



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

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

(11)



1-0042592

(51)^{2020.01} C08G 63/81; B32B 25/10; B32B 7/02; (13) B
C08J 9/28; C08G 59/42; B32B 25/04;
C07C 69/30

(21) 1-2020-06715

(22) 18/04/2019

(86) PCT/US2019/028184 18/04/2019

(87) WO2019/204649 24/10/2019

(30) 62/660,943 21/04/2018 US; 62/669,502 10/05/2018 US; 62/669,483 15/10/2018 US;
62/756,062 05/11/2018 US; 62/772,715 29/11/2018 US; 62/772,744 29/11/2018 US;
62/806,480 15/02/2019 US

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/01/2021 394

(73) Natural Fiber Welding, Inc. (US)

6533 N Galena Rd, Peoria, IL 61614, United States of America

(72) AMSTUTZ, Aaron Kenneth (US); HAVERHALS, Luke Michael (US); PIERZ,
Albert C. (US); PIERZ, Ian T. (US).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Toàn Cầu (GLOBAL IP CO., LTD.)

(54) CHẤT ĐÓNG RẮN VÀ VẬT LIỆU CHỨA CHẤT ĐÓNG RẮN NÀY

(21) 1-2020-06715

(57) Sáng chế đề cập đến chất đóng rắn cho dầu thực vật epoxy hóa và cao su thiên nhiên epoxy hóa được tạo ra từ phản ứng giữa axit đa chức nguồn gốc tự nhiên và dầu gốc thực vật epoxy hóa, phương pháp sản xuất chất đóng rắn này, vật liệu có chứa chất đóng rắn này, và vật phẩm được sản xuất từ vật liệu này. Chất đóng rắn có thể được sử dụng để sản xuất nhựa đúc không có độ xốp và lưu hóa các công thức cao su dựa trên cao su thiên nhiên epoxy hóa. Vật liệu làm từ các vật liệu theo sáng chế có thể được sử dụng một cách thuận lợi làm chất thay thế da.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chất đóng rắn cho dầu thực vật epoxy hóa và cao su thiên nhiên epoxy hóa, phương pháp sản xuất chất đóng rắn này, vật liệu có chứa chất đóng rắn này, và vật phẩm được sản xuất từ vật liệu này. Các sản phẩm tự nhiên có đặc tính vật lý tương tự như vải có lớp phủ tổng hợp, sản phẩm làm từ da, và sản phẩm xốp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc thay thế các vật liệu polyme tổng hợp bằng các polyme có nguồn gốc tự nhiên và có thể phân hủy sinh học là mục tiêu quan trọng trong việc đạt được các sản phẩm và quy trình xử lý vật liệu bền vững. Trong số tất cả các nguyên liệu khởi đầu tự nhiên tiềm năng, những nguyên liệu phổ biến nhất trong tự nhiên và dễ dàng lấy được, tách, và tinh chế cũng là những lựa chọn thay thế hiệu quả nhất về chi phí. Các vật liệu như gỗ, sợi thiên nhiên, dầu tự nhiên, và các chất hóa học tự nhiên khác đều có sẵn với lượng lớn. Do đó, những hạn chế trong việc sử dụng vật liệu tự nhiên nói chung chủ yếu là do những hạn chế về tính linh hoạt trong quá trình chế biến (cụ thể như khả năng tạo khuôn) và/hoặc các đặc tính cơ bản (như độ bền, độ giãn dài, suất đàn hồi, hệ số độ cứng...).

Da động vật tự nhiên là loại vật liệu đa năng mà có rất ít chất thay thế tổng hợp đáp ứng được các thuộc tính hiệu suất tương tự. Da động vật tự nhiên nói riêng có sự pha trộn độc đáo giữa tính linh hoạt, khả năng chống đâm thủng, chống mài mòn, khả năng định hình, khả năng thấm khí và khả năng in ấn. Da tổng hợp là vật liệu thay thế phổ biến được biết đến. Nhiều loại da tổng hợp sử dụng lớp cốt bằng vải và lớp mặt đàn hồi bằng polyuretan hoặc polyvinyl clorua được làm dẻo, vật liệu có cấu tạo như vậy có thể đạt được các thuộc tính hiệu suất nhất định của da động vật tự nhiên nhưng không hoàn toàn tự nhiên và không thể phân hủy sinh học. Yêu cầu đặt ra là cần có vật liệu khác bao gồm các vật liệu hoàn toàn tự nhiên hoặc ít nhất chứa một phần đáng kể hàm lượng hoàn toàn tự nhiên. Hơn nữa, yêu cầu khác nữa là thành phần thay thế bất kỳ cho da đều phải có thể phân hủy sinh học để tránh những mối nguy hại do việc thải bỏ.

Hiện nay, vật liệu mút nhớ (mút hoạt tính) được làm hoàn toàn từ polyme tổng hợp. Cụ thể là, hầu hết mút nhớ thương mại bao gồm chất đàn hồi polyuretan sử dụng cấu trúc bọt xốp. Vật liệu mút nhớ được đặc trưng bởi hành vi suy giảm, cụ thể là polyme có suất suy giảm cao (tan δ). Vật liệu mút nhớ thường rất cứng ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ phòng (cụ thể là dưới 10°C), cao su ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ phòng (cụ thể là trên 50°C) và da/suy giảm ở hoặc gần nhiệt độ phòng (cụ thể là $15\text{-}30^{\circ}\text{C}$).

Liu (sáng chế Mỹ 9.765.182) mô tả sản phẩm đàn hồi bao gồm dầu thực vật epoxy hóa và axit carboxylic đa chức. Vì các thành phần trên không thể trộn lẫn với nhau, Liu đề xuất sử dụng dung môi rượu có khả năng hòa tan axit carboxylic đa chức và có thể trộn lẫn với dầu thực vật epoxy hóa. Dầu thực vật epoxy hóa tiêu biểu được Liu đề xuất là dầu đậu nành epoxy hóa. Axit carboxylic đa chức tiêu biểu được đề xuất bởi Liu là axit xitric. Các rượu điển hình được sử dụng làm chất hòa tan bao gồm rượu etanol, butanol và isopropyl. Liu mô tả phương pháp tạo ra chất đàn hồi bằng cách hòa tan axit xitric trong etanol và sau đó thêm toàn bộ lượng dầu đậu nành epoxy hóa vào dung dịch. Sau đó, dung dịch được làm nóng đến $50\text{-}80^{\circ}\text{C}$ trong 24 giờ để loại bỏ etanol (được hỗ trợ bằng cách hút chân không). Liu cũng tiết lộ rằng phạm vi nhiệt độ tối ưu cho quá trình trùng hợp xảy ra ở 70°C (không có chất xúc tác bất kỳ). Sáng chế cũng nói rõ rằng phạm vi nhiệt độ bay hơi của dung môi rượu và nhiệt độ trùng hợp giống nhau và do đó có nguy cơ cao làm polyme đóng rắn sớm, cụ thể là tạo thành gel, trước khi toàn bộ dung môi được loại bỏ. Chúng tôi nhận thấy rằng các chất đàn hồi được sản xuất theo phương pháp do Liu mô tả có độ xốp đáng kể do sự bay hơi của dung môi còn dư sau khi bắt đầu quá trình trùng hợp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề cập đến chất đóng rắn cho dầu thực vật epoxy hóa và cao su thiên nhiên epoxy hóa, phương pháp sản xuất chất đóng rắn này, vật liệu có chứa chất đóng rắn này, và vật phẩm được sản xuất từ vật liệu này. Các sản phẩm tự nhiên có đặc tính vật lý tương tự như vải có lớp phủ tổng hợp, sản phẩm làm từ da, và sản phẩm xốp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo sau đây được sử dụng kết hợp trong các phương án thực hiện nhằm mục đích mô tả, giải thích và làm rõ nguyên tắc của các phương pháp cũng như hệ thống của sáng chế.

Fig.1 là công thức và sơ đồ phản ứng hóa học cho ít nhất một phương pháp đóng rắn theo phương án thực hiện minh họa của sáng chế;

Fig.2A là hình minh họa vật liệu gốc cao su thiên nhiên epoxy hóa được sản xuất bằng cách sử dụng nhựa có độ nhớt tương đối thấp được phép thâm nhập vào khắp lớp cốt nỉ (flanen), tạo ra bề mặt trông như da lộn hoặc được chải;

Fig.2B là hình minh họa vật liệu gốc cao su thiên nhiên epoxy hóa được sản xuất bằng cách sử dụng một loại nhựa có độ nhớt tương đối cao được phép thâm nhập chỉ một phần qua lớp cốt flanen, tạo ra bề mặt trông như được đánh bóng;

Fig.3 là ảnh minh họa vật liệu gốc cao su thiên nhiên epoxy hóa được sản xuất theo sáng chế;

Fig.4A, 4B và 4C là các hình minh họa một phần của vật liệu gốc cao su thiên nhiên epoxy hóa được sản xuất theo sáng chế có thể được sử dụng để sản xuất ví, trong đó mỗi phiên bản của vật liệu gốc cao su thiên nhiên epoxy hóa được làm với kết cấu khác;

Fig.5 là hình minh họa nhiều mảnh của vật liệu gốc cao su thiên nhiên epoxy hóa được sản xuất theo sáng chế có thể được sử dụng để sản xuất ví;

Fig.6 là hình minh họa nhiều mảnh của vật liệu gốc cao su thiên nhiên epoxy hóa được sản xuất theo sáng chế được may ráp thành ví hoặc đồ chứa thẻ tín dụng đơn giản có hình thức, độ cứng và độ bền tương tự như da động vật tự nhiên;

Fig.7 là vải ngấm tẩm nhựa có thể được sử dụng theo sáng chế;

Fig.8A là hình chiếu bằng của quả bóng được sản xuất theo sáng chế;

Fig.8B là hình chiếu cạnh của quả bóng được sản xuất theo sáng chế;

Fig.9 là đồ thị minh họa hai đường cong ứng suất của hai vật liệu gốc cao su thiên nhiên epoxy hóa (ENR) khác nhau;

Fig.10A là hình minh họa vật liệu gốc ENR được cấu hình với chức năng vốn có để gắn khóa thắt lưng;

Fig.10B là hình minh họa vật liệu gốc ENR trên Fig.10A sau khi được gắn với khóa thất lưng;

Fig.11 hình minh họa vật liệu gốc ENR được tạo thành có các rãnh và gờ;

Fig.12 là hình minh họa phương án thực hiện mẫu của hệ thống đúc có thể được sử dụng để đúc một số vật liệu gốc ENR;

Fig.13 là hình minh họa các đĩa sản phẩm mút xốp dạng bánh kép được sản xuất theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.14 là hình thể hiện gradient độ xốp liên quan đến sự thay đổi nhiệt độ đóng rắn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết thông qua các phương án thực hiện mẫu cùng với các hình vẽ kèm theo. Cần lưu ý rằng, các phương pháp, dụng cụ, hệ thống chỉ được mô tả nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Cũng cần lưu ý rằng, các thuật ngữ được sử dụng chỉ nhằm mục đích mô tả để làm rõ các phương án thực hiện/khía cạnh cụ thể của sáng chế mà không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Khi được sử dụng trong phần mô tả hoặc yêu cầu bảo hộ, các dạng số ít cũng bao hàm các dạng số nhiều trừ khi được quy định cụ thể. Phạm vi có thể được thể hiện theo cách như từ “khoảng” một giá trị cụ thể và/hoặc đến “khoảng” một giá trị cụ thể khác. Khi phạm vi như vậy được trình bày, phương án thực hiện khác bao gồm từ một giá trị cụ thể này và/hoặc đến giá trị cụ thể khác. Tương tự, khi các giá trị được biểu thị dưới dạng xấp xỉ, bằng cách sử dụng từ “khoảng”, giá trị cụ thể được hiểu rằng sẽ tạo thành phương án thực hiện khác. Cũng cần hiểu rõ rằng, điểm cuối của mỗi phạm vi đều có ý nghĩa cả về mối quan hệ với điểm cuối khác, và độc lập với điểm cuối khác.

“Tùy chọn”, “tùy ý” hoặc “không bắt buộc” có nghĩa là sự kiện hoặc tình huống được mô tả sau đó có thể xảy ra hoặc có thể không xảy ra, và phần mô tả bao gồm các trường hợp xảy ra sự kiện hoặc tình huống đã nêu và các trường hợp không xảy ra.

“Khía cạnh” khi đề cập đến một phương pháp, thiết bị và/hoặc thành phần của chúng không có nghĩa phương pháp, chức năng, thành phần đó là bắt buộc, mà nó chỉ là một phần

để minh họa sáng chế và không giới hạn phạm vi của phương pháp, thiết bị và/hoặc thành phần của chúng trừ khi được xác định bởi yêu cầu bảo hộ.

Trong toàn bộ phần mô tả và yêu cầu bảo hộ, thuật ngữ “bao gồm”, “gồm có”, “gồm”, “chứa”, “có chứa” có nghĩa là “bao gồm nhưng không giới hạn” và không nhằm loại trừ ví dụ, thành phần, số nguyên hoặc bước khác. “Ví dụ”, “chẳng hạn” chỉ mang ý nghĩa “ví dụ về” mà không nhất thiết là phương án thực hiện ưu tiên, và cũng không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Sáng chế đề xuất là các thành phần có thể được sử dụng để thực hiện các phương pháp và thiết bị được mô tả. Các thành phần này và các thành phần khác được đề xuất, và cần hiểu rằng khi các tổ hợp, tập hợp con, tương tác, nhóm, v.v... của các thành phần này được đề xuất, chúng có thể được mô tả cụ thể. Các phần mô tả được áp dụng cho các khía cạnh của sáng chế bao gồm, nhưng không giới hạn, các bước trong các phương pháp được đề xuất. Nếu có nhiều bước bổ sung khác nhau có thể được thực hiện thì mỗi bước bổ sung có thể được thực hiện với phương án thực hiện bất kỳ hoặc tổ hợp của các phương án thực hiện được mô tả.

Các phương pháp và thiết bị của sáng chế có thể được hiểu rõ hơn bằng cách tham khảo phần mô tả chi tiết sau đây về các khía cạnh và các ví dụ ưu tiên cùng với các hình vẽ kèm theo. Các thuật ngữ tương ứng có thể được sử dụng thay thế cho nhau khi đề cập đến khái quát về cấu hình và/hoặc các thành phần, khía cạnh, tính năng, chức năng, phương pháp và/hoặc vật liệu, v.v... tương ứng với các thuật ngữ đó.

Sáng chế không bị giới hạn bởi các kết cấu, chi tiết, bộ phận, hoặc việc bố trí chúng được minh họa trên hình vẽ kèm theo hoặc được mô tả sau đây. Sáng chế có thể được thực hiện bởi các phương án thực hiện được mô tả hoặc các phương án thực hiện khác. Ngoài ra, cần hiểu rõ rằng các từ, cụm từ, thuật ngữ được sử dụng có liên quan đến thiết bị hoặc định hướng thành phần (cụ thể như các thuật ngữ “phía trước”, “phía sau”, “trên”, “dưới”, “đỉnh”, “đáy”, “trên cùng”, “dưới cùng”, và tương tự khác) chỉ được sử dụng nhằm mục đích minh họa, và không giới hạn định hướng cụ thể của các thành phần. Ngoài ra, các thuật ngữ như “thứ nhất”, “thứ hai”, và “thứ ba” được sử dụng chỉ nhằm mục đích mô tả và phân biệt các thành phần, bộ phận, phương pháp mà không nhất thiết chỉ rõ thứ tự của chúng, và cũng không nhằm xác định mức độ ưu tiên của chúng.

Mô tả các thành phần	Số tham chiếu
Vật liệu giống da thật (hoàn thiện tạo dạng da lộn)	100
Vật liệu giống da thật (hoàn thiện đánh bóng bề mặt)	100'
Vải	102
Kéo giãn vải	103
Polyme	104

1. Chất đóng rắn (tiền polyme)

Theo phương án thực hiện, nguyên liệu tạo chất đóng rắn bao gồm chất béo trung tính epoxy hóa (có thể là dầu có nguồn gốc thực vật như dầu thực vật và/hoặc dầu hạt và/hoặc dầu vi sinh vật được sản xuất bởi tảo hoặc nấm men), axit carboxylic đa chức tự nhiên, và ít nhất một số dung môi chứa hydroxyl ghép. Ví dụ về các chất béo trung tính epoxy hóa bao gồm các loại dầu gốc thực vật như dầu đậu nành epoxy hóa (ESO), dầu hạt lanh epoxy hóa (ELO), dầu ngô epoxy hóa, dầu hạt bông epoxy hóa, dầu hạt cải epoxy hóa, dầu hạt cải dầu epoxy hóa, dầu hạt nho epoxy hóa, dầu hạt anh túc epoxy hóa, dầu trẩu tron epoxy hóa, dầu hướng dương epoxy hóa, dầu rum epoxy hóa, dầu mầm lúa mì epoxy hóa, dầu óc chó epoxy hóa và các loại dầu thực vật epoxy hóa khác (EVOs)s. Nói chung, chất béo trung tính không bão hòa có nhiều liên kết chưa bão hòa trong phân tử bất kỳ có chỉ số iot từ 100 trở lên đều có thể epoxy hóa và được sử dụng với phương pháp đóng rắn như được đề xuất theo sáng chế mà không bị giới hạn trừ khi được chỉ rõ trong phần yêu cầu bảo hộ. Các chất béo trung tính epoxy hóa thường là loại có thể phân hủy sinh học. Ví dụ về các axit đa chức tự nhiên bao gồm axit xitric, axit tartaric, axit succinic, axit malic, axit maleic và axit fumaric. Mặc dù các phương án thực hiện minh họa cụ thể có thể biểu thị một loại dầu và/hoặc axit, nhưng các phương án thực hiện không bị giới hạn theo cách bất kỳ trừ khi được chỉ ra khác trong phần yêu cầu bảo hộ.

Chất đóng rắn theo sáng chế là sản phẩm phản ứng giữa dầu thực vật epoxy hóa và axit carboxylic đa chức tự nhiên được tiến hành trong dung môi có khả năng hòa tan cả dầu thực vật epoxy hóa và axit carboxylic đa chức tự nhiên, trong đó dung môi bao gồm ít nhất một phần dung môi chứa hydroxyl (cụ thể là rượu) phản ứng với ít nhất một phần nhóm

chức carboxyl có trong axit carboxylic đa chức. Chất đóng rắn là cấu trúc oligome của dầu thực vật epoxy hóa gắn mũ axit carboxylic, trước đây được gọi là chất đóng rắn tiền polyme. Chất đóng rắn là chất lỏng nhớt có thể hòa tan trong dầu thực vật epoxy hóa chưa biến tính và các polyme có nguồn gốc thực vật epoxy hóa khác (cụ thể như cao su thiên nhiên epoxy hóa).

Nói chung, các thuật ngữ “đóng rắn”, “tiền polyme” và “chất đóng rắn tiền polyme” được sử dụng để biểu thị cấu trúc hóa học giống nhau và/hoặc tương tự như được mô tả trong Phần 1. Tuy nhiên, chức năng của chất đóng rắn, tiền polyme, và chất đóng rắn tiền polyme có thể khác nhau trong các ứng dụng khác nhau của chúng để tạo ra các sản phẩm cuối cùng khác nhau. Ví dụ, khi chất đóng rắn được sử dụng với nhựa monome có chứa epoxy (ví dụ, EVO), nó có chức năng tạo trọng lượng phân tử, cụ thể là tích hợp với khung xương của polyme thu được và do đó có thể được gọi là tiền polyme. Theo ví dụ khác, khi chất đóng rắn được sử dụng trong các ứng dụng có polyme chứa epoxy trọng lượng phân tử cao có sẵn, chất đóng rắn chủ yếu có chức năng liên kết các polyme có trọng lượng phân tử cao có sẵn và do đó có thể được đề xuất là phương pháp đóng rắn. Cuối cùng, khi chất đóng rắn được sử dụng trong các ứng dụng có cả lượng đáng kể monome chứa epoxy và một số phần của polyme chứa epoxy có trọng lượng phân tử cao có sẵn, chất đóng rắn có chức năng cả xây dựng trọng lượng phân tử và liên kết các polyme có trọng lượng phân tử cao có sẵn trước đó, và do đó có thể được gọi là chất đóng rắn tiền polyme.

Thực tế cho thấy rằng, việc tạo ra chất đóng rắn có thể loại bỏ nguy cơ bị xốp do bay hơi dung môi trong quá trình đóng rắn. Hơn nữa, chất đóng rắn oligome có thể kết hợp phần lớn các axit carboxylic đa chức, vì vậy không cần thêm chất đóng rắn trong quá trình đóng rắn. Cụ thể, axit xitric không thể trộn lẫn trong dầu đậu nành epoxy hóa (ESO) nhưng chúng có thể được tạo ra để phản ứng với nhau trong dung môi thích hợp. Lượng axit xitric có thể được chọn để chất đóng rắn được tạo ra sao cho về cơ bản tất cả các nhóm epoxit của ESO trong chất đóng rắn đều phản ứng với nhóm axit carboxylic của axit xitric. Với lượng axit xitric dư đủ, mức độ tiền polyme hóa có thể được giới hạn để không tạo ra phần gel. Cụ thể là, loại mục tiêu của chất đóng rắn là sản phẩm este gắn mũ axit xitric có trọng lượng phân tử thấp (oligome) được hình thành do phản ứng giữa các nhóm axit carboxylic trên axit xitric với các nhóm epoxit trên ESO. Dung môi được sử dụng cho môi trường phản ứng chứa ít nhất một phần dung môi chứa hydroxyl (cụ thể là rượu) được ghép với ít nhất một số

axit carboxylic đa chức trong quá trình tạo chất đóng rắn. Mặc dù các phương án thực hiện minh họa cụ thể có thể biểu thị một loại rượu (cụ thể như rượu isopropyl, etanol, v.v...), nhưng các phương án thực hiện không giới hạn sáng chế theo cách bất kỳ.

Các chất đóng rắn oligome minh họa có thể được tạo ra với tỷ lệ trọng lượng của ESO so với axit xitric trong khoảng 1,5: 1 - 0,5: 1, tương ứng với tỷ lệ mol của nhóm epoxit: nhóm axit carboxylic khoảng 0,43: 1 (đối với tỷ lệ trọng lượng là 1,5: 1) đến 0,14: 1 (đối với tỷ lệ trọng lượng là 0,5: 1). Theo phương án thực hiện minh họa, tỷ lệ trọng lượng của ESO: axit xitric là 1: 1, tỷ lệ mol của nhóm epoxit: nhóm axit carboxylic là 0,29: 1. Nếu quá nhiều ESO được thêm vào trong quá trình tạo chất đóng rắn, dung dịch có thể tạo gel và việc kết hợp thêm ESO để tạo nhựa mục tiêu không thể thực hiện được. Lưu ý rằng dựa vào trọng lượng, lượng tương đương đo phân vị của các nhóm epoxit trên ESO (trọng lượng phân tử ~ 1000 g/mol, chức năng của 4,5 nhóm epoxit trên mỗi phân tử) và các nhóm axit carboxylic trên axit xitric (trọng lượng phân tử 192 g/mol, chức năng của 3 nhóm carboxylic trên mỗi phân tử) xảy ra với tỷ lệ trọng lượng là 100 phần ESO so với khoảng 30 phần axit xitric. Tỷ lệ trọng lượng của ESO: axit xitric trên 1,5: 1 có thể tạo ra chất đóng rắn có trọng lượng phân tử quá mức (và do đó có độ nhớt) làm hạn chế khả năng kết hợp của nó vào dầu thực vật epoxy hóa hoặc cao su thiên nhiên epoxy hóa chưa biến tính. Nếu tỷ lệ trọng lượng của ESO: axit xitric dưới 0,5: 1, kết quả cho thấy rằng có quá nhiều axit xitric dư thừa mà sau khi làm bay hơi dung môi, axit xitric chưa được lọc có thể kết tủa khỏi dung dịch.

