



(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

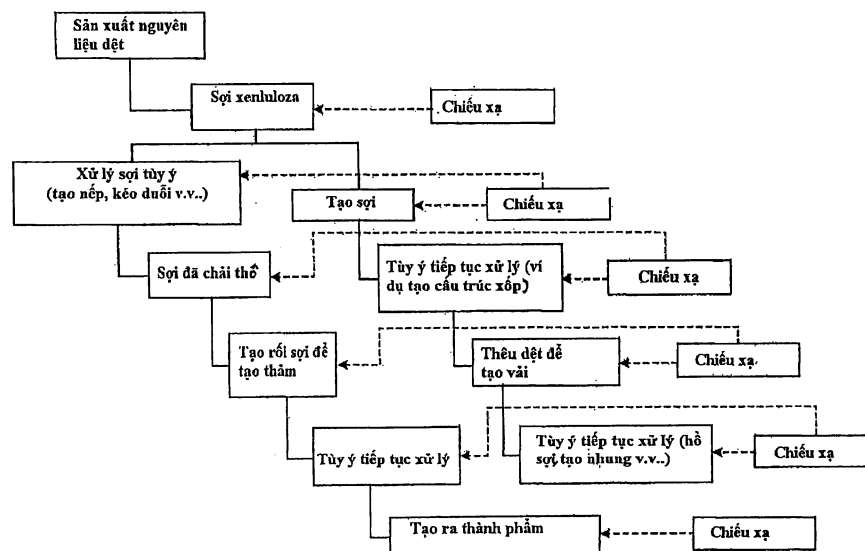
(11) 
1-0021773

(51)⁷ D03D 15/00, D04H 1/42, D06M 14/22, (13) B
D04B 1/14

- (21) 1-2015-01952 (22) 28.04.2009
(62) 1-2010-02984
(86) PCT/US2009/041901 28.04.2009 (87) WO2009/134749 05.11.2009
(30) 61/049,394 30.04.2008 US
61/073,436 18.06.2008 US
12/417,731 03.04.2009 US
(45) 25.09.2019 378 (43) 25.08.2015 329
(73) Xyleco, Inc. (US)
271 Salem Street, Unit L, Woburn, MA 01801, United States of America
(72) MEDOFF, Marshall (US)
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NGUYÊN LIỆU DỆT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý nguyên liệu dệt bao gồm bước chiếu xạ nguyên liệu dệt. Nguyên liệu dệt chứa nguyên liệu xenluloza dạng sợi có lượng α -xenluloza nhỏ hơn khoảng 93%, nguyên liệu dạng sợi được kéo sợi, dệt, dệt kim hoặc làm rối. Nguyên liệu xenluloza dạng sợi có thể được chiếu xạ với lượng bức xạ ion hóa đủ để làm tăng trọng lượng phân tử của nguyên liệu xenluloza mà không khử trùng hợp đáng kể nguyên liệu xenluloza.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới nguyên liệu dệt, phương pháp xử lý nguyên liệu dệt và phương pháp sản xuất sản phẩm may mặc từ nguyên liệu dệt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sợi xenluloza và lignoxenluloza (dưới đây được gọi chung là "sợi xenluloza") đã được sử dụng từ lâu để sản xuất nguyên liệu dệt. Nguyên liệu dệt là chất liệu mềm dẻo được tạo ra từ các sợi, ví dụ, tơ đơn, sợi nhỏ, và/hoặc sợi dài. Nguyên liệu dệt được tạo ra bởi nhiều quy trình khác nhau, bao gồm dệt, dệt kim, đan móc, làm rối sợi, và ép các sợi với nhau (tạo nỉ). Các nguyên liệu dệt bao gồm vải dệt và dệt kim, không dệt, vải thô, và loại tương tự. Nguyên liệu dệt xenluloza bao gồm, ví dụ, nguyên liệu dệt được tạo ra từ bông, tơ nhân tạo, sợi lanh, sợi đay, sợi gai dầu, sợi cây gai, và chất liệu thực vật tự nhiên khác.

Nguyên liệu dệt được sử dụng trong nhiều ứng dụng, đòi hỏi nhiều tính chất khác nhau. Ví dụ, các tính chất của nguyên liệu dệt bao gồm đặc tính làm rối, đặc tính xúc giác như cảm nhận bằng tay chẳng hạn, chống rách, tính cách nhiệt, chống dính bẩn và chống nhăn, và các tính chất tương tự.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý nguyên liệu dệt sử dụng các quy trình của tự nhiên, không gây tổn hại cho môi trường.

Để đạt được mục đích trên, nhiều phương án của sáng chế sử dụng phương pháp hóa học Natural Force™ Chemistry. Phương pháp hóa học Natural Force™ sử dụng sự áp dụng có kiểm soát và điều chỉnh các lực vật lý, như chùm hạt, trọng lực, ánh sáng, v.v., để tạo ra sự thay đổi phân tử hoá học và cấu trúc dự định. Theo các phương án được ưu tiên của sáng chế, các phương pháp hóa học Natural Force™ làm thay đổi cấu trúc phân tử mà không cần đến hóa chất hoặc vi sinh vật. Bằng cách áp dụng các quy trình của tự nhiên, đối tượng hữu ích mới có thể được tạo ra mà không gây tổn hại cho môi trường.

Ít nhất một phần sáng chế dựa vào sự phát hiện ra rằng bằng cách chiếu xạ các nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza, ví dụ, các sợi xenluloza, bằng lượng thích hợp bức xạ ion hóa đã tác động tích cực đến các tính chất vật lý của các nguyên liệu này, ví dụ làm tăng trọng lượng phân tử và mức liên kết ngang của ít nhất phần xenluloza của nguyên liệu được chiếu xạ. Kết quả là, các tính chất cơ học và/hoặc các tính chất khác của nguyên liệu dệt chứa nguyên liệu xenluloza có thể được thay đổi theo cách có lợi. Ví dụ, độ bền chống rách, chống nổi hạt, mật độ điện tích, khả năng thấm ướt, phục hồi uốn, và các tính chất khác của nguyên liệu dệt chứa sợi xenluloza này có thể được gia tăng bằng cách chiếu xạ bằng bức xạ ion hóa.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất nguyên liệu dệt bao gồm một hoặc nhiều nguyên liệu xenluloza dạng sợi có lượng α -xenluloza nhỏ hơn khoảng 93%, nguyên liệu dạng sợi được kéo sợi, dệt, dệt kim hoặc làm rối. Nguyên liệu xenluloza dạng sợi này được chiếu xạ, ví dụ, bằng chùm tia electron hoặc nguồn bức xạ ion hóa khác, với lượng bức xạ ion hóa đủ để làm tăng trọng lượng phân tử của nguyên liệu xenluloza mà không gây ra sự khử trùng hợp đáng kể nguyên liệu xenluloza này.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất nguyên liệu dệt bao gồm nguyên liệu xenluloza dạng sợi có lượng α -xenluloza nhỏ hơn khoảng 8%, nguyên liệu sợi được kéo sợi, dệt, dệt kim hoặc làm rối. Nguyên liệu xenluloza dạng sợi này được chiếu xạ với lượng bức xạ ion hóa đủ để làm tăng trọng lượng phân tử của nguyên liệu xenluloza này.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất nguyên liệu dệt đã được chiếu xạ có trọng lượng phân tử lớn hơn cùng loại chưa được chiếu xạ (tức là chỉ được cho chiếu xạ ở mức tự nhiên). Trong nhiều ví dụ, trọng lượng phân tử của nguyên liệu dệt đã được chiếu xạ là 10%, 25%, 50%, 75%, 100%, 150%, 200%, 300%, hoặc 500% lớn hơn trọng lượng phân tử của nguyên liệu dệt ở dạng chưa được chiếu xạ.

