(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0043130**

(51)[2020.01] **D01F 8/00**; D02J 11/00; D02G 3/22

(13) **B**

(21) 1-2020-03294
(22) 13/11/2018
(86) PCT/US2018/060835 13/11/2018
(87) W02019/094971 16/05/2019
(30) 62/584,795 11/11/2017 US
(45) 25/02/2025 443
(43) 26/10/2020 391A1
(73) NATURAL FIBER WELDING, INC. (US) (US)
6533 N Galena Rd, Peoria, IL 61614, United States of America
(72) HAVERHALS, Luke, Michael (US); AMSTUTZ, Aaron, Kenneth (US); TEJEDA, Balmes (US); NELSON, Matthew (US); CHOI, Jonglak (US).
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Toàn Cầu (GLOBAL IP CO., LTD.)

(54) SỢI GẮN KẾT

(21) 1-2020-03294

(57) Sáng chế đề cập đến sợi gắn kết có thể có mặt phẳng cắt ngang vuông góc với trục dọc của sợi gắn kết, trong đó vùng cắt ngang có chứa hai hoặc hơn hai phần riêng biệt, trong đó mức độ gắn kết trong mỗi phần là khác nhau, điều này tạo ra các tỷ lệ thể tích khác nhau so với chất nền dạng sợi thô.

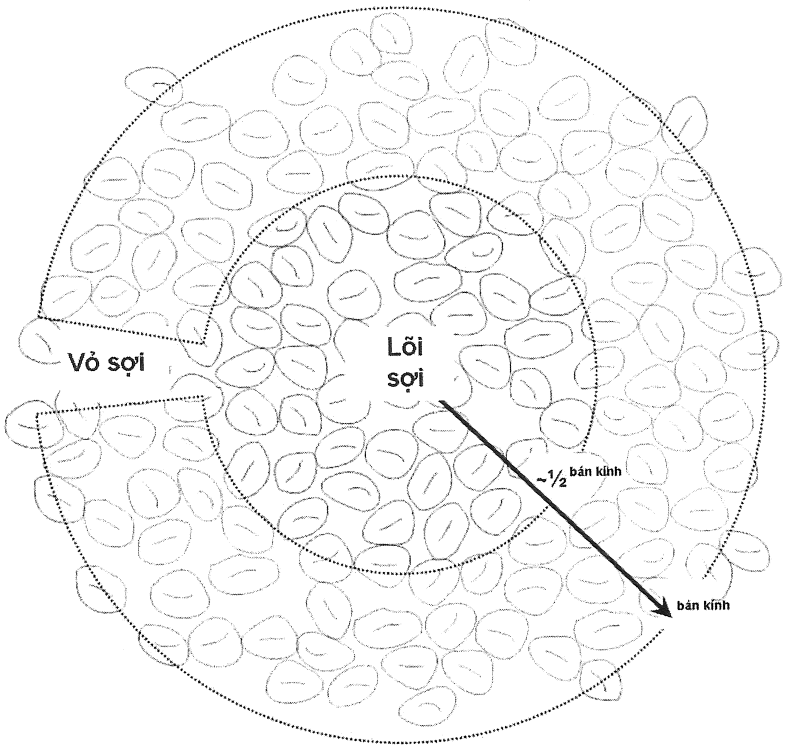


Fig.20

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sợi gắn kết, cụ thể hơn là sợi gắn kết có thể có mặt phẳng cắt ngang vuông góc với trục dọc của sợi gắn kết, trong đó vùng cắt ngang có chứa hai hoặc hơn hai phần riêng biệt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các polyme tổng hợp như polystyren thông thường được gắn kết bằng cách sử dụng các dung môi như diclometan. Các chất lỏng ion (cụ thể như 1-etyl-3-metylimidazoli axetat) có thể hòa tan các polyme sinh học sợi tự nhiên (cụ thể như xenluloza và tơ tằm) mà không dẫn xuất hóa. Sự gắn kết xơ tự nhiên là quy trình mà qua đó các sợi polyme sinh học được hợp nhất theo cách gần giống với sự gắn kết bằng nhựa thông thường.

Như được bộc lộ trong Sáng chế Mỹ số 8.202.379, được kết hợp ở đây dưới dạng tài liệu tham khảo, dung môi xử lý có thể được sử dụng để hòa tan một phần sợi tự nhiên để thay đổi cấu trúc và hóa học là các dung môi xử lý dựa trên chất lỏng ion (IL). Sáng chế bộc lộ các nguyên tắc cơ bản được phát triển bằng cách sử dụng thiết bị và vật liệu hàng đầu. Tuy nhiên, sáng chế không bộc lộ các quy trình và thiết bị để sản xuất vật liệu tổng hợp (composit) ở quy mô thương mại.

Có nhiều ví dụ về các dung dịch polyme sinh học sợi tự nhiên được đúc trong khuôn để tạo ra hình dạng hai chiều thông thường như mong muốn. Trong những trường hợp này, polyme sinh học được hòa tan hoàn toàn để cấu trúc ban đầu bị phá vỡ và các polyme sinh học bị biến tính. Ngược lại, với việc gắn kết sợi, phần trong của sợi (lõi của mỗi sợi riêng lẻ) được cố ý giữ lại trong trạng thái tự nhiên của nó. Cách này có ưu điểm là cấu trúc cuối cùng bao gồm các polyme sinh học giữ lại một số tính chất vật liệu ban đầu để tạo ra các vật liệu thô từ các polyme sinh học như tơ tằm, xenuloza, chitin, chitosan, các polysacarit khác và tổ hợp của chúng.

Các phương pháp thông thường sử dụng các dung dịch polyme sinh học có hạn chế là có giới hạn vật lý về lượng polyme có thể hòa tan trong dung dịch. Ví dụ, các dung dịch chứa 10% khối lượng sợi bông (xenluloza) cùng với 90% khối lượng dung môi lỏng dạng ion nhớt và khó

kiểm soát, thậm chí ở nhiệt độ cao. Quy trình gắn kết sợi cho phép các bó sợi sẽ được tạo hình mong muốn trước khi bắt đầu gắn kết. Việc sử dụng và xử lý các sợi tự nhiên thường kiểm soát về mặt kỹ thuật đối với sản phẩm cuối cùng vốn không thể kiểm soát đối với công nghệ dựa trên dung dịch.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, sợi gắn kết bao gồm:

a. phần thứ nhất dọc theo mặt cắt ngang xuyên tâm nói chung của sợi gắn kết nêu trên, trong đó, sợi gắn kết bao gồm nhiều sợi được cấu thành từ một polysacarit cấu trúc tự nhiên

b. phần thứ hai dọc theo mặt cắt ngang xuyên tâm nói chung của sợi gắn kết nêu trên, trong đó phần thứ hai được định vị bên trong so với phần thứ nhất, trong đó phần thứ nhất chiếm ít nhất là 10% bán kính sợi gắn kết dọc theo mặt cắt ngang xuyên tâm nói chung, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 55%, trong đó tỷ lệ thể tích của phần thứ nhất lớn hơn tỷ lệ thể tích của phần thứ hai, và trong đó mức độ gắn kết của phần thứ nhất là khác và phân biệt được so với mức độ gắn kết của phần thứ hai.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sợi gắn kết bao gồm:

a. phần thứ nhất kéo dài vào bên trong từ chu vi ngoài của sợi gắn kết nêu trên, trong đó, sợi gắn kết bao gồm nhiều sợi, trong đó nhiều sợi này được cấu thành từ polysacarit cấu trúc tự nhiên được chọn từ nhóm gồm xenuloza, hemixenluloza chitin, chitosan; và

b. phần thứ hai kéo dài ra bên ngoài từ tâm hình học của sợi gắn kết nêu trên, trong đó tận cùng của phần thứ hai nằm trên đường biên trong của phần thứ nhất, trong đó sợi thứ nhất trong nhiều sợi và sợi thứ hai trong nhiều sợi thuộc phần thứ hai được gắn kết với nhau thông qua polyme sinh học tự nhiên của sợi thứ nhất và sợi thứ hai, trong đó mức độ gắn kết của phần thứ nhất là khác và phân biệt được so với mức độ gắn kết của phần thứ hai.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sợi gắn kết bao gồm:

a. phần thứ nhất kéo dài vào bên trong từ chu vi ngoài của sợi gắn kết nêu trên, trong đó, sợi gắn kết bao gồm nhiều sợi, trong đó nhiều sợi này được cấu thành từ polysacarit cấu trúc tự

nhiên được chọn từ nhóm gồm xenuloza, hemixenluloza, chitin, chitosan, và trong đó sợi thứ nhất trong nhiều sợi và sợi thứ hai trong nhiều sợi thuộc phần thứ nhất được gắn kết với nhau thông qua polysacarit cấu trúc tự nhiên; và

b. phần thứ hai kéo dài ra bên ngoài từ tâm hình học của sợi gắn kết nêu trên, trong đó tận cùng của phần thứ hai nằm trên đường biên trong của phần thứ nhất mà được bố trí nằm bao ngoài phần thứ hai, trong đó mức độ gắn kết của phần thứ nhất là khác và phân biệt được so với mức độ gắn kết của phần thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được kết hợp và cấu thành một phần của bản mô tả nhằm minh họa các phương án thực hiện, và cùng với phần mô tả nhằm diễn giải nguyên tắc của phương pháp và hệ thống, trong đó:

Fig.1 là giản đồ minh họa các khía cạnh khác nhau của quy trình dùng để sản xuất các chất nền được gắn kết;

Fig.2 là giản đồ minh họa các khía cạnh khác nhau của quy trình khác dùng để sản xuất các chất nền được gắn kết;

Fig.2A là giản đồ minh họa một kiểu khu vực thu hồi dung môi xử lý có thể được sử dụng cùng với quy trình gắn kết;

Fig.3 minh họa quy trình bổ sung và ngậm vật lý các vật liệu rắn bên trong composit nền sợi với các quy trình phụ hoặc các thành phần của Fig.3 được chỉ ra như Fig.3A–3E. Các vật liệu chức năng được phân tán trước trong chất nền sợi trước khi gắn kết;

Fig.4 minh họa quy trình bổ sung và ngậm vật lý các vật liệu rắn bên trong composit nền sợi với các quy trình phụ hoặc thành phần của Fig.4 được chỉ ra như Fig.4A–4D sử dụng các vật liệu được phân tán (trước) trong dung môi dựa trên IL;

Fig.5 minh họa quy trình bổ sung và ngậm vật lý các vật liệu rắn bên trong composit nền sợi với các quy trình phụ hoặc thành phần của Fig.5 được chỉ ra như Fig.5A–5D sử dụng các vật liệu được phân tán (trước) trong dung môi dựa trên IL với polyme được hòa tan bổ sung;

Fig.6A là hình vẽ cắt trích bên cấu hình của khu vực xử lý bằng dung môi;

Fig.6B là hình vẽ phối cảnh cấu hình khác của khu vực xử lý bằng dung môi;

Fig.6C là hình vẽ phối cảnh cấu hình khác của khu vực xử lý bằng dung môi;

Fig.6D là hình chiếu cạnh của thiết bị có thể được sử dụng với các quy trình gắn kết khác nhau;

Fig.6E là hình chiếu cạnh của thiết bị trên Fig.6D, trong đó các tấm được định vị trí khác nhau;

Fig.6F là hình chiếu cạnh của thiết bị có thể được sử dụng với các quy trình gắn kết khác nhau, trong đó thiết bị có thể được cấu hình để sử dụng với nhiều chất nền 1D được đặt liền kề nhau;

Fig.7A là giản đồ minh họa quy trình gắn kết có thể được sử dụng để tạo ra chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.7C;

Fig.7B là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền 1D, thô bao gồm sợi bông xe trên máy kiểu nồi-khuyên 30/1;

Fig.7C là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô được thể hiện trên Fig.7B sau khi nó được xử lý theo quy trình gắn kết khác với dung môi xử lý bao gồm chất lỏng ion để tạo ra chất nền được gắn kết;

Fig.7D là đồ thị biểu diễn ứng suất (tính bằng gam) so với độ giãn dài phần trăm được áp dụng cho cả mẫu chất nền sợi thô điển hình và mẫu chất nền dạng sợi được gắn kết điển hình trên Fig.7C, trong đó đường cong phía trên là chất nền dạng sợi được gắn kết và đường cong phía dưới là mẫu thô;

Fig.8A là giản đồ minh họa quy trình gắn kết có thể được sử dụng để tạo ra chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.8C;

Fig.8B là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét chất nền 1D, thô bao gồm sợi bông xe trên máy kiểu nồi-khuyên 30/1;

Fig.8C là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô được thể hiện trên Fig.8B sau khi nó được xử lý theo quy trình gắn kết khác với dung môi xử lý bao gồm chất lỏng ion để tạo ra chất nền được gắn kết;

Fig.8D là đồ thị biểu diễn ứng suất (tính bằng gam) so với độ giãn dài phần trăm được áp dụng cho cả mẫu chất nền sợi thô điển hình và mẫu chất nền dạng sợi được gắn kết điển hình trên Fig.8C, trong đó đường cong phía trên là chất nền dạng sợi được gắn kết và đường cong phía dưới là mẫu thô;

Fig.9A là hình phối cảnh quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.9C–9E;

Fig.9B là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét chất nền 1D, thô bao gồm sợi bông xe trên máy kiểu nồi-khuyên 30/1;

Fig.9C là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô được thể hiện trên Fig.9B sau khi nó được xử lý theo quy trình gắn kết với dung môi xử lý bao gồm chất lỏng ion, trong đó chất nền được gắn kết yếu;

Fig.9D là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô được thể hiện trên Fig.9B sau khi nó được xử lý theo quy trình gắn kết với dung môi xử lý bao gồm chất lỏng ion, trong đó chất nền được gắn kết vừa phải;

Fig.9E là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô được thể hiện trên Fig.9B sau khi nó được xử lý theo quy trình gắn kết với dung môi xử lý bao gồm chất lỏng ion, trong đó chất nền được gắn kết tốt;

Fig.9F là hình minh họa vải được làm từ chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.9D;

Fig.9G là đồ thị biểu diễn ứng suất (tính bằng gam) so với độ giãn dài phần trăm được áp dụng cho cả mẫu chất nền sợi thô điển hình và mẫu chất nền dạng sợi được gắn kết điển hình trên Fig.9C và 9K, trong đó đường cong phía trên là chất nền dạng sợi được gắn kết và đường cong phía dưới là mẫu thô;

Fig.9H là hình minh họa vải được làm từ chất nền thô được thể hiện trên Fig.9B (bên trái) và vải được làm từ chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.9D (bên phải);

Fig.9I & 9J là hình minh họa chất nền được gắn kết có thể được xem là chất nền được gắn kết ở lớp ngoài;

Fig.9K là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô được thể hiện trên Fig.9B sau khi nó được xử lý theo quy trình gắn kết với dung môi xử lý bao gồm chất lỏng ion, trong đó chất nền được gắn kết yếu;

Fig.9L là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét chất nền thô được thể hiện trên Fig.9B sau khi nó được xử lý theo quy trình gắn kết với dung môi xử lý bao gồm chất lỏng ion, trong đó chất nền được gắn kết vừa phải;

Fig.9M là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét chất nền thô được thể hiện trên Fig.9B sau khi nó được xử lý theo quy trình gắn kết với dung môi xử lý bao gồm chất lỏng ion, trong đó chất nền được gắn kết tốt;

Fig.10A là hình phối cảnh minh họa quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sản xuất chất nền được gắn kết được thể hiện trên các Fig.10C–10F;

Fig.10B là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét nhiều chất nền 1D thô bao gồm sợi bông xe trên máy kiểu nồi-khuyên 30/1;

Fig.10C là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô được thể hiện trên Fig.10B sau khi nó được xử lý theo quy trình gắn kết với dung môi xử lý bao gồm hydroxit, trong đó chất nền được gắn kết yếu;

Fig.10D là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô được thể hiện trên Fig.10B sau khi nó được xử lý theo quy trình gắn kết với dung môi xử lý bao gồm hydroxit, trong đó chất nền được gắn kết vừa phải;

Fig.10E là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô được thể hiện trên Fig.10B sau khi nó được xử lý theo quy trình gắn kết với dung môi xử lý bao gồm hydroxit, trong đó chất nền được gắn kết tốt;

Fig.10F là hình phóng đại một phần chất nền được gắn kết trung tâm trên Fig.10E;

Fig.10G là đồ thì biểu diễn ứng suất (tính bằng gam) so với độ giãn dài phần trăm được áp dụng cho cả mẫu chất nền sợi thô điển hình và mẫu chất nền dạng sợi được gắn kết điển hình trên Fig.10C, trong đó đường cong phía trên là chất nền dạng sợi được gắn kết và đường cong phía dưới là mẫu thô;

Fig.11A là hình minh họa các khía cạnh khác nhau của quy trình gắn kết sợi được điều chỉnh;

Fig.11B là hình minh họa các khía cạnh khác của quy trình gắn kết sợi được điều chỉnh;

Fig.11C là hình minh họa các khía cạnh khác của quy trình gắn kết sợi được điều chỉnh;

Fig.11D là hình minh họa các khía cạnh khác của quy trình gắn kết sợi được điều chỉnh;

Fig.11E là hình minh họa chất nền được gắn kết được sản xuất thông qua quy trình gắn kết được điều chỉnh, trong đó phần bên trái của hình vẽ được gắn kết yếu và phần bên phải của hình vẽ được gắn kết tốt;

Fig.11F là hình ảnh khác của vải được làm từ chất nền gắn kết được điều chỉnh, trong đó vải thể hiện hiệu ứng thạch nam;

Fig.12A là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền 2D, thô bao gồm vải bông chéo;

Fig.12B là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô trên Fig.12A sau khi nó được xử lý thành chất nền được gắn kết với độ gắn kết cao;

Fig.12C là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền 2D, thô bao gồm vải được dệt;

Fig.12D là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô trên Fig.12C sau khi nó được xử lý thành chất nền được gắn kết với độ gắn kết trung bình;

Fig.12E là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền 2D, thô bao gồm vải sợi bông đan áo nịt len;

Fig.12F là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền thô trên Fig.12E sau khi nó được xử lý thành chất nền được gắn kết với độ gắn kết yếu;

Fig.12G là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét được phóng đại của chất nền 2D, thô bao gồm vải sợi bông đan áo nịt len;

Fig.12H là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét được phóng đại của chất nền thô trên Fig.12E sau khi nó được xử lý thành chất nền được gắn kết với độ gắn kết yếu;

Fig.13 là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền dạng sợi được gắn kết được sản xuất với quy trình gắn kết có dung môi hoàn nguyên ở khoảng 20°C;

Fig.14A là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền dạng sợi được gắn kết được sản xuất với quy trình gắn kết có dung môi hoàn nguyên ở khoảng 22°C;

Fig.14B là ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét của chất nền dạng sợi được gắn kết khác được sản xuất với quy trình gắn kết có dung môi hoàn nguyên ở khoảng 40°C;

Fig.15A là dữ liệu nhiễu xạ tia X đối với sợi bông thô ở đồ thị A và sợi bông được tái cấu trúc lại từ chất nền sợi bông thô được hòa tan hoàn toàn trong chất lỏng ion;

Fig.15B là dữ liệu nhiễu xạ tia X đối với ba chất nền dạng sợi được gắn kết khác nhau được sản xuất từ chất nền sợi bông thô giống nhau được thể hiện trên đồ thị A của Fig.15A;

Fig.16A là hình minh họa mặt cắt ngang của chất nền sợi bông thô cho thấy các sợi bông khác nhau;

Fig.16B là hình minh họa mặt cắt ngang của chất nền sợi bông thô được nhuộm vòng sử dụng các kỹ thuật thông thường hiện nay;

Fig.17A là hình minh họa mặt cắt ngang của chất nền dạng sợi được gắn kết có thể được sản xuất thông qua một quy trình gắn kết và nhuộm màu;

Fig.17B là hình minh họa cắt ngang của sợi được gắn kết đơn từ chất nền dạng sợi được gắn kết được thể hiện trên Fig.17A;

Fig.18A là hình minh họa cắt ngang của chất nền dạng sợi được gắn kết có thể được sản xuất thông qua quy trình gắn kết và nhuộm màu khác;

Fig.18B là hình minh họa cắt ngang của sợi được gắn kết đơn từ chất nền dạng sợi được gắn kết được thể hiện trên Fig.18A;

Fig.19A là hình minh họa cắt ngang của chất nền dạng sợi được gắn kết có thể được sản xuất thông qua quy trình gắn kết;

Fig.19B là hình minh họa cắt ngang của chất nền dạng sợi được gắn kết có thể được sản xuất thông qua quy trình gắn kết khác;

Fig.19C là hình minh họa cắt ngang của chất nền dạng sợi được gắn kết có thể được sản xuất thông qua quy trình gắn kết khác;

Fig.20 là hình minh họa mặt cắt ngang chất nền dạng sợi thô;

Fig.21 là hình minh họa mặt cắt ngang các vùng đích đối với các chất nền thô khác nhau thể hiện các mức độ gắn kết khác nhau tại các vùng đích nhất định;

Fig.22A là hình minh họa mặt cắt ngang của sợi được gắn kết đồng đều;

Fig.22B là hình minh họa mặt cắt ngang của sợi được gắn kết vỏ ngoài;

Fig.22C là hình minh họa mặt cắt ngang của sợi được gắn kết lõi;

Fig.22D là hình minh họa mặt cắt ngang của sợi được gắn kết đồng đều và được bọc lớp gắn kết phủ bóng;

Fig.22E là hình minh họa mặt cắt ngang của sợi được gắn kết vỏ ngoài và được bọc lớp gắn kết phủ bóng;

Fig.23 là hình minh họa sợi gắn kết được sản xuất thông qua quá trình gắn kết được điều chỉnh và các đặc tính mặt cắt ngang tại hai điểm khác nhau dọc theo chiều dài của sợi gắn kết;

Fig.24 là hình minh họa một loại sợi gắn kết khác được sản xuất thông qua quá trình gắn kết được điều chỉnh và các đặc tính mặt cắt ngang tại hai điểm khác nhau dọc theo chiều dài của sợi gắn kết;

Fig.25 là đồ thị biểu diễn cách ba biến độc lập khác nhau có thể được thao tác tùy thuộc vào cấu hình cụ thể của quá trình gắn kết;

Fig.26 là đồ thị biểu diễn cách bốn biến độc lập khác nhau có thể được thao tác tùy thuộc vào cấu hình cụ thể của quá trình gắn kết;

Fig.27A là ảnh hiển vi điện tử quét của chất nền dạng sợi gắn kết được gắn kết vỏ ngoài, trong đó vỏ sợi được gắn kết cao và lõi sợi được gắn kết trung bình, và trong đó chất nền dạng sợi gắn kết được cấu hình có mặt cắt ngang hình trứng;

Fig.27B là ảnh hiển vi điện tử quét chất nền dạng sợi gắn kết được gắn kết vỏ ngoài, trong đó vỏ sợi được gắn kết cứng và lõi sợi được gắn kết trung bình, và trong đó chất nền dạng sợi gắn kết được cấu hình có mặt cắt ngang hình tròn;

Fig.27C là ảnh hiển vi điện tử quét chất nền dạng sợi gắn kết được gắn kết vỏ ngoài, trong đó vỏ sợi được gắn kết mềm và lõi sợi không được gắn kết;

Fig.27D là ảnh hiển vi điện tử quét chất nền dạng sợi gắn kết được gắn kết vỏ ngoài, trong đó vỏ sợi được gắn kết trung bình và lõi sợi được gắn kết mềm;

Fig.có thể được cắt thô;

Fig.28 là hình minh họa các hình thái của các kiểu sợi gắn kết khác nhau, trong đó vùng tối hơn thể hiện sự gắn kết tương đối lớn hơn giữa các sợi riêng lẻ trong vùng;

Fig.29A là hình chiếu cạnh của chất nền dạng sợi thô;

Fig.29B là hình chiếu cạnh của chất nền dạng sợi thô trên Fig.29A sau khi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của chất nền dạng sợi thô với vòng tròn được lấy tròn làm diện tích mặt cắt ngang của chất nền dạng sợi thô;

Fig.29C là hình chiếu cạnh của chất nền dạng sợi gắn kết vỏ ngoài với mức độ gắn kết tương đối thấp;

Fig.29D là hình chiếu cạnh của chất nền dạng sợi gắn kết trên Fig.29C sau khi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của chất nền dạng sợi gắn kết với vòng tròn được lấy tròn làm diện tích mặt cắt ngang của chất nền dạng sợi gắn kết;

Fig.30A là hình chiếu cạnh của chất nền dạng sợi thô trên Fig.29A và 29B sau khi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của chất nền dạng sợi thô;

Fig.30B là hình minh họa mặt cắt ngang của ba chất nền dạng sợi gắn kết vỏ ngoài sau khi chúng được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của chất nền dạng sợi gắn kết, trong đó mức độ gắn kết tương đối tăng dần từ trái qua phải;

Fig.31A là hình minh họa mặt cắt ngang của chất nền dạng sợi gắn kết vỏ ngoài với mức độ gắn kết tương đối trung bình;

Fig.31B là hình minh họa chi tiết mặt cắt ngang trên Fig.31A trong đó các vòng tròn đồng tâm được xếp chồng trên vùng cắt ngang để biểu diễn hai phần khác nhau của chúng;

Fig.32 là hình thể hiện ba hình minh họa chi tiết bổ sung cho mặt cắt ngang trên Fig.31A và 31B sau khi thực hiện các bước phân tích hình ảnh khác nhau và đồ thị kết quả thể hiện tỷ lệ về thể tích sợi tại một phần cụ thể trong vùng cắt ngang dưới dạng hàm số của khoảng cách từ vị trí đó tới tâm hình học của vùng cắt ngang;

Fig.33 là hình thể hiện mối tương quan dưới dạng đồ thị giữa tỷ lệ thể tích sợi được tính toán trên Fig.32 và mức độ gắn kết là từ 0 (chất nền dạng sợi thô) tới 3 (chất nền dạng sợi gắn kết cao);

Fig.34A là hình minh họa mặt cắt ngang của các Fig.31A, 31B và 32 với các vòng tròn đồng tâm khác nhau được xếp chồng;

Fig.34B là hình thể hiện hàm trơn đối với mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích sợi tại một phần trong vùng cắt ngang so với khoảng cách từ phần đó tới tâm hình học của vùng cắt ngang, tương quan tới Fig.34A;

Fig.35A là một hình chiếu cạnh khác của chất nền dạng sợi thô trên Fig.29A và 29B sau khi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của chất nền dạng sợi thô;

Fig.30B là hình minh họa mặt cắt ngang của hai chất nền dạng sợi được gắn kết lõi sau khi chúng được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của chất nền dạng sợi gắn kết, trong đó mức độ gắn kết tương đối tăng dần từ trái qua phải;

Fig.36A là hình minh họa mặt cắt ngang của mặt cắt ngang bên trái chất nền dạng sợi gắn kết trên Fig.35B có nhiều vòng tròn đồng tâm khác nhau xếp chồng;

Fig.36B là hình thể hiện hàm trơn đối với mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích sợi tại một phần trong vùng cắt ngang so với khoảng cách từ phần đó tới tâm hình học của vùng cắt ngang, tương quan tới Fig.36A;

Fig.37A là hình thể hiện hàm trơn đối với mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích sợi tại một phần trong vùng cắt ngang so với khoảng cách từ phần đó tới tâm hình học của vùng cắt ngang trong chất nền dạng sợi gắn kết được gắn kết đồng đều ở mức độ tương đối cao (ví dụ: gắn kết tương đối cứng);

Fig.37B là hình thể hiện hàm trơn đối với mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích sợi tại một phần trong vùng cắt ngang so với khoảng cách từ phần đó tới tâm hình học của vùng cắt ngang trong chất nền dạng sợi gắn kết được gắn kết đồng đều ở mức độ tương đối thấp (ví dụ: gắn kết tương đối mềm);

Fig.38A là hình thể hiện hàm trơn đối với mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích sợi tại một phần trong vùng cắt ngang phụ thuộc vào khoảng cách từ phần đó tới tâm hình học của vùng cắt ngang trong chất nền dạng sợi gắn kết được gắn kết vỏ ngoài ở mức độ tương đối cao (ví dụ: gắn kết tương đối cứng);

Fig.38B là hình thể hiện hàm trơn đối với mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích sợi tại một phần trong vùng cắt ngang so với khoảng cách từ phần đó tới tâm hình học của vùng cắt ngang trong chất nền dạng sợi gắn kết được gắn kết vỏ ngoài ở mức độ tương đối thấp (ví dụ: gắn kết tương đối mềm);

Fig.39A là hình thể hiện hàm trơn đối với mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích sợi tại một phần trong vùng cắt ngang so với khoảng cách từ phần đó tới tâm hình học của vùng cắt ngang trong chất nền dạng sợi gắn kết được gắn kết lõi ở mức độ tương đối cao (ví dụ: gắn kết tương đối cứng);

Fig.39B là hình thể hiện hàm trơn đối với mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích sợi tại một phần trong vùng cắt ngang so với khoảng cách từ phần đó tới tâm hình học của vùng cắt ngang trong chất nền dạng sợi gắn kết được gắn kết lõi ở mức độ tương đối thấp (ví dụ: gắn kết tương đối mềm);

Mô tả chi tiết sáng chế

Mô tả thành phần (Fig.1 & 2)	**Số tham chiếu**
Khu vực cấp chất nền	1
Khu vực xử lý bằng dung môi	2
Khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất	3
Khu vực thu hồi dung môi xử lý	4
Khu vực làm khô	5
Khu vực thu gom chất nền được gắn kết	6
Khu vực thu dung môi	7
Tái sử dụng dung môi	8
Thu khí hỗn hợp	9
Tái sử dụng khí hỗn hợp	10
Mô tả thành phần (Fig.3A–39B)	**Số tham chiếu**
Chất nền sợi tự nhiên	10
Chất nền sợi tự nhiên trương nở	11, 112
Chất nền được gắn kết	12

Vật liệu chức năng	20
Vật liệu chức năng liên kết	21
Vật liệu chức năng được kẹp vào	22
Dung môi xử lý dựa trên IL	30
Hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng	32
Sợi được gắn kết	40, 42
Polyme	53
Bơm phun	60
Đầu vào chất nền	61
Đầu vào dung môi xử lý	62
Giao diện sử dụng	63
Đầu ra chất nền	64
Mâm	70
Rãnh chất nền	72
Đĩa thứ nhất	82
Đĩa thứ hai	84
Chất nền sợi không được nhuộm	90
Chất nền sợi xơ không được nhuộm	92
Chất nền sợi được nhuộm	90’
Chất nền sợi xơ được nhuộm	92’
Chất nền dạng sợi được gắn kết	100
Sợi xơ chất nền tự nhiên	102
Sợi xơ chất nền được gắn kết yếu	103
Sợi xơ chất nền được gắn kết trung bình	104
Sợi xơ chất nền được gắn kết cao	105

Chất liên kết	106
Vỏ chất liên kết	108
Hạt màu	109

Trước khi các phương pháp và thiết bị được bộc lộ và mô tả, cần phải hiểu rằng các phương pháp và thiết bị không bị giới hạn bởi các phương pháp cụ thể, các thành phần cụ thể, hoặc cách thực hiện cụ thể. Cũng cần phải hiểu rằng thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích mô tả các khía cạnh/phương án thực hiện cụ thể mà không giới hạn sáng chế.

Khi được sử dụng trong phần mô tả và trong phần yêu cầu bảo hộ kèm theo, các mạo từ chỉ số ít bao gồm cả nghĩa số nhiều trừ khi được chú thích rõ ràng. Khoảng giá trị có thể được thể hiện ở đây như từ "khoảng" một giá trị cụ thể, và/hoặc đến "khoảng" trị số cụ thể khác. Khi khoảng trị số như vậy được thể hiện, phương án thực hiện khác bao gồm từ một trị số cụ thể và/hoặc đến trị số cụ thể khác. Tương tự, khi các trị số được thể hiện ở dạng xấp xỉ, bằng cách sử dụng thuật ngữ "khoảng" ở trước, cần phải hiểu rằng trị số cụ thể tạo thành phương án thực hiện khác. Cũng cần phải hiểu rằng các trị số đầu cuối của mỗi khoảng trị số có ý nghĩa về cả mối quan hệ với trị số đầu cuối khác, và độc lập với trị số đầu cuối khác.

"Tùy ý" hoặc "một cách tùy ý" có nghĩa là các hoàn cảnh hoặc sự kiện được mô tả tiếp theo có thể hoặc không thể xảy ra, và phần mô tả bao gồm các trường hợp trong đó các sự kiện hoặc hoàn cảnh này xảy ra và các trường hợp trong đó nó không xảy ra.

"Khía cạnh" khi tham khảo phương pháp, thiết bị và/hoặc thành phần của nó không có nghĩa là giới hạn, chức năng, thành phần, v.v…, được tham chiếu dưới dạng khía cạnh cần thiết, mà đúng hơn nó là một phần bộc lộ được minh họa cụ thể và không giới hạn phạm vi của phương pháp, thiết bị, và/hoặc thành phần của nó trừ khi được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Trong toàn bộ phần mô tả và yêu cầu bỏ hộ của bản mô tả này, thuật ngữ "chứa" và các biến thể của thuật ngữ này, như "có chứa" và "gồm" có nghĩa là "bao gồm nhưng không bị giới hạn", và không có nghĩa loại trừ, ví dụ, các thành phần, số nguyên hoặc bước khác. "Lấy làm ví dụ" có nghĩa là "một ví dụ của" và không nhằm truyền đạt chỉ dẫn của phương án thực hiện lý tưởng hoặc được ưu tiên. "Như" không được sử dụng theo nghĩa hạn chế, mà cho mục đích giải thích.

Được bộc lộ là các thành phần có thể được sử dụng để thực hiện các phương pháp và các thiết bị được bộc lộ. Những thành phần này và thành phần khác được bộc lộ trong bản mô tả này, và cần phải hiểu rằng khi các tổ hợp, tập hợp nhỏ hơn, sự tác dụng qua lại với nhau, các nhóm, v.v…, của các thành phần được bộc lộ trong khi các viện dẫn cụ thể của mỗi thành phần riêng khác nhau và các tổ hợp tập thể và sự thay đổi vị trí của các thành phần này có thể không được bộc lộ một cách rõ ràng, mỗi trường hợp được dự tính một cách cụ thể và được mô tả ở đây, đối với tất cả các phương pháp và thiết bị. Điều này áp dụng với tất cả các khía cạnh của đơn này bao gồm, nhưng không giới hạn, các bước trong các phương pháp được bộc lộ. Do đó, nếu có các thay đổi về các bước bổ sung có thể được tiến hành, cần phải hiểu rằng mỗi bước trong các bước bổ sung có thể được tiến hành với bất kỳ phương án thực hiện cụ thể hoặc tổ hợp cụ thể của các phương án thực hiện của các phương pháp được bộc lộ.

Các phương pháp và thiết bị có thể được hiểu một cách dễ dàng hơn bằng cách tham khảo phần mô tả chi tiết sau đây của các khía cạnh ưu tiên và các ví dụ có trong đó và tham khảo các hình vẽ và mô tả trước và sau của chúng. Các thuật ngữ tương ứng có thể được sử dụng thay thế cho nhau khi tham khảo tính tổng quát của kết cấu và hoặc các thành phần, khía cạnh, đặc điểm, chức năng, phương pháp tương ứng và/hoặc các vật liệu cấu thành,.v.v.., các thuật ngữ này.

Cần phải hiểu rằng phần mô tả không bị giới hạn trong ứng dụng các chi tiết cấu thành và sự sắp xếp các thành phần được đưa ra trong phần mô tả sau đây hoặc được minh họa trên các hình vẽ. Sáng chế có khả năng thực hiện các phương án thực hiện khác và được thực hiện hoặc tiến hành theo các cách khác nhau. Ngoài ra, cần phải hiểu rằng cách viết và thuật ngữ được sử dụng ở đây với việc viện dẫn đến thiết bị hoặc định hướng chi tiết (cụ thể như các thuật ngữ "trước", "sau", "trên", "dưới", "trên đầu", "dưới đáy", và các thuật ngữ tương tự) chỉ được sử dụng để đơn giản hóa sự mô tả, và không riêng rẽ chỉ ra hoặc ngụ ý rằng thiết bị hoặc chi tiết được nhắc tới phải có định hướng đặc biệt. Ngoài ra, các thuật ngữ như "thứ nhất", "thứ hai", và "thứ ba" được sử dụng ở đây và trong phần yêu cầu bảo hộ nhằm mục đích mô tả và không nhằm chỉ ra hoặc ngụ ý tầm quan trọng hoặc ý nghĩa tương đối.

1. Các định nghĩa

Trong toàn bộ bản mô tả này, các thuật ngữ khác nhau có thể được sử dụng để mô tả các thành phần nhất định của quy trình, các thiết bị và/hoặc các thành phần khác có thể được sử dụng

kết hợp với bản mô tả này. Để cho rõ ràng, các định nghĩa của một số thuật ngữ đó được cung cấp ngay dưới đây. Tuy nhiên, khi được sử dụng để mô tả các thành phần như vậy, các thuật ngữ này và các định nghĩa của nó không có nghĩa là giới hạn trong phạm vi trừ khi được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây, mà thay vào đó có nghĩa là minh họa của một hay nhiều khía cạnh của bản mô tả này. Ngoài ra, việc bao gồm của bất kỳ thuật ngữ và/hoặc định nghĩa của nó không có nghĩa là đòi hỏi sự xuất hiện của thành phần đó trong bất kỳ quy trình hoặc thiết bị cụ thể được bộc lộ ở đây trừ khi được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

A. Vật liệu nền

"Chất nền" khi được sử dụng ở đây có thể bao gồm hoặc vật liệu sinh học nguyên chất (ví dụ, sợi bông, v.v.), nhiều vật liệu sinh học (ví dụ, các sợi xơ lignoxenluloza được trộn với các sợi xơ lụa), hoặc vật liệu chứa lượng đã biết của vật liệu sinh học. Theo một khía cạnh, chất nền có thể chứa các vật liệu tự nhiên mà chứa ít nhất một thành phần polyme sinh học được gắn kết với nhau bằng liên kết hydro (ví dụ, xenluloza). Theo một số khía cạnh nhất định, thuật ngữ "chất nền" có thể chỉ các vật liệu tổng hợp, như polyeste, nylon, v.v…; tuy nhiên, các trường hợp trong đó thuật ngữ "chất nền" chỉ các vật liệu tổng hợp thông thường sẽ được lưu ý một cách cụ thể kỹ càng. Quy trình dung hợp hoặc gắn kết có thể được tiến hành theo cách mà hạn chế sự biến tính của ít nhất một thành phần của chất nền này. Ví dụ, lượng giới hạn của dung môi xử lý có thể được thêm vào ở nhiệt độ và áp suất trung bình để kiểm soát thời gian để hạn chế sự làm biến tính của các sợi xơ lignoxenluloza.

"Chất nền dựa trên xenluloza" có thể bao gồm sợi bông, bột giấy, và/hoặc sợi xơ xenluloza được tinh chế khác và/hoặc các hạt, v.v…

"Chất nền dựa trên lignoxenluloza" có thể bao gồm gỗ, cây gai dầu, thân cây ngô, thân cây đậu, cỏ, v.v...

"Các chất nền polyme sinh học dựa trên đường khác" có thể bao gồm chitin, chitosan, v.v...

"Các chất nền dựa trên protein" có thể bao gồm keratin (ví dụ, len, móng guốc, sừng, móng tay), lụa, colagen, elastin, mô, v.v...

"Chất nền thô" khi được sử dụng ở đây có thể bao gồm chất nền bất kỳ mà không được xử lý bằng quy trình gắn kết bất kỳ.

B. Các loại hình chất nền

Các loại hình chất nền có thể là các sản phẩm có sẵn trên thị trường hoặc tùy chỉnh. Các chất nền 'lỏng lẻo,' một chiều (1D), hai chiều (2D), và/hoặc ba chiều (3D) tất cả có thể để sử dụng trong các quy trình khác nhau theo sáng chế. Các chất nền hoặc composit được gắn kết thành phẩm có thể có hình dạng 1D, 2D, và/hoặc 3D, tương ứng. Các định nghĩa sau đây có thể ứng dụng với cả các chất nền và các chất nền được gắn kết (như được xác định thêm dưới đây).

Chất nền "lỏng lẻo" có thể bao gồm bất kỳ sợi xơ và/hoặc các hạt tự nhiên hoặc hỗn hợp của các sợi xơ và/hoặc các hạt tự nhiên được cấp vào quy trình gắn kết ở dạng lỏng lẻo, và/hoặc dạng tương đối lộn xộn (ví dụ, hỗn hợp của sợi bông lỏng lẻo với các sợi xơ và/hoặc hạt gỗ).

"1D" có thể bao gồm sợi và chỉ, cả các sợi và chỉ mịn và không mịn đơn.

"2D" có thể bao gồm các dạng thay thế giấy (ví dụ, bìa cứng thay thế, giấy bao bì, v.v...), thay thế bảng (ví dụ, các thay thế bảng cứng, ván ép, OSB, MDF, gỗ cứng chiều, v.v...).

"3D" có thể bao gồm các phần của ô tô, các thành phần cấu trúc xây dựng (cụ thể như xà rầm ép đùn, dầm, tường,v.v...), các phần nội thất, đồ chơi, các thành phần và/hoặc các vỏ thiết bị điện tử, v.v...

Nói chung, chất nền được gắn kết tạo thành hoặc vật liệu composit có thể được cấu thành từ một lượng đáng kể của vật liệu tự nhiên (cụ thể, vật liệu được sản xuất bởi các dạng sống và/hoặc enzym), trong đó vật liệu tự nhiên này có thể được liên kết với nhau bằng cách dung hợp hoặc gắn kết các polyme sinh học của các vật liệu tự nhiên này ngoài keo dính, nhựa, và/hoặc chất kết dính khác.

C. Hệ dung môi xử lý

"Dung môi xử lý" có thể bao gồm vật liệu có khả năng phá vỡ các lực liên phân tử của các chất nền (ví dụ, các liên kết hydro), và bao gồm các vật liệu có thể trương nở, huy động,

và/hoặc hòa tan ít nhất một thành phần polyme sinh học bên trong chất nền này và/hoặc theo cách khác phá vỡ các lực có thể liên kết một thành phần polyme sinh học với thành phần khác.

"Dung môi xử lý tinh khiết" có thể bao gồm dung môi xử lý không có các chất phụ gia bổ sung, và có thể bao gồm các chất lỏng ion, 3-etyl-1-metylimidizoli axetat, 3-butyl-1-metylimidizoli clorua, và các muối tương tự khác hiện đã biết hoặc được phát triển sau đó có vai trò phá vỡ các lực liên phân tử của chất nền.

"Dung môi xử lý otecti sâu" có thể bao gồm các dung môi dạng ion mà kết hợp một hoặc nhiều hợp chất ở dạng hỗn hợp để tạo ra otecti với điểm chảy thấp hơn một hoặc nhiều các thành phần mà tạo thành hỗn hợp, và có thể bao gồm thêm dung môi xử lý dạng chất lỏng ion tinh khiết được trộn với các chất lỏng ion khác và/hoặc các loại phân tử.

"Dung môi xử lý hữu cơ hỗn hợp" có thể bao gồm các chất lỏng ion (ví dụ, 3-etyl-1-metylimidizoli axetat) được trộn với dung môi protic phân cực (ví dụ, metanol) và/hoặc dung môi không protic phân cực (ví dụ, axetonitril) cũng như các dung dịch chứa 4-metylmorpholin 4-oxit (cũng được biết là N- metylmorpholin N-oxit, NMMO).

"Dung môi xử lý vô cơ hỗn hợp" có thể bao gồm các dung dịch muối hệ nước (ví dụ, các dung dịch hệ nước của LiOH và/hoặc NAOH có thể được trộn với ure hoặc các chất phụ gia phân tử khác, dung dịch guanidini clorua, LiCl trong N, N-dimetylaxetamit (DMAc), v.v...).

Theo một khía cạnh, các dung môi xử lý có thể chứa các vật liệu chức năng bổ sung như lượng tương đối nhỏ (ví dụ, nhỏ hơn 10% theo khối lượng) polyme tự nhiên được hòa tan hoàn toàn (ví dụ, xenluloza), nhưng cũng có thể chứa các polyme tổng hợp chọn lọc (ví dụ aramid kim loại), cũng như các vật liệu chức năng khác.

D. Vật liệu chức năng

"Vật liệu chức năng" có thể bao gồm các vật liệu vô cơ tự nhiên hoặc tổng hợp (cụ thể như các vật liệu dẫn hoặc từ tính, các vi hạt từ tính, các chất xúc tác, v.v...), các vật liệu hữu cơ tự nhiên hoặc tổng hợp (ví dụ, carbon, thuốc nhuộm (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, huỳnh quang và lân quang), các enzym, các chất xúc tác, các polyme, v.v...), và/hoặc thiết bị (ví dụ, RFID tags, các thiết bị MEMS, các mạch tích hợp) có thể bổ sung các đặc điểm, chức năng,

và/hoặc các lợi ích cho chất nền. Ngoài ra, các vật liệu chức năng có thể được đặt trong các chất nền và/hoặc các dung môi xử lý.

E. Chất nền được làm ướt cho quy trình

"Chất nền được làm ướt cho quy trình" có thể chỉ chất nền có bất kỳ kết hợp của định dạng và loại được làm ướt với dung môi xử lý được áp dụng cho tất cả hoặc một phần của chất nền. Theo đó, chất nền được làm ướt cho quy trình có thể chứa một số polyme tự nhiên được huy động, hòa tan một phần.

F. Hệ dung môi hoàn nguyên

"Dung môi hoàn nguyên" có thể bao gồm chất lỏng có áp suất hơi không ở mức không và có thể có khả năng tạo hỗn hợp với các ion từ hệ thống dung môi xử lý. Theo một khía cạnh, đặc tính của hệ dung môi hoàn nguyên có thể là nó không có khả năng hòa tan các chất nền vật liệu tự nhiên tự thân nó. Nói chung, dung môi hoàn nguyên có thể được sử dụng để tách và loại bỏ các ion dung môi xử lý từ chất nền. Điều đó có nghĩa là, theo một khía cạnh dung môi hoàn nguyên loại bỏ dung môi xử lý từ chất nền được làm ướt cho quy trình. Làm như vậy, chất nền được làm ướt cho quy trình này chất nền được làm ướt được hoàn nguyêncó thể được chuyển thành chất nền làm ướt được hoàn nguyên như được xác định dưới đây.

Dung môi hoàn nguyên có thể bao gồm các dung môi protic phân cực (ví dụ, nước, các rượu, v.v...) và/hoặc các dung môi không protic phân cực (ví dụ, axeton, axetonitril, etyl axetat, v.v...). Các dung môi hoàn nguyên có thể là hỗn hợp của các thành phần phân tử và có thể bao gồm các thành phần dạng ion. Theo một khía cạnh, dung môi hoàn nguyên có thể được sử dụng để giúp kiểm soát sự phân bố của các vật liệu chức năng bên trong chất nền. Dung môi hoàn nguyên có thể được cấu hình tương tự về phương diện hóa học với hoặc về cơ bản về phương diện hóa học giống với các phụ gia phân tử trong hệ thống dung môi xử lý.

Theo một khía cạnh, dung môi hoàn nguyên (tinh khiết) có thể được trộn với các thành phần dạng ion để tạo thành dung môi xử lý. A dung môi hoàn nguyên có thể được cấu hình tương tự về phương diện hóa học với hoặc về cơ bản về phương diện hóa học giống với các phụ gia phân tử trong hệ thống dung môi xử lý. Ví dụ, axetonitril là chất lỏng phân tử không protic phân cực với áp suất hơi không ở mức không mà không có khả năng hòa tan xenluloza khi tinh khiết.

Axetonitril có thể được trộn với với lượng đủ của 3-etyl-1-metylimidizoli axetat để tạo thành dung dịch mà có khả năng phá vỡ sự liên kết hydro, và axetonitril có thể được sử dụng để làm dung môi hoàn nguyên. Hỗn hợp mà chứa nồng độ đủ (cường độ ion) của các ion thích hợp nhờ đó có thể hoạt động như dung môi xử lý. Trong bản mô tả này, hỗn hợp bất kỳ của 3-etyl-1-metylimidizoli axetat trong axetonitril mà không chứa cường độ ion đủ để hòa tan hoặc huy động polyme của chất nền tự nhiên được coi là dung môi hoàn nguyên.

G. Chất nền được làm ướt được hoàn nguyên

"Chất nền được làm ướt được hoàn nguyên" có thể chỉ chất nền được làm ướt cho quy trình của tổ hợp bất kỳ của các dạng và loại được làm ướt với dung môi hoàn nguyên được áp dụng cho tất cả hoặc một phần của chất nền được làm ướt cho quy trình này. Nói chung, chất nền được làm ướt được hoàn nguyên không chứa polyme tự nhiên được huy động, được hòa tan một phần, có thể do việc loại bỏ dung môi xử lý thông qua việc sử dụng dung môi hoàn nguyên.

H. Hệ khí làm khô

"Khí làm khô" có thể bao gồm vật liệu là khí ở nhiệt độ phòng và áp suất khí quyển, nhưng có thể là chất lỏng siêu tới hạn. Theo một khía cạnh, khí làm khô này có thể có khả năng trộn với và mang các thành phần có áp suất hơi không ở mức không (ví dụ, toàn bộ hoặc một phần của dung môi hoàn nguyên) từ cả chất nền được làm ướt cho quy trình và/hoặc chất nền được làm ướt được hoàn nguyên. Khí làm khô có thể là các khí tinh khiết (ví dụ, khí nitơ, argon, v.v...) hoặc hỗn hợp của các khí (ví dụ, không khí).

I. Chất nền được gắn kết

"Chất nền được gắn kết" có thể được sử dụng để chỉ composit thành phẩm bao gồm ít nhất một chất nền tự nhiên trong đó một hoặc nhiều các sợi xơ riêng rẽ và/hoặc các hạt được dung hợp hoặc gắn kết với nhau thông qua dung môi xử lý hoạt động dựa trên các polyme sinh học từ hoặc các sợi xơ đó và/hoặc các hạt và/hoặc hoạt động dựa trên vật liệu tự nhiên khác bên trong chất nền này. Nói chung, các chất nền được gắn kết có thể bao gồm "các composit thành phẩm" và/hoặc "các composit nền sợi xơ." Cụ thể, "các composit nền sợi xơ" có thể được sử dụng để chỉ chất nền được gắn kết có chất nền tự nhiên đóng vai trò như cả sợi xơ và chất nền của chất nền được gắn kết.

J. Gắn kết

"Gắn kết" khi được sử dụng ở đây có thể chỉ việc liên kết và/hoặc dung hợp các vật liệu bằng cách kết hợp liên phân tử chặt chẽ của polyme.

K. Polyme sinh học

"Polyme sinh học" khi được sử dụng ở đây chỉ các polyme có trong tự nhiên (được sản xuất bởi các quy trình sống) trái ngược với các polyme có thể có nguồn gốc tổng hợp từ các vật liệu có trong tự nhiên.

2. Các quy trình gắn kết chung

Sáng chế đề xuất các quy trình và/hoặc các thiết bị khác nhau để chuyển hóa polyme sinh học chứa chất nền dạng hạt và/hoặc sợi thành các chất nền được gắn kết (cụ thể như vật liệu composit), và cũng bộc lộ các sản phẩm khác nhau có thể được sản xuất từ chất nền được gắn kết. Nói chung, các bước của quy trình và/hoặc tổ hợp các bước của quy trình để chuyển hóa polyme sinh học chứa chất nền dạng hạt và/hoặc sợi thành các chất nền được gắn kết có thể được gọi ở đây là "quy trình gắn kết" mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. theo một khía cạnh của quy trình, dung môi xử lý có thể được sử dụng cho một hoặc nhiều chất nền chứa các vật liệu tự nhiên. Theo một khía cạnh, dung môi xử lý có thể phá vỡ một hoặc nhiều lực liên phân tử (mà lực liên phân tử này có thể bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở liên kết hydro) bên trong ít nhất một thành phần của chất nền chứa vật liệu tự nhiên.

Khi loại bỏ một phần của dung môi xử lý (có thể đi kèm với dung môi hoàn nguyên như được mô tả chi tiết hơn dưới đây), các sợi xơ và/hoặc các hạt này bên trong chất nền này có thể được dung hợp hoặc được gắn kết với nhau, có thể dẫn đến chất nền được gắn kết. Qua các thử nghiệm đã xác định được rằng chất nền được gắn kết có thể các các tính chất vật lý được tăng cường (ví dụ, độ bền kéo được tăng cường) so với chất nền ban đầu (trước khi được xử lý bằng quy trình xử lý). Chất nền được gắn kết cũng có thể đạt được các tính chất hóa học tăng cường (ví dụ, kỵ nước) hoặc các tính chất/chức năng khác bởi vì hoặc các thông số được lựa chọn cho chính quy trình gắn kết hoặc sự bao gồm của các vật liệu chức năng vào chất nền này trước hoặc trong suốt quy trình gắn kết mà chuyển hóa chất nền này thành chất nền được gắn kết.

Các quy trình và/hoặc các thiết bị khác nhau được bộc lộ ở đây có thể được khái quát hóa sao cho các quy trình và/hoặc thiết bị này có thể được cấu hình để sử dụng với một số dung môi xử lý và/hoặc chất nền (bao gồm các dung môi xử lý và/hoặc các chất nền mà là hoặc đã biết trong các tài liệu học thuật hoặc các tài liệu sáng chế là có khả năng hòa tan hoàn toàn polyme sinh học của các vật liệu tự nhiên hoặc các vật liệu được phát triển sau này). Theo một khía cạnh của sáng chế, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho polyme sinh học chứa chất nền không bị hòa tan hoàn toàn trong quy trình xử lý. Theo khía cạnh khác, các vật liệu composit mạnh với các thành phần và hình dạng khác nhau có thể được sản xuất mà không cần keo dính và/hoặc nhựa (thậm chí trong các quy trình được thiết kế để không hòa tan hoàn toàn chất nền chứa polyme sinh học).

Nói chung, quy trình gắn kết và/hoặc các thiết bị có thể được cấu hình để kiểm soát chủ động và cẩn thận lượng dung môi xử lý, nhiệt độ, áp suất, khoảng thời gian dung môi xử lý tiếp xúc với các vật liệu tự nhiên, và/hoặc các thông số khác mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Ngoài ra, phương tiện mà nhờ đó dung môi xử lý, dung môi hoàn nguyên, và/hoặc khí làm khô có thể thu hồi một cách hiệu quả để tái sử dụng có thể được tối ưu hóa đối với việc thương mại hóa. Như vậy, được bộc lộ ở đây là tập hợp các khái niệm sáng tạo và các đặc điểm không dựa trên kỹ thuật hiện nay. Cho rằng các vật liệu tự nhiên nói chung là phong phú, không đắt đỏ, và có thể được sản xuất bền vững, các quy trình và thiết bị được bộc lộ ở đây có thể là nguyên mẫu cho phương tiện bền vững và biến đổi để sản xuất vật liệu trị giá hàng nghìn tỷ đô la mỗi năm. Công nghệ này có thể cho phép loài người phát triển theo cách không bị hạn chế bởi nguồn tài nguyên giới hạn như dầu mỏ và các vật liệu chứa dầu mỏ. Theo một khía cạnh, sáng chế có thể đạt được kết quả này bằng cách sử dụng các quy trình và/hoặc thiết bị được cấu hình để sử dụng với các chất nền, các dung môi xử lý, và/hoặc hoàn nguyên không được bộc lộ trong phần tình trạng kỹ thuật, có thể dẫn đến sản phẩm cuối cùng mới và không có sẵn.

A. Khu vực cấp chất nền

Tham khảo các hình vẽ, trong đó các số tham chiếu giống nhau chỉ các phần giống nhau hoặc tương ứng trong toàn bộ một số hình vẽ, Fig.1 là hình minh họa các khía cạnh khác nhau của quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra chất nền được gắn kết. Quy trình gắn kết

chung này có thể được cải biến và/hoặc tối ưu hóa dựa trên ít nhất chất nền cụ thể, hệ dung môi xử lý cụ thể, chất nền được gắn kết cụ thể cần được sản xuất, các vật liệu chức năng được sử dụng, và/hoặc các tổ hợp của chúng. Quy trình gắn kết được mô tả dạng sơ đồ trên Fig.1 là không có nghĩa là giới hạn, và chỉ cho mục đích minh họa trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Các chi tiết bổ sung đối với một số khía cạnh nhất định của quy trình gắn kết dùng để sản xuất các chất nền được gắn kết (ví dụ, trang thiết bị cụ thể, các thông số xử lý, hệ thống dung môi xử lý, v.v...) được cung cấp thêm dưới đây, và ví dụ ngay sau đây của quy trình gắn kết được dự định để cung cấp khung bao quát làm nổi bật các khía cạnh nhất định của sáng chế có thể áp dụng được với khoảng rộng của các chất nền, hệ thống dung môi xử lý, các hệ dung môi hoàn nguyên, các chất nền được gắn kết, các vật liệu chức năng, các dạng chất nền, các dạng chất nền được gắn kết, và/hoặc các tổ hợp của chúng.

Nói chung, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho khu vực cấp chất nền 1 chứa một phần của quy trình gắn kết ở đó dạng chất nền có thể được cấp có kiểm soát tới (vào) quy trình gắn kết và/hoặc các thiết bị đi kèm với đó. Khu vực cấp chất nền 1 có thể bao gồm trang thiết bị mà tạo ra dạng chất nền cụ thể từ vật liệu chất nền cụ thể hoặc hỗn hợp của các vật liệu chất nền. Theo cách khác, việc cấp chất nền này có thể được cấu hình để phân phối các cuộn của các dạng chất nền được làm sẵn. Các chất nền có thể được đẩy hoặc kéo qua khu vực cấp chất nền 1. Chất nền có thể đi trên hệ thống băng tải được hỗ trợ. Các chất nền có thể được cấp qua khu vực cấp chất nền 1 bởi trục vit kiểu đùn. Theo đó, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn bởi liệu hay làm thế nào chất nền này di chuyển trong khu vực cấp chất nền 1, và/hoặc liệu chất nền này giữ sự ổn đinh và thiết bị và/hoặc các thành phần khác của quy trình gắn kết di chuyển đối với chất nền trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Các chất nền có thể chứa các vật liệu chức năng bổ sung có thể được thêm chất nền trong khu vực cấp chất nền 1. Thiết bị và trang thiết bị đo có thể được sử dụng để giám sát và điều chỉnh ít nhất nhiệt độ, áp suất, thành phần, và/hoặc tốc độ cấp các vật liệu bên trong khu vực cấp chất nền 1. Nói chung, chất nền hoặc nhiều chất nền có thể di chuyển từ khu vực cấp chất nền 1 to khu vực xử lý bằng dung môi 2.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết theo sáng chế được thiết kế để sử dụng với một số các chất nền 1D nhất định (ví dụ, sợi và/hoặc các chất nền tương tự), có thể có lợi khi bao

gồm thiết bị mà áp dụng sự kéo căng đối với chất nền này trước khi nó đi vào quy trình gắn kết. Bằng cách áp dụng sự kéo căng định trước với chất nền này trước khi đi vào quy trình gắn kết sợi, các phần yếu của chất nền này có thể bị đứt và phát lộ. Thiết bị này cũng có thể được thiết kế với cơ cấu mà buộc nút thắt để tái lập lại chất nền liên tục. Kết quả cuối cùng là quy trình gắn kết được thiết kế như vậy có thể xác định vị trí và sửa các phần yếu của chất nền để hạn chế thời gian. Thiết bị này có thể là máy đứng một mình để cải thiện một số chất nền dài trước khi thực hiện các quy trình gắn kết. Theo cách khác, thiết bị này có thể được tích hợp trực tiếp vào trong chất nền khu vực nạp chất nền 1.

B. Xử lý bằng dung môi

Trong khu vực xử lý bằng dung môi 2, một hoặc nhiều các dung môi xử lý có thể được sử dụng đối với chất nền bằng cách ngâm, mao dẫn, sơn, in phun, phun,v.v..., hoặc bằng tổ hợp bất kỳ của chúng khi chất nền này di chuyển qua khu vực xử lý bằng dung môi 2. Dung môi xử lý có thể bao gồm các vật liệu chức năng và/hoặc các phụ gia phân tử, cả hai được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Theo một khía cạnh, khu vực xử lý bằng dung môi 2 có thể được cấu hình với thiết bị bổ sung mà bổ sung vật liệu chức năng vào chất nền này một cách tách biệt với dung môi xử lý. Thiết bị và trang thiết bị đo có thể được sử dụng để giám sát và điều chỉnh ít nhất nhiệt độ và/hoặc áp suất của dung môi xử lý, chất nền, và/hoặc môi trường trong suốt quá trình sử dụng dung môi xử lý. Thiết bị và thiết bị đo mà giám sát và kiểm soát hợp phần, lượng, và/hoặc tốc độ của dung môi xử lý áp dụng có thể được sử dụng. Dung môi xử lý có thể được sử dụng đối với các vị trí cụ thể hoặc với toàn bộ chất nền tùy thuộc vào phương pháp sử dụng dung môi xử lý.

Theo các khía cạnh của quy trình gắn kết dùng để sản xuất chất nền được gắn kết sử dụng quá trình ép đùn, khuôn kéo dây có thể kết thúc khu vực xử lý bằng dung môi 2. Quy trình gắn kết được thiết kế như vậy cũng có thể bao gồm thiết bị mà tạo ra hình dạng 1D, 2D hoặc 3D từ chất nền lỏng lẻo mà dung môi xử lý được sử dụng khi chất nền này di chuyển qua khu vực xử lý bằng dung môi 2. Nói chung, thiết kế tối ưu của khu vực ứng dụng dung môi 2 có thể phụ thuộc ít nhất vào dạng chất nền, lựa chọn dung môi xử lý và/hoặc hệ thống dung môi xử lý, và các thiết bị được sử dụng để sử dụng dung môi xử lý. Các thông số này có thể được cấu hình để

đạt được sức cản nhớt mong muốn. "Sức cản nhớt" khi được sử dụng ở đây biểu thị sự cân bằng giữa độ nhớt dung môi xử lý và/hoặc hệ dung môi xử lý và lực cơ học (ví dụ, áp suất, ma sát, cắt, v.v...) mà áp dụng dung môi xử lý và/hoặc hệ dung môi xử lý vào trong chất nền. Trong một vài trường hợp, sức cản nhớt tối ưu được thiết kế để dẫn đến chất nền được gắn kết có tính nhất uán xuyên suốt, và trong các trường hợp khác sức cản nhớt tối ưu được thiết kế để dẫn đến chất nền gắn kết được điều chỉnh như được bàn luận chi tiết hơn dưới đây.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết theo sáng chế được thiết kế để sử dụng với một số các chất nền 1D nhất định (ví dụ, sợi và/hoặc các chất nền tương tự), có thể có lợi khi sử dụng lỗ kim có kích cỡ thích hợp có thể được thiết kế để sử dụng một cách thích hợp dung môi xử lý (và nhờ đó làm ảnh hưởng đến sự sức cản nhớt) với chất nền để tạo ra các đặc tính mong muốn của chất nền được gắn kết. Dung môi xử lý có thể đo bằng đồng hồ một cách có kiểm soát vào dụng cụ trong khi đồng thời chất nền có thể được di chuyển qua lỗ. Ít nhất nhiệt độ, tốc độ dòng và các đặc tính dòng của dung môi xử lý, và/hoặc tốc độ cấp chất nền có thể được giám sát và/hoặc kiểm soát để có được các tính chất mong muốn trong chất nền được gắn kết thành phẩm. Kích cỡ, hình dạng và cấu hình vòi phun (ví dụ, đường kính, độ dài, độ dốc, v.v...) có thể được thiết kế để hạn chế hoặc thêm ứng suất với chất nền khi dung môi xử lý được sử dụng vào đó như được bàn luận chi tiết hơn dưới đây liên quan đến các Fig.6A–6C. Việc xem xét thiết kế này có thể đặc biệt quan trọng đối với sợi mịn hoặc sợi chưa được chải để loại bỏ sợi ngắn.

Cấu hình cụ thể của khu vực xử lý bằng dung môi 2 có thể phụ thuộc ít nhất vào quá trình hóa học cụ thể được sử dụng cho dung môi xử lý và/hoặc hệ thống dung môi xử lý. Ví dụ, một số dung môi xử lý và/hoặc các hệ dung môi xử lý là hiệu quả để trương nở và huy động các polyme sinh học ở các nhiệt độ tương đối lạnh (nghĩa là, LiOH-ure ở khoảng -5°C hoặc thấp hơn) khác (nghĩa là, các chất lỏng ion, NMMO, v.v...) có hiệu quả ở nhiệt độ tương đối cao. Một số chất lỏng ion nhất định trở lên hiệu quả trên 50°C trong khi NMMO có thể cần các nhiệt độ lớn hơn 90°C. Ngoài ra, độ nhớt của nhiều dung môi xử lý và/hoặc hệ thống dung môi xử lý có thể là tác dụng của nhiệt độ, sao cho thiết kế tối ưu của các khía cạnh khác nhau của khu vực xử lý bằng dung môi 2 (hoặc khía cạnh khác của quy trình gắn kết) có thể phụ thuộc có thể phụ thuộc vào nhiệt độ của khu vực xử lý bằng dung môi 2, dung môi xử lý chính nó, và/hoặc hệ dung môi xử lý. Đó là, khi dung môi xử lý cụ thể và/hoặc hệ dung môi xử lý là hiệu quả ở nhiệt độ thấp và cũng tương đối nhớt ở nhiệt độ thấp đó, thiết bị được sử dụng để áp dụng dung môi

xử lý và/hoặc hệ thống dung môi xử lý với chất nền phải được thiết kế để bao gồm các nhiệt độ và độ nhớt đó. Trong khoảng nhiệt độ hiệu quả của dung môi xử lý và/hoặc hệ thống dung môi xử lý, việc tinh lọc thêm của nhiệt độ trong khoảng đó, hóa học (ví dụ, bổ sung và/hoặc tỷ lệ của các đồng dung môi, v.v...) của dung môi xử lý và/hoặc hệ thống dung môi xử lý, cấu hình của các thiết bị đi kèm với khu vực xử lý bằng dung môi 2, v.v... có thể được làm để đạt được sức cản nhớt thích hợp mà áp dụng một cách thích hợp dung môi xử lý với chất nền theo cách mà đạt được chất nền được làm ướt có các tính chất mong muốn để duy trì các bước trong quy trình gắn kết. Tuy nhiên, nhiệt độ thực hiện cụ thể trong khu vực xử lý bằng dung môi 2 không bị giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

C. Khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất

Khi sử dụng dung môi xử lý với chất nền, chất nền được làm ướt có thể đi vào khu vực quy trình gắn kết của ít nhất nhiệt độ, áp suất, và/hoặc khí quyển (hợp phần) được kiểm soát đối với thời lượng được kiểm soát. Thiết bị và trang thiết bị đo có thể được sử dụng để giám sát, điều chỉnh, và/hoặc điều chỉnh ít nhất nhiệt độ, áp suất, thành phần, và/hoặc tốc độ cấp của chất nền được làm ướt cho quy trình bên trong khu vực cấp chất nền 1. Đặc biệt, nhiệt độ có thể được điều chỉnh và/hoặc được điều chỉnh bằng cách sử dụng thiết bị làm lạnh, lò nướng đối lưu, lò vi sóng, hồng ngoại, hoặc bất kỳ số lượng các phương pháp hoặc thiết bị phù hợp khác.

Theo một khía cạnh, khu vực xử lý bằng dung môi 2 có thể là riêng biệt với khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 2. Tuy nhiên, theo khía cạnh khác theo sáng chế, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho hai khu vực 2, 3 này thành một phân đoạn liên tục. Ví dụ, quy trình gắn kết được cấu hình sao cho chất nền có thể được ngâm trong và di chuyển qua bể dung môi xử lý trong thời gian cụ thể và trong điều kiện nhiệt độ và áp suất được kiểm soát sẽ kết hợp khu vực xử lý bằng dung môi 2 và khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3. Nói chung, khu vực xử lý bằng dung môi 2 và khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 với nhau có thể được xem là khu vực gắn kết.

Theo các khía cạnh của quy trình gắn kết theo sáng chế trong đó quá trình ép đùn được thực hiện, khuôn kéo sợi có thể được bao gồm bên trong hoặc ở cuối của khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3. Các khía cạnh khác của quy trình gắn kết theo sáng chế cũng có thể bao gồm

thiết bị mà tạo ra hình dạng 1D, 2D hoặc 3D từ chất nền lỏng lẻo mà dung môi xử lý được sử dụng và di chuyển qua khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3.

D. Khu vực thu hồi dung môi xử lý

Các dung môi xử lý có thể được tách ra khỏi chất nền bên trong khu vực thu hồi dung môi xử lý 4. Theo một khía cạnh, dung môi xử lý có thể chứa muối mà không có áp suất hơi hoặc áp suất hơi nhỏ. Để loại bỏ dung môi xử lý (ít nhất một phần của which dung môi xử lý có thể bao gồm ion) từ chất nền, dung môi hoàn nguyên có thể được đưa vào. Khi sử dụng dung môi hoàn nguyên cho chất nền được làm ướt cho quy trình này, dung môi xử lý có thể di chuyển ra khỏi chất nền này và đi vào dung môi hoàn nguyên. Mặc dù không được yêu cầu, theo một số khía cạnh dung môi hoàn nguyên có thể chảy theo hướng ngược với sự di chuyển của chất nền để mà lượng tối thiểu của dung môi hoàn nguyên được đòi hỏi để thu hồi dung môi xử lý sử dụng thời gian, không gian và năng lượng tối thiểu nếu được.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết được cấu hình theo sáng chế, khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 cũng có thể là mẻ, một loạt các mẻ, hoặc một loạt các phân đoạn trong đó dung môi hoàn nguyên chảy ngược hoặc cắt ngang chất nền được làm ướt cho quy trình này. Thiết bị và trang thiết bị đo có thể được sử dụng để giám sát và điều chỉnh ít nhất nhiệt độ, áp suất, thành phần, và/hoặc tốc độ dòng của dung môi hoàn nguyên bên trong khu vực thu hồi dung môi xử lý 4. Khi tồn tại khu vực này 4, chất nền có thể được làm ướt bằng dung môi hoàn nguyên.

Theo một khía cạnh, có thể là tối ưu để cấu hình hệ thống dung môi xử lý với chất lỏng ion dung môi xử lý kết hợp với phụ gia phân tử và để cấu hình dung môi hoàn nguyên sao cho về phương diện hóa học là tương tự hoặc về phương diện hóa học giống với phụ gia phân tử này. Đối với các dung môi xử lý bao gồm các chất lỏng ion, có thể có lợi khi lựa chọn phụ gia phân tử được bao gồm có điểm sôi tương đối thấp nhưng áp suất hơi tương đối cao. Ngoài ra, có thể có lợi đối với các phụ gia phân tử như vậy thường là không protic phân cực (khi các dung môi protic phân cực nói chung có thể khó hơn để tách từ các chất lỏng ion và cũng có xu hướng làm giảm hiệu quả của các hệ dung môi chứa chất lỏng ion), như, nhưng không bị giới hạn ở trừ khi được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây, axetonitril, axeton, và etyl axetat. Với các dung môi xử lý bao gồm dung dịch nước hydroxit (ví dụ, LiOH), có thể có lợi để lựa chọn dung môi hoàn nguyên đó là bao gồm nước, mà là protic phân cực. Thiết kế quy trình gắn kết với phụ gia

phân tử đó là về phương diện hóa học là tương tự hoặc về phương diện hóa học giống với dung môi hoàn nguyên có thể có lợi về mặt kinh tế của quy trình gắn kết khi có thể đơn giản thiết bị và/hoặc năng lượng và/hoặc thời gian được đòi hỏi đối với ít nhất khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực thu dung môi 7, và tái sử dụng dung môi 8. Ngoài ra, khi tăng nhiệt độ của dung môi hoàn nguyên và/hoặc khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, thời gian được đòi hỏi đối với hoàn nguyên có thể được giảm xuống nhiều, có thể dẫn đến độ dài tổng thể nhỏ hơn của quy trình gắn kết và thiết bị đi kèm, mà đến lượt nó có thể giảm độ phức tạp và/hoặc sự biến đổi về độ căng của chất nền và khả năng kiểm soát sự nén chặt thể tích (như được giải thích chi tiết hơn dưới đây).

Theo cách khác, quy trình gắn kết có thể được cấu hình với cấu trúc dung môi hoàn nguyên và nhiệt độ mà tạo ra chất nền được gắn kết có các thuộc tính cụ thể. Ví dụ, trong một quy trình gắn kết sử dụng dung môi xử lý bao gồm EMIm OAc và dung môi hoàn nguyên bao gồm nước, nhiệt độ của nước có thể ảnh hưởng đến các thuộc tính của chất nền dạng sợi được gắn kết như được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

E. Khu vực làm khô

Dung môi hoàn nguyên có thể được tách ra khỏi chất nền bên trong khu vực làm khô 5. Đó là, chất nền được làm ướt được hoàn nguyên có thể chuyển thành chất nền được gắn kết thành phẩm (được làm khô) trong khu vực làm khô 5. Mặc dù không được yêu cầu, theo một khía cạnh, khí làm khô này có thể lưu thông theo hướng ngược với sự di chuyển của chất nền được làm ướt được hoàn nguyên để mà lượng tối thiểu của khí làm khô có thể cần trong khi việc làm khô chất nền được làm ướt được hoàn nguyên thông qua sự loại bỏ của dung môi hoàn nguyên sử dụng thời gian, không gian và/hoặc năng lượng tối thiểu nếu được. Thiết bị và trang thiết bị đo có thể được sử dụng để giám sát và điều chỉnh ít nhất nhiệt độ, áp suất, thành phần, và/hoặc tốc độ dòng của khí trong khu vực làm khô 5.

Khu vực làm khô 5 có thể được cấu hình sao cho trong suốt bước quá trình làm khô, "cố kết khối lượng được kiểm soát" được quan sát ở chất nền, chất nền được làm ướt cho quy trình, chất nền hoàn nguyên, và/hoặc chất nền được gắn kết. "Cố kết khối lượng được kiểm soát" khi được sử dụng ở đây biểu thị theo cách cụ thể trong đó chất nền được gắn kết thành phẩm co lại về khối lượng và/hoặc phù hợp với yếu tố hình thức cụ thể khi làm khô và/hoặc hoàn nguyên.

Ví dụ, trong các chất nền một chiều cụ thể như sợi, cố kết khối lượng được kiểm soát có thể xảy ra hoặc là đường kính của của sợi bị giảm xuống và/hoặc là độ dài của sợi bị giảm xuống.

Cố kết khối lượng được kiểm soát có thể được hạn chế ở một hoặc nhiều hướng/chiều bằng cách hạn chế một cách thích hợp ít nhất chất nền được làm ướt được hoàn nguyên trong suốt quá trình làm khô. Hơn nữa, lượng và loại quy trình và/hoặc dung môi hoàn nguyên được sử dụng, phương pháp của quy trình và/hoặc quá trình sử dụng dung môi hoàn nguyên (bao gồm độ và kiểu sức cản nhớt, v.v...) có thể ảnh hưởng đến độ mà chất nền được làm ướt được hoàn nguyên sẽ cố gắng để làm co lại khi làm khô. Ví dụ, trong chất nền 1D (ví dụ, sợi, chỉ), cố kết khối lượng được kiểm soát có thể được giới hạn chỉ để giảm đường kính bằng cách thiết kế khu vực chuyên chở 5 sao cho chất nền này được xử lý với lượng kéo căng thích hợp trong suốt một hoặc nhiều bước của quy trình gắn kết (đặc biệt là khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực làm khô 5, và/hoặc khu vực gom chất nền được gắn kết 6). Theo cách thức tương tự, trong ví dụ về chất nền loại tấm, hai chiều, độ kéo căng thích hợp và ghìm của chất nền này ở một hoặc nhiều bước của quy trình gắn kết (đặc biệt là khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực làm khô 5, và/hoặc khu vực gom chất nền được gắn kết 6) có thể hạn chế cố kết khối lượng được kiểm soát để chỉ tác động độ dày chất nền và không làm thay đổi diện tích (chiều dài và/hoặc chiều rộng) của chất nền này. Theo cách khác, chất nền dạng tấm có thể được cho phép để trải qua sự giảm khối lượng có kiểm soát ở một hoặc nhiều chiều hướng.

Cố kết khối lượng được kiểm soát có thể được tạo điều kiện và/hoặc được hạn chế bằng thiết bị phủ trong khu vực làm khô 5 mà giữ chất nền được làm ướt được hoàn nguyên khi nó khô để kiểm soát sự định hướng bằng cách đó chất nền này co lại hoặc ép chất nền được gắn kết thành phẩm về mặt vật lý phù hợp với hình dạng hoặc hình thù cụ thể. Ví dụ, một loạt các con lăn mà ngăn sản phẩm loại thay thế bìa cứng khỏi việc co lại dọc theo chiều dài hoặc chiều rộng của con lăn này, nhưng cho phép vật liệu thu nhỏ về độ dày. Ví dụ khác là khuôn trên đó chất nền được làm ướt được hoàn nguyên có thể được nén để mà nó có thể có và giữ hình dạng 3D cụ thể khi nó khô.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết theo sáng chế, khu vực làm khô 5 có thể được cấu hình sao cho chất nền được làm ướt được hoàn nguyên có thể trải qua áp suất nhỏ hơn áp suất môi trường xung quanh, và có thể được tiếp xúc với lượng tương đối lớn của khí

làm khô. Theo thiết kế như vậy, chất nền được làm ướt được hoàn nguyên có thể được làm đông khô. Kiểu làm khô này có thể có lợi để ngăn ngừa hoặc làm giảm thiểu lượng co lại mà xảy ra khi dung môi hoàn nguyên thăng hoa.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết theo sáng chế trong đó dung môi hoàn nguyên được sử dụng từ đầu (ví dụ, nước, tiếp đó khu vực làm khô 5 có thể được bỏ qua sao cho chất nền được làm ướt được hoàn nguyên có thể di chuyển thẳng đến nơi thu gom. Ví dụ, chất nền được làm ướt được hoàn nguyên được thiết kế khi sợi có thể phải cuộn lên trên cuộn thu gom và tiếp đó làm khô không khí sau đó và/hoặc trong suốt quá trình thu gom.

F. Khu vực thu gom chất nền được gắn kết

Khu vực thu gom chất nền được gắn kết 6 có thể là một phần của quy trình gắn kết trong đó các chất nền được gắn kết (ví dụ, các composit thành phẩm) được thu gom. Theo một số khía cạnh nhất định của sáng chế, khu vực thu gom chất nền được gắn kết 6 có thể được cấu hình như cuộn vật liệu (ví dụ, cuộn sợi, thay thế bìa cứng, v.v...). Khu vực thu gom chất nền được gắn kết 6 có thể sử dụng cưa hoặc dao mỏng cắt các tấm và/hoặc các hình dạng từ, ví dụ, chất nền được gắn kết được thiết kế như quá trình ép đùn compossit. Theo một khía cạnh, thiết bị xếp chồng tự động có thể được sử dụng để gói bó của các composit thành phẩm. Ngoài ra, trong ví dụ về chất nền được gắn kết 1D được quấn và đóng gói, phương pháp quấn và đóng gói có thể được cấu hình để làm ảnh hưởng một hoặc nhiều biến ảnh hưởng đến việc sức cản nhớt của quy trình gắn kết.

Theo một khía cạnh, quy trình gắn kết theo sáng chế được thiết kế để sử dụng với một số các chất nền 1D nhất định (ví dụ, sợi và/hoặc các chất nền tương tự), có thể có lợi khi sử dụng thiết bị mà cuộn chất nền được gắn kết thành cuộn trên cấu trúc hình trụ hoặc giống ống hoặc ngay lập tức sau khi khu vực xử lý bằng dung môi 2 hoặc ngay lập tức sau khi khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất. Thiết bị này có thể được sử dụng để tạo ra cấu trúc giống ống, ba chiều từ chất nền một chiều trước khi với chất nền đi vào khu vực thu hồi dung môi xử lý 4. Làm như vậy, chất nền này có thể phù hợp với hình dạng giống như ống mới. Được dự định rằng thiết bị như vậy có thể đặc biệt hữu dụng khi được sử dụng trong quy trình gắn kết được thiết kế ít nhất theo từng phần để tạo ra các vật liệu composit chức năng từ các chất nền sợi mà chứa các vật

liệu chức năng (ví dụ, các chất xúc tác được nhúng trong sợi) mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Theo khía cạnh khác, quy trình gắn kết theo sáng chế được thiết kế để sử dụng với một số các chất nền 1D nhất định (ví dụ, sợi và/hoặc các chất nền tương tự), có thể có lợi khi sử dụng thiết bị có thể đan hoặc dệt chất nền này ngay lập tức sau khi khu vực xử lý bằng dung môi 2 hoặc ngay lập tức sau khi khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3. Thiết bị này có thể được cấu hình để tạo ra cấu trúc vải từ chất nền trước khi đi vào khu vực thu hồi dung môi xử lý 4. Thiết bị như vậy có thể được cấu hình sao cho quy trình gắn kết có thể sản xuất vải 2D với các tính chất duy nhất mà không thể đạt được thông qua các phương pháp sản xuất khác.

Theo khía cạnh khác nữa, quy trình gắn kết theo sáng chế được thiết kế để sử dụng với một số các chất nền 1D nhất định (ví dụ, sợi và/hoặc các chất nền tương tự), có thể có lợi khi sử dụng thiết bị có thể sản xuất gói sợi được cuộn (ví dụ, máy quay ngang). Thiết bị như vậy có thể được cấu hình để cuộn chất nền được gắn kết thành các gói giống như cuộn có thể không được quấn ở thời điểm sau mà không trở lên rối.

G. Khu vực thu dung môi

Như được mô tả ở trên, dung môi xử lý có thể được rửa khỏi chất nền được làm ướt cho quy trình này bằng dung môi hoàn nguyên bên trong khu vực thu hồi dung môi xử lý 4. Theo đó, theo một khía cạnh dung môi hoàn nguyên có thể trộn với các phần khác nhau của dung môi xử lý (ví dụ, các thành phần ion và/hoặc phân tử bất kỳ, v.v...). Hỗn hợp này (hoặc dung môi xử lý tương đối tinh khiết hoặc dung môi hoàn nguyên) có thể được thu gom ở điểm thích hợp bên trong khu vực thu dung môi 7. Theo một khía cạnh, điểm thu gom này có thể có vị trí ở gần điểm vào của chất nền được làm ướt cho quy trình này. Thiết kế như vậy có thể đặc biệt hữu dụng đối với các thiết kế sử dụng dòng chảy của dung môi hoàn nguyên đối với chất nền được làm ướt cho quy trình do nồng độ của các thành phần dung môi xử lý bên trong chất nền được làm ướt cho quy trình này là thấp nhất ở điểm trong đó nồng độ của nó trong dung môi hoàn nguyên là thấp nhất. Thiết kế này có thể dẫn đến sự sử dụng dung môi hoàn nguyên ít hơn cũng như dễ dàng tách và tái sử dụng dung môi xử lý và dung môi hoàn nguyên.

Trong khu vực thu dung môi 7, các thiết bị và trang thiết bị đo khác nhau có thể được sử dụng để giám sát và điều chỉnh ít nhất nhiệt độ, áp suất, thành phần, và tốc độ dòng của dung môi hoàn nguyên, chất nền được làm ướt cho quy trình, và/hoặc chất nền được làm ướt hoàn nguyên.

H. Tái sử dụng dung môi

Theo một khía cạnh, quy trình gắn kết theo sáng chế có thể được cấu hình để thu gom dung môi hỗn hợp này (ví dụ, dung môi hoàn nguyên từng phần và dung môi xử lý từng phần), dung môi xử lý tương đối tinh khiết, và/hoặc dung môi hoàn nguyên tương đối tinh khiết có thể được thu gom và tái sử dụng. Các thiết bị và/hoặc phương pháp khác nhau có thể được sử dụng để tách, tinh chế, và/hoặc tái sử dụng dung môi hoàn nguyên và dung môi xử lý. Bất kỳ phương pháp và/hoặc thiết bị hoặc các vật liệu được phát triển sau này có thể được sử dụng để tách dung môi hoàn nguyên và dung môi xử lý, và thiết bị tối ưu đối với quá trình tách như vậy sẽ phụ thuộc ít nhất vào các hợp phần hóa học của hai dung môi này. Theo đó, phạm vi của sáng chế hoàn toàn không bị giới hạn bởi thiết bị và/hoặc phương pháp được sử dụng để tách dung môi hoàn nguyên và dung môi xử lý, mà các thiết bị và/hoặc các phương pháp có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn, có thể bao gồm quá trình chưng cất đơn giản của đồng dung môi và/hoặc chất lỏng ion (ví dụ, phương pháp được bộc lộ trong Sáng chế Mỹ số 8,382,926), chưng cất phân đoạn, các quá trình tách dựa trên màng (như quá trình thoát hơi qua màng và quá trình tách điện hóa dòng ngang), và pha CO_2 siêu tới hạn. Sau khi dung môi hoàn nguyên và dung môi xử lý được tách một cách phù hợp, các dung môi tương ứng có thể được tái sử dụng đến khu vực thích hợp bên trong quy trình này.

I. Thu gom khí hỗn hợp

Như được mô tả trên đây, dung môi hoàn nguyên được bao gồm vào chất nền được làm ướt được hoàn nguyên có thể được lấy ra từ đó trong khu vực làm khô 5. Theo một khía cạnh, hoặc khí hỗn hợp bao gồm khí mang làm khô với một phần của hơi dung môi hoàn nguyên trong đó hoặc hơi dung môi hoàn nguyên có thể được thu thập khu vực làm khô 5. Thiết bị và/hoặc thiết bị đo có thể được sử dụng để theo dõi và điều chỉnh ít nhất nhiệt độ, áp suất, thành phần, và tốc độ dòng của các khí được thu gom.

J. Tái sử dụng khí hỗn hợp

Khi khí được thu gom, chúng có thể được chuyển đến thiết bị mà tách và tái sử dụng hoặc khí mang làm khô, dung môi hoàn nguyên, hoặc cả hai. Theo một khía cạnh, thiết bị này có thể có công nghệ ngưng một giai đoạn hoặc nhiều giai đoạn. Quá trình tách và tái sử dụng cũng có thể bao gồm các màng có thể cho khí đi qua và các công nghệ khác mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Tùy thuộc vào lựa chọn khí mang, nó có thể được thông hơi đến bầu khí quyển hoặc quay trở lại khu vực làm khô 5. Tùy thuộc vào lựa chọn dung môi hoàn nguyên nó có thể hoặc được xử lý, hoặc tái sử dụng ở khu vực thu hồi dung môi xử lý 4.

Nói chung, quy trình gắn kết được thiết kế theo các khía cạnh của phần mô tả trước đó có thể được cấu hình để chuyển hóa sợi tự nhiên và/hoặc hạt chứa chất nền trong chất nền được gắn kết, thành phẩm trong quy trình gắn kết liên tục và/hoặc theo mẻ quy trình gắn kết sử dụng khu vực cấp chất nền 1, khu vực xử lý bằng dung môi 2, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực làm khô 5, và khu vực thu gom chất nền được gắn kết 6. Theo một số khía cạnh nhất định, có thể rất quan trọng để theo dõi và điều chỉnh số lượng, thành phần, thời gian, nhiệt độ, và áp suất của dung môi xử lý liên quan đến chất nền này.

3. Các ví dụ quy trình gắn kết (các Fig.1 & 2)

Tham khảo Fig.1, chất nền có thể di chuyển với tốc độ được kiểm soát bằng bất kỳ phương pháp và/hoặc thiết bị (ví dụ, đẩy, kéo, hệ băng tải, hệ thống ép đùn trục vít v.v...). Theo một khía cạnh, chất nền có thể di chuyển qua khu vực cấp chất nền 1, khu vực xử lý bằng dung môi 2, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực làm khô 5, và/hoặc khu vực gom chất nền được gắn kết 6 theo kiểu liên tục. Tuy nhiên, thứ tự cụ thể trong đó chất nền đi qua từ một khu vực 1, 2, 3, 4, 5, 6 đến khu vực khác có thể thay đổi từ một quy trình gắn kết đến quy trình kế tiếp, và như được đề cập trước đó theo một số khía cạnh của quy trình gắn kết theo sáng chế chất nền có thể di chuyển qua khu vực thu gom chất nền được gắn kết 6 trước khi di chuyển đến khu vực làm khô 5. Ngoài ra, theo một số khía cạnh chất nền này có thể vẫn ổn định tương đối trong khi các dung môi và/hoặc các thành phần quy trình gắn kết khác và/hoặc các phương pháp di chuyển. Ở bất kỳ điểm nào trong quy trình gắn kết được thiết kế theo sáng chế quá trình tự động hóa, thiết bị đo, và/hoặc thiết bị có thể được sử dụng để theo

dõi, kiểm soát, thông báo, thao tác, và/hoặc theo cách khác tương tác với một hoặc nhiều thành phần của quy trình gắn kết và/hoặc thiết bị của nó. Quá trình tự động hóa, thiết bị đo, và/hoặc thiết bị như vậy bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở (trừ khi được chỉ ra khác trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây) quy trình tự động, thiết bị đo và/hoặc thiết bị mà theo dõi và kiểm soát các lực (ví dụ, độ căng) được gây ra trên chất nền này, chất nền được làm ướt cho quy trình, chất nền hoàn nguyên, và/hoặc chất nền được gắn kết thành phẩm. Nói chung, các thông số quy trình và thiết bị khác nhau được sử dụng trong quy trình gắn kết có thể được cấu hình để điều chỉnh lượng độ sức cản nhớt đối với việc sử dụng dung môi xử lý mong muốn. Các thông số quy trình và thiết bị khác nhau được sử dụng trong quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tiến hành cố kết khối lượng được kiểm soát để tạo ra chất nền được gắn kết có các thuộc tính, yếu tố hình thành mong muốn, v.v...

Vẫn tham khảo Fig.1, theo một khía cạnh của quy trình gắn kết được mô tả, vòng lặp dung môi xử lý có thể được xác định là khu vực xử lý bằng dung môi 2, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực thu dung môi 7, và tái sử dụng dung môi 8, sau đó dung môi xử lý có thể di chuyển lần nữa đến khu vực xử lý bằng dung môi 2.

Theo khía cạnh khác của quy trình gắn kết được mô tả trên Fig.1, vòng lặp dung môi hoàn nguyên có thể được xác định là hai vòng lặp tách biệt - một đối với dung môi hoàn nguyên ở trạng thái lỏng và vòng lặp khác đối với dung môi hoàn nguyên ở trạng thái khí. Vòng lặp dung môi hoàn nguyên lỏng có thể được bao gồm khu vực thu hồi 4, khu vực thu dung môi 7, và tái sử dụng dung môi 8, sau đó dung môi hoàn nguyên có thể di chuyển lần nữa đến khu vực thu hồi dung môi xử lý 4. Vòng lặp dung môi hoàn nguyên khí có thể được bao gồm khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực làm khô 5, Thu gom khí hỗn hợp 9, và tái sử dụng khí hỗn hợp 10, sau đó dung môi hoàn nguyên có thể di chuyển lần nữa đến khu vực thu hồi dung môi xử lý 4. Theo một khía cạnh của vòng lặp dung môi hoàn nguyên khí, một phần của dung môi hoàn nguyên có thể được mang trong khu vực làm khô 5 bởi chất nền được làm ướt được hoàn nguyên.

Trong quy trình gắn kết theo sáng chế trong đó khí mang được sử dụng, khí mang có thể được tái sử dụng trong vòng lặp bao gồm khu vực làm khô 5, Thu gom khí hỗn hợp 9, và tái sử dụng khí hỗn hợp 10, sau đó khí làm khô này có thể di chuyển lần nữa đến khu vực làm khô 5.

Đối với quá trình thương mại hóa, việc tái sử dụng dung môi xử lý, dung môi hoàn nguyên, khí mang, và/hoặc các thành phần quy trình gắn kết khác có thể là rất quan trọng. Ngoài ra, vòng lặp bất kỳ đối với dung môi xử lý, dung môi hoàn nguyên, khí mang, và/hoặc thành phần quy trình gắn kết khác có thể bao gồm thùng đệm, bình lưu giữ, và/hoặc thành phần tương tự mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, lựa chọn cụ thể của chất nền, dung môi xử lý, dung môi hoàn nguyên, khí làm khô, và/hoặc chất nền được gắn kết thành phẩm mong muốn có thể tác động lớn đến ít nhất các bước quy trình gắn kết tối ưu, thứ tự của chúng, các thông số quy trình gắn kết, và/hoặc thiết bị sẽ được sử dụng sau đó.