Ngoài việc kiểm soát tỷ lệ ESO so với axit xitric, thông qua thực nghiệm, kết quả cho thấy rằng việc kiểm soát có chọn lọc lượng rượu được sử dụng làm dung môi cũng có thể được sử dụng để điều chỉnh các đặc tính vật lý của chất đàn hồi thu được được tạo ra với chất đóng rắn. Bản thân dung môi rượu được kết hợp vào chất đàn hồi bằng cách tạo liên kết este với axit carboxylic đa chức. Một hỗn hợp của hai hoặc nhiều dung môi có thể được sử dụng để điều chỉnh lượng ghép dung môi chứa hydroxyl vào chất đóng rắn oligome gắn mũ axit xitric. Sơ đồ mô tả phản ứng hóa học để tạo ra chất đóng rắn theo phương án thực hiện minh họa được minh họa trên Fig.1.

Cụ thể, rượu isopropyl (IPA), etanol, hoặc rượu thích hợp khác có thể được sử dụng làm thành phần của hệ dung môi được sử dụng để gắn mũ axit xitric với ESO. IPA, etanol hoặc rượu thích hợp khác có khả năng tạo liên kết este thông qua phản ứng ngưng tụ với axit xitric. Vì axit xitric có ba nhóm chức carboxyl, việc ghép như vậy làm giảm chức năng

trung bình của các phân tử axit xitric phản ứng với ESO. Điều này có lợi trong việc tạo ra cấu trúc oligome thẳng hơn và do đó ít phân nhánh hơn. Axeton có thể được sử dụng làm thành phần của hệ dung môi được sử dụng để cố định sai axit xitric với ESO, nhưng không giống như IPA hoặc etanol, bản thân axeton không có khả năng được ghép vào chất đóng rắn oligome chứa axit xitric. Thực tế là, trong quá trình tạo ra chất đóng rắn oligome, kết quả cho thấy rằng khả năng phản ứng của tiền polyme được xác định một phần bằng tỷ lệ của rượu với axeton có thể được sử dụng để hòa tan axit xitric bằng ESO. Nghĩa là, trong hỗn hợp phản ứng với lượng axit xitric và ESO tương tự, chất đóng rắn được tạo ra từ dung dịch có tỷ lệ rượu so với axeton tương đối cao tạo ra chất đóng rắn có cấu trúc dài hơn, ít phân nhánh hơn chất đóng rắn được tạo ra từ dung dịch có tỷ lệ tương đối thấp của rượu so với axeton trong các điều kiện phản ứng tương tự.

Nói chung, chất đóng rắn có thể được điều chỉnh để sử dụng với dầu thực vật epoxy hóa chưa biến tính bổ sung để tạo ra nhựa có thể đúc được. Phương pháp theo sáng chế tạo ra các sản phẩm đàn hồi về cơ bản không có độ xốp.

2. Vật liệu phủ

a) Bản chất kỹ thuật

Chất đóng rắn theo sáng chế đóng vai trò là tiền polyme và có thể được trộn với dầu thực vật epoxy hóa bổ sung để được sử dụng dưới dạng nhựa có thể được phủ cho các vật liệu cốt/lớp cốt khác nhau để tạo ra vật liệu giống như da với độ bền xé, độ mềm dẻo, độ ổn định kích thước, và tính toàn vẹn chế tạo tốt. Theo sáng chế, thuật ngữ “vật liệu cốt” và “lớp cốt” có thể được sử dụng thay thế cho nhau tùy thuộc vào ngữ cảnh cụ thể. Tuy nhiên, đối với một số mặt hàng được mô tả, vật liệu cốt có thể bao gồm một lớp cốt được ngâm tẩm nhựa. Theo phương án thực hiện minh họa về vật liệu phủ sử dụng tiền polyme, vật liệu cốt bằng vải/lớp cốt minh họa có thể là vải ni (flanen) bông dệt (như được minh họa trên các Fig.2A & 2B và được mô tả chi tiết hơn dưới đây). Nếu nhựa được pha chế có độ nhớt tương đối thấp, vải flanen tiếp xúc có thể nằm bên trên lõi vải phủ nhựa. Cấu trúc này tạo ra kết cấu ấm áp lên bề mặt của sản phẩm. Vật liệu cốt/lớp cốt bằng vải khác có thể bao gồm các loại cốt dệt khác nhau (cụ thể như dệt trơn, dệt chéo, dệt sa-tanh, vải bông chéo), cốt dệt kim, và cốt không dệt, nhưng không giới hạn.

Theo các phương án thực hiện khác, nhựa có thể được phủ lên bề mặt chống dính (cụ thể như silicon hoặc PTFE) hoặc giấy kết cấu theo độ dày lớp nhất quán. Sau khi màng được phủ một lớp đều, lớp vật liệu cốt có thể được phủ lên trên lớp nhựa lỏng. Nhựa lỏng có thể thấm vào lớp vải (cụ thể là vật liệu cốt) tạo ra liên kết lâu dài với vải trong quá trình đóng rắn. Sau đó, giấy có thể được đặt trong tủ sấy để hoàn tất quá trình đóng rắn nhựa. Nhiệt độ để đóng rắn tốt hơn là 60-100°C, hoặc tốt hơn nữa là 70-90°C trong thời gian 4 giờ - 24 giờ. Thời gian đóng rắn cũng có thể kéo dài hơn. Ngoài ra, nhựa lỏng có thể được phủ lên bề mặt chống dính (cụ thể như silicon hoặc PTFE) hoặc giấy kết cấu với độ dày lớp phù hợp, sau đó vải có thể được đặt lên trên lớp nhựa lỏng và sau đó bề mặt chống dính khác có thể được đặt trên lớp nhựa và vải. Tổ hợp này có thể được đặt trong máy ép đúc nóng để hoàn tất quá trình đóng rắn. Nhiệt độ đóng rắn trong máy ép có thể tùy ý cao hơn so với trong tủ sấy vì áp suất đúc giảm thiểu việc tạo ra bong bóng (khoảng trống) trong sản phẩm cuối cùng. Nhiệt độ đóng rắn trong máy ép có thể là 80-170°C, hoặc tốt hơn là 100-150°C trong thời gian từ 5 phút - 60 phút, hoặc tốt hơn là 15 phút - 45 phút.

Nhựa có thể trong suốt về mặt quang học có màu vàng nhạt. Nhựa không có thêm chất màu có thể được sử dụng để tạo ra vật liệu dạng vải dầu vốn cho phép vải có khả năng chống nước và chống gió trong khi vẫn cho phép nhìn thấy các họa tiết vải bên trong nhựa. Các loại vải phủ được sản xuất theo phương án thực hiện của sáng chế có thể được đóng rắn trong tủ sấy (không ép khuôn) hoặc có thể được đóng rắn bằng cách ép nóng. Vải phủ theo phương án thực hiện có thể được sử dụng làm hàng may mặc, nhất là áo khoác ngoài, hoặc cho các phụ kiện chống thấm nước, bao gồm nhưng không giới hạn ở ví, túi xách, ba lô, túi vải thô, vali, cặp, mũ và các loại tương tự.

Các vật phẩm chạm nổi đã được tạo ra bằng cách sử dụng nhựa được mô tả theo sáng chế kết hợp với thảm không dệt bao gồm sợi dệt nguyên sinh hoặc tái chế. Cụ thể, mạng không dệt dày khoảng 7-20 mm có thể được ngâm tẩm bằng các loại nhựa được sản xuất theo sáng chế này. Sau khi ngâm tẩm, màng vải không dệt có thể được ép trong máy ép thủy lực nóng đến áp suất danh nghĩa 10-250 psi, hoặc tốt hơn nữa là 25-100 psi. Mạng không dệt với nhựa có thể được ép giữa các lớp lót giải phóng silicon, một trong số đó có thể có họa tiết nổi. Họa tiết chạm nổi có thể có các đặc điểm nổi có độ sâu 1-6 mm, hoặc tốt hơn là độ sâu 2-4 mm. Khi nhựa được sản xuất theo sáng chế được tiếp tục tạo màu bằng chất tạo màu cấu trúc, cụ thể như bột màu mica có các sắc độ khác nhau - nhiều trong số đó có chất

lượng tốt - và nhựa được đúc thành mạng không dệt có họa tiết nổi, từ đó tạo ra các sản phẩm có họa tiết đẹp. Màu sắc cấu trúc được ưu tiên căn chỉnh ở các đặc điểm chạm nổi để tạo ra sự tương phản rõ nét và chiều sâu thị giác tương ứng với họa tiết chạm nổi. Ngoài ra, không bị giới hạn trừ khi được quy định khác, các chất màu khoáng từ đá khác có thể có trong nhựa đúc để tạo màu cho các sản phẩm được sản xuất theo sáng chế.

Các loại vải phủ nhựa được sản xuất cũng được tạo ra theo phương án thực hiện của sáng chế bằng cách sử dụng quy trình cuộn-cuộn (roll-to-roll). Trong quy trình cuộn-cuộn các loại vải phủ có kết cấu, bao gồm các vật liệu giống như da, giấy kết cấu thường được sử dụng làm màng vận chuyển để di chuyển cả nhựa và vải qua tủ sấy trong một khoảng thời gian cụ thể. Nhựa theo sáng chế có thể cần thời gian đóng rắn lâu hơn nhựa PVC hoặc nhựa polyuretan hiện đang được sử dụng rộng rãi trong cùng lĩnh vực kỹ thuật, do đó tốc độ kéo sợi có thể chậm hơn tương ứng hoặc tủ sấy đóng rắn có thể được chế tạo lâu hơn để có thời gian đóng rắn lâu hơn. Việc khử khí bằng cách hút chân không của nhựa trước khi đúc có thể cho phép sử dụng nhiệt độ đóng rắn cao hơn (do ít dung môi, độ ẩm và không khí bị mắc kẹt còn lại) sẽ tăng tốc thời gian đóng rắn và do đó tăng tốc độ kéo sợi.

Ngoài ra, một số chất xúc tác phổ biến để tăng tốc độ bổ sung axit carboxylic vào các nhóm epoxit. Chất xúc tác bazơ có thể được thêm vào nhựa có thể được chọn từ nhóm bao gồm: pyridin, isoquinolin, quinolin, N,N-dimethylxyclohexylamin, Tributylamin, N-ethylmorpholin, dimetylanilin, tetrabutyl amoni hydroxit, và các phân tử tương tự. Các phân tử amoni và phosphoni bậc bốn khác được biết đến là chất xúc tác để bổ sung axit carboxylic vào các nhóm epoxit. Các imidazol khác nhau cũng được biết đến là chất xúc tác cho phản ứng này. Các muối kẽm của axit hữu cơ có thể cải thiện tốc độ đóng rắn cũng như tạo ra các đặc tính có lợi, bao gồm cải thiện khả năng chống ẩm, cho các màng đã đóng rắn. (Xem Werner J. Blank, ZA He và Marie Picci, "Xúc tác phản ứng Epoxy-Carboxyl", được trình bày tại Hội nghị quốc tế chuyên đề về sơn nước, chất rắn cao và sơn bột tĩnh điện, ngày 21-23 tháng 2 năm 2001). Theo đó, chất xúc tác thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng không giới hạn trừ khi được quy định rõ trong yêu cầu bảo hộ dưới đây.

b) Các phương án thực hiện minh họa

Mặc dù các phương án thực hiện và phương pháp minh họa sau đây bao gồm các thông số phản ứng cụ thể (cụ thể như nhiệt độ, áp suất, tỷ lệ chất phản ứng, v.v...), nhưng

các phương án thực hiện và phương pháp chỉ nhằm mục đích minh họa và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Phương án thực hiện và phương pháp minh họa thứ nhất

Theo phương án thực hiện minh họa thứ nhất, để sản xuất vật liệu được phủ bằng cách sử dụng tiền polyme (cụ thể là chất đóng rắn như đã trình bày ở trên), 18 phần axit xitric được hòa tan vào 54 phần IPA ẩm. Đối với dung dịch này, chỉ có 12 phần ESO được thêm vào. IPA được làm bay hơi bằng cách làm nóng và khuấy liên tục (trên $\sim 85^{\circ}\text{C}$). Thực tế cho thấy rằng, chất lỏng nhớt thu được có thể được đun nóng đến trên 120°C mà không bị hồ hóa (ngay cả trong thời gian dài). Tiền polyme lỏng nhớt được làm mát xuống dưới 80°C . Chất lỏng nhớt thu được được bổ sung 88 phần ESO được thêm vào. Nhựa lỏng cuối cùng sẽ trùng hợp thành sản phẩm đàn hồi rắn trong 1–5 phút ở $\sim 150^{\circ}\text{C}$. Vật liệu phủ (có thể dùng để thay thế cho da sống tự nhiên) có thể được tạo thành dưới dạng sản phẩm phản ứng bằng cách sử dụng chất béo trung tính epoxy hóa và tiền polyme.

Phương án thực hiện và phương pháp minh họa thứ hai

Đối với phương án thực hiện minh họa này, 30 phần axit xitric được hòa tan vào 60 phần IPA ẩm. Đối với dung dịch này, 20 phần ESO được thêm từ từ trong khi khuấy. IPA được làm bay hơi bằng cách làm nóng và khuấy liên tục (trên 85°C và tốt nhất là trên 100°C). Tiền polyme nhớt thu được được làm mát xuống dưới 80°C (tốt nhất là dưới 70°C) và 80 phần ESO được thêm vào cùng với chất tạo màu cấu trúc khác nhau và 0,5 phần kẽm stearat (làm chất tháo khuôn bên trong). Nhựa thu được được đổ lên vải xenluloza và được để ở nhiệt độ $\sim 120^{\circ}\text{C}$ trong 10–30 phút. Sau khi đóng rắn sơ bộ, vật liệu được đặt trong tủ sấy 80°C để đóng rắn hoàn thiện qua đêm (~ 16 giờ). Bề mặt của vật liệu sau đó được chà nhám mịn (và tùy chọn đánh bóng). Vật liệu thu được có các thuộc tính giống như da.

Phương án thực hiện và phương pháp minh họa thứ ba

Quá trình tạo tiền polyme được tiến hành bằng cách hòa tan 50 phần axit xitric trong 100 phần IPA ẩm, được tăng tốc bằng cách trộn. Sau khi hòa tan axit xitric, 50 phần ESO được thêm vào dung dịch khuấy. Hỗn hợp được giữ trên đĩa nhiệt trong khi IPA bay hơi trong điều kiện gia nhiệt và khuấy liên tục. Các dung dịch như vậy đã được tạo ra nhiều lần với nhiệt độ đĩa nhiệt và điều kiện dòng khí khác nhau. Ngay cả khi đã kéo dài thời gian đun

nóng và khuấy, kết quả cho thấy thấy rằng lượng sản phẩm phản ứng nhiều hơn khối lượng của riêng ESO và axit xitric. Tùy thuộc vào tốc độ bay hơi của IPA (ít nhất được xác định bằng lưu lượng không khí, tốc độ trộn và nhiệt độ đĩa nhiệt) mà từ 2,5 đến 20 phần IPA đã được ghép vào tiền polyme oligome gắn mũ axit xitric. Hơn nữa, hỗn hợp dung môi của axeton và IPA có thể được sử dụng làm môi trường phản ứng trong đó tỷ lệ giữa axeton và IPA xác định lượng nhóm chức carboxyl còn lại trên tiền polyme cũng như lượng phân nhánh trong tiền polyme. Lượng IPA càng cao tạo ra càng nhiều các cấu trúc thẳng bằng cách giảm chức năng hiệu quả của axit xitric bằng cách gắn mũ một số nhóm chức carboxyl bằng cách ghép IPA với axit xitric thông qua liên kết este như được minh họa trên Fig.1. Lượng IPA càng thấp tạo ra càng nhiều cấu trúc phân nhánh với nhiều nhóm chức carboxyl dư hơn.

Phương án thực hiện và phương pháp minh họa thứ tư

Quá trình tạo tiền polyme được tiến hành bằng cách hòa tan 50 phần axit xitric trong 100 phần IPA ấm, được tăng tốc bằng cách trộn. Sau khi hòa tan axit xitric, 50 phần ESO và 15 phần nhựa cánh kiến vàng tách sáp được thêm vào dung dịch khuấy. Hỗn hợp được giữ trên đĩa nhiệt trong khi IPA bay hơi dưới điều kiện gia nhiệt và khuấy liên tục. Kết quả cho thấy nhựa cánh kiến làm tăng độ nhớt của tiền polyme thu được.

Phương án thực hiện và phương pháp minh họa thứ năm

Quá trình tạo tiền polyme được tiến hành bằng cách hòa tan 45 phần axit xitric trong 90 phần IPA ấm, được tăng tốc bằng cách trộn. Sau khi hòa tan axit xitric, 45 phần ESO được thêm vào dung dịch khuấy. Hỗn hợp được giữ trên đĩa nhiệt trong khi IPA bay hơi dưới điều kiện gia nhiệt và khuấy liên tục.

Phương án thực hiện và phương pháp minh họa thứ sáu

Quá trình tạo tiền polyme đã được tiến hành bằng cách hòa tan 45 phần axit xitric trong 30 phần IPA ấm và 60 phần axeton, được tăng tốc bằng cách trộn. Sau khi hòa tan axit xitric, 45 phần ESO được thêm vào dung dịch khuấy. Hỗn hợp được giữ trên đĩa nhiệt trong khi axeton và IPA bay hơi dưới điều kiện gia nhiệt và khuấy liên tục. Dung dịch như trên đã được tạo ra nhiều lần với nhiệt độ đĩa nhiệt và điều kiện dòng khí khác nhau. Ngay cả sau thời gian đun nóng và khuấy kéo dài, kết quả các lần thực hiện cho thấy rằng lượng sản

phản ứng lớn hơn khối lượng của riêng ESO và axit xitric, nhưng lượng IPA ghép ít hơn trong tiền polyme được tạo ra theo phương án thực hiện minh họa thứ năm (ngay cả khi tỷ lệ ESO: axit xitric là 1: 1 trong cả hai trường hợp). Hơn nữa, tiền polyme được tạo ra theo phương án thực hiện minh họa thứ năm có độ nhớt thấp hơn so với tiền polyme được tạo ra theo phương án thực hiện minh họa thứ sáu.

Nói chung, hàm lượng IPA được dự tính là lớn hơn trong quá trình tạo tiền polyme cho phép nhiều IPA hơn được ghép vào các vị trí nhóm chức carboxyl trên axit xitric, do đó làm giảm chức năng trung bình của axit xitric và do đó tạo ra oligome ít phân nhánh hơn tiền polyme. Trong mọi trường hợp, kết quả cho thấy rằng quá trình gắn mũ axit xitric với IPA đến mức độ đóng rắn cuối cùng của nhựa không bị chặn bởi các điều kiện phản ứng.

Phương án thực hiện phương pháp minh họa thứ bảy

Tiền polyme được tạo ra trong phương án thực hiện minh họa thứ tư được trộn với ESO bổ sung để nâng tổng lượng ESO được tính toán lên 100 phần. Kết quả cho thấy hỗn hợp này được đóng rắn thành nhựa đàn hồi, trong suốt. Thử nghiệm độ bền kéo theo ASTM D412 cho thấy độ bền kéo là 1,0 MPa với độ giãn dài khi đứt là 116%.

Phương án thực hiện và phương pháp minh họa thứ tám

Tiền polyme được tạo ra bằng cách hòa tan 45 phần axit xitric trong 20 phần IPA và 80 phần axeton trong điều kiện đun nóng và khuấy. Sau khi hòa tan axit xitric, 35 phần ESO được thêm vào dung dịch cùng với 10 phần nhựa cánh kiến. Tiền polyme được tạo ra sau khi làm bay hơi dung môi rồi được làm lạnh. Tiền polyme được trộn với 65 phần ESO bổ sung để nâng tổng lượng ESO lên 100 phần. Sau đó, nhựa hỗn hợp được đúc trên tấm silicon để tạo thành tấm trong suốt. Các tính chất cơ học của vật liệu được xác định bằng thử nghiệm kéo theo tiêu chuẩn ASTM D412. Độ bền kéo xác định được là 1,0 MPa và độ giãn dài là 104%, ứng suất tính toán được là 0,96 MPa.

Phương án thực hiện và phương pháp minh họa thứ chín

Tiền polyme được tạo ra bằng cách hòa tan 45 phần axit xitric trong 5 phần IPA và 80 phần axeton trong điều kiện đun nóng và khuấy. Sau khi hòa tan axit xitric, 35 phần ESO được thêm vào dung dịch cùng với 10 phần nhựa cánh kiến. Tiền polyme được tạo ra sau khi làm bay hơi dung môi rồi được làm lạnh. Tiền polyme được trộn với 65 phần ESO bổ

sung để nâng tổng lượng ESO lên 100 phần. Sau đó, nhựa hỗn hợp được đúc trên tấm silicon để tạo thành tấm trong suốt. Các tính chất cơ học của vật liệu được xác định bằng thử nghiệm kéo theo tiêu chuẩn ASTM D412. Độ bền kéo xác định được là 1,8 MPa và độ giãn dài là 62%, ứng suất tính toán được là 2,9 MPa. Từ phương án thực hiện minh họa thứ tám và thứ chín cho thấy rằng, lượng IPA càng thấp trong quá trình tạo tiền polyme sẽ thu được tiền polyme tạo ra càng nhiều nhựa liên kết ngang với ứng suất cao hơn và độ giãn dài thấp hơn. Các sản phẩm phản ứng có các thuộc tính vật liệu giống nhựa hơn và ít giống cao su hơn.

Phương án thực hiện và phương pháp minh họa thứ mười

Tiền polyme được tạo ra bằng cách hòa tan 25 phần axit xitric trong 10 phần IPA và 80 phần axeton trong điều kiện đun nóng và khuấy. Sau khi hòa tan axit citric, 20 phần ESO được thêm vào dung dịch cùng với 5 phần nhựa cánh kiến. Tiền polyme được tạo ra sau khi làm bay hơi dung môi rồi được làm lạnh. Tiền polyme được trộn thêm với 80 phần ESO để nâng tổng lượng ESO lên 100 phần. Sau đó, nhựa hỗn hợp được đúc trên tấm silicon để tạo thành tấm trong suốt. Các tính chất cơ học của vật liệu được xác định bằng thử nghiệm kéo theo tiêu chuẩn ASTM D412. Độ bền kéo xác định được là 11,3 MPa và độ giãn dài là 33%, cho ra ứng suất tính toán được là 34 MPa. Phương án thực hiện minh họa thứ mười cho thấy rằng, bằng cách thiết kế thích hợp hỗn hợp tiền polyme và nhựa cuối cùng, vật liệu nhựa có các thuộc tính độ bền cao và ứng suất cao có thể được tạo ra bằng các phương pháp theo sáng chế.