Theo một số phương án khác, sáng chế bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu sau. Nguyên liệu dệt này có thể là các sợi hoặc vải. Lượng α -xenluloza có thể nhỏ

hơn khoảng 80%. Nguyên liệu xenluloza dạng sợi có thể được chọn từ nhóm bao gồm sợi lanh, sợi gai dầu, sợi đay, tơ chuối abaca, sợi sisal, sợi chuối, sợi dừa, rơm lúa mỳ, sợi lectoferim (LF), sợi cây gai, sợi tre, sợi đồng amoniac xenluloza, xenluloza của gỗ tái sinh, xơ lyoxen, xenluloza axetat, và hỗn hợp của chúng. Các sợi hữu dụng khác bao gồm các sợi làm từ ngô hoặc cây chứa tinh bột hoặc protein khác hoặc các nguyên liệu thực vật như đỗ tương, các sợi trên cơ sở nhựa cây, và các sợi chứa chất chitin làm từ, ví dụ, vỏ tôm hoặc cua. Nguyên liệu xenluloza dạng sợi có thể có lượng lignin ít nhất là 2%. Nguyên liệu xenluloza dạng sợi có thể được chiếu xạ trước, trong hoặc sau khi được kéo sợi, dệt, dệt kim hoặc làm rối.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý nguyên liệu dệt bao gồm chiếu xạ nguyên liệu dệt bao gồm nguyên liệu xenluloza dạng sợi có trọng lượng phân tử thứ nhất bằng bức xạ chùm tia electron ion hóa (ví dụ, ít nhất 0,10 MRad), và kiểm soát lượng bức xạ ion hóa để tạo ra nguyên liệu dệt đã được chiếu xạ chứa nguyên liệu xenluloza dạng sợi thứ hai có trọng lượng phân tử thứ hai cao hơn trọng lượng phân tử thứ nhất.

Theo một số phương án khác, sáng chế bao gồm dấu hiệu bất kỳ trong số các dấu hiệu nêu trên, và/hoặc một hoặc nhiều dấu hiệu nêu dưới đây. Lượng bức xạ ion hóa có thể ít nhất là 0,10 MRad, ví dụ, lượng bức xạ ion hóa có thể được điều chỉnh tới mức nằm trong khoảng từ 0,25 đến 2,5 MRad. Các electron trong chùm tia electron có thể có năng lượng ít nhất là 0,25 MeV, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,25 MeV đến 7,5 MeV. Các phương pháp này có thể còn bao gồm bước làm nguội nguyên liệu dệt đã được chiếu xạ, trong một số trường hợp trong điều kiện có mặt khí được chọn để phản ứng với các gốc có mặt trong nguyên liệu dệt đã được chiếu xạ. Nguyên liệu xenluloza dạng sợi có thể là bông.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất các phương pháp xử lý nguyên liệu dệt bao gồm bước chiếu xạ nguyên liệu dệt bao gồm một hoặc nhiều nguyên liệu xenluloza dạng sợi có trọng lượng phân tử thứ nhất, và có lượng α -xenluloza nhỏ hơn khoảng 93%, bằng bức xạ ion hóa, và kiểm soát lượng bức xạ ion hóa để tạo ra nguyên liệu dệt đã được chiếu xạ chứa nguyên liệu xenluloza dạng sợi thứ hai có trọng lượng phân tử thứ hai cao hơn trọng lượng phân tử thứ nhất.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất các phương pháp xử lý nguyên liệu dệt bao gồm bước chiếu xạ nguyên liệu dệt bao gồm một hoặc nhiều nguyên liệu xenluloza dạng sợi có trọng lượng phân tử thứ nhất, và có lượng α -xenluloza nhỏ hơn khoảng 80%, ít nhất bằng 0,10 MRad bức xạ ion hóa để tạo ra nguyên liệu dệt đã được chiếu xạ chứa nguyên liệu xenluloza dạng sợi thứ hai có trọng lượng phân tử thứ hai cao hơn trọng lượng phân tử thứ nhất.