Theo quan điểm của phần mô tả trước đó, sẽ rõ ràng là quy trình gắn kết theo sáng chế có thể được tách thành các bước xử lý riêng biệt. Ví dụ, một quy trình gắn kết có thể được cấu hình theo thứ tự vùng cấp chất nền 1, khu vực xử lý bằng dung môi 2, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, và khu vực thu gom chất nền được gắn kết 6, tiếp sau bởi việc lưu trữ hoặc già hóa chất nền được làm ướt cho quy trình này trong một thời gian và sau đó thực hiện các chức năng của khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 và/hoặc khu vực làm khô 5. Lần nữa, theo một số khía cạnh nhất định một hoặc nhiều bước xử lý có thể được bỏ qua (ví dụ, khu vực làm khô 5 khi nước được sử dụng để làm dung môi hoàn nguyên). Hơn nữa, theo một số khía cạnh nhất địnhtheo các khía cạnh của quy trình gắn kết theo sáng chế, một số bước xử lý có thể xảy ra một cách đồng thời, hoặc cuối của một bước xử lý tự nhiên có thể chảy vào khởi đầu của bước xử lý khác như được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Tham khảo Fig.2, là hình minh họa các khía cạnh khác nhau của quy trình gắn kết khác có thể được cấu hình để tạo ra chất nền được gắn kết, quy trình gắn kết được mô tả trong đó là tương tự với được mô tả trên Fig.1, nhưng trên Fig.2 khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 và khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 có thể được trộn vào một bước quy trình gắn kết tiếp giáp thay vì cấu thành các bước quy trình gắn kết rời rạc. Ngoài ra, quy trình gắn kết được mô tả trên Fig.2 có thể sử dụng hai khu vực thu gom khí hỗn hợp 9 và khu vực thu dung môi 7 có thể thu gom sơ bộ dung môi xử lý sao cho tái sử dụng dung môi có thể được thích ứng sơ bộ với dung môi xử lý (trái nược với hỗn hợp của dung môi xử lý và dung môi hoàn nguyên). Được dự định rằng thiết kế như vậy có thể tạo ra các ưu điểm nhất định liên quan đến việc đơn giản hóa thiết bị và/hoặc cố kết. Trong các quy trình gắn kết khác nhau theo sáng chế, khu vực thu hồi dung môi

xử lý 4 có thể được cấu hình sao cho dung môi hoàn nguyên và chất nền được làm ướt cho quy trình di chuyển ngược lại đối với nhau như được minh họa trên Fig.2A.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết được thiết kế theo Fig.2, quy trình gắn kết có thể được điều chỉnh để sử dụng trong đó dung môi hoàn nguyên là thành phần của dung môi xử lý (ví dụ, dung môi xử lý bao gồm hỗn hợp của 3-etyl-1-metylimidizoli axetat với axetonitril và dung môi hoàn nguyên của axetonitril). Theo thiết kế như vậy, một số ưu điểm được mô tả chi tiết hơn dưới đây, một phần của axetonitril dạng hơi có thể được có thể giành được và tác ra được từ dung môi xử lý ở bất kỳ điểm nào trong quy trình gắn kết ở đó dung môi xử lý là có mặt thông qua bất kỳ phương pháp và/hoặc thiết bị phù hợp bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở môi trường áp suất thấp được kiểm soát, khí mang, và/hoặc các tổ hợp của chúng mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Nói chung, 3-etyl-1-metylimidizoli axetat ở nồng độ đủ có thể phá vỡ các lực liên phân tử trong một số chất nền nhất định (ví dụ, liên kết hydro trong xenluloza). Theo đó, kết hợp của khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 và khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 có thể tạo ra khu vực quy trình gắn kết chung ở bất kỳ vị trí trong đó tỷ lệ mol của 3-etyl-1-metylimidizoli axetat với axetonitril là thích hợp để tạo ra các đặc tính mong muốn về sự phá vỡ của các lực liên phân tử chất nền này. Khu vực quy trình gắn kết chung này cũng có thể cấu thành toàn bộ hoặc một phần của hoàn nguyên và khu vực tái sử dụng nếu thích hợp các tốc độ dòng, nhiệt độ, áp suất, các thông số quy trình gắn kết khác, v.v... được thiết kế và/hoặc kiểm soát đúng.

Vẫn tham khảo Fig.2, chất nền này có thể một lần nữa đi qua quy trình gắn kết với tốc độ được kiểm soát sử dụng bất kỳ phương pháp và/hoặc các thiết bị phù hợp (ví dụ, đẩy, kéo, hệ băng tải, hệ thống ép đùn trục vít, v.v...) mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Theo một khía cạnh, chất nền này có thể di chuyển qua khu vực cấp chất nền 1, khu vực xử lý bằng dung môi 2, sự kết hợp của khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 và khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực làm khô 5, và/hoặckhu vực gom chất nền được gắn kết 6 theo kiểu liên tục. Tuy nhiên, thứ tự cụ thể trong đó chất nền đi qua từ một khu vực 1, 2, 3, 4, 5, 6 đến khu vực khác có thể thay đổi từ một quy trình gắn kết đến khu vực kế tiếp, và như được đề cập trước đó theo một số khía cạnh của quy trình gắn kết theo sáng chế chất nền có thể di chuyển qua khu vực thu gom chất nền được gắn kết 6 trước khi di chuyển đến khu vực làm khô 5. Ngoài ra, theo một số khía cạnh chất nền này có thể vẫn ổn định tương đối các thành

phần quy trình gắn kết khác trong khi các dung môi và/hoặc các thành phần quy trình gắn kết khác và/hoặc các phương pháp di chuyển. Ở bất kỳ điểm nào trong quy trình gắn kết được thiết kế theo sáng chế quá trình tự động hóa, thiết bị đo, và/hoặc thiết bị có thể được sử dụng để theo dõi, kiểm soát, thông báo, thao tác, và/hoặc theo cách khác tương tác với một hoặc nhiều thành phần của quy trình gắn kết và/hoặc thiết bị của nó. Quá trình tự động hóa, thiết bị đo, và/hoặc thiết bị như vậy bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở (trừ khi được chỉ ra khác trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây) quy trình tự động, thiết bị đo và/hoặc thiết bị mà theo dõi và kiểm soát các lực (ví dụ, độ căng) được gây ra trên chất nền này, chất nền được làm ướt cho quy trình, chất nền hoàn nguyên, và/hoặc chất nền được gắn kết thành phẩm.

Vẫn tham khảo Fig.2, theo một khía cạnh của quy trình gắn kết được mô tả trong đó, vòng lặp dung môi xử lý có thể được xác định là khu vực xử lý bằng dung môi 2, sự kết hợp của khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 và khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực thu dung môi (xử lý) 7, sau đó dung môi xử lý có thể di chuyển lần nữa đến khu vực xử lý bằng dung môi 2.

Theo khía cạnh khác của quy trình gắn kết được mô tả trên Fig.2, vòng lặp dung môi hoàn nguyên có thể được xác định là hai vòng lặp tách biệt - một đối với dung môi hoàn nguyên ở trạng thái lỏng và vòng lặp khác đối với dung môi xử lý ở trạng thái khí. Vòng lặp dung môi hoàn nguyên lỏng có thể được bao gồm sự kết hợp của khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 và khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, và một hoặc nhiều khu vực thu gom khí hỗn hợp, và sau đó dung môi hoàn nguyên có thể di chuyển lần nữa đến kết hợp của khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 và khu vực thu hồi dung môi xử lý 4. Vòng lặp dung môi hoàn nguyên khí có thể được bao gồm khu vực làm khô 5, ít nhất một Thu gom khí hỗn hợp 9, và tái sử dụng khí hỗn hợp 10, sau đó dung môi hoàn nguyên có thể di chuyển lần nữa đến kết hợp của khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 và khu vực thu hồi dung môi xử lý 4. Theo một khía cạnh của vòng lặp dung môi hoàn nguyên khí, một phần của dung môi hoàn nguyên có thể được mang trong khu vực làm khô 5 bởi chất nền được làm ướt được hoàn nguyên.

Trong quy trình gắn kết theo sáng chế trong đó khí mang được sử dụng, khí mang có thể được tái sử dụng trong vòng lặp bao gồm khu vực làm khô 5, ít nhất một Thu gom khí hỗn hợp 8, và tái sử dụng khí hỗn hợp 10, sau đó khí làm khô này có thể di chuyển lần nữa đến khu vực làm khô 5.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết được mô tả trên Fig.2, quy trình gắn kết cũng có thể bao gồm vòng lặp bắt giữ khí mang, mà vòng lặp có thể được bao gồm kết hợp của khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 và khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, ít nhất một Thu gom khí hỗn hợp 8, và tái sử dụng khí hỗn hợp 10. Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết theo sáng chế trong đó dung môi hoàn nguyên có thể có mặt trong dung môi xử lý, quy trình gắn kết có thể bao gồm nhiều hơn một vòng lặp khí mang. Ví dụ, nếu dung môi xử lý được thiết kế là hỗn hợp của 3-etyl-1-metylimidizoli axetat với axetonitril, axetonitril có thể phục vụ như dung môi hoàn nguyên.

Được dự định rằng đối với một số quy trình gắn kết nhất định, có thể có lợi khi bao gồm một hoặc nhiều van được điều khiển điện tử, các bánh lái, và/hoặc thanh dẫn chất nền (ví dụ, các thanh dẫn sợi mà cung cấp một đầu lỏng mới hoặc một đầu sợi đứt để được luồn (lại) thông qua thiết bị của quy trình gắn kết không có hoặc ít sự can thiệp của con người). Được dự định rằng quy trình gắn kết được thiết kế như vậy có thể làm giảm cả hai lượng thời gian chết đối với quy trình gắn kết và lượng tiếp xúc với con người được yêu cầu đối với quy trình gắn kết so với quy trình gắn kết không được thiết kế như vậy.

Theo một khía cạnh, khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 có thể được cấu hình sao cho chất nền được làm ướt cho quy trình này có thể được thu gom trong khi dung môi hoàn nguyên được đưa vào chất nền được làm ướt cho quy trình này. Ví dụ, trong quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng sợi và/hoặc chỉ để làm chất nền, cơ cấu quấn có thể được thay thế ở đầu tận cùng của khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3. Theo một khía cạnh, cơ cấu quấn này có thể được bao việc sao cho mà dung môi hoàn nguyên được đưa vào chất nền được làm ướt cho quy trình này (ví dụ, bằng cách phun), chất nền được làm ướt cho quy trình này có thể được rửa một cách liên tục và chuyển thành chất nền được làm ướt được hoàn nguyên. Thiết kế như vậy có thể dẫn đến việc đơn giản hóa lớn của quy trình gắn kết tổng thể trong đó chất nền này không cần chạy liên tục từ khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 đến khu vực làm khô 5. Thay vào đó, việc hoàn nguyên có thể xảy ra nhiều hơn như quy trình theo mẻ, nhờ đó phần cụ thể của chất nền (ví dụ, ống hoặc bóng sợi được cuộn thành một thực thể không rối liên tục) có thể được sản xuất và tái tạo. Ở một số điểm nhất định, việc đóng gói được làm ướt hoàn nguyên có thể được chuyển thành quy trình hoàn nguyên thứ hai và/hoặc được chuyển đến khu vực làm khô để loại bỏ dung môi hoàn nguyên.

Theo khía cạnh khác, quy trình gắn kết được thiết kế là quy trình liên tục trong đó chất nền này có thể di chuyển một cách liên tục khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 đến khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 đến khu vực làm khô 5. Theo thiết kế như vậy, các lực kéo căng trên chất nền có thể là bổ sung, và đôi khi có thể gây đứt, có thể rất có vấn đề đối với hiệu quả của quy trình gắn kết. Theo đó, quy trình gắn kết có thể được cấu hình với các con lăn và ròng rọc, và/hoặc các phương pháp và/hoặc thiết bị phù hợp khác để hỗ trợ sự di chuyển của chất nền này qua quy trình gắn kết để giảm thiểu và/hoặc loại bỏ việc bị đứt.

Ngoài ra và/hoặc theo cách khác, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để làm giảm lượng kéo căng chất nền trải qua trong suốt toàn bộ hoặc một phần của quy trình gắn kết. Theo thiết kế như vậy, chất nền này có thể di chuyển qua không gian cụ thể trong đó dung môi hoàn nguyên có thể được sử dụng đối với chất nền được làm ướt cho quy trình này (ví dụ, thông qua thiết bị phủ như được mô tả chi tiết hơn dưới đây) thay vì di chuyển chất nền này thông qua các ống riêng rẽ (mà cũng có thể là tốn kém và làm cho việc đọc khó khăn hơn). Thiết kế như vậy có thể được sử dụng với định dạng chất nền bất kỳ, và được dự định rằng thiết kế như vậy có thể đặc biệt hữu dụng đối với các chất nền 1D (ví dụ, các sợi và/hoặc xợ xoắn) hoặc riêng rẽ hoặc ở cấu hình giống như tấm bao gồm nhiều chất nền riêng rẽ được định vị trí liền kề nhau và/hoặc các chất nền 2D (ví dụ, vải và/hoặc vải dệt). khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 được thiết kế như vậy có thể giảm thiểu và/hoặc loại bỏ ma sát trên chất nền và/hoặc tích tụ sự kéo căng không cần thiết, có thể làm tăng thông lượng của chất nền thông qua quy trình gắn kết.

4. Khu vực ứng dụng dung môi: các thiết bị/phương pháp

Các khía cạnh khác nhau của khái niệm sức cản nhớt khi nó liên quan đến quá trình sử dụng dung môi xử lý được thể hiện trên Fig.6A, mà là hình vẽ để lộ các chi tiết bên trong của thiết bị có thể được sử dụng trong khu vực xử lý bằng dung môi 2. Lưu ý rằng các chất nền sợi tự nhiên có thể có phương sai về mật độ của sợi xơ trên mỗi đơn vị mặt cắt ngang và/hoặc diện tích. Có thể điều chỉnh quá trình sử dụng dung môi xử lý với chất nền sao cho tỷ lệ khối lượng của dung môi xử lý được sử dụng trên mỗi đơn vị khối lượng của chất nền được kiểm soát tốt. Điều này có thể được thực hiện bằng cách chủ động theo dõi phương sai của chất nền này bằng các bộ cảm biến thích hợp và sử dụng dữ liệu này để kiểm soát tốc độ của bơm dung môi xử lý và/hoặc tốc độ của chất nền này thông qua khu vực xử lý bằng dung môi và/hoặc thành phần

dung môi xử lý. Theo cách khác, có thể thiết kế các điểm sức cản nhớt mà sử dụng lực vắt thích hợp và/hoặc cắt chất nền được làm ướt cho quy trình để kiểm soát quá trình sử dụng dung môi xử lý. Thiết kế sức cản nhớt có thể bao gồm các lượng nhỏ mà cho phép dung môi xử lý đến khu vực thích hợp. Làm như vậy, dung môi xử lý có thể được sử dụng sao cho tỷ lệ khối lượng của dung môi xử lý so với chất nền có thể hoặc được giữ ở giá trị ổn định hoặc được điều chỉnh trong sự dung nạp mong muốn. (Các quy trình gắn kết sợi được điều chỉnh được mô tả chi tiết hơn dưới đây.)

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết (hoặc được điều chỉnh hoặc không được điều chỉnh mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây), quy trình gắn kết có thể được cấu hình để áp dụng dung môi xử lý thông qua bơm phun. Theo thiết kế của bơm phun, bơm phun này có thể được bao gồm ống hẹp với hai đầu vào và một đầu ra. Chất nền bao gồm sợi (hoặc chất nền 1D khác) có thể đi vào một đầu vào và dung môi xử lý có thể chảy vào đầu vào còn lại. Chất nền được làm ướt cho quy trình này (sợi với dung môi xử lý được áp dụng trong đó) có thể đi ra ở đầu ra. Bơm phun có thể được bao gồm các đầu vào bổ sung để thêm các vật liệu chức năng, dung môi xử lý bổ sung, và/hoặc các thành phần khác. Như được mô tả trên đây, chất nền được làm ướt cho quy trình này (ví dụ, sợi, chỉ, vải và/hoặc vải dệt với dung môi xử lý được sử dụng) có thể được đi qua từ khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 sau khi khu vực xử lý bằng dung môi 2.

Như được thể hiện trên Fig.6A, bơm phun 60 có thể được cấu hình để sử dụng với hoặc chất nền 1D hoặc chất nền 2D (ví dụ, sợi hoặc vải, tương ứng). Bơm phun có thể bao gồm đầu vào chất nền 61 đối diện đầu ra chất nền 64. Bơm phun 60 có thể được cấu hình để phân phối các lượng được kiểm soát của dung môi xử lý đến một hoặc nhiều chất nền (mà các chất nền có thể được bao gồm vải, vải dệt, sợi, chỉ v.v...) và nói chung có thể được thiết kế để phân bố một cách hợp lý dung môi xử lý xung quanh và bên trong chất nền này. Ví dụ, trong-quy trình gắn kết không được điều chỉnh có thể mong muốn để phân phối đồng đều dung môi xử lý trong toàn bộ chất nền nhất định, trái lại trong quy trình gắn kết được điều chỉnh có thể mong muốn để thay đổi sự phân bố của dung môi xử lý trong chất nền nhất định.

Một ví dụ về bơm phun 60 được thiết kế như vậy có thể được bao gồm vỏ có mặt cắt ngang dạng chữ T, trong đó chất nền 1D hoặc 2D có thể đi vào và thoát ra khỏi bơm phun theo

đường tương đối thẳng. Dung môi xử lý có thể được bơm qua đầu vào thứ hai, có thể theo đường thường vuông góc với đường của chất nền này. Thiết kế như vậy của bơm phun 60 được thể hiện trên Fig.6A.

Như được thể hiện trên Fig.6A, bơm phum 60 có thể bao gồm đầu vào chất nền 61 trong đó chất nền thô (sợi, chỉ, vải, vải dệt, v.v...) có thể được cấp. Bơm phun 60 này cũng có thể bao gồm đầu vào dung môi xử lý 62 được nối lưu thông với một phần của chất nền này đầu vào 61. Theo đó, dung môi xử lý có thể chảy vào bơm phun 60 này qua đầu vào dung môi xử lý 62 và khóa chuyền chất nền liền kề giao diện sử dụng 63. Phần này của bơm phun 60 này có thể tạo ra khu vực xử lý bằng dung môi 2 như được mô tả trên đây.

Khi được thiết kế để sử dụng với chất nền 1D, phần này của bơm phun 60, từ đầu vào chất nền 61 đến đầu ra chất nền 64 có thể được cấu hình giống như ống. Khi được thiết kế để sử dụng với chất nền 2D, phần đó của bơm phun 60 này có thể được cấu hình ở dạng hai tấm cách nhau (tương tự với thiết bị được thể hiện trên Fig.6C, được mô tả chi tiết hơn nữa dưới đây). Chất nền và/hoặc chất nền được làm ướt cho quy trình có thể được đặt ở phần không gian giữa hai tấm 82, 84, và ít nhất một tấm 82, 84 có thể được tạo ra với ít nhất một đầu vào dung môi xử lý 63.

Đầu ra chất nền 64 có thể được bao gồm vào một phần của bơm phun 60 này thường đối diện đầu vào chất nền 61. Theo một thiết kế của bơm phun 60, đầu ra chất nền 64 có thể không thẳng, như được thể hiện trên Fig.6A. Đầu ra chất nền không thẳng 64 có thể được cấu hình để tiếp xúc vật lý với bên ngoài của chất nền được làm ướt cho quy trình để hướng dung môi xử lý tới phần mong muốn của chất nền này, mà sự tiếp xúc vật lý có thể được thực hiện ít nhất ở một hoặc nhiều điểm uốn cong, có thể tạo ra lực cắt và/hoặc lực nén với chất nền. Ngoài ra, đầu ra chất nền không thẳng 64 có thể được cấu hình để tiếp xúc vật lý với bên ngoài của chất nền được làm ướt cho quy trình. Tiếp xúc vật lý này có thể là khía cạnh đạt được độ sức cản nhớt mong muốn của quy trình gắn kết nhất định. Tiếp xúc vật lý có thể được cấu hình để thêm độ mịn cho bề ngoài của chất nền được làm ướt cho quy trình này để loại bỏ và/hoặc làm giảm lượng sợi xơ/lông ngắn trên chất nền được gắn kết tạo thành. Tiếp xúc vật lý với chất nền được làm ướt cho quy trình có thể cũng cải thiện việc truyền nhiệt từ dung môi xử lý to chất nền và/hoặc chất nền được làm ướt cho quy trình, mà sự truyền nhiệt có thể làm giảm thời gian xử lý đòi hỏi (ví

dụ, thời gian gắn kết), nhờ đó làm giảm chiều dài của buồng gắn kết và làm giảm không gian đòi hỏi đối với thiết bị đi kèm với quy trình gắn kết nhất định. Tiếp xúc vật lý với chất nền này và/hoặc chất nền được làm ướt cho quy trình có thể được thực hiện thông qua vô số các cân nhắc thiết kế (để tạo ra điểm uốn cong trong một, hai, và/hoặc ba chiều), bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở thay đổi các chiều (ví dụ, đường kính, chiều rộng, v.v...) và/hoặc độ cong của đầu vào chất nền 61, giao diện sử dụng 63, và/hoặc đầu ra chất nền 64, và/hoặc các tổ hợp của chúng, định vị các cấu trúc khác liền kề chất nền và/hoặc chất nền được làm ướt cho quy trình (ví dụ, gạt nước, vách ngăn, con lăn, lỗ linh hoạt, v.v...) mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Theo cách khác, bơm phun có thể được cấu hình sao cho nó có dạng chữ Y, và/hoặc một hoặc nhiều bơm phun có thể được cấu hình với nhiều giai đoạn để thêm dung môi xử lý, các vật liệu chức năng, và/hoặc các thành phần khác tại các thời điểm cụ thể và trong các điều kiện cụ thể ở một hoặc nhiều điểm trong suốt quy trình gắn kết.

Theo một khía cạnh, bơm phun có thể được sử dụng kết hợp với thùng chứa sợi, trong đó cả bơm phun và thùng chứa sợi có thể được cấu hình để trượt trên hệ thống ray và/hoặc phương pháp và/hoặc thiết bị phù hợp khác cho phép chọn vị trí của bơm phun và thùng chứa sợi dọc theo một chiều. Quy trình gắn kết cấu hình để cho phép thao tác chọn lọc của một hoặc nhiều bơm phun và/hoặc thùng chứa sợi trong ít nhất một chiều (ví dụ, bằng cách cho chúng trượt dọc chiều dài của hệ thống ray) có thể giảm thời gian và/hoặc các nguồn được yêu cầu với sợi luồn lại và/hoặc chỉ ở bất kỳ điểm nào trong quy trình gắn kết (và đặc biệt, through khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3) so với các quy trình gắn kết không có thao tác chọn lọc như vậy, và có thể cho phép đồng thời mật độ cao (hơn) của các quy trình gắn kết sẽ được thao tác bên trong trong không gian tương đối nhỏ.

Ví dụ, trong quy trình gắn kết được thiết kế với 'n' sợi được xử lý đồng thời, chỉ các sợi phía ngoài là tương đối dễ dàng tiếp cận. Trong trường hợp một sợi riêng lẻ bị đứt, điều này có thể là cho việc luồn lại khó khăn. Bằng cách có bơm phun theo dõi gắn, tháo lắp được ở đầu của khu vực cấp chất nền 1, khu vực xử lý bằng dung môi 2, và/hoặc khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, một người hoặc máy tự động có thể dễ dàng tháo bơm phun, và di chuyển nó đến đầu cuối của nhóm các chất nền được định vị trong quy trình gắn kết để luồn lại. Được dự định rằng

đối với một số ứng dụng có thể có lợi khi thiết kế bơm phun ở dạng vỏ kẹp, nhưng cũng có thể là một tập hợp các ống mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Đó là, bơm phun có thể được thiết kế ở cấu hình "vỏ kẹp" trong đó ít nhất hai mảnh của vật liệu kẹp sợi hoặc nhóm sợi. Điều này cho phép sởi sẽ được nạp từ đầu vào máy móc của quy trình gắn kết dễ dàng hơn và cũng có thể chấp nhận thiết kế các hệ thống mà cung cấp độ sức cản nhớt thích hợp đối với nhiều đầu cuối của sợi một cách đồng thời. Khi bất kỳ bơm phun cụ thể được tháo, các bơm phun khác có thể trượt xuống một vị trí để lấp khoảng hở tồn tại và tạo ra khoảng hở mới mà có vị trí ở rìa của thiết bị này đối với quy trình gắn kết. Làm việc trong sự phối hợp, một loạt các đơn vị nhận được đặt ở vị trí gần hoặc gần cuối của bất kỳ khu vực quy trình nhất định nào cũng có thể di chuyển theo đó, như vậy cho các sợi riêng lẻ di chuyển vào từng vị trí mới của chúng, tương ứng.

Thiết kế tối ưu của bộ phận nhận có thể thay đổi từ một khía cạnh của quy trình gắn kết đến kế tiếp, và có thể phụ thuộc vào ít nhất kích cỡ của chất nền này, dung môi xử lý được sử dụng, và/hoặc loại chất nền được sử dụng. Theo một khía cạnh, bộ phận nhận có thể được bao gồm một ròng rọc hoặc thanh dẫn sợi đơn giản hướng sợi vào khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 và/hoặc khu vực làm khô 5. Theo khía cạnh khác, bộ phận nhận có thể phức tạp hơn đáng kể (nghĩa là, các cơ cấu quấn) tùy thuộc vào quy trình gắn kết được thiết kế như nào, như cấu hình của khu vực xử lý bằng dung môi 2, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, và/hoặc khu vực làm khô 5.

Thiết bị khác minh họa khái niệm sức cản nhớt khi nó liên quan đến quá trình sử dụng dung môi xử lý được thể hiện trên Fig.6B. Thiết bị này, có thể được cấu hình là khay 70, như được thể hiện trên Fig.6B có thể được cấu hình để sử dụng với cả 1D và các chất nền 2D. Như được thấy, khay 70 có thể được cấu hình với một hoặc nhiều rãnh chất nền 72 được tạo ra trên bề mặt của khay 70. Khay 70 có thể có nhiều rãnh 72 sao cho dung môi xử lý có thể được sử dụng đối với nhiều chất nền (các chất nền 1D được thể hiện trên Fig.6B) một cách đồng thời.

Mặc dù các rãnh 72 được thể hiện trên Fig.6B có thể là thẳng, theo các khía cạnh khác của khay 70 các rãnh có thể không thẳng theo cách tương quan với bơm phun 60 này được thể hiện trên Fig.6A và các tấm được thể hiện trên Fig.6C. Đó là, khay 70 và các rãnh 72 của nó có thể được cấu hình sao cho một phần của khay 70 và/hoặc các rãnh tiếp xúc vật lý một phần của

chất nền này (mà tiếp xúc vật lý có thể tạo ra sự cân nhắc để tối ưu độ sức cản nhớt). Tiếp xúc vật lý có thể được thực hiện thông qua vô số các cân nhắc thiết kế (để tạo ra điểm uốn cong, lực cắt, nén, v.v... trong một, hai, và/hoặc ba chiều), bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở thay đổi chiều sâu của rãnh 72, hình dạng mặt cắt ngang của rãnh 72, chiều rộng của rãnh 72, độ cong của rãnh 72, và/hoặc các tổ hợp của chúng, và/hoặc định vị các cấu trúc khác liền kề chất nền và/hoặc chất nền được làm ướt cho quy trình (ví dụ, gạt nước, vách ngăn, con lăn, lỗ linh hoạt, v.v...) mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Trong một số thiết kế, khoảng cách của các chất nền 1D có thể được làm giảm đến điểm trong đó các chất nền về cơ bản di chuyển cùng nhau theo mặt phẳng hai chiều hoặc "tấm" như được minh họa thêm trên Fig.6C. Trong thiết kế khác, chiều rộng của rãnh 72 có thể được lựa chọn để cho phép tấm thường hai chiều của vải và/hoặc vải dệt để di chuyển đối với khay 70 thông qua rãnh 72.

Nói chung, dung môi xử lý có thể được cấp liên tục đến mỗi rãnh 72 và/hoặc vị trí của nó sao cho as chất nền này di chuyển dọc rãnh 72, dung môi xử lý được sử dụng vào đó so as để tạo ra chất nền được làm ướt cho quy trình. Rãnh 72 có thể được làm ngập bằng dung môi xử lý (trong đó cáu hình rãnh 72 có thể có chức năng tương tự với bể dung môi xử lý), và/hoặc dung môi xử lý có thể được sử dụng đối với chất nền liền kề cạnh đầu của rãnh 72 và sau đó lau sạch dọc theo một phần bên ngoài của chất nền này như chất nền này di chuyển về phía cạnh của rãnh. Theo một thiết kế của quy trình gắn kết, khay 70 có thể tạo góc đối với phương nằm ngang để tận dụng trọng lực lên dung môi xử lý, và góc tối ưu có thể phụ thuộc ít nhất vào tốc độ và hướng của sự di chuyển chất nền đối với khay 70.

Thiết kế tối ưu của mỗi rãnh 72 sẽ thay đổi từ một ứng dụng của quy trình gắn kết đến kế tiếp, và do đó không hề giới hạn ở phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Khi được thiết kế cho các chất nền 1D được đặt cách nhau một khoảng cách bằng hoặc lớn hơn đường kính trung bình của mỗi chất nền, được dự định rằng chiều rộng của rãnh 72 có thể xấp xỉ bằng chiều sâu đó, và mỗi chiều có thể xấp xỉ 10% lớn hơn đường kính trung bình của chất nền này.

Hình dạng mặt cắt ngang tối ưu của mỗi rãnh 72 có thể thay đổi từ quy trình gắn kết đến kế tiếp. Ví dụ, trong một số quá trình sử dụng có thể tối ưu đối với hình dạng mặt cắt ngang của rãnh 72 (hoặc ít nhất phần đáy của nó) tkhi xấp xỉ và/hoặc phù hợp hình dạng mặt cắt ngang của chất nền này (hoặc ít nhất vị trí của nó). Ví dụ, khi được thiết kế để sử dụng với chất nền bao gồm sợi hoặc chỉ 1D, rãnh 72 có thể được cấu hình với mặt cắt ngang dạng chữ U. Khi được thiết kế để sử dụng với chất nền bao gồm vải hoặc vải dệt 2D, rãnh 72 có thể được cấu hình với chiều rộng lớn hơn nhiều (ví dụ, 10 lần, 20 lần, v.v...) chiều sâu của nó. Tuy nhiên, hình dạng mặt cắt nagng cụ thể, chiều sâu, chiều rộng, cấu hình, v.v... của rãnh 72 không hề bị giới hạn ở phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Một cấu hình của khu vực xử lý bằng dung môi 2 được thiết kế để sử dụng với nhiều các chất nền 1D (có thể được bao gồm các chỉ và/hoặc sợi) xấp xỉ tấm 2D được thể hiện trên Fig.6C. Khu vực xử lý bằng dung môi 2 có thể sử dụng tấm thứ nhất 82 và tấm thứ hai 84 với độ cong tương ứng để tạo ra ít nhất ba điểm tiếp xúc vật lý (nghĩa là, điểm uốn cong) trong ít nhất một chiều. Trong các cấu hình khác, các tấm 82, 84 có thể được thiết kế khác để tạo ra điểm uốn cong lớn hơn hoặc nhỏ hơn trong một hoặc nhiều chiều, trong đó điểm uốn cong được thiết kế để áp trở kháng với chất nền và/hoặc chất nền được làm ướt cho quy trình hoặc trở kháng ít hơn ở đó. Tiếp xúc vật lý có thể được thực hiện thông qua vô số các cân nhắc thiết kế (để tạo ra điểm uốn cong trong một, hai, và/hoặc ba chiều), bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở thay đổi khoảng cách giữa các tấm 82, 84, độ cong của hoặc tấm 82, 84, cho dù độ cong của một đường cong trong một tấm 82, 84 tương ứng với độ lồi của một đường cong trong tấm 82, 84 khác, và/hoặc các tổ hợp của chúng, và/hoặc định vị các cấu trúc khác liền kề chất nền và/hoặc chất nền được làm ướt cho quy trình (ví dụ, gạt nước, vách ngăn, con lăn, lỗ linh hoạt, v.v...) mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Trong thiết kế khác, độ sức cản nhớt có thể thay đổi dựa trên ít nhất các vị trí tương đối của một hoặc nhiều thành phần cấu trúc. Ví dụ, và tham chiếu một cách cụ thể đến các Fig.6D, 6E, và 6F, các tấm có thể được cấu hình sao cho các cạnh trong của nó trùng lặp với một một cạnh khác với lượng có thể hiệu chỉnh được. Khi các cạnh trong này trùng lặp với lượng lớn hơn, như được thể hiện trên Fig.6E, chất nền có vị trí giữa các tấm tương ứng có thể trải qua sự cản trở vật lý lớn hơn với sự di chuyển liên quan đến các tấm. Khi các cạnh trong này trùng lặp với lượng ít hơn, như được thể hiện trên Fig.6E, chất nền có vị trí giữa các tấm tương ứng có thể

trải qua sự cản trở vật lý ít hơn với sự di chuyển liên quan đến các tấm. Sự trùng lặp có thể điều chỉnh như được áp dụng với quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng với nhiều các chất nền 1D có vị trí liền kề với cái khác được thể hiện trên Fig.Việc hiệu chỉnh của các vị trí tương đối của các dung môi xử lý sẽ được sử dụng với các thiết bị nhất định và/hoặc đối với thiết bị nhất định sẽ được sử dụng trong quy trình gắn kết được thiết kế để tạo ra chất nền được gắn kết có các thuộc tính khác nhau.

Như được mô tả ở trên liên quan đến khái niệm sức cản nhớt và các Fig.6A & 6B, các tấm 82, 84 trong các Fig.6C, 6D, và 6E có thể được cấu hình để kiểm soát quá trình sử dụng dung môi xử lý. Các thiết kế được thể hiện trong các Fig.6A–6E không có nghĩa bị giới hạn theo cách bất kỳ trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây, và bất kỳ cấu trúc và/hoặc phương pháp thích hợp có thể được sử dụng để sử dụng đúng dung môi xử lý cho chất nền và/hoặc tương tác thích hợp với chất nền này và/hoặc chất nền được làm ướt cho quy trình để đạt được thuộc tính mong muốn đối với chất nền được gắn kết. Đó là, sức cản nhớt thích hợp có thể đạt được bởi số lượng bất kỳ của các cấu trúc (mà các cấu trúc có thể di chuyển được để cài đặt trước các dung nạp để đạt được hiệu quả sử dụng dung môi xử lý mong muốn) hoặc các phương pháp, bao gồm và không giới hạn ở các con lăn, các cạnh được tạo hình, các bề mặt nhẵn, số và/hoặc hướng của điểm uốn cong, sự cản trở đối với di chuyển tương đối, nhiệt độ biến đổi, v.v... và trừ khi được chỉ ra khác trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Trong thiết kế khác của quy trình gắn kết (hoặc được điều chỉnh hoặc không được điều chỉnh mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây), quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng dung môi xử lý thông qua thiết bị phủ. Theo một thiết kế của thiết bị phủ, việc sử dụng có thể liên quan đến được sử dụng trong máy in phun, các kỹ thuật in màn hình, súng phun, vòi phun, thùng nhúng, hoặc các khay nghiêm và/hoặc các tổ hợp của chúng (một số trong đó được thể hiện ít nhất trong các Fig.6A–6F và được mô tả chi tiết ở trên) mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Được dự định rằng quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho when chất nền (ví dụ, sợi, chỉ, vải, và/hoặc vải dệt) được định vị trí phù hợp đối với thiết bị phủ, thiết bị phủ hướng dung môi xử lý với chất nền, nhờ đó tạo ra chất nền được làm ướt cho quy trình. Quy trình gắn kết như vậy có thể được cấu hình sao cho dung môi xử lý và/hoặc các vật liệu chức năng có thể được phủ trong mẫu nhiều chiều, có thể hữu dụng để dập nổi mẫu vào vải dệt và/hoặc vải sử dụng quy trình gắn kết.

mẫu như vậy có thể tạo ra quy trình gắn kết được điều chỉnh (như được mô tả chi tiết hơn dưới đây), trong đó sự điều chỉnh là kết quả của ít nhất việc sử dụng dung môi xử lý cho chất nền. Như được mô tả trên đây đây, chất nền được làm ướt cho quy trình này (ví dụ, sợi, chỉ, vải và/hoặc vải dệt với dung môi xử lý được sử dụng) có thể được đi qua từ khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 after khu vực xử lý bằng dung môi 2.

Tham chiếu chung đến các Fig.11A–11D, in một cấu hình của quy trình gắn kết được điều chỉnh sử dụng bơm phun hoặc thiết bị phủ, quy trình gắn kết được điều chỉnh có thể cho phép sự thay đổi của thành phần của dung môi xử lý theo thời gian thực ít nhất bằng điều chỉnh ít nhất bơm tốc độ dòng của thành phần dung môi xử lý riêng rẽ. Quy trình gắn kết được điều chỉnh có thể được cấu hình để cho phép sự thay đổi của tỷ lệ của dung môi xử lý với chất nền (hoặc dựa trên thể tích hoặc dựa trên khối lượng) ít nhất bởi điều chỉnh hoặc tốc độ dòng bơm của các thành phần dung môi xử lý và/hoặc bằng tốc độ thay đổi được của quá trình di chuyển chất nền thông qua ít nhất khu vực xử lý bằng dung môi 2. Sơ đồ tổng quan đối với quy trình gắn kết như vậy được điều chỉnh được thiết kế để sử dụng với chất nền 2D được thể hiện trên Fig.11B và để sử dụng với chất nền 1D được thể hiện trên Fig.11D, tất cả được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Tham khảo các Fig.11A (chất nền 2D) và 11C (chất nền 1D), quy trình gắn kết được điều chỉnh có thể được cấu hình cho phép nhiệt độ sẽ được điều chỉnh bằng bất kỳ phương pháp và/hoặc thiết bị, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở gia nhiệt bằng lò vi sóng, đối lưu, dẫn, bức xạ, và/hoặc các tổ hợp của chúng mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Quy trình gắn kết được điều chỉnh có thể được cấu hình cho phép sự điều chỉnh của áp suất, kéo căng, sức cản nhớt, v.v... được trải qua bởi chất nền này và/hoặc chất nền được làm ướt cho quy trình. Các hiệu quả kết hợp của sự điều chỉnh của các thông số khác nhau của quy trình gắn kết được điều chỉnh (bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các điều kiện được đề cập trước đó) có thể sản xuất các chất nền được gắn kết độc nhất bao gồm các sợi được gắn kết mà có màu nhuộm độc đáo và/hoặc mẫu hình màu cũng như cảm nhận độc đáo và/hoặc kết thúc.

Ngược lại, như được mô tả trước đó, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra các chất nền được gắn kết với các đặc tính phù hợp (ví dụ, màu sắc, kích thước, hình dạng, cảm

nhận, kết thúc, v.v...) toàn bộ bằng cấu hình quy trình gắn kết để chạy ổn định mà không cần sự điều chỉnh của các thông số quy trình khác nhau (ví dụ, thành phần dung môi xử lý, tỷ lệ khống lượng dung môi xử lý so với chất nền, nhiệt độ, áp suất, kéo căng, v.v...).

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết được thiết kế cho quy mô sản xuất của các chất nền được gắn kết từ các chất nền 1D có vị trí liền kề nhau (ví dụ, cấu trúc dạng tấm bao gồm sợi đa sợi có vị trí liền kề nhau), nhiều đầu cuối của sợi có thể được di chuyển ở dạng tấm, có thể tạo ra sự kinh tế được cải thiện của quy mô đối với một số quy trình gắn kết. Các khái niệm và nguyên tăc liên quan đến quy trình gắn kết được thiết kế đối với các chất nền 2D (ví dụ, vải, chất nền giấy, vải dệt, và/hoặc các chất nền mat composit) như được bộc lộ ở đây có thể áp dụng được cho nhiều chất nền 1D có vị trí liền kề nhau.

Bằng cách tương tự, quy trình gắn kết được thiết kế để gắn kết nhiều chất nền 1D trong cấu hình dạng tấm có thể tương tự với quy trình gắn kết được thiết kế để gắn kết chất nền 2D (ví dụ, vải và/hoặc vải dệt), nhưng được dự định rằng quy trình gắn kết đối với các chất nền 1D có thể có một số khác biệt quan trọng. Các khác biệt như vậy có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các thiết bị của quy trình (ví dụ, các thanh dẫn sợi) để giảm thiểu và/hoặc loại bỏ khả năng một chất nền bị vướng vào chính nó và/hoặc chất nền khác (ví dụ, các sợi riêng rẽ), và quá trình sử dụng dung môi xử lý có thể ứng dụng hoặc các bơm phun đối với các sợi riêng rẽ hoặc nhóm các sợi. Theo cách khác, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho không bơm phun được đòi hỏi nếu dung môi xử lý được phun trực tiếp lên các chất nền 1D trong cấu hình dạng tấm bằng cách phun, thả, mao dẫn, nhúng, và/hoặc cách khác đưa dung môi xử lý ở tốc độ được kiểm soát lên cấu hình dạng tấm. Theo đó, phù hợp với bản mô tả này các thiết bị và/hoặc phương pháp khác nhau có thể được cấu hình để tạo ra quy trình gắn kết đa năng cao để tạo quy mô sản xuất lớn.

A. Các chất nền độ ẩm thấp

Các sợi xenluloza (nghĩa là, sợi bông, lanh, xenluloza tái tạo, v.v...) và lignoxenluloza (nghĩa là, cây gai dầu công nghiệp, cây thùa, v.v...) đã được biết là chứa độ ẩm đáng kể (5 đến 10% theo khối lượng). Độ ẩm trong sợi bông có thể thay đổi trong khoảng 6-9% tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường và độ ẩm tương đối. Ngoài ra, dung môi dựa trên IL như 1-etyl-3-metylimidazoli axetat ("EMIm OAc"), 1-butyl-3-metylimidizoli clorua ("BMIm Cl"), và 1,5-

diaza-bixyclo[4.3.0]non-5-eni axetat ("DBNH OAc") thường lẫn nước hoặc trong quá trình tổng hợp và/hoặc do sự hấp phụ từ môi trường. Hơn nữa, các chất phụ gia thành phần phân tử đối với dung môi xử lý, như axetonitril (ACN) cũng hút ẩm. Nói chung, sự có mặt của nước tác động tiêu cực đến hiệu quả của các chất lỏng ion tinh khiết và dung môi dựa trên IL có các chất phụ gia thành phần phân tử để hòa tan các chất nền polyme sinh học. Tuy nhiên, có thể khó và/hoặc nhiều nguồn lực để loại bỏ điểm phần trăm ít cuối cùng (theo khối lượng) của nước ra khỏi các dung dịch này. Chi phí của các chất lỏng ion và dung môi dựa trên IL có thể liên quan trực tiếp đến độ tinh khiết của chúng, và đặc biệt, với hàm lượng ẩm. Theo đó, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng các chất nền độ ẩm thấp để làm tăng hiệu xuất của các chất nền được gắn kết cũng như cải thiện tính kinh tế tổng thể của các quy trình gắn kết như vậy.

Ngoài việc hỗ trợ các quy trình gắn kết sử dụng chất lỏng ion và dung môi xử lý dựa trên IL, các vật liệu chất nền độ ẩm thấp có thể cũng hỗ trợ sợi quy trình gắn kết mà sử dụng N-metylmorpholin N-oxit (NMMO) làm dung môi xử lý. Nói chung, Các dung dịch NMMO mà là 4% đến 17% theo khối lượng nước có khả năng hòa tan xenluloza và có thể được sử dụng trong Các quy trình loại Lyocell. Sử dụng đủ các vật liệu chất nền chứa polyme sinh học nghĩa là các quy trình gắn kết có thể được cấu hình với các dung môi xử lý có hàm lượng nước ở thời điểm trên (~17% theo khối lượng) và vẫn hiệu quả và sản xuất về mặt kinh tế chất nền được gắn kết mong muốn. Trong quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng dung môi xử lý bao gồm các chất lỏng ion mà nhạy cảm với độ ẩm (ví dụ, 1-butyl-3-metylimidizolium clorua ("BMIm") Cl, 1-etyl-3-metylimidazoli axetat ("EMIm OAc"), 1,5-diaza-bixyclo[4.3.0]non-5-eni axetat ("DBNH OAc"), v.v...), lượng ẩm trong chất nền này có thể ảnh hưởng đến tốc độ ở đó việc gắn kết xảy ra, và do đó được đi kèm các thông số quy trình và thiết kế thiết bị. Trong các quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng các dung môi xử lý mà ít nhạy cảm độ ẩm (ví dụ, NMMO, LiOH-ure, v.v...) hơn một số chất lỏng ion nhất định được bộc lộ ở trên, các ưu điểm của chất nền khô tương đối bị giảm và/hoặc loại bỏ.

Theo đó, các thử nghiệm đã cho thấy rằng các kết quả bất ngờ của các quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng các chất nền polyme sinh học đã được làm khô nhân tạo đến trạng thái độ ẩm thấp (< 5% theo khối lượng) trước khi gắn kết. Các chất nền độ ẩm thấp có thể đẩy nhanh các quy trình gắn kết trong khi cải thiện một cách đồng thời chất lượng (nghĩa là, độ bền, không có sợi xơ rải rác, v.v...) của các chất nền được gắn kết. Thậm chí bất ngờ hơn nữa là nước được

loại bỏ ra khỏi các chất lỏng ion và dung môi xử lý dựa trên IL bởi đặc tính hút ẩm mạnh của các chất nền sinh học polyme sinh học độ ẩm thấp. Theo một khía cạnh, nước có thể được lấy ra khỏi các chất lỏng ion và dung môi xử lý dựa trên IL được hoàn nguyên bởi môi trường chứa nước, ví dụ, ACN. Thực tế, các chất nền độ ẩm thấp tinh chế cả dung môi xử lý và dung môi hoàn nguyên chứa nước khi chúng được tái sử dụng liên tục qua quy trình gắn kết sợi.

Các vật liệu chất nền độ ẩm thấp có thể thu được bởi các vật liệu xử lý trước trong khí quyển đủ khô (và đôi khi ấm, ví dụ ~40 đến 80 °C) trong thời gian được kiểm soát trước khi được đưa vào quy trình gắn kết mà sử dụng dung môi xử lý bao gồm, ví dụ, chất lỏng ion nhạy độ ẩm. Có thể quan trọng là các chất nền chứa polyme sinh học được giữu trong khí hậu được kiểm soát trước và trong suốt quy trình gắn kết. Hơn nữa, việc cố ý đưa nước tới các vùng cụ thể của không gian bên trong chất nền polyme sinh học có thể có tác dụng làm chậm việc gắn kết ở các vị trí đó và có thể cho phép cho phương pháp khác để điều chỉnh quy trình gắn kết, một vài phương pháp như vậy được mô tả ở dưới đây.

Nói chung, các thử nghiệm đã cho thấy rằng quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng chất nền làm khô nhân tạo (ví dụ, chất nền được làm khô trước khi đưa vào khu vực nạp chất nền 1 và/hoặc chất nền được làm khô trong toàn bộ hoặc một phần của khu vực cấp chất nền 1) tạo ra sự hiệp đồng bất ngờ mới mà cải thiện tính kinh tế của quy trình gắn kết và/hoặc chất nền được gắn kết được sản xuất nhờ đó. Ví dụ, làm khô các chất nền sợi bông đến độ ẩm nhỏ hơn 5% theo khối lượng có thể cải thiện đáng kể sự nhất quán và/hoặc kiểm soát việc gắn kết khi sử dụng các dung dịch BMIm Cl + ACN (hoặc hệ thống dung môi xử lý nhạy cảm độ ẩm khác). Hơn nữa, khi sử dụng liên tục các chất nền sợi bông khô và khi tái sử dụng dung môi xử lý nhiều lần, các thử nghiệm đã cho thấy rằng hàm lượng nước ở cả dung môi xử lý (ví dụ, BMIm Cl + ACN) và dung môi hoàn nguyên (ví dụ, ACN) có thể được giảm xuống miễn là thiết bị được làm kín thích hợp với nước từ bên ngoài (ví dụ, nước trong khí quyển). Tính chất hút ẩm của chất nền sợi bông được làm khô gia tăng khi hàm llượng ẩm giảm xuống. Nói cách khác, sợi bông mà có 3% theo khối lượng nước hút ẩm nhiều hơn sợi bông có 4% theo khối lượng nước.

5. Các thuộc tính của các chất nền được gắn kết sản xuất được ở quy mô thương mại

Phần mô tả trước bộc lộ các thuộc tính của các vật liệu mới khác nhau (mà các vật liệu thường được gọi là các chất nền 1D được gắn kết và các chất nền được gắn kết 2D) có thể được

sản xuất sử dụng quy trình gắn kết theo sáng chế. Các thuộc tính sau là mới và không hiển nhiên trên quan điểm của tình trạng kỹ thuật bởi vì các thuộc tính này chỉ có mặt trong các vật liệu sau khi các vật liệu đó được sản xuất ở lượng lớn (ví dụ, trên quy mô thương mại). Các thuộc tính vật liệu có thể cho phép việc giảm chi phí sản xuất vải dệt cũng như cho phép các sử dụng mới đối với vải dệt chứa chất nền tự nhiên (ví dụ, sợi bông).

Nó được biết đến rằng các vật liệu dựa trên dầu hỏa (ví dụ, polyeste, v.v...) có thể được cấu hình để tạo ra cả các sợi dạng mảnh và các sợi xơ ngắn. Khi được sử dụng ở đây, thuật ngữ "các sợi xơ ngắn" chỉ các sợi được bện từ sợi xơ có độ dài tương đối ngắn, rời rạc (sợi ngắn). Tuy nhiên, trước các quy trình và thiết bị được bộc lộ ở đây, không có sợi dạng mảnh có nguồn gốc từ sợi xơ ngắn tự nhiên trong đó sợi xơ ngắn tự nhiên (và, kết quả là, sợi dạng mảnh có nguồn gốc từ đó) giữ được hạn độ của các thuộc tính ban đầu, cấu trúc, v.v... của sợi xơ ngắn. Các quy trình và thiết bị được bộc lộ ở đây có thể khác biệt với tất cả các bộc lộ trước đó liên quan đến Rayon, Modal, Tencel®, v.v... trong đó sợi xơ ngắn nhân tạo được sản xuất thông qua sự hòa tan hoàn toàn và/hoặc chất dẫn xuất của xenluloza và tiếp đó ép đùn (mà việc hòa tan hoàn toàn có thể được thực hiện sử dụng NMMO, hệ dựa trên chất lỏng ion, v.v...). Trong trường hợp của Rayon, Modal, Tencel®, v.v..., các tiền chất xenluloza được hòa tan hoàn toàn và được làm biến tính theo cách mà hầu như không thể xác định nguồn xenluloza (ví dụ, bột cây sồi, bột tre, sợi bông, v.v...) từ đó sợi xơ ngắn được bắt nguồn. Ngược lại, các chất nền được gắn kết được sản xuất theo sáng chế giữ được giữu được các thuộc tính, các đặc tính, v.v... nhất định của sợi xơ ngắn trong chất nền này như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Trong việc giữ các thuộc tính, các đặc tính, v.v..., tự nhiên này các phương pháp và thiết bị này sử dụng lượng tương đối nhỏ dung môi xử lý trên mỗi đơn vị của chất nền được gắn kết liên quan đến tình trạng kỹ thuật, và thậm chí trong khi cho phép các chức năng mới (ví dụ, giữ nước giảm, độ bền tăng cường, v.v...) theo cách thông thường đi kèm với các sợi dạng mảnh tổng hợp và/hoặc dựa trên dầu hỏa. Các chất nền được gắn kết mới này và các chức năng của chúng, đến lượt, cho phép các ứng dụng của vải hoàn toàn mới mà không thể với tình trạng kỹ thuật. Mức độ mà các chất nền được gắn kết biểu hiện và/hoặc thể hiện các chức năng này có thể phụ thuộc ít nhất vào cấu hình của quy trình gắn kết được sử dụng để sản xuất chất nền được gắn kết.

Được bao gồm bên trong các chất nền được gắn kết 1D có thể được sản xuất sử dụng quy trình gắn kết theo sáng chế là các sợi và chỉ hợp tao và "đơn" không hợp tao cũng như "chất nền

dạng sợi được gắn kết." Mặc dù các thuộc tính đã nêu và các ví dụ có thể đóng góp vào chất nền dạng sợi được gắn kết, phạm vi của sáng không bị giới hạn và thuật ngữ "chất nền được gắn kết 1D" là không bị giới hạn trừ khi được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Nói chung, chất nền dạng sợi được gắn kết là khác biệt với các bản đối chiếu chất nền sợi thô thông thường ít nhất bởi: (1) lượng khoảng trống giữa các sợi riêng rẽ mà tạo lên các sợi, khi chất nền dạng sợi được gắn kết đặc hơn đáng kể so với các bản đối chiếu chất nền thô thông thường có đường kính trung bình là phỏng chừng 20% đến 200% nhỏ hơn các sợi thông thường mà có trọng lượng tương đương chất nền polyme sinh học trên mỗi đơn vị chiều dài; và (2) chất nền dạng sợi được gắn kết thường không có nhiều nếu bất kỳ sợi lỏng lẻo ở bề mặt của chúng và do vậy không tỏa ra (và lượng và các đặc tính của bất kỳ sợi lỏng lẻo ở bề mặt của chúng có thể được thao tác trong suốt quy trình gắn kết). Dữ liệu thực nghiệm cụ thể đối với chất nền được gắn kết và chất nền sợi tự nhiên tương ứng được giải thích chi tiết dưới đây.

Nói chung, khi sợi lỏng lẻo có mặt trên bề mặt của chất nền dạng sợi được gắn kết, ít nhất một số phần của sợi lỏng lẻo được gắn kết với chất nền dạng sợi được gắn kết. Điều đó có nghĩa là, sợi không thực sự lỏng lẻo để bị tách ra khỏi chất nền dạng sợi được gắn kết, mà thay vì bám chắc vào lõi của các sợi được gắn kết bên trong phần giữa của chất nền dạng sợi được gắn kết. Điều này có thể xảy ra nếu dung môi xử lý có xu hướng di chuyển đến trung tâm của các sợi chất nền trong suốt quy trình gắn kết. Tuy nhiên, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để hạn chế hoặc thúc đẩy việc gắn kết bên trong hoặc lõi hoặc phần bên ngoài của chất nền sợi bằng các thay đổi ít nhất hợp phần của dung môi xử lý và/hoặc bổ sung thành phần dung môi xử lý ở các thời điểm khác.

Hai thuộc tính được liệt kê ở trên một mình và/hoặc trong tổ hợp có thể mong muốn/thuận lợi vì một số lý do. Ví dụ, sợi bông mà không tung ra có thể được đan với Spandex (cũng được biết là Lycra hoặc elastane) hoặc các sợi tổng hợp khác một cách hiệu quả hơn bởi vì lượng sợi lỏng lẻo (lint) được giảm xuống và/hoặc loại bỏ để mà nó không gây ra các vấn đề với các máy dệt kim. Lint và việc tung ra là vấn đề đã biết trong công nghiệp vải dệt trong đó nó gây ra sự không hoàn hảo trong hàng dệt may và thời gian ngừng hoạt động đối với thiết bị phải được làm sạch và/hoặc cố định sắt vì sự cố xây dựng của xơ vải. Sự bám tĩnh gây ra sợi lỏng lẻo để bám dính tự nhiên vào các sợi tổng hợp và là vấn đề. Chất nền dạng sợi được gắn kết làm giảm đáng

kể các vấn đề này bởi vì sự tung ra bị loại bỏ và/hoặc giảm thiểu. Vải và/hoặc vải dệt được sản xuất từ chất nền dạng sợi được gắn kết và Spandex (or Lycra, v.v...) có thể hữu ích làm đồ mặc chủ động (ví dụ, áo sơ mi, quần, quần cộc, v.v...) và/hoặc đồ lót (ví dụ, quần lót, áo ngực, v.v...) mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Chất nền dạng sợi được gắn kết có thể được sản xuất sao cho chúng bền hơn so với các bản đối chiếu chất nền thô thông thường của chúng (có trọng lượng tương tự trên mỗi đơn vị chiều dài cũng như trên mỗi đường kính đơn vị). Chất nền dạng sợi được gắn kết can loại bỏ sự cần thiết đối với "dao động" (hoặc "định cỡ") trong suốt quá trình sản xuất các vật liệu dệt (ví dụ, vải bông chéo). Chém sợi là quá trình định cỡ bằng cách (ví dụ, tinh bột) được áp dụng cho sợi (thường xuyên nhất trước khi dệt) để làm cho nó đủ mạnh để trải qua quá trình dệt. Khi một loại vải dệt được sản xuất, kích thước phải được rửa sạch. Chém sợi không chỉ làm tăng thêm chi phí mà còn tốn nhiều tài nguyên (ví dụ, nước). Chém cũng không phải là vĩnh viễn khi kích thước bỏ đi, sợi trở lại sức mạnh ban đầu (bên cho thuê). Ngược lại, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tăng độ bền của chất nền dạng sợi được gắn kết tạo thành so với sợi thông thường sao cho chém là không cần thiết, do đó tiết kiệm chi phí và tài nguyên trong khi thêm một sự cải thiện sức mạnh lâu dài hơn.

Méo là tình trạng vải trong đó các sợi dọc và ngang, mặc dù thẳng, không ở góc chính xác với nhau. Điều này có nguồn gốc thực tế là các sợi thông thường bị xoắn trong quá trình sản xuất và do đó nghiêng về không xoắn (tách ra từng tao). Vải được sản xuất từ chất nền dạng sợi được gắn kết có thể có thuộc tính mà chúng xiên ít hơn nhiều so với vải được sản xuất từ các bản đối chiếu chất nền thô thông thường bởi vì chất nền dạng sợi được gắn kết có thể có thuộc tính mà chúng không thể không xoắn (tách ra từng tao) sau quy trình gắn kết bởi vì các sợi riêng lẻ có thể được dung hợp/gắn kết.

Chất nền dạng sợi được gắn kết có thể chuyển các sợi xoắn ít, các sợi với chiều dài sợi ngắn hơn, và/hoặc các sợi được sản xuất từ sợi chất lượng thấp (ví dụ, sợi bỏ đi khác nhau) thành chất nền dạng sợi được gắn kết bền hơn, có giá trị cao hơn. Ví dụ, trong các sợi thông thường, yếu tố xoắn này liến quan nhiều với độ bền. Xoắn nhiều hơn trên mỗi đơn vị chiều dài càng mất nhiều tiền. Sợi xoắn ít được sử dụng làm chất nền cho quy trình gắn kết theo sáng chế có thể dẫn

đến trong chất nền dạng sợi được gắn kết đó là bền hơn nhiều chất nền sợi thông thường bởi vì quy trình gắn kết có thể được cấu hình như nào để dung hợp các sợi riêng lẻ.

Chất nền dạng sợi được gắn kết có thể chuyển các sợi không được trải thành chất nền dạng sợi được gắn kếtchất nền dạng sợi được gắn kết bền hơn, có giá trị cao hơn. Trong các sợi thông thường, quá trình chải loại bỏ các sợi ngắn khỏi để tạo ra sợi cường độ cao hơn nữa xuống chuỗi sản xuất. Chải là máy và sử dụng nhiều năng lượng và tăng thêm chi phí cho việc sản xuất sợi. Chất nền dạng sợi được gắn kết được sản xuất từ chất nền bao gồm con cúi mà không được chải có thể dẫn đến chất nền dạng sợi được gắn kết đó là bền hơn nhiều chất nền sợi thông thường bởi vì quy trình gắn kết có thể được cấu hình để dung hợp sợi ngắn và dài để tăng cường độ bền. Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra sợi bền hơn với chi phí tiết kiệm đáng kể.

Vải dệt được sản xuất từ chất nền dạng sợi được gắn kết có thể có thuộc tính mà chúng giữ hình dạng của chúng và không có xu hướng và/hoặc xu hướng co lại nhiều như vải được sản xuất từ các sợi thông thường. Bởi vì quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra chất nền dạng sợi được gắn kết có sợi lỏng lẻo ít đáng kể (ít gần như không) ở các bề mặt của chúng so với sợi thông thường, vải dệt có thể được sản xuất từ các chất nền dạng sợi được gắn kết với hệ số lấp đầy thấp hơn nhiều so với hệ số lấp đầy được sản xuất từ sợi thông thường, và theo những cách gần giống với những gì được thực hiện với các sợi mảnh tổng hợp đơn (ví dụ, polyeste).

Tham khảo các Fig.12A & 12B, mà là hình ảnh SEM của vải chất nền 2D bông chéo thô, và chất nền 2D được gắn kết tạo thành (sử dụng chất nền thô trên Fig.12A để làm vật liệu dầu), tương ứng, tăng sự tham gia giữa các sợi liền kề có thể dễ dàng quan sát trực quan cho chất nền được gắn kết so với chất nền thô. Sự tham gia giữa các sợi liền kề gia tăng có thể tạo ra nhiều các thuộc tính to chất nền được gắn kết không có trong chất nền thô, bao gồm nhưng không giới hạn ở độ cứng tăng, hấp thụ độ ẩm thấp hơn và/hoặc tốc độ làm khô tăng bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở.

Tham khảo các Fig.12C & 12D, mà là hình SEM của chất nền 2D đan thô, và chất nền 2D được gắn kết tạo thành (sử dụng chất nền thô trên Fig.12C để làm vật liệu dầu), tương ứng, tăng sự tham gia giữa các sợi liền kề có thể dễ dàng quan sát trực quan cho chất nền được gắn kết so với chất nền thô. tăng sự tham gia giữa các sợi liền kề có thể tạo ra nhiều các thuộc tính

to chất nền được gắn kết không có trong chất nền thô, bao gồm nhưng không giới hạn ở độ cứng tăng, hấp thụ độ ẩm thấp hơn và/hoặc tốc độ làm khô tăngbao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở.

Trong quy trình gắn kết được thiết kế để hoạt động trên chất nền 2D (ví dụ, quy trình gắn kết được thiết kế để tạo ra chất nền được gắn kết tương tự với chất nền được thể hiện trong các Fig.12B hoặc 12D), bổ sung polyme được hòa tan (với chất nền và/hoặc dung môi xử lý) và/hoặc gia tăng áp suất trên chất nền được làm ướt cho quy trình này trong khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 có thể thúc đẩy sự bám dính giữa các lớp được gia tăng khi làm composit có nhiều lớp và/hoặc cán. Nói chung, mức độ mà chất nền này được gắn kết (ví dụ, cao, trung bình, thấp) có thể ảnh hưởng đến độ linh động của chất nền được gắn kết tạo thành.

Ngoài để làm tăng độ bục, vải như được thể hiện trong các Fig.12B và 12D có thể thể hiện sự gia tăng lớn về điểm số của vải khi được kiểm tra sử dụng thử nghiệm nhồi hạt Martindale. Ví dụ, vải bao gồm chất nền sợi thô mà có điểm 1,5 hoặc 2 trong thử nghiệm này tăng lên 5 nếu vải đó được xử lý với quy trình gắn kết được thực hiện thậm chí lượng trung bình của sự gắn kết thích hợp trên chất nền.

Chất nền dạng sợi được gắn kết có thể có sự mao dẫn hơi ẩm vượt trội và các đặc tính hấp phụ so với các sợi thông thường, cụ thể là sợi bông thông thường. Như vậy, chất nền dạng sợi được gắn kết có thể khô nhanh hơn so với các sợi thông thường và nhờ đó giảm chi phí và nguồn liên quan. Được kết hợp với xu hướng và/hoặc hướng co lại ít hơn, các vải được cấu trúc từ chất nền dạng sợi được gắn kết có thể có nhiều tiện ích hơn trong quần áo năng động (ví dụ, quần áo thể thao), trang phục thân mật (ví dụ, đồ lót), v.v... trong đó kết hợp của quản lý nước và không có sự co lại là quan trọng các thuộc tính.

Vải dệt được sản xuất từ chất nền dạng sợi được gắn kết có thể được cấu hình để bền hơn nhiều đối với trọng lượng của nó so sánh với vải dệt được sản xuất từ các sợi thông thường. Bởi vì đường kính trung bình của chất nền dạng sợi được gắn kết có thể nhỏ hơn đường kính trung bình của các sợi thông thường đối với trọng lượng sợi nhất định, độ bục của vải dệt được sản xuất sử dụng chất nền dạng sợi được gắn kết được quan sát để làm tăng một cách đáng kể.

Ngoài ra, vải dệt được sản xuất từ chất nền dạng sợi được gắn kết có thể được cấu hình cho phép các biến thể mở rộng và các kết quả kiểm soát được trong "tay" của vải dệt này (ví dụ,

cảm nhận, kết cấu, v.v...) và kết thúc bởi vì quy trình gắn kết có thể được cấu hình để bổ sung việc bao với chất nền và/hoặc điều chỉnh độ sâu của quá trình thấm dung môi xử lý vào chất nền này. Ví dụ, theo một khía cạnh của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để bao chất nền sợi bằng xenluloza được hòa tan để làm màng, có thể thay đổi lớn độ trơn của phía ngoài của chất nền dạng sợi được gắn kết tạo thành khi so với bản đối chiếu chất nền thô thông thường.

Được bao gồm bên trong 2D các chất nền được gắn kết có thể được sản xuất sử dụng quy trình gắn kết theo sáng chế là bìa cứng chất nền được gắn kết, loại giấy chất nền được gắn kết, và/hoặc các vật liệu thay thế giấy chất nền được gắn kết. Mặc dù các thuộc tính đã nêu và các ví dụ có thể được quy cho các vật liệu thay thế giấy chất nền được gắn kết, phạm vi của sáng chế là không bị giới hạn và thuật ngữ "chất nền được gắn kết 2D" là không bị giới hạn trừ khi được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Nói chung, các vật liệu và/hoặc các thuộc tính của chúng đối với các chất nền được gắn kết 2D có thể cho phép giảm chi phí sản xuất các vật liệu loại giấy và các vật liệu xây dựng cũng như cho phép các sử dụng mới đối với các vật liệu này so với các vật liệu thông thường.

Nói chung, các vật liệu thay thế giấy chất nền được gắn kết có thể khác biệt với các bản đối chiếu chất nền thô thông thường ít nhất bởi thực tế là các vật liệu thay thế giấy chất nền được gắn kết có thể chứa các lượng đáng kể (ví dụ, lớn hơn 10% theo khối lượng hoặc thể tích) của các vật liệu lignoxenluloza. Ngược lại, bìa cứng thông thường và vật liệu giấy khác chứa bột xenluloza tinh với ít hoặc không có các vật liệu lignoxenluloza. Quy trình gắn kết theo sáng chế có thể được cấu hình để tạo ra vật liệu thay thế giấy chất nền được gắn kết chứa các lượng đáng kể của các vật liệu lignoxenluloza. Các vật liệu lignoxenluloza có thể phục vụ như cả phụ chi phí thấp và/hoặc các chất tăng độ bền (tăng cường). các vật liệu thay thế giấy chất nền được gắn kết này có thể cho phép sự khác biệt trong ccông nghệp giấy và công nghiệp bìa cứng được quan sát thấy hiện nay. Ví dụ, các tay nhiệt chi phí thấp cho ly cà phê, pizza và các hộp phân phối/đóng gói thực phẩm khác, các hộp cho sử dụng chuyển hàng, móc treo quần áo, v.v... Các vật liệu thay thế giấy chất nền được gắn kết này có thể chuyển trong đó chi phí của việc tạo bột (ví dụ, Bột giấy bìaing) được loại bỏ. Các chất nền được gắn kết hai chiều và/hoặc ba chiều có thể hữu ích trong ứng dụng sử dụng giấy và/hoặc bìa cứng bởi cung cấp các vật liệu bền hơn và/hoặc

nhẹ hơn như tã, thay thế các tông, giấy thay thế, v.v... mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Một số thử nghiệm vải dệt/vải chuẩn được sử dụng để kiểm chứng và định lượng các thuộc tính vượt trội của các chất nền được gắn kết so với các bản đối chiếu chất nền thô của chúng bao gồm, nhưng không giới hạn ở: (1) AATCC 135 (vải thử nghiệm giặt); (2) AATCC 150 (giặt thử quần áo); (3) ASTM D2256 (thử nghiệm sợi đầu đơn); (4) ASTM D3512 (xù lông ngẫu nhiên); và (5) ASTM D4970 (thử nghiệm nhồi hạt Martindale). Danh sách này là không đầy đủ, và các thử nghiệm khác có thể được đề cập ở đây. Theo đó, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở thử nghiệm cụ thể và/hoặc dữ liệu định lượng đối với chất nền thô cụ thể hoặc chất nền được gắn kết trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

6. Các khía cạnh cụ thể của các quy trình gắn kết khác nhau và các tính chất của các chất nền được gắn kết thành phẩm

Những gì sau đay là dữ liệu đối với chất nền được gắn kết được sản xuất sử dụng các phương pháp và thiết bị khác nhau theo sáng chế. Tuy nhiên, không có gì trong ví dụ cụ thể sau đây (ví dụ, các thông số quy trình được sử dụng dùng để sản xuất các chất nền được gắn kết khác nhau, các thuộc tính, chiều, thiết kế, v.v... của chất nền được gắn kết) được bộc lộ dưới đây không có nghĩa giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây, và thay vì là cho mục đích minh họa.

Một quy trình dùng để sản xuất chất nền được gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng dung môi xử lý bao gồm EMIm OAc với ACN để phủ lên chất nền bao gồm sợi bông được xe thô 30/1 vòng ('30 đơn', tex = 19,69 sợi trọng lượng). Ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của chất nền như vậy được thể hiện trên Fig.7B, và hình ảnh SEM chất nền được gắn kết tạo thành được thể hiện trên Fig.7C. Bảng 1.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền được gắn kết trên Fig.7C. Trong thiết kế này, quá trình sử dụng dung môi xử lý được thực hiện thông qua việc kéo chất nền này qua ống có chiều dài 33 insơ, trong đó ống này được nạp dung môi xử lý. Theo đó, thiết kế như vậy không dẫn đến khu vực xử lý bằng dung môi rời rạc 2 ở cuối của ống, một lỗ linh hoạt (ví dụ, ống lăn) được thiết kế để tiếp xúc vật lý chất nền được làm ướt cho quy trình này để loại bỏ một phần của dung môi xử lý

ra khỏi bề mặt ngoài của chất nền được làm ướt cho quy trình này và để phân phối dung môi xử lý một cách phù hợp đối vớichất nền này.

Mô tả đại diện dạng sơ đồ của quy trình gắn kết được thể hiện trên Fig.7A, và quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.7C. Quy trình gắn kết được thể hiện trên Fig.7A có thể được cấu hình theo các nguyên lý và khái niệm khác nhau trước đó được mô tả ở đây liên quan đến các Fig.1, 2, & 6A–6E về sức cản nhớt, quá trình sử dụng dung môi xử lý, tiếp xúc vật lý với chất nền được làm ướt cho quy trình, v.v... Để cho ngắn gọn, các khía cạnh của quy trình gắn kết này liên quan đến khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực thu dung môi 7, tái sử dụng dung môi 8, thu gom khí hỗn hợp 9, và các khu vực tái sử dụng khí hỗn hợp 10 được bỏ qua. Lưu ý rằng sức cản nhớt đã đạt được bằng cách sự đồng tối ưu của thành phần dung môi xử lý, nhiệt độ, độ linh động và kích cỡ của lỗ ống lăn,.v.v.... Cố kết khối lượng được kiểm soát của các chất nền được gắn kết được giới hạn ở việc làm giảm đường kính sợi chỉ bằng cách kiểm soát sự kéo căng thẳng trên quy trình chất nền được gắn kết và/hoặc chất nền được làm ướt được hoàn nguyên trong suốt quá trình làm khô của nó trong khu vực làm khô và bằng phương pháp thu gom là quấn chất nền được gắn kết trong các điều kiện kéo căng có kiểm soát. Tuy nhiên, với các chất nền 2D hoặc 3D, cố kết khối lượng được kiểm soát của chất nền được gắn kết có thể giới hạn độ kéo căng trên chất nền được làm ướt cho quy trình, chất nền được làm ướt được hoàn nguyên, v.v... Theo chiều hướng khác, có thể đòi hỏi điều chỉnh ít nhất độ kéo căng tuyến tính thứ nhất, độ kéo căng tuyến tính thứ hai, và/hoặc độ kéo căng tuyến tính thứ ba.

Bảng 1.1

Nhiệt độ (°C)	**Tốc độ kéo (m/phút)**	**Thời gian vùng gắn kết (giây)**	**Tỷ lệ dung môi (g/g)**	**Loại dung môi**
Khu vực xử lý bằng dung môi/khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: 65	5,3	10,0	Xấp xỉ 4	EMIm OAc:ACN 1:2 (Tỷ lệ phân tử)

Bảng 1.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền được gắn kết trên Fig.7C sử dụng quy trình gắn kết được thể hiện trên Fig.7A. Lưu ý rằng trên bảng 1.1, "thời gian vùng gắn kết" chỉ khoảng thời gian trong đó chất nền này được định vị trí trong khu vực xử lý bằng dung môi 2 và khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3. Thời gian này là phỏng chừng thứ tự giảm cường độ của thời gian gắn kết so với tình trạng kỹ thuật. Tất nhiên, có nhiều quy trình đã được tiết lộ cho các mẫu được xử lý trong vài phút đến vài giờ. Tuy nhiên, tình trạng kỹ thuật không bộc lộ các quy trình loại hòa tan một phần có thể đạt được hiệu ứng mong muốn trong thời gian ngắn như vậy. Sự giảm đáng kể về thời gian gắn kết chỉ có thể bởi đồng tối ưu hóa học dung môi xử lý với hệ thống phần cứng và kiểm soát được thiết kế để đạt được các hiệu quả mong muốn. Điều đó có nghĩa là, bằng cách kết hợp hóa học và phần cứng theo cách mà đạt được sức cản nhớt thích hợp và cố kết khối lượng được kiểm soát để đạt được các hiệu quả bất ngờ mới ở chất nền dạng sợi được gắn kết thành phẩm. Một biểu đồ ứng suất tính bằng gam so với phần trăm kéo dài được áp dụng cho cả mẫu chất nền sợi thô điển hình và chất nền dạng sợi được gắn kết điển hình được thể hiện trên Fig.7D, trong đó đường cong phía trên là chất nền dạng sợi được gắn kết và đường cong phía dưới là mẫu thô.

Vẫn tham khảo Bảng 1.1, "tốc độ kéo" chỉ tốc độ tuyến tính ở đó chất nền này di chuyển qua quy trình gắn kết (mà ảnh hưởng tới sức cản nhớt), và "tỷ lệ dung môi" chỉ tỷ lệ khối lượng của dung môi xử lý so với chất nền.

Bảng 1.2 cung cấp các thuộc tính khác nhau của chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.7C (khi được thực hiện trên khoảng 20 mẫu duy nhất của chất nền dạng sợi được gắn kết), mà các thuộc tính được thu nhận sử dụng thiết bị thử nghiệm các tính chất cơ học nhãn hiệu Instron hoạt động ở chế độ thử nghiệm kéo căng xấp xỉ ASTM D2256. Khi được sử dụng trên bảng 1.2, độ bền đứt biểu thị lực tuyệt đối trung bình tính bằng gam ở đó chất nền được gắn kết. Độ bền đứt được chuẩn hóa là gam được chuyển đổi thành xenti-Niutơn (cN) được chuẩn hóa bởi trọng lượng của chất nền sợi thô (mà đối với mẫu này là 19.69 tex). Phần trăm độ giãn dài biểu thị chuyển vị chia cho thời gian đo 100 ở đó việc đứt xảy ra.

Bảng 1.2.

Độ bền đứt	**Độ bền đứt được chuẩn hóa**	**Độ giãn dài**

(g)	(cN/dtex)	(%)
375	1,86	4,2

Quy trình khác dùng để sản xuất chất nền được gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng dung môi xử lý bao gồm EMIm OAc với ACN để phủ lên chất nền bao gồm sợi bông được xe thô 30/1 vòng. Sơ đồ quy trình gắn kết được thể hiện trên Fig.8A. Quy trình gắn kết được thể hiện trên Fig.8A có thể được cấu hình theo các nguyên lý và khái niệm khác nhau trước đó được mô tả ở đây liên quan đến các Fig.1, 2, & 6A–6E về sức cản nhớt, quá trình sử dụng dung môi xử lý, tiếp xúc vật lý với chất nền được làm ướt cho quy trình, v.v... Để cho ngắn gọn, các khía cạnh của quy trình gắn kết này liên quan đến khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực thu dung môi 7, tái sử dụng dung môi 8, Thu gom khí hỗn hợp 9, và các khu vực tái sử dụng khí hỗn hợp 10 được bỏ qua. Trong ví dụ này, các khía cạnh về thiết bị này để sử dụng với quy trình gắn kết được thiết kế một cách cụ thể để làm tăng tốc độ ở đó chất nền bao gồm sợi có thể được di chuyển qua quy trình. Cụ thể, bằng cách tách quá trình sử dụng dung môi xử lý 2 ra khỏi khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 sử dụng bộ phận bơm phun 60 tương tự với bộ phận được mô tả trong FIG 6A.

Bảng 2.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền được gắn kết trên Fig.8C sử dụng quy trình gắn kết được mô tả trên Fig.8A. Các thông số quy trình đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 2.1 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.1. Trong quy trình gắn kết này, nhiệt độ của khu vực xử lý bằng dung môi 2 và khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 được giữ ở các trị số khác nhau để đồng tối ưu cả lượng mong muốn của sức cản nhớt và thúc đẩy hiệu quả dung môi xử lý được gia tăng. Ngoài ra, bằng cách đạt được quá trình sử dụng dung môi xử lý sử dụng bơm định lượng và áp sức cản nhớt tại các điểm quan trọng xuyên suốt khu vực xử lý bằng dung môi 2, có thể hạn chế các lực ma sát (ví dụ, cắt) trên chất nền sợi để đạt được việc kiểm soát độ kéo căng lớn hơn. Điều này có hiệu quả hỗ trợ bổ sung sự làm giảm có kiểm soát thể tích của đường kính chất nền sợi. Thiết kế tổng thể cho phép tổng thông lượng nhanh hơn so với ví dụ trước và là hiển nhiên khi so sánh Bảng 1.1 với Bảng 2.1.

Ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của chất nền bao gồm sợi bông được xe thô 30/1 vòng có thể được sử dụng với quy trình gắn kết của Fig.8A được thể hiện trên Fig.8B.

Hình ảnh SEM của chất nền được gắn kết tạo thành được thể hiện trên Fig.8C. Bảng 2.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền được gắn kết trên Fig.8C.

Bảng 2.1

Nhiệt độ (°C)	**Tốc độ kéo (m/phút)**	**Thời gian vùng gắn kết (giây)**	**Tỷ lệ dung môi (g/g)**	**Loại dung môi**
Khu vực xử lý bằng dung môi: 78 khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: 74	14,4	11,0	2,85	EMIm OAc:ACN 1:2 (Tỷ lệ phân tử)

Bảng 2.2 cung cấp các thuộc tính khác nhau của chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.8C được sản xuất sử dụng các thông số được mô tả trên bảng 2.1. các thuộc tính được tính trung bình khi được thực hiện trên khoảng 20 mẫu duy nhất của chất nền dạng sợi được gắn kết, mà các thuộc tính được thu nhận sử dụng thiết bị thử nghiệm các tính chất cơ học nhãn hiệu Instron hoạt động ở chế độ thử nghiệm kéo căng xấp xỉ ASTM D2256. Tính chất cơ học đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 2.2 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.2. Một biểu đồ ứng suất tính bằng gam so với phần trăm kéo dài được áp dụng cho cả mẫu chất nền sợi thô điển hình và mẫu chất nền dạng sợi được gắn kết điển hình được thể hiện trên Fig.8D, trong đó đường cong phía trên là chất nền dạng sợi được gắn kết và đường cong phía dưới là mẫu thô.

Bảng 2.2.

Độ bền đứt (g)	**Độ bền đứt được chuẩn hóa (cN/dtex)**	**Độ giãn dài (%)**
395	1,96	4,9

Quy trình khác dùng để sản xuất chất nền được gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng dung môi xử lý bao gồm EMIm OAc với ACN để phủ lên chất nền bao gồm sợi bông được xe

thô 30/1 vòng hoặc sợi bông được xe 10/1 đầu cuối mở. Quy trình như vậy có thể tương tự với quy trình được thể hiện kiểu sơ đồ trên Fig.8A. Bảng 3.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền được gắn kết từ chất nền bao gồm sợi bông được xe 10/1 đầu cuối mở., và Bảng 3.2 cung cấp các thuộc tính khác nhau của chất nền được gắn kết và chất nền thô sử dụng quy trình gắn kết với các thông số được thể hiện trên bảng. 3.1. Tất nhiên, dữ liệu này là minh họa cho các thuộc tính của chất nền được gắn kết có thể được thực hiện thông qua quy trình gắn kết và không có nghĩa giới hạn loại chất nền sợi có thể được gắn kết và/hoặc các thuộc tính của các chất nền được gắn kết trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Quy trình khác dùng để sản xuất chất nền được gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng dung môi xử lý bao gồm EMIm OAc với ACN để phủ lên chất nền bao gồm sợi thô. Hình vẽ phối cảnh của các thiết bị khác nhau có thể được cấu hình để tiến hành quy trình gắn kết như vậy được thể hiện trên Fig.9A. Quy trình gắn kết và các thiết của chúng được thể hiện trên Fig.9A có thể được cấu hình theo các nguyên lý và khái niệm khác nhau trước đó được mô tả ở đây liên quan đến các Fig.1, 2, & 6A–6E liên quan đến sức cản nhớt, quá trình sử dụng dung môi xử lý, tiếp xúc vật lý với chất nền được làm ướt cho quy trình, v.v... Để cho ngắn gọn, các khía cạnh của quy trình gắn kết này liên quan đến khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực thu dung môi 7, tái sử dụng dung môi 8, Thu gom khí hỗn hợp 9, và các khu vực tái sử dụng khí hỗn hợp 10 được bỏ qua.

Ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của chất nền có thể được sử dụng với quy trình gắn kết và thiết bị của Fig.9A được thể hiện trên Fig.9B, và hình ảnh SEM chất nền được gắn kết tạo thành được thể hiện trên Fig.9C. Bảng 3.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền được gắn kết sử dụng quy trình gắn kết và các thiết bị được thể hiện trên Fig.9A để tạo ra chất nền được gắn kết trên Fig.9K (mà tương tự với chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.9C trong đó nó được gắn kết yếu). Các thông số quy trình đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 3.1 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.1.

Lưu ý rằng quy trình gắn kết này có thể được thiết kế để di chuyển nhiều đầu cuối của chất nền sợi một cách đồng thời, và mà hầu như tất cả các thông số quy trình quan trọng như

dung môi xử lý tốc độ dòng, nhiệt độ, tốc độ cấp chất nền, độ kéo căng chất nền, v.v... có thể được điều chỉnh. Đặc biệt, quy trình gắn kết này và các thiết bị có thể cho phép việc đồng tối ưu hóa của sức cản nhớt và cố kết khối lượng được kiểm soát đối với các chất nền được gắn kết cụ thể được thiết kế cho các sản phẩm cụ thể. Số lượng được lựa chọn của chất nền dạng sợi được gắn kết được thể hiện trong các Fig.9C–9E và 9I–9M.

Bảng 3.1

Nhiệt độ (°C)	**Tốc độ kéo (m/phút)**	**Thời gian vùng gắn kết (giây)**	**Tỷ lệ dung môi (g/g)**	**Loại dung môi**
Khu vực xử lý bằng dung môi: 77 khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: 77	17,3	8,9	3,0	EMIm OAc:ACN 1:2 (Tỷ lệ phân tử)

Bảng 3.2 cung cấp các thuộc tính khác nhau của chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.9K được sản xuất sử dụng các thông số được mô tả trên bảng 3.1. Các thuộc tính được tính trung bình khi được thực hiện trên khoảng 20 mẫu duy nhất của chất nền dạng sợi được gắn kết, mà các thuộc tính được thu nhận sử dụng thiết bị thử nghiệm các tính chất cơ học nhãn hiệu Instron hoạt động ở chế độ thử nghiệm kéo căng xấp xỉ ASTM D2256. Tính chất cơ học đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 3.2 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.2. Một biểu đồ ứng suất tính bằng gam so với phần trăm kéo dài được áp dụng cho cả mẫu chất nền sợi thô điển hình và mẫu chất nền dạng sợi được gắn kết điển hình (như chất nền được gắn kết được thể hiện trong các Fig.9C và 9K được gắn kết yếu) được thể hiện trên Fig.9G, trong đó đường cong phía trên là chất nền dạng sợi được gắn kết và đường cong phía dưới là mẫu thô.

Bảng 3.2.

Độ bền đứt (g)	**Độ bền đứt được chuẩn hóa (cN/dtex)**	**Độ giãn dài (%)**

348	1,73	3,0

Bảng 4.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền được gắn kết sử dụng quy trình gắn kết và các thiết bị được thể hiện trên Fig.9A để tạo ra chất nền được gắn kết trên Fig.9L (mà tương tự với chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.9D trong đó nó được gắn kết vừa phải). Các thông số quy trình đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 4.1 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.1.

Lưu ý rằng quy trình gắn kết này có thể được thiết kế để di chuyển nhiều đầu cuối của chất nền sợi một cách đồng thời, và mà hầu như tất cả các thông số quy trình quan trọng như dung môi xử lý tốc độ dòng, nhiệt độ, tốc độ cấp chất nền, độ kéo căng chất nền, v.v... có thể được điều chỉnh. Đặc biệt, quy trình gắn kết này và các thiết bị có thể cho phép việc đồng tối ưu hóa của sức cản nhớt và cố kết khối lượng được kiểm soát đối với các chất nền được gắn kết cụ thể được thiết kế cho các sản phẩm cụ thể.

Bảng 4.1

Nhiệt độ (°C)	**Tốc độ kéo (m/phút)**	**Thời gian vùng gắn kết (giây)**	**Tỷ lệ dung môi (g/g)**	**Loại dung môi**
Khu vực xử lý bằng dung môi: 90 khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: 79	18,0	8,5	3,0	EMIm OAc:ACN 1:2 (Tỷ lệ phân tử)

Bảng 4.2 cung cấp các thuộc tính khác nhau của chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.9L được sản xuất sử dụng các thông số được mô tả trên bảng 4.1. Các thuộc tính được tính trung bình khi được thực hiện trên khoảng 20 mẫu duy nhất của chất nền dạng sợi được gắn kết, mà các thuộc tính được thu nhận sử dụng thiết bị thử nghiệm các tính chất cơ học nhãn hiệu Instron hoạt động ở chế độ thử nghiệm kéo căng xấp xỉ ASTM D2256. Tính chất cơ học đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 4.2 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.2.

Bảng 4.2.

Độ bền đứt (g)	Độ bền đứt được chuẩn hóa (cN/dtex)	Độ giãn dài (%)
365	1,82	2,2

Bảng 5.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền được gắn kết sử dụng quy trình gắn kết và các thiết bị được thể hiện trên Fig.9A để tạo ra chất nền được gắn kết trên Fig.9M (mà tương tự với chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.9E trong đó nó được gắn kết tốt). Các thông số quy trình đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 5.1 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.1.

Lưu ý rằng quy trình gắn kết này có thể được thiết kế để di chuyển nhiều đầu cuối của chất nền sợi một cách đồng thời, và mà hầu như tất cả các thông số quy trình quan trọng như dung môi xử lý tốc độ dòng, nhiệt độ, tốc độ cấp chất nền, độ kéo căng chất nền, v.v... có thể được điều chỉnh. Đặc biệt, quy trình gắn kết này và các thiết bị có thể cho phép việc đồng tối ưu hóa của sức cản nhớt và cố kết khối lượng được kiểm soát đối với các chất nền được gắn kết cụ thể được thiết kế cho các sản phẩm cụ thể.

Bảng 5.1

Nhiệt độ (°C)	Tốc độ kéo (m/phút)	Thời gian vùng gắn kết (giây)	Tỷ lệ dung môi (g/g)	Loại dung môi
Khu vực xử lý bằng dung môi: 110 khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: 79	17,3	8,9	3,5	EMIm OAc:ACN 1:2 (Tỷ lệ phân tử)

Bảng 5.2 cung cấp các thuộc tính khác nhau của chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.9M được sản xuất sử dụng các thông số được mô tả trên bảng 5.1. Các thuộc tính được tính trung bình khi được thực hiện trên khoảng 20 mẫu duy nhất của chất nền dạng sợi được gắn kết, mà các thuộc tính được thu nhận sử dụng thiết bị thử nghiệm các tính chất cơ học nhãn hiệu

Instron hoạt động ở chế độ thử nghiệm kéo căng xấp xỉ ASTM D2256. Tính chất cơ học đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 5.2 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.2.

Bảng 5.2.

Độ bền đứt (g)	Độ bền đứt được chuẩn hóa (cN/dtex)	Độ giãn dài (%)
353	1,76	1,8

Sự tiến triển mức độ chất nền được gắn kết được thể hiện trong các Fig.9C–9E, tất cả các chất nền được gắn kết có thể được sản xuất sử dụng quy trình và thiết bị quy trình và các thiết bị được thể hiện trên Fig.9A bằng cách thay đổi các thông số quy trình. Đặc biệt, dữ liệu SEM cho thấy sự loại bỏ dần lông lỏng lẻo của các sợi bông cũng như mức độ thay đổi của cố kết khối lượng được kiểm soát đối với chất nền được gắn kết yếu trên Fig.9C, chất nền được gắn kết trung bình trên Fig.9D, và chất nền được gắn kết cao trên Fig.9E. Tất cả các chất nền được gắn kết này được sản xuất sử dụng chất nền bao gồm sợi bông 30/1 thô. Các thuật ngữ "yếu", "trung bình", và "cao" không có nghĩa là giới hạn trong ý nghĩa bất kỳ, mà có nghĩa là để truyền đạt một khía cạnh tương đối, chất lượng trừ khi được chỉ ra khác ở đây hoặc trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Vải thử nghiệm được sản xuất từ chất nền được gắn kết yếu (mà chất nền được gắn kết có thể tương tự với chất nền được thể hiện trong các Fig.9C hoặc 9K) được thể hiện trên Fig.9F. Các thuộc tính tuyệt đối của vải được đan hoặc dệt từ các chất nền được gắn kết có thể thay đổi, và có thể được thao tác ít nhất thông qua các thông số quy trình và mức độ gắn kết được thực hiện trên các chất nền được gắn kết bao gồm vải này. Bảng 6.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền được gắn kết sử dụng quy trình gắn kết và các thiết bị được thể hiện trên Fig.9A để tạo ra chất nền được gắn kết được sử dụng cho vải này được thể hiện trên Fig.9F. các thông số quy trình đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 6.1 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.1.

Bảng 6.1

Nhiệt độ (°C)	Tốc độ kéo (m/phút)	Thời gian vùng gắn kết (giây)	Tỷ lệ dung môi (g/g)	Loại dung môi
Khu vực xử lý bằng dung môi: 90 khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: 79	18,0	8,5	3,0	EMIm OAc:ACN 1:2 (Tỷ lệ phân tử)

Bảng 6.2 cung cấp các thuộc tính khác nhau của vải này bao gồm ba mẫu riêng biệt của các chất nền được gắn kết yếu như từ các Fig.9C và 9K (sử dụng chất nền sợi được xe vòng 30/1 thô) và đối với vải tương ứng được làm sử dụng chất nền sợi thô. Độ bền đứt được xác định sử dụng ASTM D3786. Tiêu đề cột "Độ bục" chỉ độ bục tuyệt đối theo pao trên insơ vuông, và tiêu đề cột "Cải thiện độ bục." chỉ sự cải thiện theo tỷ lệ phần trăm của vải này bao gồm chất nền dạng sợi được gắn kết so với bao gồm chất nền sợi thô, mà là đối chứng.

Bảng 6.2

Sợi được sử dụng trong vải	Độ bục (psi)	Cải thiện độ bục %
Điều chỉnh (chất nền thô)	60,0	-
A được gắn kết (chất nền được gắn kết yếu)	71,5	+19%
B được gắn kết (chất nền được gắn kết yếu)	72,5	+21%
C được gắn kết (chất nền được gắn kết yếu)	72,9	+21%

Ngoài để làm tăng độ bục, vải như được thể hiện trên Fig.9F có thể thể hiện sự gia tăng lớn về điểm số của vải khi được kiểm tra sử dụng thử nghiệm nhồi hạt Martindale (ASTM D4970). Ví dụ, vải bao gồm chất nền sợi thô mà có điểm 1,5 hoặc 2 trong thử nghiệm này sẽ

tăng tới 5 nếu cùng chất nền sợi thô được xử lý với quy trình gắn kết sao cho nó thậm chí được gắn kết trung bình .

Sự tiến triển khác của mức độ mà chất nền được gắn kết được thể hiện trong các Fig.9K–9M, tất cả các chất nền được gắn kết có thể được sản xuất sử dụng quy trình và thiết bịquy trình và các thiết bị được thể hiện trên Fig.9A bằng cách thay đổi các thông số quy trình như được mô tả ở trên liên quan đến các Bảng đi kèm với quy trình gắn kết dùng để sản xuất mỗi chất nền được gắn kết. Đặc biệt, dữ liệu SEM cho thấy sự loại bỏ dần lông lỏng lẻo của các sợi bông cũng như mức độ thay đổi của cố kết khối lượng được kiểm soát đối với chất nền được gắn kết yếu trên Fig.9K, chất nền được gắn kết trung bình trên Fig.9L, và chất nền được gắn kết cao trên Fig.9M. Tất cả các chất nền được gắn kết này được sản xuất sử dụng chất nền bao gồm sợi bông 30/1 thô. Một số tính chất cơ học của các sợi này được thể hiện trong các Fig.9K–9M và được thể hiện trong các Fig.9I & 9J được thể hiện trên bảng 7.1, mà cung cấp sự so sánh của các tính chất cơ học giống nhau đối với chất nền sợi thô. Trên bảng 7.1, "độ dai" chỉ số đo trọng lượng được chuẩn hóa của độ bền, mà thường được sử dụng trong công nghiệp sợi và sợi xơ.

Bảng 7.1

Mức độ gắn kết	**Độ dai (cN/dtex)**	**Độ giãn dài**
Sợi thô	1,24	4,9%
Được gắn kết yếu	1,73	3,0 %
Được gắn kết trung bình	1,82	2,2 %
Được gắn kết cao	1,76	1,8 %
Gắn kết kiểu lõi-vỏ	1,89	4,2 %

Nói chung, độ bền tăng cường được quan sát đối với các chất nền được gắn kết khi so với các bản đối chiếu chất nền thô của chúng. Như được thảo luận trước đó, vải này được thể hiện trên Fig.9F có độ bục mà xấp xỉ 30% lớn hơn vải đối chứng được đan tương tự được sản xuất từ

chất nền sợi thô. Các cải thiện khác như thời gian làm khô giảm (sau khi giặt), khả năng chống mài mòn gia tăng, và sự cộng hưởng tốt hơn của thuốc nhuộm so với các bản đối chiếu chất nền thô cũng được quan sát và sẽ được thảo luận chi tiết hơn dưới đây. Mức độ tuyệt đối mà các thuộc tính này được quan sát có thể được điều chỉnh ít nhất thông qua các thông số quy trình (ví dụ, mức độ và chất lượng của quy trình gắn kết). Mức độ và chất lượng của quy trình gắn kết, đến lượt, có thể là chức năng của ít nhất của quá trình đồng tối ưu hóa của quá trình sử dụng dung môi xử lý và sức cản nhớt cũng như cố kết khối lượng được kiểm soát mà xảy ra trong các bước của quy trình gắn kết khác nhau.