Phương án thực hiện và phương pháp minh họa thứ mười một

Tiền polyme của phương án thực hiện minh họa thứ sáu được trộn với ESO bổ sung để nâng tổng lượng ESO đã tính toán lên 100 phần. Sau đó, nhựa hỗn hợp được đúc trên tấm silicon để tạo thành tấm trong suốt. Các tính chất cơ học của vật liệu được xác định bằng thử nghiệm kéo theo tiêu chuẩn ASTM D412. Độ bền kéo xác định được là 0,4 MPa và độ giãn dài là 145%, cho ra ứng suất tính toán được là 0,28 MPa.

Phương án thực hiện minh họa thứ mười một cho thấy rằng, bằng cách thiết kế thích hợp hỗn hợp tiền polyme và nhựa cuối cùng, vật liệu đàn hồi có độ giãn dài cao được tạo ra bằng các phương pháp theo sáng chế. Do đó, bằng cách thiết kế thích hợp tiền polyme, các phương pháp của sáng chế có thể được sử dụng để sản xuất các vật liệu khác nhau, từ vật

liệu cứng, giống như nhựa đến vật liệu đàn hồi có độ giãn dài cao. Nói chung, lượng IPA được ghép càng cao trong quá trình hình thành tiền polyme, độ cứng của vật liệu tạo thành càng giảm. Lượng nhựa cánh kiến hòa tan cao hơn tạo ra vật liệu bền hơn với độ cứng cao hơn một chút. Lượng axit xitric (liên quan đến công thức hỗn hợp cuối cùng) có thể được sử dụng cân bằng phân vị hoặc thấp hơn để hạ thấp ứng suất. Lượng axit xitric gần cân bằng đo phân vị (~ 30 phần trọng lượng đến 100 phần trọng lượng ESO) thường tạo ra các vật liệu cứng nhất; trừ khi được bù đắp bằng cách ghép IPA mức cao các nhóm chức carboxyl trong quá trình hình thành tiền polyme.

Một trong những đặc tính có lợi của da làm từ động vật là tính mềm dẻo của nó trong dải nhiệt độ rộng. Sản phẩm thay thế da gốc polyme tổng hợp dựa trên PVC hoặc polyuretan có thể trở nên rất cứng ở nhiệt độ dưới -10°C hoặc dưới -20°C (dựa trên thử nghiệm theo CFFA-6a - Chống nứt lạnh - Phương pháp con lăn). Vật liệu được sản xuất theo một số phương án thực hiện của sáng chế có thể có khả năng chống nứt lạnh kém. Trong các ví dụ sau, các công thức được đưa ra để cải thiện khả năng chống nứt lạnh. Khả năng chống nứt lạnh có thể được cải thiện bằng cách thêm chất hóa dẻo. Một số loại dầu thực vật tự nhiên có thể thể hiện lưu thông tốt ở nhiệt độ thấp, nhất là là dầu không bão hòa có nhiều liên kết chưa bão hòa trong phân tử. Những loại dầu như vậy có thể là chất béo trung tính không epoxy hóa bất kỳ (cụ thể như những chất được đề xuất trong phần 1 trên đây) có chỉ số iod tương đối cao (cụ thể là lớn hơn 100) mà không bị giới hạn trừ khi được quy định khác. Ngoài ra, dầu không bão hòa đơn có thể được thêm vào làm chất hóa dẻo; ví dụ về loại dầu như vậy có thể là dầu thầu dầu, vốn là loại bền nhiệt và ít bị ôi thiu. Ngoài ra, các axit béo và muối axit béo của các loại dầu này có thể được sử dụng làm chất hóa dẻo. Do đó, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn bởi sự có mặt của hóa chất hoặc chất hóa dẻo cụ thể bất kỳ, trừ khi được quy định rõ.

Một cách tiếp cận khác là sử dụng chất phụ gia cao phân tử có thể cải thiện độ dẻo ở nhiệt độ thấp. Chất phụ gia polyme ưu tiên có thể là cao su thiên nhiên epoxy hóa (ENR). ENR có sẵn trên thị trường ở các cấp khác nhau với nhiều mức độ epoxy hóa khác nhau, cụ thể như epoxy hóa 25% của liên kết đôi tạo ra ENR-25, epoxy hóa liên kết 50% đôi tạo ra ENR -50. Mức độ epoxy hóa cao hơn làm tăng nhiệt độ chuyển thủy tinh, T_g . Điều thuận lợi là T_g được duy trì ở mức thấp nhất có thể để cải thiện nhiều nhất khả năng chống nứt lạnh trong sản phẩm nhựa cuối cùng, vì vậy ENR-25 có thể là loại được ưu tiên sử dụng làm chất

hóa dẻo polyme. Ngay cả mức độ epoxy hóa thấp hơn cũng có thể có lợi cho việc hạ thấp hơn nữa nhiệt độ vết nứt lạnh trong sản phẩm nhựa cuối cùng. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn, trừ khi được quy định rõ.

Phương án thực hiện và phương pháp minh họa thứ mười hai

ENR-25 được trộn với ESO trên máy nghiền hỗn hợp cao su hai trống. Thực tế cho thấy rằng ESO có thể được thêm từ từ cho đến khi tổng cộng 50 phần ESO được thêm vào 100 phần ENR-25 trước khi độ nhớt giảm xuống đến mức không thể trộn nghiền thêm. Sau đó, vật liệu dính thu được được chuyển đến các thùng chứa để trộn thêm trong máy trộn Flacktek® Speemixer. Hỗn hợp chảy được thu được khi tổng cộng 300 phần của ESO cuối cùng được kết hợp với 100 phần ENR-25. Hỗn hợp được tạo ra không phân tách pha.

Vật liệu của phương án thực hiện minh họa thứ mười hai có thể được trộn theo một bước duy nhất bằng một số phương tiện thông dụng có sẵn trong cùng lĩnh vực kỹ thuật, mà không bị giới hạn trừ khi được quy định rõ. Cụ thể, máy trộn có tên Sigma Blade có thể được sử dụng để tạo ra hỗn hợp đồng nhất của ENR và ESO trong một bước duy nhất. Tương tự như vậy, máy nhào, cụ thể như Büss Kneader, được sử dụng để tạo ra các hỗn hợp như vậy theo cách sắp xếp kiểu máy trộn liên tục được biết rõ bởi người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật. Hỗn hợp đồng nhất có thể được trộn với tiền polyme như được mô tả trong các ví dụ trên để tạo ra nhựa trải rộng được có thể được sử dụng làm vật liệu giống như da với khả năng chống nứt lạnh được cải thiện. Ngoài ra, các vật liệu được tạo ra bằng ENR-ESO biến tính như được mô tả theo phương án thực hiện minh họa thứ mười hai có thể thể hiện độ bền xé, độ giãn dài và khả năng chống mài mòn được cải thiện khi so sánh với nhựa không chứa ENR.

c) Xử lý bổ sung

Các sản phẩm được sản xuất theo sáng chế có thể được hoàn thiện bằng cách bất kỳ phổ biến trong cùng lĩnh vực kỹ thuật. Các cách đó bao gồm, nhưng không giới hạn ở, dập nổi, đóng nhãn, chà nhám, mài mòn, đánh bóng, cán bóng, đánh vecni, tráng sấp, nhuộm, nhuộm màu, và những cách tương tự khác. Các sản phẩm mẫu có thể thu được bằng cách ngâm tẩm nhựa theo sáng chế lên vải hoặc thảm không dệt và đóng rắn vật phẩm đó. Sau khi đóng rắn, bề mặt có thể được chà nhám để loại bỏ các khuyết điểm và để lộ một số phần của bề mặt. Các bề mặt như vậy thể hiện các đặc điểm rất giống với da sống của động vật,

như được minh họa trên Fig.3-7. Các bề mặt sau đó có thể được xử lý bằng dầu tự nhiên hoặc chất bảo vệ bằng sáp, tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể.

d) Ứng dụng/Sản phẩm minh họa

Các loại vải được tráng phủ, vật liệu gốc ENR và/hoặc các vật liệu giống vải dầu được sản xuất theo sáng chế có thể được sử dụng trong các ứng dụng hiện nay đang sử dụng da sống động vật và/hoặc vải phủ nhựa tổng hợp. Các ứng dụng như vậy có thể bao gồm thắt lưng, ví, ba lô, giày, mặt bàn, ghế ngồi, và những sản phẩm tương tự, nhưng không giới hạn, trừ khi được quy định rõ. Nhiều vật phẩm trong số này là những vật phẩm tiêu hao, nếu chúng được làm từ các vật liệu thay thế nguồn gốc tổng hợp thì không thể phân hủy sinh học và không thể tái chế. Thay vào đó, các vật phẩm này được sản xuất theo sáng chế, chúng sẽ có thể phân hủy sinh học và do đó không gây ra vấn đề tiêu hủy vì khả năng phân hủy sinh học của các polyme được sản xuất tương tự được làm từ ESO và axit tự nhiên đã được nghiên cứu và chỉ ra bởi Shogren và cộng sự, *Tạp chí Polyme và Môi trường*, tập 12, số 3, tháng 7 năm 2004. Hơn nữa, không giống như da sống động vật, đòi hỏi quá trình xử lý đáng kể để tạo ra độ bền và ổn định (một số bước sử dụng hóa chất độc hại), các vật liệu theo sáng chế có thể yêu cầu xử lý ít hơn và sử dụng các hóa chất thân thiện với môi trường. Ngoài ra, da động vật có kích thước hạn chế và có thể có các khuyết tật khiến sản xuất các miếng lớn không hiệu quả. Vật liệu được đề xuất bởi sáng chế không bị giới hạn về kích thước.

Fig.2A và 2B là các hình minh họa mặt cắt ngang của vật liệu thu được khi tiền chất nhựa lỏng như được mô tả trong các phương án thực hiện và phương pháp minh họa ở trên được phủ cho vải flanel bông được đặt trên bề mặt được gia nhiệt (đĩa nhiệt). Nhựa phản ứng trong 1-5 phút khi nhiệt độ bề mặt của đĩa nhiệt là $\sim 130-150^{\circ}\text{C}$. Độ nhớt của nhựa có thể được kiểm soát theo thời gian trùng hợp cho phép trước khi đổ lên bề mặt. Bằng cách kiểm soát độ nhớt, mức độ thâm nhập vào bề mặt có thể được kiểm soát để đạt được các tác dụng khác nhau trong sản phẩm. Cụ thể, nhựa có độ nhớt thấp hơn có thể thấm qua vải 102 và tạo ra bề mặt trông giống như da lộn hoặc bề mặt được chải như được minh họa trên Fig.2A để tạo ra vật liệu giống như da thật 100 có lớp hoàn thiện bằng da lộn. Nhựa có độ nhớt cao hơn có thể chỉ thấm một phần qua vải 102 và tạo ra bề mặt như được đánh bóng như được minh họa trên Fig.2B để tạo ra vật liệu giống như da thật 100' có bề mặt bóng. Bằng cách này, các biến thể có thể được tạo ra để bắt chước các sản phẩm da sống động vật

tự nhiên. Như được minh họa một cách trái ngược trên Fig.2A & 2B, vật liệu giống da thật 100 có lớp hoàn thiện bằng da lợn 100 có thể thể hiện số lượng sợi vải 103 kéo dài từ vải 102 đến polyme 104 nhiều hơn so với vật liệu giống da thật 100' có lớp hoàn thiện bóng. Trong vật liệu giống da thật 100' có bề mặt bóng, phần lớn các phần kéo dài của vải 103 có thể kết thúc trong polyme 104.

Ngoài ra, vật phẩm có bề mặt giống da lợn (cụ thể là tương đối mềm), không có nhựa có thể được tạo ra bằng cách nhúng flanen vào hồ không thể trộn lẫn (cụ thể như mỡ chân không silicon) được phủ trên đĩa nhiệt. Sau đó, nhựa có thể được đổ lên bề mặt của flanen nhưng sẽ không thấm qua lớp hồ không trộn lẫn. Sau khi đóng rắn, lớp hồ không thể trộn lẫn có thể được lấy ra khỏi sản phẩm để lại bề mặt trông giống như da lợn. Do đó, người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật hiểu rõ rằng vật liệu giống da thật theo sáng chế có thể được sản xuất dưới dạng sản phẩm phản ứng giữa dầu thực vật epoxy hóa và axit đa chức tự nhiên được ngâm tẩm trên cốt flanen bông, nhưng không giới hạn, trong đó sản phẩm được tạo thành có sản phẩm phản ứng chỉ được ngâm tẩm một phần qua lớp cốt với chất liệu flanen về cơ bản chưa được ngâm tẩm ở một mặt của sản phẩm. Mặc dù flanen bông đã được sử dụng trong các ví dụ này, nhưng loại vải flanen và/hoặc vải thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng, bao gồm nhưng không giới hạn bởi, vải được làm từ sợi lanh, sợi gai dầu, sợi gai, và các loại sợi xenluloza khác mà không bị giới hạn trừ khi được quy định rõ. Ngoài ra, các vật liệu cốt không dệt cũng có thể được sử dụng cũng như vật liệu cốt tái chế. Các loại vải dệt kim có thể được sử dụng để tăng thêm độ căng cho sản phẩm thu được. Thảm ngẫu nhiên (ví dụ, Pellon, còn được gọi là đánh bóng) có thể được sử dụng một cách thuận lợi làm vật liệu cốt cho một số mặt hàng nhất định. Theo phương án thực hiện minh họa khác, lớp cốt và/hoặc vật liệu cốt dệt có thể được cấu hình từ sợi gốc protein, loại sợi này bao gồm nhưng không giới hạn ở len, tơ tằm, sợi alpaca, sợi qiviut, sợi vicuna, len lama, cashmere, và angora, trừ khi được quy định rõ.

Các sản phẩm minh họa khác có thể được sản xuất theo sáng chế được minh họa trên các Fig.3-8B. Fig.3 là hình minh họa tám vật liệu có thể dùng làm vật liệu giống da thật, và Fig.4-6 là hình minh họa các vật liệu giống da thật khác nhau có thể được sử dụng để làm ví. Vật liệu trên Fig.4A, 4B, & 4C được minh họa với nhiều lỗ được tạo ra trong đó, các lỗ có thể được tạo ra bằng cách sử dụng máy khoan thông thường, nhưng không giới hạn, trừ khi được quy định rõ. Các Fig.4A, 4B, & 4C trái ngược nhau cho thấy rằng phương pháp

sản xuất vật liệu có thể được cấu hình để tạo ra nhiều loại kết cấu trên đó, các kết cấu này bao gồm, nhưng không giới hạn ở kết cấu mịn, sần sùi, mềm, v.v... (cụ thể là tương tự như các loại da động vật) trừ khi được quy định rõ.

Các mảnh vật liệu được minh họa trên các Fig.5 & 6 có thể được cắt bằng máy cắt la-de. Không giống như da động vật, quá trình cắt bằng la-de không làm cháy hoặc làm biến chất các cạnh của vật liệu giống da thật dọc theo đường cắt. Một chiếc ví thành phẩm được làm bằng vật liệu giống da thật được làm theo sáng chế được minh họa trên Fig.6. Các phần riêng biệt được minh họa trên Fig.5 có thể được may ráp thông thường để tạo thành ví hoặc đồ chứa thẻ tín dụng đơn giản (như được minh họa trên Fig.6) có hình thức bên ngoài, độ cứng, và độ bền mong muốn tương tự như vật phẩm được làm bằng da động vật. Vật liệu giống da thật có thể được khâu và/hoặc xử lý theo cách khác thành sản phẩm hoàn chỉnh bằng các kỹ thuật thông thường, nhưng không bị giới hạn, trừ khi được quy định rõ. Như được minh họa trên Fig.7 và như được mô tả chi tiết ở trên, vải có thể được ngâm tẩm với nhựa để tạo ra các đặc tính khác nhau cho sản phẩm được chế tạo theo sáng chế.

Ngoài ra, nhựa được sản xuất theo sáng chế có thể được tạo màu để phù hợp với màu của da động vật tự nhiên. Rất hữu ích là chất màu cấu trúc và/hoặc chất màu khoáng không chứa bất kỳ chất độc hại nào. Ví dụ minh họa về chất màu cấu trúc là chất màu Jaquard PearlEx®. Thực tế cho thấy rằng sự pha trộn của các chất màu cấu trúc ở tải trọng tương đối thấp tạo ra vật liệu giống da thật có tính thẩm mỹ thị giác tốt. Ví dụ minh họa khác về chất màu phù hợp có thể được mua từ Kreidezeit Naturfarben, GmbH. Hơn nữa, thực tế cũng cho thấy rằng việc chà nhám nhẹ bề mặt sản phẩm sẽ tạo ra chất liệu rất giống da động vật đã được nhuộm & rám nắng.

Mặc dù các ví dụ được mô tả chỉ sử dụng một lớp vải, nhưng các mẫu minh họa khác được tạo ra với nhiều lớp vải để tạo ra các sản phẩm giống như da dày hơn. Vì phản ứng giữa các nhóm epoxit và các nhóm carboxylic không tạo ra bất kỳ sản phẩm phụ ngưng tụ nào, nên không có giới hạn cố hữu đối với độ dày mặt cắt ngang có thể được tạo ra.

Vải phủ nhựa và các loại vải không dệt được sử dụng trong các ứng dụng như đồ nội thất văn phòng, bao gồm mặt ghế ngồi, mặt bàn viết và tấm ngăn phòng; trong hàng may mặc, bao gồm áo khoác, giày và thắt lưng; trong các mặt hàng phụ kiện, bao gồm túi xách, vali, mũ và ví; và có thể hữu ích trong trang trí nhà ở, bao gồm lớp phủ tường, lớp trải sàn,

bề mặt đồ nội thất và vật liệu xử lý cửa sổ. Các ứng dụng hiện nay sử dụng đa động vật có thể được coi là các ứng dụng tiềm năng cho các vật liệu được sản xuất theo sáng chế.

Hơn nữa, các ứng dụng hiện nay sử dụng màng dẻo nguồn gốc hóa dầu; nhất là các sản phẩm được làm bằng PVC và vải phủ polyuretan, có thể được coi là các ứng dụng tiềm năng cho các vật liệu được sản xuất theo sáng chế. Ngoài ra, nhựa theo sáng chế về cơ bản không chứa bất kỳ hơi thoát khí nào khi được xử lý theo thời gian và nhiệt độ theo sáng chế. Do đó, các ứng dụng sử dụng vật liệu dày hơn màng thông thường cũng có thể được đáp ứng bởi nhựa được sản xuất theo sáng chế. Ví dụ, nhựa có thể được sử dụng để đúc các vật phẩm ba chiều trong các khuôn phù hợp. Fig.8A là hình chiếu bằng của vật phẩm ba chiều được cấu hình như quả bóng được sản xuất theo sáng chế, và Fig.8B là hình chiếu cạnh của nó. Bóng có thể được làm từ nhựa và có thể được sản xuất từ dầu đậu nành epoxy hóa và các công thức dựa trên axit xitric cùng với các chất màu cấu trúc. Các thử nghiệm đơn giản cho thấy rằng bóng có độ nảy rất thấp và dự kiến sẽ có chất lượng hấp thụ rung động tốt.

Các vật phẩm nhựa đúc ba chiều hiện nay thường được làm bằng polystyren giãn nở (hệ orthophthalic hoặc isophthalic). Các vật phẩm hiện nay có thể bao gồm nhựa epoxy hai phần hoặc nhựa polyuretan hai phần. Các vật phẩm hiện nay có thể bao gồm nhựa đúc silicon. Một ví dụ về ứng dụng sử dụng epoxy hai phần là lớp phủ màng dày của bảng và lớp phủ trang trí, trong đó epoxy có thể được phối màu chọn lọc để tạo ra thiết kế thẩm mỹ đẹp mắt. Các ứng dụng như vậy đã được nhân bản thành công với nhựa đúc được sản xuất theo sáng chế. Hơn nữa, các quân cờ nhỏ đã được đúc thành công từ nhựa được sản xuất theo sáng chế mà không bị thoát khí hoặc không khí bị mắc kẹt gây bất lợi. Do đó, hiện có một loạt các ứng dụng cho các vật liệu khác nhau được sản xuất theo sáng chế và mục đích sử dụng cụ thể của sản phẩm cuối cùng được tạo ra bằng phương pháp bất kỳ được đề xuất bởi sáng chế không chỉ giới hạn ở một ứng dụng cụ thể, trừ khi được quy định rõ.

3. Cao su epoxy hóa

a) Bản chất kỹ thuật

Các loại vải được tráng phủ được sản xuất như mô tả trong Phần 2 trên đây sử dụng nhựa lỏng có độ nhớt cho phép các vật liệu đó chảy vào vải và lớp cốt không dệt. Vật liệu đóng rắn thu được có các đặc tính cơ học phản ánh cấu trúc phân nhánh cao với tính linh hoạt polyme hạn chế giữa các liên kết chéo (độ bền và độ giãn dài khiêm tốn). Phương pháp

để tăng tính chất cơ học là bắt đầu với các vật liệu cao phân tử có cấu trúc thẳng hơn và có thể được đóng rắn với mật độ liên kết ngang thấp hơn. Việc kết hợp nhựa cánh kiến (loại nhựa tự nhiên có trọng lượng phân tử cao) trong các công thức sản xuất vải phủ cho thấy khả năng cải thiện độ bền và độ giãn dài nhưng cũng thể hiện khả năng làm cho vật liệu dẻo hơn. Các công thức vật liệu như được trình bày trong Phần 3 - Cao su epoxy hóa có thể thể hiện các đặc tính cơ học tốt (độ bền rất cao và độ giãn dài cao hơn) mà không ảnh hưởng đến độ dẻo của vật liệu ở nhiệt độ phòng.

Vật liệu tự nhiên gốc cao su thiên nhiên epoxy hóa (ENR) không chứa các chất có nguồn gốc từ động vật và về cơ bản không chứa các vật liệu chứa hóa dầu. Theo một số phương án thực hiện nhất định, vật liệu tự nhiên này có thể được dùng làm vật liệu giống da (có thể thay thế cho da sống của động vật và/hoặc các sản phẩm giống da từ hóa dầu (cụ thể như PVC, polyuretan, v.v...), nhưng không giới hạn, trừ khi được quy định rõ. Hơn nữa, vật liệu tự nhiên gốc ENR theo sáng chế có thể được cấu hình để về cơ bản không chứa các chất gây dị ứng có thể gây mẫn cảm ở một số người. Vật liệu theo sáng chế có hiệu quả về chi phí và khả năng mở rộng hơn so với các vật liệu được đề xuất khác cho da thuần chay không hóa dầu. Với một số quá trình xử lý nhất định, vật liệu tự nhiên cũng có thể được sản xuất với khả năng chống nước, chịu nhiệt và giữ được tính mềm dẻo ở nhiệt độ thấp. Các thuộc tính có lợi có thể áp dụng cho vật liệu tự nhiên bất kỳ gốc ENR được sản xuất theo sáng chế và mà các phương pháp xử lý bổ sung được áp dụng, phù hợp với ứng dụng cụ thể, như được trình bày và thảo luận ở đây.

Theo ít nhất một phương án thực hiện, vật liệu đàn hồi có thể được tạo thành bao gồm ít nhất một vật liệu polyme nguyên sinh còn bao gồm thêm cao su thiên nhiên epoxy hóa và chất đóng rắn bao gồm sản phẩm phản ứng giữa axit carboxylic đa chức và dầu thực vật epoxy hóa như được trình bày trong Phần 1 - Đóng rắn. Vật liệu đàn hồi cũng có thể được tạo thành trong đó vật liệu polyme chính có tỷ lệ khối lượng lớn hơn so với chất đóng rắn. Vật liệu đàn hồi cũng có thể được tạo thành trong đó cao su thiên nhiên epoxy hóa có mức độ epoxy hóa từ 3% đến 50%, nhưng không giới hạn, trừ khi được quy định rõ. Phương án thực hiện khác của vật liệu đàn hồi có thể bao gồm vật liệu polyme nguyên sinh bao gồm cao su thiên nhiên epoxy hóa và hệ thống đóng rắn không dựa trên lưu huỳnh cũng không dựa trên peroxit, và trong đó hệ thống đóng rắn chứa hơn 90% chất phản ứng từ các nguồn sinh học.