Theo một số phương án khác, sáng chế bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu sau. Lượng bức xạ ion hóa có thể ít nhất là 0,10 MRad, ví dụ, lượng bức xạ ion hóa được điều chỉnh tới mức nằm trong khoảng từ 0,25 đến 2,5 MRad. Sự bức xạ ion hóa có thể bao gồm chùm electron và các electron trong chùm electron có thể có năng lượng ít nhất là 0,25 MeV, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,25 MeV đến 7,5 MeV. Các phương pháp này có thể còn bao gồm bước làm nguội nguyên liệu dệt đã được chiếu xạ, trong một số trường hợp trong điều kiện có mặt khí được chọn để phản ứng với các gốc có mặt trong nguyên liệu dệt đã được chiếu xạ. Các nguyên liệu dệt này có thể bao gồm sợi hoặc vải. Nguyên liệu xenluloza dạng sợi hoặc nguyên liệu lignoxenluloza có thể được chọn từ nhóm bao gồm sợi lanh, sợi gai dầu, sợi đay, tơ chuối abaca, sợi sisal, rơm lúa mì, sợi lectoferim (LF), sợi cây gai, sợi tre, sợi đồng amoniac xenluloza, xenluloza của gỗ tái sinh, xơ lyoxen, tảo, tảo biển, xenluloza axetat, và hỗn hợp của nguyên liệu bất kỳ, cũng như các nguyên liệu khác được mô tả ở đây. Nguyên liệu dệt này có thể còn bao gồm hỗn hợp của các nguyên liệu này và nguyên liệu nguyên liệu xenluloza và lignoxenluloza với các nguyên liệu tổng hợp, ví dụ, polyetylen và các polyme khác.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất sản phẩm may mặc từ nguyên liệu dệt là nguyên liệu xenluloza, và xử lý sản phẩm may mặc này bằng chùm hạt năng lượng đủ xuyên qua nguyên liệu dệt.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất việc cho sản phẩm may mặc đã được tạo ra từ nguyên liệu dệt bao gồm nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza tiếp xúc với chùm hạt có năng lượng đủ để xuyên qua nguyên liệu dệt này.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, việc chiếu xạ tạo chức cho nguyên liệu xenluloza. Sáng chế còn đề xuất sản phẩm may mặc bao gồm phần chính của sản phẩm may mặc, được tạo hình để người sử dụng mặc. Sản phẩm may mặc này bao gồm nguyên liệu dệt là nguyên liệu xenluloza, nguyên liệu xenluloza bao gồm nhiều đơn vị lặp lại của sacarit, nguyên liệu xenluloza được tạo chức bằng nhóm chức được chọn từ nhóm bao gồm nhóm aldehyt, nhóm enol, nhóm nitroso, nhóm nitril, nhóm nitro, nhóm keton, nhóm amin, nhóm alkyl amin, nhóm alkyl, nhóm cloalkyl, nhóm clofloalkyl, và nhóm axit carboxylic. Nguyên liệu xenluloza có ít nhất một nhóm chức cho mỗi 250 đơn vị lặp lại của sacarit, và trong một số trường hợp có thể có ít nhất một nhóm chức cho 50 đơn vị lặp lại hoặc thậm chí cho 2 đơn vị sacarit.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm bước chiếu xạ nguyên liệu dệt có lượng lignin ít nhất là 2%.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm bước chiếu xạ nguyên liệu mà đã được chế biến bằng cách loại bỏ phần không phải xenluloza của nguyên liệu lignoxenluloza. Theo một số phương án, nguyên liệu đã chế biến có lượng α -xenluloza tương đối lớn, ví dụ, lớn hơn 70%, lớn hơn 80%, hoặc lớn hơn 90%. Sáng chế còn đề xuất sản phẩm được tạo ra theo phương pháp này.

Thuật ngữ "sợi," trong bản mô tả này, được dùng để chỉ độ dài liên tục bất kỳ của các sợi cài vào nhau, thích hợp để dùng trong sản xuất nguyên liệu dệt, may, đan móc, dệt kim, dệt, thêu, và loại tương tự. Thuật ngữ "sợi" bao gồm các sợi dưới dạng sợi chỉ có thể được sử dụng, ví dụ, để may bằng tay hoặc bằng máy.

Thuật ngữ "vải," trong bản mô tả này, được dùng để chỉ loại vải bất kỳ, bao gồm chất liệu dệt, chất liệu không dệt, chất liệu dệt kim hoặc được tết, vải thô, hoặc loại chất liệu bất kỳ khác được tạo ra từ các sợi rối, tơ đơn, và/hoặc sợi tơ.

Thuật ngữ "nguyên liệu dệt" trong bản mô tả này, được dùng để chỉ vải, và cũng để chỉ sợi, tơ đơn, và sợi tơ.

Sợi, vải, hoặc nguyên liệu dệt có thể được phủ hoặc không được phủ. Ví dụ, sợi, vải hoặc vải có thể được phủ bằng cách phết hồ, ví dụ, tinh bột hoặc dẫn xuất của tinh bột.

Toàn bộ nội dung của mỗi công bố đơn yêu cầu patent Mỹ sau đây được đưa vào đây dưới hình thức viện dẫn: công bố đơn tạm thời yêu cầu cấp patent Mỹ số 61/049,391; 61/049,394; 61/049,395; 61/049,404; 61/049,405; 61/049,406; 61/049,407; 61/049,413; 61/049,415; và 61/049,419, tất cả đều nộp ngày 30/04/2008; công bố đơn tạm thời yêu cầu cấp patent Mỹ số 61/073,432; 61/073,436; 61/073,496; 61/073,530; 61/073,665; và 61/073,674, tất cả đều nộp ngày 18/06/2008; công bố đơn tạm thời yêu cầu cấp patent Mỹ số 61/106,861, nộp ngày 20/10/2008; công bố đơn tạm thời yêu cầu cấp patent Mỹ số 61/139,324 và 61/139,453, cả hai đều được nộp ngày 19/12/2008, và Công bố đơn tạm thời yêu cầu cấp patent Mỹ số 12/417,707; 12/417,720; 12/417,840; 12/417,699; 12/417,731; 12/417,900; 12/417,880; 12/417,723; 12/417,786; và 12/417,904, tất cả được nộp ngày 3/4/2009.

Trừ khi có qui định rõ khác, tất cả các thuật ngữ khoa học kỹ thuật dùng ở đây đều có nghĩa như được hiểu một cách thông thường bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này. Mặc dù các phương pháp và các nguyên liệu tương tự hoặc tương đương với các phương pháp và nguyên liệu được mô tả ở đây có thể được sử dụng để thực hiện hoặc thử nghiệm sáng chế, các phương pháp thích hợp và các nguyên liệu được mô tả dưới đây. Tất cả các tài liệu công bố, các đơn yêu cầu cấp patent, các patent, và các tài liệu viện được viện dẫn khác được nêu ra ở đây được đưa vào đây dưới hình thức viện dẫn với toàn bộ nội dung của nó. Nếu có xung đột, thì bản mô tả này kể cả các định nghĩa, sẽ điều chỉnh. Ngoài ra, các nguyên liệu, phương pháp, và ví dụ chỉ để minh họa sáng chế mà không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Các dấu hiệu và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết dưới đây và yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ giản lược thể hiện hệ thống sản xuất nguyên liệu dệt.

Fig.2 là hình vẽ giản lược thể hiện hệ thống sản xuất sợi.

Fig.3 là hình vẽ giản lược thể hiện sự thay đổi cấu trúc phân tử và/hoặc siêu phân tử của nguyên liệu sợi.

Fig.4 là hình phối cảnh cắt trích của máy chiếu bức xạ gama nằm trong hầm bê tông.

Fig.5 là hình phối cảnh phóng to thể hiện vùng R được thể hiện trên Fig.4.

Fig.6 là hình vẽ giản lược thể hiện máy gia tốc DC.

Fig.7 là hình vẽ giản lược thể hiện nguồn ion hóa do trường.

Fig.8 là hình vẽ giản lược thể hiện bộ tách ion tĩnh điện.

Fig.9 là hình vẽ giản lược thể hiện thiết bị tạo ion hóa do trường.