Tham khảo Fig.9G, thể hiện sự so sánh của độ giãn dài-phần trăm để làm chức năng của sự kéo căng tuyến tính (theo gam) được áp dụng cho cả chất nền thô và chất nền được gắn kết, các chất nền được gắn kết có các tính chất cơ học vượt trội. Chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.9C có thể được xem là chất nền "được gắn kết lõi", trong đó thuật ngữ "được gắn kết lõi" chỉ các chất nền được gắn kết trong đó quá trình sử dụng dung môi xử lý và hành động gắn kết đã thấm chất nền này tương đối đều khắp đường kính chất nền này.

Chất nền được gắn kết được thể hiện trong các Fig.9I và 9J có thể được xem là chất nền "được gắn kết vỏ", trong đó thuật ngữ "được gắn kết vỏ" chỉ chất nền được gắn kết mà ưu tiên được gắn kết trên bề mặt bên ngoài của chất nền này (nghĩa là, sao cho tạo ra vỏ được gắn kết). Như được thể hiện rõ ràng trong phần trung tâm của chất nền được gắn kết có vị trí ở trung tâm được thể hiện trên Fig.9J, vỏ được gắn kết là riêng biệt với lõi không được gắn kết/gắn kết ít.

Chất nền được gắn kết vỏ có thể được sản xuất từ chất nền bao gồm sợi bông được xe thô 30/1 vòng sử dụng quy trình gắn kết và thiết bị được thể hiện trên Fig.9A. Bảng 8.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền được gắp kết ở lớp ngoài sử dụng quy trình gắn kết và các thiết bị được thể hiện trên Fig.9A để tạo ra chất nền được gắn kết trong các Fig.9I & 9J. Các thông số quy trình đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 8.1 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.1.

Lưu ý rằng quy trình gắn kết này có thể được thiết kế để di chuyển nhiều đầu cuối của chất nền sợi một cách đồng thời, và mà hầu như tất cả các thông số quy trình quan trọng như dung môi xử lý tốc độ dòng, nhiệt độ, tốc độ cấp chất nền, độ kéo căng chất nền, v.v... có thể được điều chỉnh. Đặc biệt, quy trình gắn kết này và các thiết bị có thể cho phép việc đồng tối ưu

hóa của sức cản nhớt và cố kết khối lượng được kiểm soát đối với các chất nền được gắn kết cụ thể được thiết kế cho các sản phẩm cụ thể.

Bảng 8.1

Nhiệt độ (°C)	Tốc độ kéo (m/phút)	Thời gian vùng gắn kết (giây)	Tỷ lệ dung môi (g/g)	Loại dung môi
Khu vực xử lý bằng dung môi: 105 khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: 105	3,5	14,4	3,0	BMIm Cl:ACN 1:1 (Tỷ lệ phân tử)

Bảng 8.2 cung cấp các thuộc tính khác nhau của chất nền được gắn kết được thể hiện trong các Fig.9I & 9J được sản xuất sử dụng các thông số được mô tả trên bảng 8.1. Các thuộc tính được tính trung bình khi được thực hiện trên khoảng 20 mẫu duy nhất của chất nền dạng sợi được gắn kết, mà các thuộc tính được thu nhận sử dụng thiết bị thử nghiệm các tính chất cơ học nhãn hiệu Instron hoạt động ở chế độ thử nghiệm kéo căng xấp xỉ ASTM D2256. Tính chất cơ học đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 8.2 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.2.

Bảng 8.2.

Độ bền đứt (g)	Độ bền đứt được chuẩn hóa (cN/dtex)	Độ giãn dài (%)
380	1,89	4,2

Bằng cách tối ưu hóa các thông số quy trình khác nhau (ví dụ, tỷ lệ dung môi xử lý so với chất nền, nhiệt độ, áp suất, v.v..., và hiệu quả của dung môi xử lý) và sức cản nhớt, có thể để kiểm soát chiều sâu mà chất nền này được gắn kết theo chiều từ phía bên ngoài của chất nền này vào phía bên trong của chúng. Đó là, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để ưu tiên gắn kết các vùng phía ngoài của chất nền này sao cho chất nền này lõi không được gắn kết với mức độ

tương tự như phía ngoài của nó. Điều này có tác dụng làm tăng độ bền so với chất nền thô trong khi cũng thường giữ được các tính chất kéo giãn của chất nền thô, và do đó dẫ đến độ cứng được gia tăng (năng lượng được gia tăng để làm đứt). Lưu ý rằng cả các chất nền được gắn kết vỏ và lõi có thể thể hiện các thuộc tính tích cực như làm khô nhanh hơn, chống mài mòn tốt hơn, chống dồn tốt hơn, màu cộng hưởng hơn, v.v... khi so với các bản đối chiếu chất nền thô của chúng.

Hình ảnh các mảnh của vải được cấu trúc bởi xấp xỉ chất nền sợi bông 50% thô (không được xử lý) và chất nền dạng sợi được gắn kết trung bình 50% được thể hiện trên Fig.9H, trong đó phần bên trái của hình thể hiện sợi bông thô và phần bên phải của hình thể hiện chất nền sợi bông được gắn kết. Vải trải qua một quá trình nhuộm và cho thấy màu sắc rực rỡ, phong phú và sâu sắc hơn, rực rỡ hơn cho mặt vải dệt kim từ chất nền dạng sợi được gắn kết. Chất nền dạng sợi được gắn kết và vải tạo ra có ít lông hơn ít nhất bởi vì các phương pháp sử dụng dung môi xử lý được đồng tối ưu hóa, sức cản nhớt, và hiệu quả của dung môi. Hơn nữa, sự giảm có kiểm soát thể tích đi kèm với các bước gắn kết, hoàn nguyên, và làm khô của quy trình gắn kết có thể được cấu hình để làm giảm diện tích bề mặt và khoảng trống bên trong chất nền dạng sợi được gắn kết. Điều này làm giảm số lượng giao diện mà ánh sáng có thể tán xạ. Kết quả cuối cùng của các hiệu ứng kết hợp này là chất nhuộm màu có thể được nhìn thấy nhiều hơn chất nền được gắn kết, mà là rõ ràng hơn chất nền thô.

Cần phải lưu ý rằng việc thiếu vắng lông tương đối và sự giảm khoảng trống bên trong sợi các chất nền được gắn kết cũng chịu trách nhiệm cho việc giảm đáng kể thời gian cần thiết để sấy khô xơ các chất nền được gắn kết. Lần nữa, việc thiếu vắng lông ở bề mặt chất nền này và sự giảm khoảng trống bên trong chất nền được gắn kết do cố kết khối lượng được kiểm soát có thể được cấu hình hạn chế kéo dài mà lượng nước có thể bị tích hợp vào bên trong chất nền được gắn kết. Đây là lý do tại sao các chất nền được gắn kết thường làm khô lớn hơn hai lần nhanh (một nửa năng lượng yêu cầu) như chất nền thô. Cuối cùng, được quan sát rằng các lớp bao tương tự và hóa học cải biến bề mặt mà giúp làm giảm lưu lượng nước trong sợi bông thô là hiệu quả hơn với sợi chất nền sợi bông được gắn kết. Các kết quả tương tự cũng được quan sát đối với lụa, lanh, và chất nền tự nhiên khác.

Quy trình khác dùng để sản xuất chất nền được gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng dung môi xử lý bao gồm liti hydroxit và urea để phủ lên chất nền bao gồm sợi bông được xe thô

30/1 vòng. Hình vẽ phối cảnh của các thiết bị khác nhau có thể được cấu hình để tiến hành quy trình gắn kết được thể hiện trên Fig.10A. Quy trình gắn kết và các thiết của chúng được thể hiện trên Fig.10A có thể được cấu hình theo các nguyên lý và khái niệm khác nhau trước đó được mô tả ở đây liên quan đến các Fig.1, 2, & 6A–6F về sức cản nhớt, quá trình sử dụng dung môi xử lý, tiếp xúc vật lý với chất nền được làm ướt cho quy trình, v.v... Trong thiết kế này, chất nền này (ví dụ, sợi trong cấu hình cụ thể được thể hiện trên Fig.10A) được kéo nhiều lần qua khay được tạo rãnh, như được thể hiện trên Fig.6B. Mỗi lần đi qua khay có dung môi xử lý bổ sung với chất nền. Đường gắn kết toàn bộ đối với chất nền này có thể được chứa trong môi trường được kiểm soát nhiệt độ (trong một cấu hình thực hiện giữa -17°C và -12°C). Chất nền dạng sợi được gắn kết thường có thể đạt đến độ bền tối ưu sau 14 phút ở thời gian gắn kết nhiệt độ thấp. Sau thời gian này, chất nền được làm ướt cho quy trình này có thể di chuyển tới khu vực hoàn nguyên. Để cho ngắn gọn, các khía cạnh của quy trình gắn kết này liên quan đến khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực thu dung môi 7, tái sử dụng dung môi 8, thu gom khí hỗn hợp 9, và các khu vực tái sử dụng khí hỗn hợp 10 được bỏ qua.

Ảnh chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của chất nền có thể được sử dụng với quy trình gắn kết và các thiết bị của Fig.10A được thể hiện trên Fig.10B, và hình ảnh SEM chất nền được gắn kết tạo thành được thể hiện trên Fig.10E. Bảng 9.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.10E sử dụng quy trình gắn kết và các thiết bị được thể hiện trên Fig.10A. Các thông số quy trình đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 8.1 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.1. Quy trình gắn kết này có thể được cấu hình để di chuyển nhiều đầu cuối của chất nền sợi một cách đồng thời, và mà hầu như tất cả các thông số quy trình quan trọng như dung môi xử lý tốc độ dòng, nhiệt độ, tốc độ cấp chất nền, độ kéo căng chất nền, v.v... có thể được điều chỉnh. Đặc biệt, quy trình gắn kết này và các thiết bị có thể cho phép việc đồng tối ưu hóa của sức cản nhớt và cố kết khối lượng được kiểm soát đói với các chất nền được gắn kết cụ thể được thiết kế cho các sản phẩm cụ thể. Số lượng được lựa chọn của chất nền dạng sợi được gắn kết được thể hiện trên Fig.10B–10F.

Trong các quy trình gắn kết khác được thiết kế để sử dụng dung môi xử lý bao gồm LiOH với ure, tỷ lệ khối lượng của dung môi xử lý với chất nền có thể là nhỏ hơn trị số được thể hiện trên bảng 9.1. Ví dụ, trong một quy trình gắn kết tỷ lệ này có thể là0,5:1, và trong quy trình gắn

kết khác nó có thể là 1:1, trong quy trình gắn kết khác nó có thể là 2:1, trong quy trình gắn kết khác nữa nó có thể là 3:1 (mà quy trình gắn kết và các chất nền được gắn kết được sản xuất nhờ đó được thảo luận chi tiết dưới đây liên quan đến ít nhất Bảng 10.1), trong quy trình gắn kết khác nó có thể là 4:1, và trong quy trình gắn kết khác nữa nó có thể là 5:1. Hơn nữa, tỷ lệ này có thể là các trị số khác ngoài các số nguyên, như 4.5:1. Theo đó, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn bởi trị số cụ thể của tỷ lệ này trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Bảng 9.1

Nhiệt độ (°C)	**Tốc độ kéo (m/phút)**	**Thời gian vùng gắn kết (giây)**	**Tỷ lệ dung môi (g/g)**	**Loại dung môi**
Khu vực xử lý bằng dung môi/khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: -14	30 m/phút	135	>7 (đến giới hạn bão hòa sợi)	LiOH:Ure 8:15 % trọng lượng trong dung dịch

Bảng 9.2 cung cấp các thuộc tính khác nhau của chất nền được gắn kết được sản xuất sử dụng quy trình gắn kết và các thiết bị của Fig.10A sử dụng và chất nền thô được thể hiện trên Fig.10B sử dụng các thông số được mô tả trên bảng 9.1. Các thuộc tính được tính trung bình khi được thực hiện trên khoảng 20 mẫu duy nhất của chất nền dạng sợi được gắn kết, mà các thuộc tính được thu nhận sử dụng thiết bị thử nghiệm các tính chất cơ học nhãn hiệu Instron hoạt động ở chế độ thử nghiệm kéo căng xấp xỉ ASTM D2256. Tính chất cơ học đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 9.2 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.2. Sức căng (theo gam) với phần trăm độ giãn dài được áp dụng cho cả mẫu chất nền sợi thô điển hình và chất nền dạng sợi được gắn kết điển hình được thể hiện trên Fig.10G, trong đó đường cong phía trên là chất nền dạng sợi được gắn kết và đường cong phía dưới là mẫu thô.

Bảng 9.2.

Độ bền đứt (g)	**Độ bền đứt được chuẩn hóa (cN/dtex)**	**Độ giãn dài (%)**

417	2,07	1,9

Sự tiến triển của mức độ mà chất nền được gắn kết được thể hiện trong các Fig.10C-10E, tất cả các chất nền được gắn kết có thể được sản xuất sử dụng quy trình và thiết bịquy trình và các thiết bị được thể hiện trên Fig.10A bằng cách thay đổi các thông số quy trình. Hóa học về dung môi xử lý được sử dụng cho quy trình và thiết bịquy trình và các thiết bị được thể hiện trên Fig.10A có thể khác nhau cơ bản và ngụ ý các xem xét kỹ thuật khác nhau so với quy trình và thiết bị được thể hiện trên Fig.9A. Mà nói, quy trình gắn kết tổng thể có thể được thực hiện theo các nguyên lý và khái niệm thiết kế tương tự như được mô tả trước đó đối với các quy trình gắn kết và các thiết bị đi kèm được thể hiện ở các Fig.7A, 8A, và 9A.

Hơn nữa, các nguyên lý và khái niệm được mô tả liên quan đến các Fig.1 & 2 có liên quan để hiểu thiết kế quy trình bao quát. Theo cách tương tự với cách như được mô tả trước đó regarding Fig.9C–9E, quy trình gắn kết và các thiết bị đi kèm được thể hiện trên Fig.10A có thể được cấu hình sao cho mức độ việc gắn kết là có thể kiểm soát được. Sự tiến triển của của việc giảm lông gia tăng và cố kết khối lượng được kiểm soát của chất nền sợi bông với các thông số gắn kết khác nhau được thể hiện từ 10C đến 10E. Tất cả các chất nền được gắn kết này được sản xuất sử dụng chất nền bao gồm sợi bông 30/1 thô. Dữ liệu SEM cho thấy sự loại bỏ dần lông lỏng lẻo của các sợi bông cũng như mức độ thay đổi của cố kết khối lượng được kiểm soát đối với chất nền được gắn kết yếu trên Fig.10C, chất nền được gắn kết trung bình trên Fig.10D, và chất nền được gắn kết cao trên Fig.10E. Lần nữa, các thuộc tính tuyệt đối của vải được gắn kết được đan hoặc dệt từ các chất nền được gắn kết có thể thay đổi, và có thể được thao tác ít nhất thông qua các thông số quy trình.

Rõ ràng là việc đồng tối ưu hóa thích hợp các thông số quy trình khác nhau (ví dụ, thành phần dung môi xử lý đối với hiệu quả và độ nhớt, bằng kỹ thuật sức cản nhớt thích hợp, nhiệt độ, và thời gian của khu vực xử lý, tốc độ qua khu vực làm khô, v.v...) mà quy trình gắn kết có thể được kiểm soát để đạt được hiệu quả tương tự như được làm chi tiết trong các Fig.9C–9E. Dữ liệu này cho thấy một số hiệu quả bất ngờ có thể đạt được bằng cách đồng tối ưu hóa các quy trình sử dụng các khái niệm của sức cản nhớt và cố kết khối lượng được kiểm soát. Nói cách khác, những dữ liệu này cho thấy rằng phần cứng, phần mềm và hóa học được tối ưu hóa có thể

đạt được kết quả mong muốn và là cách giảng dạy mới mạnh mẽ được thể hiện trong công trình này.

Hình ảnh SEM của chất nền 2D thô bao gồm sợi bông dệt kim áo nịt len được thể hiện trên Fig.12E, và hình ảnh phóng to của nó được thể hiện trên Fig.12G. Hình ảnh SEM của cùng vải sau khi nó được gắn kết yếu được thể hiện trên Fig.12F, và hình ảnh phóng to của nó được thể hiện trên Fig.12H. Bảng 10.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất chất nền 2D được gắn kết này được thể hiện trong các Fig.12F & 12H. Quy trình gắn kết này có thể được cấu hình sao cho hầu như tất cả các thông số quy trình quan trọng như dung môi xử lý tốc độ dòng, nhiệt độ, tốc độ cấp chất nền, độ kéo căng chất nền, v.v... có thể được điều chỉnh. Đối với ví dụ cụ thể, quy trình gắn kết được thực hiện ở dạng các quy trình theo mẻ, trong đó dung môi xử lý đều được áp dụng cho chất nền thô và cho phép hoạt động trên chất nền trong 7 phút. Các ví dụ cụ thể được sản xuất sử dụng thời gian vùng gắn kết nhiều hơn hoặc ít hơn với kết quả tương tự, trong đó thời gian vùng gắn kết nhiều hơn thường tương ứng với mức độ gắn kết cao hơn, và thời gian vùng gắn kết ít hơn thường tương ứng với mức độ gắn kết thấp hơn. Nước được sử dụng làm dung môi hoàn nguyên. Trong suốt quá trình sử dụng dung môi xử lý 2, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, và khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, và khu vực làm khô 5 chất nền này bị hạn chế đối với cố kết khối lượng được kiểm soát để mà các sợi riêng rẽ không bị dính chặt vào nhau. Kết quả là, chất nền 2D được gắn kết này giữ được độ mềm với tay tương đối và độ linh hoạt của chất nền thô, nhưng có độ bục vượt trội (xấp xỉ 20% lớn hơn) và điểm thử nghiệm nhồi hạt Martindale(tăng từ 1,5 hoặc 2 đến ít nhất là 4) so với chất nền thô.

Bảng 10.1

Nhiệt độ (C)	**Thời gian vùng gắn kết (phút)**	**Tỷ lệ dung môi (g/g)**	**Loại dung môi**
Khu vực xử lý bằng dung môi/khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: -13	7	3,0	LiOH:Ure 8:15% trọng lượng trong dung dịch

Quan trọng là lưu ý rằng có nhiều hóa học dung môi xử lý cho lượng lớn độ linh hoạt khi bổ sung các vật liệu chức năng và các phụ gia vào các chất nền được gắn kết, cũng như cấu hình

quy trình gắn kết cụ thể để tạo ra các chất nền được gắn kết có thuộc tính mong muốn. Dung môi xử lý dựa trên chất lỏng ion (ví dụ, quy trình gắn kết và thiết bị như được thể hiện trên Fig.9A), ví dụ có xu hướng axit nhẹ đặc biệt là khi cation được sử dụng là dựa trên imidazoli. Các dung môi xử lý loại ure kim loại kiềm (ví dụ, quy trình gắn kết và thiết bị như được thể hiện trên Fig.10A), mặt khác, là cơ bản. Lựa chọn dung môi xử lý thường được quyết định dựa trên sự phù hợp của dung môi xử lý với một chất phụ gia cụ thể, và là một lý thuyết mới quan trọng cần ghi nhớ như các vật liệu chức năng được bẫy bởi sợi quy trình gắn kết như được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

7. Các vật liệu chức năng

Như được mô tả trước đó, theo một khía cạnh của quy trình gắn kết theo sáng chế, chất nền có thể được tiếp xúc với dung môi xử lý cho mục đích thao tác vật lý hoặc hóa học tiếp theo của chất nền này và/hoặc các tính chất của nó. Dung môi xử lý có thể ít nhất phá vỡ một phần sự liên kết liên phân tử của chất nền để mở ra và huy động (solvat) chất nền này để cải biến. Mặc dù các minh họa trước đó và các phần mô tả liên quan đến vật liệu chức năng kết hợp thông qua quy trình gắn kết tạo tính chất các chất nền bao gồm các sợi tự nhiên, phạm vi của sáng chế là không bị giới hạn trừ khi được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Như được đề cập trước đó, một hoặc nhiều các vật liệu chức năng, hóa chất, và/hoặc các thành phần có thể được tích hợp bên trong chất nền được gắn kết đối với các chất nền 1D, 2D, và 3D và/hoặchoặc chất nền được gắn kết. Nói chung, được dự định rằng sự kết hợp của vật liệu chức năng có thể mang lại các chức năng mới (ví dụ, từ tính, dẫn điện) mà không làm biến tính hoàn toàn polyme sinh học mà điều đó sẽ gây ảnh hưởng xấu đến hiệu suất các đặc tính (các tính chất vật lý và hóa học) của chất nền này.

Nói chung, được dự định rằng sự tích hợp tối ưu của vật liệu chức năng bên trong chất nền được gắn kết có thể đòi hỏi việc tối ưu sức cản nhớt (có thể ban đầu đi kèm với khu vực xử lý bằng dung môi 2 và/hoặc khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3) và/hoặc điều chỉnh cố kết được kiểm soát thể tích, cả hai khái niệm được mô tả chi tiết ở trên. Ví dụ, nếu muốn vật liệu chức năng phân bố đều khắp diện tích bề mặt của chất nền được gắn kết, sức cản nhớt có thể được cấu hình hỗ trợ sự phân bố đều của dung môi xử lý có vật liệu chức năng ở trong đó dọc chất nền này. Nếu muốn vật liệu chức năng tập trung ở vị trí cụ thể trên chất nền được gắn kết,

sức cản nhớt có thể được cấu hình để hỗ trợ sự phân bố không đều của dung môi xử lý như vậy. Theo đó, quy trình gắn kết được thiết kế để tích hợp các vật liệu chức năng trong chất nền được gắn kết có thể được tối ưu theo các khái niệm, ví dụ, phương pháp, và/hoặc các thiết bị như được mô tả trên đây, và/hoặc được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết theo sáng chế, chất nền (có thể được bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở xenluloza, chitin, chitosan, colagen, hemixenluloza, lignin, lụa, thành phần khác polyme sinh học được gắn kết với nhau bằng liên kết hydro và/hoặc các tổ hợp của chúng) có thể bị trương nở bằng dung môi xử lý thích hợp có khả năng phá vỡ các lực liên phân tử của chất nền này, và ngoài ra, các vật liệu chức năng bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở, bột cacbon, các vi hạt từ tính, và hóa chất bao gồm phẩm nhuộm hoặc các tổ hợp của chúng có thể được đưa vào hoặc trước khi, kết hợp với, hoặc sau khi việc sử dụng dung môi xử lý. Theo một khía cạnh của một quy trình gắn kết theo sáng chế, các chất nền polyme sinh học dạng sợi, các vật liệu chức năng, và dung môi xử lý (có thể là chất lỏng dựa trên ion hoặc "chất điện phân hữu cơ" nhưng là không bị giới hạn trừ khi được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây) có thể được cho phép tương tác trong nhiệt độ được kiểm soát—có thể bao gồm gia nhiệt năng lượng dựa trên laze hoặc trực tiếp khác, cũng như khí quyển cụ thể và các điều kiện áp suất. Sau khoảng thời gian định trước, dung môi xử lý có thể được lấy ra. Khi làm khô, vật liệu chức năng tạo thành có thể được liên kết với chất nền và có thể tạo ra các tính chất chức năng bổ sung cho chất nền được gắn kết so với các tính chất của vật liệu chất nền ban đầu.

Sự tích hợp thành công và lâu bền của các vật liệu chức năng vào vật liệu dạng sợi có thể cho phép quy trình gắn kết theo sáng chế. Các vật liệu chức năng có thể được đưa vào với dung môi xử lý và/hoặc được bao gồm vào chất nền trước khi gắn kết. Nói chung, theo một khía cạnh trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết các sợi tự nhiên có thể được ví như một phong bì trong đó các vật liệu chức năng có thể được đặt, và khi toàn bộ hoặc một phần của khoảng trống được loại bỏ trong quy trình gắn kết, vật liệu chức năng có thể bẫy. Ví dụ, theo một khía cạnh của quy trình gắn kết quy trình gắn kết có thể được cấu hình để nhúng một thiết bị vào phần giữa của sợi, như micro RFID chip. Trong quy trình khác, vật liệu chức năng được xử lý trong một vật liệu hoạt động như chất gắn kết chất nền. Ví dụ, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho các sợi của chất nền này có thể được bao bằng chất gắn kết chất nền được hòa tan trong quy trình gắn kết.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, dung môi xử lý có thể cả hai hoạt động đối với polyme sinh học trong chất nền tự nhiên và cũng tương thích được với vật liệu chức năng. Theo một khía cạnh, các vật liệu chức năng có thể bao gồm các vật liệu sinh học khác được tích hợp với vật liệu chất nền, một ví dụ về thiết kế như vậy sử dụng chitin được hòa tan để làm vật liệu chống khuẩn trong xenluloza, hoặc làm chất làm đông máu trong băng vết thương. Từ trước đó nên rõ ràng rằng phạm vi của sáng chế là không bị giới hạn bởi chất nền cụ thể, dung môi xử lý, điểm trong quy trình gắn kết ở đó vật liệu chức năng được đưa vào, phương pháp và/hoặc phương tiện để đưa vào vật liệu chức năng, làm thế nào vật liệu chức năng được giữ trong chất nền được gắn kết, và/hoặc loại vật liệu chức năng trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Chiều sâu của quá trình thấm vào dung môi và/hoặc vật liệu chức năng đi của chất nền này và mức độ mà các sợi chất nền có thể được gắn kết với nhau có thể được điều chỉnh ít nhất bởi lượng dung môi, nhiệt độ, áp suất, khoảng cách của các sợi, dạng và/hoặc kích cỡ từng phần của vật liệu chức năng (ví dụ, các phân tử, các polyme, RFID chip, v.v...), thời gian lưu trú, các bước quy trình gắn kết khác, tính chất của chất nền (ví dụ, gradien và/hoặc hàm lượng hơi ẩm) phương pháp hoàn nguyên, và/hoặc các tổ hợp của chúng. Sau một khoảng thời gian, dung môi xử lý có thể được lấy ra như được thảo luận ở trên (ví dụ, với nước, dung môi hoàn nguyên, v.v...) để tạo ra chất nền được gắn kết với các vật liệu chức năng được kết hợp (được bẫy), có thể được giữ thông qua việc liên kết cộng hóa trị. Ngoài sự di chuyển polyme, chất dẫn xuất hóa học cũng có thể được thực hiện trong quy trình này.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết theo sáng chế, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để làm tăng mật độ vật liệu (ví dụ, toàn bộ hoặc một số khoảng cách hở giữa các sợi có thể được lấy ra) và làm giảm diện tích bề mặt của chất nền được gắn kết thành phẩm bao gồm các bó sợi so với mật độ vật liệu và diện tích bề mặt của chất nền này trong khi một cách đồng thời bẫy các vật liệu chức năng bên trong chất nền được gắn kết. Nói chung, mức độ mà quy trình gắn kết ảnh hưởng đến lượng khoảng trống bên trong chất nền nhất định có thể được thao tác sử dụng ít nhất các biến số tương tự được liệt kê ở trên liên quan đến chiều sâu của quá trình thấm dung môi và/hoặc vật liệu chức năng, mà bao gồm nhưng không giới hạn ở lượng dung môi, nhiệt độ, áp suất, khoảng cách của các sợi, dạng và/hoặc kích cỡ hạt của vật liệu chức năng (ví dụ, các phân tử, các polyme, RFID chip, v.v...), thời gian lưu trú, các bước

quy trình gắn kết khác, tính chất của chất nền (ví dụ, gradien và/hoặc hàm lượng hơi ẩm) phương pháp hoàn nguyên, và/hoặc các tổ hợp của chúng. Theo khía cạnh khác, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để kiểm soát các vùng cụ thể của chất nền nhất định ở đó khoảng trống được loại bỏ, được mô tả chi tiết hơn nữa dưới đây. Lần nữa, các vật liệu chức năng có thể được thêm vào một cách trực tiếp với chất nền (trước khi gắn kết), with dung môi xử lý, và/hoặc ở bất kỳ điểm nào trong thời gian trước khi dung môi xử lý được loại bỏ.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết theo sáng chế, quy trình gắn kết có thể được cấu hình cho phép để kiểm soát không gian của sự thay đổi các tính chất vật lý và hóa học của chất nền này sử dụng khái niệm tương tự với khái niệm của kỹ thuật in nhiều chiều. Ví dụ, bằng cách thêm giải pháp xử lý vào các chất nền với một thiết bị tương tự như một bộ máy in phun tương tự hoặc bằng cách nung nóng các phần được chọn của đế nền với tia năng lượng được định hướng (ví dụ, từ tia laser hồng ngoại hoặc bất kỳ phương tiện nào khác được biết trong nghệ thuật) để kích hoạt hàn trong phần được chọn đó. Các quy trình gắn kết như vậy được mô tả chi tiết hơn dưới đây liên quan đến các Fig.11A–11E về quy trình gắn kết được điều chỉnh.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, lượng dung môi xử lý đối với lượng chất nền có thể được giữ tương đối thấp để giới hạn mức độ mà chất nền này được cải biến trong quy trình gắn kết. Như được mô tả trước đó, dung môi xử lý có thể được lấy ra hoặc bằng hệ dung môi thứ hai (ví dụ, dung môi hoàn nguyên), bởi quá trình bay hơi nếu dung môi xử lý là dễ bay hơi đủ, hoặc bằng phương pháp và/hoặc thiết bị thích hợp khác mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để làm tăng tốc độ bay hơi của dung môi xử lý bằng cách đặt chất nền được làm ướt cho quy trình này trong chân không và/hoặc xử lý nó bằng nhiệt.

Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra chất nền được gắn kết có thể tạo ra "các composit chức năng sợi tự nhiên" hoặc "các composit nền sợi xơ" mà có các tính chất chức năng (ví dụ, các đặc tính vật lý và/hoặc hóa học) không được quan sát thấy trong các chất nền riêng rẽ và/hoặc các thành phần mà tạo ra chất nền được gắn kết nếu được quan sát tách biệt trước khi gắn kết.

Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra chất nền được gắn kết bao gồm các composit nền sợi xơ mà chứa các vật liệu chức năng bằng cách sử dụng dung môi xử lý đó là

bao gồm dung môi xử lý dựa trên chất lỏng ion ("Dung môi dựa trên IL") như được bàn luận chi tiết hơn dưới đây. Một hoặc nhiều các phụ gia phân tử trong dung môi xử lý có thể hoặc làm tăng hiệu quả của dung môi xử lý khi là tác nhân trương nở và huy động, và/hoặc tăng cường sự tương tác của dung môi xử lý với một hoặc nhiều của các vật liệu chức năng, và/hoặc tăng cường hấp thu của dung môi xử lý và/hoặc các vật liệu chức năng trong chất nền sợi tự nhiên. dung môi xử lý dựa trên IL thường được loại bỏ ra khỏi chất nền được gắn kết (có thể tạo ra composit nền sợi) bằng dung môi hoàn nguyên, mà thường liên quan đến việc rửa/rửa xả chất nền được làm ướt cho quy trình này với dung môi hoàn nguyên, mà dung môi hoàn nguyên có thể được bao gồm dung môi phân tử dư. Khi làm khô, (có thể được thực hiện bằng cách thăng hoa, bay hơi, đun sôi hoặc loại bỏ khác dung môi hoàn nguyên hoặc bằng phương pháp và/hoặc thiết bị thích hợp khác mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây) chất nền được gắn kết có thể tạo ra composit nền sợi đó là kết thúc và bao gồm các vật liệu chức năng với các đặc tính vật lý và hóa học mới đi kèm.

Chất nền này có thể được bao gồm các sợi tự nhiên, mà các sợi tự nhiên có thể được bao gồm xenluloza, lignoxenluloza, các protein và/hoặc các tổ hợp của chúng. Xenluloza có thể được bao gồm sợi bông, xenluloza tinh chế (như bột giấy bìa), xenluloza vi tinh thể, và tương tự. Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết và các thiết bị đi kèm với đó có thể được cấu hình để sử dụng với chất nền bao gồm xenluloza ở dạng sợi bông hoặc các tổ hợp của chúng. Các chất nền bao gồm lignoxenluloza có thể bao gồm sợi vỏ từ lanh, cây gai dầu công nghiệp, và các tổ hợp của chúng. Các chất nền chứa protein có thể bao gồm lụa, keratin, và và tương tự. Nói chung, thuật ngữ "các sợi tự nhiên" khi nó liên quan đến các chất nền ở đây có nghĩa là bao gồm tỷ lệ khía cạnh cao, các vật liệu tự nhiên chứa sợi được sản xuất bởi các sinh vật và/hoặc các enzym. Nói chung, việc sử dụng của thuật ngữ "các sợi" chỉ quan tâm đến quan điểm lớn (quy mô lớn) về vật liệu. Các ví dụ khác về các sợi tự nhiên bao gồm nhưng không giới hạn ở lanh, lụa, len, và tương tự. theo một khía cạnh Trong một khía cạnh của sáng chế chất nền được gắn kết có thể được sản xuất theo sáng chế, các sợi tự nhiên nói chung có thể là thành phần sợi cường lực của các composit nền sợi xơ. Ngoài ra, các sợi tự nhiên có thể được sử dụng ở hình thức như đệm không dệt, các sợi, và/hoặc vải dệt.

Trong khi các sợi tự nhiên đặc trưng chủ yếu thành phần từ polyme sinh học, không có vật liệu chứa polyme sinh học mà thường không liên quan đến các sợi tự nhiên. Ví dụ, vỏ cua

chứa chủ yếu chitin, mà là polyme sinh học cấu thành từ monome N-axetylglucosamin(một dẫn xuất của glocoza) nhưng thường không là ở dạng sợi. Tương tự, colagen và elastin là các ví dụ về protein polyme sinh học mà có khung cấu trúc trong nhiều mô mà thường không được coi là dạng sợi.

Sợi tự nhiên được sản xuất bởi thực vật thường là hỗn hợp của polyme sinh học khác nhau: xenluloza, hemixenluloza, và/hoặc lignin. Xenluloza và hemixenluloza có đơn vị monome mà là các hợp chất đường. Lignin có các monome dựa trên phenol mà có liên kết ngang. Bởi vì liên kết ngang, lignin thường không thể bị hòa tan (ví dụ, trương nở hoặc huy động) bởi dung môi dựa trên IL. Các sợi tự nhiên mà chứa các lượng đáng kể của lignin có thể, tuy nhiên, phục vụ như sợi hỗ trợ cấu trúc trong các compossit. Ngoài ra, các chất nền sợi tự nhiên mà chứa các lượng đáng kể của lignin có thể trương nở hoặc huy động sử dụng dung môi xử lý mà không dựa trên IL.

Sợi tự nhiên mà động vật tạo ra thường cấu thành từ protein polyme sinh học. Các đơn vị monome trong protein là các axit amin. Có, ví dụ, nhiều protein sợi lụa độc đáo mà tạo ra lụa. Len, móng và da chủ yếu được cấu thành từ các protein được phân loại là keratin. Sợi tự nhiên có thể bao gồm xenluloza, lignoxenluloza, các protein và/hoặc các tổ hợp của chúng. Nói chung, "các sợi tự nhiên" có thể bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây xenluloza, chitin, chitosan, colagen, hemixenluloza, lignin, lụa, và/hoặc các tổ hợp của chúng.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết theo sáng chế, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để kết hợp và chuyển chất nền bao gồm các sợi tự nhiên và các vật liệu chức năng thành chất nền được gắn kết mà là các composit nền sợi xơ tiếp giáp. Một mục đích của quy trình gắn kết có thể là để kết hợp và chuyển chất nền bao gồm các sợi tự nhiên và các vật liệu chức năng thành chất nền được gắn kết mà cấu thành composit chức năng composit chức năng sợi tự nhiên, ở đây cũng gọi là "các composit nền sợi xơ tiếp giáp" hoặc đơn giản là "các composit nền sợi xơ." Đặc trưng, các vật liệu chức năng được bẫy bên trong phần nền của composit nền sợi. Quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho các sợi tự nhiên tạo ra khối của các phần sợi của chất nền được gắn kết các composit nền sợi xơ và đặc trưng phục vụ như chất tăng cường cơ bản.

A. Các quy trình gắn kết dung môi xử lý dựa trên chất lỏng ion

Như được thảo luận trước đó, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng dung môi xử lý bao gồm chất lỏng ion. Khi được sử dụng ở đây thuật ngữ "chất lỏng ion" có thể được sử dụng để chỉ chất lỏng ion tương đối tinh khiết (ví dụ, "dung môi xử lý tinh khiết" như được xác định ở trên đây) và thuật ngữ "dung môi xử lý dựa trên chất lỏng ion" ("Dung môi dựa trên IL") thường có thể chỉ chất lỏng bao gồm cả anion và cation và có thể bao gồm các loại phân tử (ví dụ, nước, các rượu, axetonitril, v.v...) và (hỗn hợp dung môi) có thể hòa tan, huy động, trương nở, và/hoặc làm ổn định các chất nền polyme. Các chất lỏng ion là các dung môi hấp dẫn vì chúng không bay hơi, không bắt lửa, có độ ổn định nhiệt cao, tương đối rẻ tiền để sản xuất, thân thiện với môi trường, và có thể được sử dụng để cung cấp khả năng kiểm soát và linh hoạt hơn trong phương pháp xử lý tổng thể.

Sáng chế Mỹ số 7,671,178, chứa nhiều ví dụ về dung môi lỏng dạng ion thích hợp có thể được sử dụng với các quy trình gắn kết khác nhau theo sáng chế. Trong một quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng dung môi chất lỏng ion có điểm chảy nhỏ hơn khoảng 200°C, 150°C hoặc 100°C. Trong một quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng với dung môi chất lỏng ion bao gồm cation dựa trên imidazoli với các anion axetat và/hoặc clorua. Theo khía cạnh khác của quy trình gắn kết, các anion này có thể bao gồm các anion chaotropic bao gồm axetat, format, clorua, bromua và tương tự riêng rẽ, hoặc các tổ hợp của chúng.

Theo khía cạnh khác của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng với Dung môi dựa trên IL có thể bao gồm các dung môi không protic phân cực as phụ gia phân tử, như axetonitril, tetrahydrofauran ("THF"), etyl axetat ("EtOAc"), axeton, dimetylformamit ("DMF"), dimetyl sulfoxit ("DMSO"), và và tương tự. Thông thường hơn, các phụ gia phân tử đối với hệ dung môi xử lý dựa trên IL có thể là dung môi không protic phân cực với điểm sôi tương đối thấp (ví dụ, nhỏ hơn 80°C ở áp suất môi trường xung quanh) và áp suất hơi tương đối cao. Theo một khía cạnh, Dung môi dựa trên IL có thể là khoảng 0,25 mol đến khoảng bốn mol các dung môi không protic phân cực với mỗi một mol của chất lỏng ion. Theo khía cạnh khác dung môi phân cực không protic có thể được thêm vào dung môi dựa trên IL nằm trong khoảng từ khoảng 0,25 mol đến khoảng hai mol của tổng các dung môi không protic phân cực với mỗi 1 mol của chất lỏng ion. Các dung môi protic phân cực (ví dụ, nước, metanol, etanol, isopropanol) thường có mặt trong các khoảng nhỏ hơn một mol tổng các dung môi protic

phân cực đến một mol của dung môi dựa trên IL. Theo khía cạnh khác dung môi dựa trên IL có thể bao gồm khoảng 0,25 đến khoảng hai mol của dung môi phân cực không protic đối với mỗi mol của chất lỏng ion.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng với dung môi dựa trên IL để làm dung môi xử lý, lượng dung môi xử lý dựa trên IL được bổ sung có thể là khoảng 0,25 phần đến khoảng 4 phần theo khối lượng của dung môi xử lý với một phần theo khối lượng của chất nền này.

Theo một khía cạnh, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng dung môi dựa trên IL bao gồm một hoặc nhiều các dung môi protic phân cực, mà các dung môi protic phân cực bao bao gồm nhưng không giới hạn ở, nước, metanol, etanol, isopropanol và/hoặc các tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh nhỏ hơn khoảng một mol dung môi protic phân cực có thể kết hợp với lên đến khoảng một mol của chất lỏng ion. Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng dung môi dựa trên IL bao gồm một hoặc nhiều các dung môi không protic phân cực (có thể tạo ra phụ gia phân tử cho hệ thống dung môi xử lý), mà các dung môi không protic phân cực bao gồm nhưng không giới hạn ở, axetonitril, axeton, và etyl axetat. Các lý do cho việc bổ sung các phụ gia phân tử vào dung môi xử lý dựa trên IL bao gồm việc điều chỉnh hiệu quả của dung môi xử lý khi là tác nhân trương nở và huy động, và/hoặc tăng cường sự tương tác của dung môi xử lý với các vật liệu chức năng, và/hoặc tăng cường sự đưa vào của dung môi xử lý và các vật liệu chức năng chất nền này. Các phụ gia phân tử như vậy có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các dung môi có điểm sôi thấp có thể vừa điều chỉnh hiệu quả của IL cũng như lưu biến học các đặc tính của dung môi xử lý. Đó là, phụ gia phân tử và và lượng tương đối của nó có thể được chọn để tạo ra ít nhất sức cản nhớt mong muốn và cố kết khối lượng được kiểm soát.

Nói chung, các thành phần phân tử riêng nó là không dung môi đối với hầu hết các vật liệu polyme sinh học được quan tâm. Theo một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, việc hòa tan một phần của các vật liệu polyme sinh học hoặc polyme tổng hợp có thể giới hạn ở các trường hợp trong đó nồng độ của khoảng một mol của chất lỏng ion (ion) có mặt lên đến khoảng bốn mol tối đa của các thành phần phân tử. Thành phần phân tử có thể hoặc làm giảm khả năng tổng thể đối với chất lỏng ion để hòa tan, huy động, và/hoặc các polyme trương nở trong chất

nền này, hoặc chúng có thể làm tăng hiệu quả tổng thể của dung môi xử lý dựa trên IL, mà phụ thuộc ít nhất vào liên kết hydro cho và nhận các khả năng của thành phần phân tử.

Các polyme có mặt trong chất nền polyme sinh học cũng như các polyme trong nhiều chất nền polyme tổng hợp thường được giữ với nhau và được tổ chức ở mức độ phân tử bằng liên kết hydro trong phân tử hoặc liên phân tử. Nếu các thành phần phân tử làm giảm hiệu quả dung môi xử lý dựa trên IL, các thành phần phân tử này có thể hữu ích để làm chậm các quy trình gắn kết và/hoặc cho phép kiểm soát không gian và thời gian đặc biệt không thể khác sử dụng các chất lỏng ion tinh khiết. Theo một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, nếu thành phần phân tử làm tăng hiệu quả dung môi xử lý dựa trên IL, các thành phần phân tử này có thể hữu ích để tăng tốc quy trình gắn kết và/hoặc cho phép kiểm soát không gian và thời gian đặc biệt không có thể sử dụng các chất lỏng ion tinh khiết. Ngoài ra, theo khía cạnh khác, các thành phần phân tử có thể một cách đáng kể hạ thấp chi phí tổng thể của quy trình gắn kết, đặc biệt là chi phí đi kèm với dung môi xử lý. Axetonitril, ví dụ, các chi phí nhỏ hơn 3-etyl-1-metylimidazoli axetat. Do đó, ngoài cho phép thực hiện quy trình gắn kết đối với chất nền nhất định, axetonitril cũng có thể làm giảm chi phí của dung môi xử lý đối với mỗi đơn vị thể tích (hoặc khối lượng) được sử dụng.

Khi lượng tương đối lớn của dung môi xử lý dựa trên IL được đưa vào các chất nền chủ yếu chứa các sợi tự nhiên (đối với viện dẫn "lớn" khi được sử dụng ở đây chỉ phỏng chừng lớn hơn 10 phần khối lượng dung môi xử lý đối với mỗi 1 phần theo khối lượng chất nền) và với thời gian thích hợp và nhiệt độ thích hợp, các polyme sinh học bên trong chất nền này có thể được hòa tan hoàn toàn. Trong thảo luận này, sự hòa tan hoàn toàn chỉ sự phá vỡ các lực liên phân tử (ví dụ, phá vỡ liên kết hydro do sự hoạt động của dung môi) và/hoặc các lực trong phân tử có thể là cần thiết để bảo tồn các cấu trúc tự nhiên, tính chất tự nhiên và/hoặc các đặc tính tự nhiên bên trong chất nền này. Nói chung, được dự định rằng đối với nhiều quy trình gắn kết theo sáng chế, sẽ có lợi nếu cấu hình quy trình gắn kết sao cho nó không liên quan sự hòa tan hoàn toàn của lượng lớn của polyme sinh học. Đặc biệt, sự hòa tan hoàn toàn thường làm giảm sự gia cường sợi tự nhiên bởi sự biến tính không thể đảo ngược được thể hiện cấu trúc polyme sinh học tự nhiên. Tuy nhiên, theo một số khía cạnh nhất địnhtheo các khía cạnh của quy trình gắn kết, như khi các polyme sinh học được sử dụng làm các vật liệu chức năng, có thể có lợi nếu hòa tan hoàn toàn vật liệu polyme sinh học. Trong quy trình gắn kết được thiết kế như vậy, lượng polyme

được hòa tan hoàn toàn (vật liệu chức năng) được sử dụng có thể đặc trưng nhỏ hơn 1% theo khối lượng liên quan đến khối lượng của dung môi xử lý dựa trên IL được sử dụng. Lượng tương đối nhỏ của dung môi xử lý dựa trên IL được bổ sung vào các sợi tự nhiên, bất kỳ vật liệu polyme sinh học được hòa tan hoàn toàn có thể là các thành phần phụ của chất nền được gắn kết tạo thành.

Khi các cấu trúc tự nhiên bị mất, vật liệu tự nhiên này có thể mất các tính chất vật lý và hóa học tự nhiên của nó. Theo đó, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để hạn chế lượng dung môi xử lý dựa trên IL được bổ sung liên quan đến chất nền bao gồm sợi tự nhiên. Việc hạn chế lượng dung môi xử lý được đưa vào trong chất nền có thể đến lượt hạn chế sự mở rộng mà các polyme sinh học bị biến tính từ các cấu trúc tự nhiên của chúng, và do đó có thể bảo tồn các chức năng tự nhiên và/hoặc các đặc tính của chất nền này, như độ bền.

Ngạc nhiên là, quy trình gắn kết theo sáng chế có thể tạo điều kiện cho việc tạo ra các chất nền được gắn kết bao gồm các cấu trúc chức năng, có thể được sản xuất thông qua sự hợp nhất có kiểm soát/hàn của sợi, vật liệu dệt, thảm sợi, và/hoặc các tổ hợp của chúng với sự bổ sung của các vật liệu chức năng. các tính chất vật lý và hóa học của các chất nền được gắn kết có thể bị thao túng sao chép bởi sự kiểm soát chặt chẽ của ít nhất lượng dung môi xử lý dựa trên IL được sử dụng, khoảng thời gian tiếp xúc với dung môi xử lý dựa trên IL, nhiệt độ, nhiệt độ và áp suất được sử dụng trong quá trình xử lý, và/hoặc các tổ hợp của chúng. Một hoặc nhiều các chất nền và/hoặc các vật liệu chức năng có thể được gắn kết để tạo ra cấu trúc cán mỏng với kiểm soát thích hợp của các biến quá trình. Bề mặt của các chất nền và/hoặc các vật liệu chức năng này có thể được ưu tiên sửa đổi trong khi để một số chất nền này và/hoặc vật liệu chức năng ở trạng thái tự nhiên. Sự thay đổi bề mặt có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở thao tác hóa học bề mặt vật liệu trực tiếp, hoặc gián tiếp sự kết hợp của các vật liệu chức năng bổ sung để truyền đạt các tính chất vật lý hoặc hóa học mong muốn. Các vật liệu chức năng có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở thuốc và các phân tử thuốc nhuộm, các vật liệu nano, các vi hạt từ tính, và tương tự có thể tương thích với một hoặc nhiều các chất nền.

Vật liệu chức năng có thể trong huyền phù, được hòa tan hoặc tổ hợp của chúng trong dung môi dựa trên IL. Vật liệu chức năng có thể bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở cacbon dẫn điện, cacbon hoạt tính, và tương tự mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu

cầu bảo hộ sau đây. Cacbon hoạt tính có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở than củi, graphit, ống nano, và tương tự mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Theo một khía cạnh, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng với vật liệu chức năng có thể bao gồm các vật liệu từ tính như, NdFeB, SmCo, sắt oxit, và tương tự mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết được bộc lộ ở đây, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng với vật liệu chức năng có thể bao gồm dấu chấm lượng tử và/hoặc các vật liệu nano khác. Trong thiết kế khác của quy trình gắn kết vật liệu chức năng có thể được bao gồm các chất khoáng kết tủa, như nhưng không bị giới hạn ở đất sét. Trong cấu hình khác nữa của quy trình gắn kết, vật liệu chức năng có thể bao gồm thuốc nhuộm, mà thuốc nhuộm bao gồm nhưng không giới hạn ở thuốc nhuộm hấp thụ UV-vis, thuốc nhuộm huỳnh quang, thuốc nhuộm lân quang, và tương tự mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Trong cấu hình khác nữa của quy trình gắn kết theo sáng chế, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng với vật liệu chức năng bao gồm các dược phẩm, các polyme tổng hợp chọn lọc (ví dụ, meta-aramid, mà cũng được biết là Nomex®), dấu chấm lượng tử, các thù hình khác nhau của các bon (ví dụ, ống nano, cacbon hoạt tính, graphit và các vật liệu giống như graphit), và cũng có thể bao gồm các vật liệu tự nhiên (ví dụ, vỏ cua, sừng, v.v...) và các dẫn xuất của các vật liệu tự nhiên (ví dụ, chitosan, xenluloza vi tinh thể, cao su), và/hoặc các tổ hợp của chúng mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Theo một khía cạnh, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng với vật liệu chức năng bao gồm polyme. Theo thiết kế như vậy được dự định rằng có thể có lợi để chọn lựa polyme mà không là polyme liên kết ngang để đạt được các tính chất chức năng mong muốn. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế là không bị giới hạn trừ khi được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Trong một cấu hình như vậy của quy trình gắn kết polyme này có thể được bao gồm polyme tự nhiên hoặc protein như xenluloza tinh bột, lụa, keratin, và tương tự. Theo một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, polyme cấu thành vật liệu chức năng có thể nhỏ hơn khoảng 1% theo khối lượng của dung môi xử lý dựa trên IL dựa trên IL. Ngoài ra, các các vật liệu tự nhiên khác nhau có thể được sử dụng làm các vật liệu chức năng.

Như được đề cập trước đó, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho một hoặc nhiều các vật liệu chức năng được phân tán trước với sợi tự nhiên của chất nền, mà các chất nền có thể ở dạng đệm không dệt và giấy, sợi vải dệt, v.v... mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Theo cách khác, các vật liệu chức năng có thể được hòa tan và/hoặc tạo huyền phù bên trong dung môi xử lý dựa trên IL trước khi sử dụng dung môi xử lý dựa trên IL trên chất nền sợi tự nhiên. Khi trương nở và huy động polyme sinh học trong chất nền sợi tự nhiên, các vật liệu chức năng có thể được bẫy bên trong nền của chất nền được gắn kết tạo thành, có thể tạo ra composit nền sợi.

Trị số tối ưu đối với các thông số quy trình khác nhau sẽ thay đổi từ quy trình gắn kết này đến kế tiếp, và phụ thuộc ít nhất vào các đặc tính mong muốn của chất nền được gắn kết, chất nền này được chọn, dung môi xử lý, vật liệu chức năng, thời gian chất nền này trong khu vực xử lý bằng dung môi 2 và/hoặc khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, và/hoặc các tổ hợp của chúng. Trong một quy trình gắn kết được dự định rằng nhiệt độ tối ưu đối với dung môi xử lý (và kết quả là, nhiệt độ đối với khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3) có thể từ khoảng 0 °C đến khoảng 100°C.

Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để mà quy trình gắn kết chứa việc kết hợp dung môi xử lý dựa trên IL với chất nền này trong khoảng một giây đến khoảng một giờ, hoặc cho tới khi chất nền này ít nhất 1,5% bão hòa, giữa 2% và 5 % bão hòa, và ít nhất 10% bão hòa với dung môi xử lý dựa trên IL dựa trên IL. quy trình gắn kết như vậy có thể được cấu hình để mà vật liệu chức năng có thể được trộn với chất nền này ở thời gian tương tự khi dung môi xử lý dựa trên IL và chất nền này hoặc tiếp sau đó.

Sau khi tiếp xúc thích hợp với dung môi xử lý dựa trên IL và vật liệu chức năng, một phần của Dung môi xử lý dựa trên IL sau đó có thể được loại bỏ khỏi chất nền được làm ướt cho quy trình này. Theo một khía cạnh, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho phần này của Dung môi xử lý dựa trên IL được loại bỏ bằng cách rửa xả với nước, metanol, etanol, isopropanol, axetonitril, tetrahydrcủauran (THF), etyl axetat (EtOAc), axeton, dimetylformamit (DMF), hoặc bất kỳ phương pháp và/hoặc thiết bị thích hợp đối với quy trình gắn kết cụ thể mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Theo một khía cạnh, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho nó bẫy các vật liệu chức năng bên trong chất nền dạng sợi tự nhiên bằng cách hòa tan một phần hoặc các polyme sinh học hoặc các polyme tổng hợp với dung môi xử lý dựa trên IL. Theo một thiết kế của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng với dung môi xử lý dựa trên IL mà chứa các cation và các anion và có điểm chảy dưới 150°C, và dung môi xử lý dựa trên IL có thể bao gồm thành phần phân tử như được thảo luận ở trên. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế là không bị giới hạn trừ khi được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo thành các liên kết ion giữa các sợi tự nhiên của chất nền và vật liệu chức năng.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết được thiết kế theo sáng chế, một hoặc nhiều các vật liệu chức năng có thể được kết hợp thành các chất nền dạng sợi trước quá trình đưa vào của dung môi xử lý dựa trên IL để hòa tan một phần các chất nền dạng sợi. Theo khía cạnh khác, các vật liệu chức năng có thể được phân tán bên trong dung môi dựa trên IL để hòa tan một phần của các chất nền dạng sợi. Trong khía cạnh khác một hoặc nhiều các vật liệu chức năng có thể được phân tán bên trong các dung môi dựa trên IL. Theo khía cạnh khác của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng nhiệt để hoạt hóa quá trình hòa tan một phần của chất nền sợi tự nhiên và/hoặc vật liệu chức năng. Theo khía cạnh khác của quy trình gắn kết, vật liệu chức năng được hòa tan một phần có thể là các polyme sinh học và/hoặc các polyme tổng hợp.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra composit chức năng sợi tự nhiên bằng cách sử dụng chất nền sợi tự nhiên, dung môi dựa trên IL, và vật liệu chức năng. Đầu tiên, chất nền sợi tự nhiên có thể được trộn với dung môi xử lý dựa trên IL, và việc trộn này có thể tiếp diễn cho tới khi sợi tự nhiên được trương nở phù hợp. Tiếp đó, vật liệu chức năng có thể được thêm vào chất nền sợi tự nhiên trương nở và hỗn hợp dung môi xử lý dựa trên IL. Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng áp suất và nhiệt độ cho hỗn hợp này trong một khoảng thời gian. Tiếp đó, ít nhất áp suất và loại bỏ ít nhất một phần của Dung môi xử lý dựa trên IL có thể dẫn đến trong chất nền được gắn kết thành phẩm được thiết kế là composit chức năng sợi tự nhiên trong một, hai, hoặc ba chiều.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng nhỏ hơn bốn phần khối lượng dung môi xử lý cới mỗi một phần theo khối lượng chất nền, mà tỷ lệ khối lượng có thể đủ để làm gián đoạn liên kết hydro chỉ ở vỏ bên ngoài của các sợi tự nhiên của chất nền này. Mức độ mà liên kết hydro bị phá vỡ và các cấu trúc tự nhiên bị biến tính có thể phụ thuộc ít nhất thành phần dung môi xử lý, cũng như các điều kiện thời gian, nhiệt độ và áp suất trong đó các chất nền sợi tự nhiên được tiếp xúc với dung môi xử lý dựa trên IL.

Mức độ trương nở và huy động của polyme sinh học xảy ra có thể là định tính và, trong một vài trường hợp, được đánh giá định tính ít nhất bằng nhiễu xạ tia X, phổ hồng ngoại, kính hiển vi huỳnh quang đồng tiêu, kính hiển vi điện tử quét và các phương pháp phân tích khác. theo một khía cạnh Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để kiểm soát các biến nhất định để hạn chế lượng quá trình chuyển hóa xenluloza I thành II mà xảy ra như được mô tả chi tiết hơn dưới đây ít nhất liên quan đến các Fig.15A & 15B. Chuyển đổi này có thể quan trọng cho đến nay nó thể hiện việc tạo ra của các composit nền sợi xơ trong các chất nền được gắn kết, trong đó các sợi tự nhiên có thể giữu được một số cấu trúc tự nhiên của chúng và do đó các tính chất vật lý và hóa học tự nhiên tương ứng. Sự trương nở của các sợi chất nền thường được quan sát dọc theo chiều rộng chứ không phải chiều dài, và theo một khía cạnh trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết quy trình gắn kết có thể được cấu hình để làm tăng đường kính sợi tự nhiên lơn hơn khoảng 5%, 10%, hoặc thậm chí 25%.

Sự huy động của các polyme sinh học ngoài cùng ở các chất nền bao gồm các sợi tự nhiên thường có thể được xem là đặc tính của quy trình gắn kết theo sáng chế. Polyme được huy động có thể bị trương nở sao cho các vật liệu chức năng có thể được chèn và bẫy bên trong nền tạo thành của các composit nền sợi xơ trong chất nền được gắn kết. Bởi vì phương thức hoạt động chính của dung môi xử lý dựa trên IL có thể là để làm trương nở và huy động các polyme sinh học bằng cách phá vỡ của liên kết hydro, các chất nền sợi tự nhiên mà chứa lượng tương đối cao của lignin (phỏng chừng lớn hơn 10% lignin) thường không phù hợp để làm trương nở và huy động với dung môi xử lý dựa trên IL. Các sợi tự nhiên lignoxenluloza (ví dụ, các sợi gỗ) có thể được kết hợp như cốt sợi tương đối trơ, tuy nhiên, các sợi xơ lignoxenluloza chứa phỏng chừng lớn hơn 10% lignin không cung cấp nhiều theo cách của nền xenluloza hoặc hemixenluloza. Ít

nhất trong một phần bởi vì các polyme sinh học xenluloza và hemixenluloza được làm trương nở và huy động khác bởi dung môi xử lý dựa trên IL về cơ bản được khóa bên trong lignin liên kết ngang polyme sinh học. Khi được sử dụng ở đây, thuật ngữ "được huy động" bao gồm hành động trong đó vật liệu chức năng di chuyển từ bề mặt phía ngoài của các sợi chất nền để hợp nhất với các sợi chất nền bên cạnh trong khi vật liệu trong lõi sợi chất nền này là bên trái ở trạng thái tự nhiên. Khi trương nở và huy động polyme sinh học và bẫy các vật liệu chức năng, dung môi xử lý dựa trên IL thường được loại bỏ ra khỏi các composit nền sợi xơ còn mới chất nền được gắn kết để được tái sử dụng.

Khi được sử dụng ở đây, thuật ngữ "hoàn nguyên" được sử dụng để chỉ quy trình bằng cách đó dung môi xử lý(các dung môi xử lý) được súc/rửa chất nền được làm ướt cho quy trình này. Quy trình này thường hoàn thành bởi sự dư thừa dung môi phân tử sau đây (ví dụ, axetonitril metanol nước, axetonitril, metanol) xung quanh và thông qua chất nền được làm ướt cho quy trình này hoặc bằng cách ngâm ướt chất nền được làm ướt cho quy trình này trong bể (các bể) của dung môi phân tử. Sự lựa chọn dung môi hoàn nguyên phụ thuộc vào các yếu tố như loại polyme sinh học mà gồm chất nền này cũng như hợp phần cho dung môi xử lý và dễ dàng bằng cách đó dung môi xử lý có thể được thu hồi và tinh chế để tái sử dụng.

Sau quá trình loại bỏ của dung môi xử lý, dung môi hoàn nguyên thường được loại bỏ. Điều này thường có thể được thực hiện bằng bất kỳ sự kết hợp nào của sự thăng hoa, bốc hơi hoặc sôi. Tùy thuộc vào chất nền sợi tự nhiên, lựa chọn các vật liệu chức năng, và liệu chất nền này được hạn chế trong suốt toàn bộ hoặc một phần của quy trình gắn kết, chất nền này có thể trải qua sự thay đổi chiều đáng kể. Ví dụ, đường kính của các sợi có thể bị giảm lên đến một nhân tố hai như khoảng trống giữa các sợi tự nhiên riêng rẽ được cố kết thành các composit nền sợi xơ liên tục trong chất nền được gắn kết.

Trong khía cạnh của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho một phần của các sợi tự nhiên trong chất nền bao gồm các sợi tự nhiên bị trương nở khoảng 2% đến 6% đường kính. Cụ thể hơn, theo một khía cạnh của quy trình gắn kết một phần của các sợi tự nhiên đó có thể bị trương nở lớn hơn khoảng 3% đường kính.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, hỗn hợp có thể là khoảng 90% chất nền sợi tự nhiên và vật liệu chức năng và khoảng 10% dung môi xử lý dựa trên IL theo khối

lượng. Theo cách khác, lượng Dung môi xử lý dựa trên IL được bổ sung với chất nền và/hoặc hỗn hợp của chất nền và vật liệu chức năng có thể là 0,25 phần đến khoảng bốn phần theo khối lượng của dung môi xử lý với một phần theo khối lượng của sợi tự nhiên.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho áp suất trong khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 có thể là khoảng chân không. Theo cách khác, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho áp suất trong khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 là khoảng 1 atm. Theo thiết kế khác nữa, áp suất trong khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 có thể trong khoảng một atm đến khoảng mười atm. Như được lưu ý trước đó, nhiệt độ và/hoặc thời gian mà chất nền này được tiếp xúc với dung môi xử lý có thể cũng được kiểm soát.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể bao gồm cung cấp chất nền bao gồm nhiều sợi tự nhiên, cung cấp dung môi xử lý dựa trên IL, và cung cấp ít nhất một vật liệu chức năng. Quy trình gắn kết được thiết kế như vậy có thể bao gồm hỗn hợp dung môi xử lý dựa trên chất nền IL và vật liệu chức năng theo một trình tự quy định tạo ra một phản ứng hóa học tạo ra chất nền được gắn kết tạo thành composit chức năng sợi tự nhiên với vật liệu chức năng thấm vào các sợi tự nhiên và nhiều sợi tự nhiên và vật liệu chức năng cả hai có thể được liên kết cộng hóa trị với nhau. theo một khía cạnh Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, ít nhất nhiệt độ, áp suất và thời gian của phản ứng hóa học có thể được điều chỉnh. Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để loại bỏ một phần của dung môi xử lý, và được dự định rằng trong một số ứng dụng nhất định có thể có lợi để loại bỏ phần lớn của dung môi xử lý, hoặc về cơ bản tất cả dung môi xử lý.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho trình tự quy trình được quy định này đưa vào vật liệu chức năng sau khi chất nền sợi tự nhiên được trộn với dung môi xử lý và chất nền sợi tự nhiên đạt được trạng thái trương nở. theo một khía cạnh Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết như vậy, dung môi xử lý dựa trên IL có thể được pha loãng bằng thành phần dung môi phân tử, và trong đó quy trình hòa tan một phần của các polyme sinh học hoặc các vật liệu polyme tổng hợp bắt đầu sau khi loại bỏ thành phần dung môi phân tử (mà việc loại bỏ có thể được thực hiện bằng bất kỳ phương pháp và/hoặc thiết bị thích hợp không giới hạn trừ khi được nêu trong các điểm yêu cầu

bảo hộ dưới đây, bao gồm nhưng không giới hạn ở sự bay hơi hoặc chưng cất mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở).

Trong một quy trình gắn kết, hỗn hợp dung môi xử lý sợi bông-cacbon có thể được sử dụng để tạo ra chất nền được gắn kết có liên kết sợi bông/cacbon bao mỏng mà, khi được tiếp xúc với vải sợi bông trong dung dịch với dung môi xử lý, gắn kết cacbon với vải sợi bông.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết dung môi xử lý và chất nền sợi tự nhiên có thể được trộn để tạo ra sức căng bề mặt các đặc tính mà cho phép vật liệu chức năng (như cacbon dẫn) để di chuyển vào chất nền sợi tự nhiên và/hoặc tạo ra lớp bao mỏng của cacbon vật liệu chức năng trên chất nền sợi tự nhiên như sợi bông. Các ví dụ sau đây là minh họa cho chất nền gắn kết và/hoặc các quy trình gắn kết mà việc thực hiện chức năng hóa được thực hiện. Các ví dụ sau đây không có nghĩa là được đọc theo nghĩa hạn chế, mà chỉ minh họa cho các khái niệm rộng hơn và các quy trình gắn kết được bộc lộ ở đây.

B. Quá trình bẫy vật liệu chức năng

Các ví dụ sau đây minh họa chi tiết quy trình gắn kết bằng cách đó một hoặc nhiều các vật liệu chức năng có thể được bẫy trong chất nền bao gồm vật liệu dạng sợi tự nhiên, và trong đó và dung môi xử lý dựa trên IL có thể được đưa vào sau khi vật liệu chức năng được kết hợp vào trong chất nền. Một lần nữa, các ví dụ sau đây không giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Theo phương án thực hiện của sáng chế, quá trình bẫy liên quan đến sự kết hợp của các vật liệu chức năng vào chất nền xơ trước khi đưa vào các dung dịch dựa trên chất lỏng ion.

Fig.3 minh họa quy trình thêm vào và ngậm vật lý các vật liệu rắn bên trong composit nền sợi với các quy trình phụ hoặc thành phần của Fig.3 được chỉ ra như Fig.3A–3E. như được mô tả trên Fig.3A, chất nền sợi tự nhiên 10 có thể bao gồm một lượng khoảng trống. Như được thể hiện trên Fig.3B, vật liệu chức năng 20 có thể được kết hợp thành chất nền sợi tự nhiên 10. Một thời điểm sau đó dung môi xử lý dựa trên IL 30 đã được đưa vào chất nền sợi tự nhiên 10 và vật liệu chức năng 20 (để tạo ra chất nền được làm ướt cho quy trình) được mô tả trên Fig.3C. Áp suất, nhiệt độ và thời gian được điều chỉnh sau đó có thể được sử dụng để tạo ra chất nền sợi

tự nhiên trương nở 11 (như được mô tả trên Fig.3D) với vật liệu chức năng được liên kết và được phân tán 21.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, toàn bộ hoặc một phần của Dung môi xử lý dựa trên IL 30 sau đó có thể được lấy ra từ vật liệu chức năng liên kết 21 và chất nền sợi tự nhiên trương nở 11 để tạo ra các sợi được gắn kết 40 với vật liệu chức năng được kẹp vào 22 trong khi một cách đồng thời duy trì nhiều chất nền sợi tự nhiên 10 các đặc tính chức năng và nhiều vật liệu chức năng 20 các đặc tính chức năng. Trừ khi được lưu ý khác, bất kỳ thuộc tính, dấu hiệu, và/hoặc đặc tính được mô tả ở đây đối với sợi được gắn kết 40, 42 có thể mở rộng thành vải, vải dệt, và/hoặc vật phẩm khác bao gồm sợi được gắn kết 40, 42.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết, các sợi được gắn kết 40 có thể là sự kết hợp của vật liệu chức năng được liên kết cộng hóa trị 21 và chất nền sợi tự nhiên trương nở 11. Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho chất nền được gắn kết tạo thành được bao gồm vải sợi bông được chức năng hóa bằng các vi hạt từ tính (NdFeB) được bẫy khi được quan sát qua dữ liệu kính hiển vi điện tử quét. theo một khía cạnh Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình cho vật liệu chức năng 20 bao gồm các vi hạt được khử từ có thể được kết hợp dưới dạng bột khô vào chất nền sợi tự nhiên 10 bao gồm các chất nền vải. Ngạc nhiên là, quy trình gắn kết có thể bẫy các hạt từ tính bên trong polyme sinh học của chất nền sợi tự nhiên 10 sao cho các hạt từ tính được quan sát là bị giữ nhiều bên trong các sợi được gắn kết 40 và không thể được loại bỏ thậm chí bằng cách giặt mạnh. Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho các cách thức tương tự với những người được mô tả ở trên đã mang lại lợi thế tương tự và/hoặc dẫn đến các sợi và chất nền sợi tự nhiên 10, bao gồm các nền sợi bông và lụa.

Như đã thảo luận, quy trình gắn kết được mô tả trong các ví dụ ngay trước đó có thể được cấu hình sao cho cac huyền phù chứa nano các vật liệu chức năng 20 được bổ sung vào polyme sinh học chất nền sợi tự nhiên 10 trước khi tiếp xúc với hoặc vật liệu chức năng hoặc chất nền sợi tự nhiên 10 với dung môi xử lý dựa trên IL. Các dung dịch phân tử khác nhau như dung dịch nước hoặc hữu cơ (ví dụ, toluen) có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp với kết hợp với dung môi xử lý dựa trên IL 30 phụ thuộc ít nhất trên bề mặt hóa học của vật liệu chức năng 20,

có thể được có thể được bao gồm dấu chấm lượng tử. Bề mặt hóa học của vật liệu chức năng nano 20 (nghĩa là, kỵ nước/ưa nước) kết hợp với chất nền sợi tự nhiên 10 có thể tác động mạnh đến vị trí cuối cùng và sự phân tán của vật liệu chức năng nano 20 bên trong các sợi gắn kết hiệu quả 40.

Hóa học bề mặt có thể được sử dụng như một chiến lược để tự lắp ráp chất nền sợi tự nhiên 10 và các vật liệu chức năng 20 với Dung môi xử lý dựa trên IL để tạo ra vi chế tạo của chức năng bên trong các vật liệu composit. Ví dụ, theo một khía cạnh trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, dấu chấm lượng tử có thể bao gồm vật liệu bán dẫn có đặc tính phụ thuộc kích thước. Bề mặt của chúng có thể được chức năng hóa để tương thích với các môi trường hóa học khác nhau để sử dụng trong y học, cảm biến và ứng dụng lưu trữ thông tin mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

C. Quá trình bẫy vật liệu chức năng từ hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng

Fig.4 minh họa quy trình bổ sung và ngậm vật lý các vật liệu rắn bên trong composit nền sợi với các quy trình phụ hoặc thành phần của Fig.4 được chỉ ra như Fig.4A–4D sử dụng các vật liệu được phân tán (trước) trong dung môi dựa trên IL. chất nền sợi tự nhiên 10 ban đầu với with dung môi xử lý dựa trên IL 30 mà có vật liệu chức năng 20 được phân tán trong đó để làm hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng 32 được mô tả trên Fig.4A. Vật liệu chức năng 20 có thể được đặt trước trong dung môi xử lý dựa trên I30 để tạo ra hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng 32 trước quá trình đưa vào của sợi tự nhiên 12 như được minh họa trên Fig.4A.

chất nền sợi tự nhiên 10 và hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng 32 tiếp đó có thể được kết hợp như được mô tả trên Fig.4B (để tạo ra chất nền được làm ướt cho quy trình). Ít nhất áp suất, nhiệt độ và/hoặc được kiểm soát có thể được sử dụng để tạo ra chất nền sợi tự nhiên trương nở 112 bên trong hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng 32 như được mô tả trên Fig.4C. Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho toàn bộ hoặc một phần của Dung môi xử lý dựa trên IL 30 tiếp đó được loại khỏi chất nền sợi tự nhiên trương nở 112 để tạo ra các sợi được gắn kết 42 với vật liệu chức năng được kẹp vào 22 trong khi một cách đồng thời duy trì nhiều chất nền sợi tự nhiên 10 các đặc tính chức năng và nhiều vật liệu chức năng 20 các đặc tính chức năng như được mô tả trên Fig.4D.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết, các sợi được gắn kết 42 có thể là sự kết hợp của vật liệu chức năng được liên kết cộng hóa trị 20 và chất nền sợi tự nhiên trương nở 112. theo một khía cạnh Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho chất nền được gắn kết tạo thành bao gồm vật liệu chức năng 20 bao gồm thuốc nhuộm phân tử bị bẫy bên trong chất nền sợi tự nhiên 10 bao gồm giấy sợi bông (đệm sợi), trong đó vật liệu chức năng 20 có thể được phân tán trong dung môi xử lý dựa trên IL 30 (để tạo ra hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng 32) trước quá trình sử dụng chất nền sợi tự nhiên 10. Trong quy trình gắn kết, polyme sinh học (bao gồm, ví dụ, xenluloza trong chất nền sợi tự nhiên 10 bao gồm giấy sợi bông) có thể bị trương nở sao cho vật liệu chức năng 20 bao gồm thuốc nhuộm có thể khuếch tán vật lý vào trong và trở thành bị bẫy bên trong nền polyme bằng liên kết cộng hóa trị. Sau quy trình gắn kết, thuốc nhuộm có thể vẫn còn bị vướng bên trong nền polyme.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho các thông tin nhất định và/hoặc chức năng hóa học có thể được kiểm soát hợp nhất vào chất nền sợi tự nhiên 10 trong các sợi gắn kết hiệu quả 40, 42. Các sợi được gắn kết 40, 42 như vậy có thể có ứng dụng ít nhất các tính năng chống giả cho tiền tệ trên giấy, nhuộm (nhuộm màu) quần áo, thiết bị phân phối thuốc và các công nghệ liên quan khác. theo một khía cạnh Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng với vật liệu chức năng 20 có thể bao gồm các loại phân tử hoặc ion có thể được phân tán trong các dung môi xử lý dựa trên IL 30 để kết hợp vào trong chất nền sợi tự nhiên 10.

Nói chung, mục đích của việc bổ sung các vật liệu chức năng 20 có thể là ứng dụng cụ thể. Ví dụ, thuốc nhuộm với các hóa chất liên kết liên kết cộng hóa trị với xenluloza có thể tương đối đắt. theo một khía cạnh quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để nhốt thuốc nhuộm thay thế chi phí thấp hơn mà không có hóa học liên kết đặc biệt bên trong các sợi được gắn kết 40, 42. Vật liệu chức năng 20 bao gồm một hoặc nhiều thuốc nhuộm mà bị bẫy bên trong những gì đã từng bị sưng và huy động polyme sinh học (ví dụ, chất nền sợi tự nhiên trương nở 11, 112) không bị cuốn trôi vì dễ dàng và có thể được áp dụng ít nhất là cho các ứng dụng lưu trữ và/hoặc mã hóa thanh/dệt. Trong các khía cạnh khác, các vật liệu chức năng dẫn 20 có thể bị bẫy bên trong các sợi được gắn kết 40, 42 cho các ứng dụng lưu trữ năng lượng. quá trình bẫy của các vật liệu chức năng 20 bao gồm các vật liệu từ tính có thể thích hợp với các

thiết bị truyền động dựa trên dệt may. Quá trình bẫy của các vật liệu chức năng 20 bao gồm các dược phẩm và/hoặc dấu chấm lượng tử có thể liên quan đến các ứng dụng y tế. Quá trình bẫy của các vật liệu chức năng 20 bao gồm đất sét là nguyên nhân để tăng cường khả năng chống cháy. Việc bổ sung của polyme sinh học chitin để làm vật liệu chức năng 20 có thể tìm thấy ứng dụng do đặc tính kháng khuẩn đã biết của nó. Nói tóm lại, số lượng ứng dụng có thể là vô cùng lớn. Các vật liệu chức năng 20 bao gồm nhưng không giới hạn ở đất sét, tất cả các dạng thù hình của cacbon, NdFeB, titan oxit, các tổ hợp của chúng và tương tự khi thích hợp để tác động đến các vật liệu điện tử, quang phổ, dẫn nhiệt, từ tính, hữu cơ và/hoặc vô cơ có đặc tính kháng khuẩn và/hoặc kháng khuẩn (ví dụ: chitin, chitosan, hạt nano bạc, v.v...), và/hoặc các tổ hợp của chúng. Theo đó, phạm vi của sáng chế không hề bị giới hạn ở vật liệu chức năng 20 cụ thể và/hoặc quá trình sử dụng của chất nền được gắn kết tạo thành và/hoặc các sợi được gắn kết 40, 42 trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho không có hóa học liên kết cộng hóa trị đặc biệt là cần thiết để cố định an toàn vật liệu chức năng 20 quan tâm nhưng đúng hơn vật liệu chức năng 20 có thể bị bẫy về mặt vật lý bên trong sợi được gắn kết 40, 42. theo một khía cạnh Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, vật liệu chức năng 20 có thể được kết hợp với kiểm soát không gian cao để mã hóa thông tin hoặc tạo màu nhuộm nhanh, nói chung, để tích hợp chức năng thiết bị. Kỹ thuật in và chế tạo in đa chiều cho phép phân lớp nhiều loại chức năng trong một vật liệu hoặc đối tượng.

D. Quá trình bẫy vật liệu chức năng từ dung môi xử lý/Vật liệu chức năng/Hỗn hợp polyme

Như được mô tả trên Fig.5, với các quy trình phụ khác nhau và các thành phần tiếp tục gọi ra thêm trong các Fig.5A–5D, theo một khía cạnh quy trình gắn kết có thể được cấu hình để kết hợp các vật liệu chức năng 20 vào chất nền sợi tự nhiên 10 bằng quá trình đưa vào của vật liệu chức năng 20 trong hỗn hợp của dung môi xử lý dựa trên IL và mà còn chứa polyme hòa tan bổ sung.

Như được thể hiện trên Fig.5A, quy trình như vậy có thể bắt đầu với chất nền sợi tự nhiên 10 và dung môi xử lý dựa trên IL 30 được trộn với vật liệu chức năng 20, sao cho vật liệu chức năng 20 được phân tán trong dung môi xử lý dựa trên IL 30 để cấu thành hỗn hợp dung môi xử

lý/vật liệu chức năng 32. Polyme 53 có thể có trong hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng 32 sao cho polyme 53 được hòa tan và/hoặc tạo huyền phù trong hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng 32. Tham khảo Fig.5, là hình minh họa quy trình bổ sung và ngậm vật lý các vật liệu rắn bên trong composit nền sợi với các quy trình phụ hoặc thành phần của Fig.5 được chỉ ra như Fig.5A–5D. Hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng 32 được trộn với polyme 53 trước quá trình sử dụng chất nền sợi tự nhiên 10 được mô tả trên Fig.5A. Hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng 32 có polyme 53 trong đó tiếp đó có thể được đưa vào chất nền sợi tự nhiên 10 để tạo ra chất nền được làm ướt cho quy trình như được mô tả trên Fig.5B. Quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho áp suất, nhiệt độ và thời gian được điều chỉnh để tạo ra chất nền sợi tự nhiên trương nở 11, 112 bên trong hỗn hợp dung môi xử lý/vật liệu chức năng 32, polyme 53, và chất nền sợi tự nhiên 10 như được mô tả trên Fig.5C.

Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, toàn bộ hoặc một phần của Dung môi xử lý dựa trên IL 30 tiếp đó có thể được lấy ra từ chất nền được làm ướt cho quy trình này (có thể được bao gồm vật liệu chức năng liên kết 21 và chất nền sợi tự nhiên trương nở 11, 112) để tạo ra các sợi được gắn kết 40 với vật liệu chức năng được kẹp vào 22 và polyme 53 như được thể hiện trên Fig.5D trong khi một cách đồng thời duy trì nhiều chất nền sợi tự nhiên 10 các đặc tính chức năng và nhiều vật liệu chức năng 20 các đặc tính chức năng.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết, các sợi được gắn kết 40 có thể là sự kết hợp của vật liệu chức năng được liên kết cộng hóa trị 21, polyme 53, và chất nền sợi tự nhiên trương nở 11. polyme có thể được bao gồm polyme sinh học và/hoặc polyme tổng hợp. Trong quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng với các polyme 53 nhất định, các polyme bổ sung có thể hoạt động như cả chất gắn kết (ví dụ, keo dán) cũng như một sửa đổi lưu biến để thay đổi độ nhớt của giải pháp. Ngoài ra, quy trình gắn kết như vậy có thể cho phép kiểm soát không gian bổ sung đối với vị trí cuối cùng của các vật liệu chức năng 20 bên trong chất nền được gắn kết. theo một khía cạnh Trong một khía cạnh của sáng chế quy trình gắn kết, quy trình gắn kết có thể được cấu hình cho vật liệu chức năng 20 bao gồm các vật liệu cacbon và chất nền sợi tự nhiên 10 có thể được bao gồm sợi bông để tạo ra sợi được gắn kết 40, 42 mà đã được thử nghiệm và xác minh là phù hợp để sử dụng làm điện cực cho các siêu tụ điện mật độ năng lượng cao trong vải dệt thoi. Chúng có thể được điều chỉnh để cung cấp các thiết bị lưu trữ năng lượng linh hoạt, có thể đeo.

Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra sợi được gắn kết 40, 42 với vật liệu chức năng 20 bao gồm một hoặc nhiều các phụ gia dẫn điện như các vật liệu hữu cơ (ví dụ, ống nano cacbon, graphit, v.v...) hoặc các vật liệu vô cơ (hạt nano bạc, thép không gỉ, niken, bao gồm các sợi được bao bằng kim loại và oxit kim loại, v.v...). các sợi được gắn kết 40, 42 như vậy có thể biểu hiện các đặc tính dẫn điện tăng cường, và khi kết hợp với chất điện phân thích hợp (ví dụ, hoặc gel, chất điện phân polyme, v.v...), các sợi được gắn kết 40, 42 này (và/hoặc vải và/hoặc vải dệt được sản xuất từ đó) có thể có khả năng thực hiện các phản ứng điện hóa và/hoặc lưu trữ năng lượng điện dung.

Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra sợi được gắn kết 40, 42 với vật liệu chức năng 20 bao gồm các phụ gia điện dung (ví dụ, MnO_2, v.v...). Các sợi được gắn kết 40, 42 như vậy có thể trưng bày lưu trữ năng lượng tăng cường các đặc tính khi kết hợp với chất điện phân thích hợp bao gồm chất điện phân hoặc gel hoặc polyme 20.

Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra sợi được gắn kết 40, 42 với vật liệu chức năng 20 bao gồm phụ gia quang hoạt (ví dụ, TiO_2, v.v...). Các sợi được gắn kết 40, 42 như vậy có thể tăng cường tự làm sạch (ví dụ, trong trường hợp chất bán dẫn năng lượng như TiO_2) và/hoặc đặc tính kháng ánh sáng cực tím.

Các ứng dụng khác của các sợi được gắn kết 40, 42 được sản xuất theo quy trình gắn kết theo sáng chế có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở các công nghệ từ chống giả đến các ứng dụng phân phối thuốc. Hơn nữa, danh sách nêu trên của các vật liệu chức năng không có nghĩa là toàn diện và/hoặc giới hạn, và các vật liệu chức năng khác có thể được sử dụng mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

8. Các quy trình gắn kết được điều chỉnh

Như được mô tả ở đây trên đây, quy trình gắn kết có thể được cấu hình cho phép cho nhiều loại thành phẩm chất nền được gắn kết (ví dụ, thành phẩm sợi) để được sản xuất từ các chất nền thông thường (được gắn kết không sợi), mà các chất nền có thể được bao gồm các chất nền sợi và/hoặc vải dệt trong các cấu hình nhất định của quy trình gắn kết. Ví dụ, quy trình gắn kết có thể được cấu hình khi quy trình gắn kết được điều chỉnh thông qua việc sử dụng của dung môi xử lý được bơm với tốc độ được kiểm soát, thay đổi và/hoặc điều chỉnh và/hoặc bằng cách

di chuyển chất nền này (ví dụ, sợi, chỉ, vải, và/hoặc vải dệt) qua quy trình gắn kết ở tốc độ thay đổi và/hoặc bằng cách thay đổi thành phần dung môi xử lý, và/hoặc bằng cách thay đổi nhiệt độ và/hoặc áp suất trong khu vực xử lý bằng dung môi 2, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, bằng cách thay đổi kéo căng (ví dụ, của chất nền này, chất nền được làm ướt cho quy trình, v.v...), và/hoặc các tổ hợp của chúng.

Trong một khía cạnh của quy trình gắn kết có thể được cấu hình cho phép việc kiểm soát cụ thể và chính xác tỷ lệ của dung môi xử lý liên quan đến chất nền bao gồm các sợi sao cho quy trình gắn kết có thể chuyển lượng kiểm soát được của sợi bên trong chất nền này ở trạng thái được gắn kết. Tỷ lệ của dung môi xử lý liên quan đến chất nền có thể được tối ưu hóa ít nhất tùy thuộc vào dung môi xử lý cụ thể và các đặc tính của chất nền này. Ví dụ, trong quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng hỗn hợp dung môi xử lý như chất lỏng ion (ví dụ, 3-etyl-1-metylimidizoli axetat, 3-butyl-1-metylimidizoli clorua, v.v...) được trộn với phụ gia phân cực không protic (ví dụ, axetonitril) có thể sử dụng tỷ lệ dung môi xử lý nằm trong khoảng từ một phần khối lượng dung môi xử lý được bổ sung đến một phần theo khối lượng chất nền đến bốn phần khối lượng dung môi xử lý được bổ sung đến một phần theo khối lượng chất nền. Khía cạnh khác của quy trình gắn kết có sử dụng dung môi xử lý đó là bao gồm kiềm lạnh (natri hydroxit và/hoặc líthi hydroxit) với dung dịch ure có các tỷ lệ dung môi xử lý nằm trong khoảng từ hai phần khối lượng dung môi xử lý đến một phần theo khối lượng chất nền đến hơn mười phần khối lượng dung môi xử lý đến một phần theo khối lượng chất nền. Bảng 11.1 đưa ra các ví dụ về thông số xử lý được sử dụng một cách thành công đối với sợi được gắn kết tạo vải sử dụng các hệ thống gắn kết với dung môi xử lý bao gồm cả chất lỏng ion và dung môi xử lý bao gồm dung dịch nước hydroxit. Các thông số được thể hiện trên bảng 11., nhưng các thông số này không làm giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ ra trong các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Trong một quy trình gắn kết sử dụng dung môi xử lý bao gồm hydroxit và ure trong dung dịch chứa nước, hydroxit có thể có thể được bao gồm NaOH và/hoặc LiOH. Trong quy trình gắn kết, hydroxit có thể có thể được bao gồm LiOH nằm giữa 4 và 15 phần trăm trọng lượng và ure nằm giữa 8 và 30 phần trăm. Trong một số ứng dụng nhất định có thể thuận lợi để cấu hình dung môi xử lý sao cho dung môi xử lý bao gồm LiOH nằm giữa 6 và 12 phần trăm trọng lượng và ure nằm giữa 10 và 25 phần trăm. Trong một ứng dụng khác có thể thuận lợi để cấu hình có thể

có lợi dung môi xử lý sao cho dung môi xử lý bao gồm LiOH nằm giữa 8 và 10 phần trăm trọng lượng và ure nằm giữa 12 và 16 phần trăm.

Bảng 11.1

Dung môi xử lý	**Nhiệt độ xử lý**	**Thời gian gắn kết sợi**	**Dung môi hoàn nguyên**	**Tỷ lệ dung môi xử lý so với chất nền (trọng lượng dung môi:trọng lượng chất nền)**
EMIm OAc	50°C – 100°C	5 – 15	nước, axetonitril, hoặc dung môi không protic khác	0,5 – 6
1 mol EMIm OAc + 2 mol ACN	50°C – 100°C	5 – 15	nước, axetonitril, hoặc dung môi không protic khác	0.75 – 6
1 mol EMIm OAc + 4 mol ACN	50°C – 100°C	10 – 25	nước, axetonitril, hoặc dung môi không protic khác	1 – 6
BMIm Cl	90°C – 130°C	5 – 30	Nước, axetonitril, hoặc dung môi không protic khác	0,5 – 6
1 mol BMIm Cl +1 mol ACN	80°C – 130°C	5 – 45	Nước, axetonitril, hoặc dung môi không protic khác	0.75 – 6
NaOH hoặc LiOH (~7% trọng lượng) + ure (~12% trọng	-18° (điểm đông) – -10°C	60 – 300	nước	2-10

lượng) dung dịch chứa nước				

Liên quan đến các khoảng nhiệt độ được cụ thể trên bảng 11.1, lưu ý rằng nhiệt độ có thể được tối ưu hóa cho các thành phần cụ thể của hệ thống dung môi xử lý. Hơn nữa, nhiệt độ và thành phần của hệ thống dung môi xử lý có thể được đồng tối ưu hoa cùng nhau ít nhất với khu vực ứng dụng dung môi 2 phần cứng và/hoặc phần mềm điều khiển quy trình và/hoặc các thiết bị để đạt được lượng và vị trí mong muốn của việc gắn kết trên chất nền. Đó là, việc gắn kết sợi mà hoặc tạo ra chất nền được gắn kết nhất quán các thuộc tính hoặc điều chỉnh các thuộc tính chất nền. Điều này cũng có thể đạt được bởi áp sức cản nhớt là thích hợp trong quá trình sử dụng dung môi cũng như khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3.

Như được thể hiện trên bảng 11.1 và được mô tả ở đây, hệ thống dung môi xử lý có thể được cấu hình để làm hỗn hợp của chất lỏng IL l và phụ gia phân tử. Tỷ lệ mol của chất lỏng so với phụ gia phân tử có thể thay đổi từ một quy trình gắn kết đến kế tiếp, và có thể ảnh hưởng đến nhiệt độ tối ưu của hệ thống dung môi xử lý trong suốt quá trình sử dụng của nó với chất nền. Ví dụ, trong quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng hệ thống dung môi xử lý bao gồm 1 mol BMIm Cl với 1 mol ACN, áp suất hơi của ACN có thể dẫn đến trong điều kiện xử lý khó khăn để kiểm soát (liên quan đến sức khỏe và an toàn) nếu nhiệt độ được tăng trên 120°C (mà là nơi mà tốc độ hàn có thể là tối ưu). Là kết quả của sự hạn chế này, nhiệt độ hàn được đặt ở nhiệt độ thấp hơn (ví dụ, 105°C) nhưng sau đó yêu cầu thời gian dài hơn (> 30 giây) ở nhiệt độ như vậy. Ngược lại, trong quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng hệ thống dung môi xử lý bao gồm EMIm OAc, nhiệt độ tối ưu có thể là giữa 80°C và 100°C bởi vì tính hiệu quả của dung môi xử lý là cao hơn BMIm Cl và do đó thời gian gắn kết vơi EMIm OAc trong phạm vi nhiệt độ này có thể là 5-15 giây. Theo đó, nhiệt độ tối ưu đối với ít nhất khu vực xử lý bằng dung môi 2, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, và các bước khác của quy trình gắn kết có thể thay đổi từ một quá trình sử dụng của nó đến kế tiếp, và do đó không hề giới hạn ở phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Tham khảo Bảngs 9.1, 10.1, và 11.1 (tất cả cung cấp các thông số quy trình quan trọng đối với quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng dung môi xử lý bao gồm hydroxit chứa nước), tỷ lệ tối ưu của dung môi quá trình với chất nền (dựa trên khối lượng hoặc trọng lượng) có thể

thay đổi ít nhất dựa trên loại hình trên chất nền. Ví dụ, quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng với chất nền 2D có thể có tỷ lệ 0,5 đến 7, và một số quy trình gắn kết có thể được thiết kế một cách tối ưu ở tỷ lệ xấp xỉ 3,7. Quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng với chất nền 1D có thể có tỷ lệ 4 đến 17, và một số quy trình gắn kết có thể được thiết kế một cách tối ưu ở tỷ lệ xấp xỉ 10. Được quan sát là ở tỷ lệ xấp xỉ 10 hoặc cao hơn, và cụ thể là tỷ lệ 17, dẫn đến một tình trạng trong đó chất nền được làm ướt cho quy trình này vượt quá bão hòa đối với dung môi xử lý, sao cho dung môi dư thừa có mặt ở bên ngoài chất nền được làm ướt cho quy trình này mà không được hấp phụ bởi chất nền này và/hoặc chất nền được làm ướt cho quy trình. Tuy nhiên, tỷ lệ cụ thể cho quy trình gắn kết sử dụng dung môi xử lý dựa trên IL hoặc hydroxit chứa nước dung môi xử lý không giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Bảng 11.2

Dung môi xử lý	**Nhiệt độ xử lý**	**Thời gian gắn kết sợi**	**Dung môi hoàn nguyên**	**Tỷ lệ dung môi xử lý so với chất nền (trọng lượng dung môi:trọng lượng chất nền)**
1 mol EMIm OAc + 2 mol ACN +1% (bởi trọng lượng) phụ gia xenluloza	50°C – 100°C	5 – 15	nước, axetonitril, hoặc dung môi không protic khác	0,75 – 6
BMIm Cl + 0,5% (bởi trọng lượng) phụ gia xenluloza	90°C – 130°C	5 – 30	Nước, axetonitril, hoặc dung môi không protic khác	0,5 – 6

Liên quan đến các trị số và hợp phần của dung môi xử lý được thể hiện trên bảng 11.2, lưu ý rằng phụ gia vật liệu chức năng bổ sung cho phép sự điều chỉnh không gian gắn kết và cố

kết khối lượng được kiểm soát độc đáo. Việc bổ sung của các vật liệu chức năng như xenluloza được hòa tan với phần cứng và điều khiển thích hợp trong quy trình gắn kết có thể cho phép hiệu quả đáng ngạc nhiên của sợi được gắn kết vỏ như được mô tả trước đó chi tiết ở trên ít nhất liên quan đến các Fig.9I & 9J. Đó là, lượng gắn kết có thể được điều chỉnh qua tiết diện ngang chất nền (nghĩa là, đường kính sợi trong các ví dụ cụ thể của các Fig.9I & 9J) và có thể tạo ra chất nền được gắn kết (nghĩa là, chất nền dạng sợi được gắn kết trong ví dụ cụ thể) thể hiện cả sự dẻo dai được cải thiện và độ giãn dài so với các mẫu đối chứng chất nền thô.