Theo phương án thực hiện khác, sản phẩm có thể được tạo thành từ sản phẩm phản ứng của cao su thiên nhiên epoxy hóa và chất đóng rắn, trong đó chất đóng rắn là sản phẩm phản ứng giữa axit carboxylic đa chức tự nhiên và dầu thực vật epoxy hóa. Theo phương án thực hiện khác, sản phẩm bao gồm cao su thiên nhiên epoxy hóa với chất độn bao gồm bột bần và silica kết tủa có thể được tạo thành, và sản phẩm có thể được đúc thành tấm có kết cấu giống như da. Theo phương án thực hiện khác, sản phẩm có thể được tạo thành trong đó sản phẩm phản ứng còn chứa chất độn là bột bần và silica. Theo phương án thực hiện khác, sản phẩm có thể được tạo thành hoặc cấu hình sao cho hai hoặc nhiều lớp của sản phẩm phản ứng về cơ bản có các tính chất cơ học khác nhau và sự khác biệt về tính chất cơ học là do sự khác biệt về thành phần chất độn.

b) Phương pháp và sản phẩm minh họa

Cao su thiên nhiên epoxy hóa (ENR) là sản phẩm có sẵn trên thị trường với tên thương mại là Epoxyprene® (tập đoàn Sanyo). Sản phẩm sẵn có với hai cấp độ với epoxy hóa 25% và epoxy hóa 50%, tương ứng là ENR-25 và ENR-50. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện nhất định, ENR với mức độ epoxy hóa từ 3% đến 50% có thể được sử dụng, nhưng không giới hạn, trừ khi được quy định rõ. Người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật hiểu rõ rằng ENR cũng có thể được sản xuất từ các sản phẩm ban đầu từ mủ cao su (latex) biến tính hoặc loại bỏ protein. Trong quá trình epoxy hóa cao su thiên nhiên, kết quả cho thấy rằng hoạt tính gây dị ứng giảm đáng kể - tài liệu về Epoxypren chỉ ra rằng hoạt tính gây dị ứng latex chỉ bằng 2-4% của các sản phẩm mủ cao su thiên nhiên chưa qua xử lý. Đây là cải tiến đáng kể đối với những người có thể bị dị ứng latex. ENR được sử dụng trong các vật liệu theo sáng chế để tạo ra đặc tính giãn dài, độ bền và tính mềm dẻo ở nhiệt độ thấp cho các sản phẩm theo sáng chế.

Thông thường, ENR được đóng rắn bằng các hóa chất phổ biến trong tài liệu về hợp chất cao su, cụ thể như, hệ đóng rắn lưu huỳnh, hệ đóng rắn peroxit và hệ đóng rắn amin. Theo sáng chế, chất đóng rắn được sản xuất đặc biệt với chức năng axit carboxylic được sản xuất để sử dụng làm chất đóng rắn được mô tả đầy đủ trong Phần 1 ở trên. Có một số phân tử chứa axit carboxylic đa chức tự nhiên, bao gồm nhưng không giới hạn ở axit xitric, axit tartaric, axit succinic, axit malic, axit maleic và axit fumaric. Không có phân tử nào trong số này có thể trộn lẫn trong ENR và do đó có hiệu quả và công dụng hạn chế. Thực tế cũng cho thấy rằng chất đóng rắn, cụ thể như axit xitric, và dầu thực vật epoxy hóa có thể được sản

xuất, hòa tan trong ENR. Cụ thể, các hợp chất dầu đậu nành epoxy hóa (ESO) và axit xitric đã được sản xuất với lượng axit xitric dư để ngăn sự tạo gel của ESO. Bản thân axit xitric không thể trộn lẫn trong ESO, nhưng kết quả nghiên cứu cho thấy rằng các dung môi như rượu isopropyl, etanol và axeton (ví dụ, nhưng không giới hạn, trừ khi được quy định rõ) có thể tạo ra dung dịch đồng nhất của axit xitric và ESO. Trong dung dịch này, axit xitric dư được thêm vào để phản ứng với ESO và tạo ra vật liệu oligome gắn mũ axit carboxylic (vẫn ở dạng lỏng) như được minh họa trên Fig.1. Dung môi trộn lẫn chứa ít nhất một số dung môi chứa hydroxyl (cụ thể là rượu) mà ít nhất một phần phản ứng với một số nhóm chức carboxyl trên axit xitric. Phần lớn dung môi được loại bỏ bằng nhiệt độ cao và/hoặc hút chân không - để lại chất đóng rắn có thể được sử dụng làm chất đóng rắn có thể trộn lẫn cho ENR. Do đó, bằng cách tạo chất đóng rắn, vật liệu tạo ra về cơ bản không có đầu vào có nguồn gốc hóa dầu.

Phương án thực hiện minh họa thứ nhất và quy trình để tạo chất đóng rắn được sử dụng trong sản xuất vật liệu gốc ENR

Chất đóng rắn được sản xuất bằng cách hòa tan 50 phần axit xitric trong hỗn hợp ẩm gồm 50 phần rượu isopropyl và 30 phần axeton. Sau khi axit xitric được hòa tan, 15 phần vảy nhựa cánh kiến (đã được tách sáp màu vàng) được thêm vào hỗn hợp cùng với 50 phần ESO. Hỗn hợp được đun nóng và khuấy liên tục cho đến khi tất cả các dung môi dễ bay hơi bay hơi hết. Lưu ý là tổng khối lượng còn lại lớn hơn tổng khối lượng của axit xitric, ESO và nhựa cánh kiến - có nghĩa là một lượng rượu isopropyl (IPA) được ghép vào chất đóng rắn được gắn mũ axit xitric (thông qua liên kết este). Thay đổi tỷ lệ IPA so với axeton có thể thay đổi mức độ ghép IPA vào chất đóng rắn.

Phương án thực hiện minh họa thứ hai và quy trình xử lý vật liệu gốc ENR

Cao su thiên nhiên epoxy hóa với mức epoxy hóa 25% (ENR-25) được trộn theo tỷ lệ 100 phần cao su với 30 phần chất đóng rắn được sản xuất trong phương án thực hiện thứ nhất. Ngoài ra, 70 phần bột bần xay (MF1 từ Amorim) đã được thêm vào làm chất độn. Hỗn hợp này được trộn trên máy nghiền cao su hai trống theo phương pháp ghép thông thường. Hỗn hợp được trải ra và đúc ở 110°C trong 30 phút. Hỗn hợp được đóng rắn thích hợp, với độ giãn dài và phục hồi sức căng tương tự như các hệ đóng rắn bằng lưu huỳnh và peroxit.

Phương án thực hiện minh họa thứ ba và quy trình xử lý vật liệu gốc ENR

Cao su thiên nhiên epoxy hóa với mức epoxy hóa 25% (ENR-25) được trộn theo tỷ lệ 100 phần cao su với 45 phần chất đóng rắn được sản xuất trong phương án thực hiện thứ nhất. Ngoài ra, 70 phần bột bần xay (MF1 từ Amorim) đã được thêm vào làm chất độn. Hỗn hợp này được trộn trong máy nghiền cao su hai trống theo phương pháp ghép thông thường. Hỗn hợp được trải ra và đúc ở 110°C trong 30 phút. Kết quả là hỗn hợp đã đóng rắn hoàn toàn, nhưng với một số thuộc tính của hệ liên kết chéo; bao gồm khả năng chống rách thấp hơn và khả năng phục hồi rất cao.

Phương án thực hiện minh họa thứ tư và quy xử lý vật liệu gốc ENR

Cao su thiên nhiên epoxy hóa với mức epoxy hóa 25% (ENR-25) được trộn theo tỷ lệ 100 phần cao su với 15 phần chất đóng rắn được sản xuất trong phương án thực hiện thứ nhất. Ngoài ra, 70 phần bột bần xay (MF1 từ Amorim) đã được thêm vào làm chất độn. Hỗn hợp này được trộn trong máy nghiền cao su hai trống theo phương pháp ghép thông thường. Hỗn hợp được trải ra và đúc ở 110°C trong 30 phút. Kết quả là hỗn hợp đã đóng rắn, nhưng với tình trạng đóng rắn tương đối thấp; với các thuộc tính như khả năng phục hồi thấp và phục hồi sức căng kém.

Phương án thực hiện minh họa thứ năm và quy xử lý vật liệu gốc ENR

Cao su thiên nhiên epoxy hóa với mức epoxy hóa 25% (ENR-25) được trộn theo tỷ lệ 100 phần cao su với 30 phần chất đóng rắn được sản xuất trong phương án thực hiện thứ nhất. Ngoài ra, 70 phần bột bần xay (MF1 từ Amorim) đã được thêm vào làm chất độn. Ngoài ra, 20 phần xơ tái chế (từ sản phẩm dệt thu hồi) đã được thêm vào. Hỗn hợp được trộn trong máy nghiền cao su hai trống theo phương pháp ghép thông thường. Hỗn hợp được trải ra và đúc ở 110°C trong 30 phút. Kết quả là hỗn hợp đã đóng rắn hoàn toàn, và thêm vào đó là có ứng suất giãn nở tương đối cao phù hợp với hàm lượng chất xơ.

Phương án thực hiện minh họa thứ sáu và quy trình xử lý vật liệu gốc ENR

Cao su thiên nhiên epoxy hóa với mức epoxy hóa 25% (ENR-25) được trộn theo tỷ lệ 100 phần cao su với 30 phần chất đóng rắn như được sản xuất trong phương án thực hiện 1. Ngoài ra, 60 phần bột bần xay (MF1 từ Amorim) đã được thêm vào làm chất độn. Ngoài ra, 80 phần xơ tái chế (từ hàng dệt thu hồi) đã được thêm vào. Hỗn hợp được trộn trong máy nghiền cao su hai trống theo phương pháp ghép thông thường. Hỗn hợp được trải ra và đúc

ở 110°C trong 30 phút. Kết quả là hỗn hợp đã đóng rắn hoàn toàn và thêm vào đó là ứng suất giãn nở rất cao phù hợp với hàm lượng chất xơ.

Phương án thực hiện minh họa thứ bảy và quy trình xử lý vật liệu gốc ENR

Cao su thiên nhiên epoxy hóa với mức epoxy hóa 25% (ENR-25) được trộn theo tỷ lệ 100 phần cao su với 60 phần chất đóng rắn như được sản xuất trong phương án thực hiện 1. Ngoài ra, 35 phần ESO đã được thêm vào làm chất hóa dẻo phản ứng. Ngoài ra, 350 phần bột bauxit (MF1 từ Amorim) đã được thêm vào làm chất độn. Ngoài ra, 30 phần xơ tái chế (từ hàng dệt thu hồi) đã được thêm vào. Hỗn hợp được trộn trong máy nghiền cao su hai trống theo phương pháp ghép thông thường. Hỗn hợp được trải ra và đúc ở 110°C trong 30 phút. Kết quả là hỗn hợp đã đóng rắn hoàn toàn, cứng, và thêm vào đó là ứng suất giãn nở tương đối cao phù hợp với hàm lượng chất xơ.

Phương án thực hiện minh họa thứ tám và quy trình tạo chất đóng rắn được sử dụng trong sản xuất vật liệu gốc ENR

Chất đóng rắn được sản xuất bằng cách hòa tan 50 phần axit xitric trong hỗn hợp ẩm gồm 110 phần rượu isopropyl. Sau khi axit xitric được hòa tan, 50 phần ESO được thêm vào hỗn hợp cùng với 10 phần sáp ong. Hỗn hợp được đun nóng và khuấy liên tục cho đến khi tất cả các dung môi dễ bay hơi bay hơi hết. Tổng khối lượng còn lại lớn hơn khối lượng axit xitric, ESO và sáp ong - có nghĩa là một số rượu isopropyl (IPA) được ghép vào chất đóng rắn gắn mũ xitric (thông qua liên kết este). Hỗn hợp chất lỏng đã khử được thêm vào silica kết tủa mịn (Ultrasil 7000 từ Evonik) để tạo thành sản phẩm cô đặc lỏng khô (DLC) 50% trọng lượng để dễ dàng bổ sung trong quá trình chế biến tiếp theo.

Phương án thực hiện minh họa thứ chín và quy trình xử lý vật liệu gốc ENR

Cao su thiên nhiên epoxy hóa với mức epoxy hóa 25% (ENR-25) được trộn theo tỷ lệ 100 phần cao su với 50 phần DLC đóng rắn được sản xuất trong phương án thực hiện minh họa thứ tám cùng với 30 phần silica kết tủa mịn bổ sung. Kết quả cho thấy rằng việc trộn DLC đóng rắn được sản xuất trong phương án thực hiện minh họa thứ tám đã loại bỏ một số chất dính trong quá trình chế biến gặp phải khi trộn trong chất đóng rắn không được phân tán trước dưới dạng DLC. Hỗn hợp thu được được đóng rắn trong máy ép ở ~ 50 psi và 110°C trong 30 phút để tạo thành tấm mờ.

Vật liệu theo phương án thực hiện thể hiện các thuộc tính tương tự với các thuộc tính có ở da động vật; bao gồm phục hồi chậm sau khi gấp, thuộc tính giảm rung chấn và độ bền xé cao. Tổng lượng silica (55 phần) và chất đóng rắn được cho là góp phần vào đặc tính “suy giảm” của vật liệu. Nếu không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết, có thể mức tải tổng số silica tiến gần đến ngưỡng thấm màu và tạo ra các tương tác hạt-hạt vốn tạo ra các thuộc tính suy giảm, nhưng không giới hạn, trừ khi được chỉ rõ. Đây là cơ chế ưu tiên dựa vào các công thức polyme có nhiệt độ gần T_g làm phương tiện để tạo ra vật liệu hao mòn, vì cách tiếp cận như vậy sẽ dẫn đến khả năng chống nứt lạnh kém.

Phương án thực hiện minh họa thứ mười và quy trình xử lý vật liệu gốc ENR

Cao su thiên nhiên epoxy hóa với mức epoxy hóa 25% (ENR-25) được trộn theo tỷ lệ 100 phần cao su với 30 phần được gọi là sợi gai dầu “bông hóa”, hỗn hợp được trộn trong máy nghiền hai trống bằng cách sử dụng kẹp chặt để sợi được phân tán đều. Đối với hỗn hợp chính, 50 phần DLC đóng rắn được sản xuất trong phương án thực hiện minh họa thứ tám được trộn với 30 phần silica kết tủa mịn bổ sung. Hỗn hợp thu được được đóng rắn trong máy ép ở ~ 50 psi và 110°C trong 30 phút để tạo thành tấm mờ. Vật liệu của phương án thực hiện minh họa thứ mười thể hiện các thuộc tính tương tự như vật liệu của phương án thực hiện minh họa thứ chín với sự thay đổi là có độ giãn dài khi đứt thấp hơn nhiều và ứng suất cao hơn nhiều phù hợp với lượng xơ.

Phương án thực hiện minh họa thứ mười một và quy trình xử lý vật liệu gốc ENR

Mề vật liệu gốc ENR màu đen được sản xuất bằng cách trộn ENR-25 với than dừa để đạt được màu đen mong muốn. Ngoài chất tạo màu đen, các thành phần khác đã được thêm vào để tạo ra mề cao su có thể chế biến. Các thành phần khác có thể bao gồm đất sét, silica kết tủa, dầu đậu nành epoxy hóa bổ sung, dầu thầu dầu, chất tạo mùi tinh dầu, tocopheryl (Vitamin E - dưới dạng chất chống oxy hóa tự nhiên) và chất đóng rắn. Vật liệu sau đó được đóng rắn trong khuôn tấm kéo ở 150°C trong 25 phút để hoàn thành việc đóng rắn.

Phương án thực hiện minh họa thứ mười hai và quy trình xử lý vật liệu gốc ENR

Mề vật liệu gốc ENR màu nâu được sản xuất bằng cách trộn ENR-25 với bột bần để đạt được kết cấu và màu nâu mong muốn. Ngoài bần, các thành phần khác đã được thêm vào để tạo ra mề cao su có thể chế biến được. Các thành phần khác có thể bao gồm đất sét,

silica kết tủa, dầu đậu nành epoxy hóa bổ sung, chất tạo mùi tinh dầu, tocopheryl (Vitamin E - dưới dạng chất chống oxy hóa tự nhiên), và tiền polyme đóng rắn. Vật liệu này sau đó được đóng rắn trong khuôn tấm kéo ở 150°C trong 25 phút để hoàn thành việc đóng rắn.

Các đường cong ứng suất-biến dạng kéo được minh họa trên Fig.9 đối với vật liệu được sản xuất theo phương án thực hiện thứ mười một và thứ mười hai. Có thể thấy rằng mẻ màu nâu độn bần (phương án thực hiện thứ mười hai) có ứng suất cao hơn lô màu đen (phương án thực hiện thứ mười một) đối với ví dụ cụ thể này. Trong hai phương án thực hiện minh họa này, lô màu nâu (phương án thực hiện thứ mười hai) có độ cứng Shore A là 86 trong khi lô màu đen (phương án thực hiện thứ mười một) có độ cứng Shore A là 79.

Lượng tối ưu của các vật liệu bổ sung có thể thay đổi tùy theo ứng dụng cụ thể của vật liệu gốc ENR, và các phạm vi khác nhau được trình bày trên Bảng 1.

Bảng 1: Phạm vi khả dụng và ưu tiên của các thành phần khác.

Thành phần	Phạm vi ưu tiên (phần trăm của trọng lượng sản phẩm tổng số)	Phạm vi khả dụng (phần trăm của trọng lượng sản phẩm tổng số)
ENR-25	40–60	20–90
Chất đóng rắn	2–10	1–50
Bần	3–10	0–70
Chất màu	0–15	0–50
Silica kết tủa	15–35	0–50
EVO	0–10	0–30
Dầu thực vật không phản ứng	0–10	0–30
Chất tạo mùi	0.5–3	0–10
Vitamin E/chất chống oxy hóa	0.2–2	0–4
Độn khoáng (ví dụ: đất sét)	0–15	0–50

Các biến thể của các thành phần khác: đất sét, silica kết tủa, dầu đậu nành epoxy hóa bổ sung, dầu thầu dầu và/hoặc lượng chất đóng rắn có thể được sử dụng để thay đổi ứng suất của một mẻ/công thức trong phạm vi đặc trưng của công thức cao su thông thường. Người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật hiểu rõ rằng hiểu rõ rằng các công thức của cao su có thể được kết hợp một cách chọn lọc với các độ cứng khác nhau, từ khoảng 50 Shore A đến khoảng 90 Shore A. Các công thức minh họa cho thấy rằng các hợp chất này nằm trong phạm vi hiệu suất dự kiến cho cao su thiên nhiên epoxy hóa. Hơn nữa, cao su thiên nhiên phức hợp thông thường có thể đạt được giá trị độ bền 10-25 MPa. Phương án thực hiện minh họa thứ mười một thể hiện các đặc tính vật lý phù hợp với cao su thiên nhiên phức hợp thông thường.

Vật liệu được sản xuất theo sáng chế có thể được gia cố thêm bằng sợi liên tục để tạo ra sản phẩm chắc chắn hơn. Các phương pháp gia cố có thể bao gồm, nhưng không giới hạn, sử dụng vải dệt thoi, vải không dệt, sợi một chiều chiều và lớp một chiều được tết, trừ khi được quy định rõ. Tốt hơn là, việc gia cố được thực hiện bởi xơ và sợi thiên nhiên. Ví dụ về xơ, sợi thiên nhiên có thể bao gồm, nhưng không giới hạn, sợi bông, sợi đay, sợi gai dầu, sợi gai, sợi sidan, sợi dừa, sợi bông gạo, lụa hoặc len và hỗn hợp của chúng trừ khi được quy định rõ. Sợi xenluloza tái sinh như visco rayon, Modal® (một loại visco cụ thể, được cung cấp bởi Lenzing), Lyocell (còn được gọi là Tencel®, được cung cấp bởi Lenzing), hoặc đồng amoni rayon cũng có thể được sử dụng, nhưng không giới hạn, vì phù hợp với ứng dụng, trừ khi được quy định rõ. Ngoài ra, việc gia cố có thể yêu cầu độ bền của sợi tổng hợp dựa trên para-aramit, meta-aramit, polybenzimidazol, polybenzoxazol và các loại sợi có độ bền cao tương tự. Theo phương án thực hiện minh họa khác, lớp và/hoặc vật liệu gia cố có thể được cấu hình từ sợi gốc protein, loại sợi này bao gồm, nhưng không giới hạn, len, tơ tằm, sợi alpaca, vải qiviut, sợi vicuna, len lama, cashmere và angora, trừ khi được quy định rõ. Các sợi thiên nhiên minh họa có thể được xử lý một cách hữu ích bằng quy trình gắn sợi thiên nhiên để cải thiện độ bền, giảm đường kính mặt cắt của chúng và cải thiện các đặc tính liên kết giữa sợi với chất đàn hồi. Các loại xơ như vậy có thể được tết thành các sợi tạo ra các tính năng liên kết giữa lớp gia cường và chất đàn hồi cũng như cải thiện độ bền của lớp gia cường. Đối với một số ứng dụng nhất định, có thể ưu tiên tạo ra lớp gia cường bằng cách gia cố một chiều trong các lớp có rãnh so với lớp gia cường dệt và đan. Thực tế cho thấy rằng lớp gia cường dệt và đan có thể cải thiện độ cứng của sản phẩm nhưng có thể tác động tiêu cực đến độ bền xé do tạo ra các đặc tính tập trung ứng suất xung quanh xơ và sợi.

Ngược lại, lớp gia cường một chiều ở nhiều góc độ khác nhau có thể tránh được các tính năng tập trung ứng suất. Bên cạnh đó, thậm chí không dệt có thể được sử dụng làm chất gia cố vì chúng không có đặc tính tập trung ứng suất được định hướng thường xuyên nhưng cho phép chiều dài sợi gia cố dài ở phần khối lượng sợi cao. Bên cạnh đó, hàm lượng sợi hỗn hợp tích hợp đã thể hiện khả năng cải thiện độ cứng nhưng làm giảm độ bền xé ở một số khối lượng và trọng lượng nhất định. Sự cải thiện độ bền xé được nhận thấy khi tổng hàm lượng xơ vượt quá 50 phr (theo danh pháp ghép cao su thông thường), nhất là khi phân tán đều và duy trì tốt chiều dài sợi trong quá trình xử lý.