Fig.10 là hình vẽ giản lược thể hiện nguồn phát electron nhiệt.

Fig.11 là hình vẽ giản lược thể hiện nguồn ion phóng điện bằng vi sóng.

Fig.12 là hình vẽ giản lược thể hiện máy gia tốc tái tuần hoàn.

Fig.13 là là hình vẽ giản lược thể hiện máy gia tốc tĩnh.

Fig.14 là hình vẽ giản lược thể hiện máy gia tốc tuyến tính động.

Fig.15 là là hình vẽ giản lược thể hiện máy gia tốc van de Graaff.

Fig.16 là hình vẽ giản lược của máy gia tốc bộ đôi trước sau dạng gấp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được mô tả ở đây, một phần sáng chế dựa vào sự phát hiện ra rằng bằng cách chiếu xạ nguyên liệu dạng sợi, tức là, nguyên liệu xenluloza và lignoxenluloza, ở mức thích hợp, thì cấu trúc phân tử của ít nhất phần xenluloza của nguyên liệu sợi có thể bị thay đổi. Ví dụ, sự thay đổi về cấu trúc phân tử có thể là sự thay đổi một hoặc nhiều trọng lượng phân tử trung bình, độ kết tinh trung bình, diện tích bề mặt, sự polyme hóa, độ rỗng, sự phân nhánh, sự ghép nối, và cỡ demen của phần xenluloza. Các thay đổi về cấu trúc phân tử có thể tạo ra sự thay đổi có lợi các tính

chất vật lý cho nguyên liệu dạng sợi. Hơn nữa, nhóm chức của nguyên liệu sợi có thể được thay đổi có lợi.

Nguyên liệu xenluloza và lignoxenluloza, việc sử dụng và ứng dụng chúng đã được bộc lộ trong các công bố đơn yêu cầu cấp Patent Mỹ số. 7,307,108, 7,074,918, 6,448,307, 6,258,876, 6,207,729, 5,973,035 và 5,952,105; và trong các đơn yêu cầu cấp patent Mỹ khác, gồm "Nguyên liệu dạng sợi và composit," PCT/US2006/010648, nộp ngày 23/3/2006, và "Nguyên liệu dạng sợi và composit," Công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2007/0045456. Ngoài ra, đơn quốc tế số PCT/US2007/0227, nộp ngày 26/10/2007, cũng mô tả các phương pháp khác nhau được sử dụng để xử lý sơ bộ sinh khối xenluloza và lignoxenluloza để tạo ra các nguyên liệu có thể được sử dụng để sản xuất ra các sản phẩm và đồng sản phẩm khác nhau. Một vài nguyên liệu đã được xử lý trước này có thể được sử dụng để tạo ra các sợi trên cơ sở tinh bột, ví dụ, các sợi polyaxit lactic, ví dụ, từ ngô và thực vật có chứa tinh bột khác và các nguyên liệu thực vật.

Ngoài ra, các sợi được làm từ chitin có thể được sử dụng trong các phương pháp và sản phẩm được mô tả ở đây. Chitin là polysacarit được làm từ các đơn vị N-axetylglucosamin (cụ thể hơn là, N-axetyl-D-glucos-2-amin) để tạo thành các liên kết cộng hóa trị β -1,4 (tương tự với các liên kết giữa các đơn vị glucoza tạo thành xenluloza). Vì thế chitin là loại xenluloza có một nhóm hydroxyl trên mỗi monome được thế bằng nhóm axetylamin. Điều này cho phép mỗi liên kết hydro gia tăng giữa các polyme liền kề, tạo độ bền gia tăng cho cơ chất chitin- polyme. Chitin có thể thu được, ví dụ, từ vỏ tôm, tôm hùm, cua và vỏ côn trùng.

Các liều bức xạ tương đối thấp có thể tạo liên kết ngang, ghép hoặc theo cách khác làm gia tăng trọng lượng phân tử và mức liên kết ngang của nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza (ví dụ, xenluloza) và các sợi khác được mô tả ở đây. Theo một số phương án, trọng lượng phân tử trung bình số ban đầu (trước khi chiếu xạ) của các sợi xenluloza là nằm trong khoảng từ 200,000 đến 3,200,000, ví dụ, nằm trong khoảng từ 250,000 đến 1,000,000 hoặc nằm trong khoảng từ 250,000 đến 700,000. Theo một số phương án, trọng lượng phân tử trung bình số ban đầu (trước khi chiếu xạ) của các sợi xenluloza là nằm trong khoảng từ 20,000 đến 1,000,000,

ví dụ, nằm trong khoảng từ 25,000 đến 500,000. Trọng lượng phân tử trung bình số sau khi chiếu xạ là lớn hơn trọng lượng phân tử trung bình số ban đầu, ví dụ ít nhất bằng 10%, 25%, 50%, 75%, 100%, 150%, 200%, 300%, hoặc lên đến 500%.

Ví dụ, nếu trọng lượng phân tử trung bình số ban đầu nằm trong khoảng từ 20,000 đến 1,000,000, thì trọng lượng phân tử trung bình số sau khi chiếu xạ trong một số trường hợp là nằm trong khoảng từ 40,000 đến 2,000,000.

Như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, sự liên kết ngang, sự ghép nối, hoặc theo cách khác làm tăng trọng lượng phân tử của nguyên liệu xenluloza tự nhiên hoặc tổng hợp có thể được thực hiện theo cách có kiểm soát và định trước để đem lại các tính chất mong muốn cho các ứng dụng cụ thể, như độ bền chẳng hạn, bằng cách lựa chọn loại hoặc các loại bức xạ được sử dụng và/hoặc lượng hoặc các lượng bức xạ được áp dụng.

Các phương pháp mới này có thể được sử dụng để thay thế một cách có lợi các tính chất được chọn khác nhau của các sợi xenluloza bằng cách dùng bức xạ ion hóa ở các thời điểm lựa chọn và với các liều có kiểm soát.

Sợi xenluloza và các sợi khác có trọng lượng phân tử được gia tăng có thể được sử dụng để sản xuất sợi tơ, và trực tiếp để sản xuất nguyên liệu dệt, ví dụ, như sợi nhỏ hoặc sợi. Sự liên kết ngang, sự ghép nối, hoặc trọng lượng phân tử gia tăng của nguyên liệu được chọn có thể cải thiện độ ổn định nhiệt của nguyên liệu so với nguyên liệu chưa được xử lý. Độ ổn định nhiệt gia tăng của nguyên liệu được chọn có thể cho phép nó được xử lý ở các nhiệt độ cao hơn mà không bị thoái biến. Ngoài ra, việc xử lý nguyên liệu xenluloza bằng bức xạ có thể làm tiệt trùng nguyên liệu, để làm giảm xu hướng vải chứa các sợi thúc đẩy sự phát triển của nấm, mốc meo, nấm mốc sương, vi sinh vật, hoặc sinh vật tương tự. Sự bức xạ ion hóa có thể cũng được sử dụng để kiểm soát việc tạo chức của nguyên liệu sợi.