Cũng lưu ý rằng loại dung môi hoàn nguyên và nhiệt độ của nó kết hợp với các giá trị khác nhau được mô tả trên bảng 11.1 cũng có thể mang lại hiệu quả đáng ngạc nhiên trên cố kết khối lượng được kiểm soát khi chất nền được làm ướt được hoàn nguyên được làm khô. Hình ảnh SEM của chất nền 1D thô bao gồm sợi bông được xe vòng 18/1 được thể hiện trên Fig.13. Một chất nền được gắn kết s được thể hiện trên Fig.14A và chất nền khác được thể hiện trên Fig.14B, cả hai được sản xuất từ chất nền thô được thể hiện trên Fig.13. Chất nền được gắn kết được thể hiện trong cả Fig.14A & 14B được sản xuất sử dụng quy trình gắn kết và các thiết bị được thể hiện trên Fig.9A.

Bảng 12.1

Độ bền đứt (g)	**Độ bền đứt được chuẩn hóa (cN/dtex)**	**Độ giãn dài (%)**
453	1,38	5,7

Bảng 12.1 cung cấp các thuộc tính khác nhau của chất nền thô được thể hiện trên Fig.13. Các thuộc tính được tính trung bình khi được thực hiện trên khoảng 20 mẫu duy nhất của chất nền dạng sợi được gắn kết, mà các thuộc tính được thu nhận sử dụng thiết bị thử nghiệm các tính chất cơ học nhãn hiệu Instron hoạt động ở chế độ thử nghiệm kéo căng xấp xỉ ASTM D2256. Tính chất cơ học đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 12.1 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.2.

Bảng 13.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất cả chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.14A và được thể hiện trên Fig.14B. Các thông số quy

trình đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 13.1 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.1.

Bảng 13.1

Nhiệt độ (°C)	Tốc độ kéo (m/phút)	Thời gian vùng gắn kết (giây)	Tỷ lệ dung môi (g/g)	Loại dung môi
Khu vực xử lý bằng dung môi: 90 khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: 90	18,0	8,5	2,0	EMIm OAc:ACN 1:2 (Tỷ lệ phân tử)

Bảng 13.2 cung cấp các thuộc tính khác nhau của chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.14A được sản xuất sử dụng các thông số được mô tả trên bảng 13.1. các thuộc tính được tính trung bình khi được thực hiện trên khoảng 20 mẫu duy nhất của chất nền dạng sợi được gắn kết, mà các thuộc tính được thu nhận sử dụng thiết bị thử nghiệm các tính chất cơ học nhãn hiệu Instron hoạt động ở chế độ thử nghiệm kéo căng xấp xỉ ASTM D2256. Tính chất cơ học đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 13.2 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.2.

Bảng 13.2

Độ bền đứt (g)	Độ bền đứt được chuẩn hóa (cN/dtex)	Độ giãn dài (%)
556	1,69	2,4

Bảng 13.3 cung cấp các thuộc tính khác nhau của chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.14B được sản xuất sử dụng các thông số được mô tả trên bảng 13.1. các thuộc tính được tính trung bình khi được thực hiện trên khoảng 20 mẫu duy nhất của chất nền dạng sợi được gắn kết, mà các thuộc tính được thu nhận sử dụng thiết bị thử nghiệm các tính chất cơ học nhãn hiệu Instron hoạt động ở chế độ thử nghiệm kéo căng xấp xỉ ASTM D2256. Tính chất cơ học đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 13.3 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.2.

Bảng 13.3

Độ bền đứt (g)	Độ bền đứt được chuẩn hóa (cN/dtex)	Độ giãn dài (%)
521	1,58	2,4

Ngược lại Fig.14A với Fig.14B, rõ ràng là làm thế nào kiểm soát sự nén chặt thể tích có thể được thao tác để tạo ra một số thuộc tính nhất định của chất nền dạng sợi được gắn kết. Cụ thể, trái với các Fig.14A & 14B thể hiện làm thế nào phương pháp, hợp phần của dung môi hoàn nguyên, và/hoặc cấu hình của khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 (và/hoặc bước khác của quy trình gắn kết) có thể tác động cố kết khối lượng được kiểm soát của chất nền dạng sợi được gắn kết, và, kết quả là, các tính chất cơ học và/hoặc các thuộc tính quan trọng khác của chất nền được gắn kết. Một thuộc tính như vậy là "bàn tay" của sợi (nghĩa là, cảm giác của một người chạm vào) và các vải tạo thành được làm từ đó.

Cụ thể, cả chất nền dạng sợi được gắn kết được thể hiện trên Fig.14A và được thể hiện trên Fig.14B được sản xuất sử dụng quy trình gắn kết trong đó dung môi hoàn nguyên bao gồm nước. Tuy nhiên, đối với chất nền dạng sợi được gắn kết của Fig.14A nhiệt độ của nước là 22°C và trên Fig.14B nó là 40°C. Rõ ràng là từ một sự tương phản của các Fig.14A & 14B, quy trình gắn kết được để tạo ra chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.14A (dung môi hoàn nguyên lạnh hơn) dẫn đến chất nền được gắn kết với tay mềm hơn một cách đáng kể và so với chất nền được gắn kết được thể hiện trên Fig.14B (dung môi hoàn nguyên ấm hơn). Vải làm từ chất nền dạng sợi được gắn kết được sản xuất với quy trình gắn kết có dung môi hoàn nguyên trên 40°C có thể có các đặc tính với tay khác biệt so với vải làm từ chất nền dạng sợi được gắn kết tương tự được sản xuất với quy trình gắn kết có dung môi hoàn nguyên ở nhiệt độ phòng. Cấu hình của khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 (ví dụ, phương pháp hoàn nguyên) và điều kiện của nó là một tham số mới quan trọng.

Vẫn tham khảo các Fig.14A & 14B, được sản xuất từ các quy trình gắn kết giống hệt nhưng đối với nhiệt độ của dung môi hoàn nguyên, rõ ràng là nhiệt độ của hoàn nguyên đóng vai trò quan trọng trong cố kết khối lượng được kiểm soát của chất nền dạng sợi được gắn kết. Lần nữa, một số tính chất cơ học của chất nền dạng sợi được gắn kết của các Fig.14A & 14B

được thể hiện trên bảng 13.2 và 13.3, tương ứng. Trái lại cả chất nền dạng sợi được gắn kết cho thấy sự cải thiện đáng kể trong các tính chất cơ học trên toàn bộ chất nền sợi thô (ví dụ, sự cải thiện 15–23% trên chất nền sợi thô), chất nền dạng sợi được gắn kết được thể hiện trên Fig.14B (cũng xem Bảng 13.3) được xử lý với dung môi hoàn nguyên ở nhiệt độ cao có đường kính lớn hơn một chút và nhiều sợi lỏng lẻo hơn/lông ở bề mặt của nó. Mặc dù các chất nền dạng sợi được gắn kết trên Fig.14B hơi xơ hơn so với những chất nền được thể hiện trên Fig.14A, lượng sợi trên Fig.14B được thấy là nhỏ hơn so với chất nền sợi thô tương ứng được thể hiện trong FIG 13. Hơn nữa, sợi trên chất nền dạng sợi được gắn kết trong FIG 14B được neo vào chất nền dạng sợi được gắn kết theo cách chống lại việc tách khỏi chất nền dạng sợi được gắn kết đi như xơ xác. Cấu trúc sợi/lông được điều chỉnh tại hoặc gần bề mặt của chất nền dạng sợi được gắn kết qua quy trình gắn kết có thể là một thuộc tính quan trọng ảnh hưởng đến bàn tay của vải dệt kim hoặc dệt từ chất nền dạng sợi được gắn kết.

Nói chung, Các giá trị cụ thể của các tỷ lệ dung môi trong phạm vi trong các phạm vi được đề cập ở trên có thể được sử dụng để sản xuất sợi hàn rất phù hợp cho các chất nền bao gồm sợi khi các tỷ lệ này không thay đổi, nhưng được giữ cố định và miễn là các biến số quan trọng khác như nhiệt độ cũng được tổ chức liên tục trong quy trình gắn kết. Làm như vậy quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra chất nền được gắn kết mà có lượng nhất quán gắn kết sao cho các sợi được gắn kết có thể có một lượng nhất định của sợi hàn dọc theo chiều dài sợi được gắn kết.

Kiểm soát phù hợp tỷ lệ dung môi xử lý động (ở đây được định nghĩa là tỷ lệ của khối lượng của dung môi xử lý liên quan đến khối lượng của chất nền), thành phần của dung môi xử lý, áp suất và phương pháp bằng cách đó dung môi xử lý được áp dụng mang lại hiệu ứng mới. Ví dụ, điều khiển động thích hợp có thể được sử dụng trong quy trình gắn kết để tạo ra chất nền được gắn kết với da và/hoặc ngoại quan thuốc nhuộm không gian (hiệu ứng nhiều màu) trong đó chất nền được gắn kết bao gồm một sợi hoặc vải dệt có thể có một mức độ màu khác nhau có thể là do điều khiển động của quy trình gắn kết. Tạo hiệu ứng nhuộm màu và / hoặc nhuộm không gian chỉ có thể được tiết lộ khi nhuộm và hoàn thiện nếu các bước sản xuất dệt may này được hoàn thành sau quy trình gắn kết.

Tuy nhiên, quy trình gắn kết được điều chỉnh không chỉ giới hạn trong việc tạo ra hiệu ứng nhuộm thạch anh hoặc nhuộm không gian mà còn có thể được cấu hình để tạo ra các sợi "dập nổi" có đường kính thay đổi (với trọng lượng sợi thay đổi, nghĩa là không cần chất nền có chiều dài và/hoặc đường kính thay đổi) và bất kỳ số lượng hiệu ứng độc đáo nào khác chưa tồn tại thuật ngữ ngành dệt may để mô tả quy trình gắn kết được điều chỉnh chất nền. Mức độ mà tác động được quan sát cũng có thể là một chức năng của sợi hoặc chất nền dệt được hoạt động trên đó. Ví dụ, loại quy trình kéo sợi (ví dụ: kéo sợi vòng, kéo sợi kết thúc mở rộng, kéo sợi xoáy, v.v...) được sử dụng để tạo ra chất nền bao gồm sợi có thể đòi hỏi các điều kiện gắn kết khác biệt (ví dụ, các tỷ lệ dung môi xử lý khác và/hoặc các phương pháp sử dụng) từ một phương pháp khác.

A. So sánh Quy trình gắn kết được điều chỉnh được điều chỉnh và không được điều chỉnh

Một ví dụ minh họa của quy trình gắn kết được điều chỉnh giờ sẽ được mô tả và so với quy trình gắn kết không được điều chỉnh (như được mô tả ở trước đó trên đây). Tuy nhiên, minh họa ở trên là không có nghĩa là giới hạn theo cách bất kỳ, và theo đó các thông số cụ thể không giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Trong quy trình gắn kết không được điều chỉnh, quy trình gắn kết có thể được cấu hình đối với chất nền bao gồm sợi xe vòng 30/1, chất nền có thể chuyển thành chất nền được gắn kết nhất quán với màu sắc nhất quán, giảm và kết thúc nhất quán, và lượng sợi 'tóc' bên ngoài có thể nhìn thấy được bằng cách vận hành quy trình gắn kết một cách nhất quán. Ví dụ, bằng cách cấu hình quy trình gắn kết để sử dụng tỷ lệ dung môi xử lý ổn định so với khối lượng cơ chất, tốc độ di chuyển sợi ổn định qua quy trình gắn kết, nhiệt độ và áp suất nhất quán, v.v... Chất nền được gắn kết này cũng có thể trưng bày tất cả một số chất nền được gắn kết các thuộc tính được mô tả ở trước đó trên đây.

Theo cách khác, nếu muốn, quy trình gắn kết được điều chỉnh có thể được cấu hình for chất nền bao gồm sợi xe vòng 30/1 để chuyển hóa chất nền này thành chất nền được gắn kết bao gồm một sợi có màu thạch anh hoặc nhuộm không gian nhiều màu bằng cách thay đổi linh hoạt các thông số nhất định của quy trình gắn kết được điều chỉnh. Đây là một kết quả đáng ngạc nhiên và rất hữu ích bởi vì quy trình gắn kết có thể được tự động hóa để chuyển hóa chất nền bao gồm sợi 30/1 được xe hàng hóa (mà là một sản phẩm thống nhất nói chung được sản xuất ở

quy mô lớn) thành chất nền được gắn kết bao gồm sợi được gắn kết có giao diện, cảm nhận và/hoặc kết thúc độc đáo cho vô số ứng dụng cuối cùng và các ứng dụng. Trong quy trình gắn kết được điều chỉnh tương quan, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng với các chất nền bao gồm hàng hóa và các sợi chuyên biệt nặng hơn (bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở Sợi Ne 18) và nhẹ hơn (bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở Sợi Ne 40) mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Hơn nữa, quy trình gắn kết được điều chỉnh không giới hạn ở cấu hình của chúng để tạo hiệu ứng chuyên dụng và hoàn thiện chỉ với các chất nền bao gồm các sợi. Ví dụ, việc sử dụng của dung môi xử lý bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở dung môi vô cơ hỗn hợp như dung dịch chứa nước của liti và/hoặc natri hydroxit với ure có thể được sử dụng với cả các chất nền bao gồm các sợi và thậm chí với các chất nền bao gồm vải dệt hoàn toàn mà chính nó được sản xuất từ hoặc vật liệu thông thường (ví dụ, sợi mà không qua các quy trình gắn kết) hoặc chất nền được gắn kết (ví dụ, sợi được gắn kết).

Quá trình xử lý các vải sử dụng quy trình gắn kết có thể được thực hiện trên một vùng cục bộ hoặc các vùng của vải hoặc quần áo. Ví dụ, các quy trình được sử dụng trong in phun và/hoặc in màn hình của dung môi xử lý có thể là phương pháp rất hữu dụng để tiến hành các quy trình gắn kết đặc hiệu vùng đối với các chất nền 2D và/hoặc 3D . Ngoài ra, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra chất nền được gắn kết 2D và/hoặc 3D chất nền được gắn kết đặc điểm đồng phục tương đối trên toàn bộ một phần của vật liệu hoặc may mặc.

Khi quy trình gắn kết được thiết kế và được sử dụng cùng với việc kiểm soát phù hợp các thông số khác nhau của nó (ví dụ, thời gian gắn kết hạn chế, tỷ lệ dung môi xử lý tương đối thấp, v.v...), thì quy trình gắn kết có thể tạo ra các chất nền được gắn kết với các đặc tính độ bền được cải thiện và đặc tính xù lông của vải dệt và vải đan so với các bản đối chiếu chất nền thô thông tường của chúng không gắn kết quá nhiều mối nối sợi bên trong vải dệt. Ngoài ra, quy trình gắn kết được thiết kế theo cách khác (ví dụ, thời gian gắn kết dài hơn, tỷ lệ dung môi xử lý cao hơn, v.v...), có thể tạo ra chất nền được gắn kết bao gồm vật liệu dệt hoặc dệt kim với mối nối sợi được gắn kết và/hoặc gắn kết một phần trong các vật liệu dệt và dệt kim để cung cấp các vật liệu cứng hơn và/hoặc mạnh mẽ hơn. Ưu điểm của việc thực hiện quy trình gắn kết trên chất nền 2D và/hoặc 3D (ví dụ, vải, vải dệt) so với trên chất nền 1D (ví dụ, sợi, chỉ) là xử lý đồng thời được

một lượng lớn vật liệu. Tuy nhiên, như được mô tả trên đây, chất nền được gắn kết bao gồm sợi và/hoặc chỉ trước dệt và/hoặc đan có thể tạo ra một số hiệp lực sản xuất và hiệu suất. Sự lựa chọn khi nào và làm thế nào để sử dụng quy trình gắn kết nhất định cho một chất nền cụ thể chủ yếu phụ thuộc vào loại ứng dụng sử dụng kết quả/kết thúc dự định cho chất nền được gắn kết, và do đó không giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Ngoài các khả năng được liệt kê ở trên, có thể để cấu hình quy trình gắn kết để tạo thành mặt cắt ngang của các chất nền 1D (ví dụ, sợi và/hoặc chỉ), 2D, và/hoặc 3D (ví dụ, vải và/hoặc vải dệt như áp dụng cho một trong hai các chất nền 2D và/hoặc 3D) và/hoặc các thành phần của các chất nền này (ví dụ, một sợi hoặc sợi riêng lẻ của chất nền 2D và/hoặc 3D) thành các hình dạng khác với hình tròn hoặc chất nền được gắn kết có hình dạng cắt ngang hình tròn. Các hình dạng có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở hình bầu dục phẳng hoặc hình ruy băng. Điều này có thể được thực hiện bằng cách cấu hình quy trình gắn kết để sử dụng các khuôn kéo sợi hình dạng thích hợp và/hoặc các con lăn có vị trí bên trong khu vực xử lý bằng dung môi 2, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, khu vực làm khô 5, và/hoặc các tổ hợp của chúng.

Các sợi thông thường được sử dụng làm các chất nền thường tạo ra các chất nền được gắn kết mà có các hình dạng cắt ngang có hình tròn quy trình gắn kết. Nói chung, đây có thể là năng lượng tiềm năng vì chúng có thể được giảm thiểu như là lực mao dẫn kéo dung môi xử lý về phía lõi của sợi khi sợi được gắn kết/dung hợp. Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra chất nền dạng sợi được gắn kết có hình dạng cắt ngang không tròn bằng cách sử dụng ít nhất các phương pháp tạo hình cụ thể và/hoặc các thiết bị để thực hiện chất nền được làm ướt cho quy trình này và/hoặc tạo ra chất nền được làm ướt được hoàn nguyên khi nó khô.

B. Quy trình gắn kết được điều chỉnh và không được điều chỉnh sử dụng gia nhiệt kiểm soát không gian và/hoặc quá trình sử dụng dung môi xử lý kiểm soát không gian

Sự kiểm soát không gian của việc bổ sung hóa chất vào các chất nền (ví dụ, in phun các chất lỏng ion) đã được bộc lộ trước đây, như trong Sáng chế Mỹ số 6,048,388. Kiểm soát không gian của quy trình gắn kết cũng có thể được kiểm soát trực tiếp ít nhất bằng cách kích hoạt nhiệt ở các vùng được chọn bên trong chất nền này (để thực hiện bất kỳ đặc tính và/hoặc thuộc tính

của chất nền được gắn kết tạo thành như được mô tả chi tiết ở trên), trong đó quy trình gắn kết có thể được cấu hình as quy trình gắn kết được điều chỉnh sử dụng gia nhiệt kiểm soát không gian. dung môi dựa trên IL đặc trưng không đánh giá cao gắn kết (sửa đổi) chất nền sợi tự nhiên 10 ở nhiệt độ phòng (khoảng 20°C) cho các khung thời gian theo thứ tự phút. Đặc trưng, có thể có lợinó có thể thuận lợi để áp dụng nhiệt để kích hoạt và/hoặc làm nhanh quy trình gắn kết. Điều này có thể liên quan đến việc làm nóng toàn bộ chất nền đến nhiệt độ lớn hơn khoảng 40°C trong ít nhất vài giây.

Mô tả đại diện dạng sơ đồ của quy trình gắn kết có thể được cấu hình như quy trình gắn kết được điều chỉnh được thể hiện trên Fig.11A, có thể sử dụng các chất nền 2D. Quy trình gắn kết được điều chỉnh được thể hiện trên Fig.11A có thể được cấu hình để sử dụng một chùm ánh sáng hồng ngoại (laze) để gia nhiệt ở vị trí cụ thể của chất nền mà dung môi xử lý đã được áp dụng trước đây. Nhiệt từ chùm năng lượng định hướng có thể kích hoạt quy trình gắn kết trong các vị trí cụ thể của chất nền này và là hiển nhiên theo một thiết kế của quy trình gắn kết bằng cách chuyển hóa xenluloza I (cho chất nền sợi bông tự nhiên) thành xenluloza II (chất nền sợi bông sau khi gắn kết) và cố kết khối lượng được kiểm soát (nghĩa là, độ dầy của chất nền có thể bị giảm trong khi diện tích không bị ảnh hưởng).

Là hiển nhiên bằng cách so sánh Fig.10B và 11E, thay đổi bề mặt của chất nền này được thể hiện rõ qua kiểm tra trực quan, những thay đổi này là kết quả của việc tiếp xúc từ nguồn năng lượng được định hướng. Ngoài ra, bằng cách điều chỉnh công suất của nguồn năng lượng (giữ công suất đủ thấp), chất nền này (xenluloza trong ví dụ này) không bị tan mòn. Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để sử dụng bất kỳ bước sóng thích hợp của năng lượng điện từ mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở ánh sáng nhìn thấy, lò vi sóng, ánh sáng cực tím, và/hoặc các tổ hợp của chúng để đạt được gia nhiệt kiểm soát không gian.

Tham khảo cả hai Fig.11A & 11B, mà cung cấp các đại diện sơ đồ của các quy trình gắn kết được điều chỉnh được áp dụng cho các chất nền 2D, Fig.11A mô tả gia nhiệt kiểm soát không gian và Fig.11B mô tả quá trình sử dụng dung môi xử lý kiểm soát không gian. Lần nữa, Fig.11A mô tả việc bổ sung của nhiệt vào chất nền, chất nền được làm ướt cho quy trình, và/hoặc dung môi xử lý bởi một chùm năng lượng định hướng. lượng dung môi xử lý và/hoặc thành phần có

thể được điều chỉnh tại các thời điểm cụ thể hoặc phát rộng trên toàn bộ chất nền. Tham khảo Fig.11B, lượng dung môi xử lý và/hoặc thành phần của nó có thể được điều chỉnh tại các thời điểm cụ thể, và sau đó các khu vực rộng lớn của chất nền được làm ướt cho quy trình này có thể được làm nóng bởi một nguồn năng lượng phát sóng. cả hai quy trình gắn kết được điều chỉnh có thể dẫn đến cố kết khối lượng được kiểm soát của chất nền này sau khi hoàn nguyên và làm khô.

Tham khảo cả hai Fig.11C & 11D, mà cung cấp các đại diện sơ đồ của các quy trình gắn kết được điều chỉnh được áp dụng cho các chất nền 1D, Fig.11C mô tả gia nhiệt kiểm soát không gian và Fig.11D mô tả quá trình sử dụng dung môi xử lý kiểm soát không gian. Như được thể hiện trên Fig.11A, heat có thể được thêm vào chất nền, chất nền được làm ướt cho quy trình, và/hoặc dung môi xử lý thông qua một nguồn năng lượng xung. Lượng dung môi xử lý và/hoặc thành phần có thể được điều chỉnh tại các thời điểm cụ thể hoặc phát rộng trên toàn bộ chất nền. Tham khảo Fig.11D, lượng dung môi xử lý và/hoặc thành phần của chúng có thể được điều chỉnh tại các thời điểm cụ thể, và sau đó các khu vực rộng lớn của chất nền được làm ướt cho quy trình này có thể được làm nóng bởi một nguồn năng lượng phát sóng và/hoặc bằng một nguồn năng lượng xung. Cả hai quy trình gắn kết có thể được cấu hình để cung cấp kiểm soát cẩn thận trên hiệu quả và lieu biến dung môi xử lý , và sức cản nhớt liên quan để đạt được hiệu quả mong muốn.

Hình ảnh của chất nền dạng sợi được gắn kết đã được sản xuất thông qua quy trình gắn kết được điều chỉnh trong đó tốc độ dòng của dung môi xử lý được điều chỉnh (ví dụ, rung động theo cách thức tương tự như được mô tả trên Fig.11D) được thể hiện trên Fig.11E. Việc cấu hình quy trình gắn kết được điều chỉnh để đạt được sức cản nhớt mong muốn (mà trong ví dụ này được thực hiện bởi tiếp xúc vật lý với chất nền được làm ướt cho quy trình này để lan truyền dung môi xử lý từ điểm tiếp xúc ban đầu) dẫn đến các phần xen kẽ dọc theo chiều dài của chất nền được gắn kết mà đã được gắn kết yếu và gắn kết chặt. Trên Fig.11E, phần trên bên phải của hình vẽ được gắn kết yếu và phần trên bên phải của hình vẽ được gắn kết tốt.

Hình ảnh của vải được làm từ chất nền được gắn kết được xử lý với quy trình gắn kết được điều chỉnh được thể hiện trên Fig.11F. Chất nền được gắn kết được sử dụng để tạo ra vải trên Fig.11F có thể được đưa vào thông qua quy trình gắn kết và các thiết bị được thể hiện trên

Fig.9A và được mô tả trước đó trong bản mô tả này. Quy trình gắn kết được điều chỉnh đã đạt được thông qua việc điều chỉnh tốc độ bơm dung môi xử lý và sức cản nhớt. Bằng cách kiểm soát thích hợp quy trình gắn kết, một mức độ khác nhau của cố kết khối lượng được kiểm soát và mức độ cụ thể của gắn kết đã đạt được. Hiệu ứng ròng là điều chỉnh lượng lông và khoảng trống trong chất nền dạng sợi được gắn kết.

Sau chất nền dạng sợi được gắn kết được điều chỉnh này được đan vào vải và được nhuộm, chiều sâu màu sắc đã được tìm thấy để thay đổi với mức độ gắn kết. Điều này mang lại hiệu quả đáng kinh ngạc "nhuộm không gian" hoặc "thạch nam" trên Fig.11F. Đặc trưng, trong ngành thời trang, hiệu ứng này đòi hỏi nhiều sợi được dệt thành một loại vải duy nhất. Hàn sợi điều chế không chỉ cung cấp các lợi ích đã nói ở trên về thời gian khô nhanh hơn và quản lý độ ẩm được tăng cường, mà trong trường hợp này, còn bổ sung một điều chế màu độc đáo nhưng có thể kiểm soát được mà nhiều ứng dụng thời trang quan tâm. Kết hợp hiệu ứng hàn được điều chế với chiều dài mũi khâu được xác định trước và/hoặc với hệ số độ chặt của vải dệt sẽ tăng cường hơn nữa về màu sắc và kết cấu vải. Đây là kết quả mới có thể được sử dụng trong bất kỳ số lượng sản phẩm thông thường và chức năng.

Như đã được đề cập vắn tắt ở trên, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để điều chỉnh lượng tinh thể xenluloza I đó là được chuyển đổi thành tinh thể xenluloza II. Tham khảo Fig.15A, một đại diện đồ họa của dữ liệu nhiễu xạ tia X (XRD) đối với chất nền sợi bông thô (biểu đồ A) và sợi bông t mà đã được hòa tan hoàn toàn với chất lỏng ion dư dung môi xử lý và tiếp đó được hoàn nguyên (biểu đồ B) được thể hiện trong đó. Khi được sử dụng ở đây, biểu đồ B không là "chất nền được gắn kết" hoặc "chất nền dạng sợi được gắn kết" hoặc bất kỳ chất nền khác được sản xuất theo sáng chế bởi vì chất nền sợi thô toàn bộ bị làm biến tính và cấu trúc polyme sinh học tự nhiên bị thay đổi hoàn toàn trừ khi được chỉ ra khác trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Trong biểu đồ A, polyme xenluloza sợi bông tự nhiên rõ ràng được thể hiện trong trạng thái xenluloza I. Trong biểu đồ B, rõ ràng là ít đặc tính kết tinh của xenluloza II, mà hiện diện trong bông đã được hòa tan hoàn toàn và có cấu trúc tự nhiên bị phá vỡ hoàn toàn.

Bảng 14.1 thể hiện một số thông số xử lý quan trọng được sử dụng để sản xuất ba chất nền được gắn kết riêng biệt, trong đó các thông số xử lý trong hai hàng đầu tiên có thể được sử dụng với quy trình gắn kết và các thiết bị được thể hiện trên Fig.9A, và trong đó các thông số xử

lý trong hàng thứ ba có thể được sử dụng với quy trình gắn kết và các thiết bị được thể hiện trên Fig.10A. Các thông số quy trình đối với mỗi tiêu đề cột trên bảng 6.1 giống như những gì được mô tả trước đây liên quan đến Bảng 1.1.

Bảng 14.1.

Nhiệt độ (°C)	Tốc độ kéo (m/phút)	Thời gian vùng gắn kết (giây)	Tỷ lệ dung môi (g/g)	Loại dung môi
Khu vực xử lý bằng dung môi: 90 khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: 80	18,0	8,5	2,0	EMIm OAc:ACN 1:2 (Tỷ lệ phân tử)
Khu vực xử lý bằng dung môi: 105 khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: 105	18,0	8,5	3,0	BMIm OAc:ACN 1:1 (Tỷ lệ phân tử)+ 0,5% (bởi trọng lượng) phụ gia Xenluloza
Khu vực xử lý bằng dung môi/khu vực nhiệt độ-áp suất xử lý: -14	30	135	>7 (đến giới hạn bão hòa sợi)	LiOH:Ure8:15 % trọng lượng trong dung dịch

Tham khảo Fig.15B, cung cấp dữ liệu XRD của ba chất nền dạng sợi được gắn kết được sản xuất sử dụng các thông số quy trình được thể hiện trên bảng 14.1, biểu đồ A tương ứng với hàng thứ nhất của Bảng 14.1, biểu đồ B tương ứng với hàng thứ hai của nó, và biểu đồ C tương ứng với hàng cuối cùng Bảng 14.1. Ngược lại và so với các Fig.15A & 15B, rõ ràng là các chất nền dạng sợi được gắn kết được sản xuất thông qua các quy trình gắn kết và các thiết bị của các Fig.9A và 10A sử dụng các thông số xử lý từ Bảng 14.1, tương ứng, giữu được cấu trúc xenluloza I tự nhiên của sợi bông trong khi các chất nền dạng sợi được gắn kết được điều chỉnh sửa đổi để thể hiện các thuộc tính nâng cao và/hoặc các thuộc tính. Sự bảo tồn của cấu trúc xenluloza I tự

nhiên có thể đạt được sử dụng các hệ thống dung môi xử lý khác nhau và các các thiết bị khác nhau như được thảo luận ở trên chi tiết ở trên.

9. Quy trình gắn kết để nhuộm và các sản phẩm tạo thành

A. Tình trạng kỹ thuật thuốc nhuộm màu chàm

Thuốc nhuộm màu chàm được sử dụng rộng rãi trong việc xử lý các vải sợi bông. Phân tử chàm, 2,2'-Bis(2,3-dihydro-3-oxoindolyliden), nói chung không hòa tan trong nước và do đó không được sử dụng cho trực tiếp để nhuộm vải dệt. Thay vào đó, dạng được giảm, được gọi là chàm leuco (hoặc chàm trắng), mà mà tan trong nước, được sử dụng để nhuộm vải dệt trong tình trạng kỹ thuật và khi tiếp xúc với oxy sau đó nó trở lại trạng thái oxy hóa có màu xanh đặc trưng. Tình trạng kỹ thuật quá trình nhuộm chàm rất tốn nước và dựa vào khối lượng lớn của quá trình phụ trợ hóa chất như natri dithionit (natri hydrosulfit), natri hydroxit, và bột giặt (các chất làm ẩm và rửa sạch). Trong tình trạng kỹ thuật này kỹ thuật nhuộm màu chàm, thuốc nhuộm chỉ có thể thâm nhập một khoảng cách ngắn vào sợi và do đó, cần phải sử dụng nhiều lọ thuốc nhuộm (dìm) để tạo ra cường độ màu mong muốn.

Kỹ thuật cải thiện quy trình nhuộm đã được đề xuất trong nghệ thuật nhưng không có kỹ thuật nào làm giảm đáng kể nhu cầu nước và yêu cầu đối với các dung dịch axit và/hoặc các dung dịch kiềm. Bianchini et. al, *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2015, 3, 2303-2308 đề xuất việc bổ sung của 2 gam/lít các chất lỏng ion để các dung dịch nhuộm để cải thiện sự hấp thu của thuốc nhuộm phân tán trong vải. Công nghệ này đã được chứng minh là có hiệu quả đối với loại thuốc nhuộm có độ hòa tan trong nước này nhưng không có khả năng ứng dụng với thuốc nhuộm không tan trong nước (ví dụ, màu chàm).

Sáng chế Mỹ số 7731762 bộc lộ việc sử dụng các chất lỏng ion để làm chất mang cho thuốc nhuộm. Các chất lỏng ion được bộc lộ trong mà sáng chế đó không được biết là tương tác mạnh với vật liệu xenluloza và không được coi là chaotropic. Hơn nữa, sáng chế không bộc lộ bất kỳ các chất lỏng ion được lựa chọn một cách cụ thể để sử dụng với thuốc nhuộm màu chàm trong nhuộm một sản phẩm xenluloza.

Công bố sáng chế Mỹ số 20060090271 bộc lộ việc sử dụng các chất lỏng ion để hòa tan một phần bên ngoài của sợi xenluloza và áp, hoặc một cách đồng thời hoặc tuần tự, một tác nhân

lợi ích có thể bao gồm một chất nhuộm hoặc chất cố định thuốc nhuộm. Không nơi nào trong tiết lộ là những hiện thân cụ thể của chất lỏng ion và tổ hợp thuốc nhuộm đặc biệt là phù hợp với quá trình thuốc nhuộm màu chàm.

Trong kỹ thuật nhuộm thông thường như được định nghĩa ở đây, các chất màu như thuốc nhuộm phân tử được hòa tan/phân tán ở cấp độ phân tử bên trong dung dịch. Khi tiếp xúc với các dung dịch như vậy, chất nền (ví dụ, các sợi, vải, v.v...) hấp phụ các thuốc nhuộm và lấy màu của thuốc nhuộm. Thuốc nhuộm có thể phản ứng với hóa học liên kết đặc biệt tạo ra liên kết cộng hóa trị giữa thuốc nhuộm và chất nền này. Theo cách khác, thuốc nhuộm có thể không phản ứng và chỉ đơn giản là hấp thụ và liên kết với các liên kết liên phân tử chất nền (ví dụ, bất kỳ sự kết hợp nào của sự phân tán, lưỡng cực, lưỡng cực hydro, liên kết hydro, ion lưỡng cực, ion-ion, và các điểm hấp dẫn khác).

Một mô tả cắt ngang của chất nền sợi không được nhuộm được xe vòng thông thường 90 được thể hiện trên Fig.16A trong đó chất nền sợi không được nhuộm riêng rẽ 92 được thể hiện, trong đó chất nền sợi không được nhuộm 90 được mô tả như không màu (sao cho nó sẽ xuất hiện màu trắng trong điều kiện môi trường xung quanh). Một mô tả cắt ngang của mà chất nền sợi không được nhuộm 90 tương tự sau khi nó được xử lý qua quy trình thuốc nhuộm màu chàm trong tình trạng kỹ thuật được thể hiện trên Fig.16B, sao cho đó là chất nền sợi được nhuộm 90' trong đó chất nền sợi xơ được nhuộm riêng rẽ 92' được thể hiện. Như được thể hiện trên Fig.16B, có một dải màu đi từ bên ngoài của chất nền sợi được nhuộm 90' đến phía bên trong của nó theo hướng xuyên tâm nói chung sao cho chất nền sợi xơ được nhuộm 92' về phía bên ngoài của chất nền sợi được nhuộm 90' có nhiều màu hơn so với bên trong của chất nền sợi được nhuộm 90'.

Trong đệm sắc tố thông thường như được định nghĩa ở đây, chất màu bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các hạt sắc tố có kích thước từ micro đến nanomet của chất tạo màu (ví dụ, màu chàm) được phân tán trong dung dịch cũng chứa chất kết dính thường là vật liệu kết dính polyme. Khi tiếp xúc với dung dịch như vậy, chất gắn kết và các hạt màu được lắng trên các sợi chất nền và chất gắn kết giữ các gạt màu và bên trong chất nền này. Chất kết dính có thể là phản ứng (tạo liên kết hóa học mới) hoặc không phản ứng (liên kết thông qua các tương tác liên phân tử, được bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các chất được liệt kê ở trên) với chất nền này.

B. Quy trình gắn kết và nhuộm màu chung

Các quy trình gắn kết và nhuộm màu theo sáng chế cho phép các kỹ thuật đệm sắc tố mới đáng ngạc nhiên cho chàm. Cụ thể, quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được cấu hình như một loại quy trình đệm sắc tố có thêm các hạt sắc tố chàm các chất nền xenluloza (ví dụ, các chất nền sợi bông). Ví dụ, trong một quy trình gắn kết và nhuộm màu được bộc lộ ở đây, quy trình có thể được cấu hình với dung môi xử lý hệ nước có thể ứng dụng hydroxit kim loại kiềm với ure với xenluloza được hòa tan và các hạt màu chàm có thể được sử dụng để bổ sung màu chàm vào các sợi bông. Quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được tiến hành với các khía cạnh quan trọng về kỹ thuật đệm màu. Trong khi thực hiện điều này, sử dụng các hóa chất khắc nghiệt ngày nay được sử dụng trong các quy trình nhuộm màu chàm thương mại (và chịu trách nhiệm để làm giảm màu chàm trong dạng anion) tránh được. Điều này có sự phân nhánh quan trọng về chi phí quá trình và cụ thể là lượng nước được sử dụng để đạt được việc nhuộm màu chàm. Bởi vì quy trình gắn kết có thể được cấu hình cũng để điều chỉnh các đặc tính vật lý của chất nền sợi tự nhiên, quy trình gắn kết và nhuộm màu được mô tả ở đây cũng cho phép điều chỉnh bổ sung vải dệt (nghĩa là, vải) theo những cách chưa từng có trước đây có thể sử dụng các kỹ thuật nhuộm và/hoặc nhuộm sắc tố thông thường.

Ngoài ra, việc sử dụng dung môi xử lý mà là dung môi đối với các vật liệu polyme sinh học (nghĩa là, xenluloza, lụa, v.v...), và mà cũng có thể hòa tan một số lượng sắc tố (phân tử và/hoặc ion) có thể cho phép các kỹ thuật nhuộm 'lai' mới không chỉ thêm các hạt sắc tố bằng chất kết dính, mà còn có thể giới thiệu các loại thuốc nhuộm phân tử và/hoặc ion và trong chất nền sợi. Các kỹ thuật lai như vậy có thể kết hợp các yếu tố của cả kỹ thuật đệm và nhuộm sắc tố thông thường. Trong một quy trình gắn kết và nhuộm màu, các hạt nhuộm màu chàm có thể được phân tán trong dung môi xử lý cả hai đều chứa polyme hòa tan (ví dụ, chất kết dính xenluloza) và mà cũng có hiệu quả bổ sung để giải thể các phân tử nhuộm màu chàm. Đặc biệt, dung môi xử lý dựa trên chất lỏng ion với các chất phụ gia đồng dung môi phân tử nhất định có thể điều chỉnh cho phương pháp lai này. Sử dụng các quy trình gắn kết như các quy trình được mô tả ở trước đó trên đây, dung môi xử lý được áp dụng cho các sợi với sức cản nhớt thích hợp và vật liệu hoặc hòa tan trong hoặc lơ lửng trong dung môi xử lý, ví dụ, chất kết dính xenluloza với thuốc nhuộm màu chàm (cả các hạt màu và loại màu chàm phân tử), theo cách mới và độc đáo.

Trong các quy trình gắn kết và nhuộm màu được thiết kế với dung môi xử lý bao gồm chất lỏng ion, các đồng dung môi phân tử như axetonitril ("CAN"), dimetyl sulfoxit ("DMSO"), dimetylformamit ("DMF"), v.v... có thể được sử dụng khi thích hợp để điều chỉnh hiệu quả của dung môi đối với, ví dụ, chất kết dính xenluloza và thuốc nhuộm màu chàm phân tử/các hạt màu chàm. giả sử sức cản nhớt thích hợp được sử dụng trong toàn quy trình gắn kết và nhuộm màu (ví dụ, ít nhất trong khu vực xử lý bằng dung môi 2, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, và/hoặc khu vực thu hồi dung môi xử lý 4), tiếp đó quy trình gắn kết và nhuộm màu tổng thể có thể được cấu hình để tạo ra chất nền được gắn kết với màu sắc mong muốn, hoặc màu sắc nhất quán, có thể kiểm soát được và/hoặc điều chế màu sắc cho phù hợp. Hơn nữa, bằng cách bổ sung dung môi xử lý bổ sung mà chứa chất kết dính bổ sung (ví dụ, xenluloza được hòa tan trong dung môi xử lý dựa trên chất lỏng ion), hiệu quả tương tự với hiệu quả được mô tả ở trước đây (được thể hiện ít nhất trong các Fig.9I và 9J và được gọi là "được gắn kết vỏ") có thể được truyền đạt rằng cả hai mức độ mà thuốc nhuộm được bẫy bên trong chất nền được gắn kết tạo thành và một cách đồng thời điều chỉnh các tính chất vật lý của chất nền được gắn kết tạo thành (ví dụ, cố kết khối lượng được kiểm soát, lượng lông ở bề mặt chất nền này, độ bền và các tính chất cơ học khác, v.v...). Đó là, quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được cấu hình để một cách đồng thời phân phối và điều chỉnh màu sắc của chất nền được gắn kết tạo thành (ví dụ, chất nền dạng sợi được gắn kết) trong khi cũng một cách đồng thời điều chỉnh các đặc tính vật lý của nó.

Mô tả sau đây liên quan đến một phương pháp dùng để sản xuất các chất nền được gắn kết trong đó quy trình gắn kết có thể được cấu hình sao cho chất nền được gắn kết tạo thành cũng có thể được tạo màu và/hoặc được nhuộm đồng thời với việc gắn kết (thường được gọi ở đây là "quy trình gắn kết và nhuộm màu"). Mặc dù mô tả sau đây tập trung chủ yếu vào thuốc nhuộm màu chàm được áp dụng cho chất nền xenluloza, phạm vi của sáng chế là không bị giới hạn trừ khi được chỉ ra trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây, và các khái niệm chung có thể được sử dụng đối với chất tạo màu và/hoặc chất nhuộm màu khác và/hoặc các chất nền khác nếu khả dụng.

Theo một khía cạnh của quy trình gắn kết và nhuộm màu, hệ thống dung môi xử lý bao gồm chất lỏng ion chaotropic (nghĩa là, chất lỏng ion có khả năng ít nhất hòa tan một phần xenluloza) trong dung dịch với dung môi không protic có thể mang thuốc nhuộm màu chàm vào chất nền xenluloza để nhuộm hiệu quả. Khi được sử dụng ở đây, "sợi," "sợi xenluloza,"

"xenluloza," "sợi," và "chỉ" tất cả có thể được sử dụng thay thế cho nhau, và phạm vi của sáng chế mở rộng cho tất cả các hình thức như vậy của vật liệu dựa trên xenluloza trừ khi được chỉ ra khác trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Theo khía cạnh khác của quy trình gắn kết được thiết kế để sử dụng với chất tạo màu và/hoặc chất nhuộm màu, chất nền này có thể được cấu hình làm chất nền 2D hoặc chất nền 3D mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Bất ngờ là, trong quá trình hoàn nguyên của chất nền được làm ướt cho quy trình này (ví dụ, trong khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, trong đó chất lỏng ion và dung môi không protic được loại bỏ khỏi sợi) việc loại bỏ dung môi xử lý hoặc một phần của dung môi xử lý có thể được thực hiện sao cho không có hoặc một lượng không đáng kể của phân tử thuốc nhuộm màu chàm được loại bỏ. Đó là, phân tử thuốc nhuộm màu chàm, một khi được mang vào sợi xenluloza, có thể nhờ liên kết mạnh vơi sợi xenluloza sao cho các lực lượng cần thiết để loại bỏ (rửa ra) dung môi xử lý (trong trường hợp này, chất lỏng ion và dung môi không protic) không đủ để đánh bật các ràng buộc thuốc nhuộm màu chàm.

Trái với tình trạng kỹ thuật, quy trình gắn kết và nhuộm màu cũng có thể thêm lợi ích của sửa đổi sợi có thể xảy ra đồng thời với bước nhuộm. Sự cải biến sợi này có thể được cấu hình để làm mịn và/hoặc làm bền sợi qua quy trình gắn kết như được bộc lộ trong Sáng chế Mỹ số 8.202.379, được kết hợp bằng cách tham chiếu ở đây trong toàn bộ hoặc bất kỳ ứng dụng nào đang chờ xử lý được liệt kê ở trên. Trong quy trình gắn kết được thiết kế với cả dẫn đến việc nhuộm sợi và cải biến sợi qua quy trình gắn kết, chất lỏng ion có thể là cả có thể mang thuốc nhuộm màu chàm vào trong sợi và hòa tan một phần lớp phía ngoài của các sợi thể cải thiện độ bền và/hoặc độ mịn của chúng, và/hoặc để bổ sung các vật liệu chức năng khác cho sợi qua quy trình gắn kết.

Như được mô tả trước đó chi tiết ở trên liên quan đến quá trình bẫy của vật liệu chức năng nhờ quy trình gắn kết (và tham chiếu ít nhất đến các Fig.4A-D và 5A-D), quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được cấu hình để bẫy chất tạo màu (ví dụ, thuốc nhuộm màu chàm) với nền polyme sinh học. Quy trình gắn kết và nhuộm màu như vậy có thể tạo ra chất nền được gắn kết đó là tô màu theo cách gần giống với đệm màu, trong đó polyme sinh học có thể hoạt động như chất gắn kết.

Ngoài ra, quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được cấu hình để truyền đạt bất kỳ các thuộc tính cho chất nền được gắn kết được mô tả ở trước đó trên đây với chất nền được gắn kết được sản xuất qua quy trình gắn kết và nhuộm màu chịu các ràng buộc tương thích khác nhau (ví dụ: tương thích hóa học, tương thích thuộc tính, v.v...) mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

C. Quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa

Các ví dụ minh họa khác nhau của các quy trình gắn kết và nhuộm màu được thiết kế cho việc nhuộm màu chàm của các sợi xenluloza giờ sẽ được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, trên các minh họa trước đó không có nghĩa là hạn chế theo cách bất kỳ, và theo đó các thông số cụ thể, nhiệt độ, áp suất, các tỷ lệ, v.v... của nó không giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Theo một khía cạnh của một quy trình gắn kết và nhuộm màu, bột thuốc nhuộm màu chàm được tạo huyền phù và hòa tan một phần trong dung môi xử lý bao gồm dung môi lỏng dạng ion chaotropic. Các dung môi như vậy bao gồm nhưng không giới hạn ở 1-etyl-3-metylimidazoli axetat ("EMIm OAc"), 1-butyl-3-metylimidazoli clorua ("BMIm Cl"), 1-propyl-3-metylimidazoli axetat ("PMIm OAc"), và các dung môi khác được biết là dung môi lỏng dạng ion chaotropic (các dung môi có khả năng hòa tan các sợi tự nhiên) as được bộc lộ trong Sáng chế Mỹ số 7,671,178 (được kết hợp ở đây bằng cách tham khảo toàn bộ). Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn bởi chất lỏng ion cụ thể được sử dụng trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Hơn nữa, dung môi xử lý được sử dụng để phân phối thuốc nhuộm màu chàm và/hoặc các vật liệu khác hiếm khi tinh khiết. Thực tế, dung môi xử lý thường là hỗn hợp của các loài ion với các loài phân tử (ví dụ, EMIm Ac + DMSO + ACN hoặc LiOH + ure + nước) hoặc thậm chí dung môi xử lý bao gồm hoàn toàn các loại phân tử. Nói chung, kích thước hạt riêng lẻ của chàm khi ở dạng bột, hiệu quả của màu càng lớn sử dụng quy trình gắn kết và nhuộm màu. Trong một quy trình nhuộm mà và tạo màu, có thể có lợi để sử dụng bột màu chàm với kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,01 đến 10 micromet. Trong các quy trình khác có thể có lợi để sử dụng bột màu chàm với kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0 microns. Theo đó, kích cỡ hạt cụ thể, các đặc tính vật lý, và/hoặc các tính năng khác của màu chàm được sử dụng

trong quy trình gắn kết và nhuộm màu không giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Cần thấy rằng đặc biệt là có lợi để sử dụng các dung môi phân cực không protic (ví dụ DMSO, DMF, v.v...) để làm đồng dung môi với chất lỏng ion (để tạo ra hệ thống dung môi xử lý) để hỗ trợ chế biến, vì nó có thể làm giảm độ nhớt của dung môi xử lý. Tuy nhiên, các phụ gia khác có thể được sử dụng với chất lỏng ion mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Nói chung, chất lỏng ion và bất kỳ chất phụ gia nào được đề cập ở đây như "dung môi xử lý" nhưng cũng có thể được gọi là "hệ thống dung môi xử lý". Thuốc nhuộm màu chàm chỉ phần nào hòa tan trong DMSO và DMF. Theo đó, trong các quy trình gắn kết và nhuộm màu nhất định, lợi ích của việc nhuộm trực tiếp sử dụng hỗn hợp của chất lỏng ion và DMSO hoặc DMF không phải chủ yếu là do độ hòa tan được cải thiện của thuốc nhuộm màu chàm trong dung môi xử lý. Tuy nhiên, trong các quy trình gắn kết và nhuộm màu khác, dung môi xử lý bao gồm DMSO hoặc DMF có thể dẫn đến trong một lượng sắc tố tương đối lớn hơn cho chất nền được gắn kết do việc nhuộm màu (đối nghịch với đệm màu).

Thuốc nhuộm màu chàm đã được tìm thấy để từ từ giảm trong EMIm OAc theo thời gian, và do đó chuyển từ màu xanh da trời đặc trưng sang xanh lá cây. Theo đó, được dự định rằng trong nhiều ứng dụng có thể có lợi để sử dụng huyền phù trong bốn tám giờ điều chế ban đầu.

Trong các thử nghiệm, thuốc nhuộm màu chàm được áp dụng thành công cho sợi theo các bước quy trình sau. Bột nhuộm màu chàm (0,5-3% trọng lượng) được tạo huyền phù trong dung dịch tỷ lệ trọng lượng 50:50 của EMIm OAc và DMSO. Hỗn hợp này được khuấy để tạo huyền phù chất lỏng. Sau đó, huyền phù này được lọc qua sàng > 50 lưới để loại bỏ các hạt thuốc nhuộm không được mong đợi có thể dẫn đến sự không nhất quán trong ứng dụng hoặc làm tắc nghẽn thiết bị xử lý. dung môi xử lý này được phân phối đến bơm phun để phủ lên các sợi. Khi sử dụng ung môi xử lý trộn lẫn EMIm OAc và DMSO d, tỷ lệ dung môi xử lý so với sợi được ưu tiên là khoảng 1–6 lần khối lượng của dung môi xử lý so với khối lượng của sợi được xử lý. Thời gian gắn kết và nhuộm đồng thời là 5-15 giây ở nhiệt độ xử lý của 70°C-100°C. Sợi được nhuộm và được gắn kết tiếp đó có thể được đẩy qua bước rửa xả và hoàn nguyên để dừng quy trình gắn kết. Đã được tìm thấy rằng loại bỏ dung môi xử lý từ sợi không loại bỏ thuốc nhuộm

màu chàm. Sợi được gắn kết và được nhuộm màu sau đó có thể được sấy khô và đóng gói theo cách tương tự như hiện đang được thực hiện trong ngành.

Nói chung, chất nền 1D thô bao gồm sợi bông có thể được hòa tan một phần trong quy trình gắn kết như được bộc lộ trên đây, cụ thể là quy trình gắn kết được thiết kế tương tự với quy trình được thể hiện trên Fig.9A, trong đó thuốc nhuộm màu chàm được bao gồm như phần của dung môi xử lý. Dung môi xử lý có thể bao gồm chất lỏng ion (ví dụ, EMIm OAc), đồng dung môi, bột màu chàm, và trong một vài trường hợp, xenluloza hòa tan. Trong các thử nghiệm này, đã thấy rằng các đồng dung môi nhất định (ví dụ, axetonitril (ACN), DMSO, DMF, v.v...) được thực hiện lý tưởng trong các quy trình gắn kết được thiết kế để có thời gian lưu trú tương đối ngắn trong khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 4 sao cho không thay đổi về phương diện hóa học thuốc nhuộm màu chàm. Các đồng dung môi này có thể làm giảm bột màu chàm trong trường hợp phơi nhiễm kéo dài. Ngược lại, dimetyl sulfoxit (DMSO) có thể là một đồng dung môi thuận lợi cho các quy trình gắn kết và nhuộm màu khác khi được sử dụng với EMIm OAc trong đó thuốc nhuộm màu chàm không được làm giảm nhanh và DMSO (hoặc DMF) có thể hòa tan ít nhất phần của thuốc nhuộm màu chàm. Ngoài ra, trong một số quy trình gắn kết và nhuộm màu nhất định có thể có lợi khi bao gồm mootj số xenluloza hòa tan trong dung môi xử lý.

Độ bền màu ma sát đối với chất xơ (độ mòn của thuốc nhuộm) được đo bằng cách sử dụng một cách sử dụng máy đo độ bền màu ma sát theo AATCC 8. Theo quy trình này, sợi được quấn trên một tấm cứng và được gắn song song với hành trình của cánh tay máy. Một miếng vá vải thử nghiệm màu trắng sạch sẽ được cọ xát với sợi trong tổng số 20 nét (10 chu kỳ đối ứng) và màu của miếng vá vải thử nghiệm này được so sánh với một điều khiển thang màu xám. Một mẫu nhuộm không chuyển màu được xếp hạng 5 (xuất sắc) khi một mẫu nhuộm vết vá vải thử nghiệm được đánh giá cao 1 (rất kém). Các mẫu sợi được chế tạo theo các điều kiện quy trình khác nhau như được giải thích trong các mô tả thử nghiệm dưới đây và sau đó được thử nghiệm theo AATCC 8.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ nhất

Trong quy trình gắn kết và nhuộm màu này, chất nền thô bao gồm sợi bông được xe vòng 10/1 được gắn kết sử dụng dung môi xử lý bao gồm tỷ lệ trọng lượng EMimOAc:ACN 67:33

(1M:2M) mà 3% theo trọng lượng bột màu chàm được bổ sung. Để đảm bảo trộn lẫn hoàn toàn dung môi xử lý, hỗn hợp này được trộn lẫn ly tâm không đối xứng kép trong một máy trộn FlackTek. Dung môi xử lý này được áp dụng cho chất nền sợi trong quy trình gắn kết trong đó sợi không bị hòa tan hoàn toàn nhưng ở đó tính chất của sợi được cải thiện hòa tan một phần sợi này và do đó dung hợp các sợi này với nhau. ở đây khu vực xử lý bằng dung môi 2 được thiết kế với bơm phun 60 (trong đó dung môi xử lý được va chạm trên sợi này) được giữ ở 75°C và đầu ra chất nền 64 (có thể tạo ra toàn bộ hoặc một phần của khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3) được giữ ở 100°C. Dung môi xử lý được áp dụng cho sợi này với tỷ lệ ứng dụng gấp ba lần trọng lượng sợi (đó là, cứ 10 gram sợi chạy qua bơm phun 30 gram của dung môi xử lý được bơm vào bơm phun 60 này). Sợi này được kéo qua cột gắn kết (nghĩa là, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3) với tốc độ dẫn đến tổng cộng thời gian gắn kết khoảng 10 giây. Sợi này sau đó được hoàn nguyên trong cột dòng chảy ngược của 70°C ACN. Tốc độ dòng ngược là lớn hơn 10 lần tốc độ cấp dung môi xử lý. Sau khi quấn chất nền dạng sợi được gắn kết này trên một ống chỉ, ống được rửa trong nước và sau đó được sấy khô. Chất nền dạng sợi được gắn kết tạo thành sau đó được quấn trên một thiết bị giữ cứng nhắc và thử nghiệm theo AATCC 8. Thử nghiệm cho thấy độ bền màu ma sát rất kém với xếp hạng số là 1,5.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ hai

Trong quy trình gắn kết và nhuộm màu rất tương tự với quy trình được sử dụng trong quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ nhất được thảo luận ngay ở trên, trong quy trình minh họa thứ hai chất nền sợi thô được chuẩn bị với dung môi xử lý được bao gồm cả hai được phân tán bột màu chàm ở 3% theo trọng lượng và xenluloza hòa tan ở 0,3% theo trọng lượng. Chất nền sợi này tương tự được gắn kết và hoàn nguyên trước khi được rửa xả và làm khô như được mô tả ở trên đối với quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ nhất. Chất nền dạng sợi được gắn kết tạo thành được thử nghiệm theo AATCC 8. Thử nghiệm cho thấy độ bền màu ma sát rất kém với xếp hạng số là 1,5.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ ba

Chất nền dạng sợi được gắn kết được tạo ra thông qua quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ nhất được xử lý với quy trình gắn kết thứ hai để bảo vệ màu nhuộm cho sợi tốt hơn và giảm thiểu sự chuyển màu do ma sát. Quy trình gắn kết thứ hai được sử dụng dung môi

xử lý mà không bao gồm bột màu chàm mà bao gồm 0,5% theo trọng lượng xenluloza hòa tan. Khu vực xử lý bằng dung môi 2 và khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 đối với việc gắn kết thứ hai được thiết kế như được mô tả trước đó đối với quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ nhất. Sợi được gắn kết hai lần cũng được hoàn nguyên trong 70°C dòng ngược ACN. Sợi được gắn kết hai lần này được rửa sạch trong nước và sấy khô trước khi kiểm tra độ bền màu ma sát AATCC 8. Độ bền màu ma sát của sợi được gắn kết hai lần này đã được cải thiện để đánh giá 2,5 nhưng bản vá vải thử nghiệm cũng là một màu xanh lá cây thay vì màu xanh chàm.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ tư

Chất nền dạng sợi được gắn kết được tạo thành thông qua quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ hai được xử lý với quy trình gắn kết thứ hai để bảo vệ màu nhuộm cho sợi tốt hơn và giảm thiểu sự chuyển màu do ma sát. Quy trình gắn kết thứ hai được sử dụng dung môi xử lý được bao gồm 0,5% theo trọng lượng xenluloza hòa tan. Khu vực xử lý bằng dung môi 2 và khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 đối với việc gắn kết thứ hai được thiết kếnhư được mô tả trước đó for quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ nhất. Sợi được gắn kết hai lần cũng được hoàn nguyên trong 70°C dòng ngược ACN. Sợi được gắn kết hai lần này được rửa sạch trong nước và sấy khô trước khi được kiểm tra độ bền màu ma sát AATCC 8. Độ bền màu ma sát của sợi được gắn kết hai lần này đã được cải thiện để đánh giá 2 nhưng bản vá vải thử nghiệm có màu xanh lục thay vì màu xanh chàm thực sự.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ năm

Chất nền dạng sợi được gắn kết này đã được xử lý theo tất cả các cách giống hệt như mô tả trước đây trong quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ tư ngoại trừ thay vì sử dụng ACN nóng để làm dung môi hoàn nguyên, nước 70°C được sử dụng thay vì. Sợi được gắn kết hai lần này trưng bày một đánh giá độ bền màu ma sát cải thiện khiêm tốn của 2,5; miếng vá vải thử nghiệm vẫn không có màu xanh chàm thật nhưng ít màu xanh lá cây hơn miếng vải thử nghiệm được sử dụng để thử nghiệm chất nền dạng sợi được gắn kết hai lần từ quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ ba.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ sáu

Sợi được gắn kết hai lần được sản xuất sử dụng quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ tư được xử lý với quy trình gắn kết thứ ba để bảo vệ màu nhuộm cho sợi tốt hơn và giảm thiểu sự chuyển màu do ma sát. Quy trình gắn kết thứ ba được sử dụng dung môi xử lý được bao gồm 0,5% theo trọng lượng xenluloza hòa tan. Sợi được gắn kết ba lần được hoàn nguyên trong nước 70°C dòng ngược. Sợi được gắn kết ba lần này được rửa sạch trong nước và sấy khô trước khi được kiểm tra độ bền màu ma sát AATCC 8. Độ bền màu ma sát của sợi được gắn kết ba lần này đã được cải thiện để đánh giá 3,5; miếng vá vải thử nghiệm vẫn không có màu xanh chàm thật nhưng ít màu xanh lá cây hơn miếng vải thử nghiệm được sử dụng để thử nghiệm chất nền dạng sợi được gắn kết hai lần từ quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ ba.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu minh thọa thứ bảy

Trong quy trình gắn kết và nhuộm màu này, chất nền thô bao gồm sợi bông được xe vòng 10/1 được gắn kết sử dụng dung môi xử lý bao gồm EMIm OAc:DMSO tỷ lệ trọng lượng 50:50 mà 2,5% theo trọng lượng bột màu chàm và 0,25% theo trọng lượng xenluloza được bổ sung. Để đảm bảo trộn lẫn hoàn toàn dung môi xử lý, hỗn hợp này được trộn lẫn ly tâm không đối xứng kép trong máy trộn FlackTek. Dung môi xử lý này được áp dụng cho sợi này in sợi tự nhiên quy trình gắn kết trong đó sợi không bị hòa tan hoàn toàn nhưng ở đó tính chất của sợi được cải thiện hòa tan một phần sợi này và do đó dung hợp các sợi này với nhau. ở đây khu vực xử lý bằng dung môi 2 được thiết kế với bơm phun 60 (trong đó dung môi xử lý được va chạm trên sợi này) được giữ ở 75°C và đầu ra chất nền 64 (có thể tạo ra toàn bộ hoặc một phần của khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3) được giữ ở 100°C. Dung môi xử lý được áp dụng cho sợi này ở tỷ lệ sử dụng 4 lần trọng lượng sợi này (đó là, cứ 10 gram sợi chạy qua bơm phun 40 gram của dung môi xử lý được bơm vào bơm phun 60 này). Sợi này được kéo qua cột gắn kết (nghĩa là, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3) với tốc độ dẫn đến tổng cộng thời gian gắn kết khoảng 10 giây. Sợi này tiếp đó được hoàn nguyên trong kênh dòng ngược là nước 70°C. Tốc độ dòng ngược lớn hơn 10 lần tốc độ nạp dung môi xử lý. Sau khi quấn chất nền dạng sợi được gắn kết trên một ống chỉ, ống được rửa trong nước và sau đó được sấy khô. Chất nền dạng sợi được gắn kết sau đó được quấn trên một thiết bị giữ cứng nhắc và thử nghiệm theo AATCC 8. Thử nghiệm cho thấy độ bền màu ma sát rất kém với xếp hạng số là 1.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ tám

Chất nền dạng sợi được gắn kết được tạo thành thông qua quy trình gắn kết và nhuộm màu minh thọa thứ bảy được xử lý với quy trình gắn kết thứ hai để bảo vệ màu nhuộm cho sợi tốt hơn và giảm thiểu sự chuyển màu do ma sát. Quy trình gắn kết thứ hai được sử dụng dung môi xử lý bao gồm EMIm OAc:DMSO tỷ lệ trọng lượng 50:50 mà không bột màu chàm, nhưng mà bao gồm 0,5% theo trọng lượng xenluloza hòa tan. Sợi được gắn kết hai lần cũng được hoàn nguyên trong 70°C dòng ngược. Sợi được gắn kết hai lần này được rửa sạch trong nước và sấy khô trước khi được kiểm tra độ bền màu ma sát AATCC 8. Độ bền màu ma sát của sợi được gắn kết hai lần này đã được cải thiện để đánh giá 3 với vải thử nghiệm thể hiện màu xanh chàm đặc trưng.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu thứ chín

Chất nền sợi Kelvar® được xử lý với quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ hai (nghĩa là, dung môi xử lý bao gồm 3% theo trọng lượng bột màu chàm được phân tán, 0,3% theo trọng lượng sợi bông được hòa tan, EMIm OAc:ACN tỷ lệ trọng lượng 67:33) để xem liệu bông hoàn nguyên màu xanh chàm có tuân theo màu vàng không chất nền sợi Kevlar®. Chất nền dạng sợi được gắn kết tạo thành không chuyển sang màu xanh và bất kỳ tông màu xanh nào cũng dễ dàng được loại bỏ bằng cách rửa.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu minh họa thứ mười

Trong quy trình gắn kết và nhuộm màu này, quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được cấu hình để có nhiều hơn một khu vực xử lý bằng dung môi 2, nhiều hơn một dung môi xử lý, nhiều hơn một khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, và/hoặc nhiều hơn một khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 (cũng có thể được gọi là khu vực hoàn nguyên). Theo đó, quy trình gắn kết và nhuộm màu như vậy có thể được cấu hình để tạo ra chất nền dạng sợi được gắn kết tương tự với chất nền dạng sợi được gắn kết hai lần và/hoặc chất nền dạng sợi được gắn kết ba lần được mô tả trước đây, nhưng nhận ra hiệu quả từ vùng cấp chất nền đơn nhất 1, khu vực thu hồi dung môi xử lý đơn nhất 4, khu vực làm khô đơn nhất 5, và/hoặc khu vực thu gom chất nền được gắn kết đơn nhất 7. Nói chung, các khu vực khác nhau của quy trình gắn kết và nhuộm màu (hoặc các bước của nó) có thể là riêng biệt với nhau, hoặc một hoặc nhiều khu vực có thể tiếp giáp với nhau sao cho sự chuyển tiếp từ khu vực này đến kế tiếp là dần dần, và sao cho một điểm kết thúc cụ thể cho một khu vực và sự bắt đầu của một khu vực khác là không thể xác định.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được cấu hình sao cho dung môi xử lý riêng biệt được sử dụng trong một loạt cho chất nền sao cho hai khu vực xử lý bằng dung môi 2 và hai khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 được sử dụng. Tuy nhiên, quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được cấu hình sao cho chỉ một khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 được yêu cầu, mà khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 loại bỏ toàn bộ hoặc một phần của cả dung môi xử lý. Theo cách khác, quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được cấu hình với hai dung môi xử lý riêng biệt và khu vực xử lý bằng dung môi đơn nhất 2 và khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3.

Theo quy trình gắn kết và nhuộm màu khác nữa, hai dung môi xử lý riêng biệt có thể sử dụng trong một loạt cho chất nền sao cho hai khu vực xử lý bằng dung môi 2 và hai khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 được sử dụng, và trong đó quy trình gắn kết và nhuộm màu sử dụng hai khu vực thu hồi dung môi xử lý 4. Khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 thứ nhất có thể đi kèm với dung môi xử lý thứ nhất (và, theo đó, khu vực xử lý bằng dung môi 2 thứ nhất và khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 thứ nhất) và khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 thứ hai có thể đi kèm với dung môi xử lý thứ hai (và, theo đó, khu vực xử lý bằng dung môi 2 thứ hai và khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 thứ hai). Hợp phần, nhiệt độ, các đặc tính dòng, v.v... của khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 có thể khác nhau đối với dung môi xử lý và/hoặc quy trình gắn kết và nhuộm màu dựa trên ít nhất các thuộc tính mong muốn đối với chất nền được gắn kết tạo thành. Theo đó, các thông số đó không giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Trên quan điểm của sáng chế, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở hai dung môi xử lý, hai khu vực xử lý bằng dung môi 2 và hai khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, và/hoặc hai khu vực thu hồi dung môi xử lý 4, mà mở rộng đến bất kỳ số nào của nó mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu thứ mười một

Theo quy trình gắn kết và nhuộm màu khác, dung môi xử lý có thể được bao gồm muối của hydroxit chứa nước. Quy trình gắn kết và nhuộm màu như vậy có thể được cấu hình để sử dụng máy móc và/hoặc các thiết bị được thể hiện trên Fig.10A. Ví dụ, dung môi xử lý bao gồm 8 phần trăm theo trọng lượng lithi hydroxit, 15 phần trăm theo trọng lượng ure, và 2,5 phần trăm theo trọng lượng bột màu chàm có thể được sử dụng đối với chất nền bao gồm sợi bông xe trên

máy kiểu nồi-khuyên 30/1 theo cách mà bột màu chàm không được làm giảm (nghĩa là, dung môi xử lý chỉ được tạo huyền phù bột màu chàm, nó không hòa tan nó cũng không về phương diện hóa học thay đổi nó). Khu vực xử lý bằng dung môi 2 và khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 có thể được cấu hình sao cho tỷ lệ khối lượng của dung môi xử lý cho chất nền là 7:1. Nhiệt độ của khu vực xử lý bằng dung môi 2 và khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất có thể được giữ ở -12°C, và dung môi xử lý có thể cho phép tương tác với chất nền này trong khoảng 3 và 4 phút, sau đó nước có thể được sử dụng đối với chất nền này để thu hồi dung môi xử lý để tạo ra chất nền được gắn kết được va chạm với chất màu chàm. Sợi được gắn kết được rửa sạch trong nước và sấy khô trước khi được kiểm tra độ bền màu ma sát AATCC 8. Độ bền màu ma sát của sợi được gắn kết có định mức là 1 với vải thử nghiệm thể hiện màu xanh chàm đặc trưng.

Mô tả về chất nền dạng sợi được gắn kết 100 có thể được sản xuất sử dụng dung môi xử lý đơn nhất được thể hiện trên Fig.17A, và sợi xơ chất nền được gắn kết cao 105 riêng rẽ từ đó chất nền dạng sợi được gắn kết 100 được thể hiện trên Fig.17B. Được dự định rằng quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được cấu hình sao cho mức độ gắn kết của chất nền dạng sợi được gắn kết 100 sẽ giảm theo chiều hướng tâm của nó theo hướng từ bên ngoài đến bên trong của chất nền dạng sợi được gắn kết 100. Theo đó, chuyển từ bên ngoài vào bên trong của nó, có thể một hoặc nhiều lớp của sợi xơ chất nền được gắn kết cao 105, sợi xơ chất nền được gắn kết trung bình 104, sợi xơ chất nền được gắn kết yếu 103, và các sợi chất nền 102 (nói chung là gần trung tâm của chất nền dạng sợi được gắn kết 100). Mức độ gắn kết trên chất nền dạng sợi được gắn kết 100 có thể được thao tác thông qua việc điều chỉnh các thông số quy trình khác nhau được mô tả trước đây ở trên.

Thuốc nhuộm và/hoặc chất tạo màu có thể bẫy bên trong các sợi chất nền được gắn kết riêng rẽ 103, 104, 105 và/hoặc trong vùng giữa các sợi chất nền được gắn kết 103, 104, 105 đó qua chất gắn kết 106. Hợp phần hóa học tối ưu của của chất gắn kết 106 có thể thay đổi từ một quy trình gắn kết và nhuộm màu đến kế tiếp, và có thể phụ thuộc ít nhất vào hợp phần hóa học của của chất nền này. Trong quy trình gắn kết và nhuộm màu trong đó chất nền này bao gồm sợi bông đã thấy có lợi để cấu hình chất gắn kết sao cho nó chứa polyme sinh học, và đặc biệt thuận lợi nếu polyme sinh học chứa xenluloza. Chất gắn kết 106 có thể được sử dụng đối với chất nền dạng sợi được gắn kết 100 thông qua sự hòa tan của chất gắn kết 106 trong dung môi thích hợp, mà dung môi tiếp đó được sử dụng với chất nền hoặc chất nền được gắn kết. Trong một quy

trình gắn kết và nhuộm màu, dung môi này có thể là dung môi xử lý có xenluloza hòa tan trong đó sao cho trong khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 (ví dụ, khu vực hoàn nguyên) chất gắn kết 106 được đặt ở và/hoặc bên trong chất nền được gắn kết.

Tham khảo Fig.17B, các hạt màu riêng rẽ 109 được thấy ở bên ngoài của các sợi chất nền được gắn kết riêng rẽ 103, 104, 105 cũng như được bẫy bên trong chất gắn kết 106. Cũng như một dải màu giữa các sợi chất nền được gắn kết riêng rẽ 103, 104, 105 di chuyển theo hướng xuyên tâm từ bên ngoài chất nền dạng sợi được gắn kết 100 vào bên trong của nó, có thể dải màu bên trong sợi chất nền được gắn kết riêng biệt 103, 104, 105 di chuyển theo hướng xuyên tâm từ bên ngoài sợi chất nền được gắn kết riêng biệt 103, 104, 105 vào bên trong của nó. Nồng độ của các hạt sắc tố 109 được bao gồm vào sợi chất nền được gắn kết riêng biệt 103, 104, 105 có thể là lớn nhất liền kề bề mặt bên ngoài của nó, như được mô tả trên Fig.17B. Nói chung, một phần của các hạt màu 109 có thể được bẫy bên trong sợi chất nền được gắn kết 103, 104, 105, phần thứ hai của nó có thể được bẫy giữa các sợi chất nền được gắn kết 103, 104, 105, và phần thứ ba của nó có thể được bẫy bên trong chất gắn kết 106. Được dự định rằng các hạt màu 109 định vị ở vị trí xa nhất trên một sợi chất nền riêng lẻ 103, 104, 105, mà sợi chất nền riêng lẻ 103, 104, 105 được định vị tại vị trí xa nhất của chất nền dạng sợi được gắn kết 100 có thể biểu hiện tương đối ít màu hơn khi so với các hạt màu 109 khác.

Mô tả của chất nền dạng sợi được gắn kết 100 có thể được sản xuất sử dụng nhiều dung môi xử lý được thể hiện trên Fig.18A, và sợi xơ chất nền được gắn kết cao riêng lẻ 105 từ đó chất nền dạng sợi được gắn kết 100 được thể hiện trên Fig.18B. Lần nữa, được dự định rằng quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được cấu hình sao cho mức độ gắn kết của chất nền dạng sợi được gắn kết 100 sẽ giảm theo chiều hướng tâm của nó vào bên trong theo hướng từ bên ngoài đến bên trong của chất nền dạng sợi được gắn kết 100. Theo đó, chuyển từ bên ngoài vào bên trong của nó, có thể một hoặc nhiều lớp của sợi xơ chất nền được gắn kết caos 105, sợi xơ chất nền được gắn kết trung bình 104, sợi xơ chất nền được gắn kết yếus 103, và các sợi chất nền 102 (nói chung là gần trung tâm của chất nền dạng sợi được gắn kết 100). Mức độ gắn kết trên chất nền dạng sợi được gắn kết 100 có thể được thao tác thông qua việc điều chỉnh các thông số quy trình khác nhau được mô tả trước đây ở trên.

Như với chất nền dạng sợi được gắn kết 100 trên Fig.17A, trên Fig.18A thuốc nhuộm và/hoặc chất tạo màu có thể bẫy bên trong các sợi chất nền được gắn kết riêng rẽ 103, 104, 105 và/hoặc trong vùng giữa các sợi chất nền được gắn kết 103, 104, 105 đó nhờ chất gắn kết 106. Hợp phần hóa học tối ưu của của chất gắn kết 106 có thể thay đổicó thể thay đổi từ một quy trình gắn kết và nhuộm màu đến kế tiếp, và có thể phụ thuộc ít nhất vào hợp phần hóa học của của chất nền này. Trong quy trình gắn kết và nhuộm màu trong đó chất nền này bao gồm sợi bông đã thấy có lợi để cấu hình chất gắn kết sao cho chứa polyme sinh học, và đặc biệt thuận lợi nếu polyme sinh học chứa xenluloza. Chất gắn kết 106 có thể được sử dụng đối với chất nền này thông qua sự hòa tan của chất gắn kết 106 trong dung môi thích hợp, mà dung môi tiếp đó được sử dụng với chất nền hoặc chất nền được gắn kết. Chất gắn kết 106 có thể được sử dụng đối với chất nền này trong cùng một bước khi thuốc nhuộm và/hoặc chất tạo màu (ví dụ, qua việc trộn bột màu chàm dung môi xử lý). Trong một quy trình gắn kết và nhuộm màu, dung môi này có thể là dung môi xử lý có xenluloza hòa tan trong đó sao cho trong khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 (ví dụ, khu vực hoàn nguyên) chất gắn kết 106 được để và/hoặc bên trong chất nền được gắn kết.

Chất nền dạng sợi được gắn kết 100 được thể hiện trên Fig.18A cũng có thể chứa chất gắn kết vỏ 108 định vị trên phần bên ngoài của nó. Chất gắn kết vỏ 108 có thể được sử dụng đối với chất nền dạng sợi được gắn kết 100 đã có thuốc nhuộm và/hoặc chất tạo màu và/hoặc chất kết dính 106 được áp dụng cho nó, mà việc sử dụng của thuốc nhuộm và/hoặc chất tạo màu và/hoặc chất kết dính 106 có thể qua việc sử dụng của một hoặc nhiều dung môi xử lý với chất nền. Theo quy trình gắn kết và nhuộm màu chất gắn kết vỏ 108 có thể được phủ thông qua sự hòa tan của chất gắn kết 106 trong dung môi thích hợp, mà dung môi tiếp đó được sử dụng với chất nền hoặc chất nền được gắn kết chất nền sợi 100. Nói chung, đã được thấy rằng đối với một số quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể có lợi cho độ bền màu của chất nền dạng sợi được gắn kết 100 để loại bỏ bất kỳ thuốc nhuộm và/hoặc chất tạo màu từ dung môi xử lý khi áp chất gắn kết vỏ 108.

Tham khảo Fig.18B, các hạt màu riêng rẽ 109 được thấy ở bên ngoài của các sợi chất nền được gắn kết riêng rẽ 103, 104, 105 cũng như được bẫy bên trong chất gắn kết 106. Chất gắn kết vỏ 108 mà không có bất kỳ các hạt màu 109 được bẫy trong đó có thể được định vị xung quanh bên ngoài của chất nền dạng sợi được gắn kết 100. Được dự định rằng chất gắn kết vỏ 108 như

vậy có thể làm tăng độ bền màu của chất nền dạng sợi được gắn kết 100 như vậy liên quan đến tình trạng kỹ thuật. Cũng như một dải màu giữa các sợi chất nền được gắn kết riêng rẽ 103, 104, 105 di chuyển theo hướng xuyên tâm từ bên ngoài chất nền dạng sợi được gắn kết vào bên trong của nó, có thể dải màu bên trong sợi chất nền được gắn kết riêng biệt 103, 104, 105 di chuyển theo hướng xuyên tâm từ bên ngoài sợi chất nền được gắn kết riêng biệt 103, 104, 105 vào bên trong của nó. Nồng độ của các hạt sắc tố 109 được bao gồm vào sợi chất nền được gắn kết riêng biệt 103, 104, 105 có thể là lớn nhất liền kề bề mặt bên ngoài của nó, như được mô tả trên Fig.18B.

Trong một số quy trình gắn kết và nhuộm màu, hợp phần hóa học của chất gắn kết 106 và chất gắn kết vỏ 108 có thể tương tự hoặc giống (ví dụ, polyme xenluloza). Tuy nhiên, trong quy trình gắn kết và nhuộm màu khác chất gắn kết 106 và chất gắn kết vỏ 108 có thể có thành phần hóa học khác nhau, mà thành phần hóa học có thể phụ thuộc ít nhất vào các hạt màu, chất nền, v.v...

Được dự định rằng if chất nền dạng sợi được gắn kết 100 trên Fig.17A được sản xuất qua quy trình gắn kết và nhuộm màu sử dụng bơm phun 60 for quá trình sử dụng dung môi xử lý, bơm phun 60 này có thể được cấu hình theo cách tương tự với cách được thể hiện trên Fig.6A. Tương tự, chất nền dạng sợi được gắn kết 100 như được thể hiện trên Fig.18A có thể được đưa vào thông qua quy trình gắn kết và nhuộm màu sử dụng bơm phun 60 cho quá trình sử dụng dung môi xử lý. Tuy nhiên, được dự định rằng bơm phun 60 như vậy có thể được cấu hình với nhiều hơn một đầu vào dung môi xử lý 62 và giao diện sử dụng 63 bởi vì quy trình gắn kết và nhuộm màu được thiết kế để tạo ra chất nền dạng sợi được gắn kết 100 được thể hiện trên Fig.18A có thể sử dụng hai dung môi xử lý tách biệt (ví dụ, một với thuốc nhuộm và/hoặc chất tạo màu đối với áp dụng và thứ hai không có thuốc nhuộm và/hoặc chất tạo màu đối với sự áp dụng tiếp theo để sử dụng chất gắn kết vỏ 108). Tuy nhiên, các cấu trúc và/hoặc phương pháp khác đối với áp một hoặc nhiều dung môi xử lý có thể được sử dụng mà không tách rời khỏi tinh thần hoặc phạm vi của đơn này trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Mô tả các mặt cắt của một số có thể chất nền dạng sợi được gắn kết có thể được sản xuất thông qua quy trình gắn kết hoặc quy trình gắn kết và nhuộm màu được mô tả trong các Fig.19A–19C. Để cho ngắn gọn, thuật ngữ "quy trình gắn kết" khi được sử dụng khi tham khảo Fig.19A–

19C bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các quy trình gắn kết và nhuộm màu cũng như các quy trình gắn kết như được mô tả ở trên. Chất nền dạng sợi được gắn kết đồng đều được thể hiện trên Fig.19A. Khi được sử dụng ở đây, thuật ngữ "được gắn kết đồng đều" được sử dụng để chỉ cố kết khối lượng được kiểm soát nhất quán không gian toàn bộ mặt cắt ngang của chất nền dạng sợi được gắn kết.

Chất nền dạng sợi được gắn kết vỏ được thể hiện trên Fig.19B. Trái lại chất nền dạng sợi được gắn kết đồng đều, chất nền dạng sợi được gắn kết vỏ có thể là kết quả của quy trình gắn kết trong đó các polyme được trương nở và huy động sao cho các sợi ở phía ngoài cùng của chất nền nhất định đạt được các tương tác và hiệu ứng hàn cấp phân tử. Như vậy có thể một dải sợi giống như vòng chất nền được gắn kết đó là khác biệt với sợi lõi trong chất nền này, mà sợi lõi có thể không bị xáo trộn quy trình gắn kết.

Chất nền dạng sợi được gắn kết lõi được thể hiện trên Fig.19C. Trong chất nền được gắn kết lõi (mà lại có thể được sản xuất theo quy trình gắn kết như được bộc lộ ở đây), các polyme sinh học của các sợi trong cùng có thể bị trương nở và huy động sao cho lõi của chất nền được gắn kết có dải các tương tác cấp độ phân tử gần gũi nhưng một vòng sợi bên ngoài chủ yếu được để lại ở trạng thái nguyên sinh của chúng. Trong các Fig.19A-19C, các màu xám đậm hơn nhằm thể hiện sự tương tác ở cấp độ phân tử tương đối lớn hơn giữa các sợi.

Quan trọng là lưu ý rằng mức độ mà chất nền được gắn kết đồng đều, vỏ hoặc lõi có ảnh hưởng quan trọng và hậu quả đối với các thuộc tính vạt lý của chất nền được gắn kết. Ví dụ, chất nền dạng sợi được gắn kết đồng đều có thể có các lông được giảm một cách đáng kể trong khi một cách đồng thời có hệ số tăng (có thể được tính bằng chia độ bền/độ dai bởi độ giãn dài như được thể hiện trong ít nhất Bảng 2.2, 3.2, v.v...). Ví dụ, chất nền được gắn kết được sản xuất qua quy trình gắn kết và nhuộm màu coa thể có hệ số 100% lớn hơn hệ số của bản đối chiếu chất nền sợi thô của nó trong khi giảm độ có lông khoảng 30% đến 99% so với bản đối chiếu chất nền sợi thô của nó (khi được đo bằng Uster Hairiness Index). Ngược lại, chất nền dạng sợi được gắn kết vỏ có thể có một cách đáng kể giảm lông nhưng không tăng lớn về hệ số đối vơi các chất nền được gắn kết đồng đều có một lõi sợi không được gắn kết và có thể trượt đối với các sợi khác và/hoặc chất nền dạng sợi được gắn kết. Ngược lại, chất nền dạng sợi được gắn kết lõi có thể có hệ số gia tăng nhưng một cách đồng thời giữu được một lượng lông mong muốn. Khả

năng lựa chọn hoặc thậm chí điều chỉnh giữa các thuộc tính chất nền được gắn kết đồng đều, vỏ hoặc lõi là một khía cạnh quan trọng để sản xuất các sợi chất nền được gắn kết với các đặc tính tối ưu cho vải. Các vải mới đáng ngạc nghiên có thể được xây dựng từ sợi chứa các sợi tự nhiên bằng sử dụng chất nền dạng sợi được gắn kết được tối ưu với cố kết khối lượng được kiểm soát không gian của chất nền dạng sợi được gắn kết.

Quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra chất nền dạng sợi được gắn kết đồng đều qua kiểm soát phù hợp kết hợp giữa hiệu quả và lưu biến dung môi xử lý với phương pháp sử dụng bao gồm lượng dung môi với sức cản nhớt bất kỳ có thể xảy ra tại các điểm phù hợp khác nhau trong quá trình chất nền di chuyển qua khu vực xử lý bằng dung môi 2, khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, và khu vực thu hồi dung môi xử lý 4. Mức độ mà kết quả gắn kết phù hợp thu được cũng có thể là một chức năng của các điều kiện quá trình bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở nhiệt độ cũng như phương pháp bằng cách đó nhiệt độ được sử dụng (nghĩa là, truyền nhiệt bức xạ hoặc không bức xạ hoặc sự kết hợp của nó) cũng như áp suất khí quyển, thành phần khí quyển, kiểu và phương pháp của dung môi xử lý làm tiêu khô trong khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 (ví dụ, lựa chọn dung môi hoàn nguyên kiểu, nhiệt độ, các đặc tính dòng, v.v...) và cũng kiểu và phương pháp của quy trình làm khô đó là được sử dụng để loại bỏ dung môi hoàn nguyên từ chất nền.

Tham khảo các Fig.19B và 19C, là các hình minh họa chất nền dạng sợi được gắn kết vỏ và chất nền dạng sợi được gắn kết lõi, tương ứng, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra các chất nền được gắn kết khác này thông qua việc thao tác kỹ càng và kiểm soát các thông số quy trình gắn kết. Hơn nữa, việc gắn kết sợicác quy trình gắn kết sợi được điều chỉnh, như được mô tả trước đó chi tiết ở trên, cho phép chất nền sẽ được điều chỉnh trong số ít nhất sản phẩm gắn kết đồng đều, vỏ và/hoặc lõi như các biến quá trình chính được điều chế trong thời gian thực.

Nói chung, việc gắn kết vỏ có thể được thực hiện bằng cách giới hạn các điều kiện gắn kết ra bên ngoài chất nền sợi bởi bất kỳ sự kết hợp nào của (không giới hạn ở) thành phần dung môi xử lý (tác động đến hoặc hiệu quả của dung môi, lưu biến học của dung môi, hoặc cả hai), quá trình sử dụng dung môi xử lý nhiệt độ và áp suất, thời gian lưu trú trong khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3, phương pháp kiểm soát nhiệt độ bao gồm phương pháp truyền nhiệt, cấu hình

của khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 (bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở thành phần dung môi hoàn nguyên, các đặc tính dòng, nhiệt độ, v.v...), và/hoặc phương pháp được sử dụng để loại bỏ dung môi hoàn nguyên, v.v...

Ví dụ, việc gắn kết vỏ có thể được thực hiện bằng cách tăng độ nhớt của dung môi sao cho dung môi xử lý được lắng đọng chủ yếu ở bên ngoài của chất nền sợi và khoảng thời gian và nhiệt độ của khu vực xử lý bằng dung môi 2 và/hoặc khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 có thể được điều chỉnh để hạn chế mức độ mà dung môi xử lý mao dẫn vào vào trong chất nền và là hữu hiệu ở sự trương nở và huy động polyme sinh học trong các chất nền dạng sợi. Đặc biệt, lượng tương đối nhỏ (0,02% đến 1% theo khối lượng) của polyme sinh học hòa tan có thể được thêm vào dung môi xử lý để đạt được các mức độ và/hoặc độ dày khác nhau của hiệu ứng gắn kết vỏ.

Việc gắn kết lõi có thể được thực hiện bởi các điều kiện thay thế của tất cả các điều kiện nói trên và/hoặc các thông số quy trình bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở sự thay đổi các điều kiện sức cản nhớt. Ví dụ, quá trình sử dụng dung môi xử lý có thể được điều chỉnh với hệ phân phối dung môi xử lý thích hợp mà giới hạn lượng dung môi xử lý được sử dụng và với các điều kiện cho phép, ví dụ, một khoảng thời gian thích hợp cho dung môi xử lý để mao dẫn vào trong lõi của chất nền này trước khi việc gắn kết xảy ra. Cụ thể là, trong trong trường hợp này, có thể có lợi để chế dung môi xử lý và kiểm soát riêng biệt nhiệt độ của khu vực xử lý bằng dung môi 2 và/hoặc khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 3 sao cho các điều kiện gắn kết không đạt được cho đến khi nhiệt độ được đưa đến một phạm vi thích hợp.

Theo ví dụ khác, chất làm chậm gắn kết (cụ thể như nước, hơi nước, v.v...) có thể được sử dụng đối với chất nền được làm ướt cho quy trình (hoặc vào cuối khu vực xử lý bằng dung môi 2 và/hoặc trong khu vực xử lý bằng nhiệt độ/áp suất 4) để thay đổi thành phần của dung môi xử lý ở phía ngoài của chất nền được làm ướt cho quy trình này (qua quá trình khuếch tán) để làm ảnh hưởng đến mức độ của việc gắn kết toàn thể mặt cắt ngang của chất nền này. Đó là, quá trình khuếch tán của chất làm chậm gắn kết thành dung môi xử lý liền kề phía ngoài của chất nền được làm ướt cho quy trình này có thể chậm lại và hoặc dừng gắn kết tại vị trí đó trong khi hàn vẫn có thể xảy ra ở một vị trí bên trong hơn của chất nền được làm ướt cho quy trình này.

Mặc dù các chất nền dạng sợi được gắn kết 100 được mô tả trong các Fig.17A-19C thể hiện ranh giới riêng cho mỗi sợi chất nền được gắn kết riêng lẻ 103, 104, 105 trong đó, quy trình gắn kết hoặc quy trình gắn kết và nhuộm màu được sử dụng để tạo ra mà chất nền dạng sợi được gắn kết 100 thực sự có thể gây ra sự trộn lẫn ranh giới giữa các sợi chất nền được gắn kết liền kề 103, 104, 105 với nhau. Cụ thể là, polyme sinh học của các sợi chất nền được gắn kết riêng rẽ 103, 104, 105 có thể bị trương nở và được huy động để các ranh giới riêng của nó không còn tồn tại. Theo đó, trong chất nền dạng sợi được gắn kết 100 liền kề các sợi chất nền được gắn kết 103, 104, 105 có thể được dung hợp với nhau như được thảo luận ở trên chi tiết ở trên.

Quy trình gắn kết và nhuộm màu được cấu hình để nhuộm màu ít nhất một phần chất nền này và ít nhất một phần gắn với mộ hay nhiều hạt màu 109 với chất nền sử dụng chất gắn kết 106 có thể là được gọi là quy trình lai hóa gắn kết và nhuộm màu như được mô tả tóm tắt trước đó. Được dự định rằng quy trình gắn kết và nhuộm màu như vậy có thể được cấu hình với dung môi xử lý bao gồm DMSO hoặc DMF, trong đó dung môi xử lý có thể một cách đồng thời trương nở và huy động các polyme sinh học và hòa tan thuốc nhuộm màu mong muốn và/hoặc chất tạo màu. Dung môi xử lý bao gồm DMSO hoặc DMF có thể cung cấp độ hòa tan cần thiết của thuốc nhuộm màu chàm bên trong dung môi xử lý sao cho một số chất nền này được nhuộm theo nghĩa thông thường. Hơn nữa, được dự định rằng trong quy trình gắn kết và nhuộm màu như vậy, lượng thuốc nhuộm màu và/hoặc chất tạo màu bên trong dung môi xử lý có thể sao cho dung môi xử lý vượt quá điểm bão hòa cho thuốc nhuộm màu đặc biệt và/hoặc chất tạo màu. Đó là, dung môi xử lý là bão hòa hoàn toàn với thuốc nhuộm màu và/hoặc chất tạo màu sao cho một phần của thuốc nhuộm màu và/hoặc chất tạo màu được tạo huyền phù trong dung môi xử lý hoàn toàn bão hòa.

Trong quy trình gắn kết và nhuộm màu khác, thuốc nhuộm màu chàm có thể được hòa tan hoàn toàn bên trong dung môi xử lý. Trong quy trình gắn kết và nhuộm màu như vậy, chất nền được gắn kết tạo thành có thể có không thấy rõ các hạt màu 109 được bẫy bên trong chất gắn kết 106. Đó là, chất nền được gắn kết có thể độc quyền các thuộc tính của việc nhuộm màu, sao cho có màu sắc đồng nhất ở bên ngoài của mỗi sợi chất nền được gắn kết riêng lẻ 103, 104, 105 và mỗi chất nền dạng sợi được gắn kết 100. Trong quy trình gắn kết và nhuộm màu được thiết kế như vậy, dung môi hoàn nguyên được sử dụng trong khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 có thể giữ được nhỏ hơn 10% lượng thuốc nhuộm màu chàm được hòa tan trong dung môi xử

lý. Cụ thể hơn, dung môi hoàn nguyên giữ được dưới 5% lượng thuốc nhuộm màu chàm được hòa tan trong dung môi xử lý. Lần nữa, quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể được cấu hình để truyền đạt bất kỳ các thuộc tính được bộc lộ trước đó với chất nền được gắn kết 100. Chất nền được gắn kết 100 được sản xuất qua quy trình theo sáng chế có thể thể hiện độ bền màu ma sát tương đối cao.

Tóm tắt quy trình gắn kết và nhuộm màu

Bột màu chàm có thể được gắn vào sợi bông các chất nền sử dụng quy trình gắn kết và nhuộm màu. Bột màu chàm có thể bị ràng buộc vào chất nền sợi bông qua quy trình gắn kết và nhuộm màu, và sự hòa tan của chất nền này đối với dung môi xử lý có thể là quan trọng để giữ lại sắc tố trong chất nền được gắn kết tạo thành. Thực tế là sợi Kevlar® không được nhuộm đáng kể sử dụng quy trình gắn kết và nhuộm màu cho thấy các sắc tố không chỉ đơn giản là chỉ bám vào bề mặt của chất nền sợi. Bột màu chàm có thể bị mòn (cơ học) từ bề mặt của chất nền dạng sợi được gắn kết qua cọ xát bất kể xenluloza hòa tan ở trong dung môi xử lý được sử dụng for quy trình gắn kết và nhuộm màu. quá trình sử dụng dung môi xử lý liên tiếp (ví dụ, việc xử lý chất nền dạng sợi được gắn kết với quy trình gắn kết khác) sử dụng dung môi xử lý không màu chứa xenluloza hòa tan có hiệu quả khóa bột màu sắc tố chàm và làm giảm thiểu sự chyển màu do ma sát (xem Bảng 15.1 dưới đây). Trong một số quy trình gắn kết và nhuộm màu nhất định, DMSO có thể là một đồng dung môi ưa thích để hàn vì nó không về phương diện hóa học làm giảm màu chàm và tạo ra màu xanh lá cây trong sợi này ngay cả khi tiếp xúc lâu dài của chàm với đồng dung môi.