Quá trình đúc và đóng rắn vật liệu theo sáng chế cho thấy rằng chỉ cần áp suất vừa phải để thu được các sản phẩm không có độ xốp. Trong khi các hệ đóng rắn cao su thông thường phát ra khí và do đó yêu cầu áp suất đúc thường lớn hơn 500 psi và gần 2000 psi, các hợp chất theo sáng chế chỉ yêu cầu áp suất đúc 20-100 psi, hoặc cụ thể hơn là 40-80 psi để đạt được sự cố kết và sản phẩm không có độ xốp. Áp suất yêu cầu thực tế có thể phụ thuộc nhiều hơn vào lượng dòng nguyên liệu và yêu cầu chi tiết đối với sản phẩm cuối cùng. Áp suất ép thấp như vậy cho phép sử dụng máy ép có trọng tải thấp hơn nhiều tương ứng với chi phí thấp hơn. Áp lực thấp cũng cho phép sử dụng công cụ ít tốn kém hơn nhiều; thậm chí giấy có kết cấu dập nổi cũng có thể được sử dụng để tạo ra các họa tiết phù hợp trong vật liệu đàn hồi được sản xuất theo sáng chế, và các loại giấy có họa tiết có thể tái sử dụng trong nhiều chu kỳ mà không làm mất chi tiết họa tiết. Độ bền cạnh vật liệu được chứng minh là phù hợp ngay cả khi sử dụng dụng cụ có mặt mở - điều này cho phép làm sạch dụng cụ nhanh hơn và giảm đáng kể chi phí dụng cụ.

Áp suất đúc thấp cũng cho phép các vật liệu đàn hồi được đúc trực tiếp lên bề mặt của lớp cốt đàn hồi và xốp. Cụ thể là, vật liệu có thể được phủ lên thảm cách nhiệt không dệt làm sản phẩm sàn đàn hồi hoặc sản phẩm nội thất ô tô thể hiện các đặc tính tiếp xúc mềm mại và hấp thụ âm thanh. Tương tự, sản phẩm có thể được phủ lên trên gỗ mềm hoặc các loại bề mặt có cường độ nén thấp tương tự mà không làm hỏng bề mặt.

Như đã mô tả trên đây, một số chất xúc tác nhất định phổ biến trong cùng lĩnh vực kỹ thuật làm tăng tốc độ bổ sung axit carboxylic vào nhóm epoxit và chất xúc tác này có thể được sử dụng để tạo công thức theo sáng chế, nhưng không giới hạn trừ khi được quy định rõ.

Da động vật có các đặc điểm đặc biệt về độ giãn dài, khả năng phục hồi, ứng suất suy giảm, và độ cứng khác với chất đàn hồi tổng hợp thông thường. Cụ thể, da động vật có thể tự gấp lại mà không bị nứt - phần lớn không phụ thuộc vào nhiệt độ. Nghĩa là, nó không có pha vật liệu trở nên giòn ở nhiệt độ thấp. Da động vật cũng có các đặc tính giảm rung chấn ít phổ biến hơn với các hợp chất đàn hồi phức hợp thông thường. Da động vật có khả năng phục hồi chậm sau khi nhàu hoặc gấp, nhưng thường phục hồi hoàn toàn với biến dạng dẻo tối thiểu. Các thuộc tính này có thể được mô phỏng trong các vật liệu phức hợp theo sáng chế trong các phương án thực hiện minh họa và các phương pháp của sáng chế.

c) Xử lý bổ sung

Các sản phẩm được sản xuất theo sáng chế có thể được hoàn thiện bằng cách thức thông thường bất kỳ trong cùng lĩnh vực kỹ thuật. Các cách thức như vậy bao gồm, nhưng không giới hạn, dập nổi, đóng nhãn, chà nhám, mài mòn, đánh bóng, cán bóng, đánh vecni, tráng sáp, nhuộm, nhuộm màu, và những cách tương tự khác. Các sản phẩm như vậy có thể được cấu hình để thể hiện các đặc điểm rất giống với da động vật. Bề mặt sau đó có thể được xử lý bằng dầu tự nhiên hoặc chất bảo vệ bằng sáp, tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể.

d) Ứng dụng/sản phẩm minh họa bổ sung

Các sản phẩm được đúc bằng vật liệu theo sáng chế có thể được sử dụng làm chất thay thế gốc thực vật cho các sản phẩm giống da gốc hóa dầu và/hoặc các sản phẩm da động vật. Theo phương án thực hiện minh họa, các sản phẩm có thể được đúc về cơ bản dưới dạng tấm với các kết cấu khác nhau tùy theo ứng dụng mong muốn. Các tấm có thể được sử dụng trong các sản phẩm lâu bền như vải bọc, ghế ngồi, thắt lưng, giày dép, túi xách, ví, ba lô, dây thắt lưng, dụng cụ cưỡi ngựa, vỏ điện thoại di động và các mặt hàng tương tự, nhưng không giới hạn, trừ khi được quy định rõ. Ngoài ra, các vật liệu đó có thể được đúc trực tiếp theo hình dạng của sản phẩm cuối cùng trong các ứng dụng như đế giày, mũi giày, gót giày, mũi giày, ví, yên ngựa và các thành phần của yên, tấm phủ mũ bảo hiểm, tay vịn ghế và các sản phẩm tương tự khác.

Vật liệu theo sáng chế có thể được phủ lên trên các vật liệu đàn hồi và do đó được sử dụng làm sàn, thảm tập thể dục hoặc tấm hấp thụ âm thanh. Tương tự, những chất liệu đó có thể được phủ lên quần áo, cụ thể như miếng dán đầu gối hoặc miếng dán ở khuỷu tay để nâng cao khả năng chống mài mòn cho một vùng của quần áo. Tương tự, quần áo mô tô và

dụng cụ cưỡi ngựa có thể được đúc phủ vật liệu theo sáng chế để tạo ra khả năng chống mài mòn và bảo vệ cục bộ được cải thiện.

Vật liệu theo sáng chế có thể được đúc thành các sản phẩm ba chiều phức tạp và các sản phẩm nhiều lớp. Cụ thể là, một số công thức nhất định theo sáng chế có thể cải thiện độ bền xé, trong khi các công thức khác theo sáng chế có thể cải thiện khả năng chống mài mòn. Các công thức như vậy có thể được dát mỏng và đúc đồng thời để tạo ra các sản phẩm có hiệu suất tổng thể được cải thiện so với sản phẩm chỉ được làm bằng một công thức. Các sản phẩm ba chiều có thể được đúc để tạo ra các đặc tính bổ sung của sản phẩm, các điểm kèm theo và chức năng khác, nhưng không giới hạn, trừ khi được quy định rõ. Các vật phẩm ba chiều cũng có thể bao gồm nhiều công thức được sắp xếp tại các vị trí khác nhau trong một vật phẩm để cung cấp chức năng cần thiết cho mỗi vị trí.

Ví dụ về chức năng tích hợp được minh họa trên các Fig.10A & 10B, là các hình phối cảnh minh họa một phần dây thắt lưng được làm bằng vật liệu gốc ENR. Cụ thể, trên Fig.10A, đặc điểm vát nhọn (được thể hiện ở bên phải của Fig.10A) có thể được đúc thành tấm mà sau đó được rạch thành các phần dây thắt lưng. Độ dày giảm (có thể do không có vật liệu cốt/lớp cốt (cụ thể như thảm không dệt) trong khu vực có độ dày giảm) cho phép vùng giữ khóa gấp lại có độ dày tương tự với các phần dây thắt lưng không được gấp lại, như được minh họa trên Fig.10B, trong đó vùng giảm độ dày đã được gắn với khóa. Ngoài ra, vùng được gấp lại có thể được ưu tiên liên kết tại chỗ bằng nhựa bổ sung hoặc vật liệu gốc ENR được đúc giữa vùng bị gấp bằng chu kỳ hóa cứng tương tự như được sử dụng trong quá trình đúc tấm ban đầu.

Fig.11 là hình minh họa một loạt các rãnh giữ và gờ có thể được đúc vào phần cuối của dây thắt lưng để tạo ra đặc tính giữ dựa vào ma sát. Cụ thể là, một số thắt lưng được làm bằng nylon dệt hoặc các loại vải dệt khác được thắt chặt và giữ lại trên người đeo bằng cách ma sát giữa các gân dệt vào thắt lưng, và một thanh kim loại được sử dụng làm móc cài. Các tính năng như vậy có thể có lợi ở chỗ, chúng ngăn chặn nguy cơ ứng suất phát triển xung quanh các lỗ đục lỗ được sử dụng để giữ trong các khóa thắt lưng thông thường. Rãnh giữ và gờ và/hoặc các tính năng khác để giữ vị trí của một phần dây thắt lưng dễ dàng đúc thành tấm dây thắt lưng bằng cách tạo ra các tính năng phù hợp trong dụng cụ đúc (có thể là silicon hoặc kim loại) khi sản xuất vật liệu gốc ENR theo sáng chế.

Các vật liệu gốc ENR được cấu hình để sử dụng làm dây thắt lưng có thể được làm ở dạng tấm và có thể được sản xuất bằng cách đúc theo mẫu được minh họa trên Fig.12. Như được minh họa trên Fig.12, tấm có thể bao gồm nhiều lớp khác nhau, trong đó mỗi lớp bên ngoài của tấm có thể bao gồm vật liệu gốc ENR (cụ thể như “phôi cao su dạng tấm” trên Fig.12) với một hoặc nhiều vật liệu cốt/lớp cốt dạng sợi đặt ở đó. Vật liệu cốt có thể bao gồm lớp gia cường dệt hoặc thảm không dệt theo phương án thực hiện minh họa được thể hiện trên Fig.12, nhưng có thể sử dụng vật liệu cốt/lớp cốt thích hợp bất kỳ mà không bị giới hạn trừ khi được quy định rõ. Ít nhất một trong các vật liệu cốt có thể là vải tráng phủ (như được minh họa trên Fig.12 đối với lớp có nhãn “thảm không dệt”), có thể được cấu tạo theo Phần 2 được mô tả ở trên. Giấy kết cấu có thể được đặt liền kề với một hoặc cả hai lớp vật liệu gốc ENR để tạo tính thẩm mỹ mong muốn cho các lớp bên ngoài của tấm và thành phẩm. Cuối cùng, tấm bóc silicon có thể được đặt liền kề với một hoặc cả hai lớp giấy kết cấu để dễ sử dụng.

Kết quả cho thấy rằng áp suất cần thiết tương đối thấp để tạo ra một mẫu thử được đóng rắn thích hợp bằng cách sử dụng các vật liệu gốc ENR cho phép sử dụng giấy giá rẻ và dụng cụ silicon. Giấy kết cấu được sử dụng trong các lựa chọn thay thế da polyuretan và vinyl để đạt được kết cấu mong muốn. Kết quả cho thấy rằng những loại giấy kết cấu này cũng có hiệu quả trong việc tạo ra họa tiết trên vật liệu gốc ENR như được mô tả ở đây. Cấu hình đúc thuận lợi được thể hiện trên Fig.12, trong đó các tấm silicon bóc được cung cấp dưới dạng lớp trên cùng và dưới cùng của cấu trúc kẹp nhiều lớp được đúc dưới nhiệt độ và áp suất. Nếu các mặt “bên ngoài” của dây thắt lưng được tạo vân, giấy tạo vân có thể được đặt liền kề các tấm silicon. Ưu điểm là chúng có thể được xử lý bằng chất trợ bóc để thúc đẩy việc bóc và tái sử dụng giấy kết cấu dễ dàng. Silicon và dầu thực vật đều được chứng minh là có hiệu quả trong việc giải phóng và tái sử dụng giấy kết cấu, nhưng chất trợ bóc thích hợp bất kỳ cũng có thể được sử dụng không giới hạn trừ khi được quy định rõ.

Tấm tiền định hình bằng cao su chưa đóng rắn có thể được đưa vào cấu trúc kẹp nhiều lớp cạnh giấy cấu trúc. Thảm không dệt và/hoặc lớp gia cường dệt có thể được đưa vào giữa các tấm tiền định hình bằng cao su. Theo phương án thực hiện minh họa, thảm không dệt có thể bao gồm sản phẩm dệt tái chế, sợi gai dầu, sợi xơ dừa hoặc các loại sợi lành tính với môi trường (có thể phân hủy sinh học) khác và/hoặc hỗn hợp của chúng, nhưng không giới hạn trừ khi được quy định khác. Theo phương án thực hiện minh họa, lớp

gia cường dệt có thể bao gồm vải bố dày hoặc sản phẩm dệt có cấu trúc mở tương tự có độ bền cao và có thể phân hủy sinh học. Theo phương án thực hiện minh họa khác, vải monk bông cũng có thể được sử dụng làm lớp gia cường dệt, nhưng không giới hạn trừ khi được quy định khác. Ở một số cấu hình, các sản phẩm dệt có cấu trúc mở tạo độ bền xé tương đối tốt khi so sánh với các loại vải dệt kín. Theo phương án thực hiện minh họa khác, lớp gia cường (dệt hoặc không dệt) có thể được cấu hình từ sợi gốc protein, sợi bao gồm, nhưng không giới hạn, len, tơ tằm, sợi alpaca, vải qiviut, sợi vicuna, len lama, cashmere, và angora trừ khi được quy định rõ.

Các vật liệu gốc ENR được cấu hình để sử dụng làm chất thay thế da có thể được sử dụng trong các ứng dụng sử dụng da sống hiện nay. Các ứng dụng như vậy có thể bao gồm thắt lưng, ví, ba lô, giày, mặt bàn, mặt ghế ngồi, và những sản phẩm tương tự khác, nhưng không giới hạn, trừ khi được quy định khác. Nhiều mặt hàng trong số này là những mặt hàng tiêu dùng mà nếu được làm từ các sản phẩm như da có nguồn gốc hóa dầu thì không thể phân hủy sinh học và không thể tái chế. Nếu các mặt hàng đó được làm từ vật liệu theo sáng chế, chúng sẽ có thể phân hủy sinh học và do đó không gây ra vấn đề tiêu hủy. Hơn nữa, không giống như da sống động vật, đòi hỏi quá trình xử lý đáng kể để tạo ra độ bền và ổn định (một số công đoạn có sử dụng hóa chất độc hại), các vật liệu theo sáng chế có thể cần xử lý ít hơn và sẽ sử dụng các hóa chất thân thiện với môi trường. Ngoài ra, da động vật có kích thước hạn chế và có thể có các khuyết tật khiến sản xuất các miếng lớn không hiệu quả. Vật liệu được đề xuất bởi sáng chế không bị giới hạn về kích thước vì phản ứng giữa nhóm epoxit và nhóm carboxylic không tạo ra bất kỳ sản phẩm phụ ngưng tụ nào, nên không có giới hạn cố hữu đối với chiều dày mặt cắt ngang.

4. Vật liệu bọt xốp

a) Tình trạng kỹ thuật

Hầu hết các sản phẩm bọt xốp đàn hồi được bán trên thị trường đều dựa trên polyme tổng hợp, nhất là polyuretan. Một thuộc tính quan trọng giúp phân biệt mút nhớ với các sản phẩm bọt xốp khác là nhiệt độ chuyển thủy tinh (T_g) của polyme. Xốp cứng thường bao gồm các polyme có T_g cao hơn nhiệt độ phòng, một ví dụ minh họa về sản phẩm như vậy là bọt xốp polystyren (thường được sử dụng trong các tấm cách nhiệt cứng và cốc uống nước cách nhiệt). Bọt dẻo và xốp thường bao gồm các polyme có T_g thấp hơn nhiệt độ phòng,

một ví dụ điển hình về sản phẩm như vậy là miếng dán thời tiết cửa xe hơi dựa trên cao su etylen-propylen (EPR/EPDM). Tương tự như vậy, các sản phẩm tự nhiên có thể có ở cả hai loại cứng và mềm/dẻo. Gỗ balsa là loại vật liệu xốp và giống như bọt xốp, về cơ bản rất cứng ở nhiệt độ phòng. Mủ cao su thiên nhiên có thể được tạo bọt bằng quy trình Talalay hoặc Dunlop để tạo ra sản phẩm bọt xốp dẻo và có độ đàn hồi chủ yếu bao gồm các polyme có nguồn gốc tự nhiên. Cho đến nay, không có loại bọt xốp tự nhiên phổ biến nào có T_g gần nhiệt độ phòng để tạo ra bọt xốp suy giảm vốn là thuộc tính chính của vật liệu mút nhớ.

Nguyên liệu tự nhiên tạo nên các sản phẩm xốp dẻo hiện nay thường dựa trên mủ cao su thiên nhiên. Để làm cho các sản phẩm cao su ổn định với nhiệt độ, polyme phải được lưu hóa (cụ thể là tạo liên kết chéo). Quá trình lưu hóa của cao su thiên nhiên có thể xảy ra thông qua các phương pháp thông thường trong cùng lĩnh vực kỹ thuật; phương pháp lưu hóa điển hình là sử dụng lưu huỳnh, nhưng hệ lưu hóa peroxit hoặc phenol cũng có thể được sử dụng. Mặc dù các hệ lưu hóa oxit kẽm và lưu huỳnh có thể có khả năng lưu hóa mủ cao su thiên nhiên, nhưng các hóa chất khác thường được thêm vào để tăng tốc độ lưu hóa, hạn chế sự đảo ngược, và tạo các lợi ích chức năng khác (cụ thể như chống oxy hóa, chống ozon hóa và/hoặc chất ổn định UV). Những hóa chất bổ sung có thể tạo ra sự miễn cảm hóa chất ở một số người nhất định. Ngoài ra, bản thân mủ cao su thiên nhiên có thể gây ra phản ứng dị ứng ở một số người do các protein tự nhiên có trong mủ.

Các công thức mủ cao su thiên nhiên tương tự cũng có thể được sử dụng làm keo cho thảm sợi để tạo ra sản phẩm giống như bọt xốp đàn hồi. Đáng chú ý, xơ dừa có thể được liên kết với nhau bằng mủ cao su thiên nhiên tạo thành tấm thảm không dệt để tạo ra tấm đệm hoặc vật liệu nệm có nguồn gốc hoàn toàn tự nhiên. Mặc dù có nhiều tuyên bố khác nhau trong cùng lĩnh vực kỹ thuật là “hoàn toàn tự nhiên”, hệ thống xử lý và phụ gia cho cao su thiên nhiên có thể chứa các hóa chất tổng hợp vốn có thể tạo ra sự miễn cảm hóa chất ở một số cá thể nhất định; hơn nữa, bản thân mủ cao su thiên nhiên có thể gây ra phản ứng dị ứng ở một số người do protein còn sót lại.

b) Bản chất kỹ thuật

Sản phẩm dạng bọt xốp gốc dầu thực vật epoxy hóa được đề xuất, trong đó chất đóng rắn tiền polyme cũng bao gồm các sản phẩm tự nhiên và có nguồn gốc sinh học. Sản phẩm bọt xốp theo sáng chế được tạo ra mà không cần sử dụng thêm chất tạo bọt. Sản phẩm tạo

bọt có thể được tạo ra cần thiết hoặc không cần thiết thổi không khí vào nhựa lỏng đóng rắn sơ bộ. Sản phẩm bọt xốp theo sáng chế có thể có T_g gần nhiệt độ phòng, do đó tạo ra sản phẩm suy giảm. Ngoài ra, sản phẩm bọt xốp có thể được pha chế để có T_g thấp hơn nhiệt độ phòng để tạo ra sản phẩm dẻo, có độ đàn hồi. Các thuộc tính mút nhớ có thể đạt được bằng các polyme được sản xuất theo sáng chế. Các polyme như vậy là các sản phẩm phản ứng của chất đóng rắn tiền polyme như được mô tả ở trên và dầu thực vật epoxy hóa, hỗn hợp phản ứng cũng có thể chứa các polyme tự nhiên khác và các polyme tự nhiên biến tính như được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Theo một số phương án thực hiện nhất định, sản phẩm bọt xốp có thể chứa một phần nhất định của cao su thiên nhiên epoxy hóa. Đáng chú ý, quá trình tạo ra cao su thiên nhiên epoxy cũng làm giảm protein tự do có thể tạo ra phản ứng dị ứng ở một số cá thể. Mức giảm phản ứng dị ứng đối với cao su thiên nhiên epoxy hóa so với cao su thiên nhiên chưa được xử lý là trên 95%.

Theo phương án thực hiện, sáng chế đề xuất nhựa có thể đúc bao gồm EVO (và/hoặc chất béo trung tính epoxy hóa thích hợp bất kỳ như được mô tả trên đây) được kết hợp với chất đóng rắn tiền polyme (như được mô tả trong Phần 1 trên đây), và theo một phương án thực hiện minh họa ENR đã được hòa tan trong EVO.

Thực tế nghiên cứu cho thấy rằng chất đóng rắn tiền polyme, như được mô tả trong phần 1, có thể được tạo ra để loại bỏ nguy cơ bị xốp khi đóng rắn trong phạm vi nhiệt độ nhất định, nhưng nó tạo ra khí trong quá trình đóng rắn khi được tiến hành trong phạm vi nhiệt độ cao hơn thứ hai. Hơn nữa, chất đóng rắn tiền polyme oligome về cơ bản có thể kết hợp tất cả axit carboxylic đa chức để không cần thêm dung môi trong quá trình đóng rắn. Ví dụ, axit xitric không thể trộn lẫn trong ESO nhưng chúng có thể được tạo trạng thái để phản ứng với nhau trong dung môi thích hợp. Lượng axit xitric có thể được chọn để tạo ra chất đóng rắn tiền polyme sao cho về cơ bản tất cả các nhóm epoxit của ESO trong chất đóng rắn tiền polyme đều phản ứng với nhóm carboxyl của axit xitric. Với lượng axit xitric dư đủ, mức độ tiền trùng hợp có thể được hạn chế để không tạo ra phần gel. Cụ thể là, chất đóng rắn tiền polyme mục tiêu là sản phẩm este gắn mũ xitric có trọng lượng phân tử thấp (oligome) được tạo thành do phản ứng giữa các nhóm axit carboxylic trên axit xitric với các nhóm epoxit trên ESO.

Các chất đóng rắn tiền polyme oligome minh họa có thể được tạo ra với tỷ lệ trọng lượng của ESO so với axit xitric nằm trong khoảng 1,5:1 - 0,5:1. Nếu quá nhiều ESO được thêm vào trong quá trình tạo chất đóng rắn tiền polyme, dung dịch có thể tạo gel và việc kết hợp thêm ESO để tạo nhựa mục tiêu trở nên bất khả thi. Lưu ý rằng trên cơ sở trọng lượng, lượng tương đương theo tỷ lệ cân bằng của các nhóm epoxit trên ESO và nhóm carboxyl trên axit xitric xảy ra với tỷ lệ trọng lượng là 100 phần ESO so với khoảng 30 phần axit xitric. Tỷ lệ ESO : axit xitric trên 1,5:1 có thể tạo ra chất đóng rắn tiền polymecó trọng lượng phân tử quá lớn (và do đó tạo độ nhớt) làm hạn chế tính hữu dụng của nó dưới dạng nhựa đúc. Nếu tỷ lệ ESO : axit xitric dưới 0,5:1, kết quả cho thấy rằng có quá nhiều axit xitric dư thừa sau khi làm bay hơi dung môi, thì axit xitric chưa được lọc có thể kết tủa ra khỏi dung dịch.

Ngoài việc kiểm soát tỷ lệ ESO so với axit xitric, phương án thực hiện của sáng chế cho thấy rằng việc kiểm soát chọn lọc lượng rượu được sử dụng làm dung môi cũng có thể được sử dụng để điều chỉnh các đặc tính vật lý của bột xốp đàn hồi thành phẩm. Thực tế cho thấy rằng bản thân dung môi rượu có thể được kết hợp vào chất đàn hồi bằng cách hình thành các liên kết este với axit carboxylic đa chức có thể thuận nghịch và do đó tạo thành khí khi vật liệu được đóng rắn ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cần thiết để tạo ra sản phẩm không xốp. Hỗn hợp của hai hoặc nhiều dung môi có thể được sử dụng để điều chỉnh lượng ghép của dung môi chứa rượu vào chất đóng rắn tiền polyme oligome gắn mũ xitric.