Chiếu xạ để gia tăng trọng lượng phân tử

Sự bức xạ ion hóa có thể được áp dụng để làm gia tăng trọng lượng phân tử của các sợi xenluloza ở giai đoạn mong muốn bất kỳ trong quá trình sản xuất nguyên liệu dệt. Sự bức xạ ion hóa có thể được áp dụng để làm gia tăng trọng lượng

phân tử, ví dụ, sau khi tạo thành các sợi hoặc tơ đơn mà nguyên liệu dệt được làm từ chúng, trong quá trình hoặc sau khi tạo thành sợi tơ, và trước khi, trong khi hoặc sau khi làm rối, dệt kim, hoặc dệt các sợi để tạo thành nguyên liệu dệt. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, sự bức xạ có thể được áp dụng, ví dụ, cho nguyên liệu dệt thành phẩm hoặc cho sản phẩm được làm từ nguyên liệu dệt, ví dụ, sản phẩm may mặc. Theo một số phương án, sự bức xạ được áp dụng ở nhiều hơn một thời điểm trong quá trình sản xuất.

Ví dụ, dựa vào Fig.1, sự bức xạ có thể được áp dụng cho các sợi xenluloza trong quá trình hoặc sau khi tạo thành sợi hoặc bước xử lý tùy ý bất kỳ của các sợi hoặc sợi tơ, ví dụ, tạo nếp, kéo duỗi, tạo xóp, hoặc bước tương tự.

Sự bức xạ có thể cũng được áp dụng trong các bước tạo hình không dệt, như chải thô, làm rối, và các bước xử lý khác như đâm kim hoặc áp dụng các chất kết dính, các lớp lót.v.v.. Đối với vải dệt hoặc dệt kim, thì bức xạ có thể được áp dụng trong quá trình hoặc sau khi dệt kim hoặc dệt, và/hoặc trong quá trình hoặc sau bước xử lý bất kỳ như cào lông, cắt, tạo nhung.v.v.. Đối với vải không dệt và dệt kim hoặc vải dệt, thì bức xạ có thể được áp dụng cho nguyên liệu dệt thành phẩm hoặc cho sản phẩm được sản xuất từ nguyên liệu dệt này, ví dụ, sản phẩm may mặc. Nhìn chung, ưu tiên là các sợi, sợi tơ, hoặc vải ở trạng thái tương đối khô trong quá trình chiếu xạ. Mặc dù không bị ràng buộc bởi lý thuyết, tin tưởng là việc chiếu xạ nguyên liệu ở trạng thái tương đối khô giúp ngăn ngừa sự chia tách chuỗi của nguyên liệu xenluloza. Ví dụ, độ ẩm có thể nhỏ hơn khoảng 7,5%, ví dụ, nhỏ hơn 5%, 4%, 3%, 2%, 1,5% hoặc 1%. Trong một số trường hợp, độ ẩm có thể nằm trong khoảng 2% đến 6%.

Như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, sự bức xạ có thể được áp dụng cho nguyên liệu dệt thành phẩm theo cách sao cho tác động có lợi cho nhóm chức có mặt trong và/hoặc trên bề mặt của nguyên liệu dệt.

Chiếu xạ để tác động lên nhóm chức của nguyên liệu

Sau khi xử lý bằng một hoặc nhiều bức xạ ion hóa, như bức xạ photon (ví dụ, tia X hoặc tia gamma), sự bức xạ chùm tia e, hoặc chiếu xạ bằng các hạt nặng hơn các

electron mà được tích điện tích dương hoặc điện tích âm (ví dụ, các proton hoặc các ion carbon), loại nguyên liệu bất kỳ chứa carbohydrat hoặc hỗn hợp được mô tả ở đây trở nên được ion hóa; tức là, chúng bao gồm các gốc ở các mức độ có thể phát hiện được, ví dụ, bằng quang phổ kế cộng hưởng electron quay. Sau khi ion hóa, nguyên liệu bất kỳ mà đã được ion hóa có thể được làm nguội để giảm lượng các gốc trong nguyên liệu đã được ion hóa, ví dụ, các gốc như vậy không còn phát hiện được bằng quang phổ kế cộng hưởng electron quay. Ví dụ, các gốc có thể được làm nguội bằng cách áp dụng áp suất đủ cho nguyên liệu đã được ion hóa và/hoặc bằng cách cho phép nguyên liệu đã được ion hóa tiếp xúc với chất lỏng, như chất khí hoặc chất lỏng, để phản ứng với (làm nguội) các gốc. Các khí khác nhau, ví dụ, nitơ hoặc oxy, hoặc các dịch lỏng, có thể được sử dụng để ít nhất hỗ trợ trong việc làm nguội các gốc và để tạo chức cho nguyên liệu đã được ion hóa bằng nhóm chức mong muốn. Vì vậy, sự chiếu xạ được tiếp theo bằng cách làm nguội có thể được sử dụng để tạo ra nguyên liệu có nhóm chức mong muốn, bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều của nhóm sau đây: nhóm aldehyt, nhóm enol, nhóm nitroso, nhóm nitril, nhóm nitro, nhóm keton, nhóm amin, nhóm alkyl amin, nhóm alkyl, nhóm cloalkyl, nhóm clofloalkyl, và/hoặc nhóm axit carboxylic. Các nhóm này làm tăng tính ưa nước của vùng nguyên liệu trong đó chúng có mặt. Theo một số phương án của sáng chế, nguyên liệu được chiếu xạ và được làm nguội, trước hoặc sau các bước xử lý như nhuộm và phết hồ, để tác động đến chức năng bên trong và/hoặc ở bề mặt của nguyên liệu và nhờ đó tác động đến tính chất của nguyên liệu như tính dễ tiếp nhận của bề mặt nguyên liệu đối với hồ, thuốc nhuộm, lớp phủ, và các dạng tương tự, và độ bám dính của hồ, thuốc nhuộm, lớp phủ, và dạng tương tự vào nguyên liệu.