Bảng 15.1

Độ bền màu ma sát từ các quy trình gắn kết và nhuộm màu thứ nhất đến thứ sáu (1= rất kém, 5 = rất tốt)	Không xenluloza hòa tan trong giai đoạn nhuộm màu	Xenluloza hòa tan có trong dung dịch xử lý trong giai đoạn nhuộm màu
Giai đoạn gắn kết nhuộm màu đơn	1,5	1,5

Giai đoạn gắn kết không nhuộm màu thứ hai	2,5	2
Giai đoạn gắn kết không nhuộm màu thứ ba	không đo	3,5
Vải bông chéo thương mại	4	

Nói chung, phần trăm theo trọng lượng tối ưu của bột màu chàm trong dung môi xử lý nhất định để sử dụng với quy trình gắn kết và nhuộm màu có thể thay đổicó thể thay đổi từ một việc sử dụng đến kế tiếp, khi có thể phần trăm theo trọng lượng của xenluloza hòa tan trong đó (hoặc chất kết dính khác mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây). Trong một số quy trình gắn kết và nhuộm màu, phần trăm theo trọng lượng tối ưu của bột màu chàm trong dung môi xử lý có thể là giữa 0,25 và 8,5 và phần trăm theo trọng lượng tối ưu của xenluloza hòa tan có thể là giữa 0,01 và 1,5. Trong các quy trình gắn kết và nhuộm màu khác phần trăm theo trọng lượng tối ưu của bột màu chàm trong dung môi xử lý có thể là giữa 1,0 và 4,0 và phần trăm theo trọng lượng tối ưu của xenluloza hòa tan có thể là giữa 0,1 và 1,0. Theo đó, phạm vi của sáng chế hoàn toàn không bị giới hạn bởi phần trăm theo trọng lượng của bột màu chàm in dung môi xử lý hoặc phần trăm theo trọng lượng của xenluloza hòa tan trong đó trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

D. Xem xét dung môi hoàn nguyên

Như được bộc lộ trên đây, đối với các quy trình gắn kết và nhuộm màu nhất định ACN có thể là dung môi hoàn nguyên lý tưởng khi nó có thể dẫn đến thay đổi hóa học đối với chàm tạo ra màu xanh lục trong chất nền dạng sợi được gắn kết trong trường hợp phơi nhiễm kéo dài. Nói chung, sử dụng nước làm dung môi hoàn nguyên không dẫn đến sự thay đổi màu tương tự, nhưng nước có thể có các tác động không mong muốn khác, như các lực kéo cao.

Việc kéo sợi qua khu vực thu hồi dung môi xử lý 4 (có thể được gọi là khu vực hoàn nguyên) có thể tạo ra lực kéo cao trên sợi này có thể vượt quá độ bền đứt của nó. Trong một quy trình gắn kết và nhuộm màu, khu vực hoàn nguyên dài bảy bàn chân dẫn đến lên tới 80 gram lực (gf) kéo theo kinh nghiệm của sợi này khi sử dụng nước làm dung môi hoàn nguyên (việc kéo

qua qua ống PFA ¼ inso). Trong các thử nghiệm so sánh, việc bổ sung của xà phòng (0,5% theo trọng lượng Murphy Oil Soap) để nước giảm lực kéo xuống khoảng 55 gf. Sử dụng ACN tinh khiết làm dung môi hoàn nguyên giảm lực cản xuống khoảng 45 gf trong khi sử dụng etyl axetat tinh khiết làm dung môi hoàn nguyên giảm lực cản xuống khoảng 35 gf. Tuy nhiên, trong các quy trình gắn kết và nhuộm màu nhất định, etyl axetat tinh khiết có thể tương đối không hiệu quả cho loại bỏ chất lỏng ion từ sợi này. Theo đó, dung môi hoàn nguyên bao gồm phỏng chừng 5% theo trọng lượng etyl axetat trong nước có thể là lý tưởng cho một số quy trình gắn kết và nhuộm màu, như vậy dung môi hoàn nguyên gần như hiệu quả trong việc giảm lực cản etyl axetat tinh khiết trong khi giữ được các tính chất hoàn nguyên của nước.

E. Lợi ích và ứng dụng

Sợi được nhuộm sử dụng phương pháp được thiết kế theo sáng chế có thể có các lợi ích hơn sợi được sản xuất bằng phương pháp thông thường. Thuốc nhuộm màu chàm được gắn kết vào trong sợi trong phương pháp được thiết kế theo sáng chế có ít bị mài mòn hơn (cụ thể là bị loại bỏ bằng các lần rửa tiếp theo và/hoặc được loại bỏ do cọ xát hoặc tiếp xúc vật lý khác). Sợi được sản xuất theo sáng chế có thể được cấu hình để có các các thuộc tính vật lý có lợi đi kèm với phía ngoài được gắn kết; bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở: độ bền được cải thiện, độ trơn mịn được cải hiện (ít lông xù), thời gian làm khô được làm giảm, và các tính chất dệt tốt hơn. Các lợi ích kết hợp của sự lưu giữ màu và sợi các thuộc tính vật lý dẫn đến các vải được cải thiện có thể được sử dụng một cách rộng rãi ít nhất trong ngành công nghiệp vải bông chéo.

Các quy trình nhuộm màu thương mại tiêu tốn phỏng chừng 125 lít nước cho mỗi kg sợi nhuộm. Quy trình sản xuất được thiết kế theo sáng chế có thể làm giảm đáng kể nhu cầu nước cho quá trình nhuộm. Ngoài ra, các bước rửa xả và hoàn nguyên của quy trình sản xuất như vậy có thể được thiết kế để thu hồi lớn hơn 98% chất lỏng ion, có thể làm giảm chi phí và tác động môi trường của quá trình gắn kết và nhuộm màu đồng thời.

Một lợi ích bổ sung của gắn kết và nhuộm sợi đồng thời là sự hiện diện của thuốc nhuộm xác minh việc gắn kết đồng nhất của sợi. Trong khi việc gắn kết không có thuốc nhuộm được biết đến và có lợi ích cơ học, quá trình gắn kết có thể không nhất quán nếu không có phương tiện dễ dàng phát hiện. Bao gồm thuốc nhuộm bên trong dung môi xử lý tạo ra sợi trong đó bất

kỳ sự không nhất quán trong quy trình gắn kết là phát hiện được dễ dàng bởi sự thay đổi về màu sắc.

10. Kiểm soát không gian gắn kết sợi

Một số định nghĩa sẽ được đưa ra sau đây. Các định nghĩa này chỉ nhằm sử dụng cho phần mô tả sau đây, và không nhằm giới hạn phạm vi của bất kỳ quy trình nào được mô tả. Nếu bất kỳ định nghĩa nào trong phần mô tả này bị chồng chéo thì định nghĩa sẽ được sử dụng cho các phần cụ thể khi diễn giải phần đó. Theo đó, các định nghĩa được đưa ra trong phần 10 được sử dụng để diễn giải phần này.

Nói chung, chất nền dạng sợi thô hoặc chỉ thô (sau đây gọi chung là chất nền dạng sợi thô) có thể có dạng hình tròn tương đối theo mặt cắt ngang như được thể hiện trên Fig.20 (giả sử chất nền dạng sợi thô là sợi đơn, chất nền dạng sợi thô không se). Loại sợi thô này có thể có hai phần riêng biệt. "Lõi sợi" có thể được xác định là vùng hình tròn có bán kính xấp xỉ bằng một nửa bán kính của sợi tổng thể, trong đó lõi sợi và sợi tổng thể đồng tâm. "Vỏ sợi" có thể được xác định là phần còn lại của sợi tổng thể (thường có dạng hình vòng), bao quanh và gần như đồng tâm với lõi sợi. Với quy ước này, bán kính của vỏ sợi xấp xỉ bằng bán kính của lõi sợi, tuy nhiên điều này không giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế, trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, ranh giới giữa lõi sợi và vỏ sợi có thể không được và/hoặc phân định rõ ràng trong các trường hợp nhất định. Bán kính của lõi sợi có thể được xác định khác nhau trong các trường hợp khác nhau và có thể đôi khi là tùy ý. Ví dụ, trong một trường hợp, "lõi sợi" có thể được xác định có bán kính xấp xỉ bằng một phần ba bán kính của sợi tổng thể.

Tham khảo trên Fig.21, nói chung, mức độ gắn kết (tức là mức độ các sợi riêng biệt bị biến đổi từ trạng thái tự nhiên của nó và/hoặc mức độ dung hợp giữa các sợi liền kề) có thể là gần đúng cho bất kỳ vùng đích nào. Trên Fig.21, vùng đích cho mỗi trường hợp được thể hiện bằng phần hình hộp xác định bằng đường chấm là mặt cắt ngang của vùng đích này. Ngoài ra, mức độ gắn kết còn được thể hiện bằng sắc thái, trong đó màu tối hơn thể hiện mức độ gắn kết tương đối cao hơn giữa các sợi trong vùng đích.

Dạng 0 ở ngoài cùng bên trái trên Fig.21 thể hiện sự không có gắn kết, trong đó các sợi tự nhiên không bị biến đổi hoặc dung hợp. Dạng 1 (nằm ngay bên phải dạng 0 trên Fig) thể hiện

gắn kết mềm, trong đó các sợi riêng lẻ có thể được dung hợp ít với các sợi liền kề để tạo ra một số sự nén chặt thể tích, tuy nhiên các sợi không được dung hợp theo cách cố định này. Trong chất nền dạng gắn kết mềm, sự mài mòn cơ học hoặc các lực cơ học khác (ví dụ: lực khuấy trộn, lực cắt, vv...) có thể làm các sợi trong vùng đích bị tách khỏi nhau và khiến vùng đích trở về gần với chất nền dạng thô (tức là dạng 0).

Dạng 2 (nằm ngay bên phải dạng 1 trên Fig) thể hiện sự gắn kết trung bình trong vùng đích, trong đó các sợi riêng lẻ được dung hợp với một sợi khác chắc chắn hơn, tức là thường khó để trở lại dạng ban đầu. Ngoài ra, dạng 2 thể hiện sự cố kết về thể tích tốt hơn so với dạng 1.

Dạng 3 (nằm ngay bên phải dạng 1 trên Fig) thể hiện sự gắn kết cứng trong vùng đích, trong đó các sợi riêng lẻ được dung hợp với độ nén chặt thể tích là lớn nhất, nhưng không bị hòa tan hoàn toàn. Sự gắn kết cứng được thể hiện trong dạng 3 có thể khó bị trở lại dạng ban đầu ngay cả khi chịu tác động mạnh của các lực cơ học (ví dụ: lực mài mòn, lực khuấy trộn, lực cắt, vv...).

Dạng 4 (nằm ngay bên phải dạng 3 và ngoài cùng bên phải trên Fig.21) thể hiện sự gắn kết dạng phủ bóng. Đối với sự gắn kết dạng phủ bóng, các polyme tan được có thể được hòa tan trong dung môi xử lý trong quá trình gắn kết. Thông thường, đối với gắn kết dạng phủ bóng, về cơ bản, polyme tan được có thể được phủ ở phần phía ngoài chất nền do độ nhớt của dung môi xử lý này. Theo đó, đối với chất nền dạng sợi thô, phần lớn polyme tan được có thể được phủ lên vỏ sợi. Tuy nhiên, nhờ việc thực hiện lưu biến dung môi xử lý và lực cản nhớt trong vùng sử dụng dung môi xử lý mà phương pháp gắn kết có thể được cấu hình để đưa polyme tan được vào tương đối sâu bên trong chất nền.

Sử dụng lõi sợi và vỏ sợi như đã mô tả nêu trên cho vùng đích, Fig.22A-22E minh họa mặt cắt ngang của các chất nền dạng sợi gắn kết khác nhau có các mức độ gắn kết tại các vùng đích này là khác nhau. Tham khảo trên Fig.22A, sợi được gắn kết đồng đều được minh họa thể hiện mức độ gắn kết tại lõi sợi giống với mức độ gắn kết tại vỏ sợi. Dựa vào cách đặt tên các mức độ gắn kết như đã mô tả trên Fig.21, sợi được gắn kết đồng đều mà mức độ gắn kết là mềm thì có thể được gọi là sợi gắn kết-1,1, trong đó chữ số thứ nhất biểu thị mức độ gắn kết của sợi lõi và chữ số thứ hai biểu thị mức độ gắn kết của vỏ sợi. Theo đó, sợi được gắn kết đồng đều mà

mức độ gắn kết là trung bình thì có thể được gọi là sợi gắn kết-2,2, và sợi được gắn kết đồng đều mà mức độ gắn kết là cứng thì có thể được gọi là sợi gắn kết-3,3.

Tham khảo trên Fig.22B, sợi được gắn kết vỏ ngoài được minh họa thể hiện mức độ gắn kết ở vỏ sợi lớn hơn so với lõi sợi. Theo đó, sợi gắn kết-0,2, cũng như các loại sợi gắn kết-1,3; sợi gắn kết-2,3; sợi gắn kết -0,3; sợi gắn kết -1,2; vv... có thể được coi là sợi được gắn kết vỏ ngoài. Nói chung, bất kỳ sợi được gắn kết nào trong đó mức độ gắn kết tại vỏ ngoài lớn hơn so với tại lõi sợi thì có thể được coi là sợi được gắn kết vỏ ngoài.

Tham khảo trên Fig.22C, sợi được gắn kết lõi được minh họa thể hiện mức độ gắn kết ở lõi sợi lớn hơn so với vỏ sợi. Theo đó, sợi gắn kết-2,0, cũng như các loại sợi gắn kết-3,1; sợi gắn kết-2,1;sợi gắn kết -1,0; sợi gắn kết -3,2; vv... có thể được coi là sợi được gắn kết lõi. Nói chung, bất kỳ sợi được gắn kết nào trong đó mức độ gắn kết ở lõi lớn hơn so với ở vỏ sợi thì có thể được coi là sợi được gắn kết lõi.

Một khía cạnh khác về kiểu/mức độ gắn kết được minh họa trên Fig.22D, trong đó thể hiện sợi được gắn kết đồng đều có lớp phủ bóng. Thông thường, lớp phủ bóng có thể được bố trí xung quanh toàn bộ hoặc một phần bên ngoài của vỏ sợi. Sợi được gắn kết có lớp phủ bóng có thể được gán chữ số "4" ở sau chữ số chỉ mức độ gắn kết của vỏ sợi (tức là chữ số thứ hai theo qui ước đặt tên). Ví dụ, sợi được gắn kết đồng đều mà mức độ gắn kết là mềm và có lớp phủ bóng có thể được gọi là sợi gắn kết-1,1,4. Sợi được gắn kết đồng đều mà mức độ gắn kết là cứng và có lớp phủ bóng có thể được gọi là sợi gắn kết-3,3,4, vv...

Tham khảo trên Fig.22E, sợi được gắn kết vỏ ngoài với lớp phủ bóng được minh họa thể hiện mức độ gắn kết tại vỏ sợi là lớn hơn so với ở lõi sợi, và lớp phủ bóng có thể được bố trí bao quanh bên ngoài của vỏ sợi. Theo đó, sợi gắn kết-0,2,4 có thể được coi là sợi được gắn kết vỏ ngoài có lớp phủ bóng. Tương tự, sợi gắn kết-1,3,4; sợi gắn kết-0,1,4; sợi gắn kết-2,3,4, vv... có thể được coi là sợi được gắn kết vỏ ngoài có lớp phủ bóng.

Như đã mô tả nêu trên, và mô tả liên quan đến Fig.11A-11D, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để có thể là quy trình gắn kết được điều chỉnh. Kiểu điều chỉnh có thể thay đổi từ một quy trình gắn kết đến quy trình kế tiếp. Fig.23 minh họa chất nền dạng sợi được gắn kết được sản xuất từ một quy trình gắn kết được điều chỉnh. Ở đây, chất nền dạng sợi được gắn kết

bao gồm phần thứ nhất là sợi gắn kết-2,1 (tức là sợi được gắn kết lõi) và phần thứ hai là sợi gắn kết-1,3 (tức là sợi được gắn kết vỏ ngoài), với sự chuyển tiếp dần dần giữa phần thứ nhất và phần thứ hai. Trong các cấu hình khác, như được thể hiện trên Fig.23, sự chuyển tiếp giữa hai phần có thể là đột ngột hoặc từ từ. Ngoài ra, chất nền dạng sợi được gắn kết có thể có nhiều hơn hai phần dọc theo chiều dài của nó, và kết cấu/thứ tự giữa các phần có thể thay đổi mà không bị giới hạn, trừ khi được chỉ ra cụ thể trong yêu cầu bảo hộ. Tức là, sự điều chỉnh không cần thiết là các kết cấu lặp lại đôi đơn giản, mà có thể là, nhưng không giới hạn, các kết cấu phức tạp hơn với các phần khác nhau dài hơn hoặc ngắn hơn các phần khác trừ khi được chỉ ra cụ thể trong yêu cầu bảo hộ.

Sự điều chỉnh có thể được thực hiện, nhưng không giới hạn, thông qua việc sử dụng dung môi xử lý và/hoặc lượng dung môi xử lý, sức cản nhớt, nhiệt độ, vv... , trừ khi được chỉ ra cụ thể trong yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, các thuộc tính của chất nền được gắn kết mà có thể được điều chỉnh có thể là bất kỳ thuộc tính nào, bao gồm, nhưng không giới hạn, đường kính, độ xù lông, độ chống mài mòn, màu sắc, hệ số uốn, mức độ gắn kết, sự có mặt của lớp phủ bóng, sự có mặt của vật liệu chức năng, hình dạng, hoặc kết hợp giữa chúng, trừ khi được chỉ ra cụ thể trong yêu cầu bảo hộ.

Để minh họa thêm, Fig.24 là hình minh họa chất nền dạng sợi gắn kết được sản xuất từ một quy trình gắn kết được điều chỉnh khác. Trong ví dụ minh họa này, hình dạng mặt cắt ngang và/hoặc kết cấu và kiểu gắn kết của chất nền dạng sợi gắn kết có thể được điều chỉnh dọc theo chiều dài của nó. Trong một số cấu hình, việc điều chỉnh hình dạng mặt cắt ngang của chất nền dạng sợi gắn kết dọc theo chiều dài của nó có thể dẫn đến sự thay đổi kết cấu của nó. Trong một số cấu hình khác, các thuộc tính của chất nền dạng sợi gắn kết có thể được điều chỉnh kết hợp với hình dạng mặt cắt ngang (ví dụ: độ xù lông) theo cách điều chỉnh kết cấu của chất nền dạng sợi gắn kết.

Như được thể hiện trên Fig.24, chất nền dạng sợi gắn kết có thể bao gồm phần thứ nhất là sợi gắn kết-2,0 (sợi được gắn kết lõi) và có mặt cắt ngang là hình tròn thông thường, và phần thứ hai là sợi gắn kết-3,3 (sợi gắn kết đồng đều) và có mặt cắt ngang là hình trứng thông thường, và có sự chuyển tiếp từ từ giữa hai phần. Như được đề cập ở trên, Fig.24 chỉ nhằm mục đích minh họa; hàm lượng và/hoặc kiểu thay đổi từ một phần của chất nền dạng sợi gắn kết đến một

phần khác của nó không bị giới hạn, trừ khi được đề cập cụ thể trong phần yêu cầu bảo hộ. Thật vậy, với số lượng biến được liệt kê trong bản mô tả này, có thể tồn tại một số lượng hoán vị gần như vô hạn đối với chất nền dạng sợi liên kết trên một chiều dài nhất định.

Biểu đồ được minh họa trên Fig.25 thể hiện ba trục của các biến khác nhau có thể được thực hiện đối với quy trình gắn kết để thu được chất nền dạng sợi gắn kết có các đặc tính nhất định. Mỗi biến này là độc lập với nhau, do đó quy trình gắn kết có thể được cấu hình để thu được chất nền dạng sợi gắn kết có bất kỳ sự kết hợp nào của ba biến theo cách được điều chỉnh hoặc không điều chỉnh dọc theo chiều dài của chất nền dạng sợi gắn kết.

Biểu đồ được minh họa trên Fig.26 thể hiện thêm một trục dành cho một biến độc lập khác là vật liệu chức năng so với biểu đồ được minh họa trên Fig.25. Từ bản mô tả của sáng chế, những người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ các sự kết hợp của chất nền được gắn kết khác nhau mà được tạo ra thông qua quy trình gắn kết trong các cấu hình cụ thể. Có thể dự tính rằng các thuộc tính khác nhau này của chất nền được gắn kết có thể được thực hiện, mà không giới hạn, thông qua quy trình gắn kết không điều chỉnh hoặc điều chỉnh, trừ khi được chỉ ra cụ thể trong phần yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, có thể dự tính rằng các chất nền được gắn kết mà có một hoặc hơn một các thuộc tính kể trên (theo kiểu điều chỉnh hoặc không điều chỉnh) có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các thiết bị như được minh họa trên Fig.9A hoặc Fig.10A. Tuy nhiên, điều này không bị giới hạn, tức là các thiết bị khác cũng có thể được sử dụng để tạo ra chất nền dạng sợi được gắn kết theo như bản mô tả, trừ khi được chỉ ra cụ thể trong phần yêu cầu bảo hộ.

Fig.27A-27D là hình hiển vi điện tử quét của các chất nền dạng sợi gắn kết được cắt bằng kéo. Nói chung, các chất nền dạng sợi được gắn kết này có thể được tạo ra bằng các thiết bị như được minh họa trên Fig.9A hoặc trên Fig.10A. Tuy nhiên, điều này không bị giới hạn, tức là các thiết bị khác cũng có thể được sử dụng để tạo ra chất nền dạng sợi được gắn kết theo như bản mô tả, trừ khi được chỉ ra cụ thể trong phần yêu cầu bảo hộ. Ví dụ, chất nền dạng sợi được gắn kết được thể hiện trên Fig.27A-27D có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các thiết bị tương tự như được minh họa trên Fig.9A, trong đó chất nền có thể được kéo qua một cột gắn kết là một ống có đường kính tương đối nhỏ, sao cho bề mặt ngoài của chất nền có thể tiếp xúc vật lý một phần với bên trong cột gắn kết (ví dụ là bộ phận mài, là thành phần của sức cản nhớt đã mô tả

nêu trên) để thu được chất nền dạng sợi gắn kết có đặc tính mong muốn (ví dụ lượng lông xù tương đối thấp, bề mặt trơn nhẵn, vv,....).

Tham khảo cụ thể trên Fig.27A là hình minh họa sợi được gắn kết (sợi gắn kết cấu thành nên sợi được gắn kết vỏ ngoài). Sợi được gắn kết này có thể được tạo ra bằng cách sử dụng dung môi xử lý có chứa EMIm OAc và DMSO theo tỷ lệ về khối lượng là 70:30 với vật liệu khởi đầu là chất nền dạng sợi thô được xe thô 10/1 vòng. Dung môi xử lý và cột gắn kết có thể được đặt ở nhiệt độ 90 độ C, và thời gian giữ chất nền dạng sợi trong cột gắn kết được cài đặt là 11 giây (ví dụ tỷ lệ kéo là 13 m/phút để kéo qua cột gắn kết dài xấp xỉ 2,4 m). Tỷ lệ khối lượng dòng chảy của dung môi xử lý trong cột gắn kết có thể gấp gần 3,5 lần so với tỷ lệ khối lượng dòng chảy chất nền của chất nền.

Tham khảo cụ thể trên Fig.27B là hình minh họa sợi gắn kết-2,3 (sợi gắn kết cấu thành nên sợi được gắn kết vỏ ngoài). Sợi được gắn kết này có thể được tạo ra bằng cách sử dụng dung môi xử lý có chứa EMIm OAc và ACN theo tỷ lệ về khối lượng là 64:36, với vật liệu khởi đầu là chất nền dạng sợi thô được xe thô 10/1 vòng. Dung môi xử lý và cột gắn kết có thể được đặt ở nhiệt độ 90°C, và thời gian giữ chất nền dạng sợi trong cột gắn kết được cài đặt là 11 giây (ví dụ tỷ lệ kéo là 13 m/phút để kéo qua cột gắn kết dài xấp xỉ 2,4 m). Tỷ lệ khối lượng dòng chảy của dung môi xử lý trong cột gắn kết có thể gấp gần 6,0 lần so với tỷ lệ khối lượng dòng chảy chất nền của chất nền.

Tham khảo cụ thể trên Fig.27C là hình minh họa sợi gắn kết-0,1 (sợi gắn kết cấu thành nên sợi được gắn kết vỏ ngoài). Sợi được gắn kết này có thể được tạo ra bằng cách sử dụng dung môi xử lý có chứa dạng lỏng của tetrabutylammoni hidroxit nồng độ 55% theo khối lượng với vật liệu khởi đầu là chất nền dạng sợi thô được xe thô 10/1 vòng. Dung môi xử lý và cột gắn kết có thể được đặt ở nhiệt độ 65°C, và thời gian giữ chất nền dạng sợi trong cột gắn kết được cài đặt là 10 giây.

Tham khảo cụ thể trên Fig.27D là hình minh họa sợi gắn kết-1,2 (sợi gắn kết cấu thành nên sợi được gắn kết vỏ ngoài). Sợi được gắn kết này có thể được tạo ra bằng cách sử dụng dung môi xử lý có chứa dạng lỏng của tetrabutylammoni hidroxit nồng độ 55% theo khối lượng với vật liệu khởi đầu là chất nền dạng sợi thô được xe thô 10/1 vòng. Dung môi xử lý và cột gắn kết

có thể được đặt ở nhiệt độ 70°C, và thời gian giữ chất nền dạng sợi trong cột gắn kết được cài đặt là 14 giây.

Các đánh giá bổ sung đối với sự điều chỉnh không gian

Như được thể hiện trên Fig.28, trong đó sự gắn kết tương đối cao hơn được biểu thị bằng màu tối hơn, các sợi được gắn kết đồng đều, gắn kết vỏ ngoài và gắn kết lõi có các phần khác nhau trên diện tích mặt cắt ngang của chúng thể hiện các mức độ gắn kết khác nhau (như đã mô tả ở trên). Nói chung, như được thể hiện trên Fig.28, mức độ gắn kết tăng dần hướng vào tâm sợi, trong đó các vòng tròn thẳng đứng thể hiện hình thái của gắn kết đồng đều, trong đó mức độ gắn kết là đồng nhất hoặc đồng đều trên toàn bộ diện tích mặt cắt ngang của sợi. Các vòng tròn ở phía dưới bên phải thể hiện hình thái gắn kết lõi, trong đó mức độ gắn kết ở phần chu vi sợi thấp hơn mức độ gắn kết ở các phần khác. Cuối cùng, các vòng tròn ở phía dưới bên trái thể hiện hình thái gắn kết vỏ ngoài, trong đó mức độ gắn kết ở phần chu vi sợi cao hơn mức độ gắn kết ở các phần khác. Trong tất cả các vòng tròn, các mũi tên được minh họa trên Fig.28 có độ tối tăng lên thể hiện sự tăng mức độ gắn kết.

Tham khảo trên Fig.29A và 29B, sợi thô không được xử lý được minh họa trên Fig.29A, và trên Fig.29B minh họa sau khi sợi thô được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của sợi. Cả hai Fig.29A và 29B đều được thể hiện theo tỷ lệ, trong đó đường kính của sợi thô trước khi cắt là xấp xỉ 240 micromet và sau khi cắt là xấp xỉ 515 micromet. Theo đó, có thể nhận thấy sự tăng lên về đường kính lớn hơn 100% đối với sợi thô khi nó được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của nó. Đường kính sợi thô tăng lên được thể hiện trên Fig.29A và 29B là xấp xỉ 115%.

Ngược lại, sự tăng lên về đường kính sợi được gắn kết khi cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của nó là tháp hơn nhiều. Tham khảo trên Fig.29C và 29D, là hình chiếu cạnh của sợi được gắn kết và hình nhìn từ bên phải của nó sau khi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của nó (tức là các góc nhìn đối với sợi được gắn kết tương tự như các góc nhìn đối với sợi thô được minh họa trên Fig.29A và 29B), có thể nhận thấy sự tăng lên về đường kính của sợi được gắn kết là thấp hơn nhiều so với sợi thô. Sợi được gắn kết được thể hiện trên Fig.29C và 29D là sợi được gắn kết vỏ ngoài với mức độ gắn kết thấp. Cả hai Fig.29C và 29D đều được thể hiện theo tỷ lệ, trong đó đường kính của sợi được gắn kết trước khi cắt xấp xỉ là

192 micromet và sau khi cắt xấp xỉ là 363 micromet, tương đương với sự tăng lên về đường kính là xấp xỉ 89%. Như vậy, mức độ gắn kết trên sợi được gắn kết được thể hiện trên Fig.29C và 29D là tương đối thấp, điều này tức là có thể dự đoán rằng có thể thu được mức độ gắn kết của sợi được gắn kết cao hơn tại hoặc gần phía trên giá trị ngưỡng của đường kính. Sau các phân tích và thí nghiệm lặp lại đối với sợi thô và sợi gắn kết được cắt theo cách này, có thể nhận thấy rằng đối với sợi gắn kết, có thể quan sát thấy sự tăng lên về đường kính sợi là dưới 100%, trong khi đó ở sợi thô là trên 100%. Tuy nhiên, lượng cụ thể dưới 100% đối với sợi gắn kết hoặc lượng cụ thể trên 100% đối với sợi thô chỉ là minh họa làm sáng tỏ sáng chế, và không nhằm hạn chế sáng chế, trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ.

Ví dụ, Fig.30B là hình chiếu cạnh của ba sợi gắn kết được gắn kết vỏ ngoài, trong đó mức độ gắn kết tăng từ trái qua phải, được thể hiện bằng mũi tên trên Fig.Góc nhìn tương tự đối với sợi thô được thể hiện trên Fig.30A nhằm so sánh trực tiếp chúng. Có thể dễ dàng thấy rằng sự ngược nhau giữa Fig.30A và Fig.30B, cũng như giữa các sợi riêng lẻ trên Fig.30B với nhau là, khi mức độ gắn kết tăng thì đường kính thu được sau khi cắt sợi dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của nó bị giảm. Hơn nữa, cũng có thể dễ dàng thấy rằng sự ngược nhau giữa Fig.30A và Fig.30B, cũng như giữa các sợi riêng lẻ trên Fig.30B với nhau là, khi mức độ gắn kết tăng thì khoảng trống hở trên mặt cắt ngang của sợi cũng giảm, dẫn đến sự tăng lên về tỷ lệ thể tích sợi sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Trừ khi có quy ước khác trong một ngữ cảnh cụ thể, thuật ngữ "tỷ lệ thể tích sợi" được sử dụng ở đây, nhưng không nhằm giới hạn sáng chế, có nghĩa là tỷ lệ phần trăm không gian bị chiếm bởi sợi trên toàn bộ không gian đích (trong đó, thông thường, không gian đích đối với ví dụ ở đây, nhưng không nhằm giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ, là mặt cắt ngang của sợi), và đồng nghĩa với cụm từ "mật độ nén sợi" được sử dụng trong các tài liệu tham khảo khác. Có thể dự đoán rằng mặt cắt ngang của sợi thô thể hiện tương đối chính xác sợi thô dọc theo chiều dài của nó, và mặt cắt ngang của sợi gắn kết không được điều chỉnh thể hiện tương đối chính xác sợi gắn kết dọc theo chiều dài của nó. Hơn nữa, có thể dự đoán rằng các mặt cắt ngang của sợi gắn kết được điều chỉnh có thể thể hiện tương đối chính xác các phần tương ứng dọc theo chiều dài của sợi gắn kết được điều chỉnh.

Tham khảo trên Fig.31A và 31B, Fig.31A thể hiện hình chiếu cạnh (mặt cắt ngang) của sợi gắn kết sau khi sợi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của sợi, và Fig.31B là hình minh họa chi tiết Fig.31A với hai vòng tròn đồng tâm xếp chồng lên nhau. Như được thể hiện trên Fig.31B, mặt cắt ngang của sợi gắn kết có thể được chia thành ít nhất hai phần, trong đó Fig.31B thể hiện phần bên ngoài bao quanh chu vi của sợi gắn kết (có thể coi là phần vỏ sợi) và phần bên trong (có thể coi là phần lõi). Như vậy, sự đối ngược của hai phần này cho thấy rõ mức độ gắn kết ở phần phía ngoài là lớn hơn so với phần bên trong, do có ít khoảng trống hở giữa các sợi riêng lẻ ở phần phía ngoài hơn so với khoảng trống hở ở phần bên trong (trong đó khoảng trống hở có thể được xác định bởi các màu tương đối tối hơn). Như vậy, điều này cho thấy mức độ gắn kết tỷ lệ thuận với tỷ lệ thể tích sợi như được mô tả dưới đây.

Tham khảo trên Fig.32 là các ảnh chụp mặt cắt ngang của sợi gắn kết được thể hiện trên Fig.31A và 31B, để có thể tính toán tỷ lệ thể tích sợi của các phần trong mặt cắt ngang. Hình trên cùng bên trái thể hiện mặt cắt ngang của sợi gắn kết được chuyển sang thang đo xám. Ảnh trên cùng bên phải là hình thể hiện mặt cắt ngang của sợi gắn kết theo cùng góc quan sát sau khi đã thêm vào đường viền bao quanh (tức là vòng ngoài hay chu vi sợi). Độ tương phản được điều chỉnh và các vòng đồng tâm (dựa vào đường bao ngoài của mặt cắt ngang) được thêm vào để tạo ra ảnh dưới cùng bên phải. Hình dạng và/hoặc cấu hình của các vòng đồng tâm có thể thay đổi tùy thuộc vào hình dạng mặt cắt ngang của sợi tại một vị trí nhất định dọc theo chiều dài sợi, và vì vậy nó cũng không nhằm hạn chế sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ. Đối với ví dụ minh họa này, các vòng đồng tâm hình tròn được sử dụng với mục đích minh họa và làm sáng tỏ sáng chế.

Tại vị trí này, diện tích của mỗi vòng tròn có thể được tính toán và giới hạn (giá trị ngưỡng) hai chiều có thể được áp dụng cho mỗi vòng sao cho một điểm ảnh có thể được gán nhãn là khoảng trống hoặc sợi, trong đó điểm ảnh tối màu hơn có thể được gán nhãn là khoảng trống, và điểm ảnh sáng hơn được gán nhãn là sợi. Giá trị ngưỡng đối với độ tối để gán điểm ảnh là khoảng trống hay sợi có thể thay đổi tùy thuộc vào từng trường hợp cụ thể, và do vậy, sáng chế không bị giới hạn bởi điều này.

Tiếp đó, số lượng điểm ảnh được gán nhãn sợi của mỗi vòng được chi cho tổng số điểm ảnh có trong vòng để tính toán tỷ lệ thể tích sợi cho mỗi vòng. Kết quả của các tính toán cho ví

dụ này được thể hiện trên hình dưới cùng bên trái của Fig.32. Trong sợi được thể hiện trên Fig.32, tỷ lệ thể tích sợi ở vùng trung tâm của sợi được tính toán là 79%, và ở vùng ngoài cùng của sợi là 95%. Tức là, theo tính toán, tỷ lệ thể tích sợi ở phần ngoài cùng lớn hơn 20% so với phần bên trong. Tuy nhiên, các sợi được gắn kết khác (hình thái gắn kết lõi hoặc vỏ ngoài) có thể có sự khác biệt lớn hơn hoặc nhỏ hơn giữa các tỷ lệ thể tích của hai phần liền kề nhau mà không có bất kỳ giới hạn cụ thể nào, trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ. Ví dụ, trong một trường hợp, sự chênh lệch tỷ lệ thể tích sợi có thể lên đến 5%, trong trường hợp khác là lên đến 10%, trong trường hợp khác là lên đến 15%, trong trường hợp khác là lên đến 25%, trong trường hợp khác là lên đến 30%, trong trường hợp khác là lên đến 35%, trong trường hợp khác là lên đến 40%, trong trường hợp khác là lên đến 45%, trong trường hợp khác là lên đến 50%, trong trường hợp khác là lên đến 55%, trong trường hợp khác là lên đến 60%, trong trường hợp khác là lên đến 65%, trong trường hợp khác là lên đến 70%, trong trường hợp khác là lên đến 75%, trong trường hợp khác là lên đến 80%, trong trường hợp khác là lên đến 85%, trong trường hợp khác là lên đến 90%, trong trường hợp khác là lên đến 95%, và trong trường hợp khác là lên đến 100%, và có thể là bất kỳ sự chênh lệch nào mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ.

Như được mô tả ở trên, tỷ lệ thể tích sợi tỷ lệ thuận với mức độ gắn kết, trong đó mức độ gắn kết tương đối cao tỷ lệ thuận với tỷ lệ thể tích sợi tương đối cao. Theo đó, việc cấu hình quy trình gắn kết để tạo ra mức độ gắn kết cao ở phần ngoài của sợi gắn kết (tức là gắn kết vỏ ngoài) có thể tạo ra tỷ lệ thể tích sợi cao hơn trên phần đó, và không giới hạn, trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ. Tương tự, việc cấu hình quy trình gắn kết để tạo ra mức độ gắn kết cao ở phần bên trong của sợi gắn kết (tức là gắn kết lõi) có thể tạo ra tỷ lệ thể tích sợi cao hơn trên phần đó, và không giới hạn, trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ. Tuy nhiên, đối với nhiều trường hợp, tỷ lệ thể tích sợi cao trên 75% (và trong một số trường hợp ít nhất là lớn hơn hoặc bằng 79%) ở phần nhất định mà liền kề với vùng tâm hình học của mặt cắt ngang sợi thì cho thấy rằng có ít nhất một số mức độ gắn kết trong phần đó (như được mô tả chi tiết dưới đây tham chiếu đến Fig.36A và 36B liên quan đến hình thái gắn kết lõi), tỷ lệ thể tích sợi cao trên 85% ở phần nhất định cho thấy mức độ gắn kết được tăng lên ở phần đó, tỷ lệ thể tích sợi cao trên 90% ở phần nhất định cho thấy mức độ gắn kết được tăng lên hơn nữa ở phần đó, tỷ lệ thể tích sợi cao

trên 95% ở phần nhất định cho thấy mức độ gắn kết được tăng lên hơn nữa ở phần đó, và tương tự.

Đối với các trường hợp khác, tỷ lệ thể tích sợi lớn hơn 50% trong vùng ngoài nhất định của mặt cắt ngang sợi (ví dụ phần bao ngoài kéo dài vào bên trong tạo thành chu vi của mặt cắt ngang với một lượng sao cho phần bao ngoài chiếm đến 80% diện tích mặt cắt ngang) cho thất rằng có ít nhất một số mức độ gắn kết trong phần đó của sợi (như được mô tả sau đây tham chiếu trên các Fig.34A và 34B), tỷ lệ thể tích sợi cao trên 55% ở phần nhất định cho thấy mức độ gắn kết được tăng lên ở phần đó, tỷ lệ thể tích sợi cao trên 60%, tỷ lệ thể tích sợi cao trên 65%, tỷ lệ thể tích sợi cao trên 70%, tỷ lệ thể tích sợi cao trên 75%, tỷ lệ thể tích sợi cao trên 80%, tỷ lệ thể tích sợi cao trên 85%, tỷ lệ thể tích sợi cao trên 90%, tỷ lệ thể tích sợi cao trên 95%, cho thấy mức độ gắn kết được tăng tương ứng hơn nữa, vv... Giá trị tỷ lệ thể tích cụ thể cho một phần nhất định trong sợi gắn kết, nhưng không giới hạn, nằm trong khoảng từ 30% đến 100% (là giá trị mà thiết lập nên trạng thái nén chặt sợi và không có khoảng trống giữa các sợi riêng lẻ), và có thể dự đoán rằng tỷ lệ thể tích sợi mà lớn hơn 30% trong phần phía ngoài nhất định của sợi và lớn hơn 75% liền kề phần nhất định của của mặt cắt ngang sợi mà liền kề với vùng tâm hình học của mặt cắt ngang sợi (và trong một số trường hợp là trên 79%) thì cho thấy rằng có ít nhất một số mức độ gắn kết ở phần đó, trong đó tỷ lệ thể tích sợi cao hơn thể hiện mức độ gắn kết cao hơn.

Fig.33 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích sợi, trong đó phần bên phải Fig.33 biểu diễn các điểm dữ liệu được tính toán đối với mặt cắt ngang được thể hiện trên Fig.32, và phần bên trái của Fig.33 thể hiện thang đo cho mức độ gắn kết tương đối. Trên thang đo, số "0" biểu thị sự không có gắn kết (tức là sợi thô) và số "3" thể hiện mức độ gắn kết tương đối cao, trong khi đó số "1" và "2" biểu thị mức độ gắn kết trung bình (số "1" có thể là gắn kết thấp hoặc mềm, và số "2" có thể là gắn kết trung bình). Tuy nhiên, thang đo cụ thể từ "0" đến "3" chỉ nhằm mục đích minh họa, và không nhằm giới hạn sáng chế, trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ. Có thể sử dụng nhiều hơn hoặc ít hơn, mà không giới hạn, các mức độ tăng dần để biểu thị mức độ gắn kết tương đối (ví dụ: thang đo từ "0" đến "5"), trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ.

Tham khảo trên Fig.33, đường nét đứt thể hiện tỷ lệ thể tích sợi của sợi thô dưới dạng hàm khoảng cách từ tâm hình học của mặt phẳng cắt ngang sợi. Từ Fig.33 có thể xác định được giá trị ngưỡng giữa phần sợi được coi là có dấu hiệu gắn kết và phần được coi là thô (tức là không có dấu hiệu gắn kết) dựa vào tỷ lệ thể tích sợi cao nhất mà các sợi thô có thể đạt được. Tức là, vùng bên dưới giá trị ngưỡng này có thể thể hiện sợi thô, chưa được xử lý, vùng nằm trên giá trị ngưỡng thể hiện ít nhất một số mức độ gắn kết, với các mức độ gắn kết tương đối cao hơn tương ứng với khoảng cách được gia tăng ở phía trên giá trị ngưỡng. Từ vùng tâm hình học của sợi hướng ra ngoài, giá trị ngưỡng này được hạ xuống. Tỷ lệ thể tích sợi (được biểu thị dưới dạng phân số thay vì tỷ lệ phần trăm như trên Fig.33) có thể tăng theo chiều hướng lên từ giá trị ngưỡng, trong đó số "0" biểu thị không có sợi trong vùng cụ thể (tức là không gian trống hoàn toàn, không có sự có mặt của sợi), và "1" biểu thị tỷ lệ thể tích sợi là 100% (tức là không có bất kỳ khoảng trống nào giữa các sợi). Do sợi được thể hiện dữ liệu trên Fig.33 là sợi gắn kết vỏ ngoài, nên mức độ gắn kết (và theo đó là tỷ lệ thể tích sợi) tăng từ tâm mặt cắt ngang hướng ra ngoài chu vi của chúng, điều này ngược lại so với dữ liệu quan sát được đối với sợi thô, được biểu diễn bằng đường nét đứt.

Theo phân tích này, diện tích mặt cắt ngang sợi được chia thành năm phần (trong trường hợp này là năm vòng với biên ngoài lần lượt nằm ở 20%, 40%, 60%, 80% và 100% bán kính mặt cắt ngang), nhưng cũng có thể chia thành nhiều hạt hơn hoặc ít hạt hơn (ví dụ nhiều vòng hơn, ít vòng hơn) mà không giới hạn, trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ. Theo đó, tỷ lệ phần trăm diện tích của phần thứ nhất và phần thứ hai (ví dụ lõi và/hoặc vỏ sợi) hoặc phần thứ nhất, thứ hai và thứ ba (ví dụ phần lõi, phần trung gian, và/hoặc vỏ sợi) trong tổng diện tích mặt cắt ngang sợi gắn kết có thể thay đổi, mà không giới hạn, theo từng trường hợp cụ thể của sợi gắn kết. Trong một trường hợp, phần thứ nhất nằm liền kề vòng ngoài của mặt cắt ngang có thể chiếm đến 0,2% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 0,4% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 0,6% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 0,8% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 1% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 1,5% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 2,0% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 2,5% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 5% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 10% diện tích mặt cắt

ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 15% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 20% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 25% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 30% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 35% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 40% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 45% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 50% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 55% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 60% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 65% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 70% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 75% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 80% diện tích mặt cắt ngang, trong một trường hợp khác là chiếm đến 85% diện tích mặt cắt ngang, và bất kỳ tỷ lệ nào khác, trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ.

Ngoài ra, mặc dù có nhiều ví dụ bộc lộ và mô tả ở đây sử dụng sợi có mặt cắt ngang là hình tròn thông thường, nhưng điều này chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm hạn chế phạm vi của sáng chế, tức là mặt cắt ngang của sợi có thể có bất kỳ hình dạng nào, trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ (ví dụ như hình ovan, hình không đều, vv...) Phân tích này có thể được áp dụng cho bất kỳ mặt cắt ngang của vùng đích nào trên sợi. Ví dụ, trong một trường hợp, trong đó mặt cắt ngang của sợi là không đều (mà nói chung đều xảy ra với các sợi trong thực tế, nhưng có thể được coi là tương đối giống các hình học cụ thể khác), phần thứ nhất có thể được xác định là phần kéo dài nhất định vào trong từ vòng ngoài của sợi (vỏ sợi), và phần thứ hai có thể được xác định là phần kéo dài nhất định từ tâm hình học của sợi hướng ra và gặp phần thứ nhất (lõi), trong đó phần thứ nhất chiếm tỷ lệ nhất định trong tổng diện tích mặt cắt ngang sợi, và phần diện tích còn lại là phần thứ hai. Trong một ví dụ khác, phần thứ ba có thể được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai, hoặc không giới hạn bất kỳ vị trí nào trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, khoảng cách hướng vào trong từ chu vi của sợi để cấu thành phần thứ nhất có thể là đồng nhất xung quanh chu vi, hoặc có thể không đồng nhất sao cho khoảng cách giữa đường biên của các phần liền kề thay đổi tùy thuộc vào vị trí cụ thể trong các phần mà không giới hạn giá trị nào cụ thể, trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ.

Tham khảo trên Fig.34A và Fig.34B, Fig.34A là hình minh họa thể hiện mặt cắt ngang sợi được minh họa trên Fig.32 với các vòng đồng tâm đã mô tả ở trên được xếp chồng lên nhau, và Fig.34B là biểu đồ thể hiện mức độ gắn kết (và do đó, thể hiện cả tỷ lệ thể tích sợi) được chuẩn hóa dưới dạng hàm trơn tương ứng với dữ liệu thực nghiệm đã được mô tả ở trên và được thể hiện trên Fig.32 và 33. Đường nét đứt trên Fig.34B thể hiện tỷ lệ thể tích sợi của sợi thô dưới dạng hàm khoảng cách từ tâm hình học của mặt phẳng cắt ngang sợi. Như vậy, trong hình thái của sợi được gắn kết vỏ ngoài, mức độ gắn kết (và tỷ lệ thể tích sợi) có thể giảm xuống khi chuyển từ tâm hình học của nó hướng ra ngoài dọc theo mặt cắt ngang của sợi. Nếu tâm hình học của mặt cắt ngang sợi không được gắn kết (tức là không được xử lý, vẫn ở dạng sợi thô), thì đường cong biểu diễn mức độ gắn kết dưới dạng hàm khoảng cách từ tâm hình học của sợi có thể bắt đầu tại "0" trên thang đánh giá mức độ gắn kết (như được thể hiện trên Fig.38A và 38B, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây). Tuy nhiên, nếu có ít nhất một số mức độ gắn kết ở hoặc liền kề với tâm hình học của mặt cắt ngang sợi thì có thể dự tính rằng đường cong có thể bắt đầu trên điểm 0 trên thang đánh giá mức độ gắn kết.

Giá trị của tỷ lệ thể tích sợi mà chỉ ra ít nhất một số mức độ gắn kết có thể thay đổi tùy thuộc vào khoảng cách từ tâm hình học của mặt cắt ngang sợi. Do sợi thô thể hiện độ chênh lệch về tỷ lệ thể tích sợi giống như đường nét đứt biểu diễn trên Fig.34B, nên sự gắn kết có thể được nhận biết ở phần ngoài của sợi (phần mà cấu thành nên vỏ sợi) với tỷ lệ thể tích sợi tương đối thấp. Ví dụ, tỷ lệ thể tích sợi của vòng ngoài cùng của mặt cắt ngang được thể hiện trên Fig.34A (mà cấu thành nên vùng nằm ở giữa bốn phần năm và bán kính của vòng tròn thể hiện mặt cắt ngang của sợi) lớn hơn hoặc bằng 30% có thể chỉ ra ít nhất một số mức độ gắn kết trong phần đó (tức là phần vỏ sợi). Theo hướng hướng vào trong, tỷ lệ thể tích sợi của vòng tiếp theo được thể hiện trên Fig.34A (mà cấu thành nên vùng nằm ở giữa ba phần năm và bốn phần năm bán kính của vòng tròn thể hiện mặt cắt ngang của sợi) lớn hơn hoặc bằng 40% có thể chỉ ra ít nhất một số mức độ gắn kết trong phần đó, và tương tự, trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ.

Tham khảo trên Fig.35B là hình chiếu cạnh của hai sợi được gắn kết vỏ ngoài, trong đó mức độ gắn kết tăng dần từ trái sang phải trên Fig.được biểu diễn bằng một mũi tên, và so sánh trực tiếp với hình chiếu tương đương của sợi thô được thể hiện trên Fig.35A. Có thể dễ dàng thấy rằng sự ngược nhau giữa Fig.35A và Fig.35B, cũng như giữa các sợi riêng lẻ trên Fig.35B

với nhau là, khi mức độ gắn kết tăng thì đường kính thu được sau khi cắt sợi dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của nó bị giảm theo cách tương tự đã mô tả trên các Fig.30A và 30B. Hơn nữa, cũng có thể dễ dàng thấy rằng sự ngược nhau giữa Fig.35A và Fig.35B, cũng như giữa các sợi riêng lẻ trên Fig.35B với nhau là, khi mức độ gắn kết tăng thì khoảng trống hở trên mặt cắt ngang của sợi cũng giảm, dẫn đến sự tăng lên về tỷ lệ thể tích sợi như đã mô tả ở trên. Tuy nhiên, đối với sợi được gắn kết lõi như được thể hiện trên Fig.35B, mức độ gắn kết (và do đó, là cả tỷ lệ thể tích sợi) ở vùng nằm liền kề với tâm hình học của mặt cắt ngang sợi gắn kết là cao hơn so với mức độ gắn kết (và tỷ lệ thể tích sợi) ở vùng nằm liền kề với vòng ngoài của mặt cắt ngang sợi gắn kết.

Tham khảo trên Fig.36A và Fig.36B, Fig.36A là hình minh họa thể hiện mặt cắt ngang sợi được minh họa trên Fig.35B với các vòng đồng tâm đã mô tả ở trên được xếp chồng lên nhau, và Fig.36B là biểu đồ thể hiện mức độ gắn kết (và do đó, thể hiện cả tỷ lệ thể tích sợi) được chuẩn hóa dưới dạng hàm trơn tương ứng với dữ liệu thực nghiệm có thể được thu thập thông qua phân tích hình ảnh như đã mô tả trên Fig.32 và 33. Đường nét đứt trên Fig.36B thể hiện tỷ lệ thể tích sợi của sợi thô dưới dạng hàm khoảng cách từ tâm hình học của mặt phẳng cắt ngang sợi. Như vậy, trong hình thái của sợi được gắn kết lõi, mức độ gắn kết (và tỷ lệ thể tích sợi) có thể tăng lên khi chuyển từ tâm hình học của nó hướng ra ngoài dọc theo mặt cắt ngang của sợi. Nếu phần của mặt cắt ngang sợi mà liền kề với vòng ngoài không được gắn kết (tức là không được xử lý, vẫn ở dạng sợi thô), thì đường cong biểu diễn mức độ gắn kết dưới dạng hàm khoảng cách từ tâm hình học của sợi có thể kết thúc ở điểm "0" trên thang đánh giá mức độ gắn kết được thể hiện trề Fig.36B (và Fig.39A và 39B, sẽ được mô tả chi tiết sau đây) và có tỷ lệ thể tích sợi giống với sợi thô ở phần vòng ngoài của mặt cắt ngang sợi. Tuy nhiên, nếu có ít nhất một số mức độ gắn kết ở hoặc liền kề phần của mặt cắt ngang sợi mà liền kề với vòng ngoài thì có thể dự tính rằng đường cong có thể kết thúc trên điểm “0” trên thang đánh giá mức độ gắn kết.

Như đã mô tả ở trên, giá trị của tỷ lệ thể tích sợi mà chỉ ra ít nhất một số mức độ gắn kết có thể thay đổi tùy thuộc vào khoảng cách từ tâm hình học của mặt cắt ngang sợi. Do sợi thô thể hiện sự chênh lệch tỷ lệ thể tích sợi giống như được thể hiện bằng đường nét đứt trên Fig.36B, nên có thể phát hiện được sự gắn kết trong vùng liền kề với tâm hình học của sợi (phần mà có thể cấu thành lõi) với tỷ lệ thể tích sợi tương đối cao hơn so với tỷ lệ thể tích sợi ở vùng liền kề với vòng ngoài của mặt cắt ngang sợi đã mô tả trước đó. Ví dụ, tỷ lệ thể tích sợi ở vòng trong

cùng của mặt cắt ngang được thể hiện trên Fig.36A (mà cấu thành nên vòng tròn ở tâm hình học nằm ở một phần năm bán kính của vòng tròn thể hiện mặt cắt ngang của sợi) lớn hơn hoặc bằng 75% (và trong một số trường hợp là lớn hơn hoặc bằng 79%) có thể chỉ ra ít nhất một số mức độ gắn kết trong phần đó (tức là phần lõi). Theo hướng hướng ra ngoài, tỷ lệ thể tích sợi của vòng tiếp theo được thể hiện trên Fig.36A (mà cấu thành nên vùng nằm ở giữa một phần năm và hai phần năm bán kính của vòng tròn thể hiện mặt cắt ngang của sợi) lớn hơn hoặc bằng 70% có thể chỉ ra ít nhất một số mức độ gắn kết trong phần đó. Theo hướng hướng ra ngoài, tỷ lệ thể tích sợi của vòng tiếp theo được thể hiện trên Fig.36A (mà cấu thành nên vùng nằm ở giữa hai phần năm và ba phần năm bán kính của vòng tròn thể hiện mặt cắt ngang của sợi) lớn hơn hoặc bằng 55% có thể chỉ ra ít nhất một số mức độ gắn kết trong phần đó, và tương tự, trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ.

Các đường cong biểu diễn mức độ gắn kết tỷ lệ thể tích sợi dưới dạng hàm khoảng cách từ tâm hình học của sợi như được thể hiện trên Fig.37A-37B đối với ba hình thái khác nhau và hai mức độ gắn kết cho mỗi hình thái của sợi được gắn kết. Tuy nhiên, các đường cong này chỉ nhằm mục đích minh họa và không đại diện cho tất cả các trường hợp có thể xảy ra, và vì vậy nó không nhằm hạn chế phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ.

Hai đường cong thể hiện hai sợi được gắn kết đồng đều được thể hiện trên Fig.37A và 37B, trong đó Fig.37A thể hiện sợi gắn kết đồng đều với mức độ gắn kết tương đối cao hơn và Fig.37B thể hiện sợi gắn kết đồng đều với mức độ gắn kết tương đối thấp. Như được thể hiện trên các Fig., tỷ lệ thể tích sợi (và mức độ gắn kết) về cơ bản có thể là không đổi trên toàn bộ diện tích mặt cắt ngang của sợi được gắn kết đồng đều, và do đó đường cong biểu diễn nó là một đường thẳng. Hơn nữa, đường thẳng biểu diễn sợi được gắn kết đồng đều với tỷ lệ thể tích sợi tương đối cao hơn (và mức độ gắn kết tương đối cao hơn) được định vị trên trục y cao hơn so với sợi được gắn kết đồng đều với tỷ lệ thể tích sợi tương đối thấp (và mức độ gắn kết tương đối thấp). Như vậy, điều này chỉ ra rằng cả mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích của sợi gắn kết được minh họa trên Fig.37A là tương đối cao hơn so với sợi gắn kết được minh họa trên Fig.37B.

Ba đường cong thể hiện ba sợi được gắn kết vỏ ngoài được thể hiện trên Fig.38A và 38B, trong đó Fig.38A minh họa sợi được gắn kết vỏ ngoài với tỷ lệ thể tích sợi (và mức độ gắn kết) ở phần sợi liền kề với vòng ngoài của mặt cắt ngang sợi tương đối cao hơn so với ở các phần

bên trong của mặt cắt ngang sợi. Đường cong được gán nhãn "B2" trên Fig.38B minh họa sợi được gắn kết vỏ ngoài với với tỷ lệ thể tích sợi (và mức độ gắn kết) ở phần sợi liền kề với vòng ngoài của mặt cắt ngang sợi (tức là vỏ sợi) tương đối thấp hơn so với phần tương ứng với nó (tức là vỏ sợi) được thể hiện trên Fig.38A. Tức là, phần vỏ sợi được thể hiện trên Fig.38A được gắn kết cao hơn so với phần vỏ sợi được thể hiện bằng đường cong B2 trên Fig.38B. Vì vậy, phần vỏ sợi được minh họa trên Fig.38A thể hiện tỷ lệ thể tích sợi cao hơn so với tỷ lệ thể tích sợi của phần vỏ sợi được minh họa bằng đường cong B2 trên Fig.38B. Tuy nhiên, diện tích phần vỏ của sợi được minh họa trên Fig.38A xấp xỉ bằng diện tích phần vỏ của sợi được minh họa bởi đường cong B2 trên Fig.38B.

Đường cong được gán nhãn "B1" trên Fig.38B minh họa sợi được gắn kết vỏ ngoài với với tỷ lệ thể tích sợi (và mức độ gắn kết) ở phần sợi liền kề với vòng ngoài của mặt cắt ngang sợi (tức là vỏ sợi) tương đối cao hơn so với phần tương ứng với nó (tức là vỏ sợi) được minh họa bằng đường cong B2 trên Fig.38B. Tức là, phần vỏ sợi được minh họa bằng đường cong B1 trên Fig.38B được gắn kết cao hơn so với phần vỏ của sợi được thể hiện bằng đường cong B2 trên Fig.38B. Vì vậy, phần vỏ của sợi được minh họa trên Fig.38A thể hiện tỷ lệ thể tích sợi cao hơn so với tỷ lệ thể tích sợi của phần vỏ sợi được minh họa bằng đường cong B2 trên Fig.38B. Tuy nhiên, diện tích tương đối cấu thành nên vỏ sợi được minh họa bằng đường cong B1 trên Fig.38B (và được giới hạn ở phần vòng ngoài của mặt cắt ngang của sợi) là tương đối nhỏ hơn so với diện tích cấu thành nên vỏ sợi được minh họa bằng đường cong B2 trên Fig.38B.

Tuy nhiên, do tất cả ba sợi được minh họa bằng các đường cong trên các Fig.38A và 38B có thể được coi là được gắn kết vỏ ngoài, nên tỷ lệ thể tích sợi (và mức độ gắn kết) ở phần sợi liền kề với vòng ngoài của mặt cắt ngang của mỗi sợi là tương đối cao hơn so với ở các phần phía trong mặt cắt ngang của sợi cụ thể đó.

Theo đó, như thể hiện trên các Fig.38A và 38B, trong hình thái của sợi được gắn kết vỏ ngoài, tỷ lệ thể tích sợi (và mức độ gắn kết) có thể tăng lên khi chuyển từ tâm hình học của mặt cắt ngang tới chu vi của nó. Hơn nữa, đầu bên phải của đường cong thể hiện sợi được gắn kết vỏ ngoài (tức là vòng ngoài của mặt cắt ngang sợi) với mức độ gắn kết tương đối cao nằm cao hơn trên trục y so với đầu bên phải của đường cong thể hiện sợi được gắn kết vỏ ngoài với mức độ gắn kết tương đối thấp. Điều này chỉ ra rằng cả mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích sợi của sợi

được minh họa trên Fig.38A đều cao hơn so với sợi được minh họa bằng đường cong B2 trên Fig.38B. Tuy nhiên, cả sợi gắn kết vỏ ngoài được minh họa bằng đường cong trên Fig.38A và sợi gắn kết lõi được minh họa bằng đường cong trên Fig.38B đều có thể có, nhưng không giới hạn, phần bên trong thô, trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ, sao cho không có dấu hiệu gắn kết tại tâm hình học của diện tích mặt cắt ngang, hoặc không có bất kỳ sợi gắn kết vỏ ngoài nào có mức độ gắn kết chắc chắn ở phần tâm hình học của diện tích mặt cắt ngang của nó (mặc dù thấp hơn so với mức độ gắn kết tại vùng liền kề vòng ngoài của mặt cắt ngang của nó).

Do sợi thô có tỷ lệ thể tích sợi tăng dần theo hướng từ tâm hình học của mặt cắt ngang sợi ra ngoài, nên sợi có hình thái gắn kết vỏ ngoài có thể được chú ý do hình thái này cho phép tỷ lệ thể tích sợi ở vòng ngoài của mặt cắt ngang sợi là cao hơn so với tỷ lệ thể tích sợi ở các vùng bên trong của mặt cắt ngang sợi, ngược lại với sự chệnh lệch tỷ lệ thể tích sợi được ghi nhận trong các sản phẩm đã biết. Ví dụ, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra sợi với hình thái được gắn kết vỏ ngoài có tỷ lệ thể tích sợi trong phần thứ nhất của diện tích mặt cắt ngang sợi (tức là vỏ sợi) là lớn hơn hoặc bằng 40%, trong đó phần thứ nhất kéo dài vào bên trong từ chu vi ngoài của diện tích mặt cắt ngang sợi sao cho phần thứ nhất cấu thành tới 2,5% tòan bộ diện tích mặt cắt ngang, hoặc trong các trường hợp khác là lên tới 5.0%, hoặc 10%, hoặc 15%, hoặc 20%, hoặc 25%, hoặc 30%, hoặc 35%, hoặc 40%, hoặc 45%, hoặc 50%, hoặc 55%, hoặc 60%, hoặc 65%, hoặc 70%, hoặc 75%, hoặc 80%, hoặc 85%, hoặc bất kỳ giá trị nào khác mà không giới hạn, trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, mức độ gắn kết trong phần thứ nhất có thể được điều chỉnh sao cho tỷ lệ thể tích sợi có thể là trên 55%, hoặc trên 60%, hoặc trên 65%, hoặc trên 70%, hoặc trên 75%, hoặc trên 80%, hoặc trên 85%, hoặc trên 90%, hoặc trên 95%, hoặc trên bất kỳ giá trị nào khác mà không giới hạn, trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ.

Đối với các hình thái gắn kết vỏ ngoài, khi tỷ lệ phần trăm của tổng diện tích mặt cắt ngang sợi cấu thành nên vỏ sợi tăng lên thì tỷ lệ thể tích sợi mà biểu thị cho mức độ gắn kết cũng có thể tăng lên. Ví dụ, khi vỏ ngoài chiếm ít nhất 36% diện tích mặt cắt ngang sợi thì tỷ lệ thể tích sợi lớn hơn 30% (hoặc trong một số trường hợp là lớn hơn 25%) có thể chỉ ra một số sự gắn kết. Khi vỏ ngoài chiếm ít nhất 64% diện tích mặt cắt ngang sợi thì tỷ lệ thể tích sợi lớn hơn 40% có thể chỉ ra một số sự gắn kết. Khi lõi chiếm ít nhất 84% diện tích mặt cắt ngang sợi thì tỷ lệ thể tích sợi lớn hơn 55% có thể chỉ ra một số sự gắn kết. Tuy nhiên, các giá trị này chỉ nhằm

mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ.

Ba đường cong thể hiện ba sợi được gắn kết lõi được thể hiện trên Fig.39A và 39B, trong đó Fig.39A minh họa sợi được gắn kết lõi với tỷ lệ thể tích sợi (và mức độ gắn kết) ở phần sợi liền kề với tâm hình học của mặt cắt ngang sợi tương đối cao hơn so với ở các phần chu vi của mặt cắt ngang sợi. Đường cong được gán nhãn "B2" trên Fig.39B minh họa sợi được gắn kết lõi với với tỷ lệ thể tích sợi (và mức độ gắn kết) ở phần sợi liền kề với tâm hình học của mặt cắt ngang sợi tương đối thấp hơn so với phần tương ứng với nó được thể hiện trên Fig.39A. Tức là, phần lõi sợi được thể hiện trên Fig.39A được gắn kết cao hơn so với phần lõi của sợi được thể hiện bằng đường cong B2 trên Fig.39B. Vì vậy, phần lõi của sợi được minh họa trên Fig.39A thể hiện tỷ lệ thể tích sợi cao hơn so với tỷ lệ thể tích sợi của phần lõi sợi được minh họa bằng đường cong B2 trên Fig.39B.

Đường cong được gán nhãn "B1" trên Fig.39B minh họa sợi được gắn kết lõi với tỷ lệ thể tích sợi (và mức độ gắn kết) ở phần sợi liền kề với tâm hình học của mặt cắt ngang sợi (tức là lõi sợi) tương đối cao hơn so với phần tương ứng với nó (tức là lõi sợi) được minh họa bằng đường cong B2 trên Fig.39B. Tức là, phần lõi sợi được minh họa bằng đường cong B1 trên Fig.39B được gắn kết cao hơn so với phần lõi của sợi được thể hiện bằng đường cong B2 trên Fig.38B. Vì vậy, phần lõi của sợi được minh họa bằng đường cong B1 trên Fig.39B thể hiện tỷ lệ thể tích sợi cao hơn so với tỷ lệ thể tích sợi của phần lõi sợi được minh họa bằng đường cong B2 trên Fig.39B. Tuy nhiên, diện tích tương đối cấu thành nên lõi sợi được minh họa bằng đường cong B1 trên Fig.39B (và được giới hạn ở phần bên trong của mặt cắt ngang của sợi) là tương đối nhỏ hơn so với diện tích cấu thành nên lõi sợi được minh họa bằng đường cong B2 trên Fig.39B.

Tuy nhiên, do tất cả ba sợi được minh họa bằng các đường cong trên các Fig.39A và 39B có thể được coi là được gắn kết lõi, nên tỷ lệ thể tích sợi (và mức độ gắn kết) ở phần sợi liền kề với tâm hình học của mặt cắt ngang của mỗi sợi là tương đối cao hơn so với ở các phần chu vi của mặt cắt ngang của sợi cụ thể đó.

Theo đó, như thể hiện trên các Fig.39A và 39B, trong hình thái của sợi được gắn kết lõi, tỷ lệ thể tích sợi (và mức độ gắn kết) có thể giảm khi chuyển từ tâm hình học của mặt cắt ngang

tới chu vi cua nó. Hơn nữa, đầu bên trái của đường cong thể hiện sợi được gắn kết lõi (tức là tâm hình học của mặt cắt ngang sợi) với mức độ gắn kết tương đối cao nằm cao hơn trên trục y so với đầu bên trái của đường cong thể hiện sợi được gắn kết lõi với mức độ gắn kết tương đối thấp ở tâm hình học của mặt cắt ngang sợi. Điều này chỉ ra rằng cả mức độ gắn kết và tỷ lệ thể tích sợi của sợi được minh họa trên Fig.39A đều cao hơn so với sợi được minh họa bằng đường cong B2 trên Fig.39B. Tuy nhiên, cả sợi gắn kết lõi được minh họa bằng đường cong trên Fig.39A và sợi gắn kết lõi được minh họa bằng đường cong trên Fig.39B đều có thể có, nhưng không giới hạn, phần chu vi thô, trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ, sao cho không có dấu hiệu gắn kết tại vị trí liền kề với vòng ngoài của diện tích mặt cắt ngang, hoặc không có bất kỳ sợi gắn kết lõi nào có mức độ gắn kết chắc chắn ở phần liền kề với vòng ngoài của diện tích mặt cắt ngang của nó (mặc dù thấp hơn so với mức độ gắn kết tại vùng liền kề tâm hình học của mặt cắt ngang của nó).

Như đã mô tả ở trên, các sợi thô có tỷ lệ thể tích sợi giảm dần theo hướng từ tâm hình học của mặt cắt ngang sợi ra ngoài. Tỷ lệ thể tích sợi đối với sợi thô thường giảm nhanh ở khoảng một phần hai bán kính mặt cắt ngang sợi theo hướng từ tâm hình học của nó hướng ra ngoài (tương quan hình học đối với hình tròn cho thấy một phần hai bán kính chiếm khoảng 25% tổng diện tích mặt cắt ngang sợi). Theo đó, các sợi có hình thái được gắn kết lõi có thể được chú ý do các hình thái này có thể cho phép tỷ lệ thể tích sợi đạt tương đối cao trên phần lớn diện tích mặt cắt ngang của sợi. Ví dụ, quy trình gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra sợi với hình thái được gắn kết lõi có tỷ lệ thể tích sợi trong phần thứ hai của diện tích mặt cắt ngang sợi (tức là lõi sợi) ít nhất là 75%, trong đó phần thứ hai kéo dài hướng ra từ tâm hình học của diện tích mặt cắt ngang sợi sao cho phần thứ nhất cấu thành tới 2,5% toàn bộ diện tích mặt cắt ngang, hoặc trong các trường hợp khác là lên tới 5.0%, hoặc lên tới 10%, hoặc lên tới 15%, hoặc lên tới 20%, hoặc lên tới 25%, hoặc lên tới 30%, hoặc lên tới 35%, hoặc lên tới 40%, hoặc lên tới 45%, hoặc lên tới 50%, hoặc lên tới 55%, hoặc lên tới 60%, hoặc lên tới 65%, hoặc lên tới 70%, hoặc lên tới 75%, hoặc lên tới 80%, hoặc lên tới 85%, hoặc lên tới bất kỳ giá trị nào khác mà không giới hạn, trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, mức độ gắn kết trong phần thứ hai có thể được điều chỉnh sao cho tỷ lệ thể tích sợi có thể là trên 55%, hoặc trên 60%, hoặc trên 65%, hoặc trên 70%, hoặc trên 75%, hoặc trên 80%, hoặc trên 85%, hoặc trên 90%, hoặc trên 95%,

hoặc trên bất kỳ giá trị nào khác mà không giới hạn, trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ.

Đối với các hình thái gắn kết lõi, khi tỷ lệ phần trăm của tổng diện tích mặt cắt ngang sợi cấu thành nên lõi sợi tăng lên thì tỷ lệ thể tích sợi mà biểu thị cho mức độ gắn kết có thể giảm xuống. Ví dụ, nếu lõi chiếm tỷ lệ ít nhất 4% diện tích mặt cắt ngang sợi thì tỷ lệ thể tích sợi lớn hơn 75% (hoặc trong một số trường hợp là lớn hơn 79%) có thể chỉ ra một số sự gắn kết. Khi lõi chiếm ít nhất 16% diện tích mặt cắt ngang sợi thì tỷ lệ thể tích sợi lớn hơn 75% có thể chỉ ra một số sự gắn kết. Khi lõi chiếm ít nhất 36% diện tích mặt cắt ngang sợi thì tỷ lệ thể tích sợi lớn hơn 55% có thể chỉ ra một số sự gắn kết. Khi lõi chiếm ít nhất 64% diện tích mặt cắt ngang sợi thì tỷ lệ thể tích sợi lớn hơn 40% có thể chỉ ra một số sự gắn kết. Tuy nhiên, các giá trị này chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ.

Nói chung, sợi được sản xuất thông qua quy trình gắn kết như được mô tả trong sáng chế có thể được cấu hình để thành phần hóa học của sợi được gắn kết giống với chất nền thô tương ứng. Trong nhiều ứng dụng cụ thể, thành phần hóa học có thể là polyme sinh học, và cụ thể là xenluloza. Nhờ đó có thể có sự thống nhất về thành phần hóa học kết hợp với tỷ lệ thể tích tương đối cao trong sợi được gắn kết, và mạng lưới liên kết giữa các phân tử trong polyme sinh học (ví dụ: xenluloza, tơ, các polyme sinh học khác được mô tả ở trên) có thể được tái cấu trúc và mở rộng để tồn tại giữa các sợi riêng lẻ (loại bỏ một cách hiệu quả không gian và làm tăng mật độ sợi trên một đơn vị diện tích), để vật liệu tự nhiên có chức năng như một vật liệu liên kết. Ví dụ, trong sợi được gắn kết làm từ chất nền dạng sợi bông thô, các sợi xenluloza có thể được kết dính với nhau thông qua lực liên kết phân tử như được mô tả chi tiết ở trên mà không cần đến các vật liệu liên kết ngoại lai, keo dán, vv...

Hình dạng cụ thể, độ dốc, tiếp tuyến, điểm uốn, giá trị cực trị, cấu hình, v.v ... của đường cong biểu thị mức độ gắn kết/tỷ lệ thể tích sợi dưới dạng hàm khoảng cách từ tâm hình học của mặt cắt ngang sợi (hoặc bất kỳ phần và /điểm dọc theo đường cong đó) có thể thay đổi từ một sợi gắn kết sang sợi tiếp theo và do đó không giới hạn phạm vi sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ. Ví dụ, đường cong biểu thị sợi được gắn kết lõi có thể khác hoàn toàn với đường cong biểu thị sợi được gắn kết vỏ ngoài.

Như đã được mô tả ở trên cho các phương pháp gắn kết được điều chỉnh, phương pháp gắn kết có thể được cấu hình để tạo ra sợi trong có một hoặc nhiều đặc điểm của sợi được thay đổi dọc theo chiều dài của nó. Ví dụ, sợi gắn kết liền kề có thể có thể có đoạn dài thứ nhất được gắn kết lõi, đoạn dài thứ hai được gắn két vỏ ngoài, và đoạn dài thứ ba là sợi thô. Hơn nữa, mức độ gắn kết dọc theo chiều dài của các hình thái khác nhau này cũng có thể được thay đổi. Theo đó, sự điều chỉnh hình thái gắn kết, kết cấu gắn kết, mức độ gắn kết trong hình thái gắn kết cụ thể, độ dài sợi có hình thái gắn kết hoặc mức độ gắn kết nhất định, và/hoặc kết hợp giữa chúng,vv... không bị giới hạn, trừ khi được chỉ rõ trong yêu cầu bảo hộ.

Các quy trình và thiết bị gắn kết cho các ví dụ được mô tả chi tiết nêu trên có thể được sử dụng để sản xuất ra cả chất nền dạng sợi được gắn kết lõi và chất nền dạng sợi được gắn kết vỏ ngoài bằng cách thực hiện các thông số quy trình nhất định của quy trình gắn kết. Ví dụ, để đạt được hình thái sợi gắn kết vỏ ngoài, các thông số điều khiển quy trình có thể được lựa chọn để giới hạn mức xâm nhập của dung môi xử lý đối với vùng bao ngoài của sợi. Điều này có thể thực hiện bằng cách hạn chế thời gian sợi được đặt trong khu vực chứa dung môi xử lý và bằng cách hạn chế bất kỳ sự di chuyển nào của sợi mà có thể đưa dung môi vào trong trung tâm của sợi. Ngược lại, có thể đạt được hình thái sợi gắn kết lõi bằng cách cho phép dung môi có đủ thời gian để xâm nhập hoàn toàn vào lõi sợi và thổi ra một cách chọn lọc loại dung môi có thể có mặt xung quanh rìa ngoài của sợi.

Mặc dù các quy trình gắn kết (và việc gắn kết và các quy trình nhuộm màu mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây) được và được bộc lộ ở đây có thể được cấu hình để sử dụng chất nền bao gồm sợi tự nhiên, phạm vi của sáng chế, bất kỳ bước quá trình rời rạc và/hoặc các thông số của nó, và/hoặc bất kỳ thiết bị để sử dụng sau đó là không bị giới hạn và mở rộng tới bất kỳ việc sử dụng có lợi và/hoặc thuận tiện của nó mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Các vật liệu được sử dụng để cấu thành các thiết bị này và/hoặc các thành phần của nó đối với quy trình cụ thể sẽ thay đổi tùy thuộc vào quá trình sử dụng cụ thể của nó, nhưng được dự định rằng polyme, vật liệu tổng hợp, kim loại, hợp kim kim loại, các vật liệu tự nhiên, và/hoặc các tổ hợp của chúng có thể đặc biệt hữu dụng trong một số quá trình sử dụng. Theo đó, các yếu tố được tham chiếu ở trên có thể được xây dựng bằng bất kỳ vật liệu nào được biết đến bởi những

người có kỹ năng trong nghệ thuật hoặc được phát triển sau này, vật liệu nào phù hợp với quá trình sử dụng của sáng chế không rời khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Các khía cạnh ưu tiên được mô tả của các các quy trình và các thiết bị khác nhau, các đặc điểm khác của sáng chế có thể được hiểu rõ bởi người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật, cũng như nhiều sửa đổi và thay đổi trong các phương án thực hiện và/hoặc các khía cạnh như được minh họa ở đây, tất cả có thể đạt được không rời khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế. Theo đó, phương pháp và các phương án thực hiện được chụp ảnh và được mô tả ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa, và phạm vi của sáng chế mở rộng đến tất cả các quy trình, các thiết bị, và/hoặc cấu trúc để cung cấp các lợi ích và/hoặc đặc điểm khác nhau của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Trong khi quy trình gắn kết, các quy trình gắn kết và nhuộm màu, các bước quy trình, các thành phần của nó, các thiết của chúng, và các chất nền được gắn kết theo sáng chế được mô tả liên quan đến các khía cạnh được ưu tiên và các ví dụ cụ thể, không có ý định rằng phạm vi được giới hạn trong các phương án thực hiện và / hoặc các khía cạnh cụ thể được đặt ra, vì các phương án thực hiện và / hoặc các khía cạnh ở đây được dự định trong tất cả các khía cạnh là mang tính minh họa hơn là hạn chế. Theo đó, các quy trình và các phương án thực hiện được chụp ảnh và được mô tả ở đây không hề giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi có tuyên bố khác trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Mặc dù một số số liệu được vẽ theo tỷ lệ chính xác, bất kỳ chiều cung cấp ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa và không giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây. Cần phải lưu ý rằng các quy trình gắn kết, các thiết bị và/hoặc thiết bị ở đó, và/hoặchoặc chất nền được gắn kếts được sản xuất nhờ đó không giới hạn ở các phương án thực hiện được chụp ảnh cụ thể và được mô tả ở đây, mà là phạm vi của các tính năng sáng tạo theo sáng chế được xác định bởi các yêu cầu trong tài liệu này. Sửa đổi và thay đổi từ các phương án thực hiện được mô tả sẽ xảy ra cho những người có kỹ năng trong nghệ thuật mà không rời khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế.

Bất kỳ các tính chất, các thành phần, chức năng, ưu điểm, khía cạnh, cấu hình, các bước quy trình, các thông số quy trình, v.v... khác nhau của quy trình gắn kết, quy trình gắn kết và

nhuộm màu, bước quy trình, chất nền, và/hoặc chất nền được gắn kết, có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc trong kết hợp với nhau tùy thuộc vào tính tương thích của các tính chất, các thành phần, chức năng, ưu điểm, khía cạnh, cấu hình, các bước quy trình, các thông số quy trình, v.v... Theo đó, số lượng biến thể gần như vô hạn của sáng chế tồn tại. Các cải biến và/hoặc thay thế của một tính chất, thành phần, chức năng, khía cạnh, cấu hình, bước quy trình, thông số quy trình, v.v... khác đi không giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Điều này được hiểu rằng công bố hiện tại mở rộng cho tất cả các kết hợp thay thế củamột hoặc nhiều về các đặc điểm riêng được đề cập, hiển nhiên từ văn bản và/hoặc bản vẽ và/hoặc được tiết lộ vốn có. Tất cả các kết hợp khác nhau này tạo thành các khía cạnh khác nhaucủa sáng chế và/hoặc các thành phần của nó. Các phương án thực hiện được mô tả ở đây giải thích các phương thức tốt nhất được biết đến để thực hành các thiết bị s, phương pháp, và/hoặc các thành phần được bộc lộ ở đây và sẽ cho phép người khác có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuậtsử dụng tương tự. Yêu cầu bảo hộ sẽ được hiểu là bao gồm các phương án thực hiện khác nhau đến các phương án thực hiện mở rộng được cho phép bởitình trạng kỹ thuật.

Trừ khi có quy định rõ ràng khác trong phần yêu cầu bảo hộ, không có ý định rằng bất kỳ quy trình hoặc phương pháp nào được nêu ở đây đều được hiểu là yêu cầu các bước của nó được thực hiện theo một thứ tự cụ thể. Theo đó, trong đó phương pháp yêu cầu không thực sự đọc một lệnh phải tuân theo các bước của nó hoặc nó không được quy định cụ thể trong phần yêu cầu bảo hộ hoặc mô tả rằng các bước được giới hạn trong thứ tự cụ thể, không có cách nào để một lệnh được suy ra, trong bất kỳ khía cạnh nào. Điều này giữ cho bất kỳ cơ sở không thể hiện có thể để giải thích, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở: các vấn đề logic liên quan đến việc sắp xếp các bước hoặc quy trình vận hành; nghĩa đơn giản bắt nguồn từ tổ chức ngữ pháp hoặc dấu câu; số lượng hoặc loại phương án thực hiện được mô tả trong bản mô tả này.

Danh mục các phương án thực hiện phương pháp, quy trình, và thiết bị, để sản xuất chất nền dạng gắn kết

1. Sợi gắn kết bao gồm:

a. phần thứ nhất dọc theo mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên; và

b. phần thứ hai dọc theo mặt cắt ngang xuyên tâm của sợi gắn kết nêu trên, trong đó mức độ gắn kết của phần thứ nhất khác với mức độ gắn kết của phần thứ hai.

2. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó sợi gắn kết kể trên được xác định có dạng hình trụ thông thường.

3. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1 hoặc 2, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất và phần thứ hai được xác định có dạng hình tròn thông thường dọc theo mặt cắt ngang xuyên tâm của sợi gắn kết kể trên.

4. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2 hoặc 3, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất lớn hơn 75%, và tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai nhỏ hơn 95%.

5. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3 hoặc 4, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 79%.

6. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1,2, 3, 4 hoặc 5, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất được xác định thêm là nằm trong khoảng 2,5-75% bán kính sợi gắn kết nêu trên.

7. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1,2, 3, 4, 5 hoặc 6, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất được xác định thêm là nằm trong khoảng 25-50% bán kính sợi gắn kết nêu trên.

8. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1,2, 3, 4, 5, 6 hoặc 7, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó mặt phẳng xác định mặt cắt ngang nêu trên là mặt phẳng được định hướng vuông góc với trục dọc của sợi gắn kết nêu trên.

9. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1,2, 3, 4, 5, 6, 7 hoặc 8, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất kéo dài vào bên trong từ chu vi của mặt cắt ngang kể trên một khoảng bằng với bán kính vòng ngoài nêu trên.

10. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 hoặc 9, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó sợi gắn kết được xác định thêm là được làm bằng vật liệu có nguồn gốc xenluloza.

11. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 hoặc 10, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất nêu trên lớn hơn so với tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai.

12. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, hoặc 11, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó sợi gắn kết nêu trên bao gồm thêm phần thứ ba, trong đó phần thứ ba được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai nêu trên, và trong đó mức độ gắn kết của phần thứ ba là khác so với mức độ gắn kết của phần thứ hai và cả với mức độ gắn kết của phần thứ nhất.

13. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 và 12, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 80%, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là nhỏ hơn 95%.

14. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 và 13, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 80%, trong đó phần thứ nhất được xác định thêm là chiếm tới 5% diện tích bề mặt của mặt cắt ngang sợi gắn kết nêu trên.

15. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 và 14, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 80%, trong đó phần thứ nhất được xác định thêm là chiếm tới 10% diện tích bề mặt của mặt cắt ngang sợi gắn kết nêu trên.

16. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 và 15, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 80%, trong đó phần thứ nhất được xác định thêm là chiếm tới 15% diện tích bề mặt của mặt cắt ngang sợi gắn kết nêu trên.

17. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 và 16, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 80%, trong đó phần thứ nhất được xác định thêm là chiếm tới 20% diện tích bề mặt của mặt cắt ngang sợi gắn kết nêu trên.

18. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 và 17, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 80%, trong đó phần thứ nhất được xác định thêm là chiếm tới 25% diện tích bề mặt của mặt cắt ngang sợi gắn kết nêu trên.

19. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 và 18, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 80%, trong đó phần thứ nhất được xác định thêm là chiếm tới 30% diện tích bề mặt của mặt cắt ngang sợi gắn kết nêu trên.

20. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 và 19, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 80%, trong đó phần thứ nhất được xác định thêm là chiếm tới 35% diện tích bề mặt của mặt cắt ngang sợi gắn kết nêu trên.

21. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 và 20, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất được xác định thêm là chiếm tới 40% diện tích bề mặt của mặt cắt ngang sợi gắn kết nêu trên.

22. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 và 21, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó mặt cắt ngang nêu trên của sợi gắn kết được xác định thêm là có hình ovan thông thường.

23. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 và 22, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất nêu trên không được gắn kết.

24. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 và 23, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai nêu trên không được gắn kết.

25. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 và 24, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai được xác định thêm là có tỷ lệ thể tích sợi chiếm ít nhất 79%.

26. Sợi bao gồm:

a. phần thứ nhất dọc theo mặt cắt ngang của sợi nêu trên; và

b. phần thứ hai dọc theo mặt cắt ngang của sợi nêu trên, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất khác với tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai.

27. Sợi theo phương án thực hiện 26, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất lớn hơn ít nhất 10% so với tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai.

28. Sợi theo phương án thực hiện 26 hoặc 27, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai được xác định thêm là được gắn kết.

29. Sợi theo phương án thực hiện 26, 27 hoặc 28, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất được xác định thêm là được gắn kết.

30. Sợi theo phương án thực hiện 26, 27, 28 hoặc 29, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi kể trên của phần thứ nhất ít nhất là 79%.

31. Sợi theo phương án thực hiện 26, 27, 28, 29 hoặc 30, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi kể trên của phần thứ hai ít nhất là 79%.

32. Sợi theo phương án thực hiện 26, 27, 28, 29, 30 hoặc 31, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó sợi nêu trên được tạo thành duy nhất từ vật liệu polyme sinh học.

33. Sợi theo phương án thực hiện 26, 27, 28, 29, 30, 31 hoặc 32, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, bao gồm thêm vật liệu liên kết có thành phần hóa học giống với thành phần hóa học của cả phần thứ nhất và phần thứ hai nêu trên, và trong đó thành phần hóa hoạc là polyme sinh học.

34. Sợi theo phương án thực hiện 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 hoặc 33, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó polyme sinh học nêu trên là xenluloza.

35. Sợi theo phương án thực hiện 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 hoặc 34, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó vật liệu liên kết được bố trí trong phần thứ nhất.

36. Sợi theo phương án thực hiện 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 hoặc 35, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó vật liệu liên kết được bố trí trong phần thứ hai.

37. Sợi theo phương án thực hiện 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 hoặc 36, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó mặt phẳng xác định mặt cắt ngang nêu trên là mặt phẳng được định hướng vuông góc với trục dọc của sợi gắn kết nêu trên.

38. Sợi gắn kết bao gồm:

a. phần thứ nhất kéo dài vào bên trong từ chu vi ngoài của sợi gắn kết kể trên;

b. phần thứ hai kéo dài ra bên ngoài từ tâm hình học của sợi gắn kết kể trên, trong đó tận cùng của phần thứ hai nằm trên đường biên trong của phần thứ nhất, trong đó mức độ gắn kết của phần thứ nhất khác so với mức độ gắn kết của phần thứ hai.

39. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 38, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó độ kéo dài của phần thứ nhất vào bên trong từ chu vi ngoài là tương đương với chu vi ngoài nêu trên.

40. Sợi theo phương án thực hiện 38 hoặc 39, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó sợi gắn kết được làm từ polyme sinh học.

41. Sợi theo phương án thực hiện 38, 39 hoặc 40, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó polyme sinh học là xenluloza.

42. Sợi bao gồm:

a. phần thứ nhất kéo dài vào bên trong từ chu vi ngoài của sợi gắn kết, trong đó độ kéo dài của phần thứ nhất vào bên trong từ chu vi ngoài là tương đương với chu vi ngoài nêu trên.

b. phần thứ hai hướng ra bên ngoài từ tâm hình học của sợi gắn kết kể trên, trong đó tận cùng của phần thứ hai nằm trên đường biên trong của phần thứ nhất, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất khác so với tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai.

43. Sợi theo phương án thực hiện 42, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó độ kéo dài của phần thứ nhất vào bên trong từ chu vi ngoài là tương đương với chu vi ngoài nêu trên.

44. Sợi theo phương án thực hiện 42, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất lớn hơn ít nhất 10% so với tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai.

45. Sợi theo phương án thực hiện 42, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai được xác định thêm là được gắn kết.

46. Sợi theo phương án thực hiện 42, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, bao gồm thêm vật liệu liên kết có thành phần hóa học giống với thành phần hóa học của cả phần thứ nhất và phần thứ hai nêu trên, và trong đó thành phần hóa hoạc là polyme sinh học.

47. Sợi có đặc điểm là diện tích mặt cắt ngang tăng dần đến nhỏ hơn 100% khi sợi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của sợi gắn kết, và trong đó thành phần hóa học của toàn bộ sợi là đồng nhất.

48. Sợi theo phương án thực hiện 47, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó diện tích mặt cắt ngang của sợi tăng dần đến nhỏ hơn 50% khi sợi được cắt dọc theo mặt phẳng nêu trên.

49. Sợi theo phương án thực hiện 47, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó thành phần hóa học kể trên là polyme sinh học.

50. Sợi trong đó tỷ lệ thể tích sợi của các sợi riêng lẻ tăng dần từ tâm hình học của vùng cắt ngang sợi tới chu vi của vùng cắt ngang sợi.

51. Sợi gắn kết bao gồm:

a. phần thứ nhất kéo dài vào bên trong từ chu vi ngoài của sợi gắn kết kể trên;

b. phần thứ hai kéo dài ra bên ngoài từ tâm hình học của sợi gắn kết kể trên, trong đó tận cùng của phần thứ hai nằm trên đường biên trong của phần thứ nhất mà được bố trí nằm bao ngoài phần thứ hai, trong đó mức độ gắn kết của phần thứ nhất khác so với mức độ gắn kết của phần thứ hai.

52. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 36% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 25%.

53. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 33% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 25%.

54. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ

nhất cấu thành ít nhất 30% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 25%.

55. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 25% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 25%.

56. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 20% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 25%.

57. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 15% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 25%.

58. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 10% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 25%.

59. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 64% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 40%.

60. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 60% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 40%.

61. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 55% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 40%.

62. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 50% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 40%.

63. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 45% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 40%.

64. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 40% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 40%.

65. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 84% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 55%.

66. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 80% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 55%.

67. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 75% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 55%.

68. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 70% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 55%.

69. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 65% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 55%.

70. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 4% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 75%.

71. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 4% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 79%.

72. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 8% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 75%.

73. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 12% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 75%.

74. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 16% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 75%.

75. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 20% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 75%.

76. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 25% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 70%.

77. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 30% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 65%.

78. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 36% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 55%.

79. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 40% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 55%.

80. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 45% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 55%.

81. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 50% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 55%.

82. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 50% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 50%.

83. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 55% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 50%.

84. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 60% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 45%.

85. Sợi gắn kết theo phương án thực hiện 51, và có tất cả các đặc tính và cấu trúc đã bộc lộ, dù là riêng lẻ hoặc kết hợp, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 65% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 40%.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Sợi gắn kết bao gồm:

a. phần thứ nhất dọc theo mặt cắt ngang xuyên tâm nói chung của sợi gắn kết nêu trên, trong đó, sợi gắn kết bao gồm nhiều sợi được cấu thành từ một polysacarit cấu trúc tự nhiên được chọn từ nhóm bao gồm xenuloza, hemixenluloza, chitin, chitosan; và

b. phần thứ hai dọc theo mặt cắt ngang xuyên tâm nói chung của sợi gắn kết nêu trên, trong đó phần thứ hai được định vị bên trong so với phần thứ nhất, trong đó phần thứ nhất chiếm ít nhất là 10% bán kính sợi gắn kết dọc theo mặt cắt ngang xuyên tâm nói chung, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 55%, trong đó tỷ lệ thể tích của phần thứ nhất lớn hơn tỷ lệ thể tích của phần thứ hai, và trong đó mức độ gắn kết của phần thứ nhất là khác và phân biệt được so với mức độ gắn kết của phần thứ hai.

2. Sợi gắn kết theo điểm 1, trong đó sợi gắn kết có hình trụ thông thường.

3. Sợi gắn kết theo điểm 2, trong đó phần thứ nhất và phần thứ hai đều có hình tròn thông thường dọc theo mặt cắt xuyên tâm của sợi.

4. Sợi gắn kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất ít nhất là 79%.

5. Sợi gắn kết theo điểm 3, trong đó phần thứ nhất nằm trong khoảng 25-50% bán kính sợi gắn kết.

6. Sợi gắn kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phần thứ nhất kéo dài hướng vào trong từ chu vi của mặt cắt ngang một đoạn bằng với chu vi kể trên.

7. Sợi gắn kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó sợi gắn kết được làm bằng vật liệu có nguồn gốc xenluloza.

8. Sợi gắn kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó sợi gắn kết nêu trên bao gồm thêm phần thứ ba, trong đó phần thứ ba được bố trí nằm giữa phần thứ nhất và phần thứ hai nêu trên, và trong đó mức độ gắn kết của phần thứ ba là khác so với mức độ gắn kết của phần thứ hai và cả với mức độ gắn kết của phần thứ nhất.

9. Sợi gắn kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó phần thứ nhất chiếm tới 35% diện tích bề mặt của mặt cắt ngang sợi gắn kết.

10. Sợi gắn kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó phần thứ nhất chiếm tới 40% diện tích bề mặt của mặt cắt ngang sợi gắn kết.

11. Sợi gắn kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó mặt cắt ngang xuyên tâm nói chung nêu trên của sợi gắn kết có dạng hình ovan thông thường.