Theo sáng chế, rượu isopropyl (IPA) hoặc etanol có thể được sử dụng làm thành phần của hệ dung môi được sử dụng để cố định axit xitric với ESO. IPA hoặc etanol có khả năng hình thành liên kết este thông qua phản ứng ngưng tụ với axit xitric. Vì axit xitric có ba nhóm chức carboxylic, việc ghép như vậy làm giảm chức năng trung bình của các phân tử axit xitric phản ứng với ESO. Điều này có lợi trong việc tạo ra cấu trúc oligome thẳng hơn và do đó ít phân nhánh hơn. Axeton có thể được sử dụng làm thành phần của hệ dung môi được sử dụng để cố định axit xitric với ESO, nhưng không giống như IPA hoặc etanol, bản thân axeton không có khả năng được ghép vào chất đóng rắn tiền polyme oligome chứa axit xitric. Thực tế là, trong quá trình tạo ra chất đóng rắn tiền polyme oligome, kết quả cho thấy rằng khả năng phản ứng của chất đóng rắn tiền polyme được xác định một phần bởi tỷ lệ IPA hoặc etanol với axeton có thể được sử dụng để hòa tan axit xitric bằng ESO. Cụ thể là, trong hỗn hợp phản ứng với lượng tương tự axit xitric và ESO, chất đóng rắn tiền polyme

được tạo ra từ dung dịch có tỷ lệ IPA hoặc etanol tương đối cao so với axeton tạo ra sản phẩm có độ nhớt thấp hơn chất đóng rắn tiền polyme được tạo ra từ dung dịch với tỷ lệ IPA hoặc etanol so với axeton tương đối thấp trong các điều kiện phản ứng tương tự. Ngoài ra, lượng IPA hoặc etanol được ghép trên chất đóng rắn tiền polyme xác định mức độ phát triển của IPA hoặc etanol đó khi nhựa công thức được tạo bột ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cần thiết để tạo ra sản phẩm nhựa không có độ xốp.

c) Phương pháp và sản phẩm minh họa

Các hỗn hợp minh họa tạo mút nhớ đàn hồi đã được tạo ra từ sự kết hợp của các nguyên liệu đầu vào bao gồm chất đóng rắn tiền polyme, hỗn hợp lỏng của cao su thiên nhiên epoxy hóa và dầu thực vật epoxy hóa và có thể chứa dầu thực vật epoxy hóa chưa biến tính.

Theo phương án thực hiện minh họa thứ nhất về vật liệu bột xốp, mút nhớ đàn hồi được sản xuất bằng cách tạo ra tiền polyme và bằng cách hòa tan 50 phần axit xitric trong 125 phần IPA ẩm, được tăng tốc bằng cách trộn (tham khảo Fig.1). Sau khi hòa tan axit xitric, 50 phần ESO được thêm vào dung dịch khuấy. Tốt nhất là dung dịch được trộn và phản ứng ở nhiệt độ 60-140°C với tùy chọn sử dụng chân không nhẹ (50 - 300 Torr). Mẻ minh họa được trộn trong bình phản ứng có vỏ bọc với nhiệt độ vỏ bọc là 120°C (nhiệt độ dung dịch ~ 70-85°C) và quá trình ghép axit xitric lên ESO xảy ra đồng thời với sự bay hơi IPA. Vào cuối chuỗi phản ứng, nghiên cứu cho thấy rằng khoảng 12 phần IPA đã được ghép vào 100 phần phức hợp của ESO và axit xitric. Do đó, nhiệt độ trên điểm sôi của IPA và việc sử dụng chân không không thể tạo ra IPA ngưng tụ trong hệ thống ngưng tụ. Các tính toán cho thấy rằng trong số các vị trí carboxyl ban đầu trên axit xitric, khoảng 31% phản ứng với các nhóm epoxit trên ESO (giả sử tất cả các epoxy đã được chuyển đổi trong quá trình phản ứng thành các liên kết este), khoảng 27% các vị trí carboxyl phản ứng với IPA để tạo thành các este đối xứng, và khoảng 42% vẫn chưa phản ứng và có sẵn để liên kết chéo với nhựa trong bước xử lý tiếp theo. Tuy nhiên, những tính toán này nhằm mục đích minh họa và không giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được quy định rõ.

Theo phương án thực hiện minh họa thứ hai về vật liệu bột xốp, mút nhớ đàn hồi được tạo ra thông qua tiền chất nhựa có chứa cao su. Cao su thiên nhiên epoxy hóa có thể được đưa vào các công thức gốc nhựa ở mức dưới 25% trọng lượng và vẫn tạo ra chất

lỏng có thể rót được. Việc tạo ra tiền chất có chứa cao su có thể được thực hiện theo hai giai đoạn mà không cần sử dụng dung môi để hòa tan cao su. Trong giai đoạn thứ nhất, 100 phần cao su thiên nhiên epoxy hóa (ENR-25) được trộn với 50 phần ESO bằng kỹ thuật trộn cao su (máy nghiền hai trống hoặc máy trộn bên trong). Quá trình này tạo ra gồm cao su rất mềm mà không thể trộn thêm trên thiết bị chế biến cao su một cách hiệu quả, nhưng với việc sử dụng nhiệt (cụ thể là 80°C) ESO bổ sung có thể được trộn vào cao su bằng máy Flacktek Speedmixer hoặc thiết bị công suất thấp thay thế (cụ thể như máy trộn sigma-blade) để tạo ra chất lỏng có thể chảy được chứa 25% ENR-25 và 75% ESO.

Phương án thực hiện minh họa thứ ba về vật liệu bột xốp cũng có thể tạo ra mút nhỏ đàn hồi. Theo phương án thực hiện, nhựa có thể tạo bọt được tạo ra bằng cách trộn và đóng rắn. Đối với phương án thực hiện minh họa, 40 phần chất đóng rắn tiền polyme từ phương án thực hiện minh họa thứ nhất của vật liệu xốp được thêm vào 80 phần nhựa chứa cao su từ phương án thực hiện minh họa thứ hai. Sau đó, hỗn hợp thu được được trộn bằng máy trộn Flacktek Speedmixer cho đến khi thu được dung dịch đồng nhất (khoảng 10 phút trộn). Nhựa này được đóng rắn bằng hai quy trình sau:

1. Nhựa được đóng rắn trên vỉ nóng 200°C (nhiệt độ danh nghĩa) (phủ PTFE) giống như bánh kếp. Vật liệu tạo bọt cho sản phẩm tương đối đồng nhất với các đặc tính mút nhỏ; cụ thể là hành vi suy giảm. Vật liệu thu được được minh họa trên Fig.13.

2. Nhựa đã được khử khí chân không sau khi trộn và được đặt trên cùng một vỉ nóng 200°C . Trong trường hợp này, độ xốp được nhận thấy trên bộ phận gia nhiệt (nhiệt độ đo được là 210°C) nhưng không nhận thấy độ xốp trên vùng của vỉ nướng không có bộ phận gia nhiệt (nhiệt độ đo được là 180°C). Vật liệu thu được được minh họa trên Fig.14.

Từ hai quy trình này, rõ ràng có thể có hai nguồn tạo độ xốp. Một nguồn có thể bao gồm các bọt khí nhỏ được kết hợp trong quá trình trộn. Thí nghiệm bổ sung đã chỉ ra rằng sự hiện diện của ENR-25 trong nhựa là yếu tố quan trọng góp phần ổn định không khí kết hợp này và ngăn ngừa sự kết tụ bong bóng trong giai đoạn đóng rắn. Nguồn thứ hai của độ xốp là khí phát ra, có khả năng loại bỏ IPA được ghép, ở nhiệt độ bằng hoặc trên 200°C .

Như đã mô tả trên đây, một số chất xúc tác nhất định phổ biến trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có vai trò tăng tốc độ bổ sung axit carboxylic vào nhóm epoxit và chất xúc tác này có

thể được sử dụng để tạo công thức theo sáng chế mà không giới hạn, trừ khi được quy định rõ.

d) Ứng dụng/Sản phẩm minh họa bổ sung

Vật liệu theo sáng chế có thể được sử dụng làm sàn, thảm tập thể dục, đệm lót, lót giày, mũ giày, hoặc tấm hấp thụ âm thanh mà không giới hạn trừ khi được quy định rõ.

Vật liệu theo sáng chế có thể được đúc thành các vật phẩm ba chiều phức tạp và các vật phẩm nhiều lớp. Các vật phẩm ba chiều cũng có thể bao gồm nhiều công thức vật liệu được sắp xếp tại các vị trí khác nhau trong một vật phẩm để cung cấp chức năng cần thiết cho mỗi vị trí.

Mút nhớ đàn hồi gốc dầu thực vật có thể được sử dụng trong các ứng dụng mà hiện nay polyuretan được sử dụng. Các ứng dụng như vậy có thể bao gồm giày dép, ghế ngồi, ván sàn, thảm tập thể dục, đệm lót, tấm hấp thụ âm thanh, và các loại tương tự, nhưng không giới hạn trừ khi được quy định rõ. Nhiều mặt hàng trong số này là những mặt hàng tiêu dùng nếu được làm từ bọt xốp polyuretan tổng hợp thì không thể phân hủy sinh học và không thể tái chế. Nếu các mặt hàng đó được làm từ vật liệu theo sáng chế, chúng sẽ có thể phân hủy sinh học và do đó không gây ra vấn đề tiêu hủy.

Mặc dù các phương pháp được mô tả có thể được cấu hình để sử dụng chất đóng rắn bao gồm nguyên liệu tự nhiên, nhưng phạm vi của sáng chế bất kỳ bước quy trình riêng biệt nào và/hoặc các thông số liên quan và/hoặc bất kỳ thiết bị nào để sử dụng theo đó đều không bị giới hạn. mở rộng đến bất kỳ việc sử dụng có lợi và/hoặc có lợi nào mà không giới hạn trừ khi được quy định rõ

Các vật liệu được sử dụng để sản xuất và/hoặc các thành phần của chúng, và/hoặc thiết bị dùng cho quy trình cụ thể sẽ khác nhau tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của chúng, nhưng có thể dự kiến rằng polyme, vật liệu tổng hợp, kim loại, hợp kim kim loại, vật liệu tự nhiên và/hoặc hỗn hợp của chúng có thể rất hữu ích trong một số ứng dụng. Theo đó, các thành phần được đề cập ở trên có thể được cấu thành bằng vật liệu bất kỳ được biết rõ bởi người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật, và các vật liệu thích hợp có thể được sử dụng vẫn thuộc phạm vi của sáng chế.

Các khía cạnh cũng như phương án thực hiện ưu tiên của các quy trình, thiết bị, và sản phẩm khác nhau theo sáng chế đã được mô tả rõ, do đó, người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện sửa đổi, cải biến cá phương án thực hiện của sáng chế mà không rời khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế. Theo đó, các phương án thực hiện được mô tả chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Mặc dù quy trình hóa học, các bước xử lý, các thành phần của chúng, các thiết bị của chúng, các sản phẩm được tạo ra từ đó, và các lớp cốt được ngâm tẩm theo sáng chế đã được mô tả liên quan đến các khía cạnh được ưu tiên và các ví dụ cụ thể, nhưng chúng không giới hạn phạm vi của các các phương án thực hiện và/hoặc các khía cạnh được trình bày. Các phương án thực hiện và/hoặc các khía cạnh được mô tả chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Mặc dù một số hình vẽ được vẽ theo tỷ lệ chính xác, nhưng kích thước bất kỳ được cung cấp chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Cần lưu ý rằng các quy trình, dụng cụ và/hoặc thiết bị của chúng, và/hoặc vật liệu cốt được ngâm tẩm và phản ứng với chất đóng rắn được sản xuất không bị giới hạn bởi các phương án thực hiện cụ thể được minh họa trên các hình vẽ. Người có trình độ trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện sửa đổi, cải biến các phương án thực hiện được mô tả mà không rời khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế.

Các tính năng, thành phần, chức năng, ưu điểm, khía cạnh, cấu hình, bước xử lý, thông số quy trình bất kỳ, v.v... của quy trình hóa học, bước xử lý, vật liệu cốt và/hoặc lớp cốt đã được ngâm tẩm và phản ứng, đều có thể được sử dụng độc lập hoặc kết hợp với nhau tùy thuộc vào tính tương thích của các tính năng, thành phần, chức năng, ưu điểm, khía cạnh, cấu hình, các bước xử lý, thông số quy trình, v.v.... Do đó, tồn tại vô số các biến thể của sáng chế. Việc sửa đổi và/hoặc thay thế một tính năng, thành phần, chức năng, khía cạnh, cấu hình, bước xử lý, thông số quy trình, v.v... cho tính năng khác không giới hạn phạm vi của sáng chế trừ khi được quy định rõ.

Sáng chế bao trùm tất cả các kết hợp thay thế của một hoặc nhiều đặc điểm riêng lẻ được đề cập, từ văn bản và/hoặc hình vẽ, và/hoặc được mô tả. Tất cả sự kết hợp khác nhau tạo thành các khía cạnh thay thế khác nhau của sáng chế và/hoặc các thành phần của sáng

chế. Các phương án thực hiện được mô tả nhằm làm rõ sáng chế để người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu và làm theo, mà không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Trừ khi được quy định rõ ràng, các quy trình hoặc phương pháp bất kỳ trên đây không nhất thiết được sắp xếp theo trình tự cụ thể. Do đó, các thứ tự, trình tự được mô tả chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Điều này áp dụng cho bất kỳ cơ sở diễn giải không rõ ràng nào, bao gồm nhưng không giới hạn cho: 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 được mô tả trong bản mô tả sáng chế

Phạm vi của sáng chế chỉ được xác định bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Chất đóng rắn bao gồm sản phẩm phản ứng giữa axit carboxylic đa chức nguồn gốc tự nhiên, dung môi chứa hydroxyl, và chất béo trung tính epoxy hóa, trong đó chất đóng rắn bao gồm liên kết este được hình thành giữa dung môi chứa hydroxyl và axit carboxylic đa chức tự nhiên.
2. Chất đóng rắn theo điểm 1, trong đó axit carboxylic đa chức tự nhiên được chọn từ nhóm bao gồm axit xitric, axit tartaric, axit succinic, axit malic, axit maleic và axit fumaric.
3. Chất đóng rắn theo điểm 1, trong đó chất béo trung tính epoxy hóa được chọn từ nhóm bao gồm dầu đậu nành epoxy hóa, dầu hạt lanh epoxy hóa, dầu ngô epoxy hóa, dầu hạt bông epoxy hóa, dầu hạt cải epoxy hóa, dầu hạt cải dầu epoxy hoá, dầu hạt anh túc epoxy hóa, dầu trẩu trơn epoxy hóa, dầu hướng dương epoxy hóa, dầu rum epoxy hóa, dầu mầm lúa mì epoxy hóa, dầu quả óc chó epoxy hóa và dầu được sản xuất từ vi sinh vật epoxy hóa.
4. Chất đóng rắn theo điểm 1, trong đó chất béo trung tính epoxy hóa có chỉ số iot từ 100 trở lên trước khi epoxy hóa.
5. Chất đóng rắn theo điểm 1, trong đó dung môi chứa hydroxyl được chọn từ nhóm bao gồm rượu isopropyl và etanol.
6. Chất đóng rắn theo điểm 1, trong đó sản phẩm phản ứng được xác định thêm sao cho chất béo trung tính epoxy hóa chứa lượng không đáng kể các nhóm epoxit chưa phản ứng.
7. Chất đóng rắn theo điểm 1, trong đó tỷ lệ mol của nhóm epoxit trong axit béo trung tính epoxy hóa và nhóm carboxyl trong axit carboxylic đa chức được xác định là từ 0,14:1 đến 0,43:1.
8. Chất đóng rắn theo điểm 7, trong đó tỷ lệ mol được xác định là 0,29:1.
9. Vật liệu gốc cao su thiên nhiên epoxy hóa bao gồm hỗn hợp chất đóng rắn và cao su thiên nhiên epoxy hóa, chất đóng rắn bao gồm sản phẩm phản ứng giữa axit carboxylic đa chức nguồn gốc tự nhiên, dung môi chứa hydroxyl và chất béo trung tính epoxy hóa, trong đó chất đóng rắn bao gồm liên kết este được hình thành giữa dung môi chứa hydroxyl và axit carboxylic đa chức nguồn gốc tự nhiên.
10. Vật liệu theo điểm 9, trong đó axit carboxylic đa chức tự nhiên được chọn từ nhóm bao gồm axit xitric, axit tartaric, axit succinic, axit malic, axit maleic và axit fumaric.

11. Vật liệu theo điểm 9, trong đó chất béo trung tính epoxy hóa được chọn từ nhóm bao gồm dầu đậu nành epoxy hóa, dầu hạt lanh epoxy hóa, dầu ngô epoxy hóa, dầu hạt bông epoxy hóa, dầu hạt cải epoxy hóa, dầu hạt cải dầu epoxy hoá, dầu hạt nho epoxy hóa, dầu hạt anh túc epoxy hóa, dầu trẩu trơn epoxy hóa, dầu hướng dương epoxy hóa, dầu rum epoxy hóa, dầu mầm lúa mì epoxy hóa, dầu quả óc chó epoxy hóa, và dầu được sản xuất từ vi sinh vật epoxy hóa.