Việc tạo chức có thể còn làm thay đổi một cách có lợi mật độ điện tích của nguyên liệu dệt. Điều này có thể có lợi trong một số ứng dụng cụ thể, ví dụ, nếu các sợi đã được chiếu xạ, được tích điện được sử dụng trong vật liệu lọc làm các bộ lọc không khí, ví dụ, các bộ lọc HEPA, và đầu lọc thuốc lá điều. Đối với các bộ lọc HEPA, các sợi thường được đặt ngẫu nhiên trong thảm, trong khi đối với các đầu lọc thuốc lá điều các sợi dài thường được sắp xếp theo búi hoặc bó. Khi hạt đi qua

thảm hoặc bó của các sợi đã tích điện thì hạt chạm vào các sợi đã tích điện. Điều này làm cho bề mặt hạt trở nên bị phân cực hơn và sẽ bị hút vào bề mặt sợi. Kết quả là, hạt sẽ mất tốc độ nhiều hơn (tính i) ở mỗi lần va chạm với sợi được tích điện. Điều này có thể làm cho bộ lọc có các sợi đã tích điện giữ nhiều hạt nhiều như bộ lọc có hàm lượng sợi tương đối cao nhưng chỉ với các hạt chưa được tích điện. Ít sợi hơn trong bộ lọc có thể giảm bớt giá thành và tạo ra cấu trúc thoáng hơn bên trong bộ lọc, giảm bớt trở kháng đối với luồng không khí mà không làm giảm hiệu quả của bộ lọc.

Theo một số phương án của sáng chế, việc tạo chức có thể tăng cường việc thu hút hơi ẩm (đo được theo ASTM D2495), ví dụ, sự thu hút hơi ẩm của nguyên liệu dệt có thể được tăng lên ít nhất 5%, 10%, 25%, 50%, 100%, 250%, hoặc 500% so với nguyên liệu xenluloza chưa được xử lý chưa được xử lý. Sự gia tăng về khả năng thu hút hơi ẩm có thể là đáng kể khi làm tăng tác động tạo bắc, phục hồi uốn, và kháng tĩnh điện.

Việc tạo chức có thể còn làm tăng khả năng làm việc của các sợi xenluloza (đo được theo ASTM D 1774-94), ví dụ, khoảng ít nhất 5%, 10%, 25%, 50%, 100%, 250%, hoặc 500% so với nguyên liệu xenluloza chưa được xử lý. Khả năng làm việc của các sợi có thể tác động đến sự chống nhăn của nguyên liệu dệt được làm từ nguyên liệu xenluloza, sự gia tăng khả năng làm việc thường làm tăng khả năng chống nhăn.

Việc tạo chức có thể cũng làm tăng nhiệt độ phân hủy của nguyên liệu xenluloza hoặc nguyên liệu dệt được làm từ nguyên liệu xenluloza, ví dụ, khoảng ít nhất 3, 5, 10 hoặc 25°C. Nhiệt độ phân hủy được đo bằng TGA trong khí quyển, ví dụ sử dụng IPC-TM-650 của Institute for Interconnecting và Packaging Electronic Circuits, mà được biết đến như là ASTM D 618 và D 3850.

Fig.3 thể hiện sự thay đổi cấu trúc phân tử và/hoặc cấu trúc siêu phân tử của các sợi xenluloza bằng cách xử lý sợi bằng bức xạ ion hóa, như bằng các electron hoặc các ion có năng lượng đủ để ion hóa nguyên liệu, để tạo ra mức thứ nhất của các gốc. Như được thể hiện trên Fig.3, nếu nguyên liệu đã được ion hóa vẫn còn

trong khí quyển, nó sẽ bị oxy hóa, ví dụ, tới mức mà nhóm axit carboxylic được tạo ra bằng cách cho phản ứng với oxy khí quyển. Vì các gốc này có thể "sống" một thời gian ngắn sau khi chiếu xạ, ví dụ, dài hơn 1 ngày, 5 ngày, 30 ngày, 3 tháng, 6 tháng, hoặc thậm chí dài hơn 1 năm, tính chất của nguyên liệu có thể tiếp tục thay đổi theo thời gian, mà ở trong một số trường hợp có thể là điều không mong muốn. Tuy nhiên, trong một số trường hợp đây có thể là điều mong muốn, ví dụ đối với vật liệu lọc. Trong các vật liệu lọc này sự có mặt của các gốc qua một khoảng thời gian dài có thể đem lại tuổi thọ bộ lọc dài hơn.

Việc phát hiện ra các gốc trong các mẫu đã được chiếu xạ bằng quang phổ cộng hưởng electron quay và tuổi thọ của gốc trong các mẫu này được bộc lộ trong Bartolotta đồng tác giả, *Physics in Medicine và Biology*, 46 (2001), 461-471 và in Bartolotta đồng tác giả, *Radiation Protection Dosimetry*, Vol. 84, Nos. 1-4, pp. 293-296 (1999). Như được thể hiện trên Fig.3, nguyên liệu đã được ion hóa có thể được làm nguội để tạo chức và/hoặc làm ổn định nguyên liệu đã được ion hóa.

Theo một số phương án, bước làm nguội bao gồm việc tạo áp suất lên nguyên liệu đã được ion hóa, như bằng cách làm biến dạng cơ học nguyên liệu, ví dụ, trực tiếp nén cơ học nguyên liệu theo một, hai, hoặc ba chiều, hoặc tạo áp suất lên chất lỏng trong đó nguyên liệu được ngâm, ví dụ, ép đẳng tĩnh. Trong những trường hợp như vậy, sự biến dạng của nguyên liệu tự mang các gốc, mà các gốc này thường bị bắt trong các vùng tinh thể, trong vùng lân cận đủ gần để các gốc có thể tái kết hợp, hoặc phản ứng với nhóm khác. Trong một số trường hợp, áp suất được tác động cùng với việc áp dụng nhiệt, ví dụ, tác động lượng đủ nhiệt để làm tăng nhiệt độ của nguyên liệu tới mức cao hơn điểm nóng chảy hoặc điểm làm mềm của thành phần của nguyên liệu đã được ion hóa, như lignin, xenluloza hoặc hemixenluloza. Nhiệt có thể cải thiện tính chuyển động phân tử trong nguyên liệu, để có thể hỗ trợ trong việc làm nguội của các gốc. Khi áp suất được sử dụng để làm nguội, thì áp suất có thể lớn hơn khoảng 1000 psi (68947572 Pa), như lớn hơn khoảng 1250 psi (8618446 Pa), 1450 psi (9997398 Pa), 3625 psi (24993495 Pa), 5075 psi (34990893 Pa), 7250 psi (68947572 Pa), 10000 psi (68947572 Pa), hoặc thậm chí lớn hơn 15000 psi (103421359 Pa). Theo một số phương án, việc làm

nguội bao gồm việc cho nguyên liệu đã được ion hóa tiếp xúc với chất lỏng, như chất lỏng hoặc khí, ví dụ, khí có khả năng phản ứng với các gốc, như axetylen hoặc hỗn hợp của axetylen trong nitơ, etylen, etylen được clo hóa hoặc clofloetylen, propylen hoặc hỗn hợp của các chất khí này. Theo các phương án cụ thể, việc làm nguội bao gồm việc cho nguyên liệu đã được ion hóa tiếp xúc với chất lỏng, ví dụ, chất lỏng hoà tan trong, hoặc ít nhất có thể xuyên qua nguyên liệu đã được ion hóa và phản ứng với các gốc, như dien, như 1,5-xyclooctadien. Theo một số phương án cụ thể, việc làm nguội bao gồm việc cho nguyên liệu đã được ion hóa tiếp xúc với chất chống oxy hoá, như Vitamin E. Nếu muốn, nguyên liệu có thể bao gồm chất chống oxy hoá được phân tán trong đó, và việc làm nguội có thể xuất phát từ việc cho chất chống oxy hoá phân tán trong nguyên liệu tiếp xúc với các gốc.