12. Sợi gắn kết theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó phần thứ hai không được gắn kết.

13. Sợi gắn kết bao gồm:

a. phần thứ nhất kéo dài vào bên trong từ chu vi ngoài của sợi gắn kết nêu trên, trong đó, sợi gắn kết bao gồm nhiều sợi, trong đó nhiều sợi này được cấu thành từ polysacarit cấu trúc tự nhiên được chọn từ nhóm gồm xenuloza, hemixenluloza chitin, chitosan; và

b. phần thứ hai kéo dài ra bên ngoài từ tâm hình học của sợi gắn kết nêu trên, trong đó tận cùng của phần thứ hai nằm trên đường biên trong của phần thứ nhất, trong đó sợi thứ nhất trong nhiều sợi và sợi thứ hai trong nhiều sợi thuộc phần thứ hai được gắn kết với nhau thông qua polyme sinh học tự nhiên của sợi thứ nhất và sợi thứ hai, trong đó mức độ gắn kết của phần thứ nhất là khác và phân biệt được so với mức độ gắn kết của phần thứ hai.

14. Sợi theo điểm 13, trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất lớn hơn ít nhất là 10% so với tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ hai.

15. Sợi theo điểm 13 hoặc 14, trong đó phần thứ nhất được gắn kết.

16. Sợi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 15, trong đó tỷ lệ thể tích sợi nêu trên của phần thứ nhất ít nhất là 79%.

17. Sợi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 16, trong đó tỷ lệ thể tích sợi nêu trên của phần thứ hai ít nhất là 79%.

18. Sợi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 17 bao gồm thêm vật liệu liên kết có thành phần hóa học giống với thành phần hóa học của cả phần thứ nhất và phần thứ hai nêu trên, và trong đó thành phần hóa hoạc là polyme sinh học.

19. Sợi theo điểm 18, trong đó polyme sinh học nêu trên là xenluloza.

20. Sợi theo điểm 18 hoặc 19, trong đó vật liệu liên kết được bố trí trong phần thứ nhất.

21. Sợi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 đến 20, trong đó vật liệu liên kết được bố trí trong phần thứ hai.

22. Sợi gắn kết bao gồm:

a. phần thứ nhất kéo dài vào bên trong từ chu vi ngoài của sợi gắn kết nêu trên, trong đó, sợi gắn kết bao gồm nhiều sợi, trong đó nhiều sợi này được cấu thành từ polysacarit cấu trúc tự nhiên được chọn từ nhóm gồm xenuloza, hemixenluloza, chitin, chitosan, và trong đó sợi thứ nhất trong nhiều sợi và sợi thứ hai trong nhiều sợi thuộc phần thứ nhất được gắn kết với nhau thông qua polysacarit cấu trúc tự nhiên;

b. phần thứ hai kéo dài ra bên ngoài từ tâm hình học của sợi gắn kết nêu trên, trong đó tận cùng của phần thứ hai nằm trên đường biên trong của phần thứ nhất mà được bố trí nằm bao ngoài phần thứ hai, trong đó mức độ gắn kết của phần thứ nhất là khác và phân biệt được so với mức độ gắn kết của phần thứ hai.

23. Sợi gắn kết theo điểm 22, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 10% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 25%.

24. Sợi gắn kết theo điểm 22, trong đó phần thứ nhất cấu thành nên vỏ sợi, trong đó phần thứ nhất cấu thành ít nhất 75% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 55%.

25. Sợi gắn kết theo điểm 22, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 8% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 75%.

26. Sợi gắn kết theo điểm 22, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 50% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 55%.

27. Sợi gắn kết theo điểm 22, trong đó phần thứ hai cấu thành nên lõi sợi, trong đó phần thứ hai cấu thành ít nhất 65% diện tích mặt cắt ngang của sợi gắn kết nêu trên, và trong đó tỷ lệ thể tích sợi của phần thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 40%.

1/89

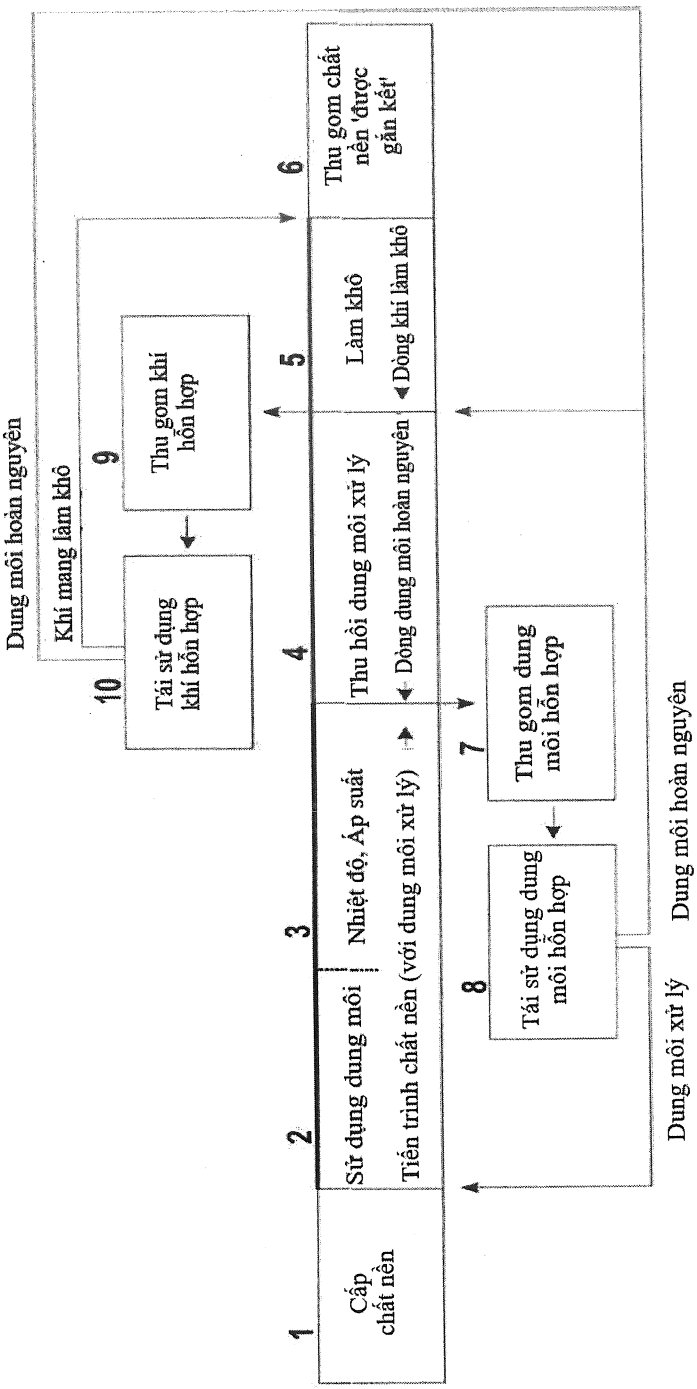

Dung môi hoàn nguyên
Khí mang làm khô
1
Cấp chất nền
2
Sử dụng dung môi
Tiến trình chất nền (với dung môi xử lý)
3
Nhiệt độ, Áp suất
4
Thu hồi dung môi xử lý
Dòng dung môi hoàn nguyên
5
Làm khô
Dòng khí làm khô
6
Thu gom chất nền 'được gắn kết'
7
Thu gom dung môi hỗn hợp
8
Tái sử dụng dung môi hỗn hợp
9
Thu gom khí hỗn hợp
10
Tái sử dụng khí hỗn hợp
Dung môi xử lý
Dung môi hoàn nguyên

Fig.1

2/89

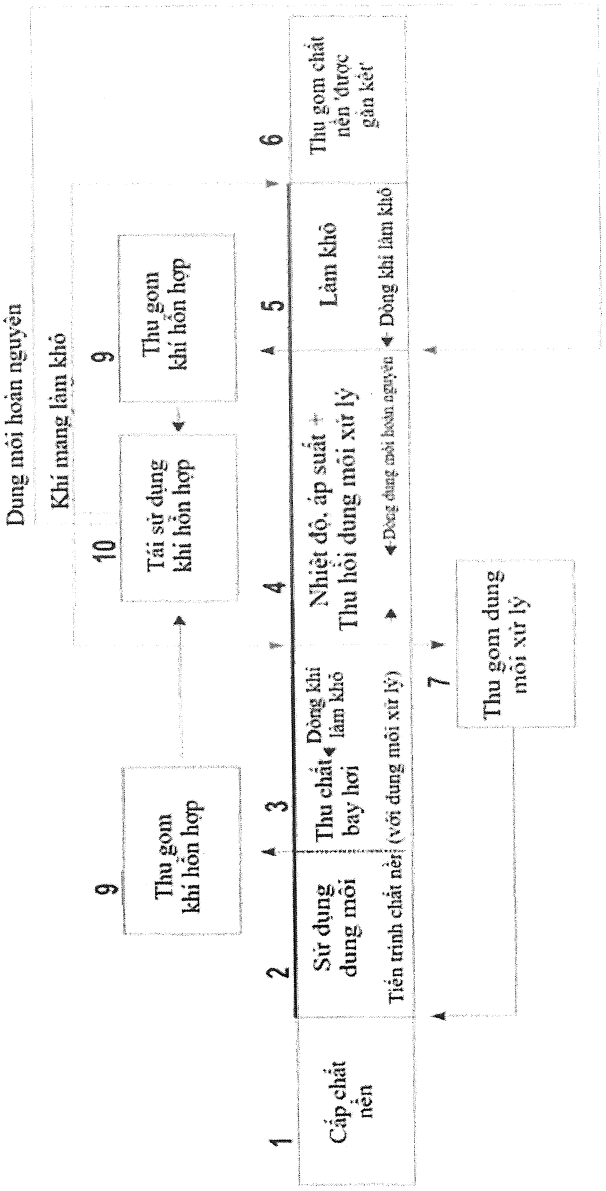

Dung môi hoàn nguyên
Khí mang làm khô
1
Cấp chất nền
2
Sử dụng dung môi
Tiến trình chất nền
3
Thu chất bay hơi
Dòng khí làm khô
4
Nhiệt độ, áp suất +
Thu hồi dung môi xử lý
Dòng dung môi hoàn nguyên
5
Làm khô
Dòng khí làm khô
6
Thu gom chất nền 'được gắn kết'
7
Thu gom dung môi xử lý
9
Thu gom khí hỗn hợp
9
Thu gom khí hỗn hợp
10
Tái sử dụng khí hỗn hợp
(với dung môi xử lý)

Fig.2

3/89

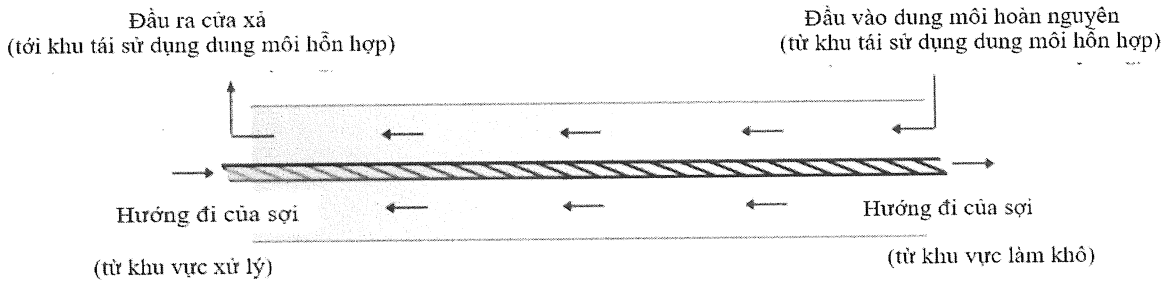

Đầu ra cửa xả
(tới khu tái sử dụng dung môi hỗn hợp)
Đầu vào dung môi hoàn nguyên
(từ khu tái sử dụng dung môi hỗn hợp)
Hướng đi của sợi
(từ khu vực xử lý)
Hướng đi của sợi
(từ khu vực làm khô)

Fig.2A

4/89

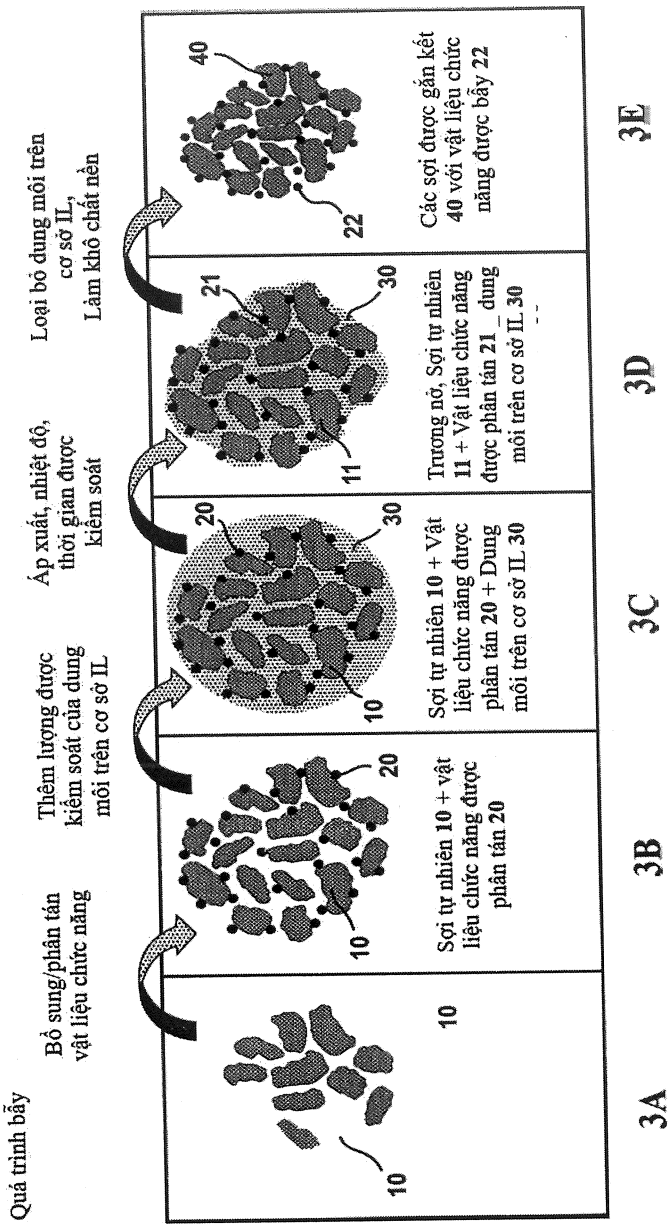

Quá trình bẫy
Bổ sung/phân tán vật liệu chức năng
Thêm lượng được kiểm soát của dung môi trên cơ sở IL
Áp xuất, nhiệt độ, thời gian được kiểm soát
Loại bỏ dung môi trên cơ sở IL, Làm khô chất nền
10
Sợi tự nhiên 10 + vật liệu chức năng được phân tán 20
20
Sợi tự nhiên 10 + Vật liệu chức năng được phân tán 20 + Dung môi trên cơ sở IL 30
30
Trương nở, Sợi tự nhiên 11 + Vật liệu chức năng được phân tán 21 _ dung môi trên cơ sở IL 30
21
11
Các sợi được gắn kết 40 với vật liệu chức năng được bẫy 22
40
22
3A
3B
3C
3D
3E

Fig.3

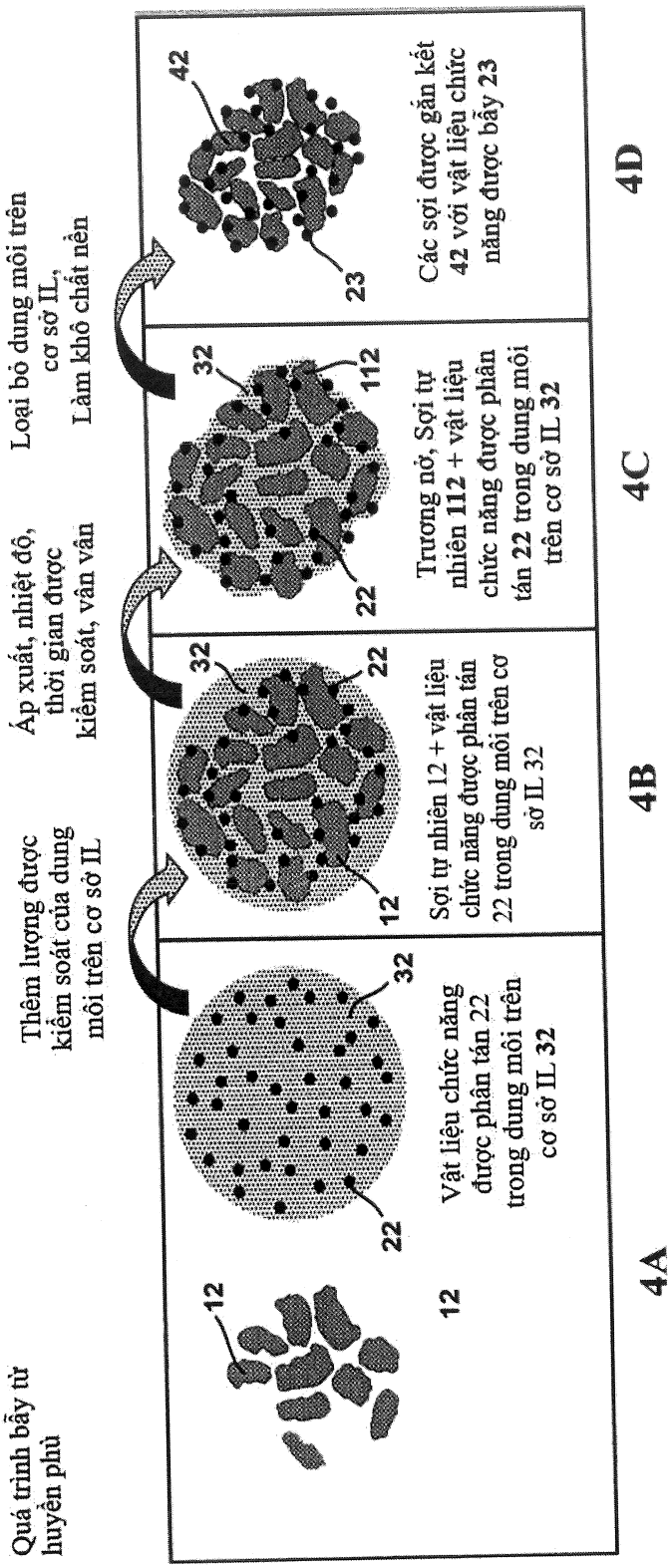

Quá trình bẫy từ huyền phù
Thêm lượng được kiểm soát của dung môi trên cơ sở IL
Áp xuất, nhiệt độ, thời gian được kiểm soát, vân vân
Loại bỏ dung môi trên cơ sở IL, Làm khô chất nền
12
12
Vật liệu chức năng được phân tán 22 trong dung môi trên cơ sở IL 32
22
32
Sợi tự nhiên 12 + vật liệu chức năng được phân tán 22 trong dung môi trên cơ sở IL 32
12
22
32
Trương nở, Sợi tự nhiên 112 + vật liệu chức năng được phân tán 22 trong dung môi trên cơ sở IL 32
22
112
32
Các sợi được gắn kết 42 với vật liệu chức năng được bẫy 23
23
42
4A
4B
4C
4D

Fig.4

6/89

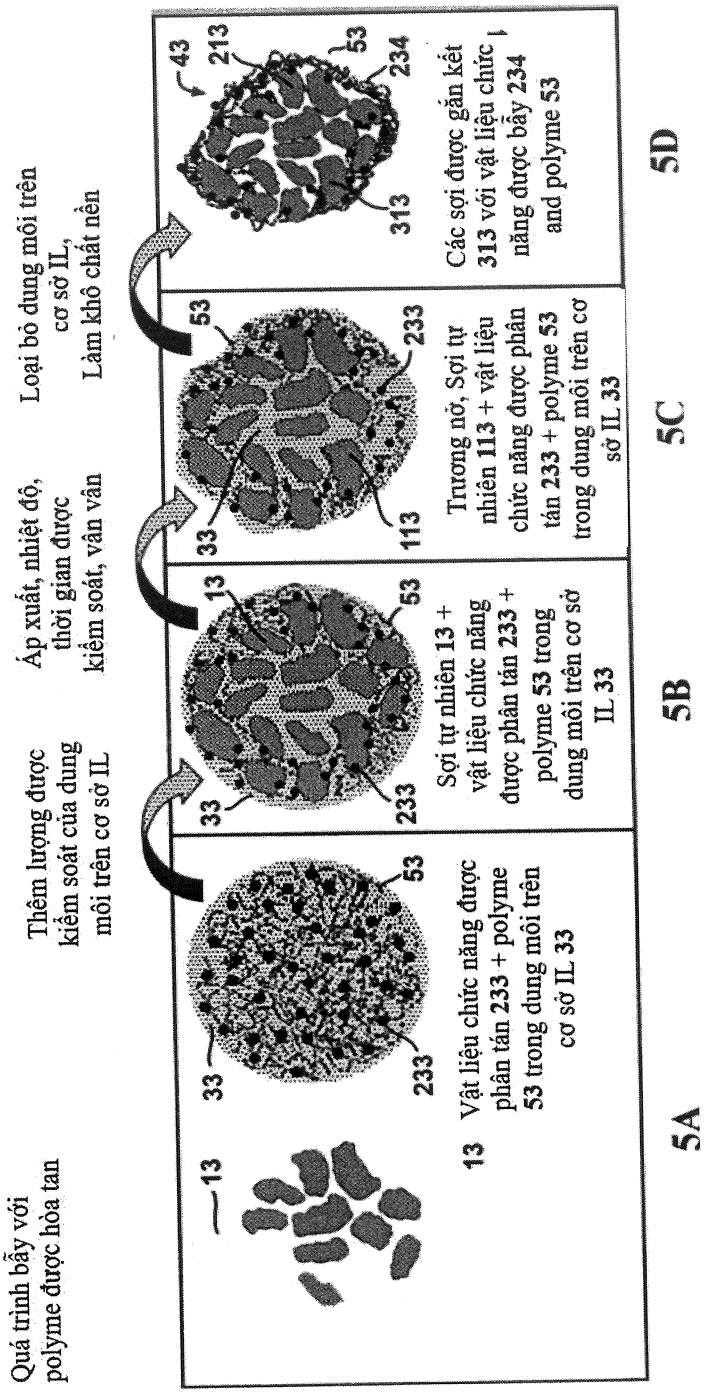

Quá trình bẫy với polyme được hòa tan
13
Thêm lượng được kiểm soát của dung môi trên cơ sở IL
33
233
53
13 Vật liệu chức năng được phân tán 233 + polyme 53 trong dung môi trên cơ sở IL 33
5A
Áp xuất, nhiệt độ, thời gian được kiểm soát, vân vân
Sợi tự nhiên 13 + vật liệu chức năng được phân tán 233 + polyme 53 trong dung môi trên cơ sở IL 33
5B
Loại bỏ dung môi trên cơ sở IL, Làm khô chất nền
Trương nở, Sợi tự nhiên 113 + vật liệu chức năng được phân tán 233 + polyme 53 trong dung môi trên cơ sở IL 33
113
5C
43
213
234
313
Các sợi được gắn kết 313 với vật liệu chức năng được bẫy 234 and polyme 53
5D

Fig.5

7/89

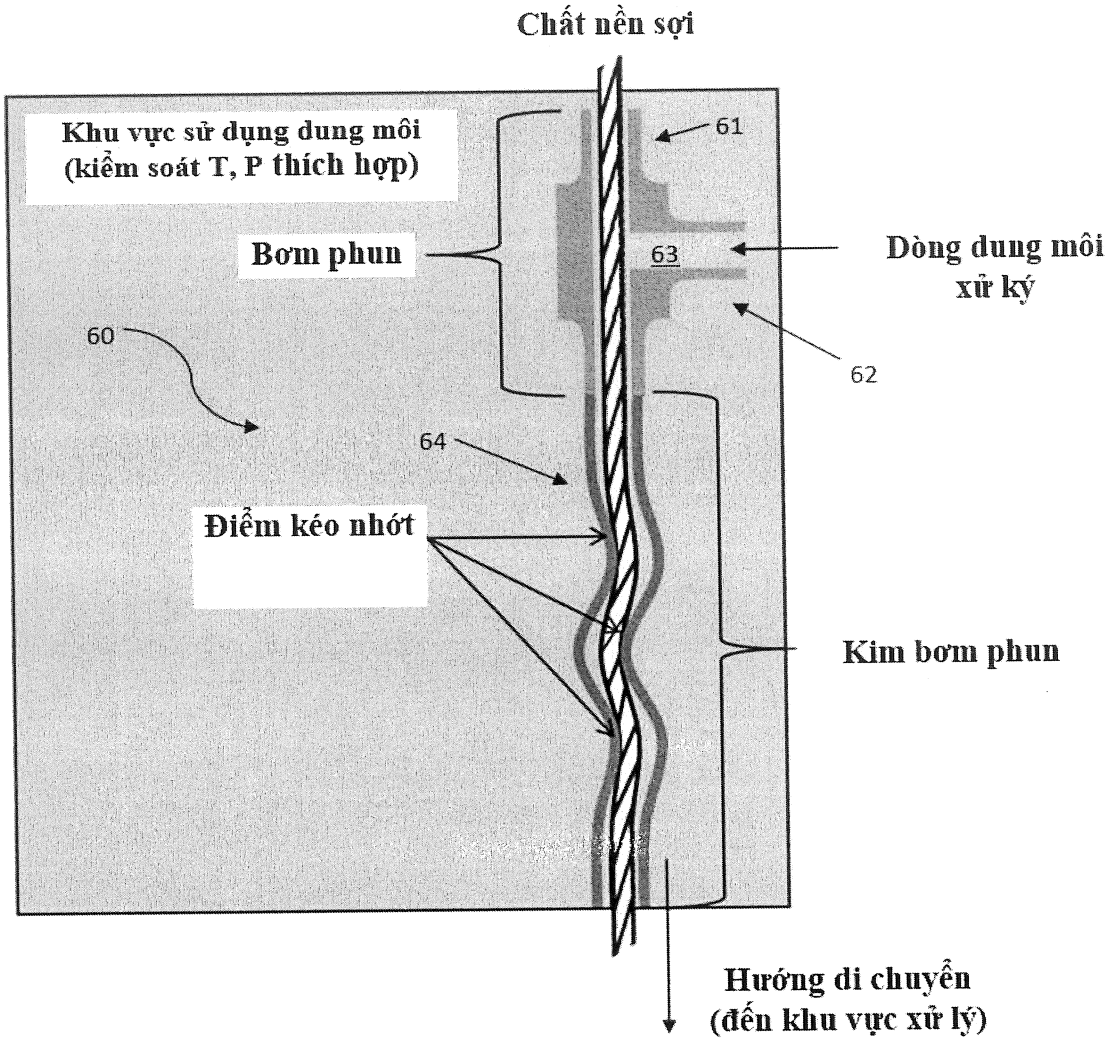

Chất nền sợi
Khu vực sử dụng dung môi
(kiểm soát T, P thích hợp)
Bơm phun
60
61
63
62
64
Dòng dung môi
xử ký
Điểm kéo nhớt
Kim bơm phun
Hướng di chuyển
(đến khu vực xử lý)

Fig.6A

8/89

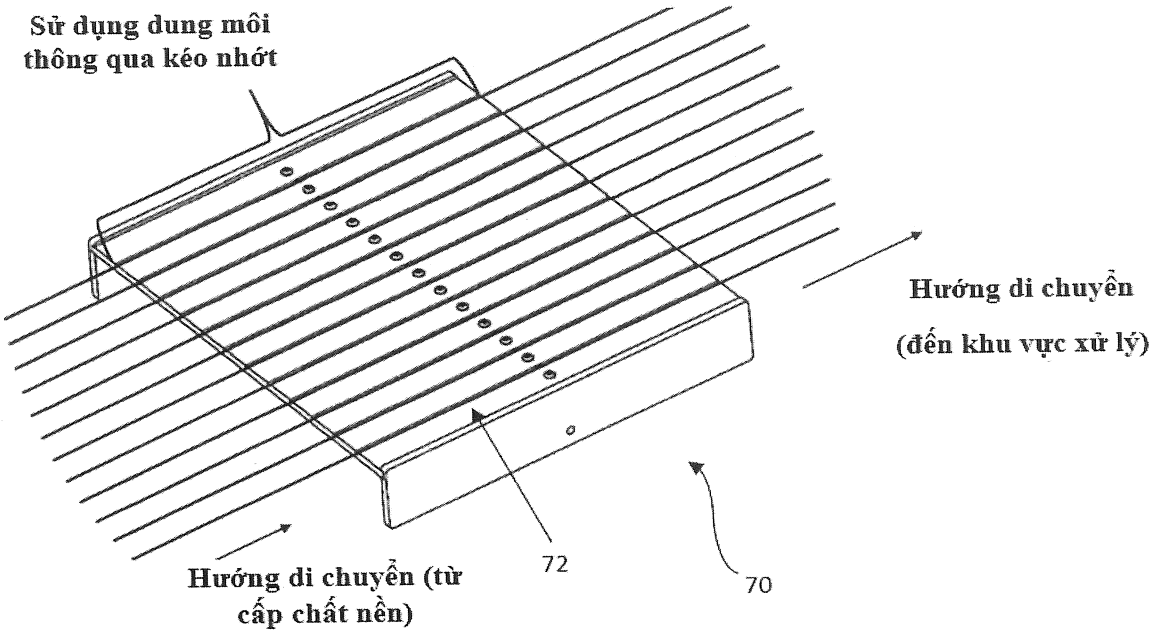

Sử dụng dung môi thông qua kéo nhớt
Hướng di chuyển
(đến khu vực xử lý)
Hướng di chuyển (từ cấp chất nền)
72
70

Fig.6B

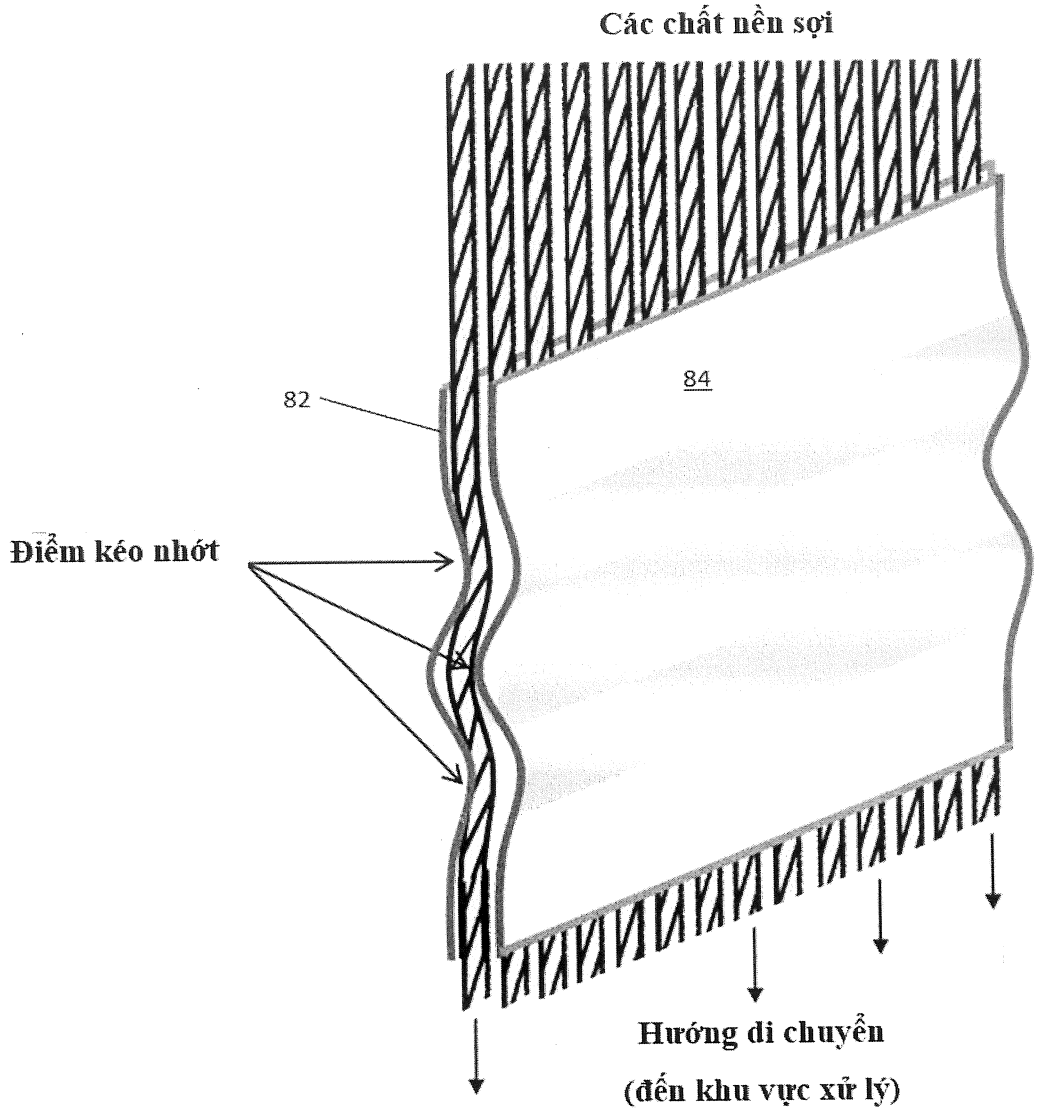

Các chất nền sợi
82
84
Điểm kéo nhớt
Hướng di chuyển
(đến khu vực xử lý)

Fig.6C

10/89

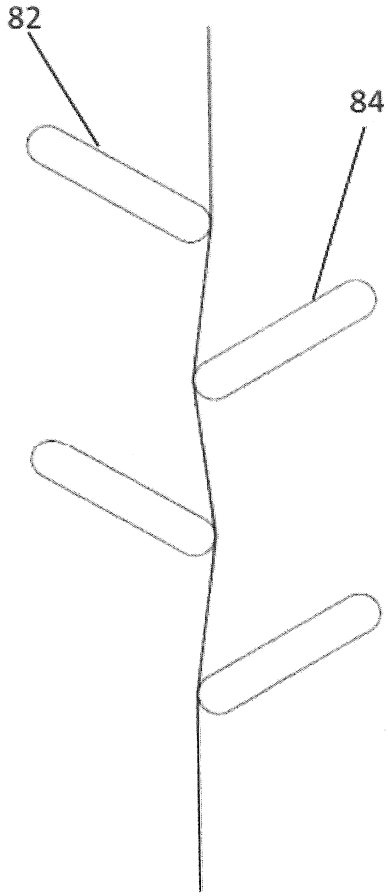


Fig.6D

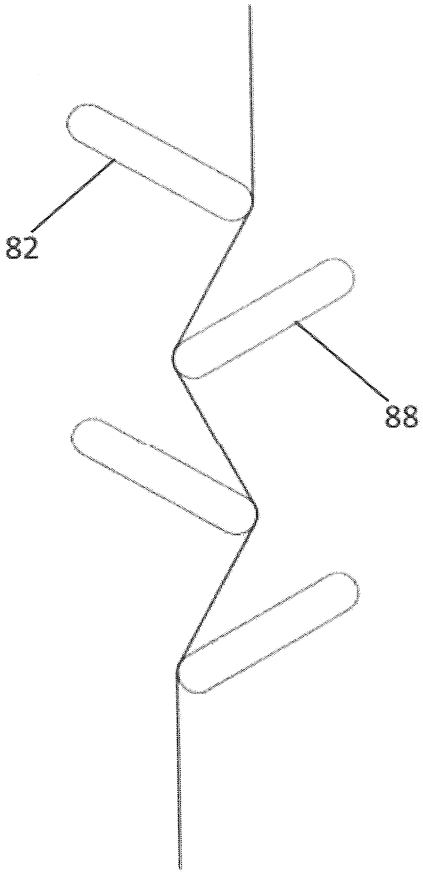


Fig.6E

11/89

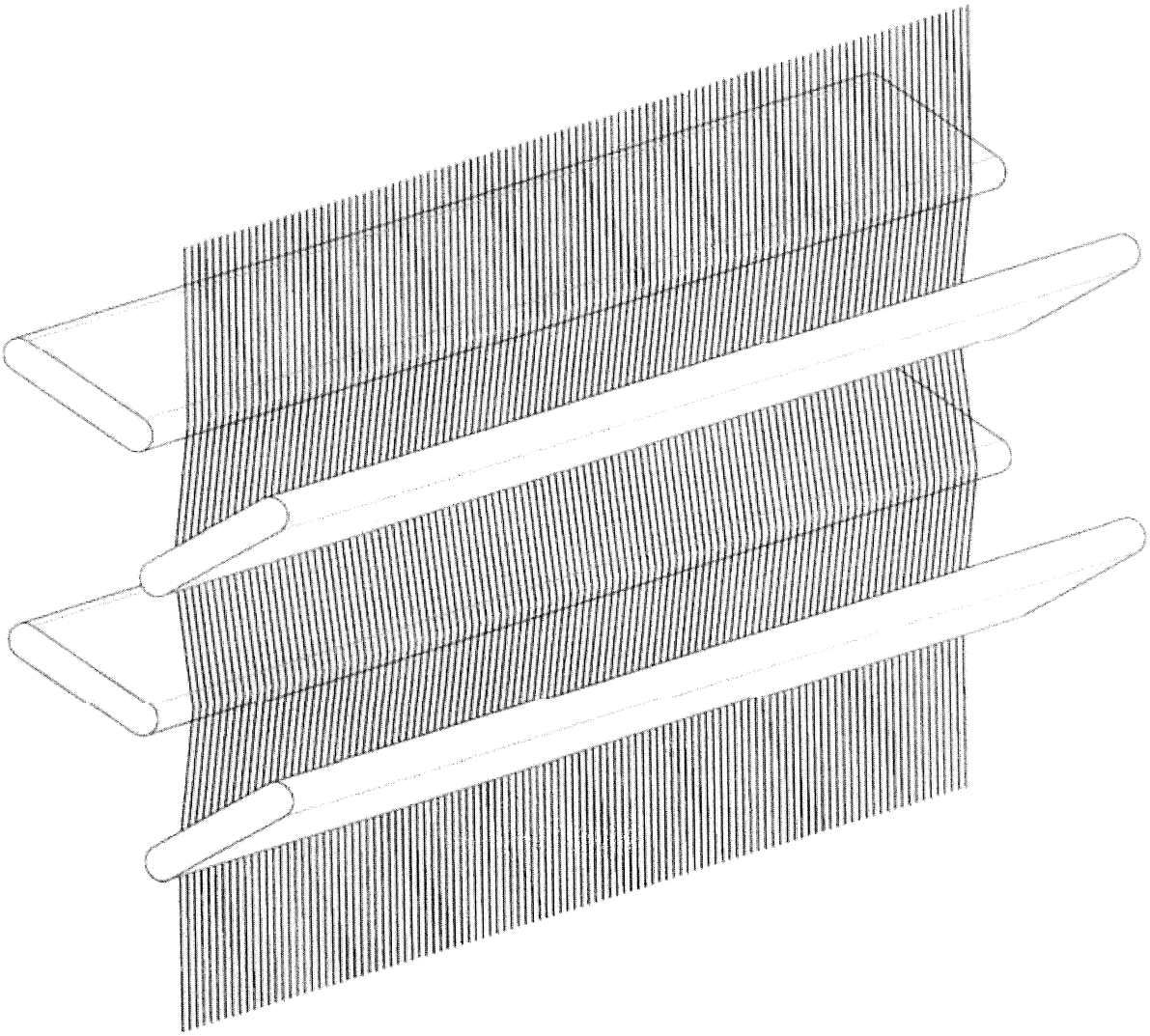


Fig.6F

12/89

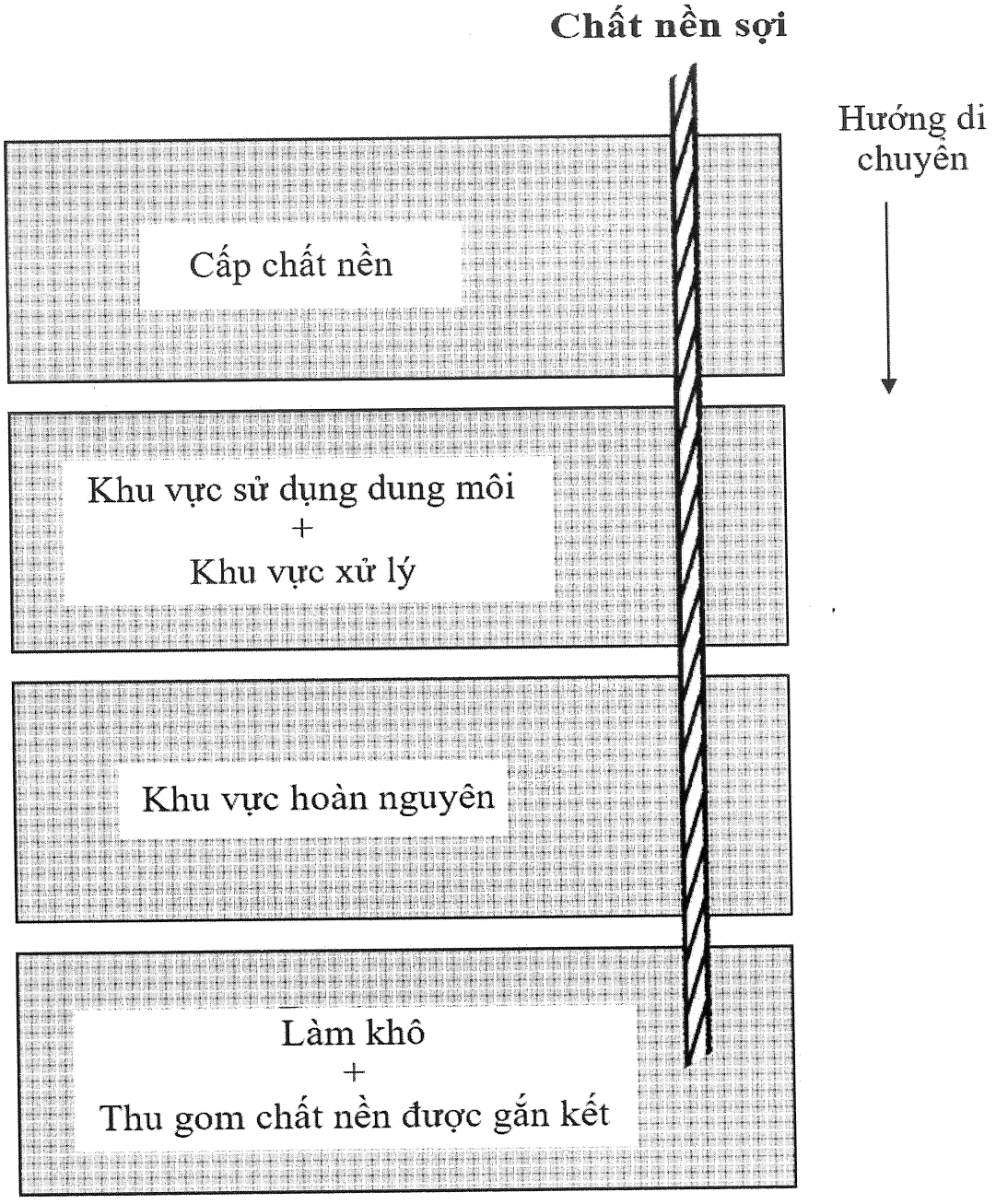

Chất nền sợi
Hướng di chuyển
Cấp chất nền
Khu vực sử dụng dung môi
+
Khu vực xử lý
Khu vực hoàn nguyên
Làm khô
+
Thu gom chất nền được gắn kết

Fig.7A

13/89

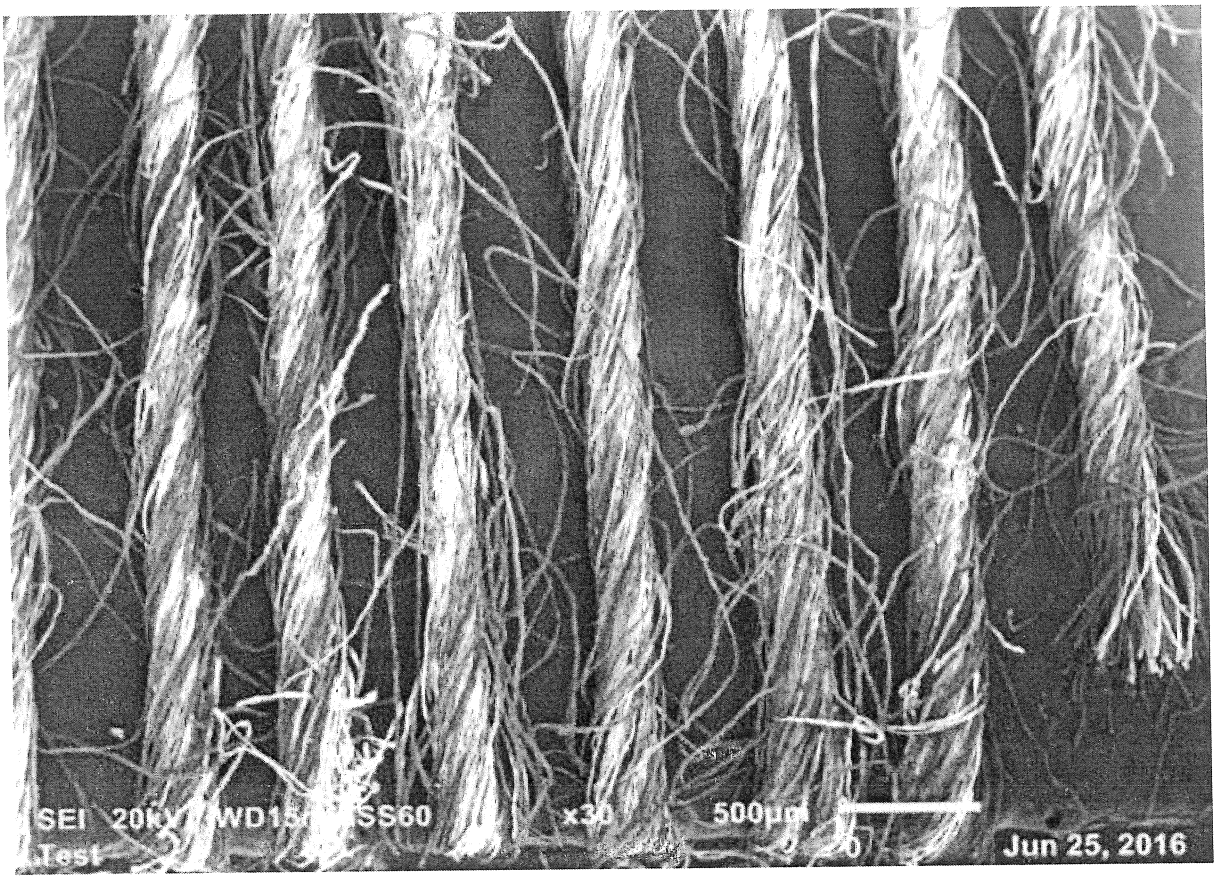


FIG. 7B

19/89

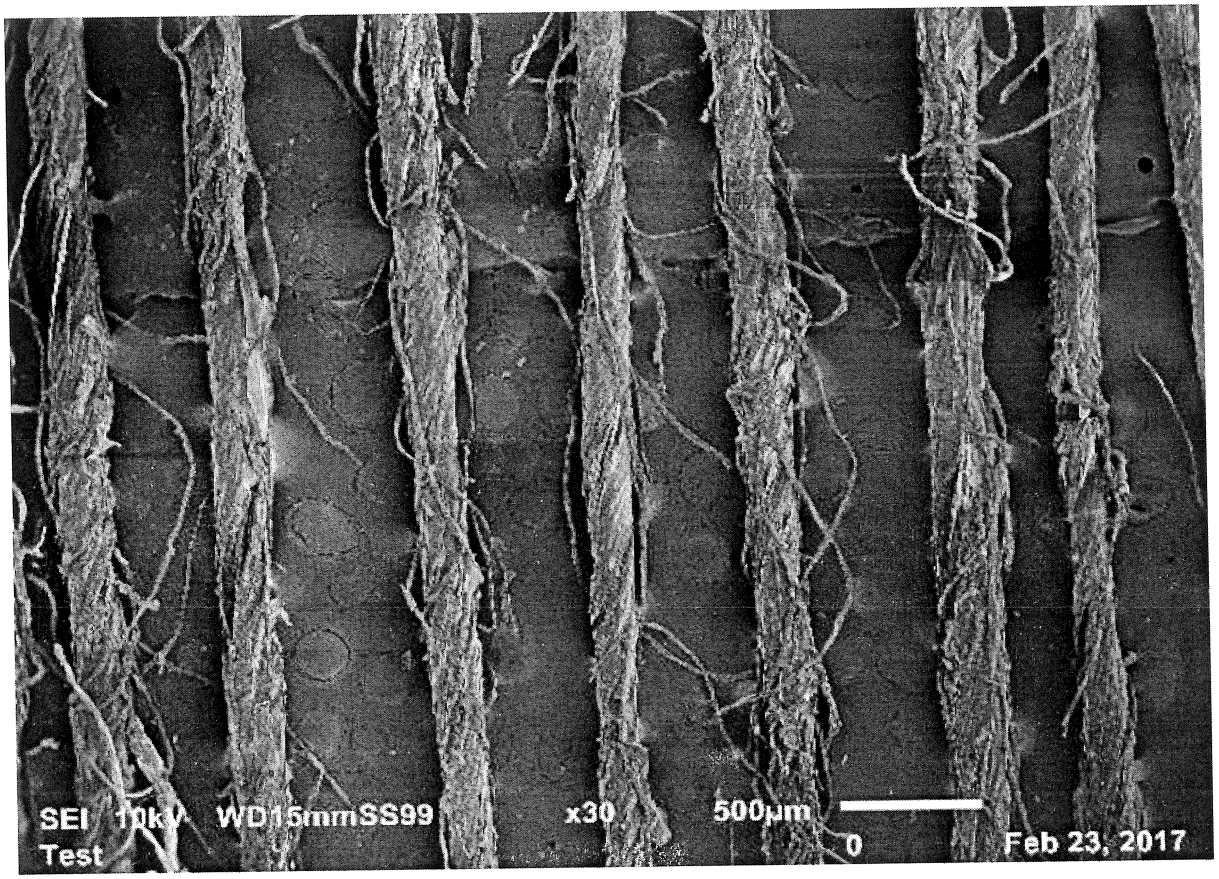


FIG. 7C

15/89

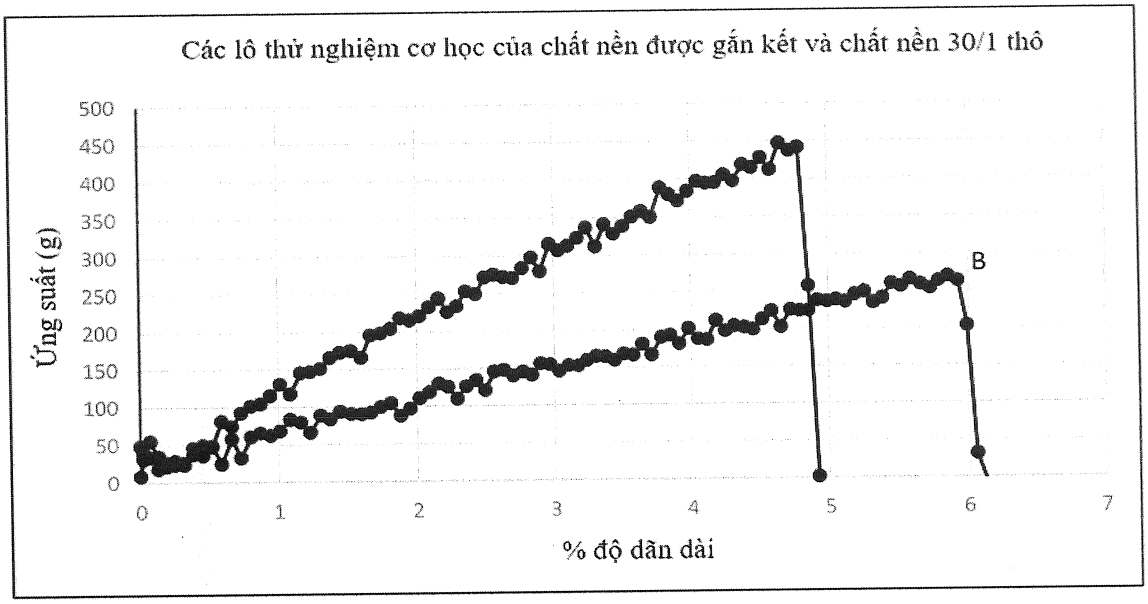

Các lô thử nghiệm cơ học của chất nền được gắn kết và chất nền 30/1 thô
Ứng suất (g)
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
6
7
% độ dãn dài
B

FIG. 7D

16/89

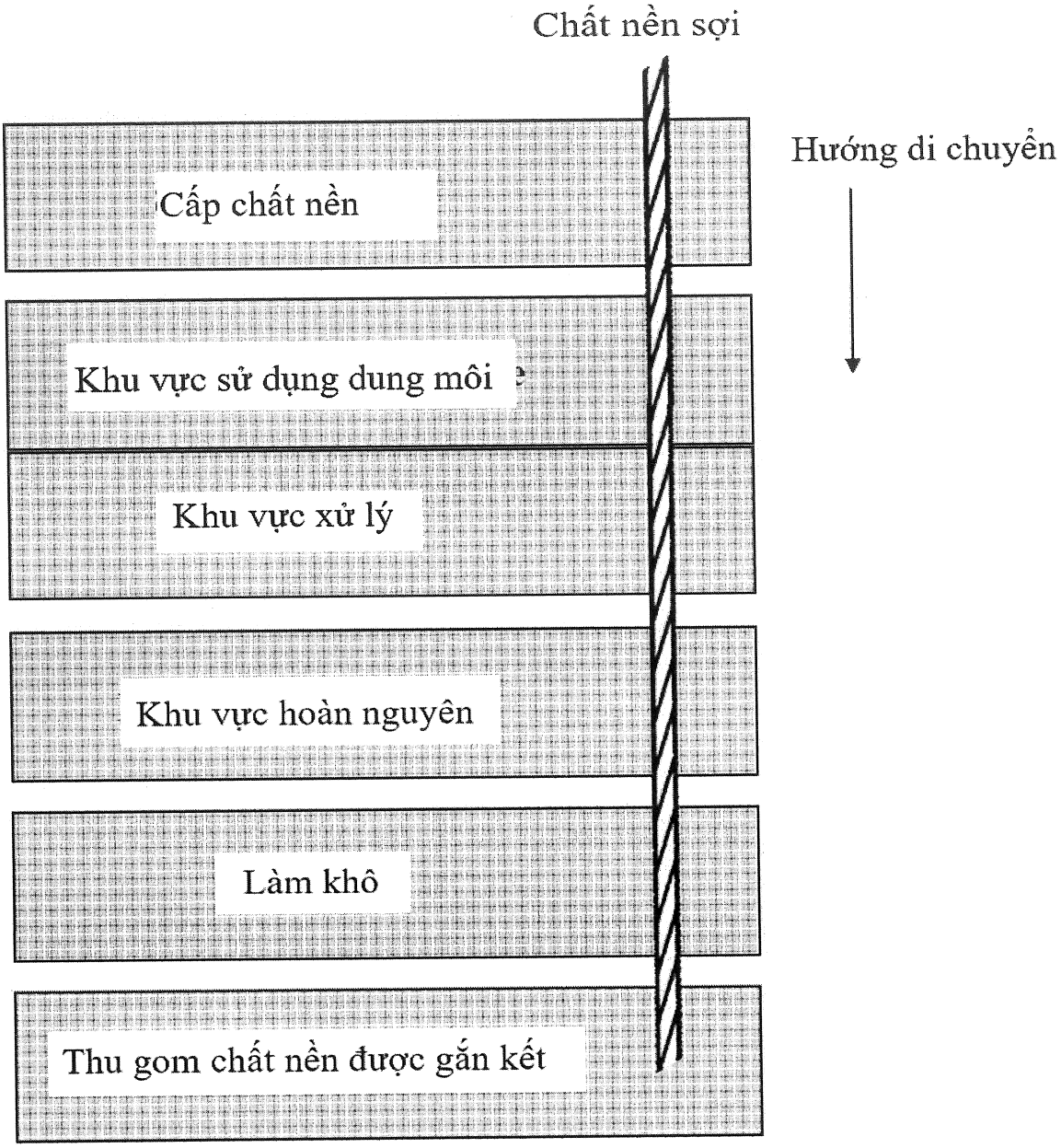

Chất nền sợi
Hướng di chuyển
Cấp chất nền
Khu vực sử dụng dung môi
Khu vực xử lý
Khu vực hoàn nguyên
Làm khô
Thu gom chất nền được gắn kết

Fig.8A

47/89

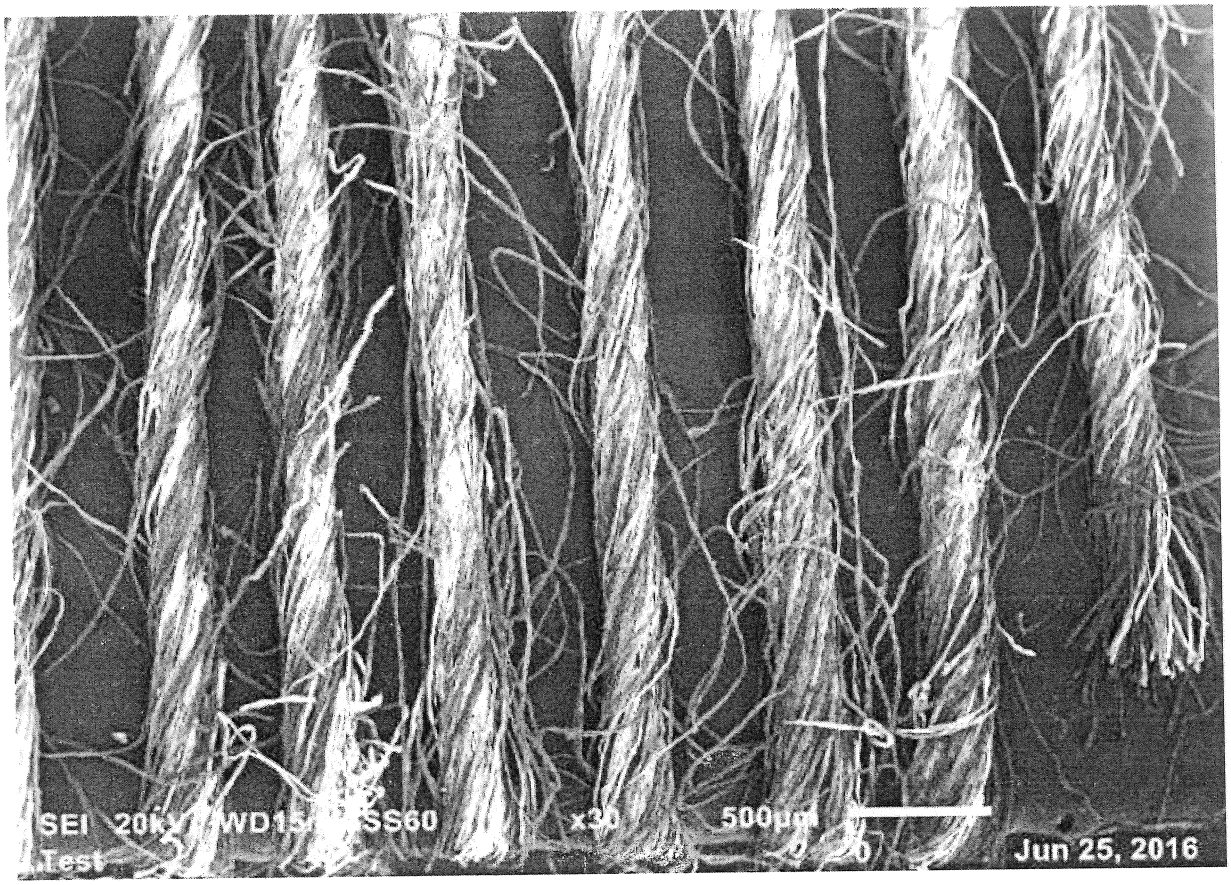


FIG. 8B

18/89

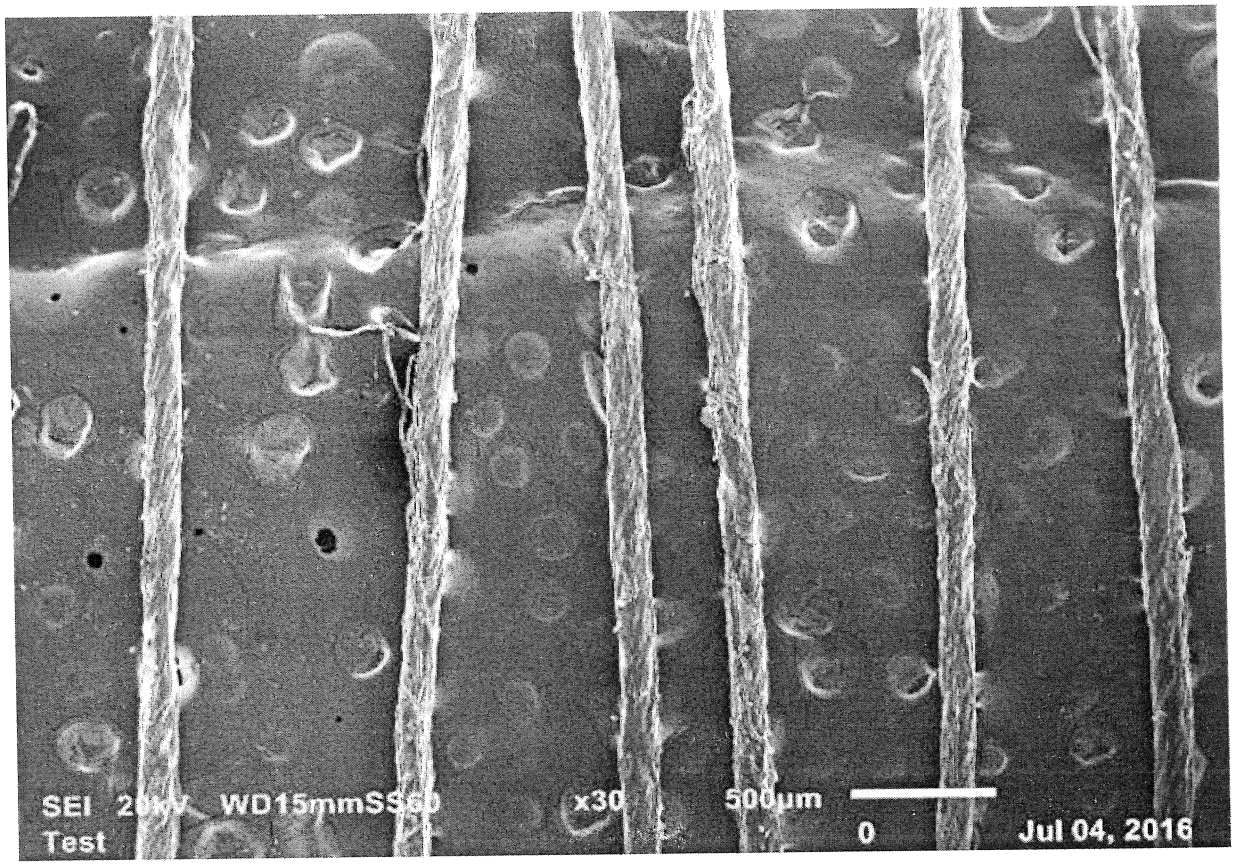


FIG. 8C

19/89

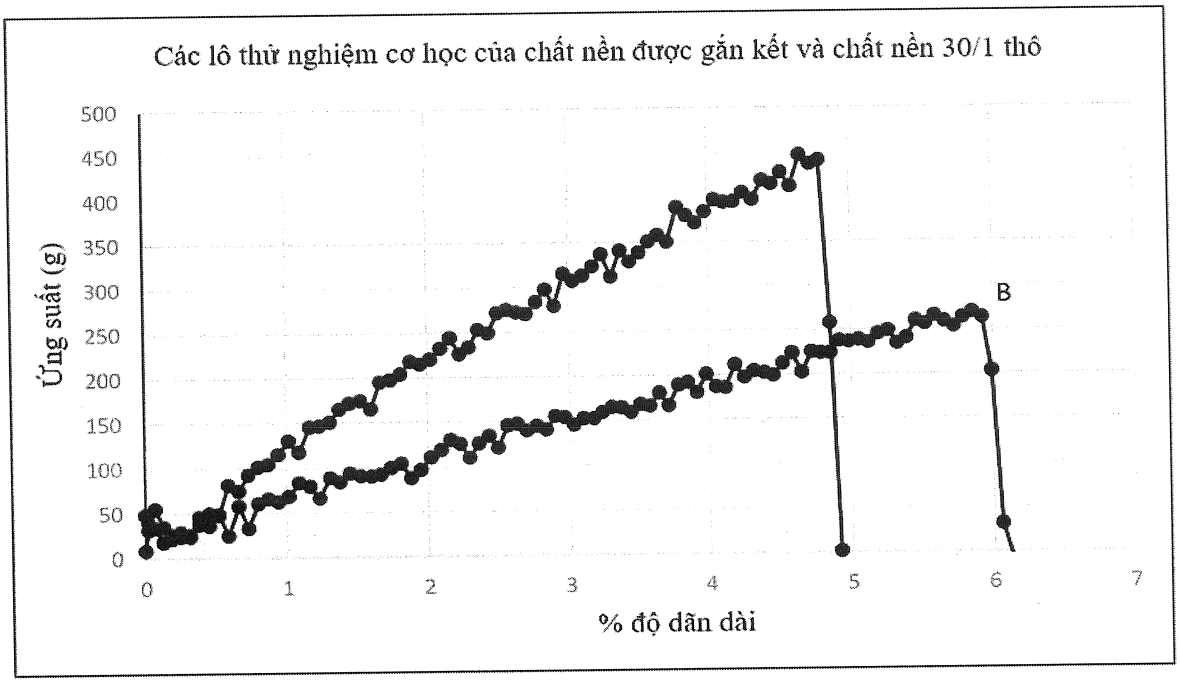

Các lô thử nghiệm cơ học của chất nền được gắn kết và chất nền 30/1 thô
Ứng suất (g)
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
6
7
% độ dãn dài
B

Fig.8D

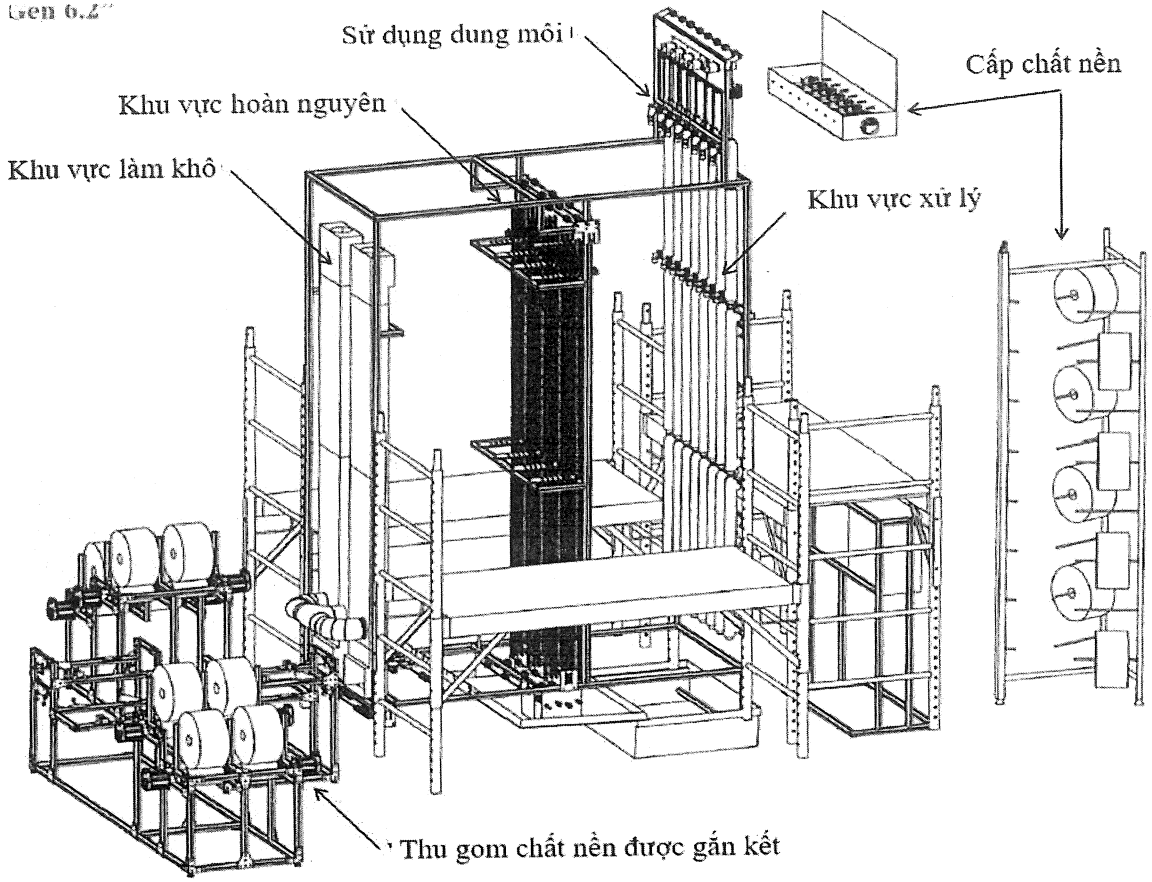

Sử dụng dung môi
Cấp chất nền
Khu vực hoàn nguyên
Khu vực làm khô
Khu vực xử lý
Thu gom chất nền được gắn kết

Fig.9A

21/89

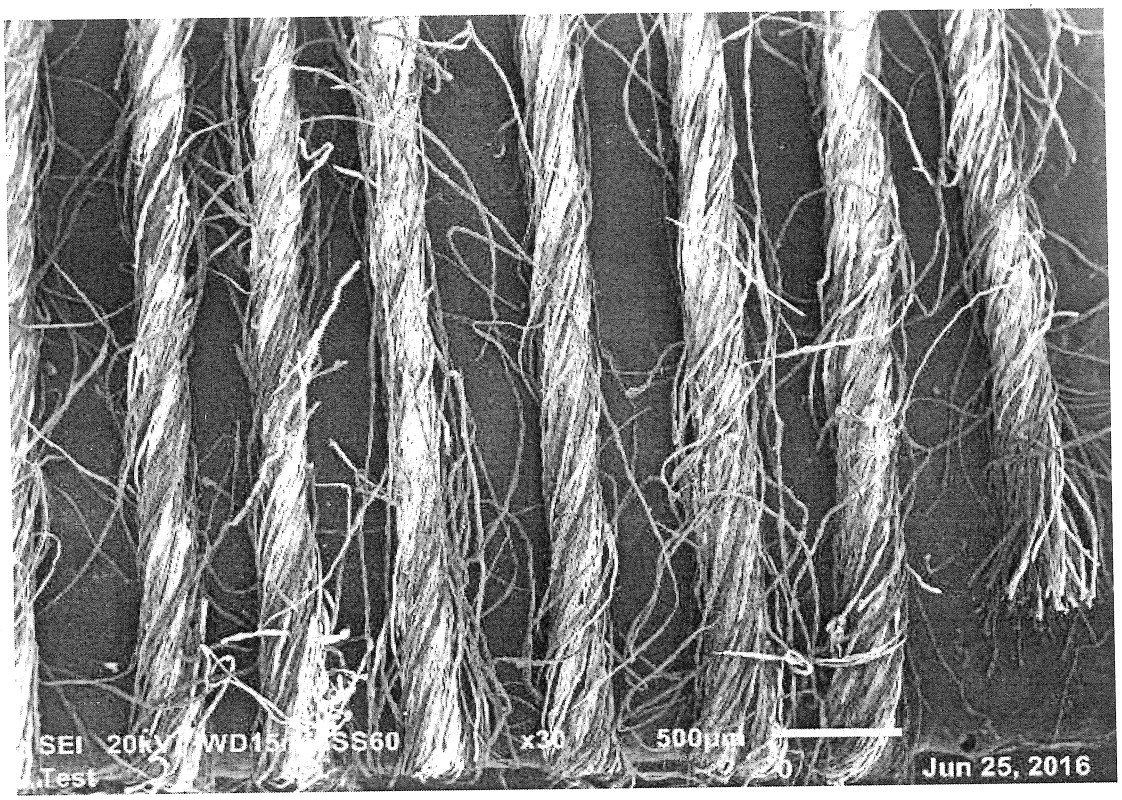


Fig.9B

22/89

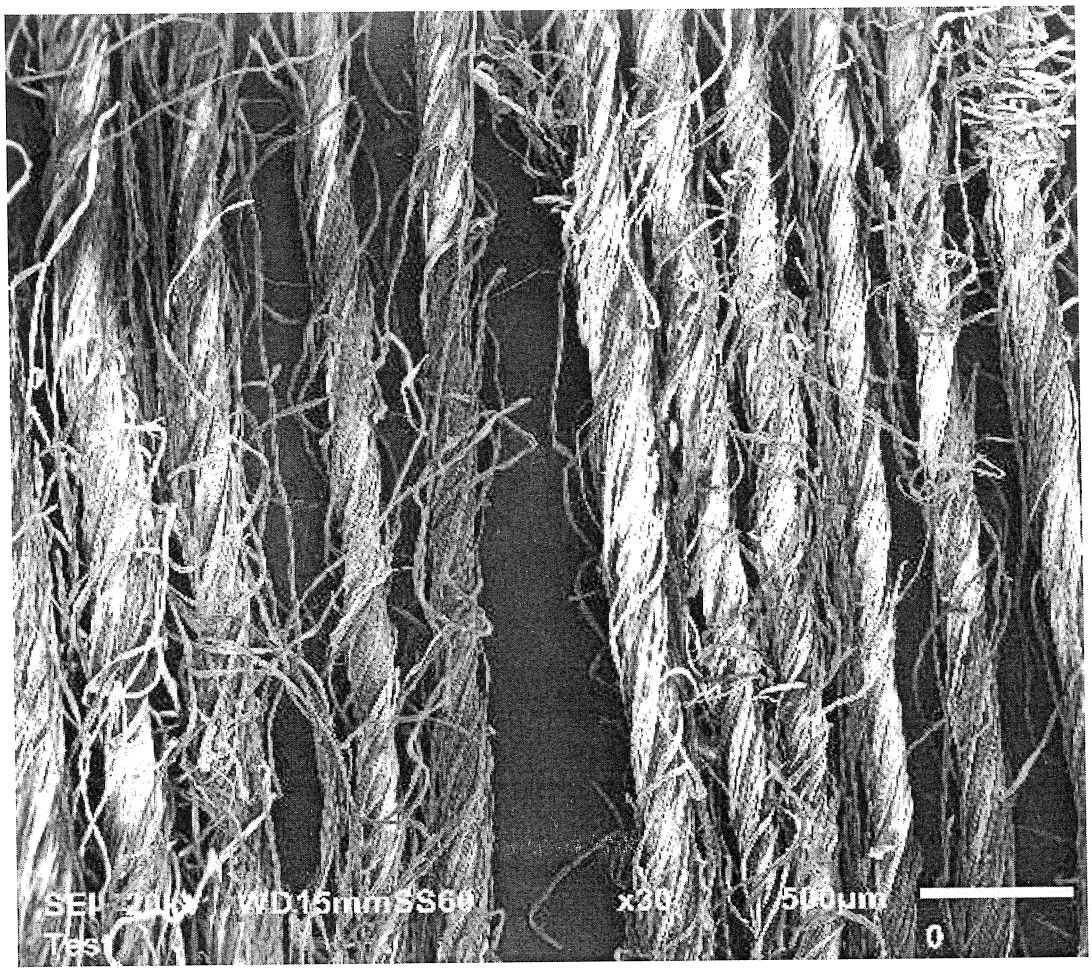


Fig.9C

23/89

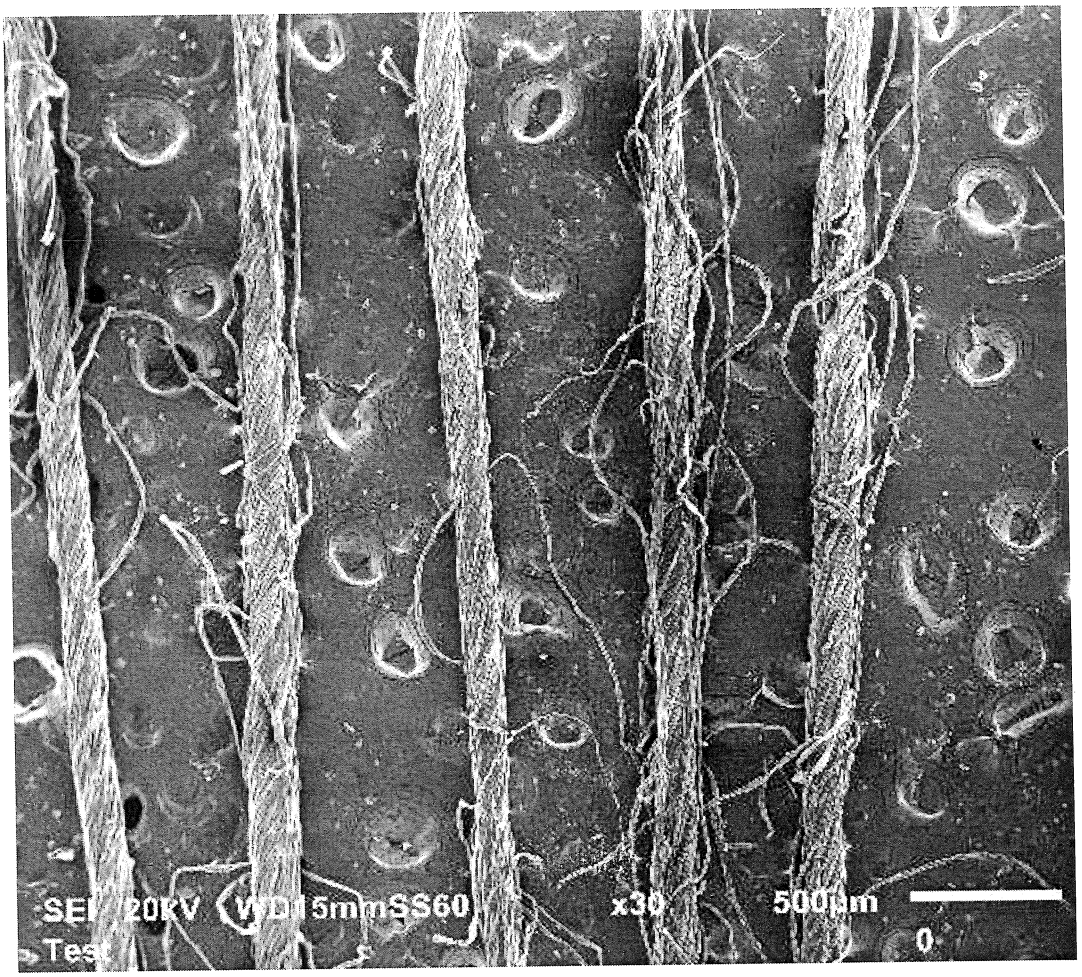


Fig.9D

24/89

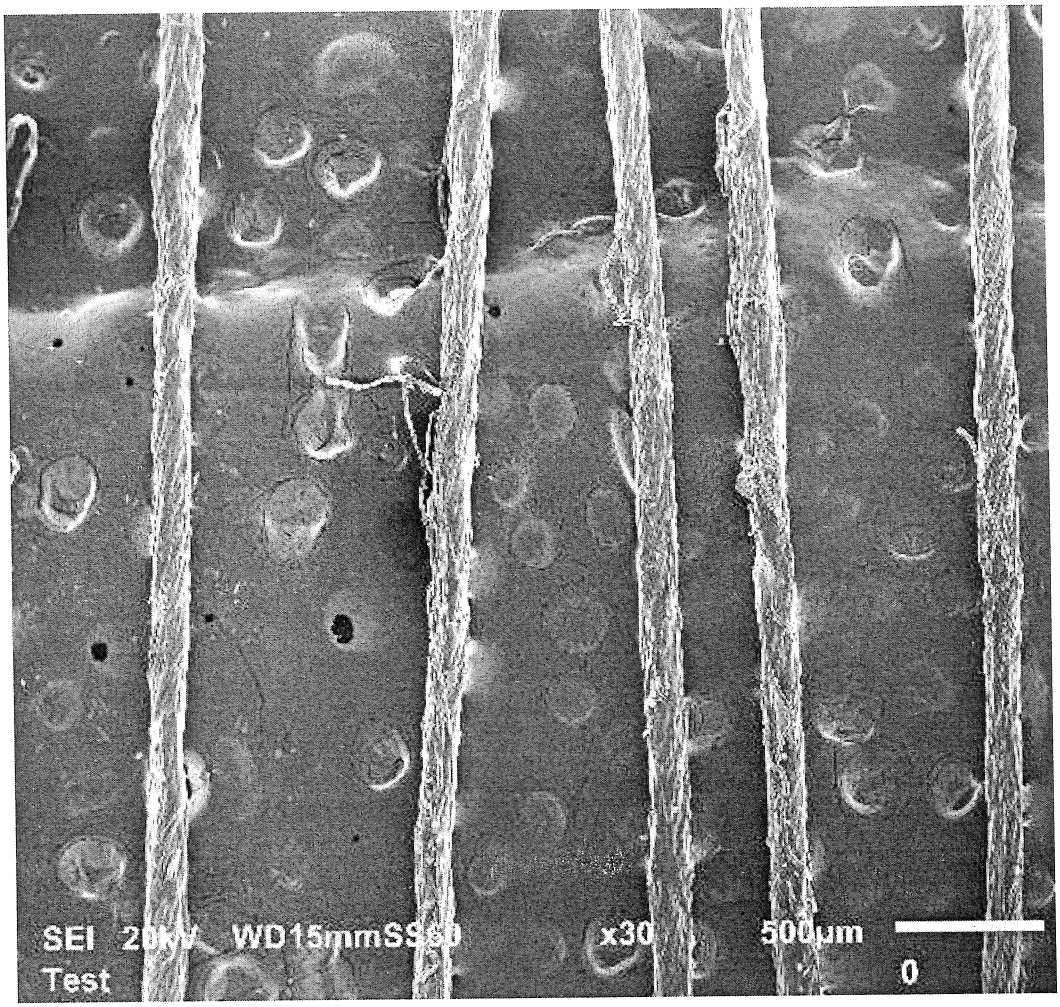


Fig.9E

25/89

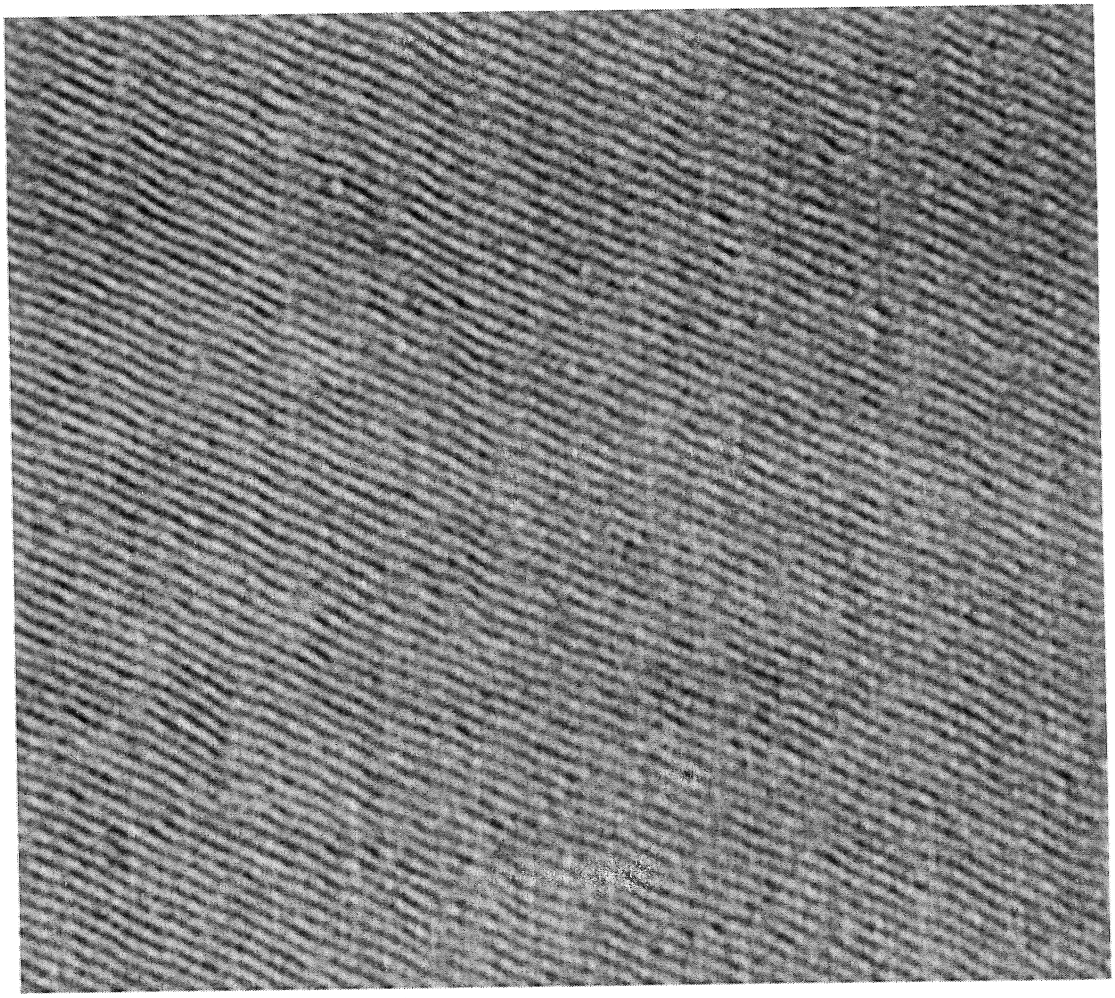


Fig.9F

26/89

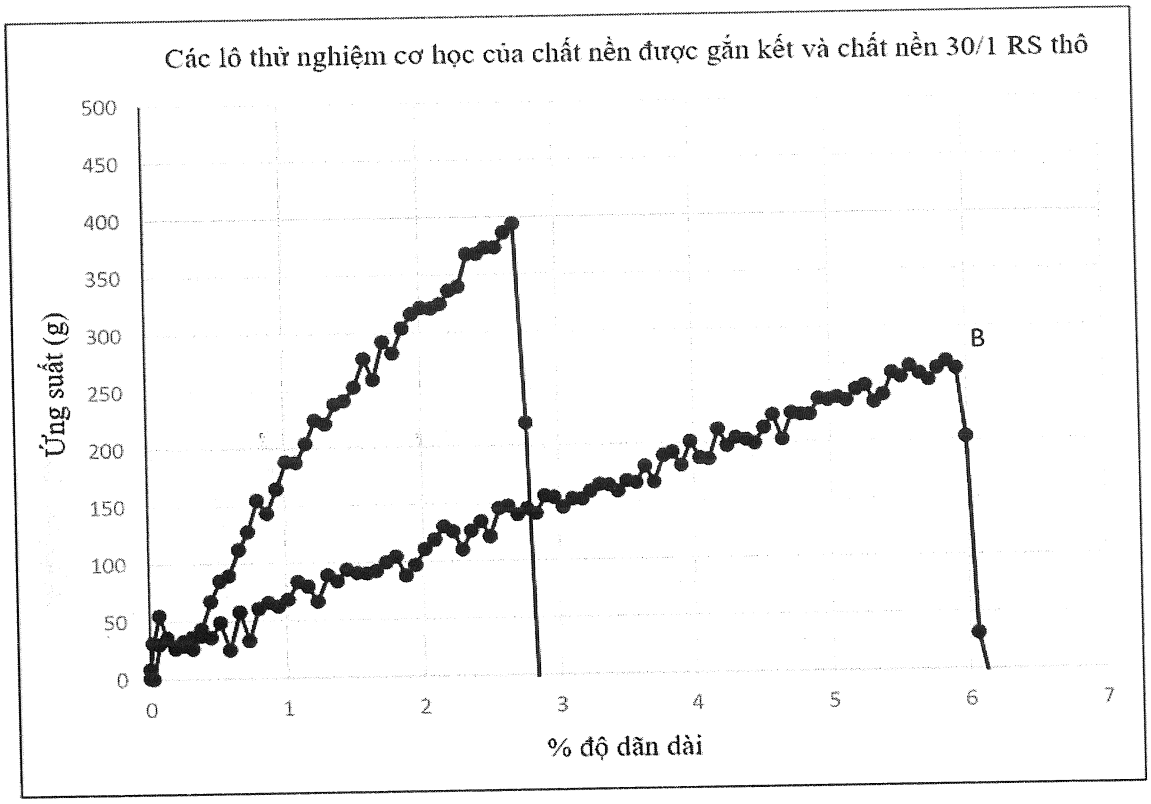

Các lô thử nghiệm cơ học của chất nền được gắn kết và chất nền 30/1 RS thô
Ứng suất (g)
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
6
7
% độ dãn dài
B