12. Vật liệu theo điểm 11, trong đó cao su thiên nhiên epoxy hóa có mức độ epoxy hóa từ 3% đến 50%.

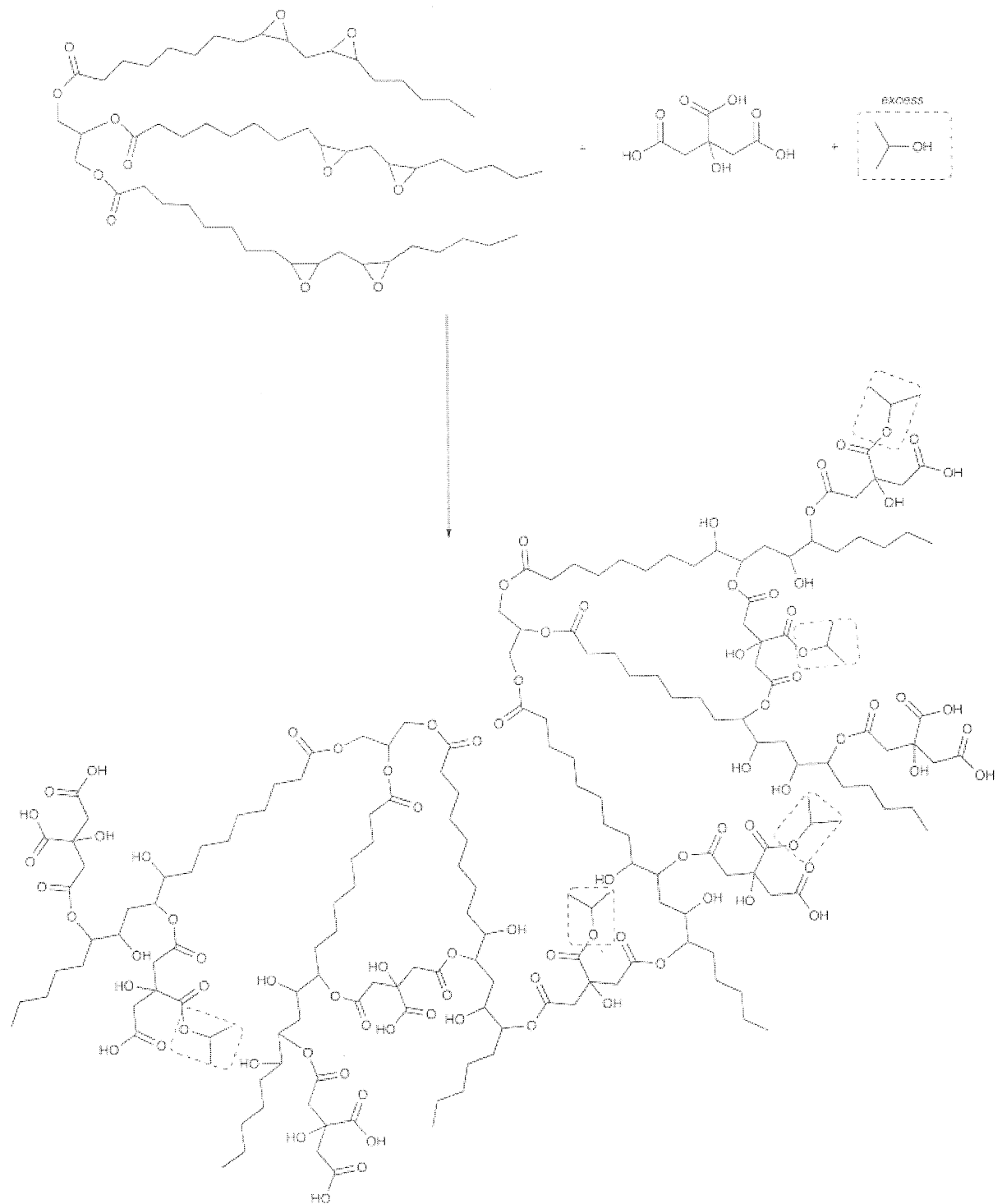


Fig.1

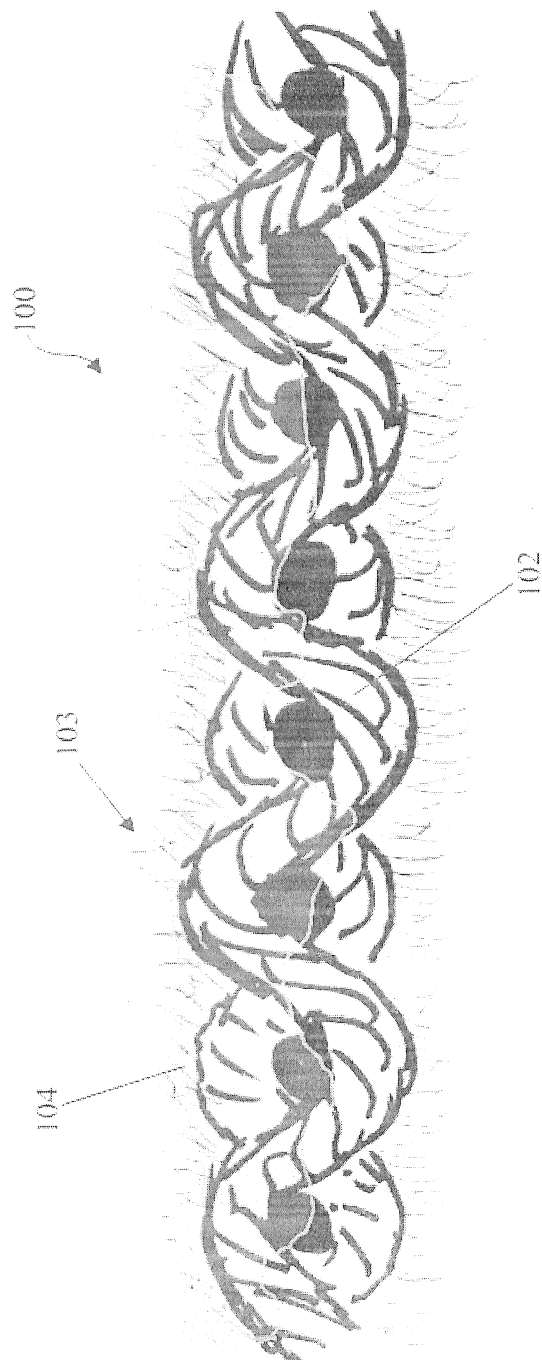


Fig. 2A

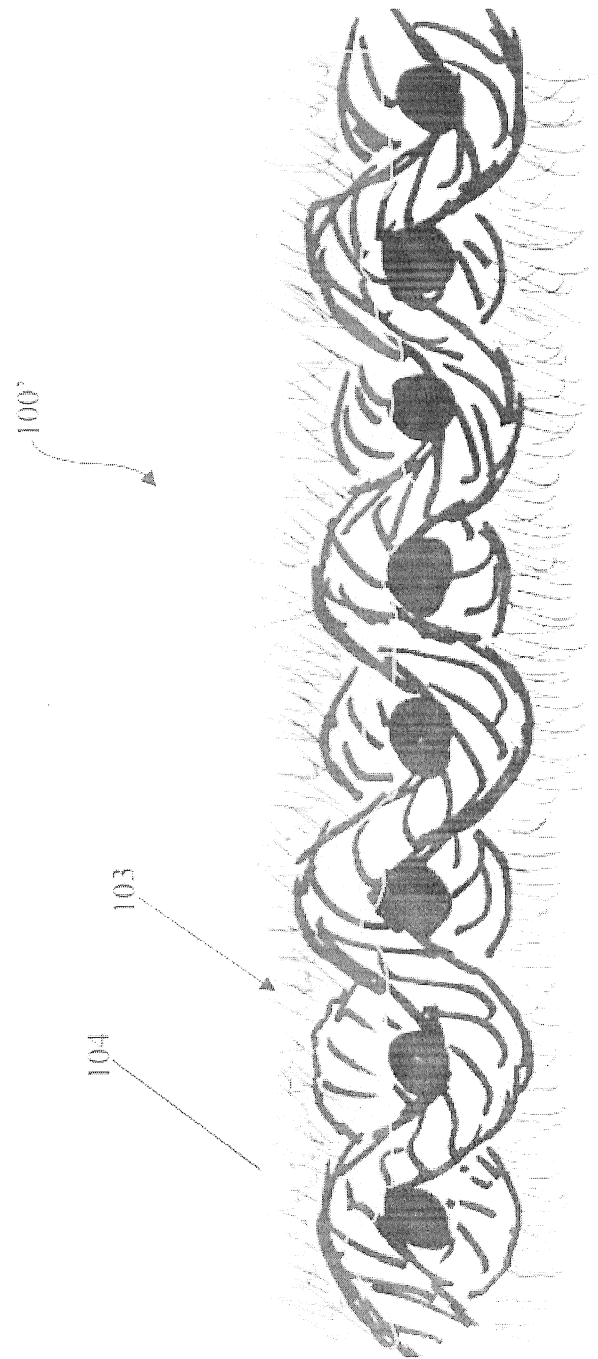
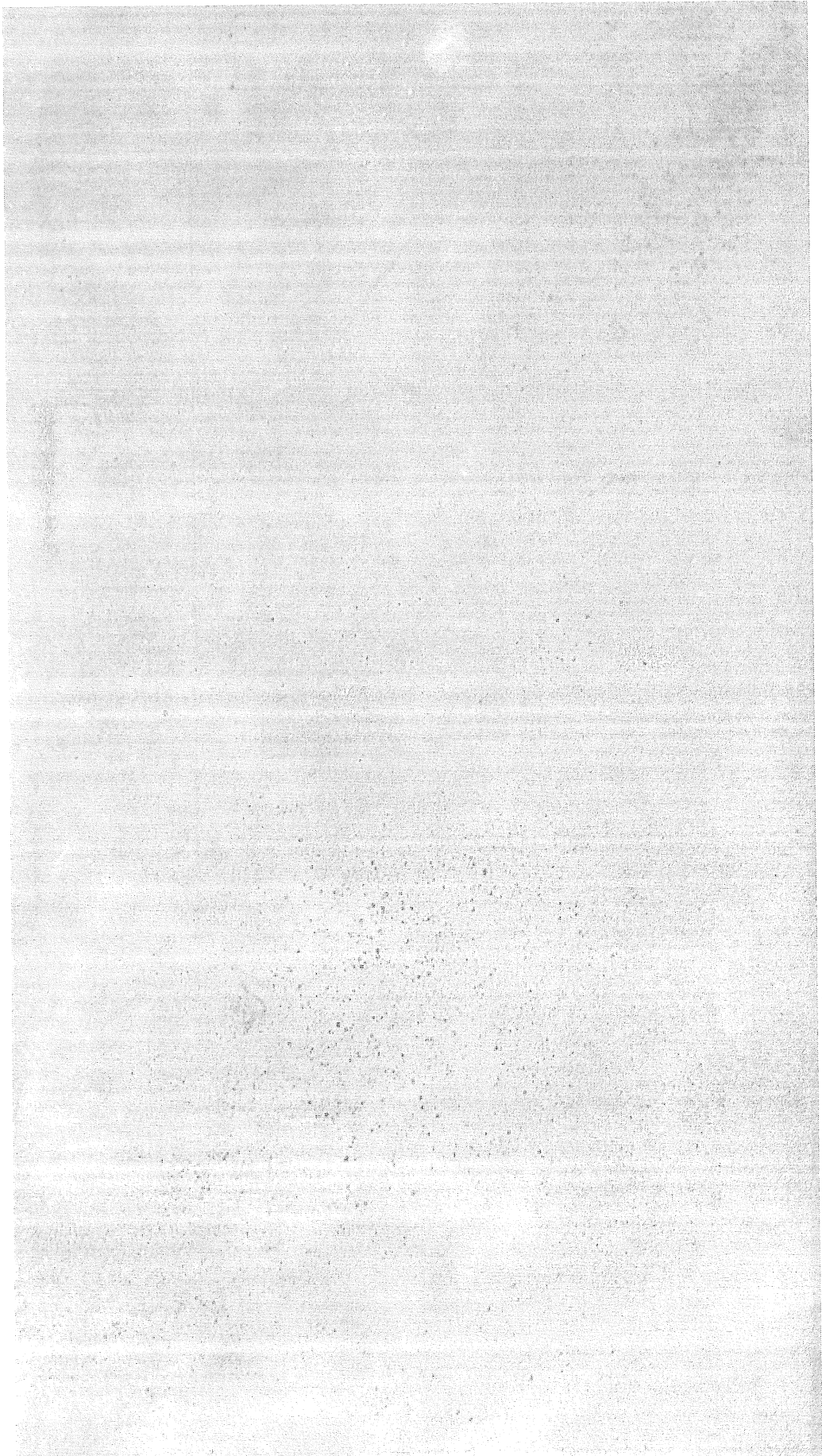
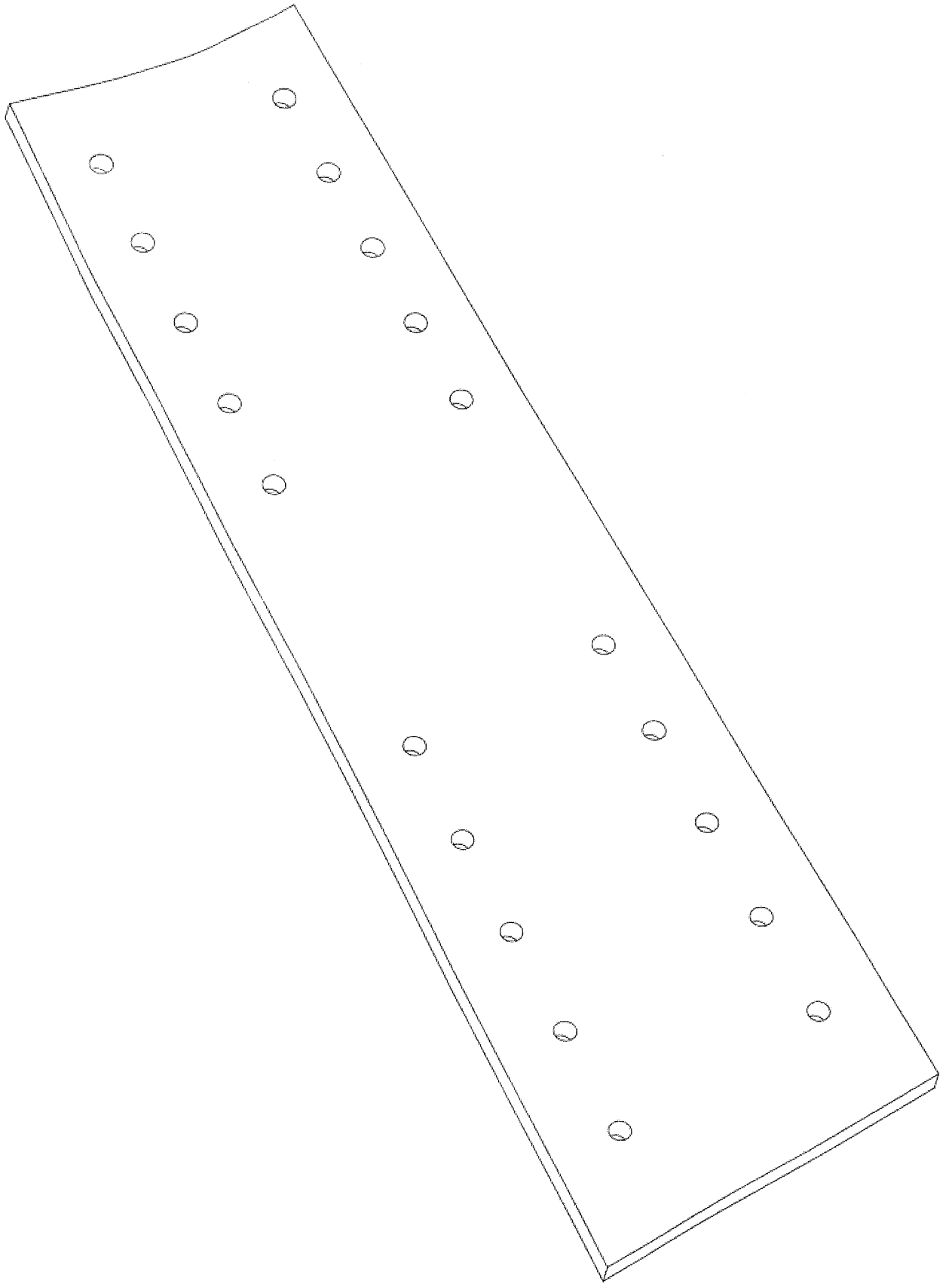
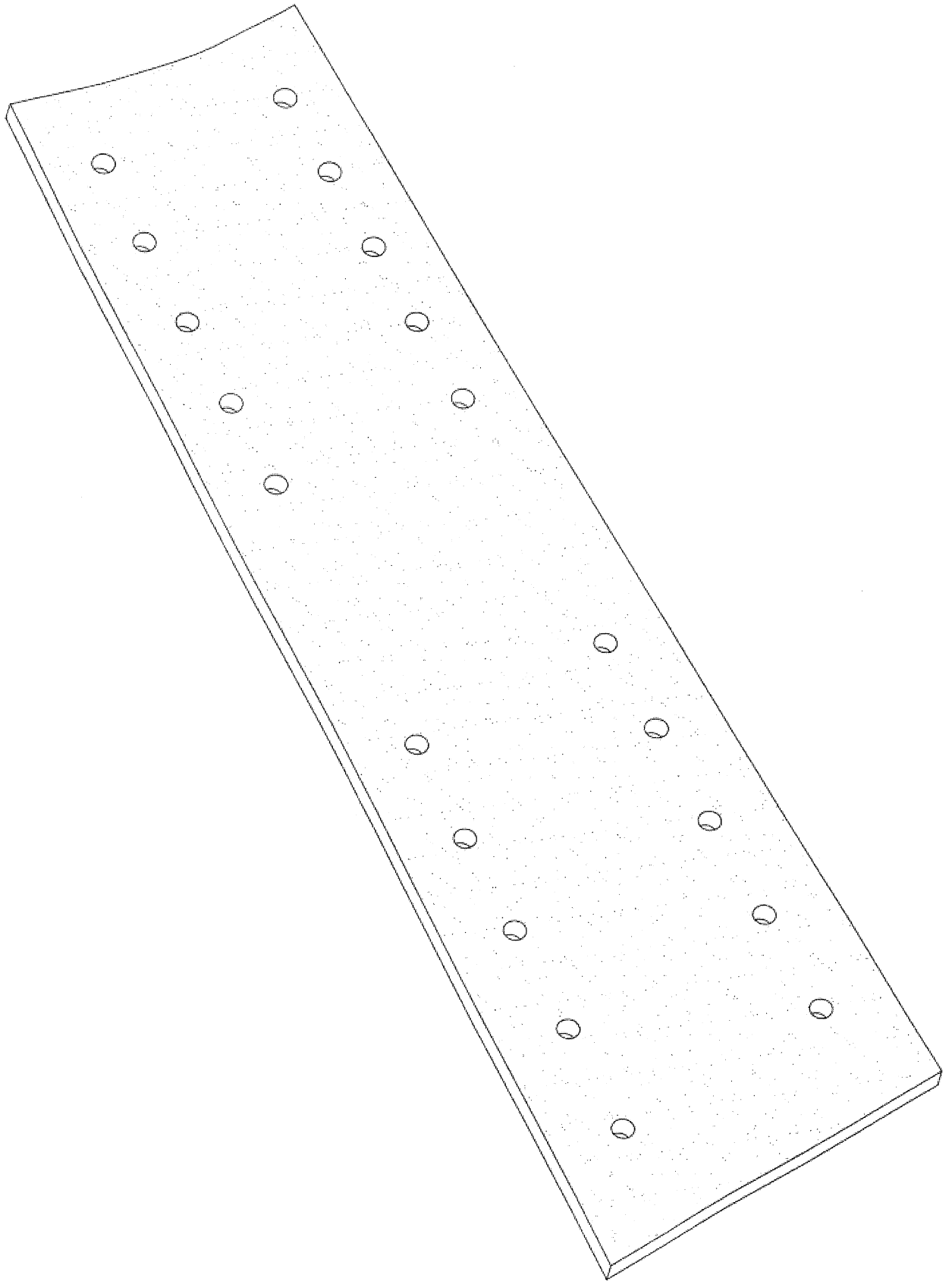
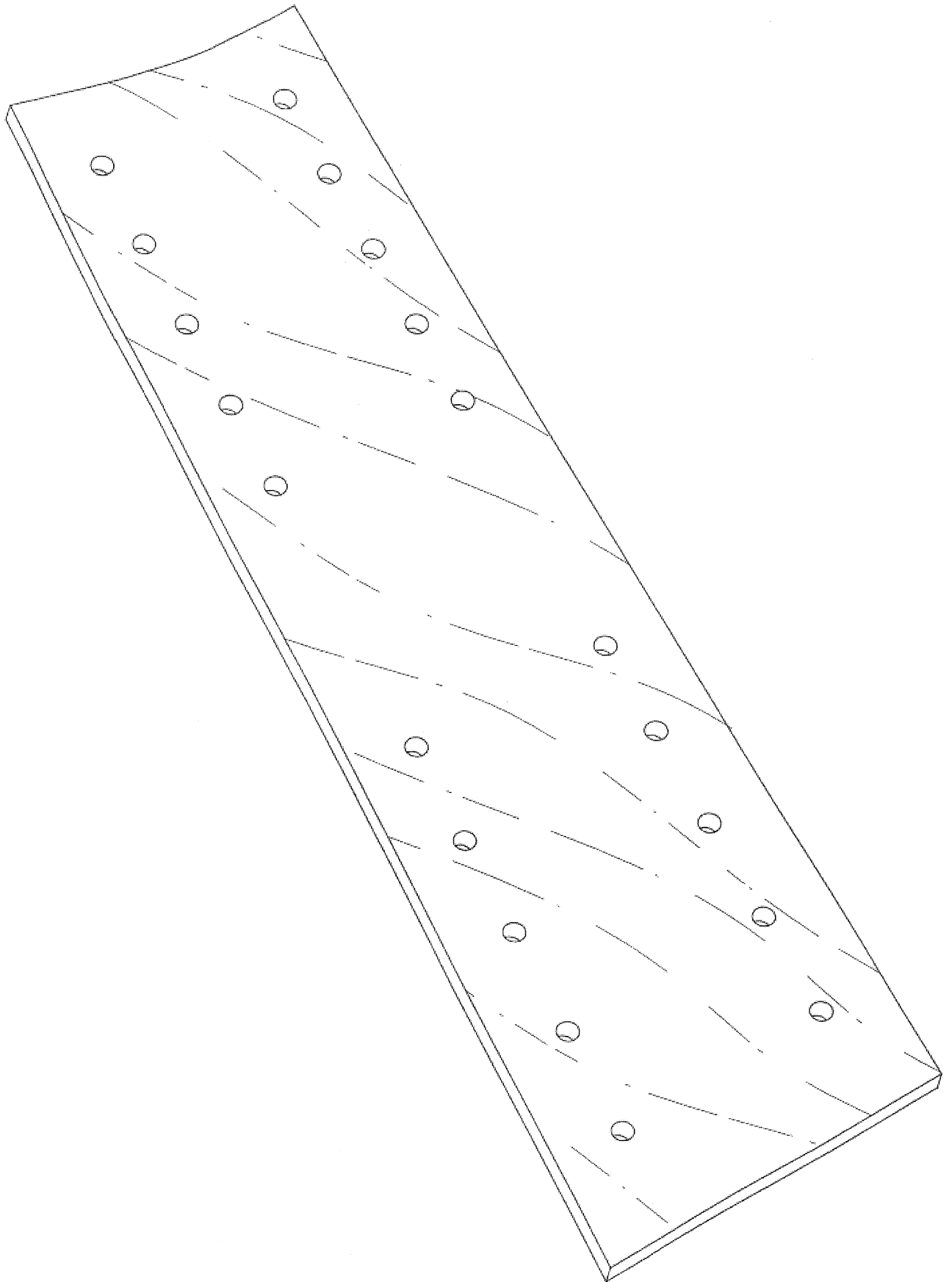