Các phương pháp khác để làm nguội cũng có thể được áp dụng. Ví dụ, phương pháp bất kỳ để làm nguội các gốc trong nguyên liệu polyme được nêu trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2008/0067724 của Muratoglu đồng tác giả, và Patent Mỹ số 7,166,650 cấp cho Muratoglu đồng tác giả, mà toàn bộ phần nội dung của các tài liệu này được đưa vào đây dưới hình thức viện dẫn, có thể được sử dụng để làm nguội nguyên liệu đã được ion hóa được mô tả ở đây.

Ngoài ra, tác nhân làm nguội bất kỳ (được mô tả như là "tác nhân làm lạnh" trong tài liệu của Muratoglu nêu trên) và/hoặc các chất chống oxy hoá được nêu trong tài liệu tham khảo của Muratoglu có thể được sử dụng để làm nguội nguyên liệu bất kỳ đã được ion hóa.

Việc tạo chức có thể được gia tăng bằng cách sử dụng các ion nặng đã được tích điện, như loại bất kỳ của các ion nặng hơn được mô tả ở đây. Ví dụ, nếu muốn làm tăng sự oxy hoá, thì các ion oxy đã được tích điện có thể được sử dụng để chiếu xạ. Nếu nhóm chức của nitơ là mong muốn, thì các ion nitơ hoặc ion bất kỳ chứa nitơ đều có thể được sử dụng. Tương tự, nếu nhóm lưu huỳnh hoặc phospho được mong muốn, thì các ion lưu huỳnh hoặc phospho có thể được sử dụng trong chiếu xạ.

Theo một số phương án, sau bước làm nguội, mọi nguyên liệu đã được ion hóa đã được làm nguội được mô tả ở đây có thể tiếp tục được xử lý bằng một hoặc nhiều liều bức xạ bổ sung, như ion hóa hoặc bức xạ không-iôn hóa, siêu âm, nhiệt phân, và oxy hoá để thay đổi tiếp cấu trúc phân tử và/hoặc cấu trúc siêu phân tử.

Theo một số phương án, nguyên liệu sợi được chiếu xạ trong môi trường khí trơ, ví dụ, heli hoặc argon, trước khi làm nguội.

Trong một số trường hợp, các nguyên liệu có thể cho tiếp xúc với chùm hạt trong điều kiện có mặt một hoặc nhiều chất lỏng bổ sung (ví dụ, khí và/hoặc các chất lỏng). Việc tiếp xúc của nguyên liệu với chùm hạt trong điều kiện có mặt của một hoặc nhiều chất lỏng bổ sung có thể làm tăng thêm hiệu quả của việc xử lý.

Theo một số phương án, nguyên liệu được cho tiếp xúc với chùm hạt trong điều kiện có mặt của chất lỏng như không khí. Các hạt được tăng tốc trong một hoặc nhiều loại máy gia tốc được mô tả ở đây (hoặc một loại máy gia tốc khác) được kết cặp bên ngoài máy gia tốc qua cổng ra (ví dụ, màng mỏng như phôi kim loại), đi qua thể tích khoảng không bị chiếm giữ bởi chất lỏng, và sau đó bám lên nguyên liệu. Ngoài việc trực tiếp xử lý nguyên liệu này, một vài hạt tạo ra các thực thể hóa học bổ sung bằng cách tương tác với các hạt của chất lỏng (ví dụ, các ion và/hoặc các gốc được tạo ra từ các phân tử của không khí, như ozon và oxit của nito). Các thực thể hóa học được tạo ra này có thể cũng tương tác với nguyên liệu, và có thể có tác dụng như chất khơi mào cho nhiều phản ứng phá vỡ liên kết hóa học khác nhau trong nguyên liệu. Ví dụ, chất oxy hóa bất kỳ được tạo ra có thể oxy hóa nguyên liệu này, điều này có thể dẫn đến giảm trọng lượng phân tử. Theo các phương án cụ thể của sáng chế, các chất lỏng bổ sung có thể được đưa một cách có chọn lọc vào trong đường dẫn của chùm hạt trước khi chùm hạt bám lên nguyên liệu. Như nêu trên, các phản ứng giữa các hạt của chùm này và các hạt của chất lỏng đã được đưa vào có thể tạo ra các thực thể hóa học bổ sung, các thực thể này sẽ phản ứng với nguyên liệu và có thể hỗ trợ trong việc tạo chức cho nguyên liệu này, và/hoặc theo cách khác biến đổi một cách có lựa chọn các đặc tính nhất định của nguyên liệu. Một hoặc nhiều chất lỏng bổ sung có thể được dẫn vào trong đường dẫn của chùm tia từ đèn chiếu, chẳng hạn. Hướng và tốc độ dòng của (các) chất

lông mà được đưa vào có thể được chọn theo tốc độ tiếp xúc mong muốn và/hoặc hướng mong muốn để kiểm soát hiệu quả của toàn bộ quá trình xử lý, gồm cả những hiệu ứng thu được từ việc xử lý bằng hạt và hiệu ứng có được từ sự tương tác của các thực thể được tạo ra một cách mạnh mẽ từ chất lông đã được đưa vào với nguyên liệu. Ngoài không khí, các chất lông làm ví dụ mà có thể được đưa vào trong chùm ion bao gồm oxy, nitơ, một hoặc nhiều khí trơ, một hoặc nhiều halogen, và hydro.

Vị trí của nhóm chức có thể được kiểm soát, ví dụ, bằng cách lựa chọn loại và lượng cụ thể của các hạt ion hóa. Ví dụ, sự bức xạ gama có thiên hướng tác động đến nhóm chức của phân tử bên trong nguyên liệu, trong khi bức xạ chùm electron có thiên hướng tác động đến nhóm chức của phân tử ở trên bề mặt.