Fig.9G

27/89

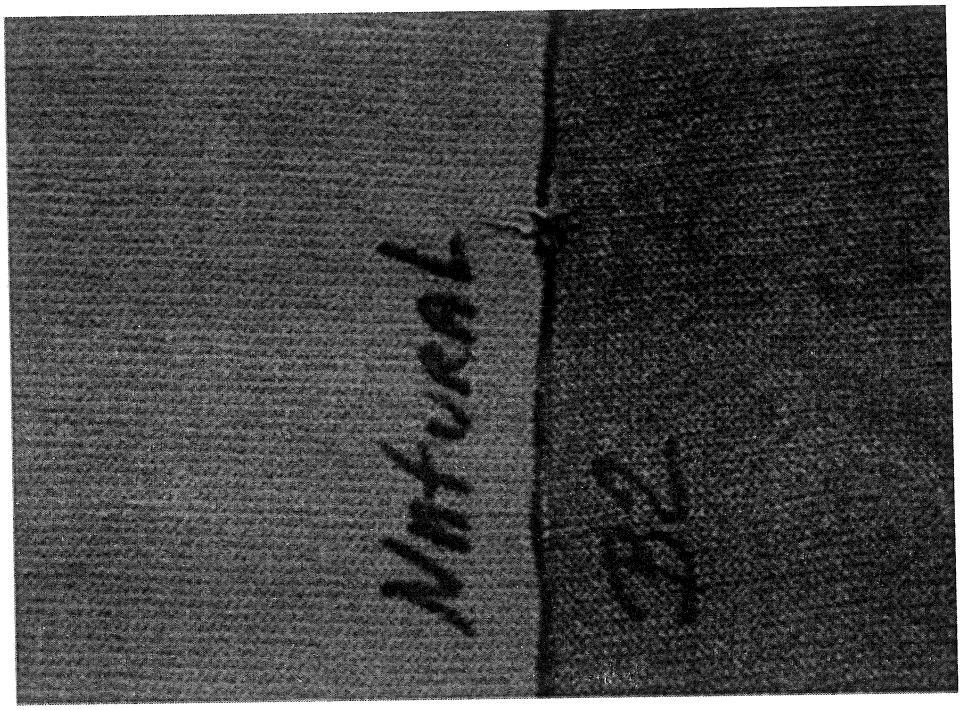


Fig.9H

28/89

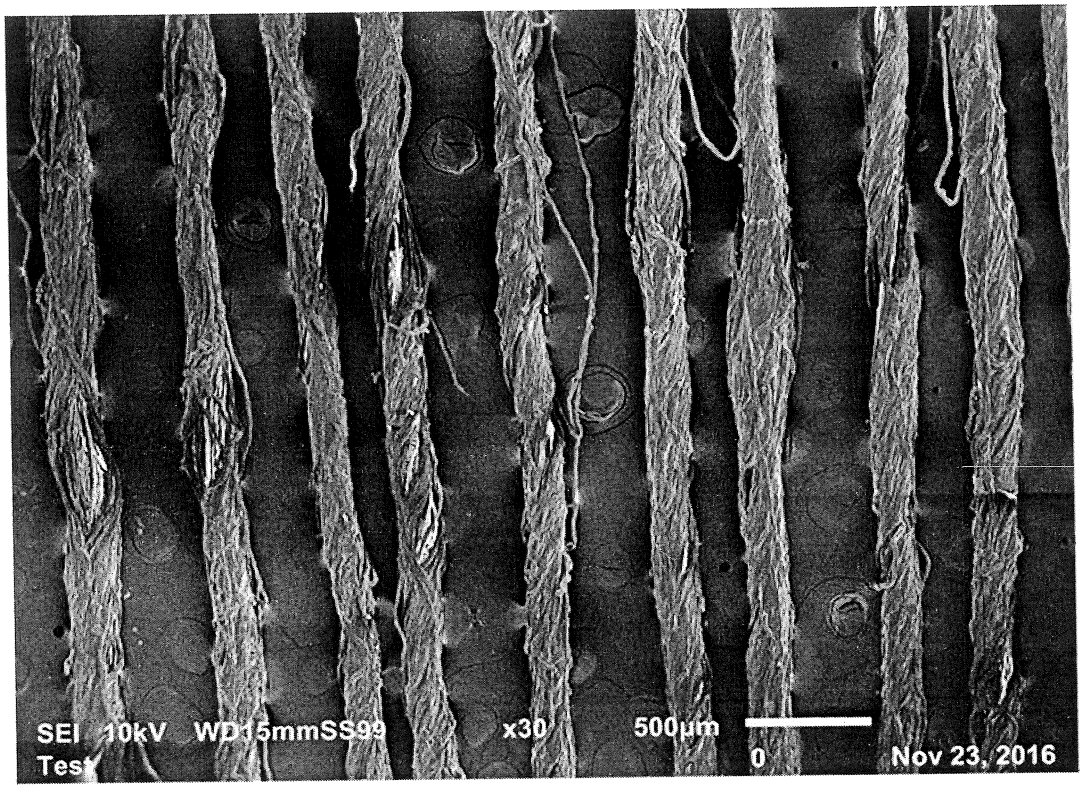


Fig.9I

29/89

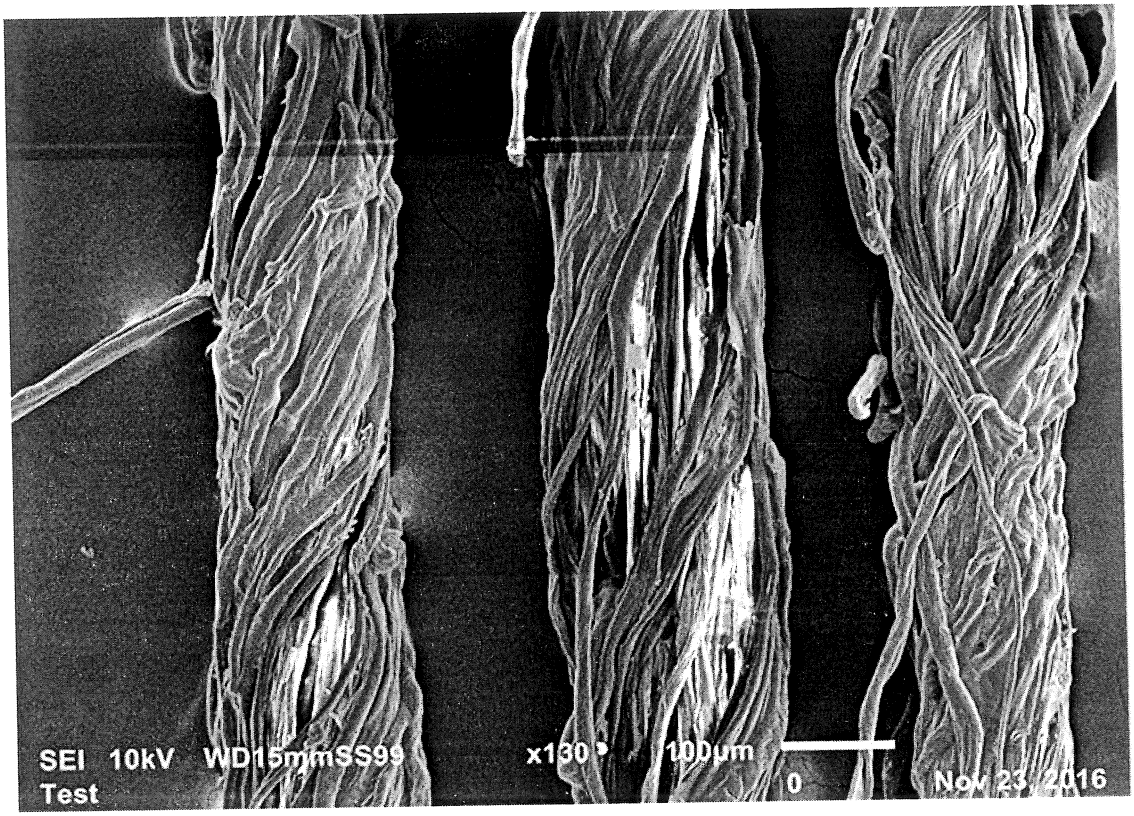


Fig.9J

30/89

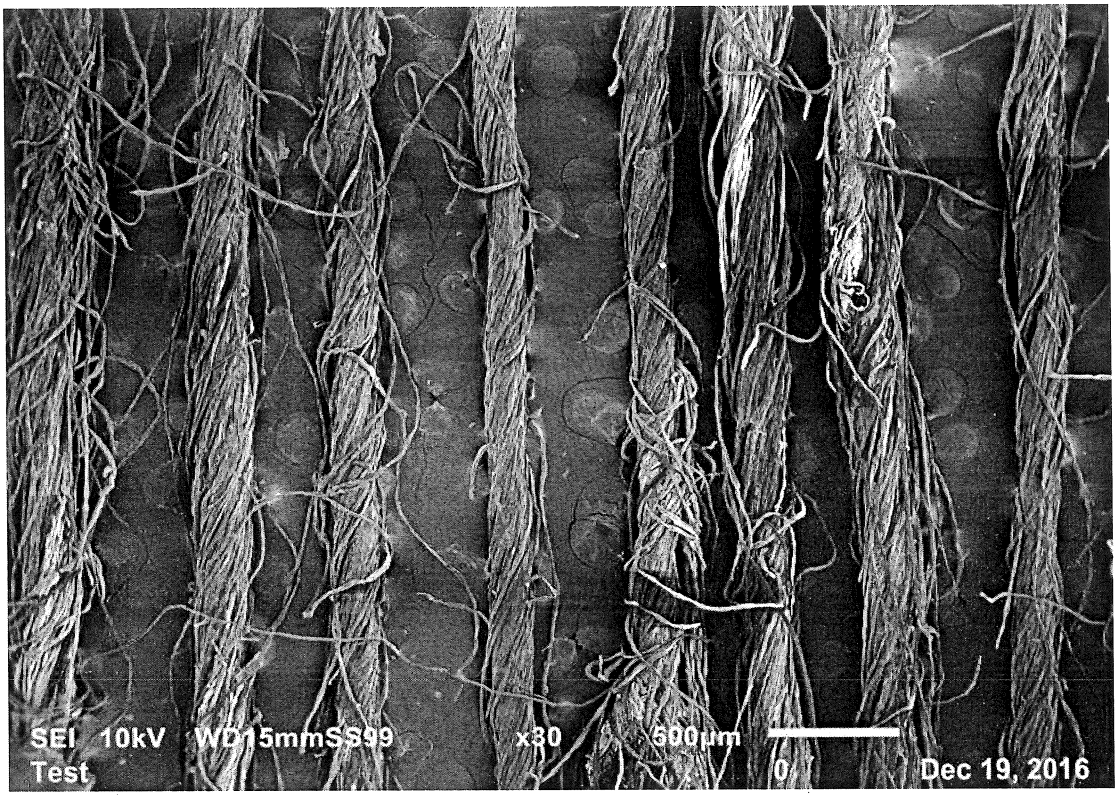


Fig.9K

31/89

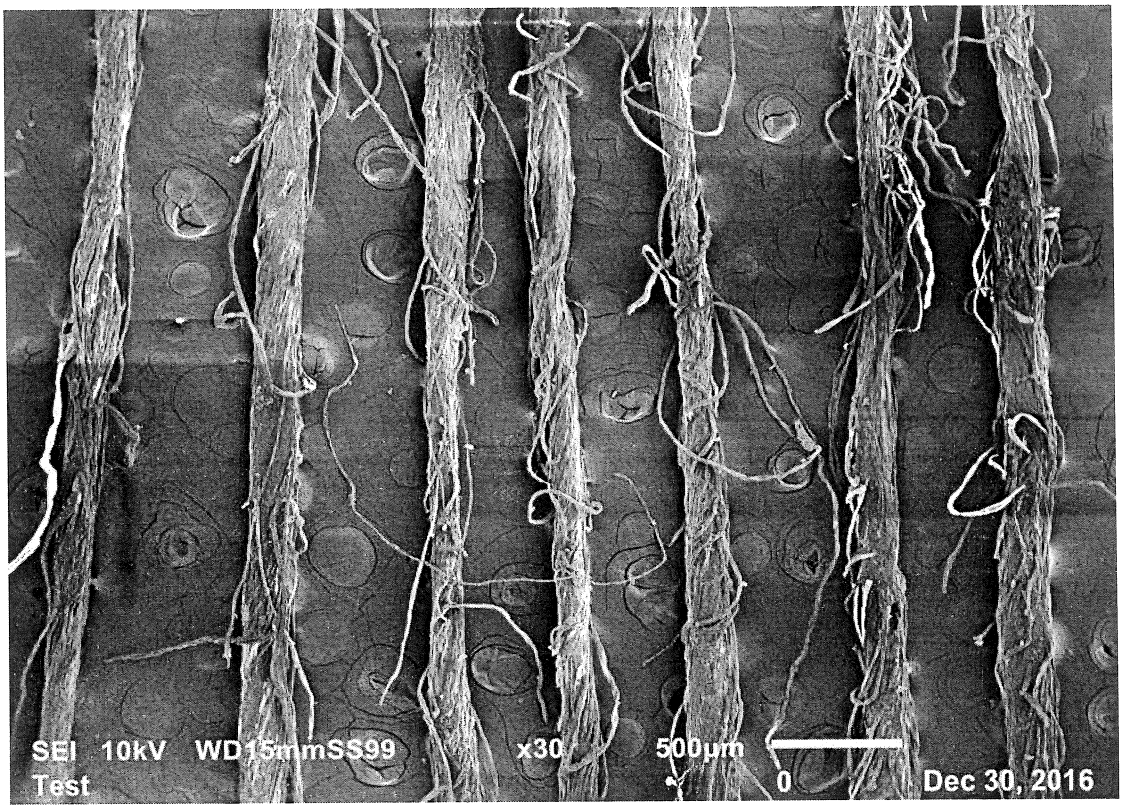


Fig.9L

32/89

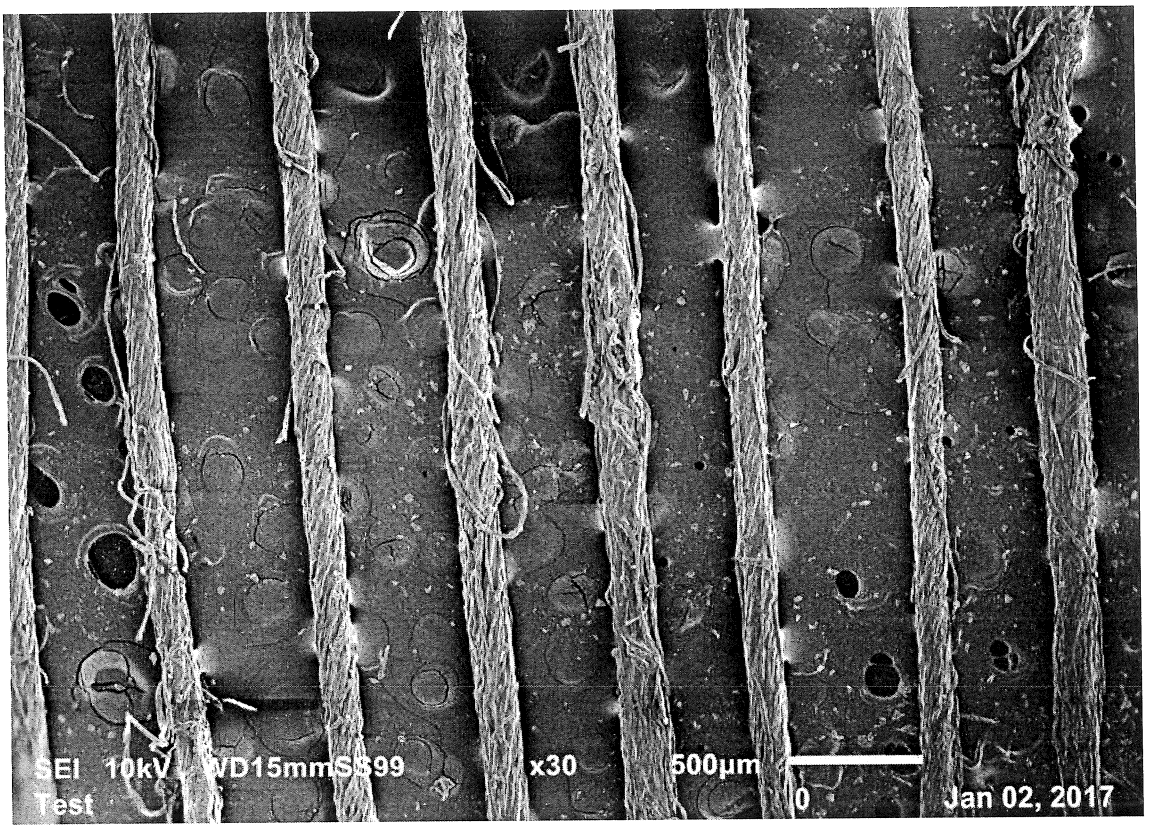


Fig.9M

33/89

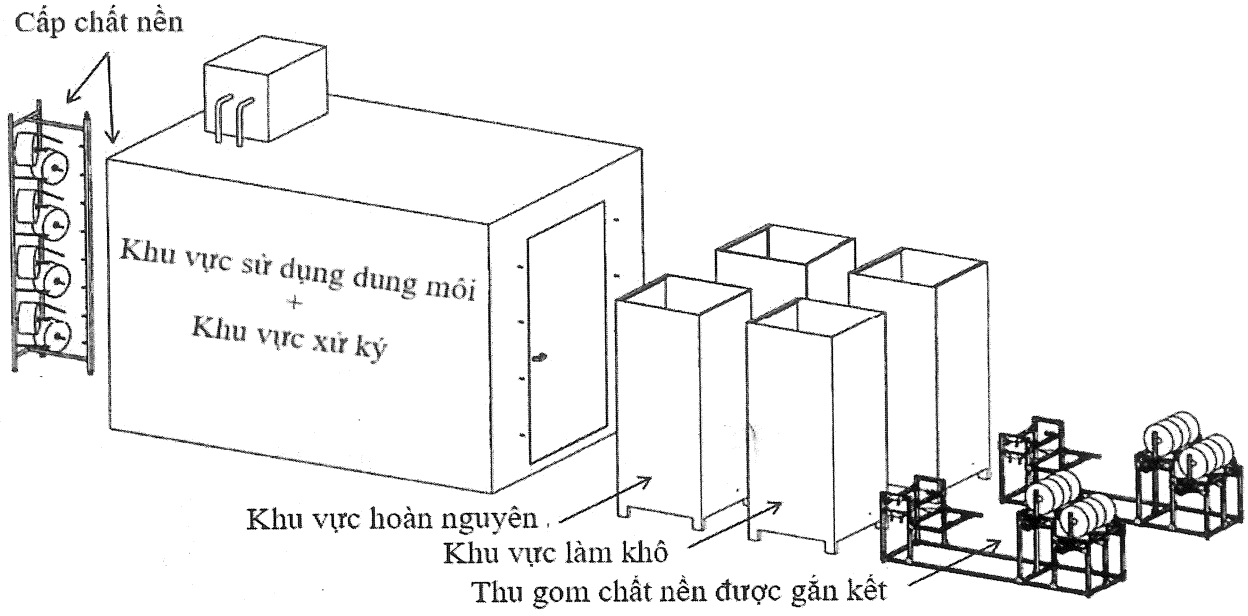

Cấp chất nền
Khu vực sử dụng dung môi
+
Khu vực xử ký
Khu vực hoàn nguyên
Khu vực làm khô
Thu gom chất nền được gắn kết

Fig.10A

34/89

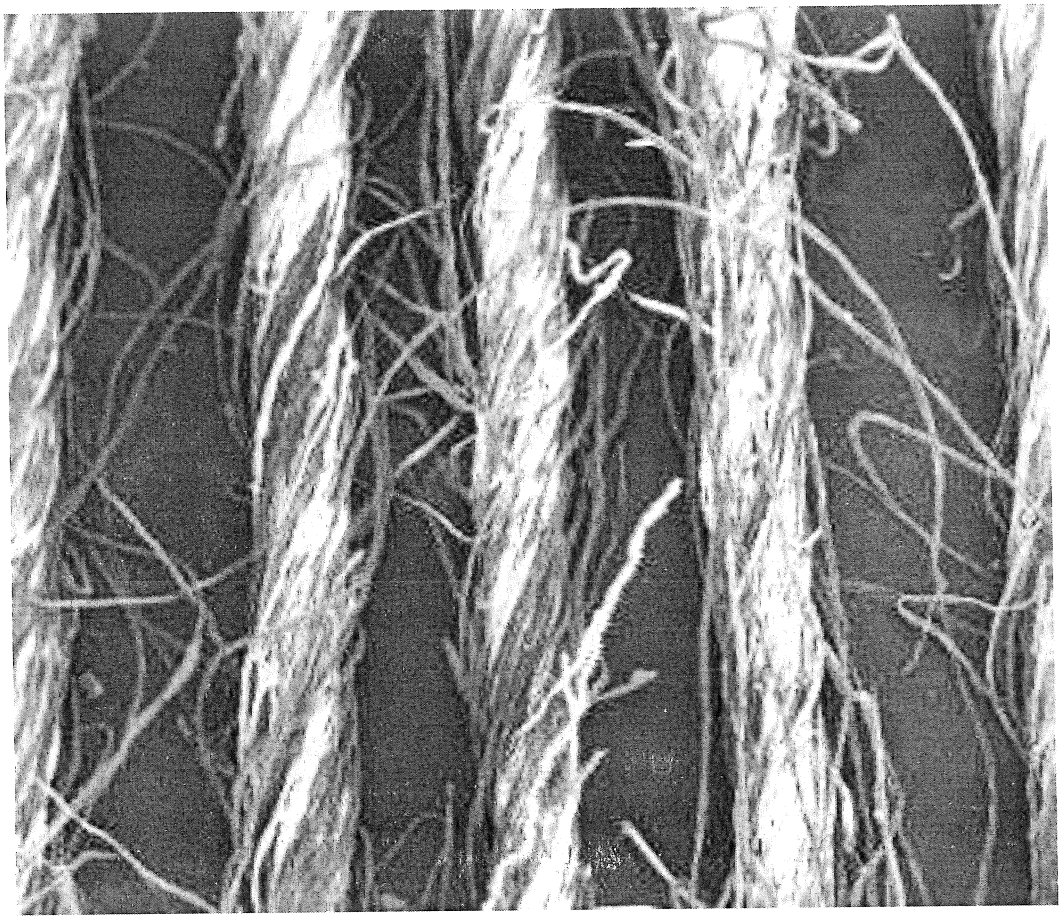


Fig.10B

35/89

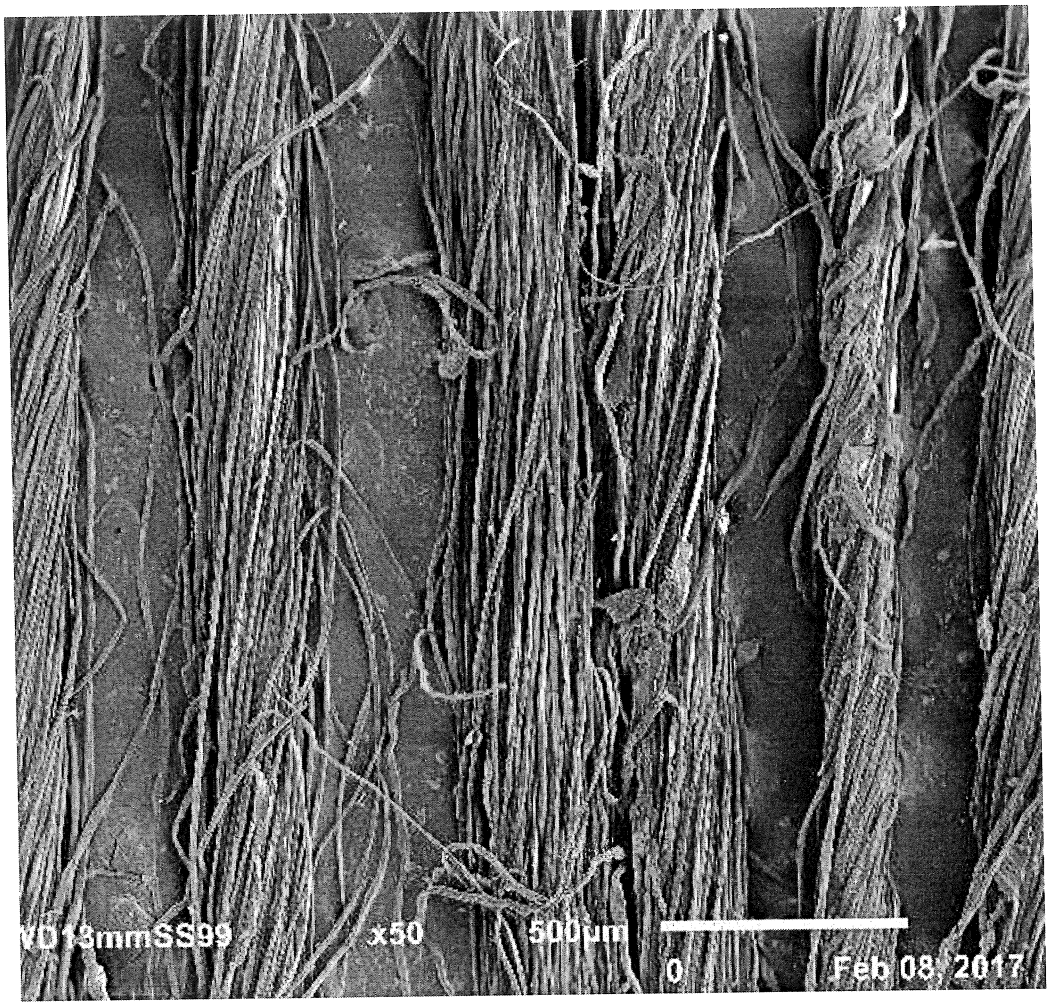


Fig.10C

36/89

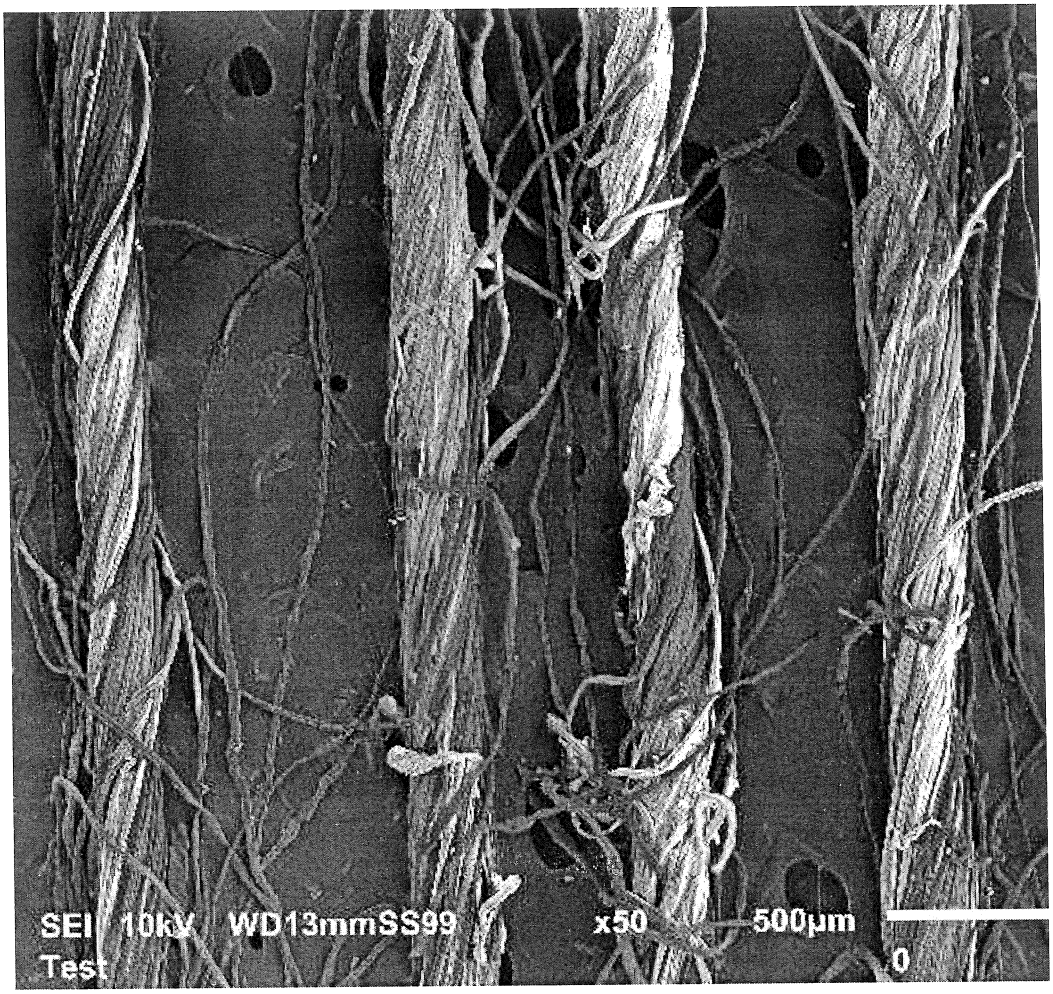


Fig.10D

37/89

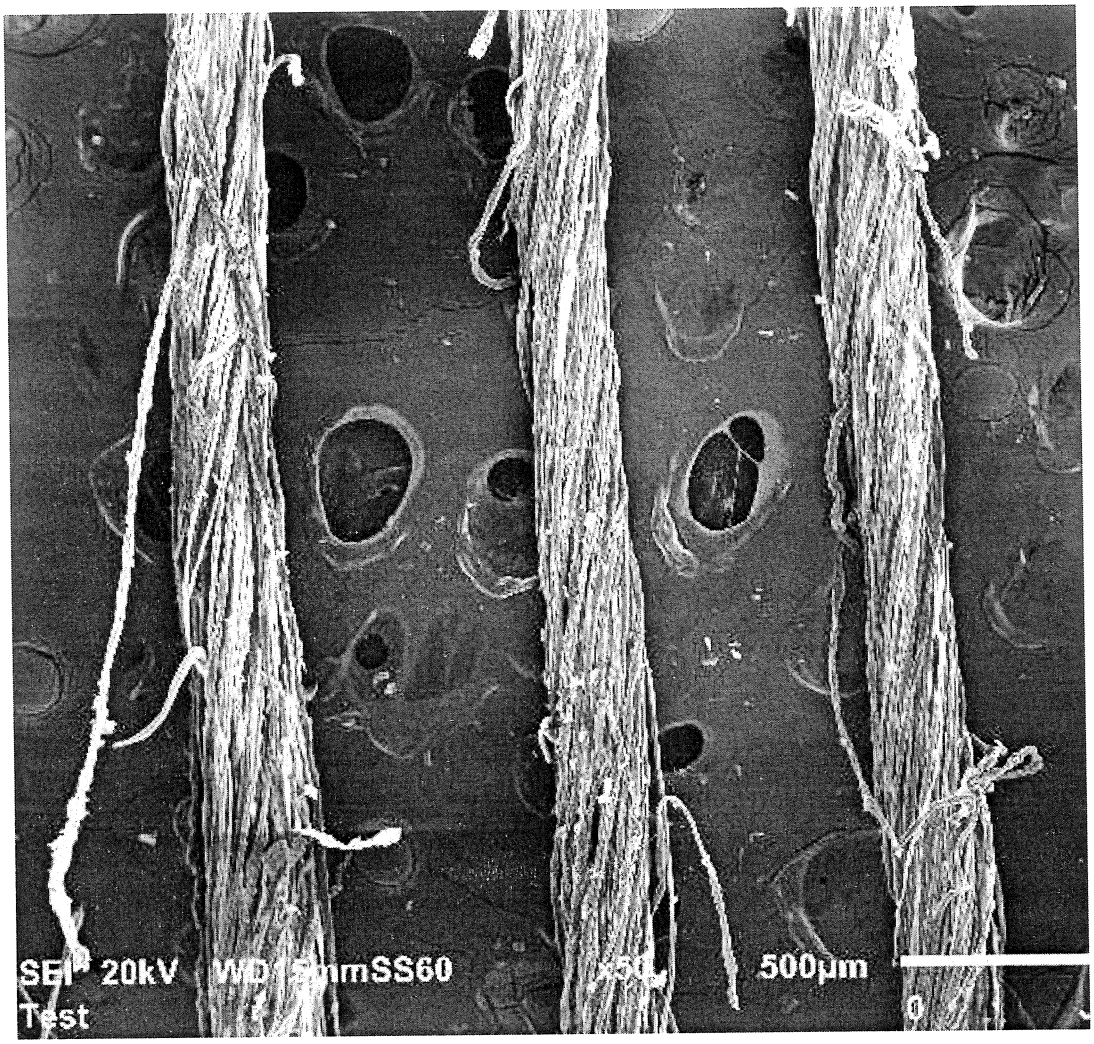


Fig.10E

38/89

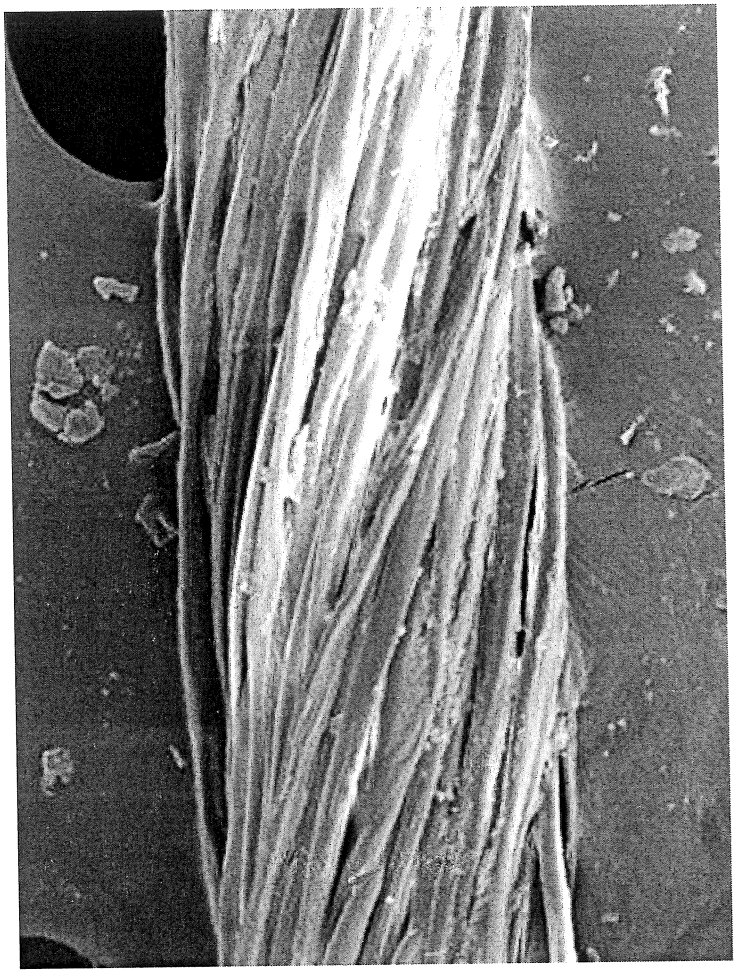


Fig.10F

39/89

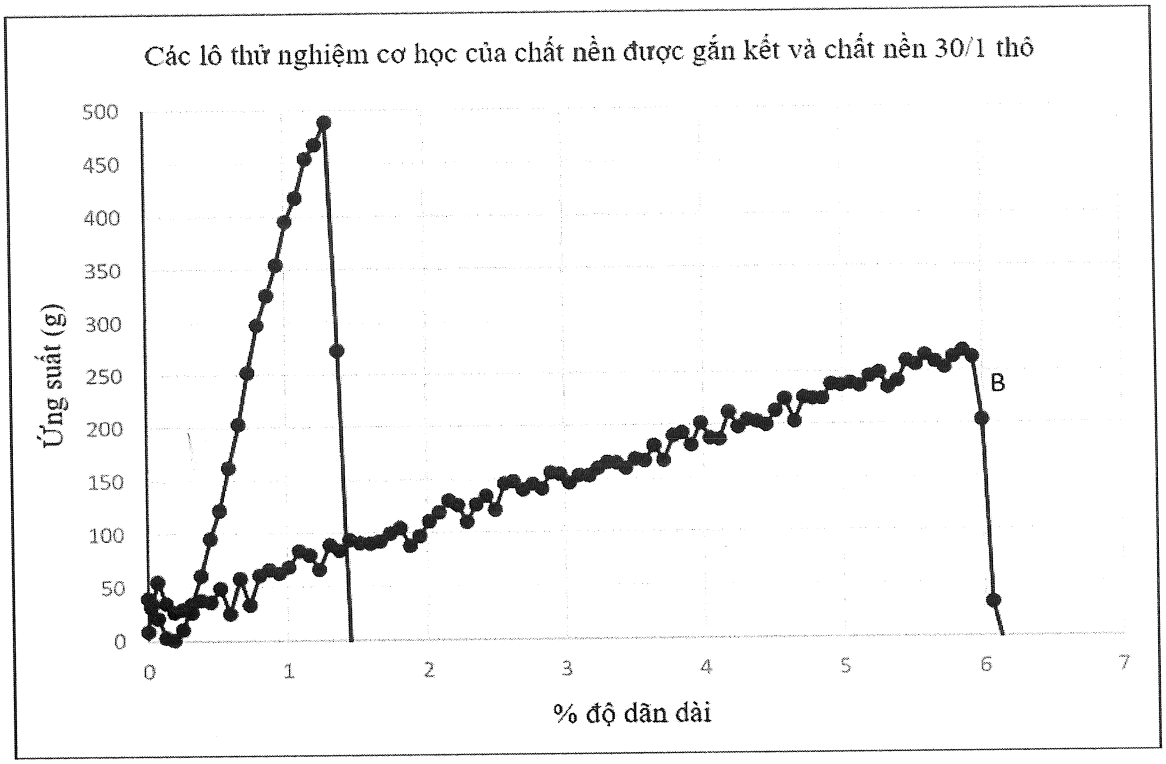
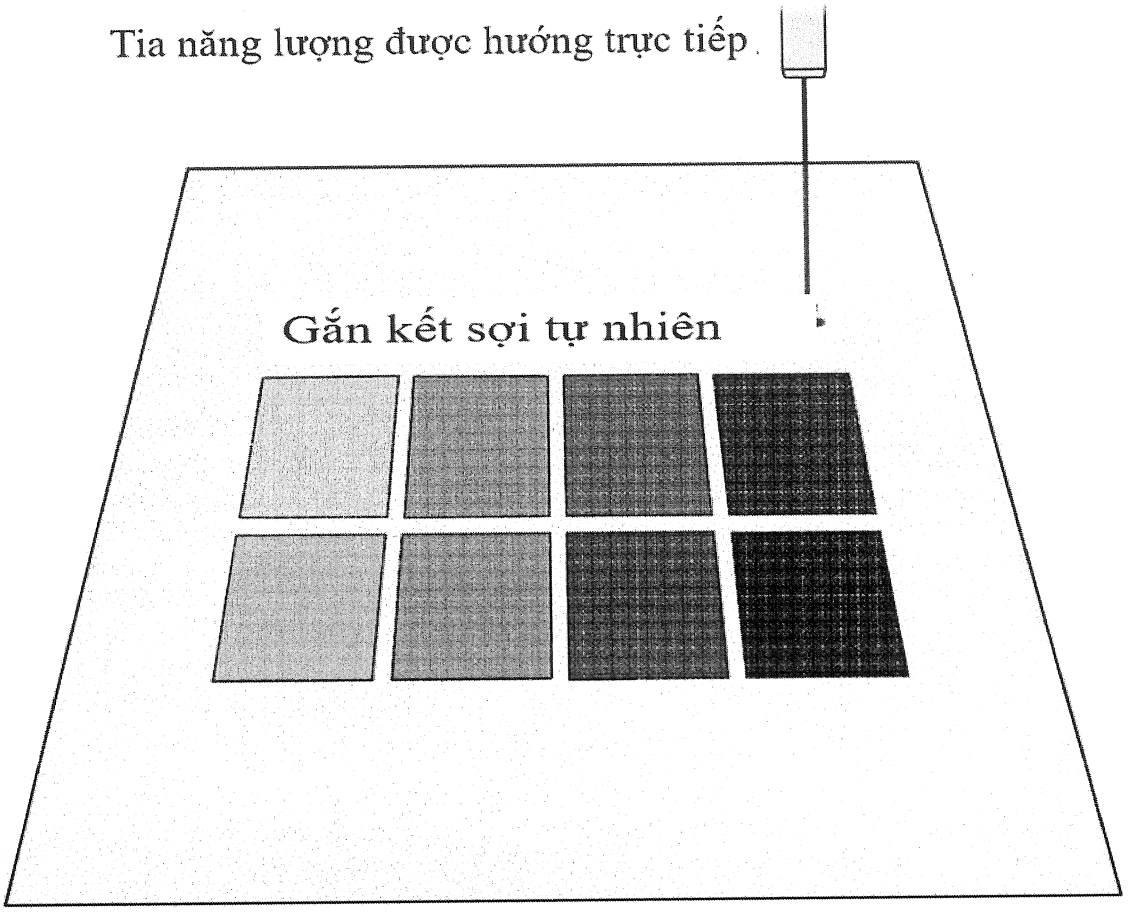

Các lô thử nghiệm cơ học của chất nền được gắn kết và chất nền 30/1 thô
Ứng suất (g)
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
6
7
% độ dãn dài
B

Fig.10G

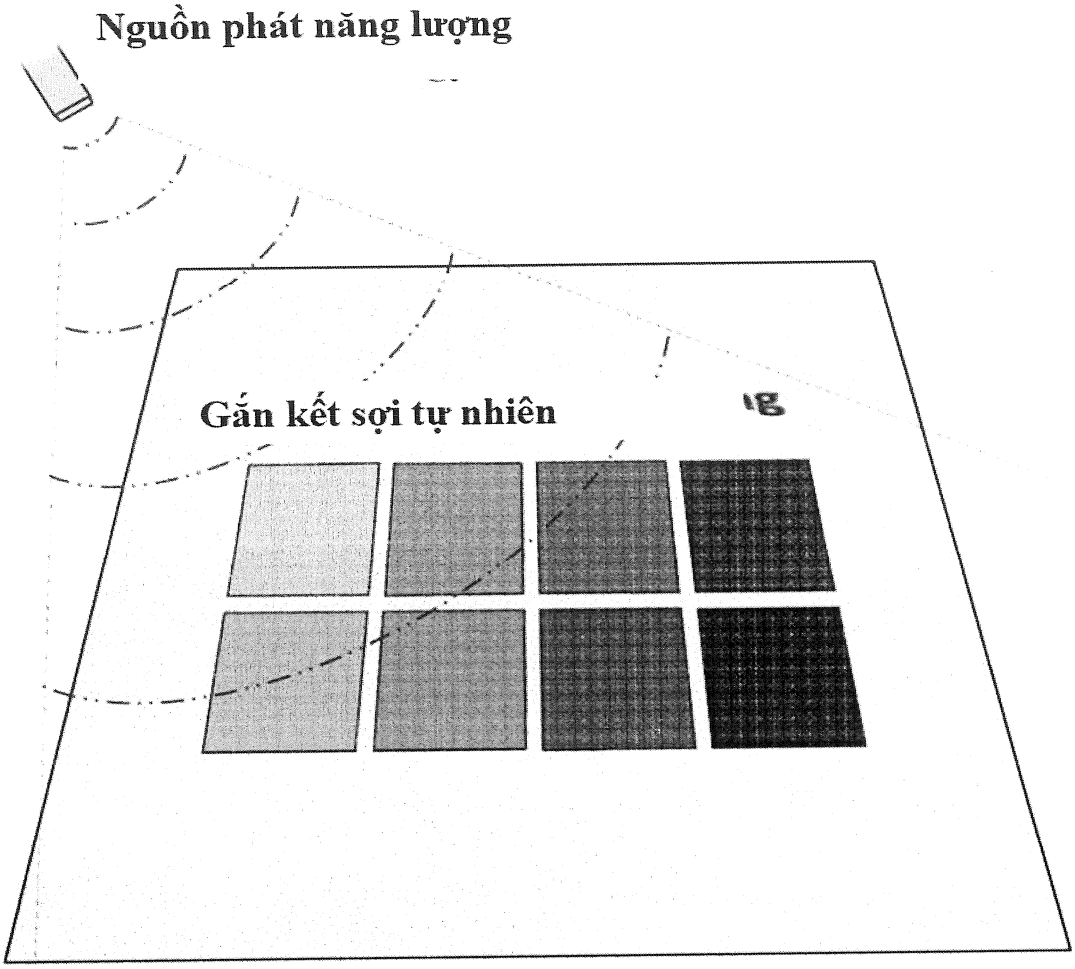
40/89



Chất nền sợi tự nhiên với dung môi xử lý

Fig.11A

41/89



Chất nền sợi tự nhiên với lượng có kiểm soát và hợp phần của dung môi xử lý được in ở các vị trí cụ thể

Fig.11B

42/89

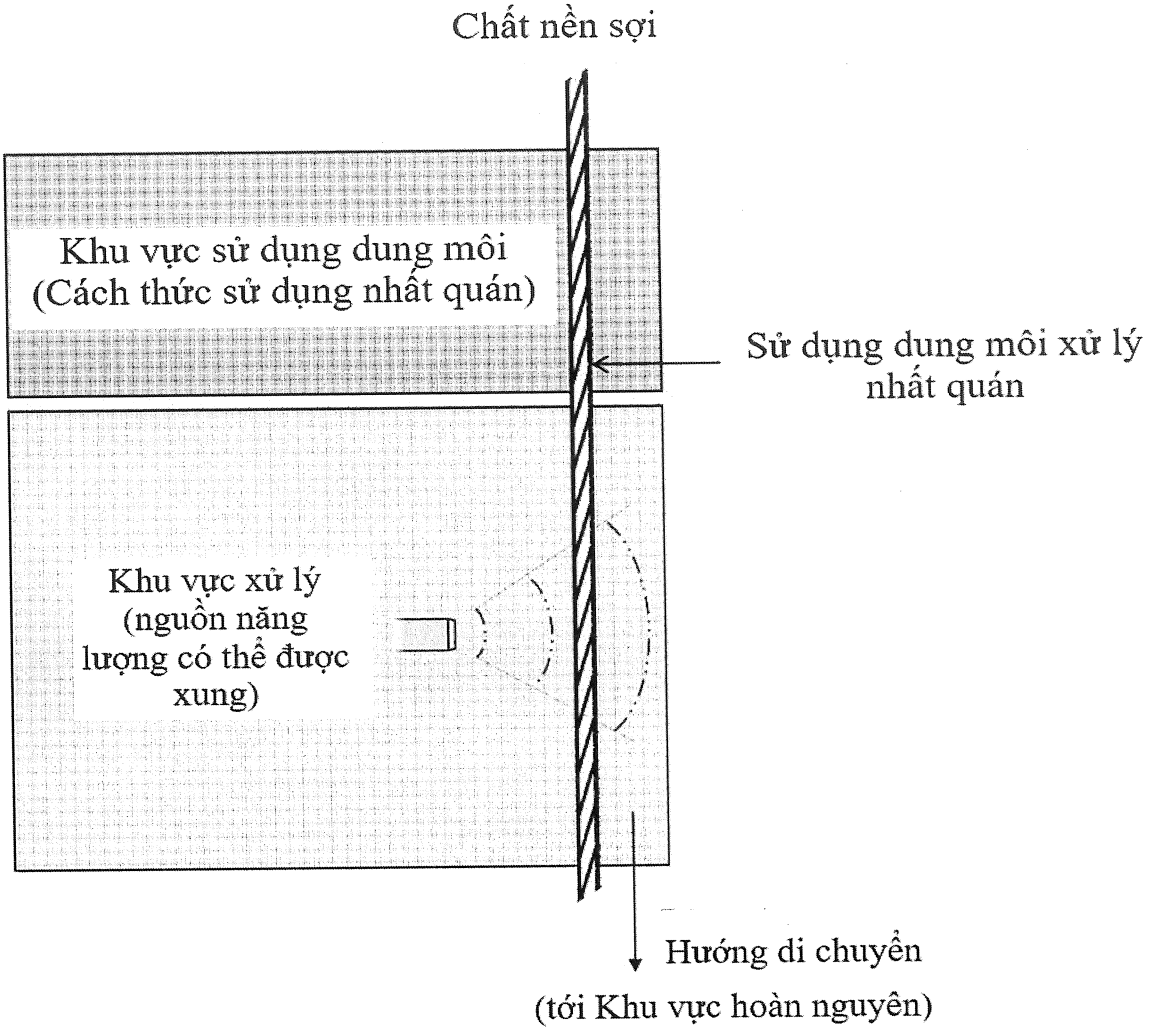

Chất nền sợi
Khu vực sử dụng dung môi
(Cách thức sử dụng nhất quán)
Sử dụng dung môi xử lý
nhất quán
Khu vực xử lý
(nguồn năng
lượng có thể được
xung)
Hướng di chuyển
(tới Khu vực hoàn nguyên)

Fig.11C

93/89

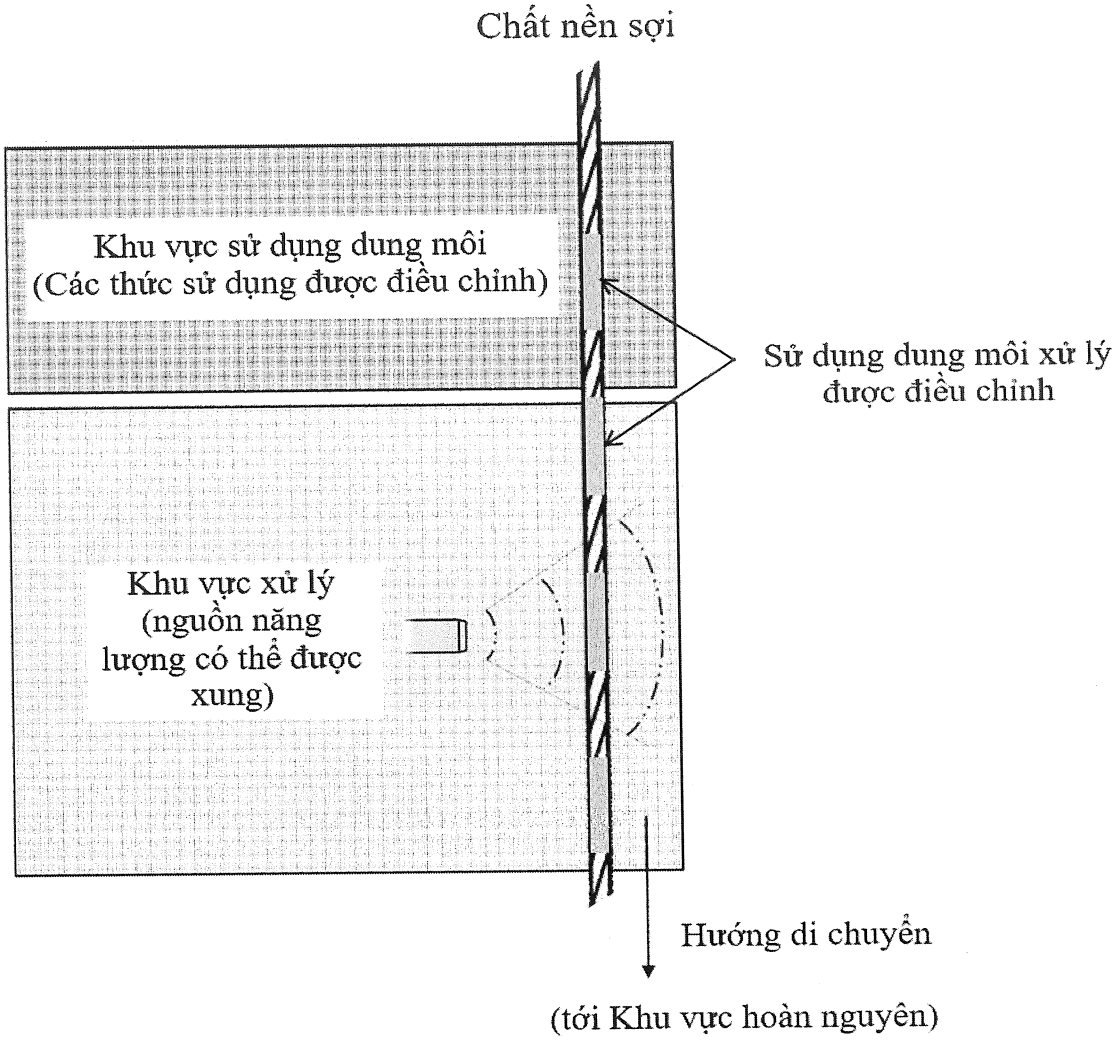

Chất nền sợi
Khu vực sử dụng dung môi
(Các thức sử dụng được điều chỉnh)
Sử dụng dung môi xử lý
được điều chỉnh
Khu vực xử lý
(nguồn năng
lượng có thể được
xung)
Hướng di chuyển
(tới Khu vực hoàn nguyên)