Fig. 2B

**Fig.3**

**Fig.4A**

**Fig.4B**

**Fig.4C**

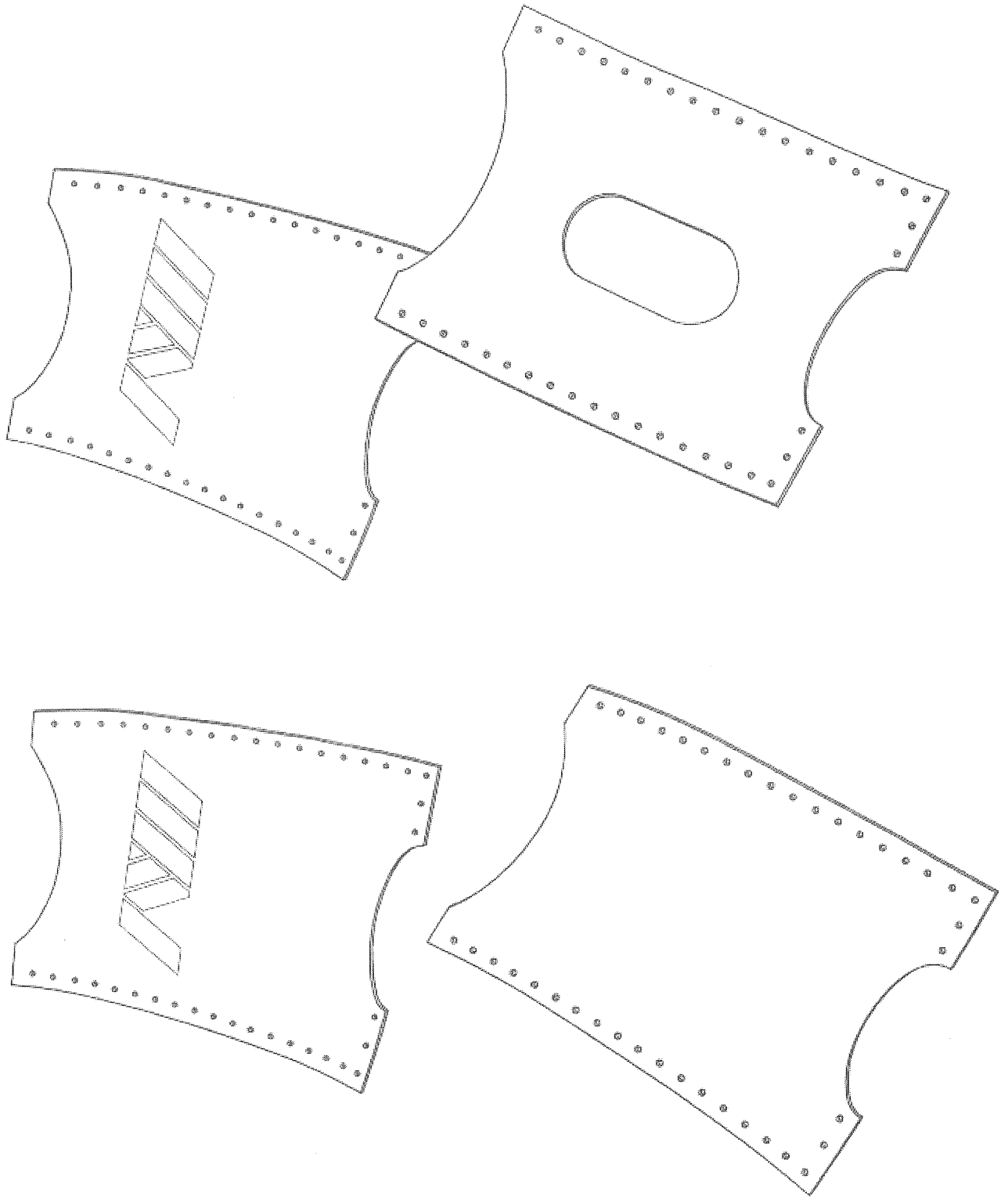
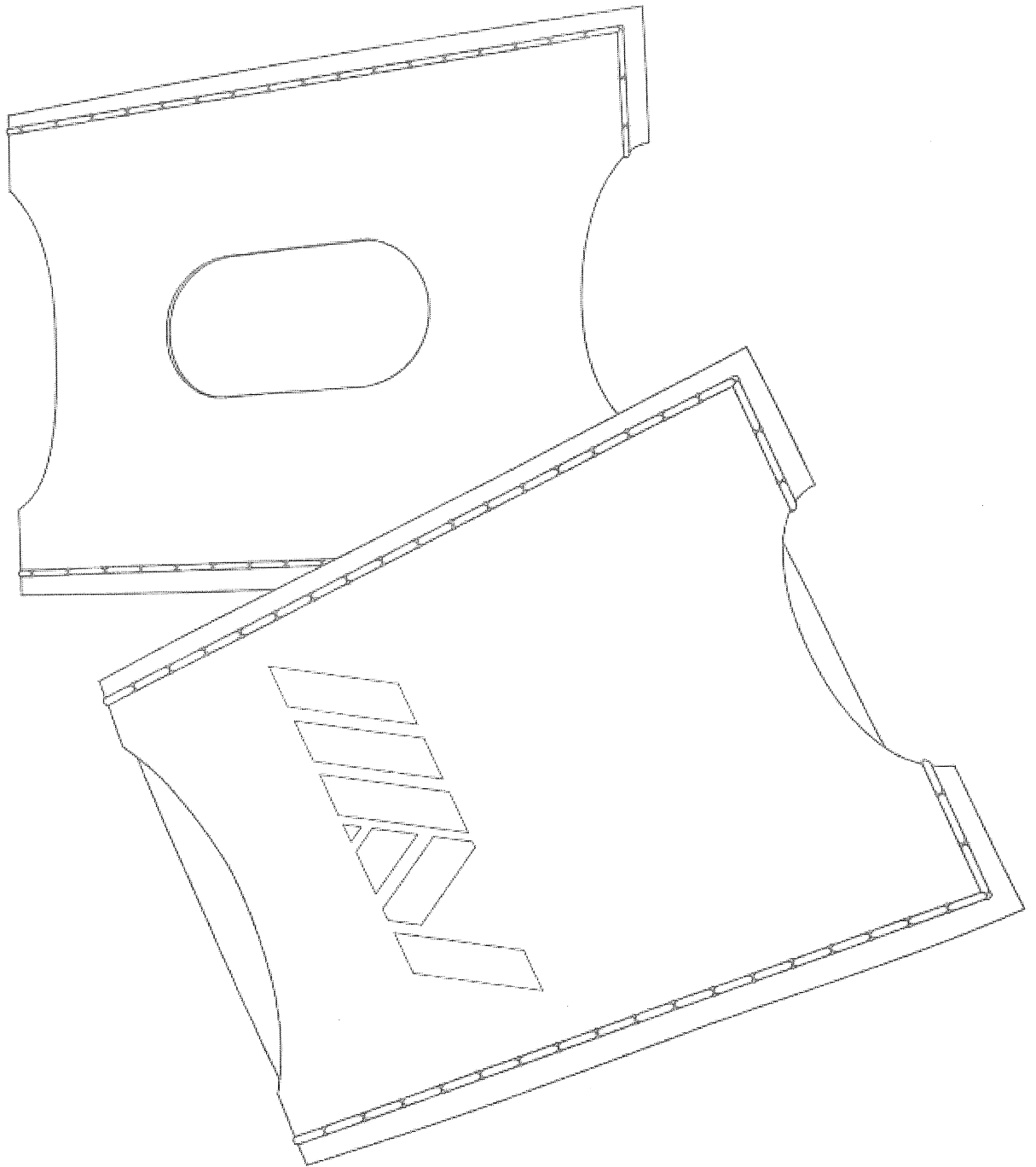
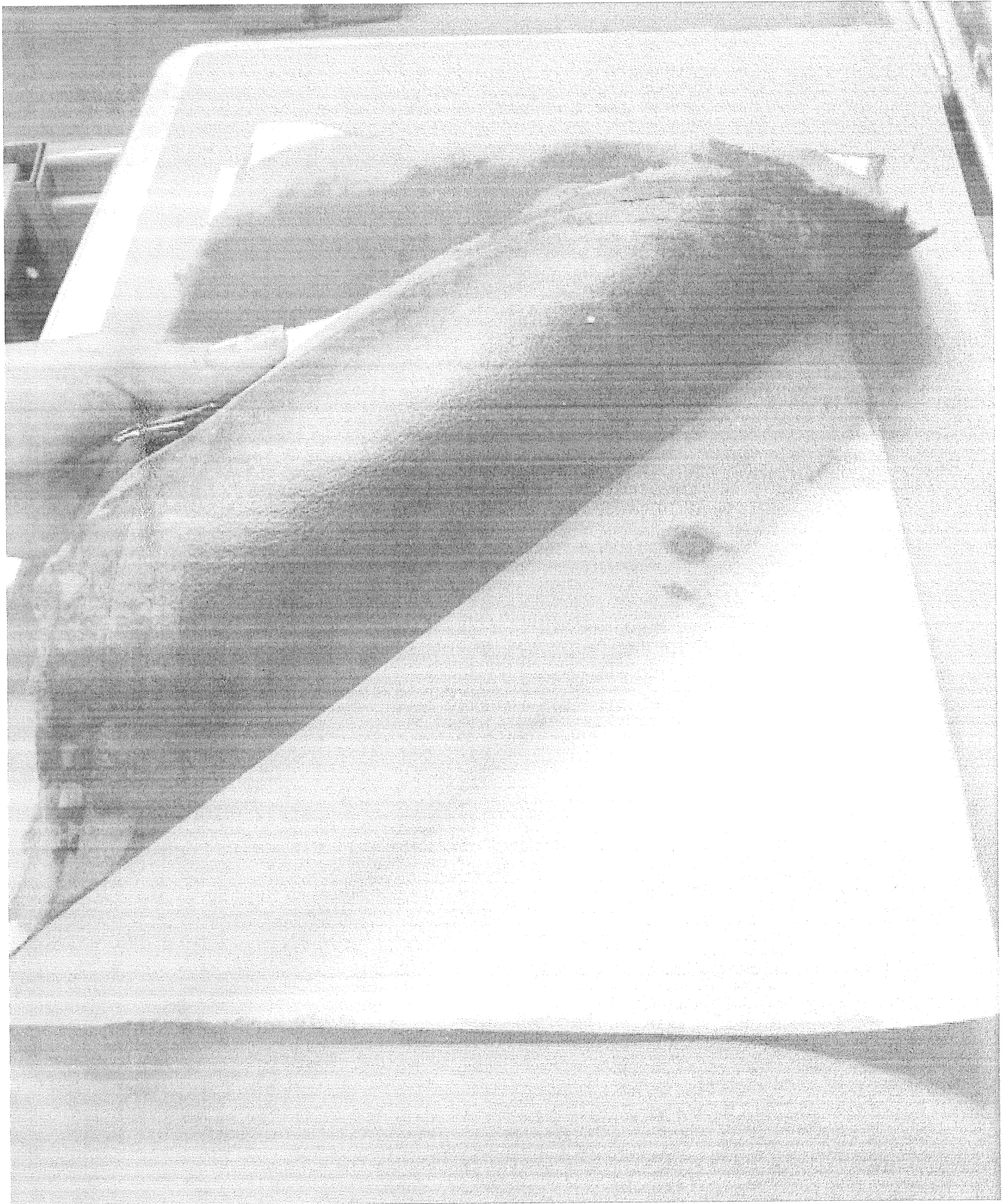
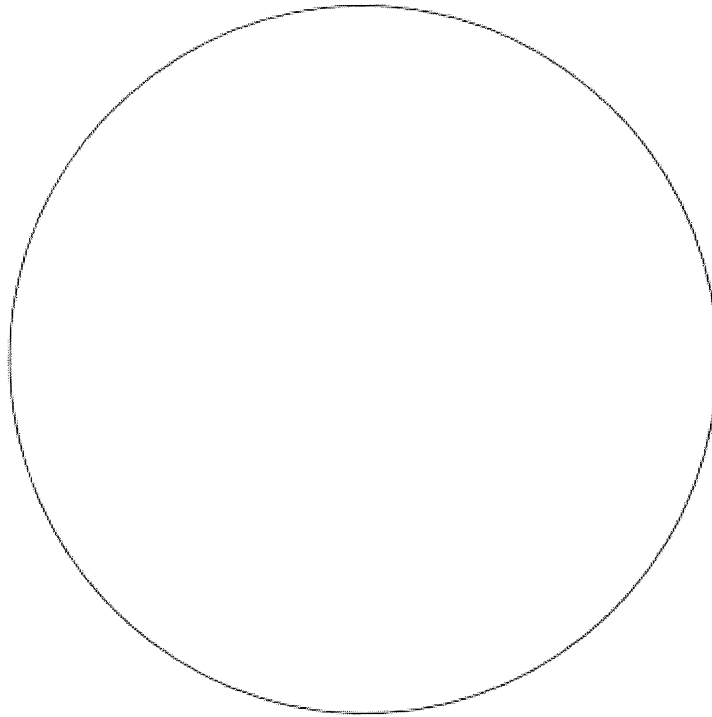
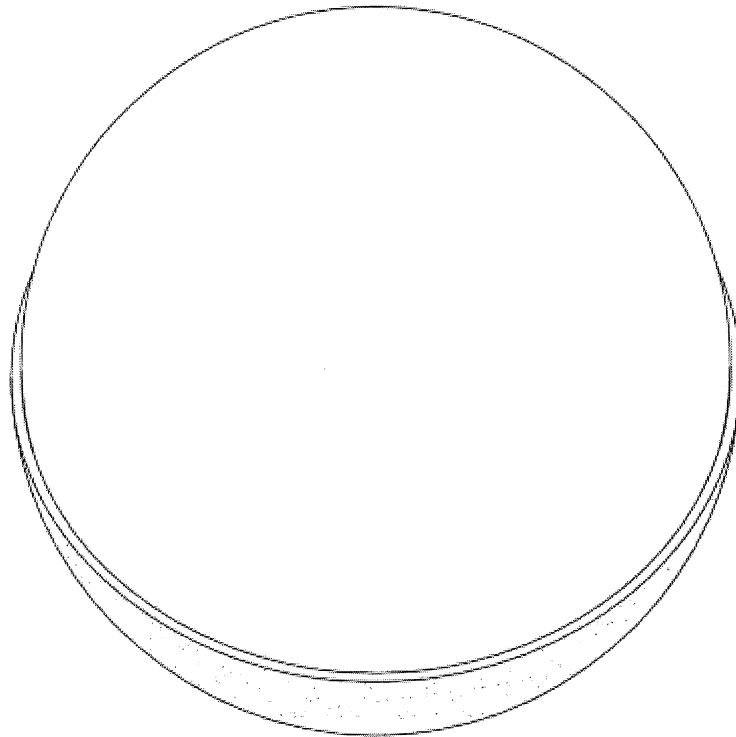


Fig.5

**Fig.6**

**Fig.7**

**Fig.8A****Fig.8B**

Hiệu suất kéo của các công thức cao su thiên nhiên epoxy hóa đại diện

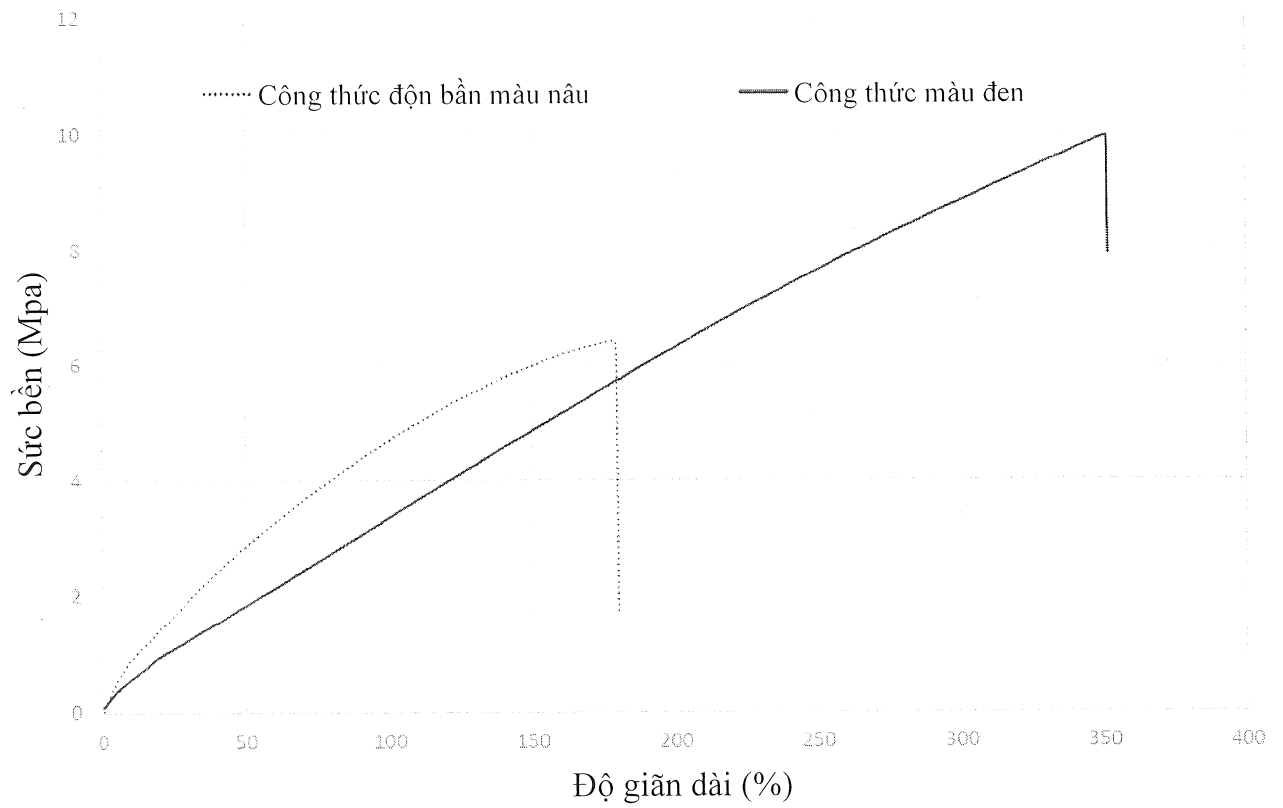


Fig.9

Lớp cao su
Thảm không dệt
Lớp gia cường dệt
Lớp cao su

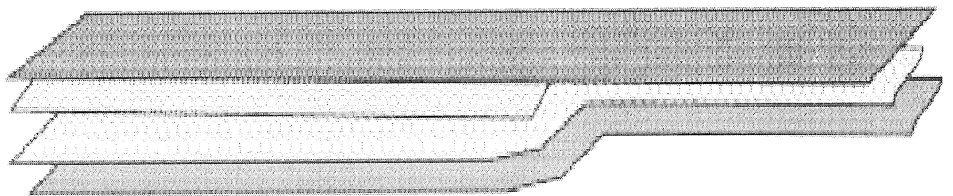
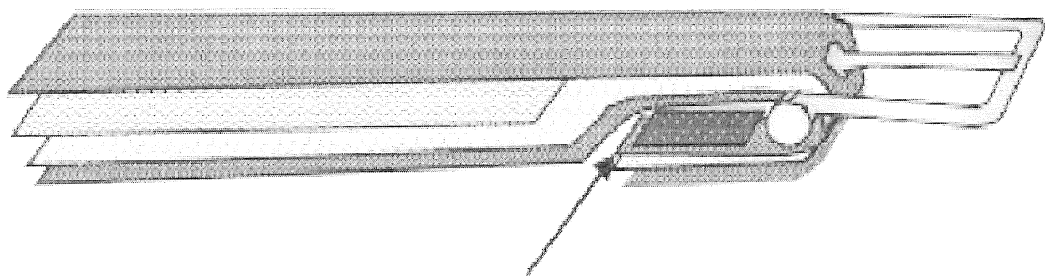


Fig.10A



Lớp kết dính bổ sung được thêm vào trong bước hoàn thiện

Fig.10B

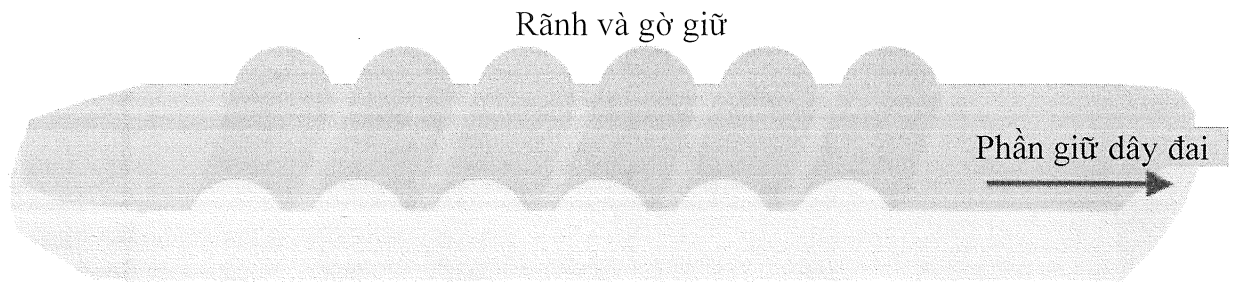


Fig.11

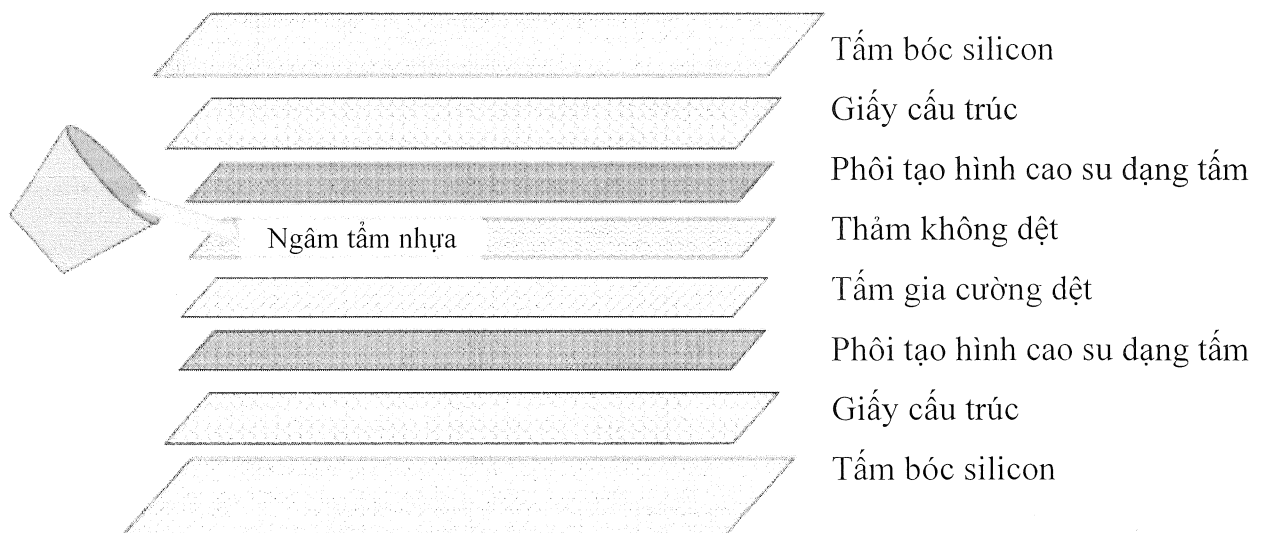
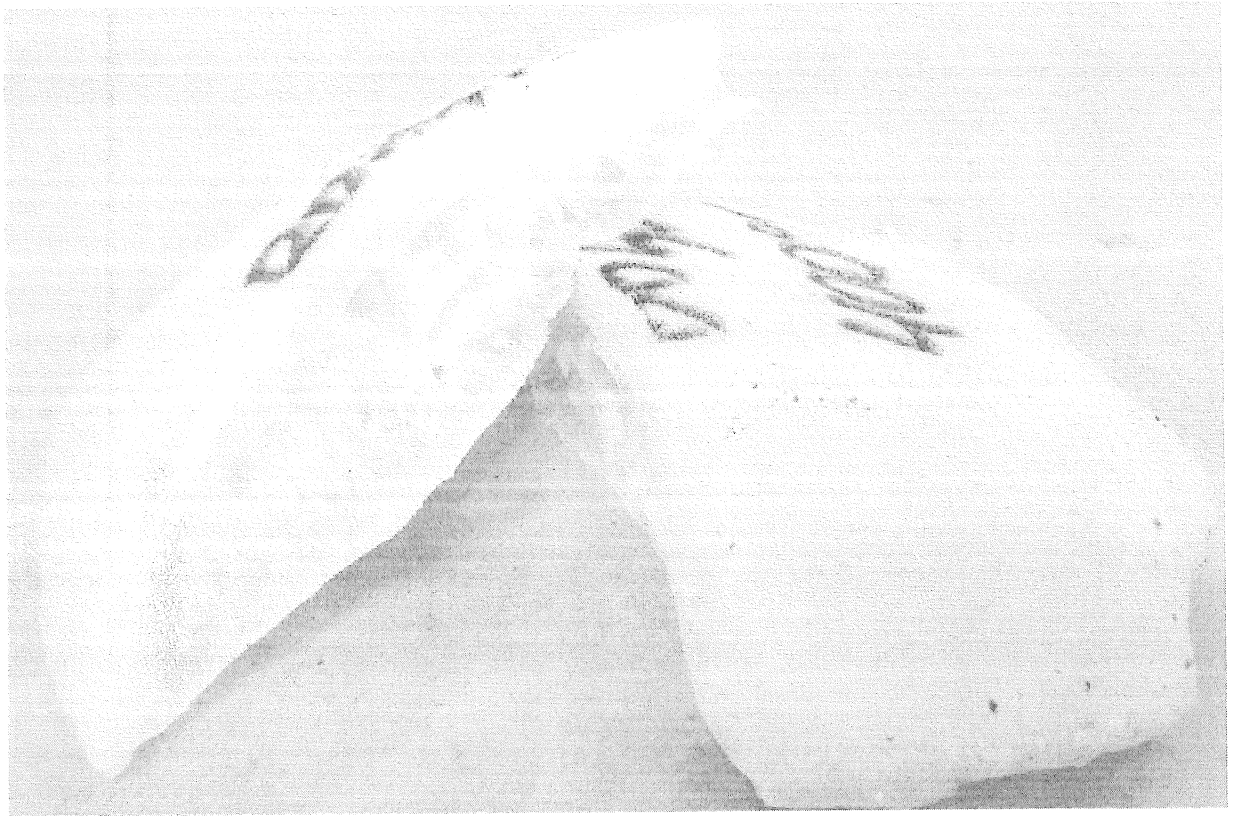
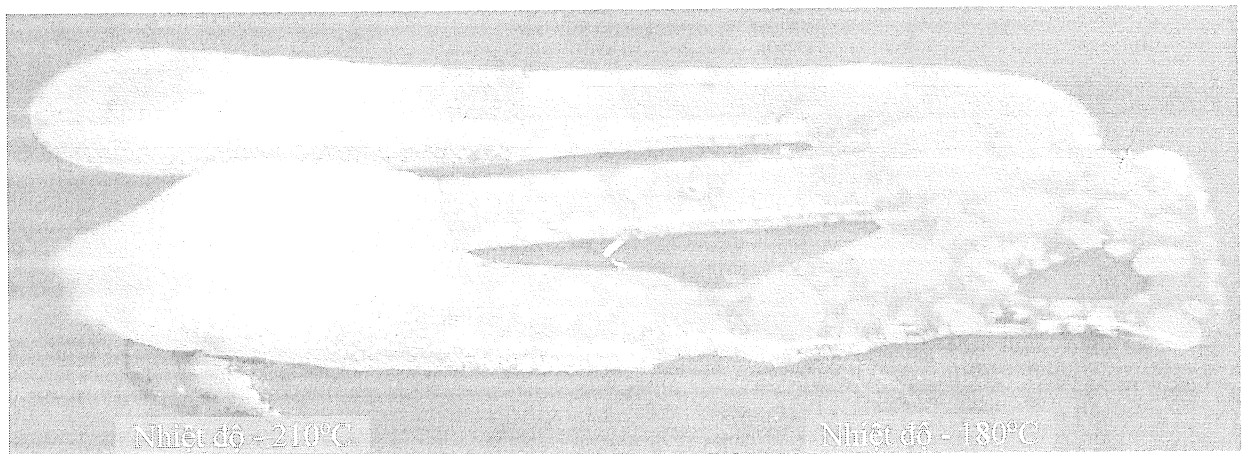


Fig.12

**Fig.13****Fig.14**