Fig.11D

44/89

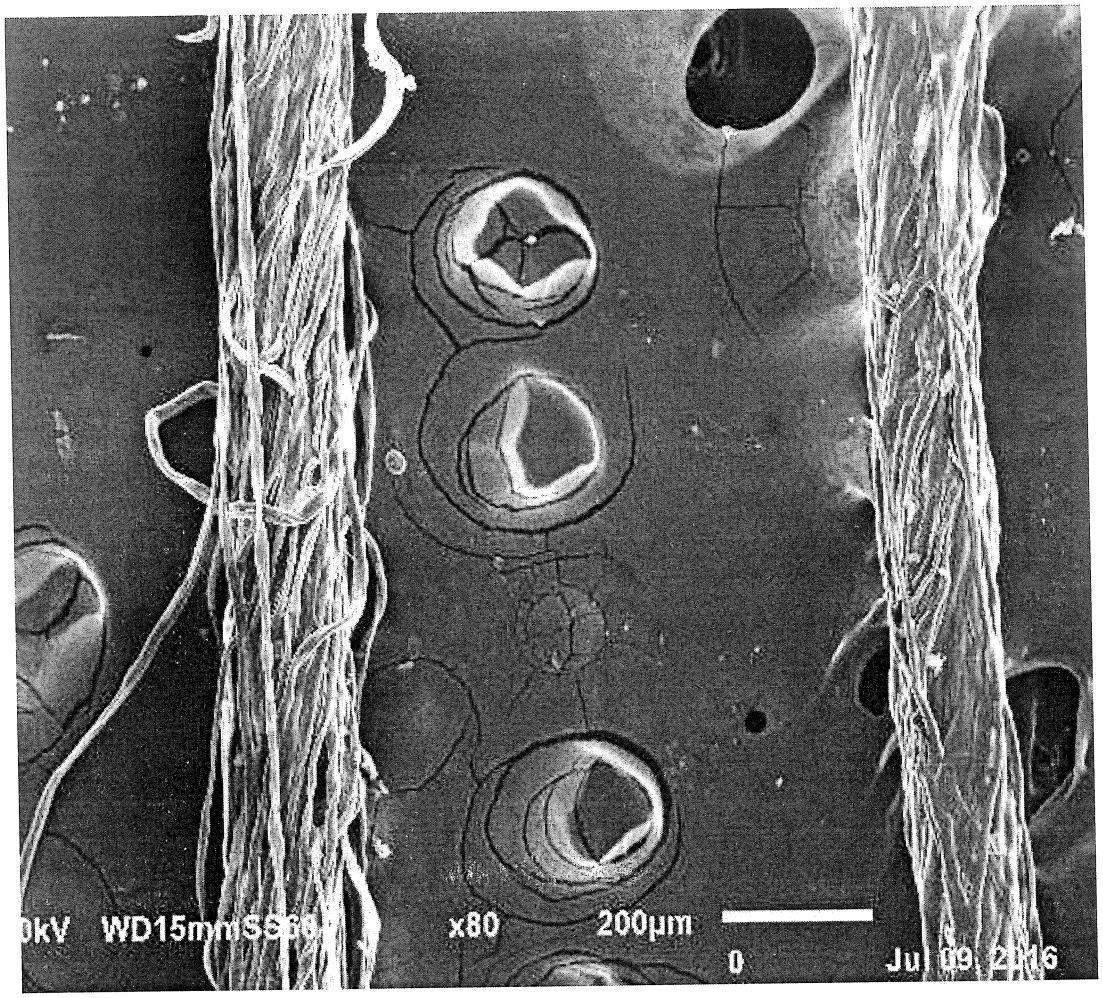


Fig.11E

45/89

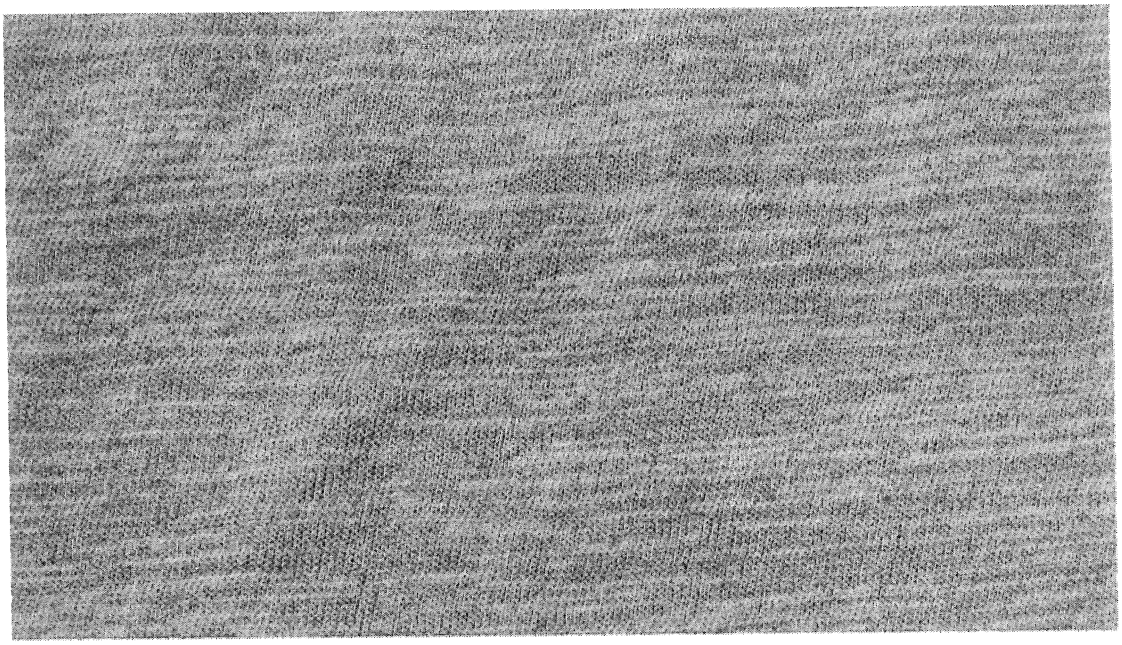


Fig.11F

46/89

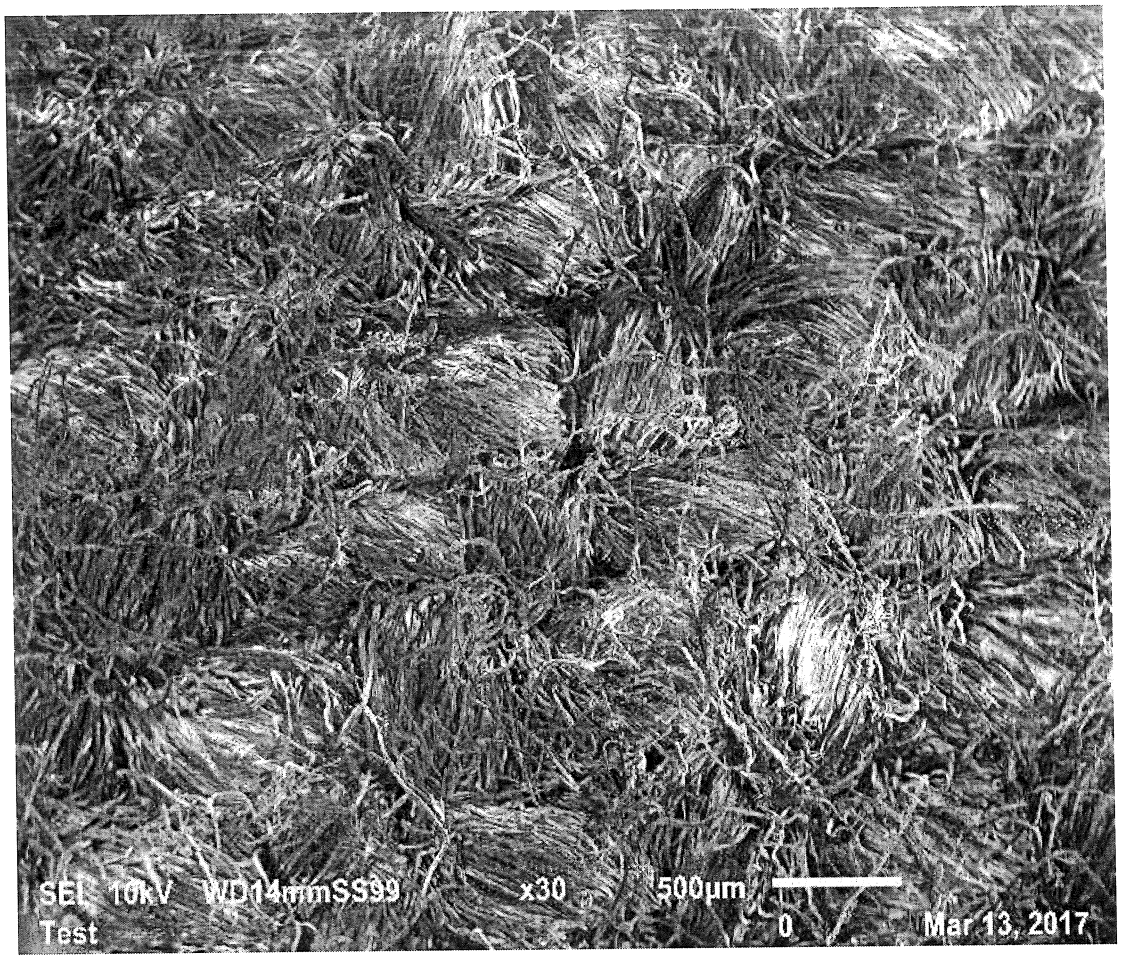


Fig.12A

97/89

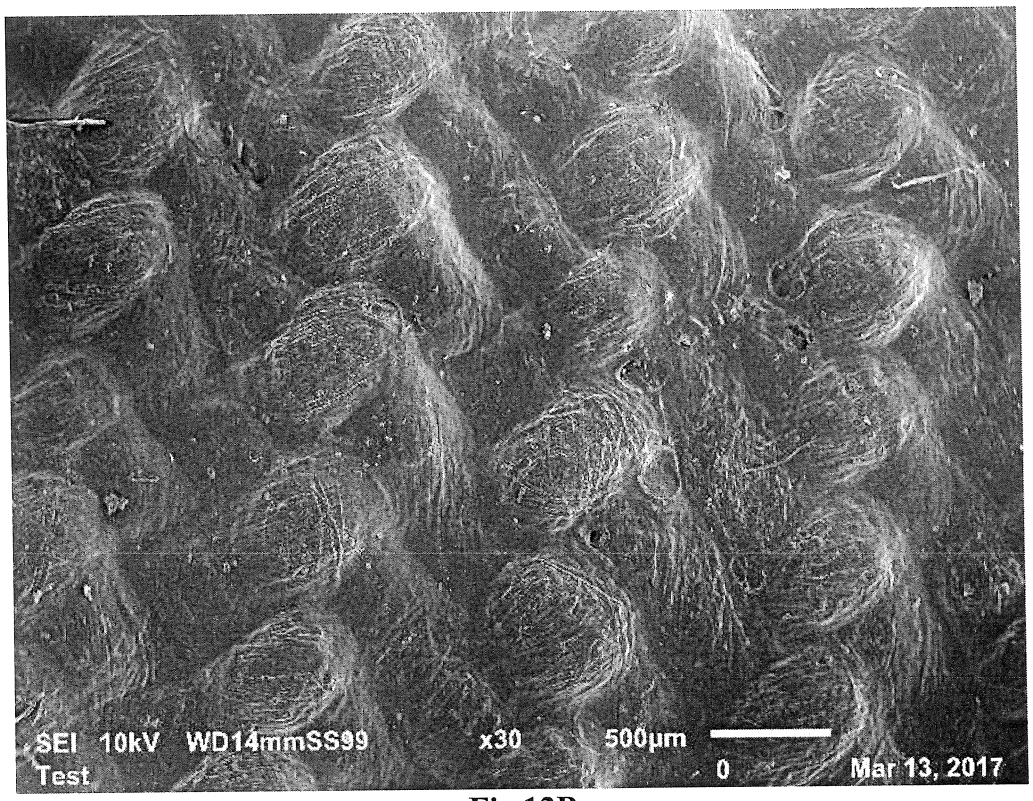


Fig.12B

98/89

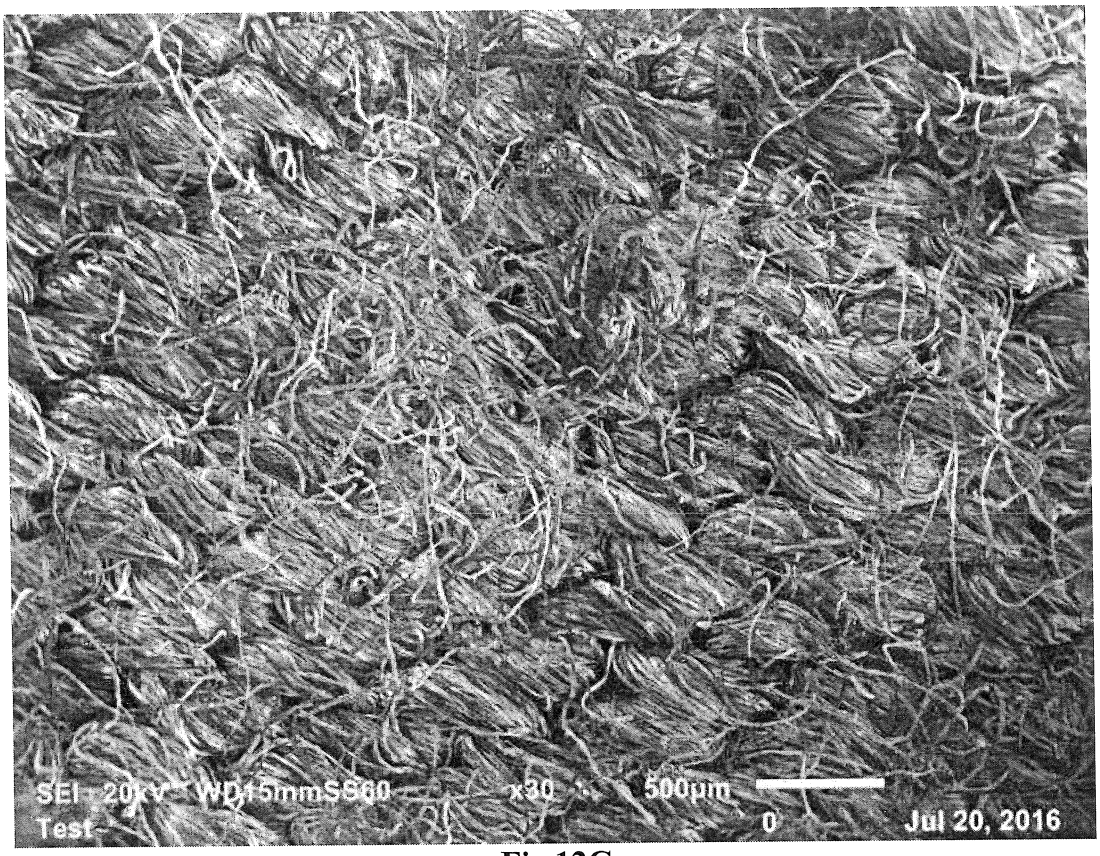


Fig.12C

49/89

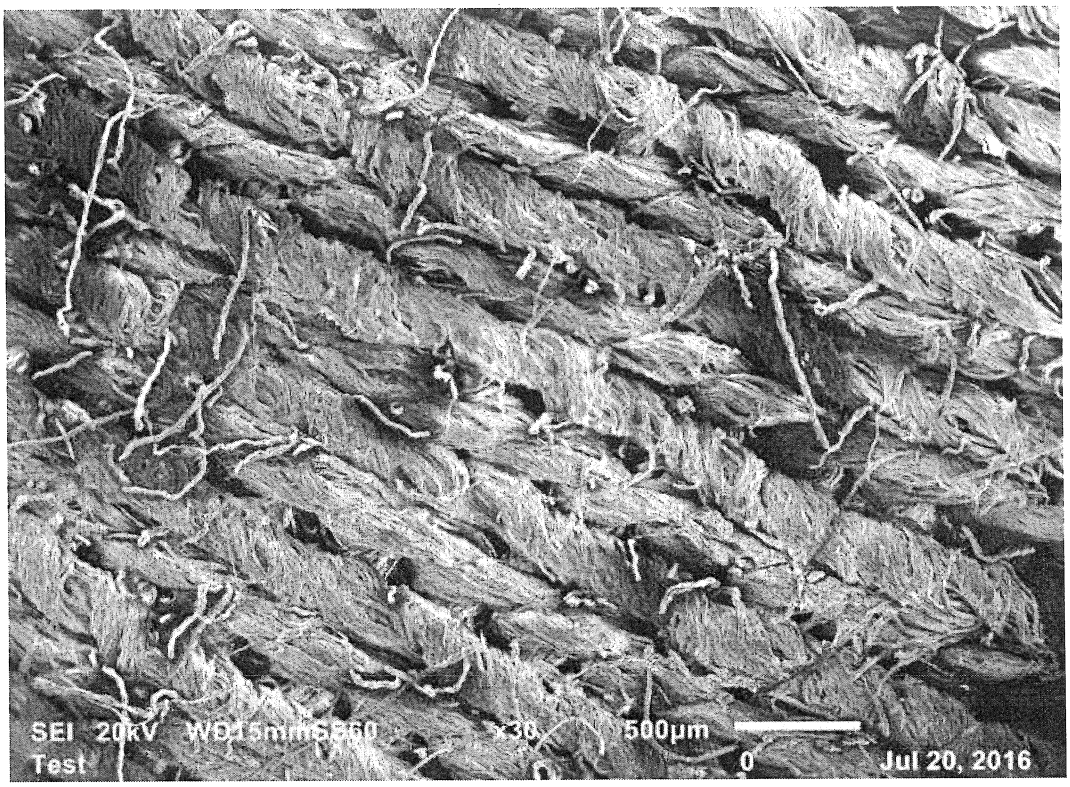


Fig.12D

50/89

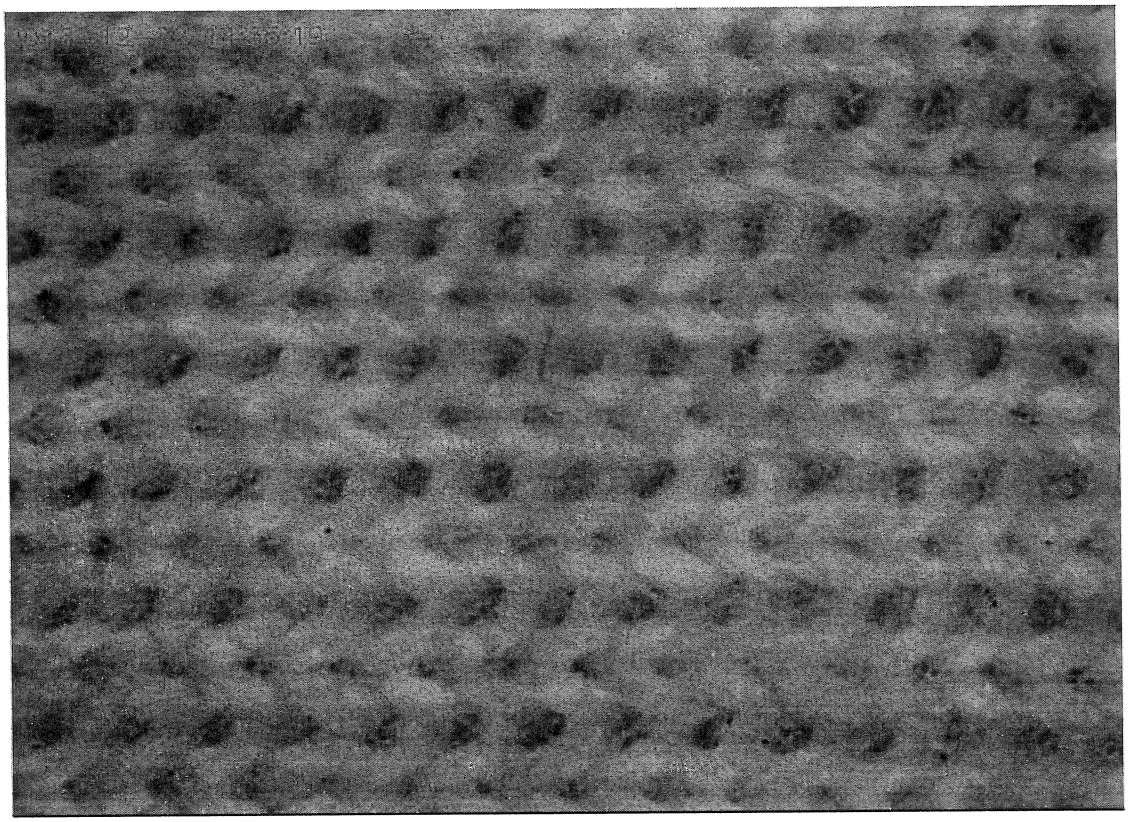


Fig.12E

51|89

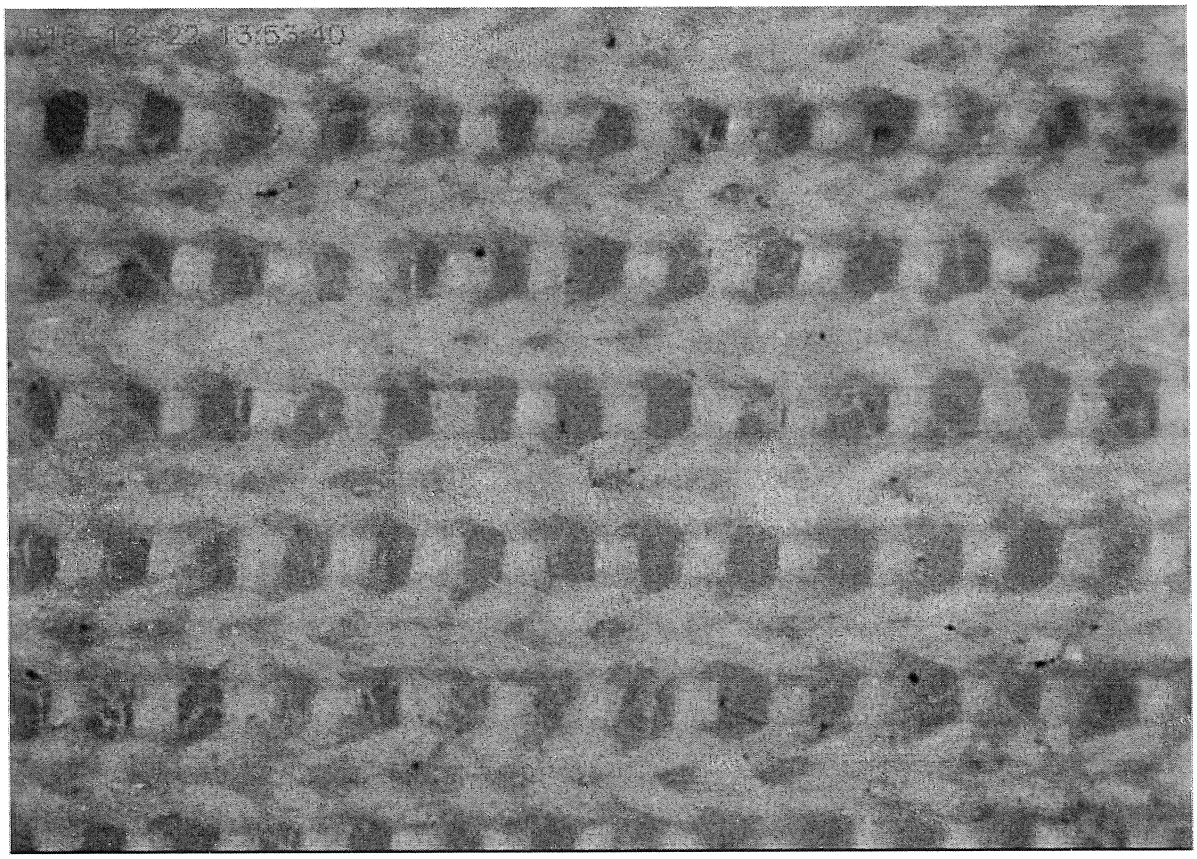


Fig.12F

52/89

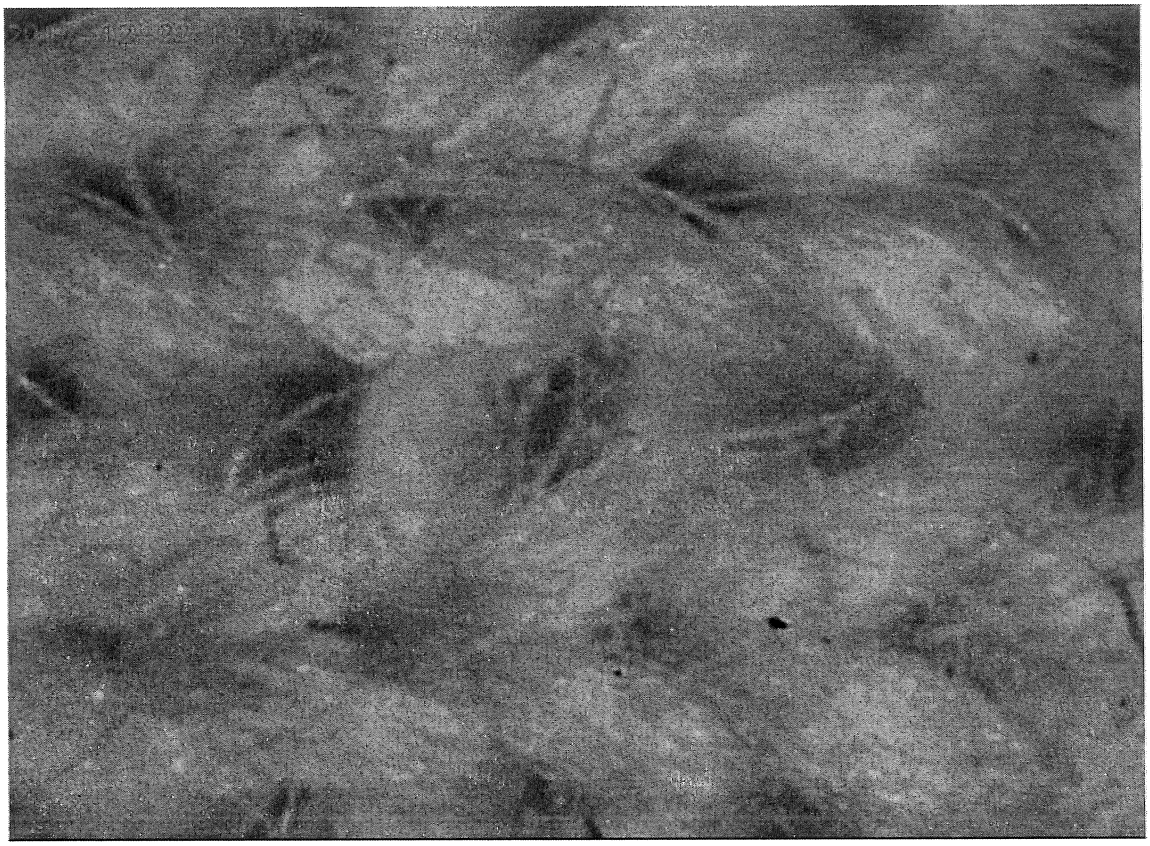


Fig.12G

53/89

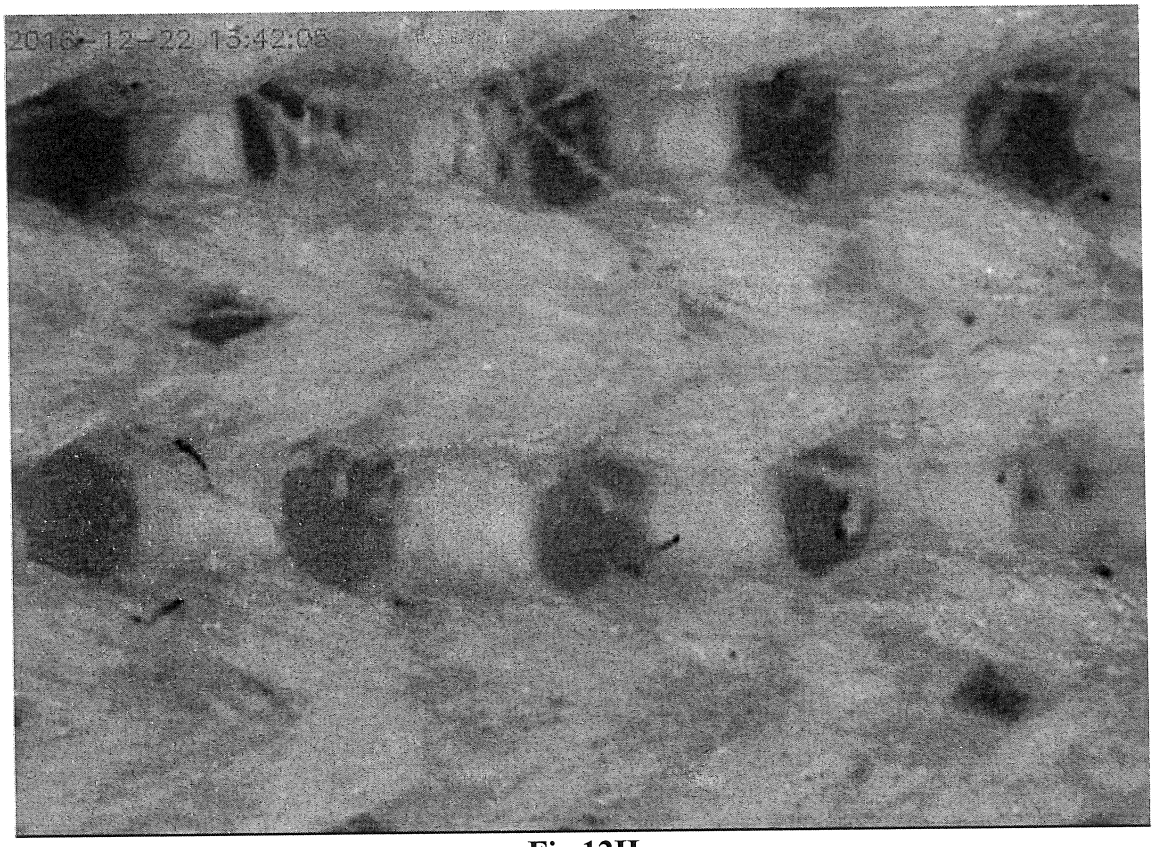


Fig.12H

54/89

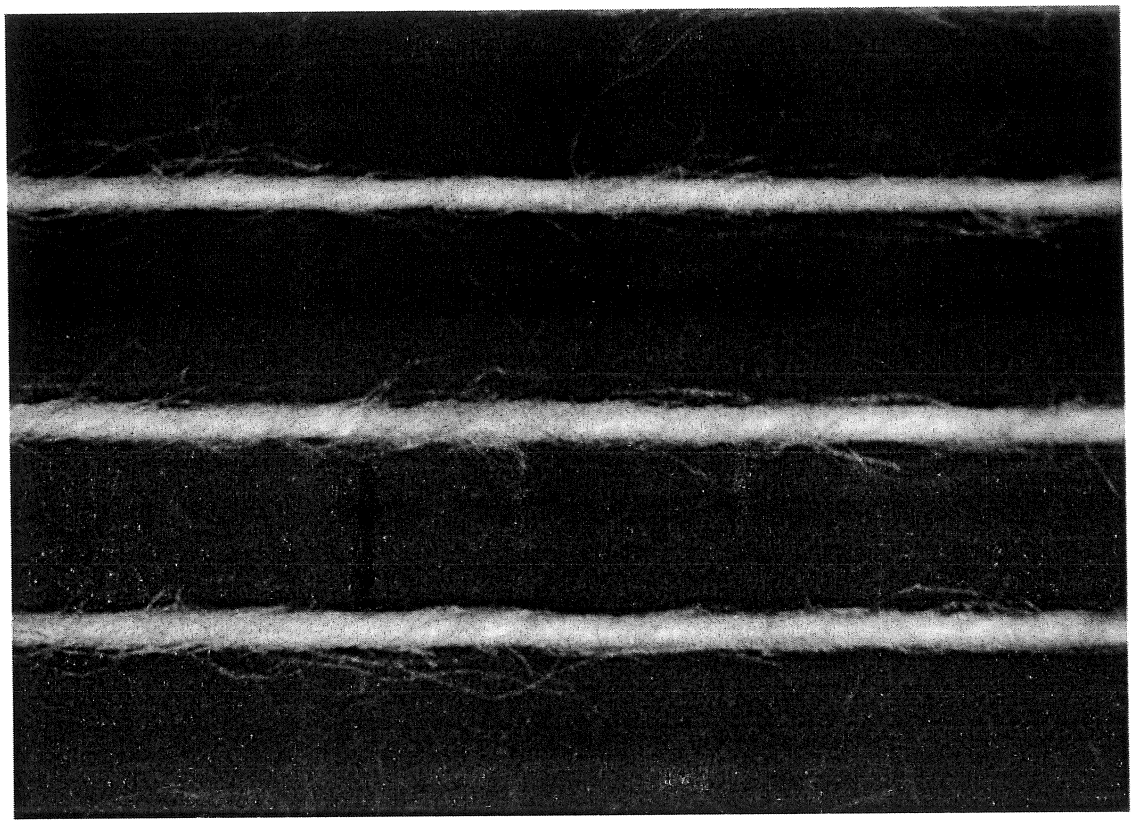


Fig.13

55/89

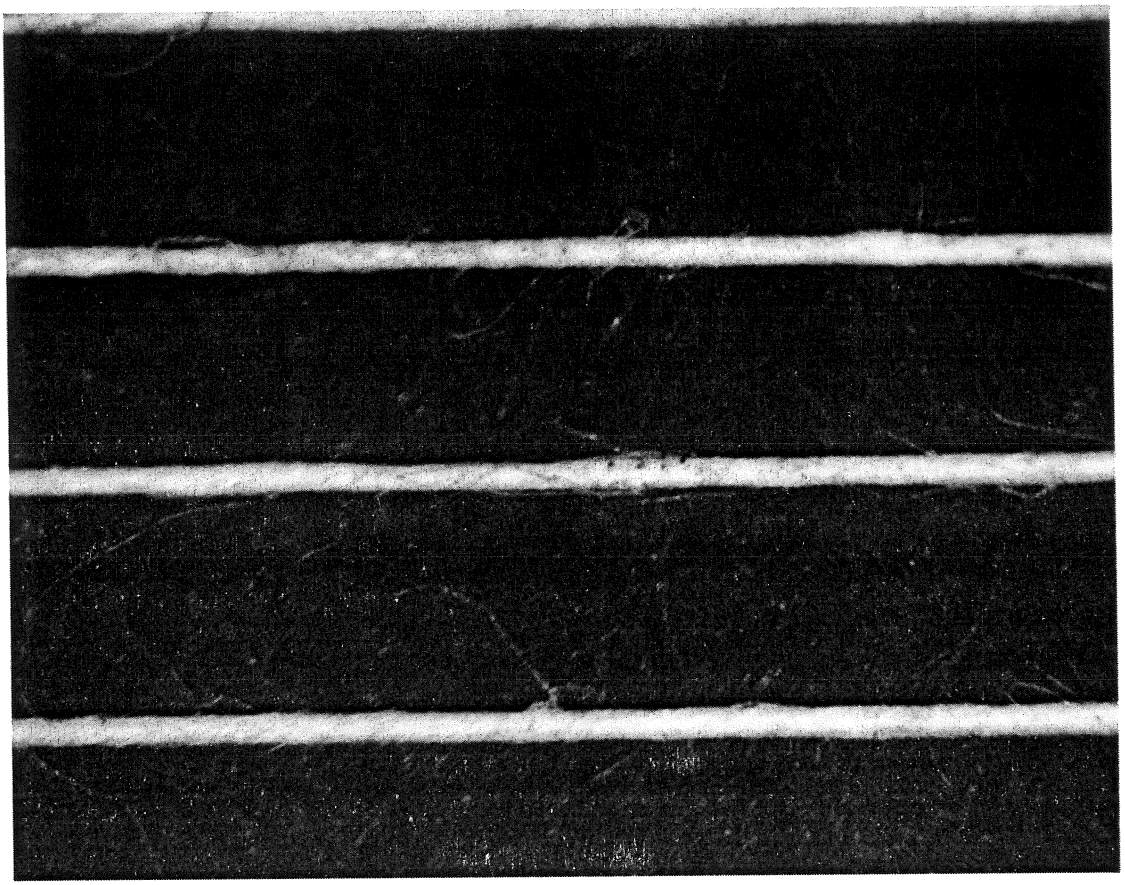


Fig.14A

56/89

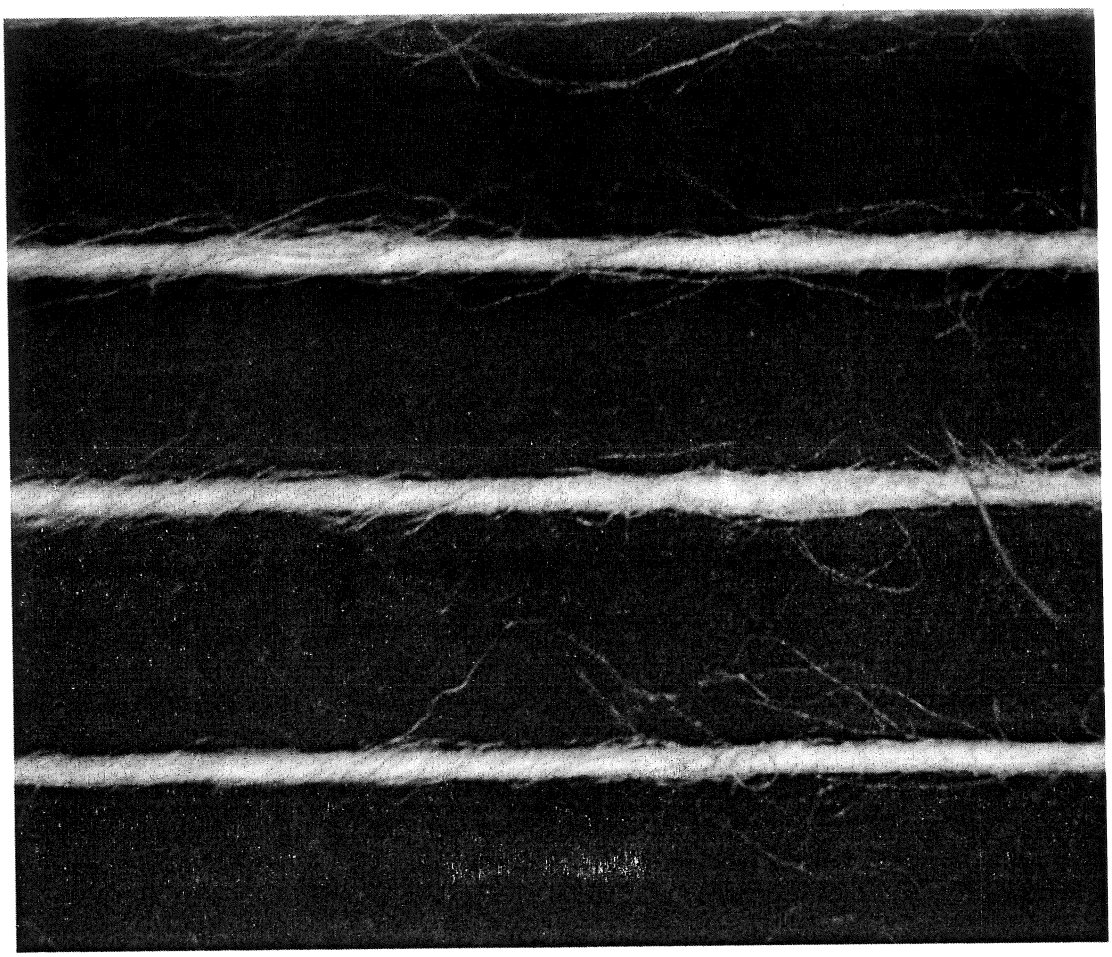


Fig.14B

57/89

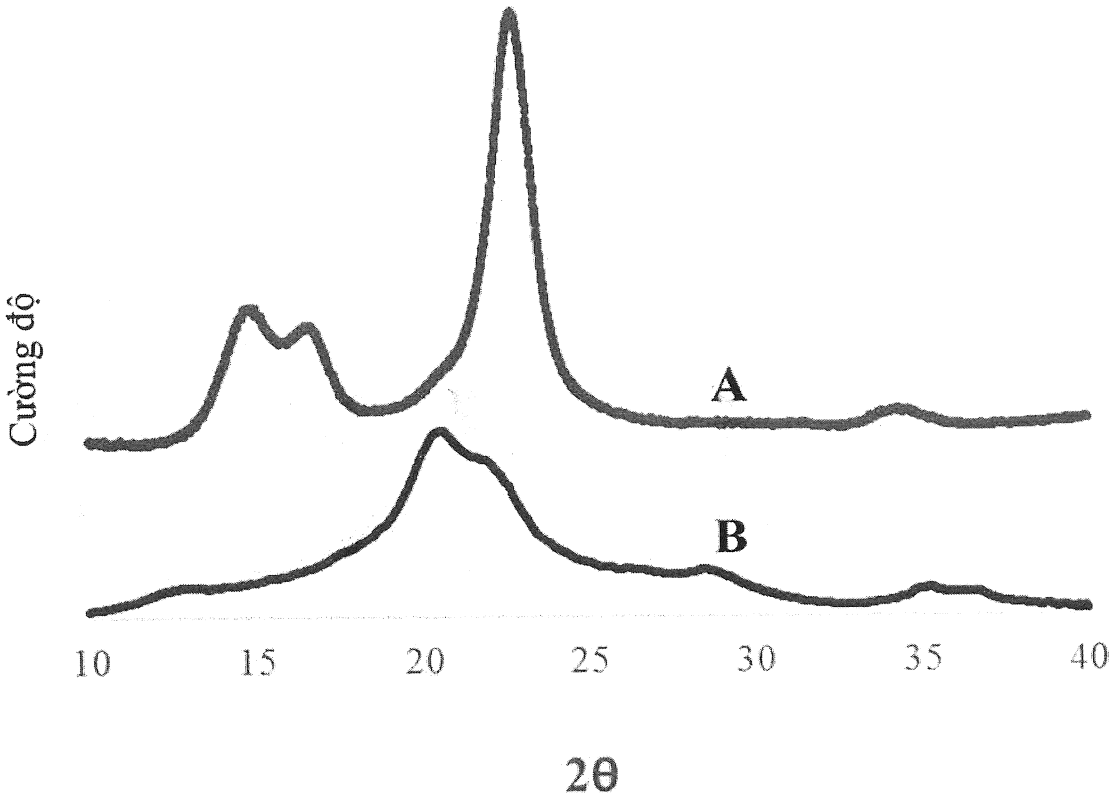


Fig.15A

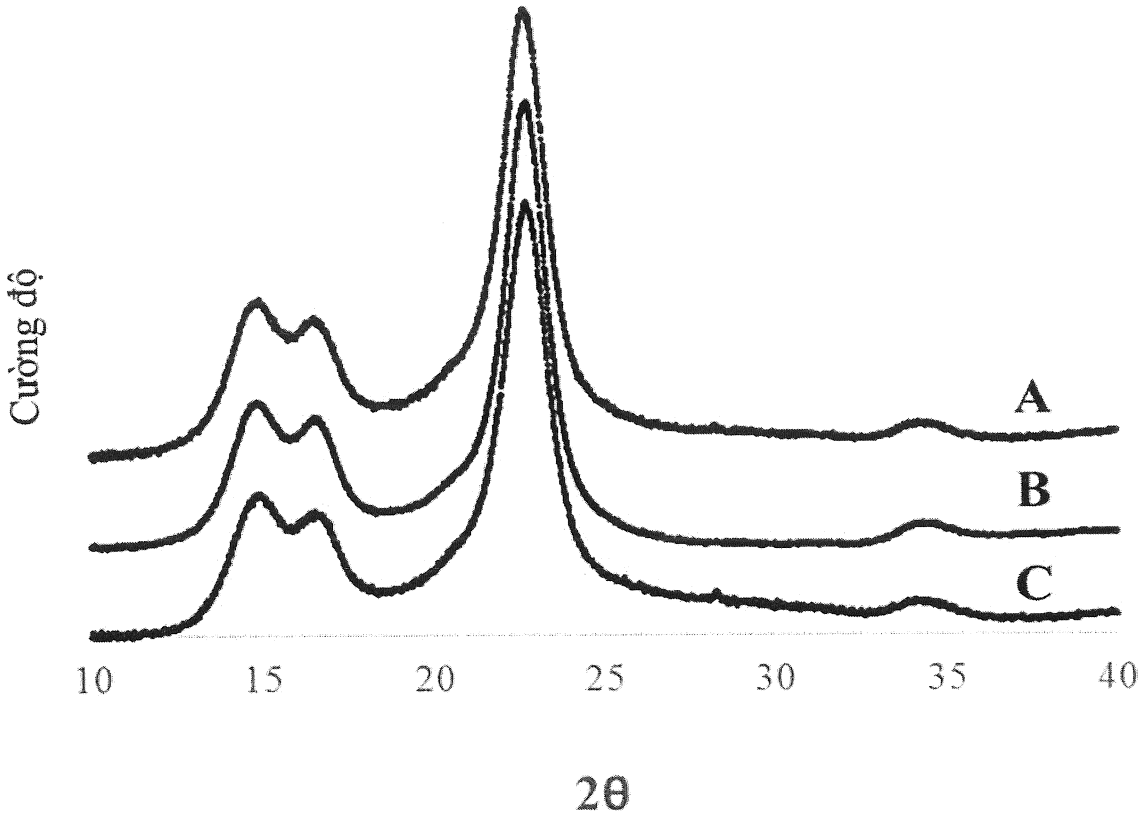


Fig.15B

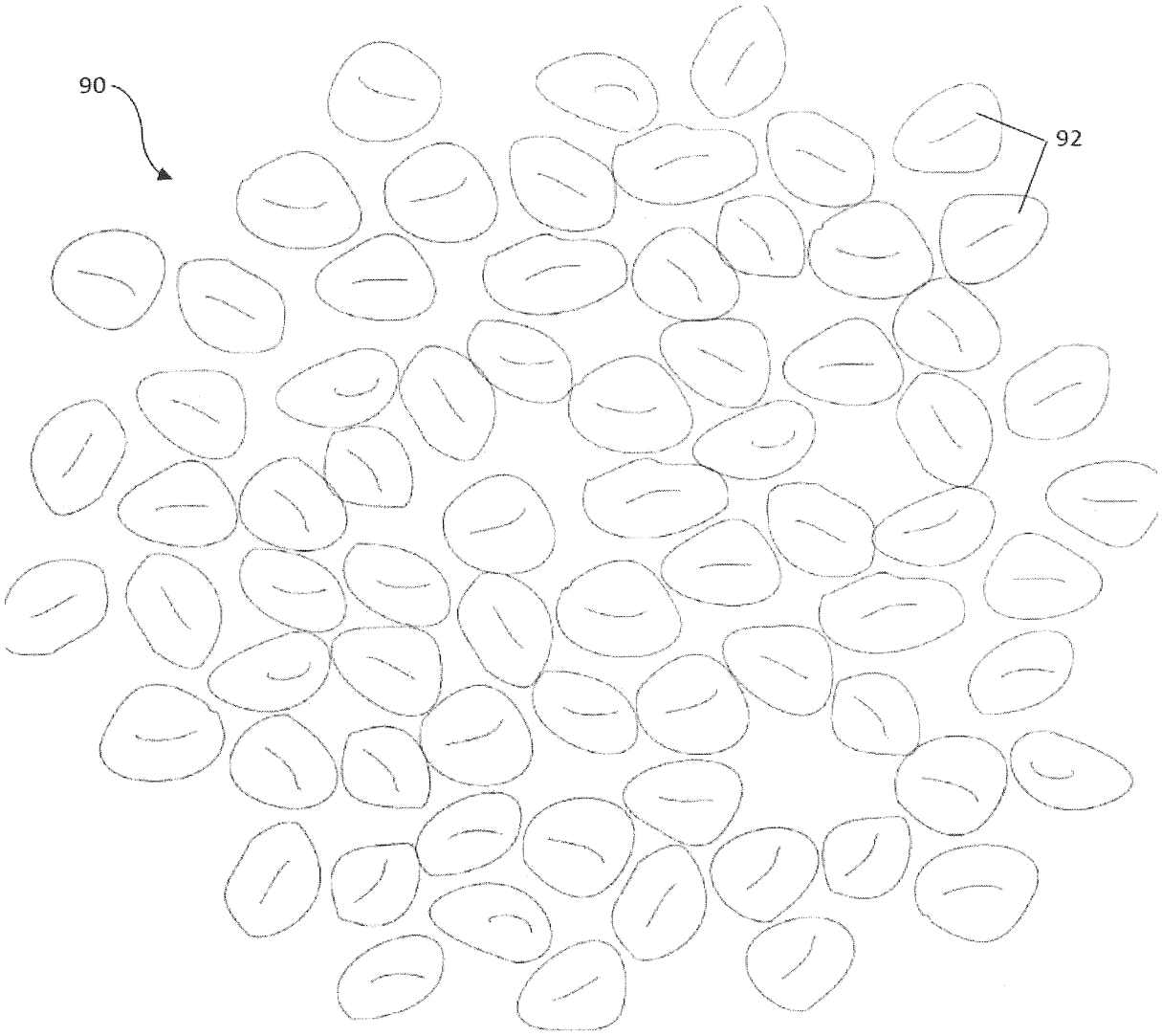


Fig.16A

60/89

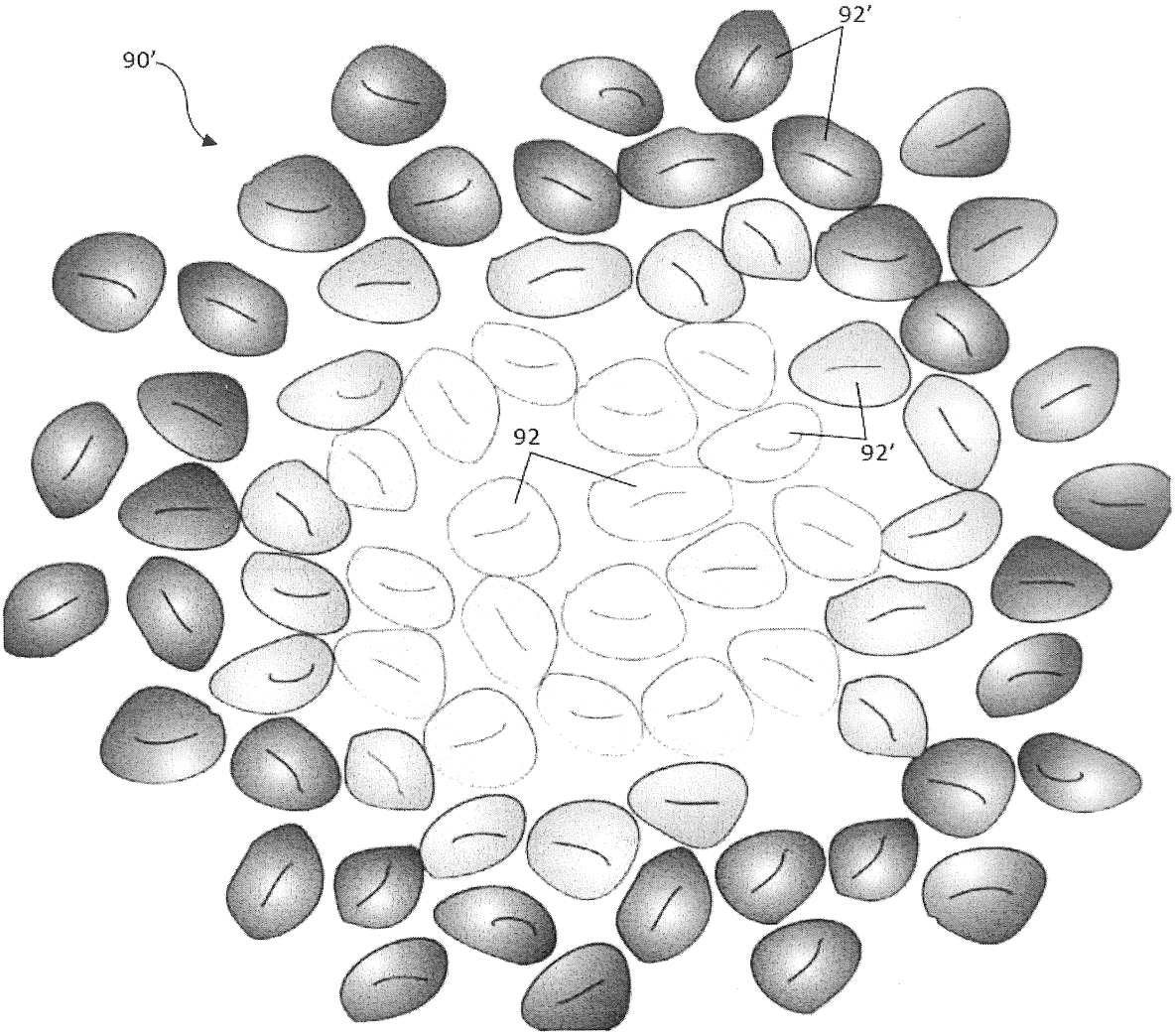


Fig.16B

61/89

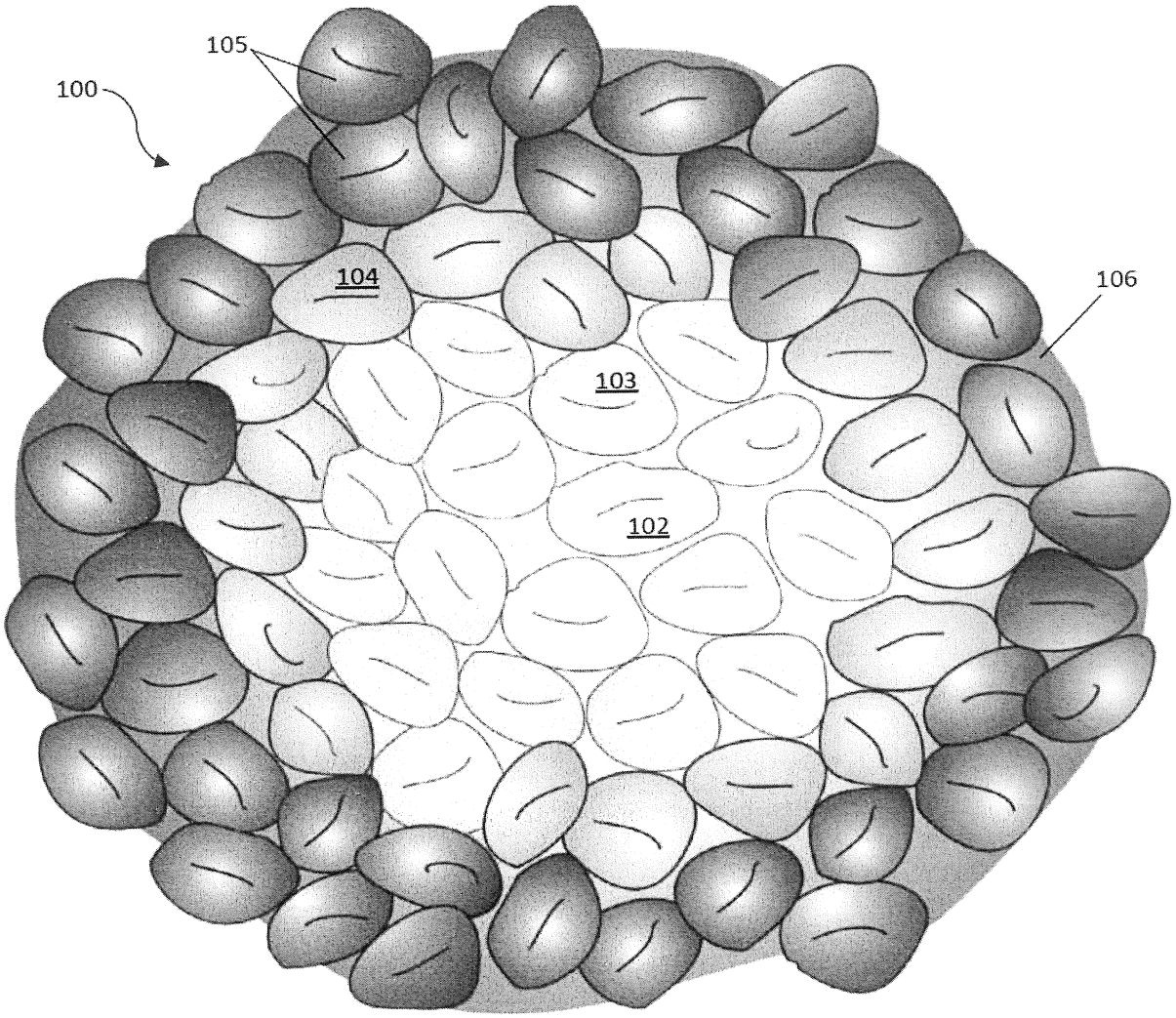


Fig.17A

62/89

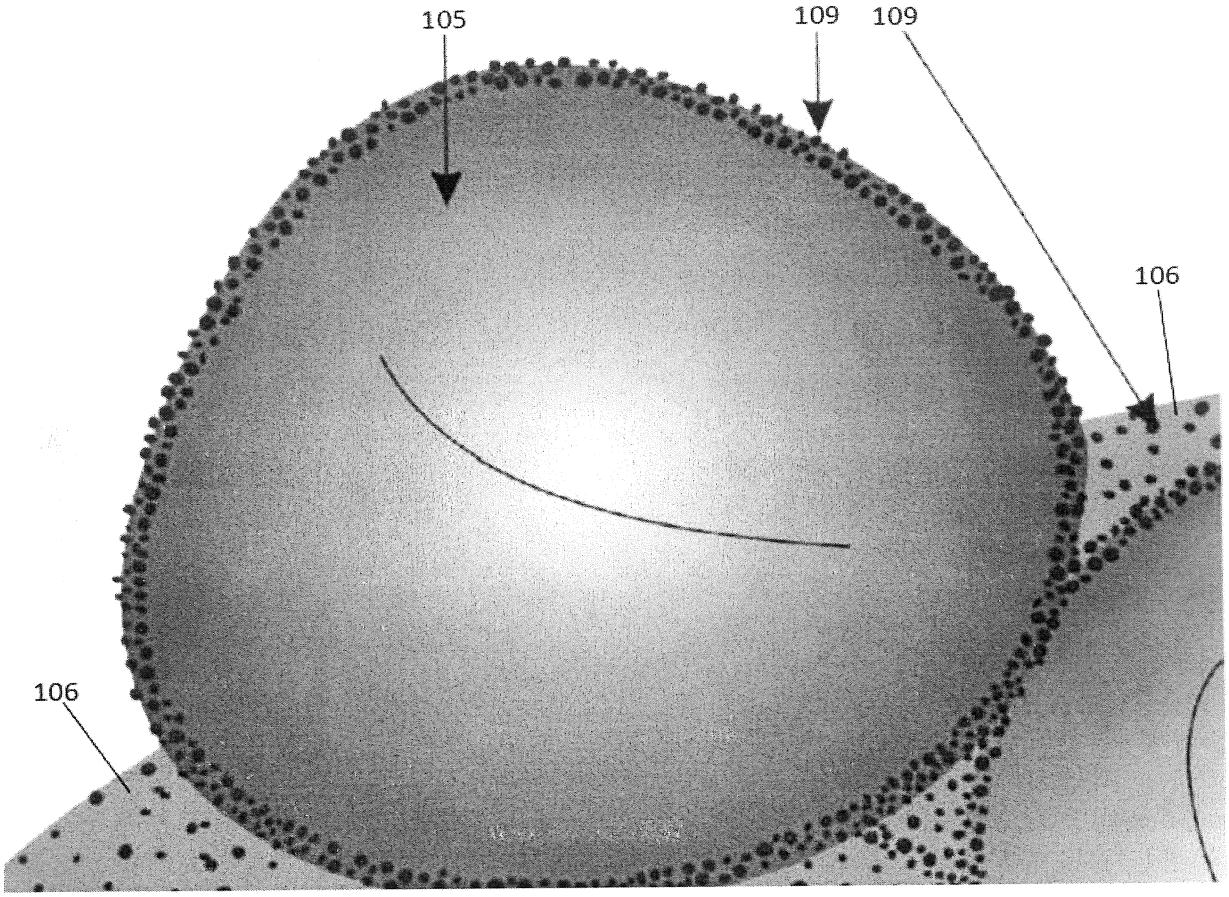


Fig.17B

63/89

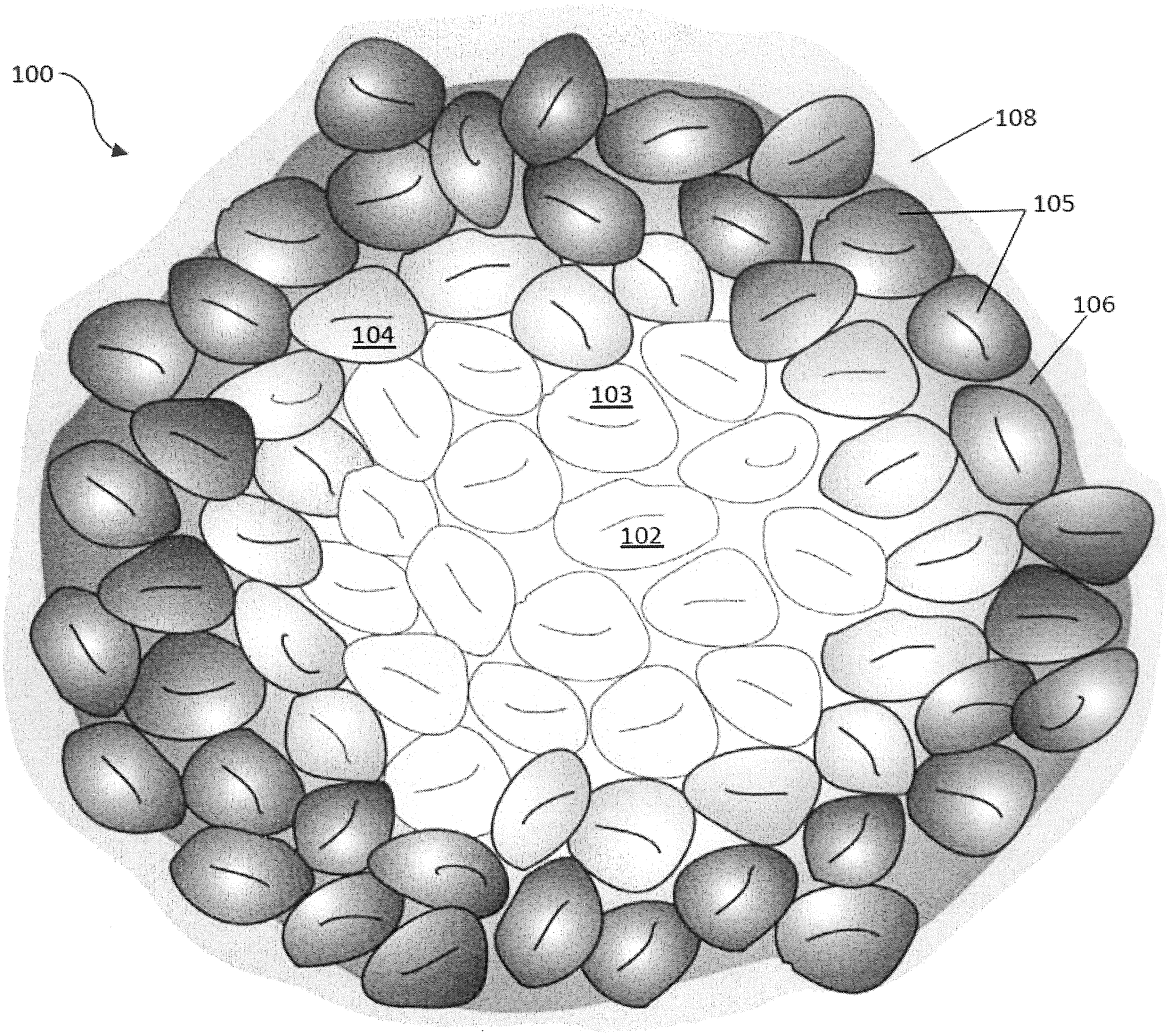


Fig.18A

64/89

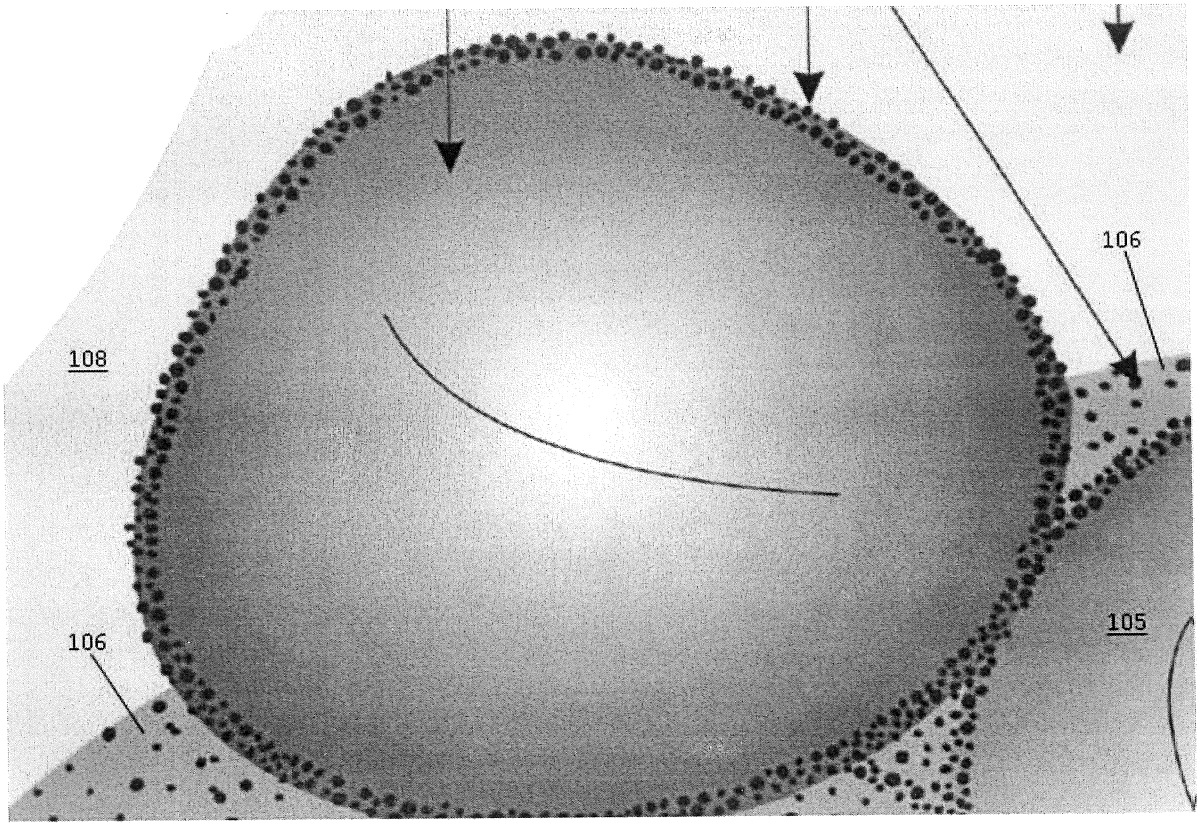


Fig.18B

65/89

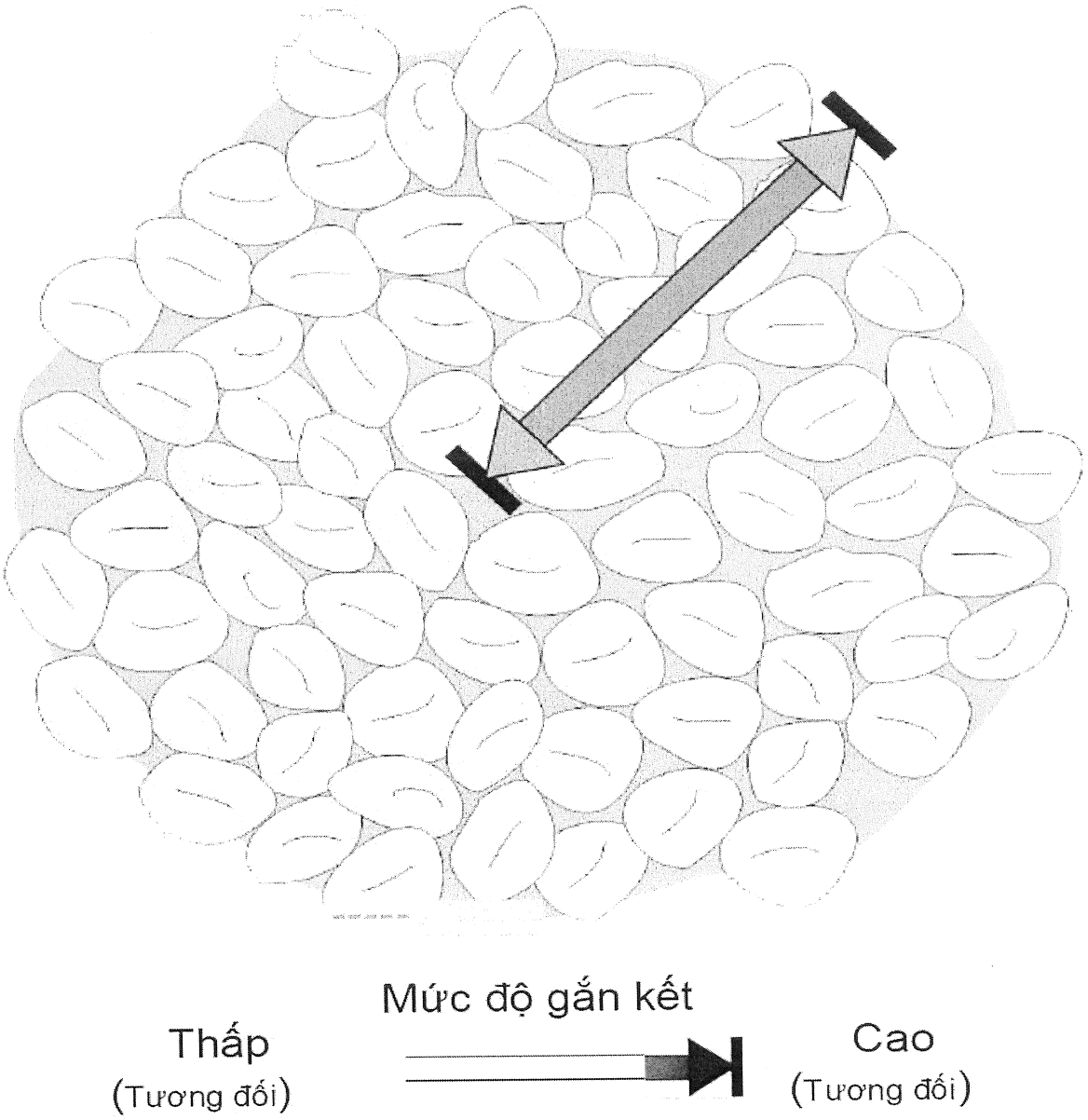


Fig.19A

66/89

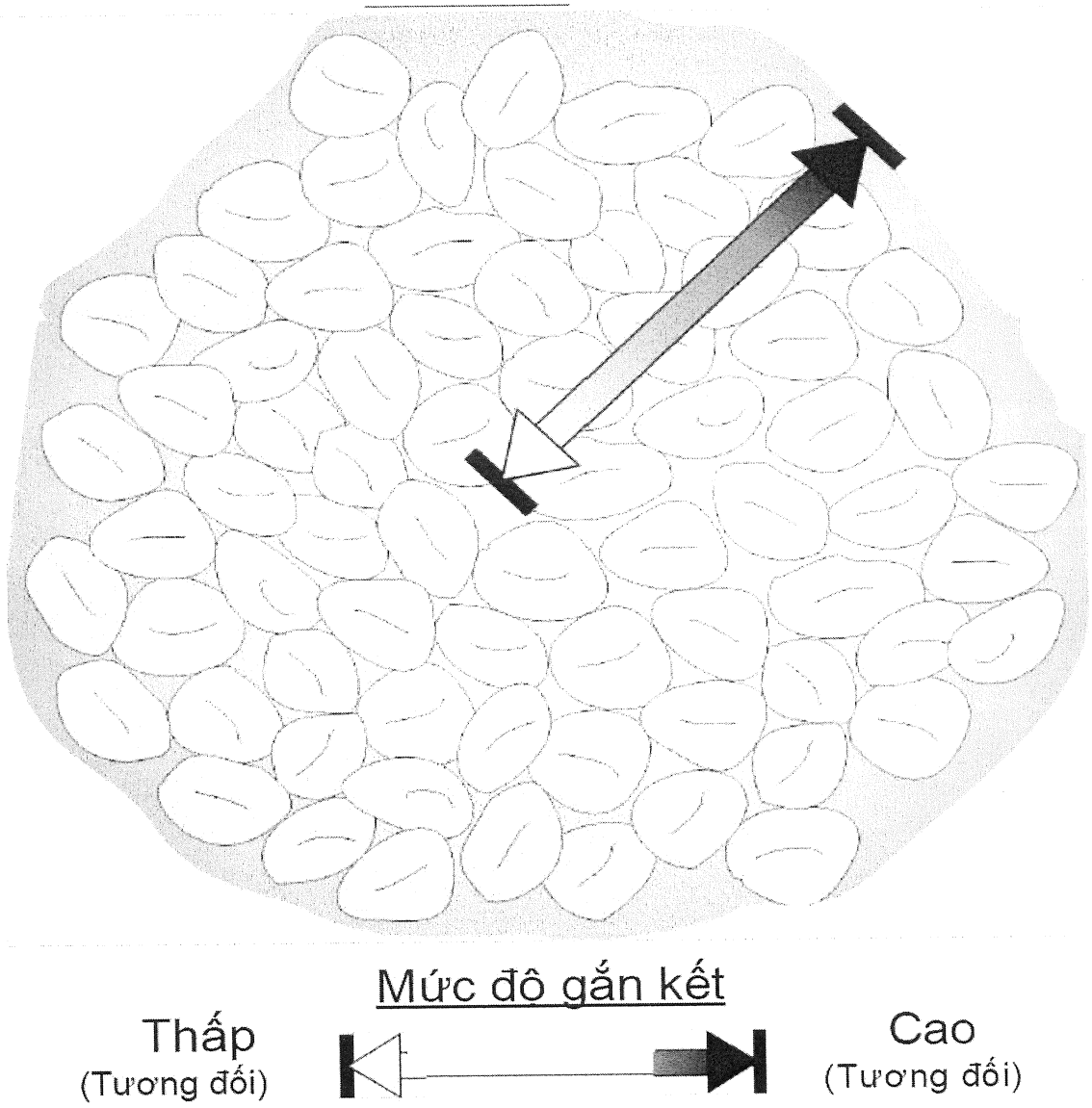


Fig.19B

67/89

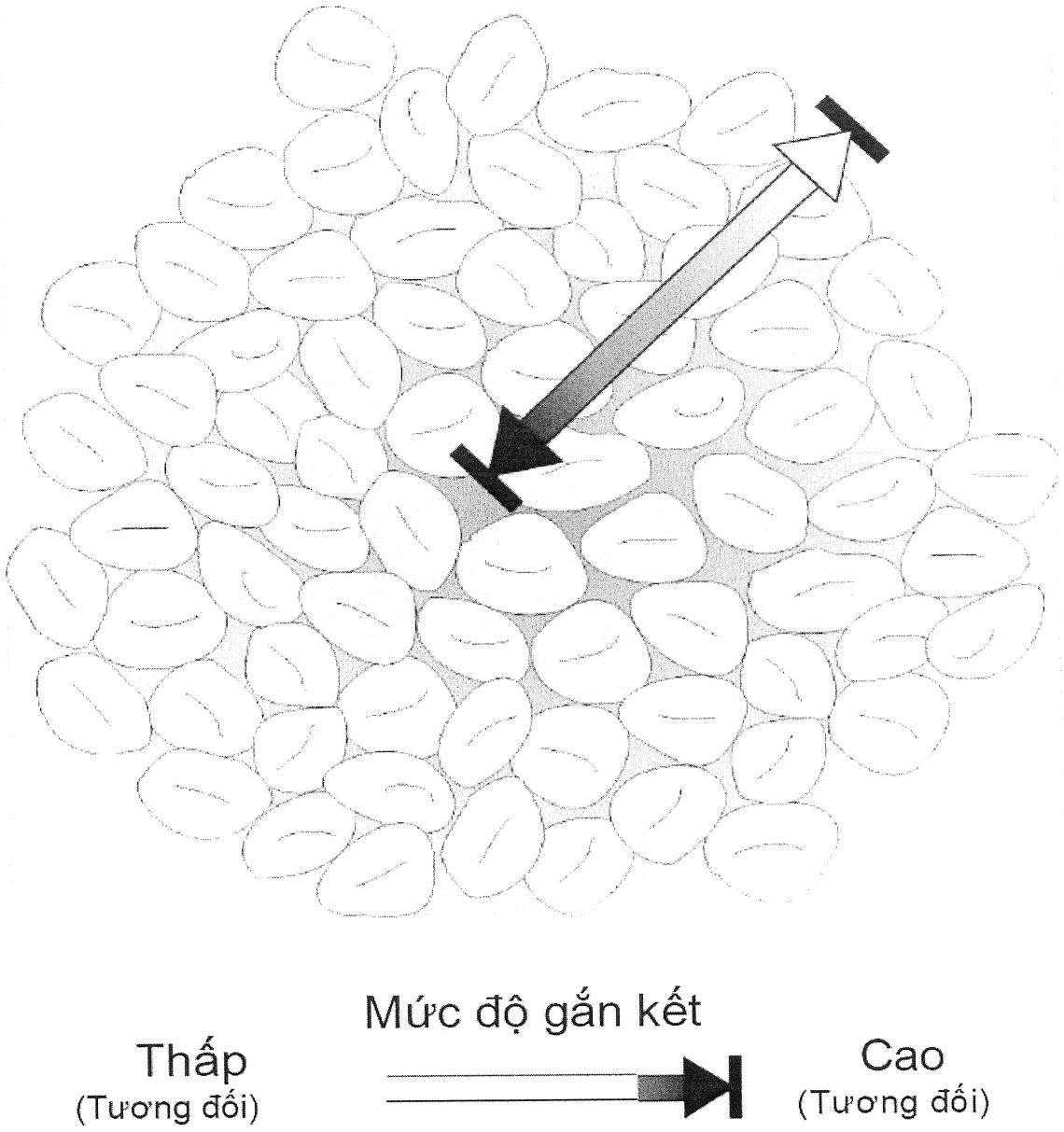


Fig.19C

68/89

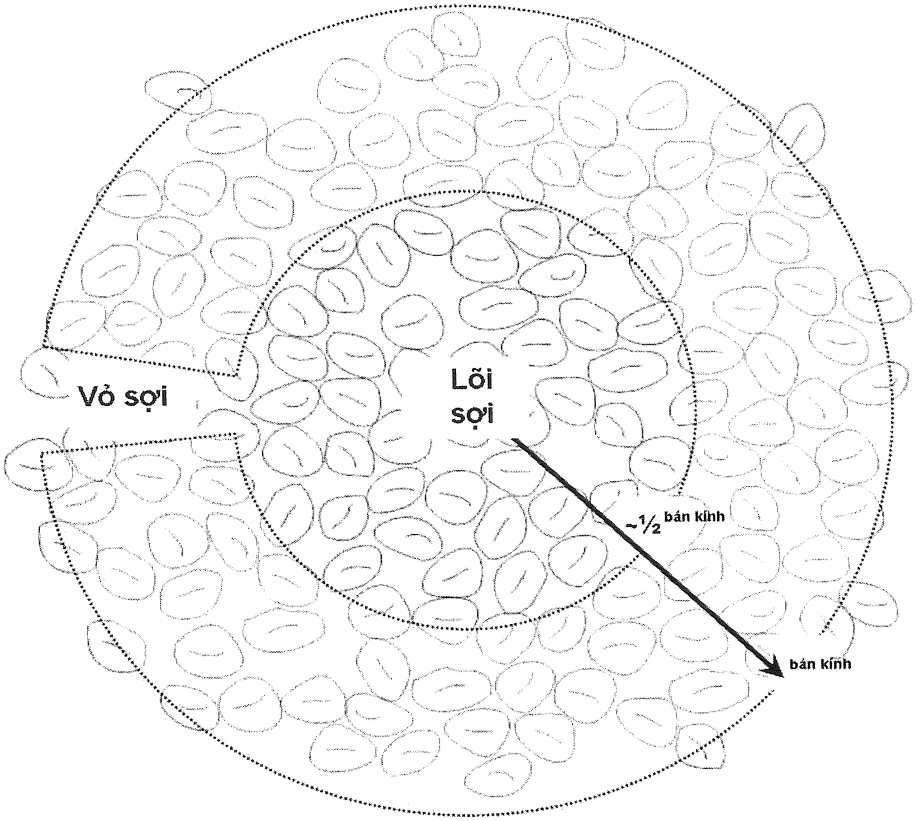


Fig.20

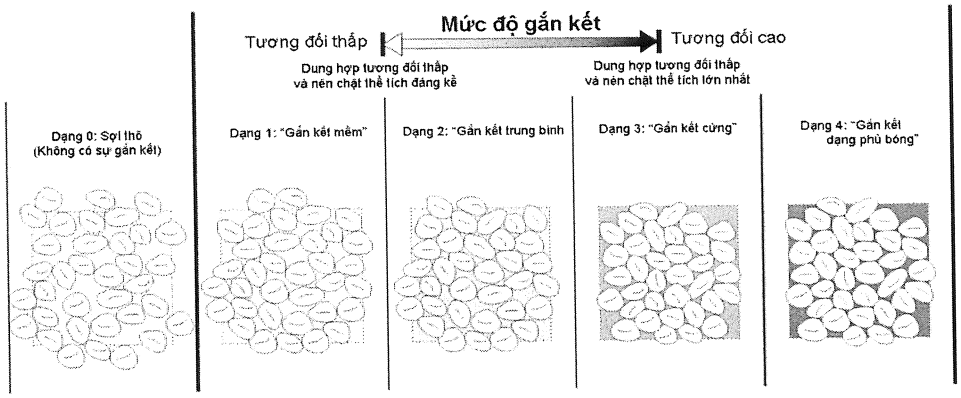
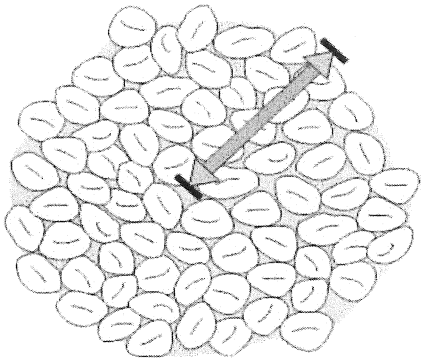


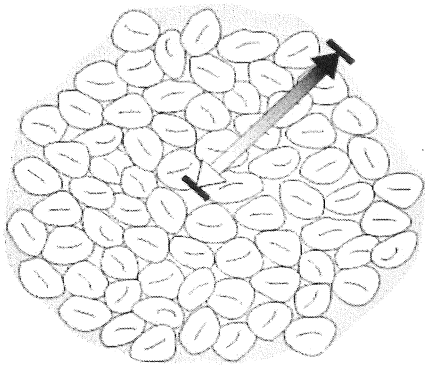
Fig.21

69/85



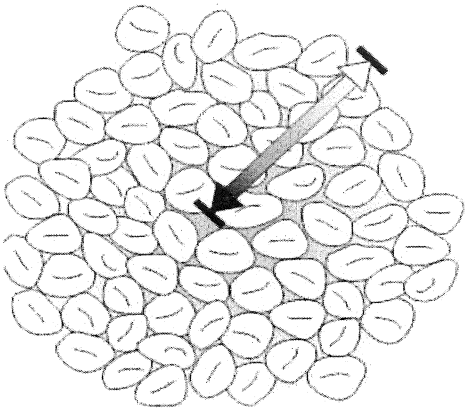
"Gắn kết đồng đều"
(Tức là sợi gắn kết 1,1; sợi gắn kết 3,3; vv...)

Fig.22A



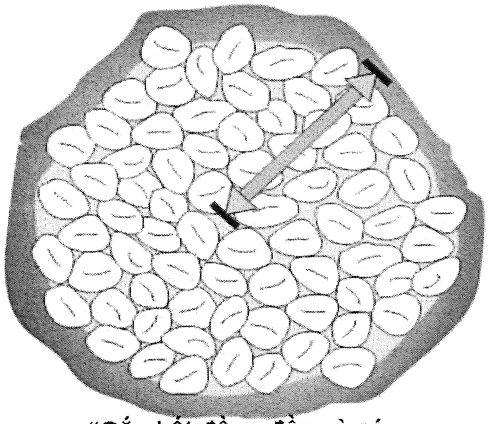
"Gắn kết vỏ ngoài"
(Tức là sợi gắn kết 0,2; sợi gắn kết 1,3; vv...)

Fig.22B



"Gắn kết lõi"
(Tức là sợi gắn kết 2,0; sợi gắn kết 3,1; vv...)

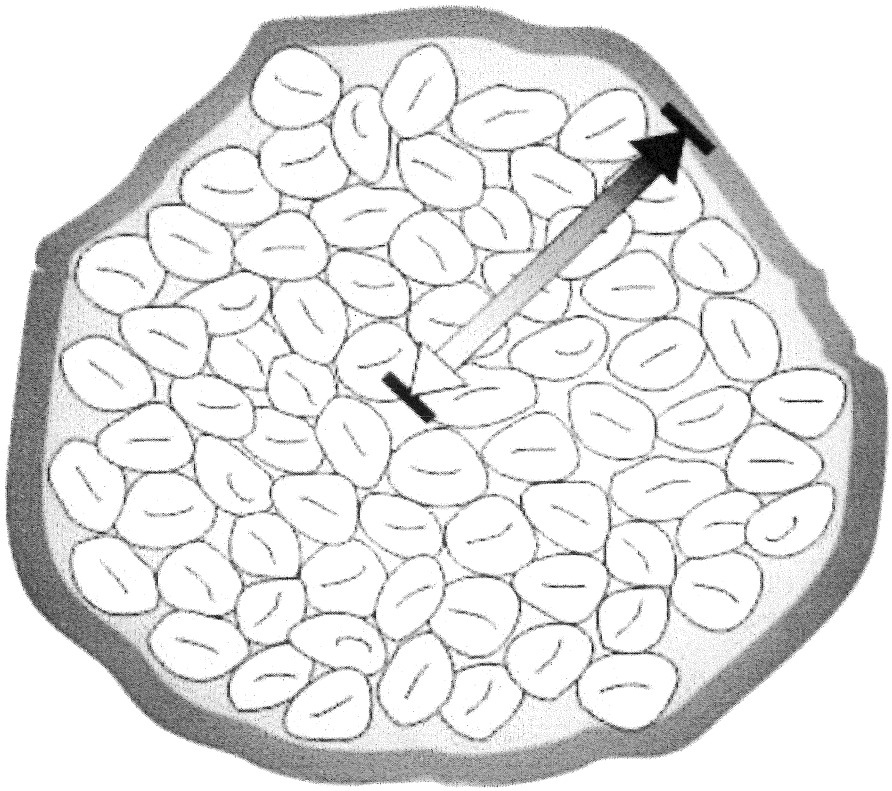
Fig.22C



"Gắn kết đồng đều và có lớp gắn kết phủ bóng"
(Tức là sợi gắn kết 1,1,4; sợi gắn kết 3,3,4; vv...)

Fig.22D

70/89



"Gắn kết vỏ ngoài và có lớp gắn kết phủ bóng"
(Tức là sợi gắn kết 0,2,4;
sợi gắn kết 1,3,4; vv...)

Fig.22E

71/89

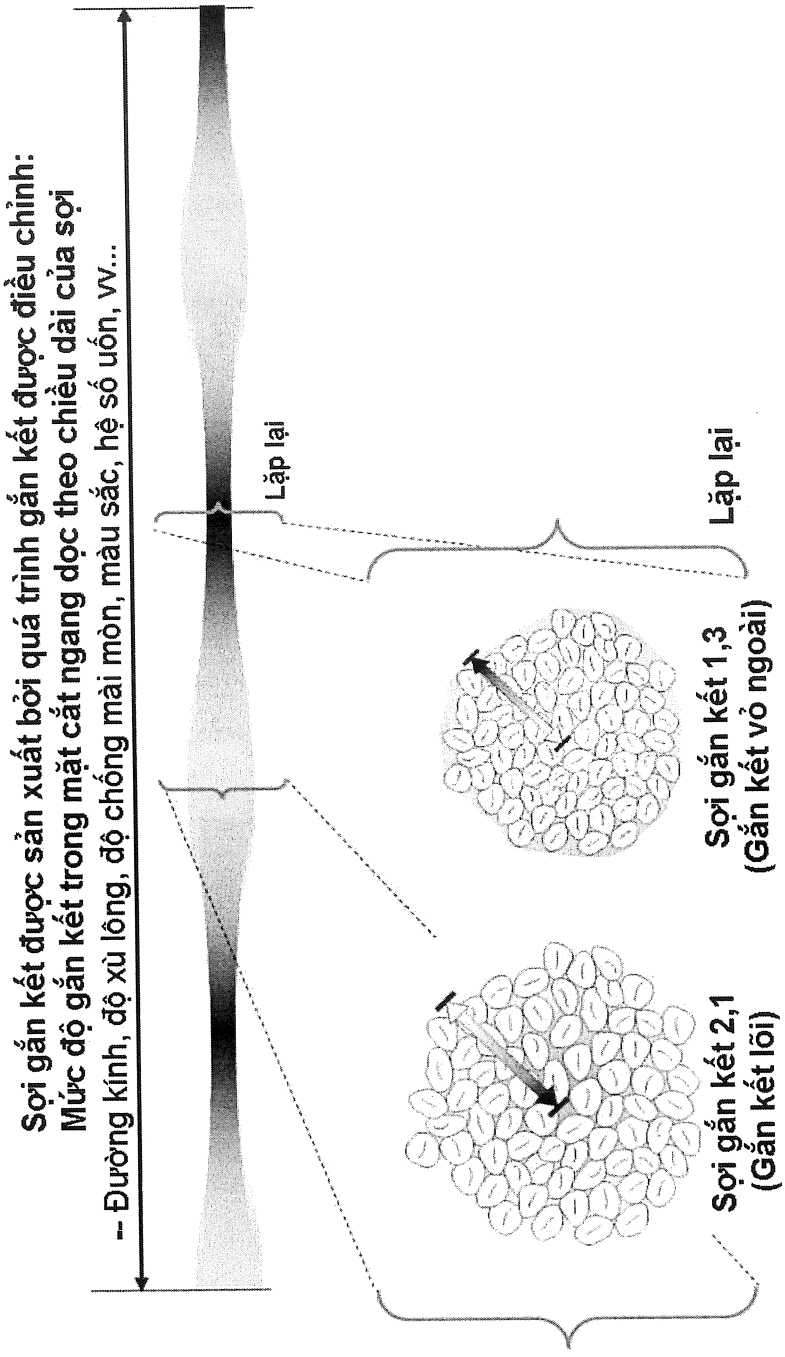

Sợi gắn kết được sản xuất bởi quá trình gắn kết được điều chỉnh:
Mức độ gắn kết trong mặt cắt ngang dọc theo chiều dài của sợi
-- Đường kính, độ xù lông, độ chống mài mòn, màu sắc, hệ số uốn, vv...
Lặp lại
Lặp lại
Sợi gắn kết 1,3
(Gắn kết vỏ ngoài)
Sợi gắn kết 2,1
(Gắn kết lõi)

Fig.23

72/89

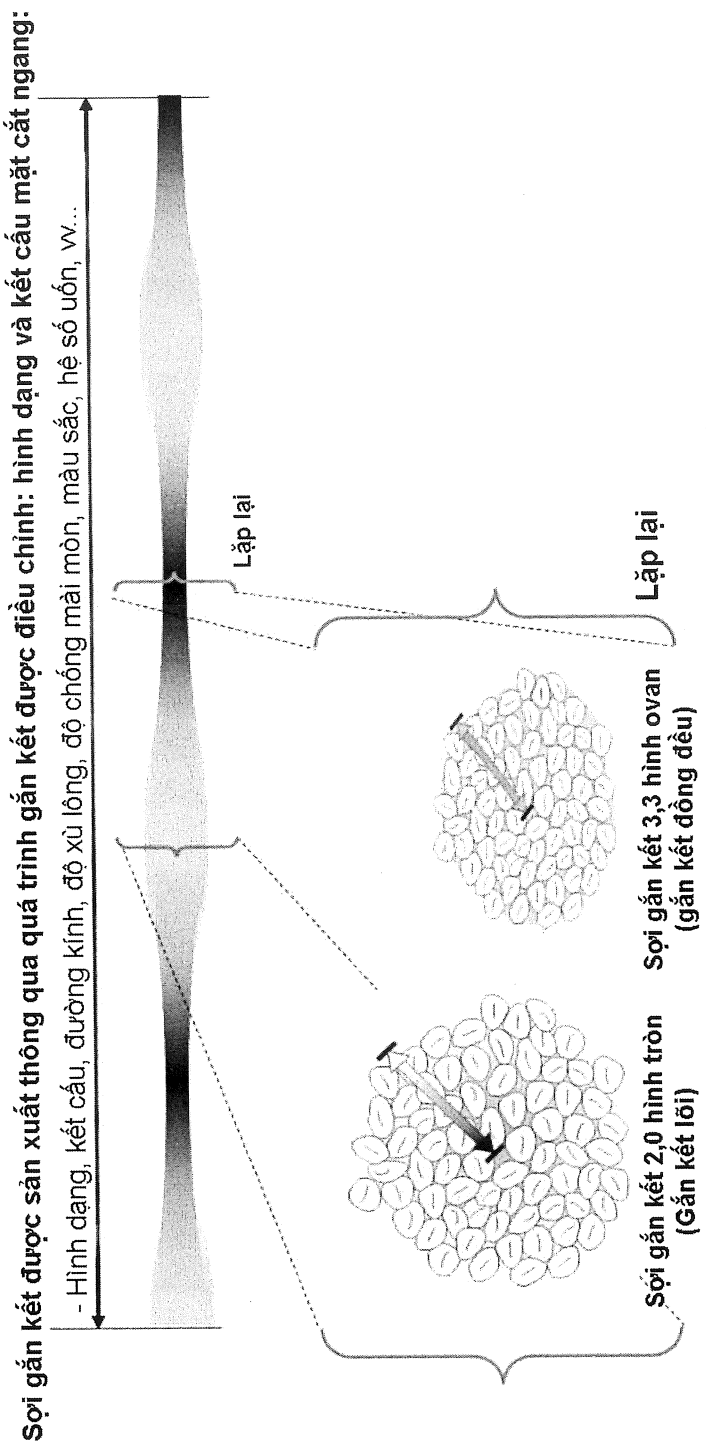

Sợi gắn kết được sản xuất thông qua quá trình gắn kết được điều chỉnh: hình dạng và kết cấu mặt cắt ngang:
- Hình dạng, kết cấu, đường kính, độ xù lông, độ chống mài mòn, màu sắc, hệ số uốn, vv...
Lặp lại
Lặp lại
Sợi gắn kết 3,3 hình ovan
(gắn kết đồng đều)
Sợi gắn kết 2,0 hình tròn
(Gắn kết lõi)

Fig.24

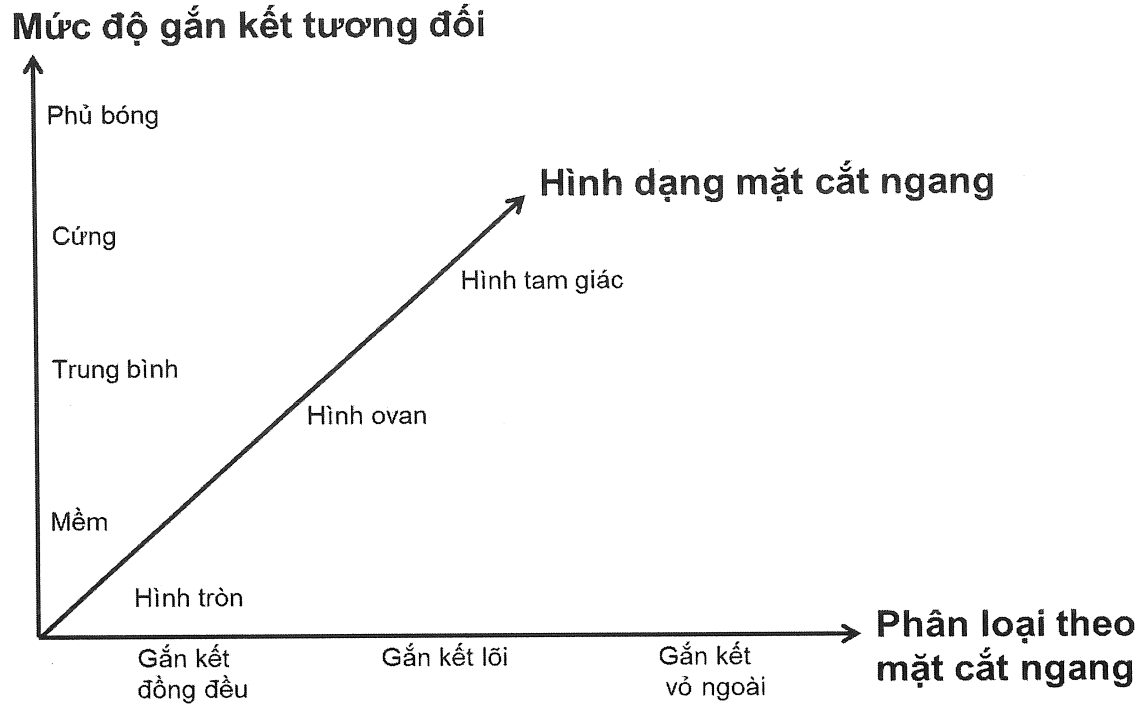

Mức độ gắn kết tương đối
Phủ bóng
Cứng
Trung bình
Mềm
Hình dạng mặt cắt ngang
Hình tam giác
Hình ovan
Hình tròn
Phân loại theo mặt cắt ngang
Gắn kết đồng đều
Gắn kết lõi
Gắn kết vỏ ngoài

Fig.25

74/89

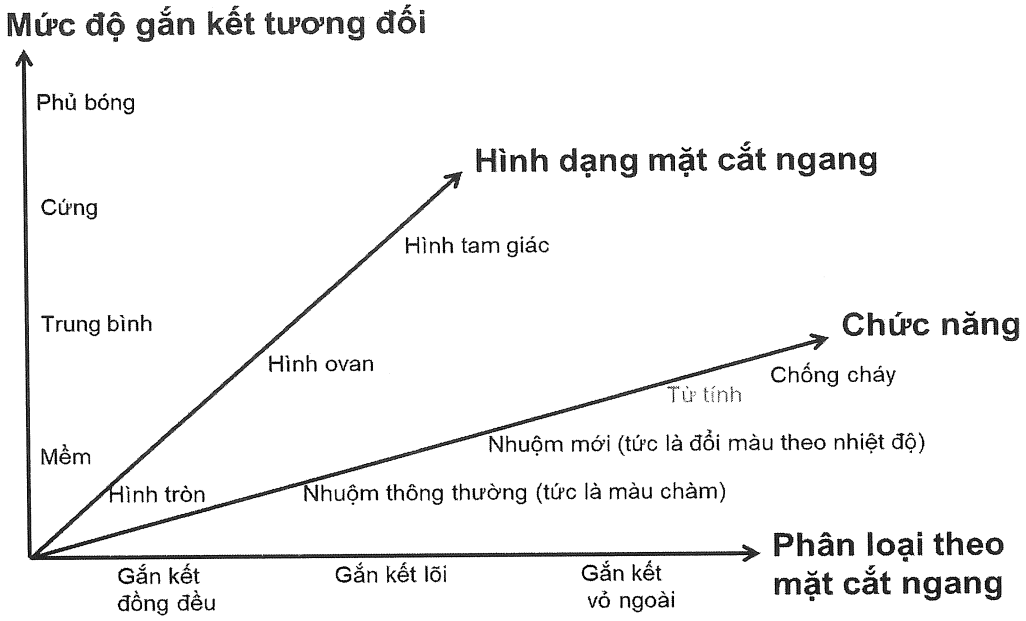

Mức độ gắn kết tương đối
Phủ bóng
Cứng
Trung bình
Mềm
Hình dạng mặt cắt ngang
Hình tam giác
Hình ovan
Hình tròn
Chức năng
Chống cháy
Từ tính
Nhuộm mới (tức là đổi màu theo nhiệt độ)
Nhuộm thông thường (tức là màu chàm)
Phân loại theo mặt cắt ngang
Gắn kết đồng đều
Gắn kết lõi
Gắn kết vỏ ngoài

Fig.26

75/89

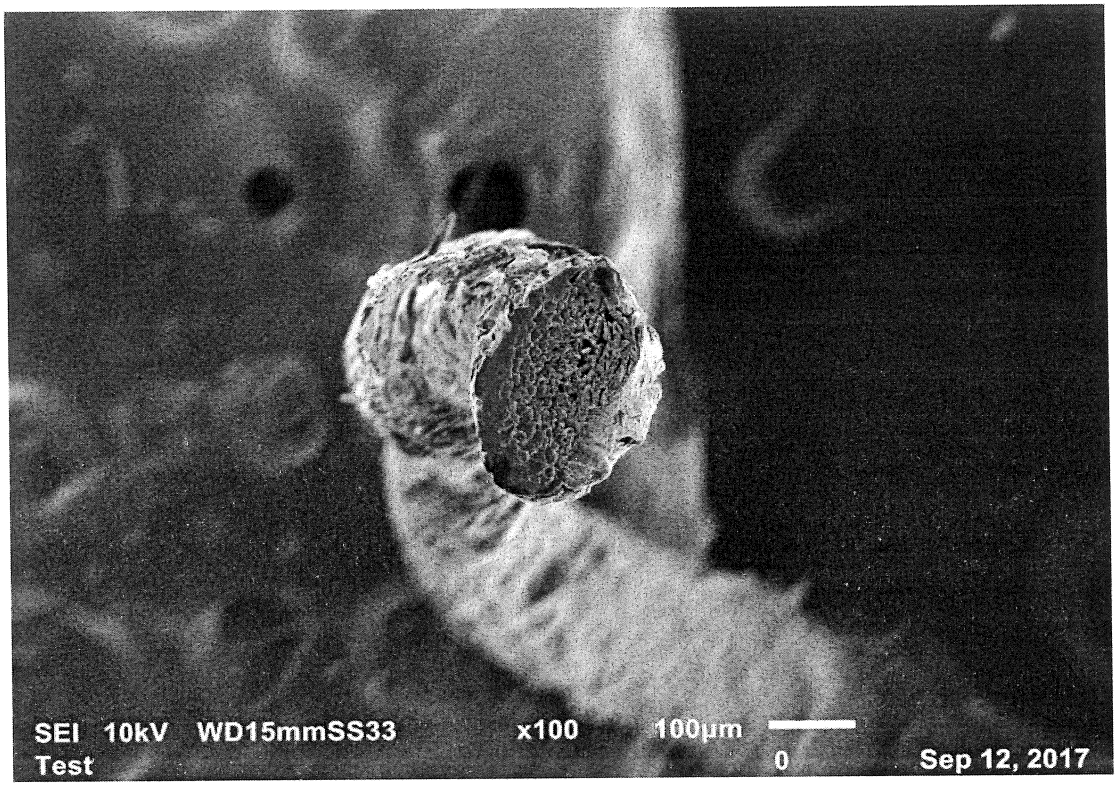


Fig.27A

76/89

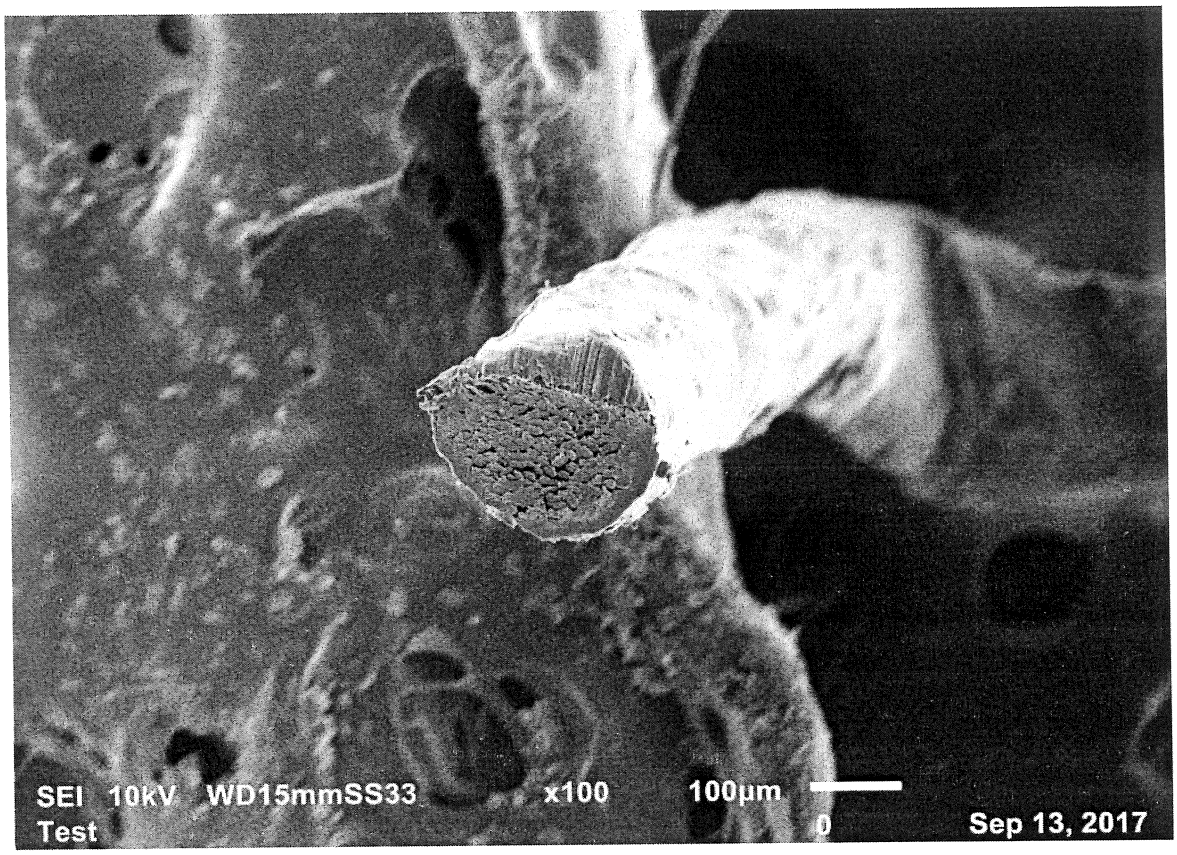


Fig.27B

77/89

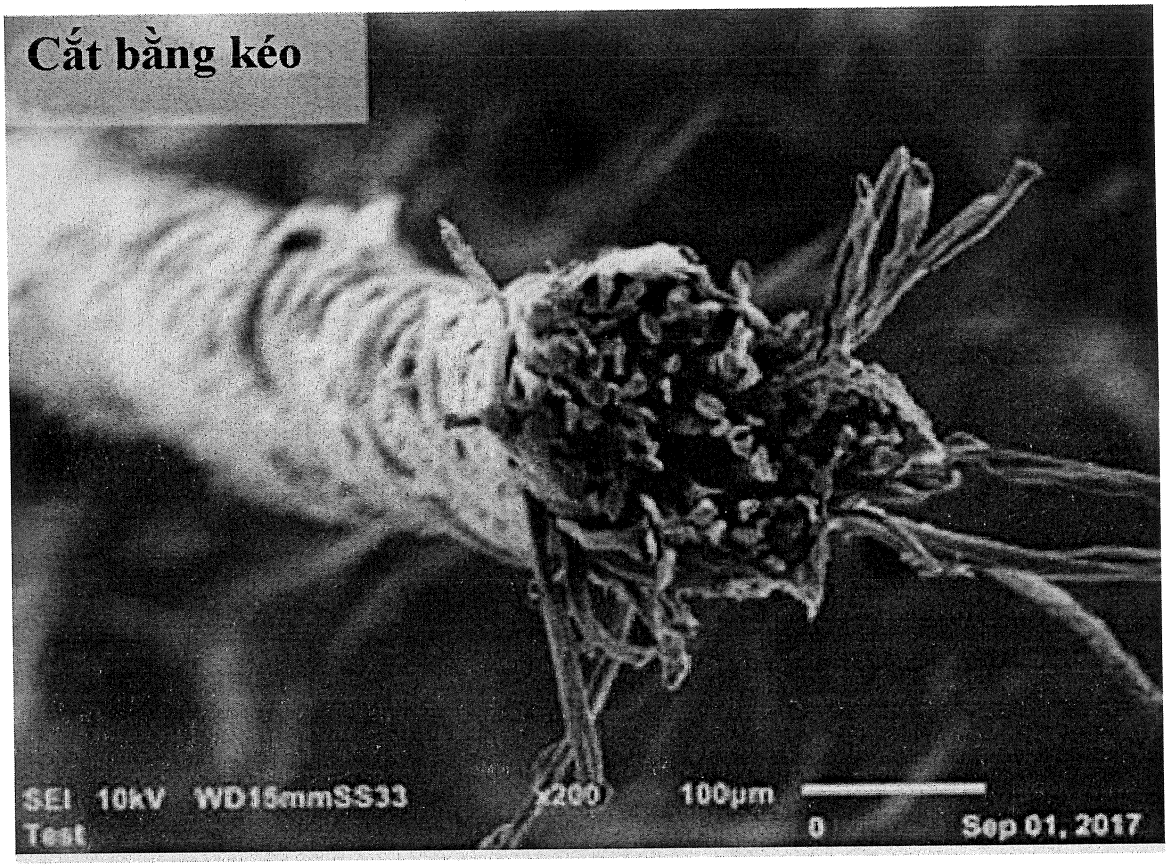

Cắt bằng kéo
SEI 10kV WD15mmSS33 x200 100µm
Test
0 Sep 01, 2017

Fig.27C

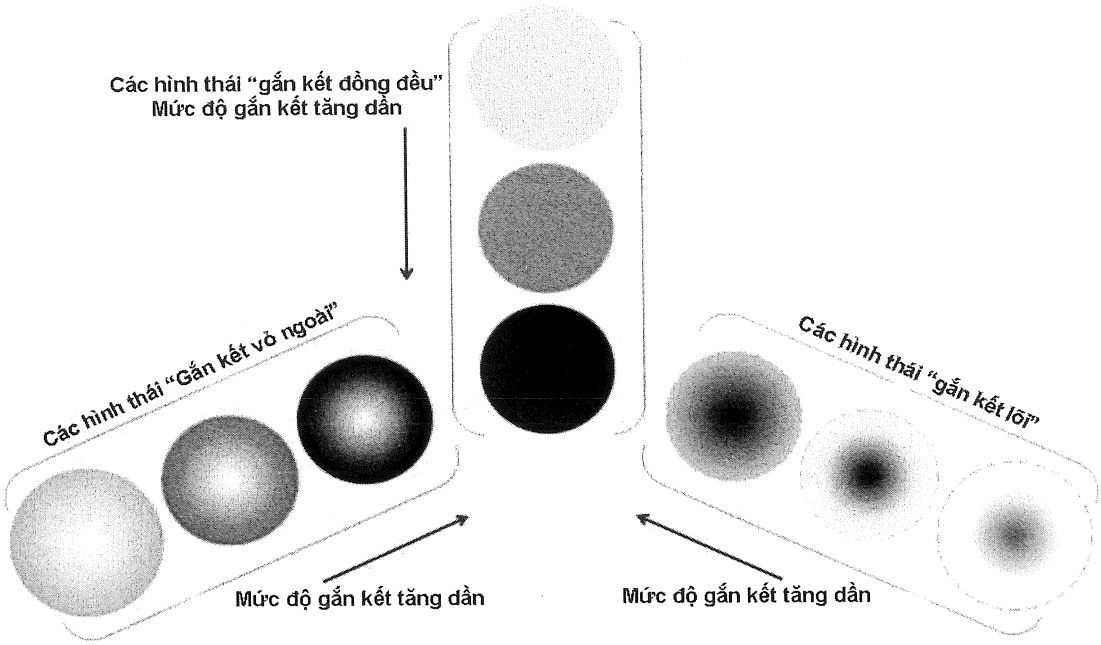

Các hình thái "gắn kết đồng đều"
Mức độ gắn kết tăng dần
Các hình thái "Gắn kết vỏ ngoài"
Mức độ gắn kết tăng dần
Các hình thái "gắn kết lõi"
Mức độ gắn kết tăng dần

Fig.28

79/89

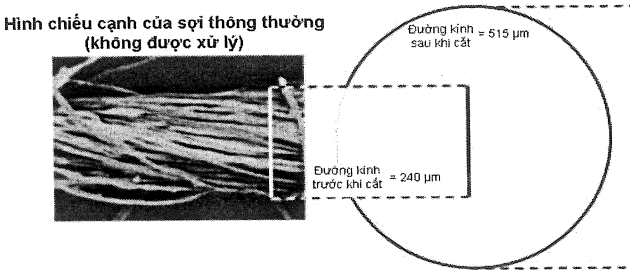


Fig.29A

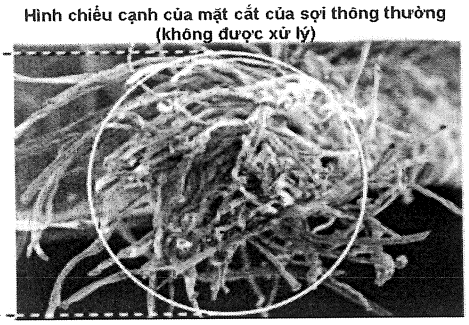


Fig.29B

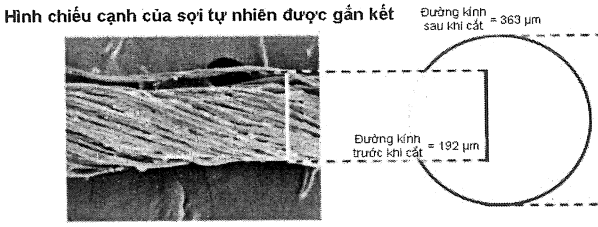
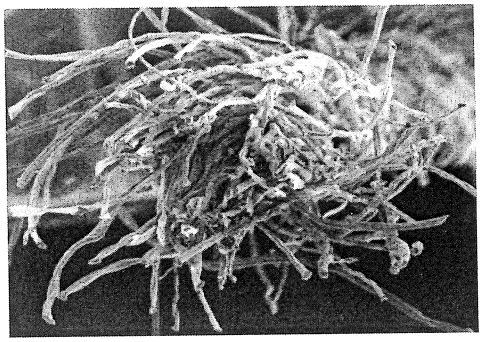


Fig.29C

Fig.29D

80/89



Chất nền thông thường (Sợi thô/không được xử lý)

Fig.30A

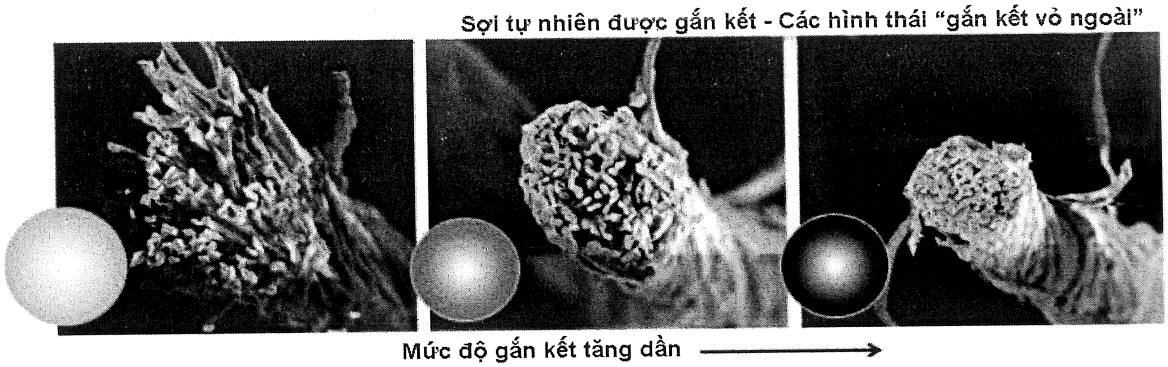


Fig.30B

81|89

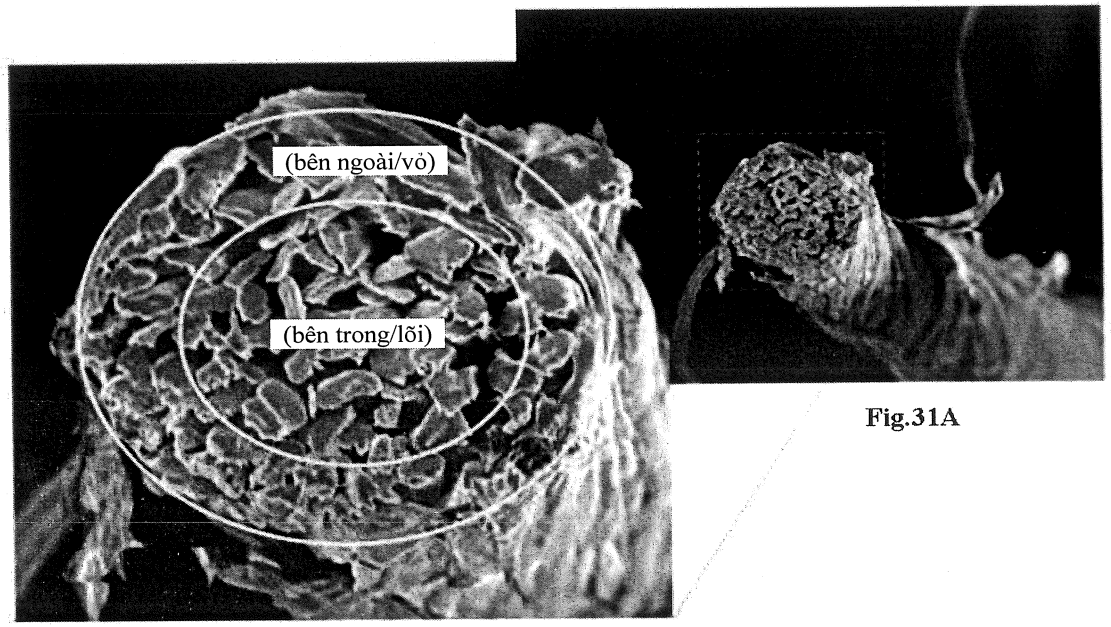


Fig.31A

Fig.31B

82/89

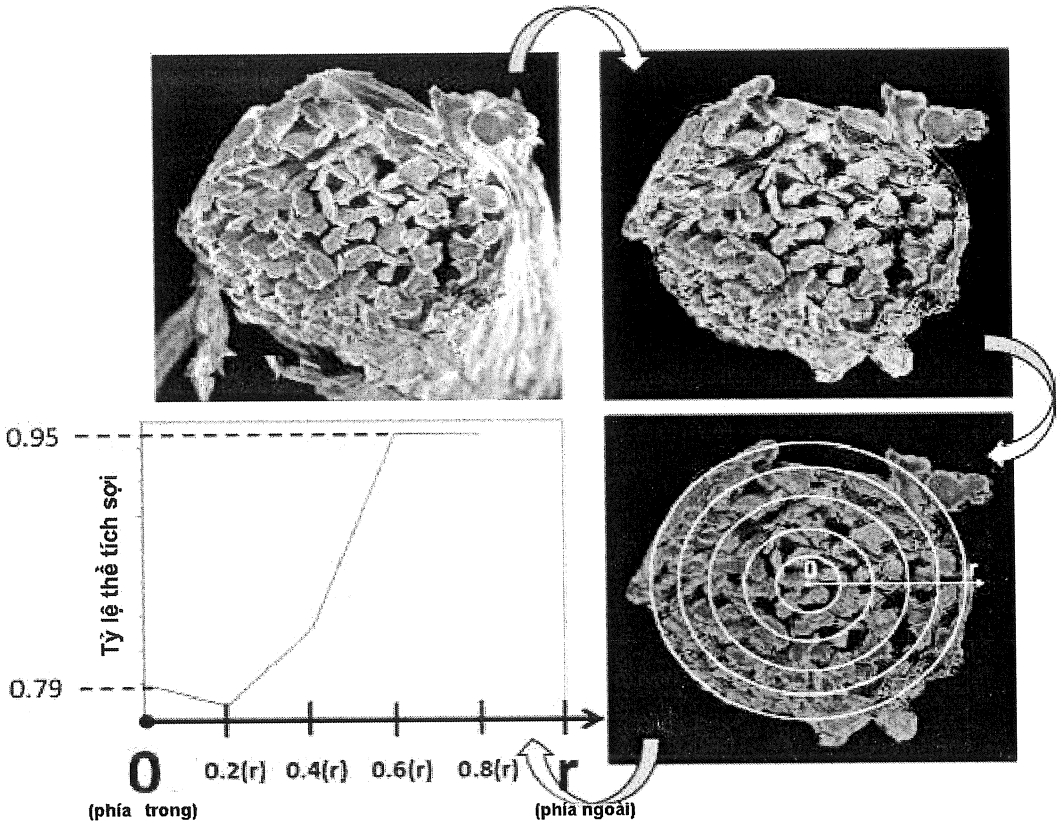

0.95
Tỷ lệ thể tích sợi
0.79
0
0.2(r)
0.4(r)
0.6(r)
0.8(r)
r
(phía trong)
(phía ngoài)

Fig.32

83/89

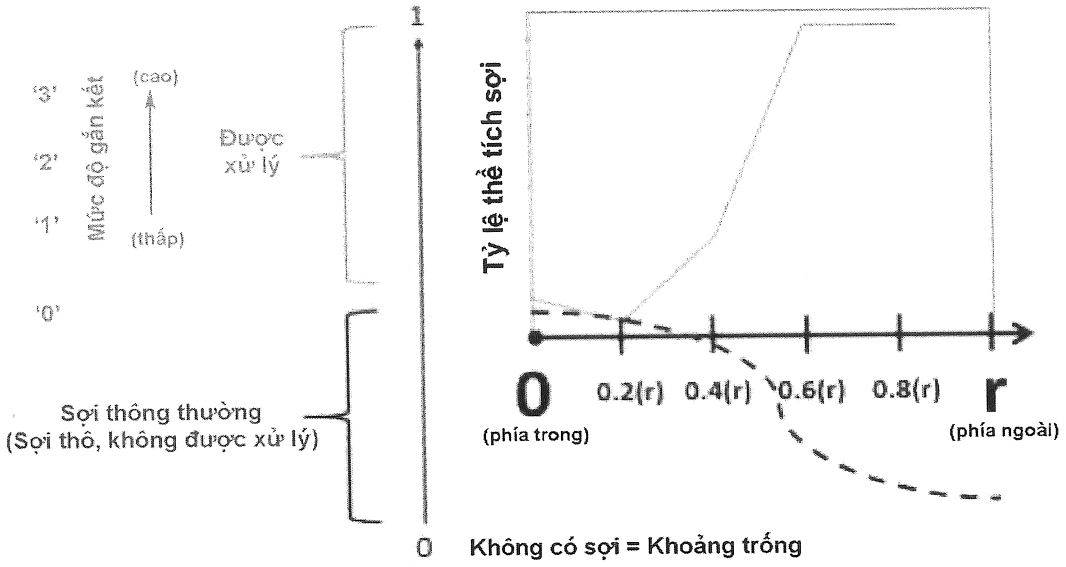

1
'3'
'2'
'1'
'0'
Mức độ gắn kết
(cao)
(thấp)
Được xử lý
Sợi thông thường
(Sợi thô, không được xử lý)
0
Không có sợi = Khoảng trống
Tỷ lệ thể tích sợi
0
0.2(r)
0.4(r)
0.6(r)
0.8(r)
r
(phía trong)
(phía ngoài)

Fig.33

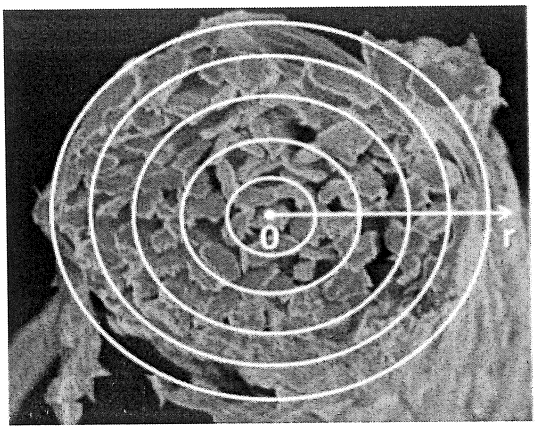


Fig.34A

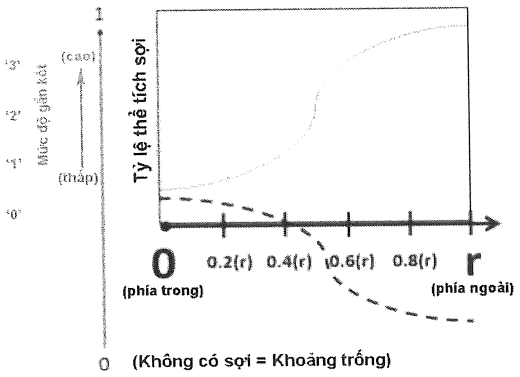


Fig.34B

85/89

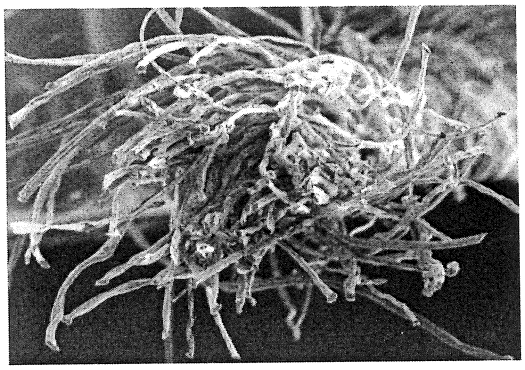


Fig.35A

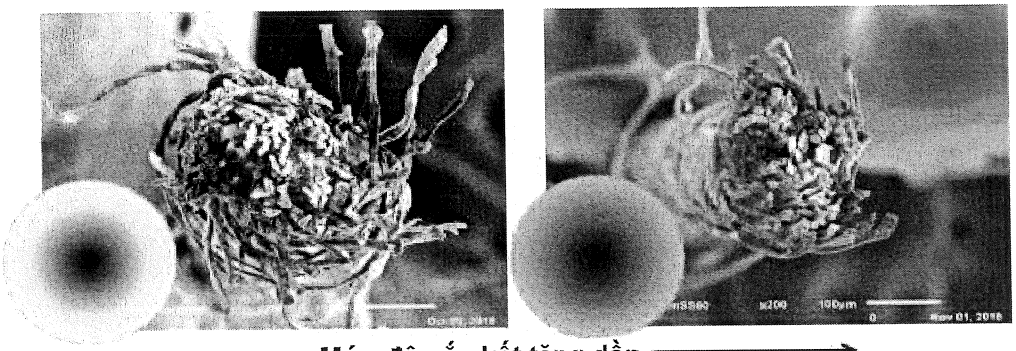


Fig.35B

86/89

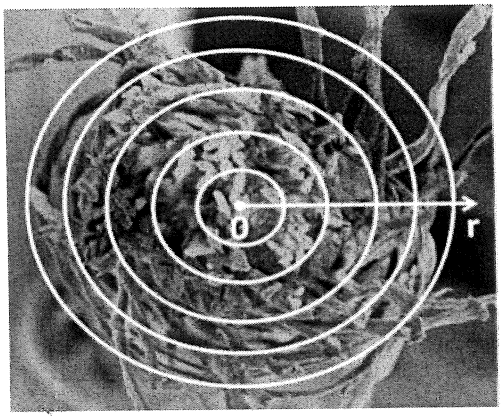


Fig.36A

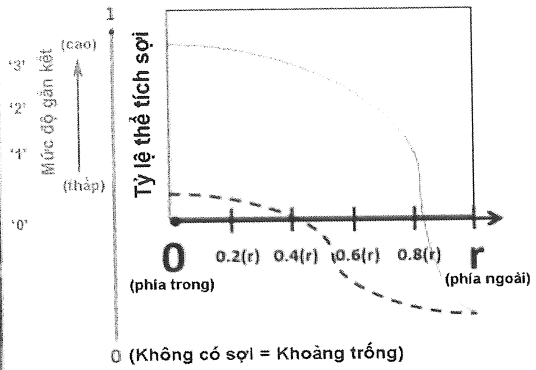


Fig.36B

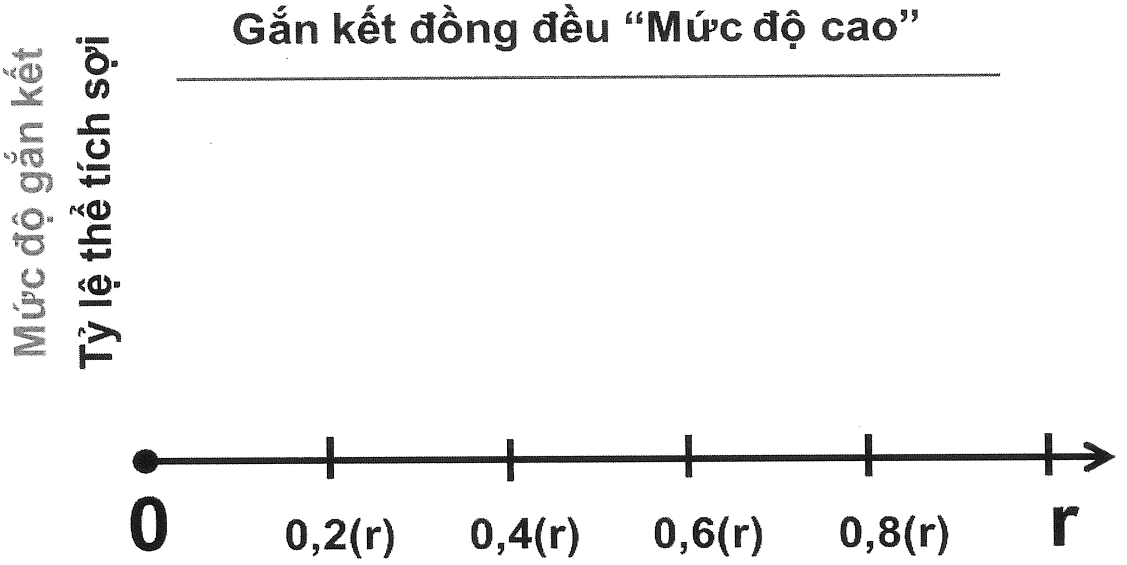


Fig.37A

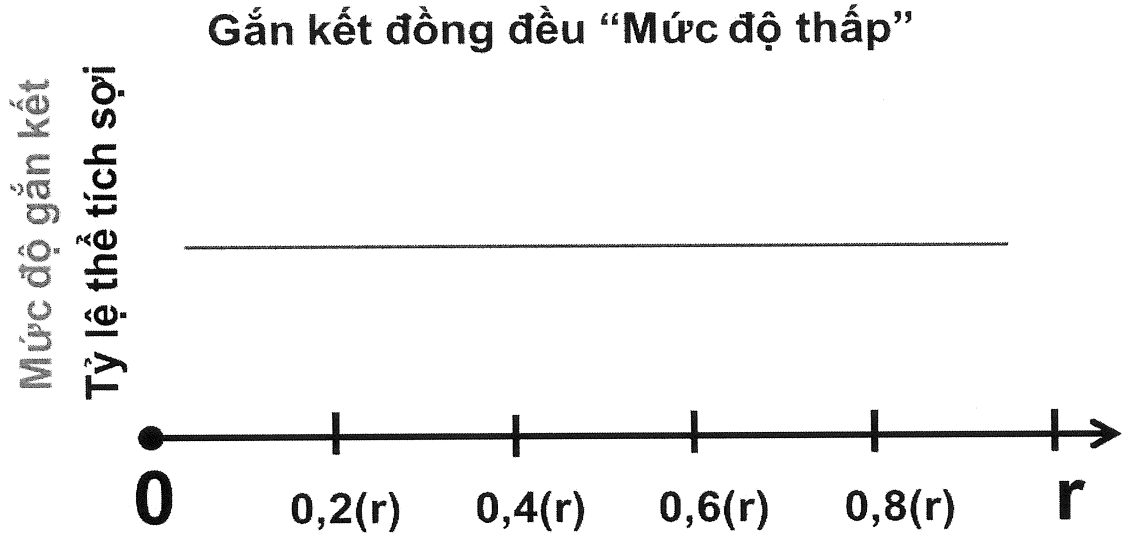


Fig.37B

88/89

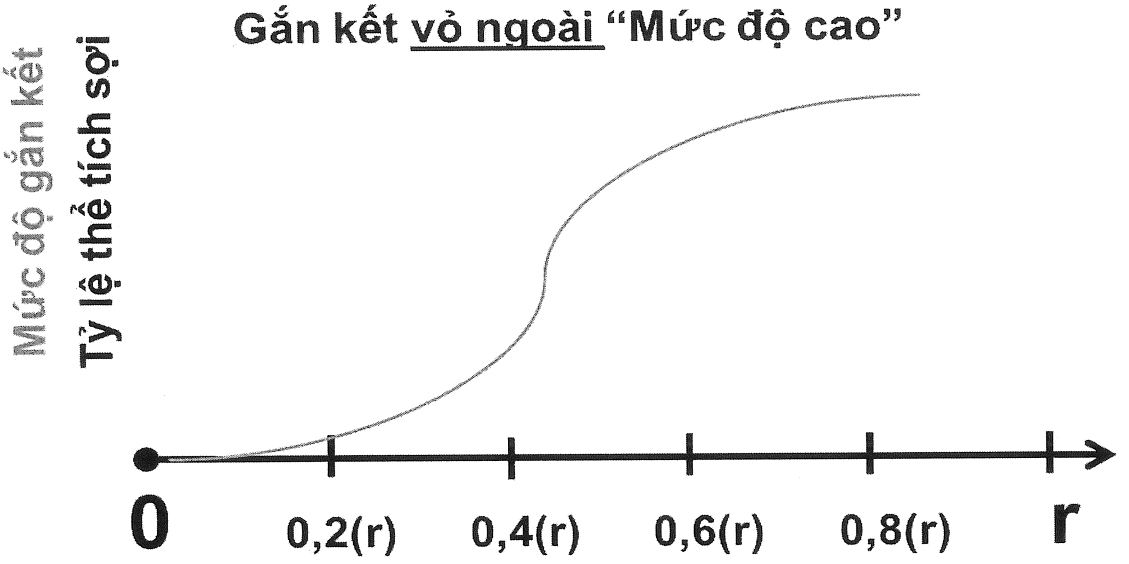


Fig.38A

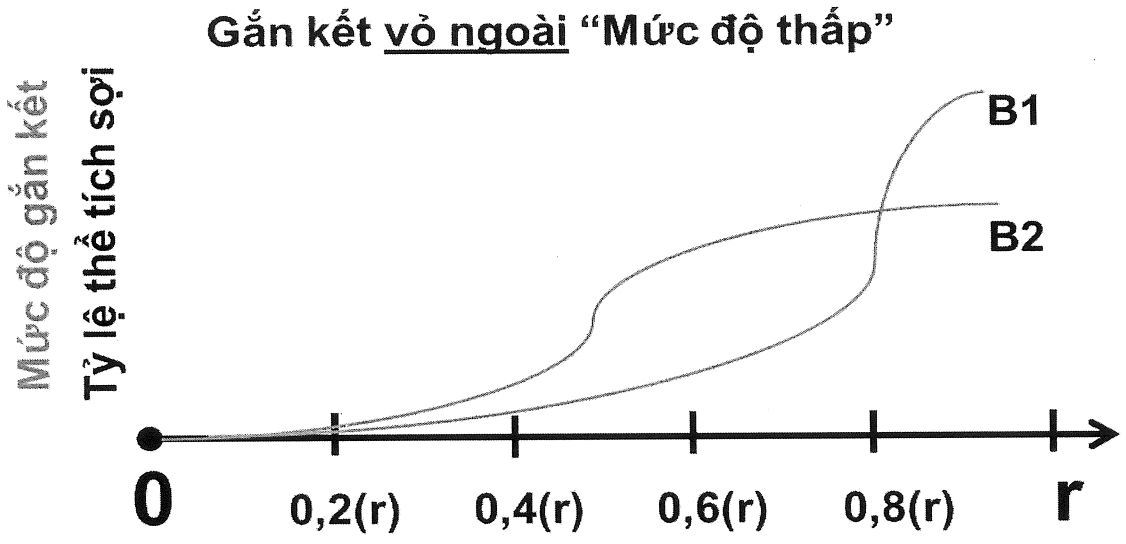


Fig.38B

89/89

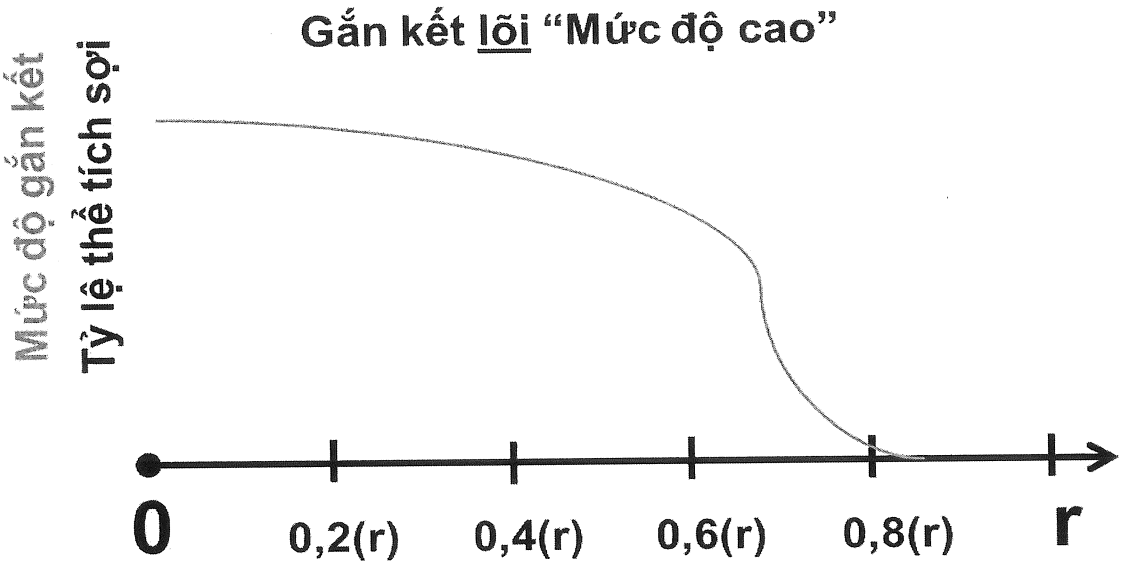


Fig.39A

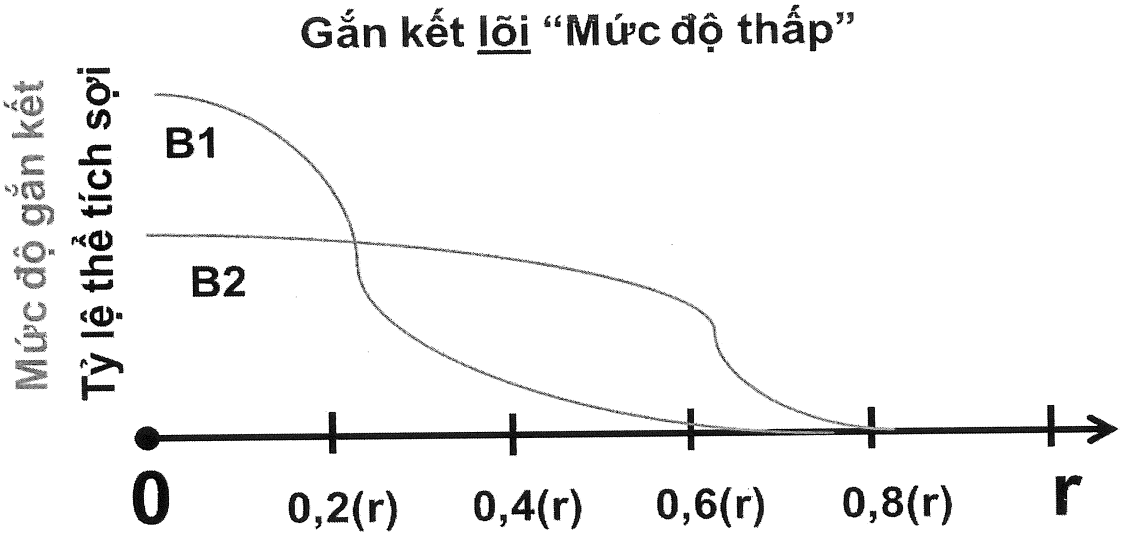


Fig.39B