Trong một số trường hợp, việc tạo chức cho nguyên liệu có thể xảy ra đồng thời với việc chiếu xạ, chứ không phải là kết quả của bước làm nguội riêng rẽ. Trong trường hợp này, loại nhóm chức và mức oxy hoá có thể bị tác động theo nhiều cách, ví dụ bằng cách kiểm soát môi trường khí bao quanh nguyên liệu cần được chiếu xạ, mà chùm tia chiếu xạ đi qua đó. Khí thích hợp bao gồm nitơ, oxy, không khí, ozon, nitơ dioxit, dioxit lưu huỳnh, và clo.

Theo một số phương án, việc tạo chức dẫn đến sự hình thành nhóm enol trong nguyên liệu dạng sợi. Điều này có thể làm tăng khả năng thu nhận của nguyên liệu đã được chức hoá đối với mực, thuốc nhuộm, hồ, lớp phủ, và dạng tương tự, và có thể tạo ra các vùng ghép nối.

Làm nguội nguyên liệu đã được chiếu xạ

Trong quá trình xử lý các nguyên liệu được mô tả ở trên bằng cách chiếu xạ ion hóa, cụ thể ở liều cao, như ở mức lớn hơn 0,15 Mrad trên giây, ví dụ, 0,25 Mrad/giây, 0,35 Mrad/giây, 0,5 Mrad/giây, 0,75 Mrad/giây hoặc thậm chí lớn hơn 1 Mrad/giây, các nguyên liệu này có thể giữ được lượng nhiệt đáng kể do đó nhiệt độ của nguyên liệu tăng lên. Theo một số phương án, mặc dù nhiệt độ cao hơn có thể có lợi, ví dụ, khi muốn có tốc độ phản ứng nhanh hơn, thì tốt hơn là kiểm soát việc gia nhiệt để duy trì sự kiểm soát toàn bộ các phản ứng hóa học được khởi mào bằng

bức xạ ion hóa, như liên kết ngang, chia cắt chuỗi và/hoặc ghép nối, ví dụ, để duy trì sự kiểm soát quy trình.

Ví dụ, theo một phương pháp, nguyên liệu được chiếu xạ ở nhiệt độ thứ nhất bằng bức xạ ion hóa, như các photon, các electron hoặc ion chẳng hạn (ví dụ, các cation hoặc các anion được tích điện cùng loại đơn hoặc khác loại), trong khoảng thời gian đủ và/hoặc đủ liều để đưa nguyên liệu tới nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất. Sau đó, nguyên liệu được chiếu xạ này được làm nguội xuống nhiệt độ thứ ba thấp hơn nhiệt độ thứ hai. Nếu muốn, nguyên liệu đã được làm nguội có thể được xử lý một hoặc nhiều lần bằng bức xạ, ví dụ, bằng bức xạ ion hóa. Nếu muốn, việc làm nguội có thể được áp dụng cho nguyên liệu sau và/hoặc trong mỗi lần xử lý bức xạ.

Trong một số trường hợp việc làm nguội có thể bao gồm việc cho nguyên liệu tiếp xúc với chất lỏng, như khí, ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ thứ nhất và thứ hai, như nitơ dạng khí ở hoặc khoảng 77 K (166,15°C). Thậm chí nước, như nước ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ danh định trong phòng (ví dụ, 25°C) có thể được sử dụng trong một số phương án của sáng chế.

Các loại bức xạ

Bức xạ có thể được tạo ra, ví dụ, bằng 1) các hạt đã tích điện nặng, như các hạt alpha, các hạt oxy, hoặc proton, 2) các electron, được tạo ra, ví dụ, khi phân rã beta hoặc trong máy tăng tốc chùm electron, hoặc 3) bức xạ điện từ, ví dụ, tia gama, tia X, hoặc tia UV. Các dạng khác của bức xạ ion hóa nguyên liệu qua sự tương tác cụ thể, như được xác định bởi năng lượng của bức xạ. Bức xạ có thể dưới dạng chùm hạt của các hạt cơ bản, ví dụ, các electron, proton, các hạt alpha, và dạng tương tự. Theo một số phương án của sáng chế, chùm hạt có đủ năng lượng để xuyên qua mặt cắt ngang của nguyên liệu là được chiếu xạ. Trong các phương án sử dụng các electron, các electron có thể có tốc độ, ví dụ, 0,5c đến 99,9 c. Các hạt nặng hơn, ví dụ, proton, nhìn chung có tốc độ nhỏ hơn 0,5c. Vì các hạt nặng hơn thường có tốc độ chậm hơn, nên nhìn chung là cần che chắn ít hơn là đối với chùm tia electron.

Các hạt đã tích điện nặng chủ yếu ion hóa chất thông qua tán xạ Coulomb; hơn nữa, sự tương tác này tạo ra các electron mạnh mà có thể tiếp tục ion hóa vật thể. Các hạt alpha là giống với hạt nhân của nguyên tử heli và được tạo ra bởi sự phân hủy alpha của các nhân phóng xạ khác nhau, như chất đồng vị của bitmut, poloni, nguyên tố phóng xạ nhân tạo, radon, franxi, radi, một số actinit, như actini, thori, urani, neptuni, curium, californi, ameridi, và pluton.

Các electron tương tác thông qua tán xạ Coulomb và bức xạ hãm được tạo ra bằng cách thay đổi vận tốc của các electron. Các electron có thể được sản xuất bởi các hạt nhân phóng xạ trải qua sự phân rã beta, như chất đồng vị của lot, xesi, tecneti, và iridi. Theo cách khác, súng phóng electron có thể được sử dụng làm nguồn electron qua việc phóng xạ phát xạ nhiệt.

Bức xạ điện từ tương tác thông qua ba bước xử lý: hấp thụ quang điện, tán xạ Compton, và tạo cặp. Sự tương tác trội được xác định bằng năng lượng của bức xạ tới và số lượng nguyên tử của nguyên liệu. Tổng các lần tương tác đóng góp cho bức xạ đã được hấp thụ trong nguyên liệu xenluloza có thể được thể hiện bằng hệ số hấp thụ khối lượng.

Bức xạ điện từ được phân loại theo tia gama, và tia x, tia UV, tia hồng ngoại, vi sóng, hoặc sóng vô tuyến, tùy thuộc vào bước sóng của nó.

Ví dụ, sự bức xạ gama có thể được sử dụng để chiếu xạ các nguyên liệu. dựa vào Fig. 4 và Fig.5 (là hình chiếu phóng to của vùng R), thiết bị chiếu xạ gama 10 bao gồm các nguồn bức xạ gama 408, ví dụ, các hạt ^{60}Co , bàn làm việc 14 để giữ các nguyên liệu cần được chiếu xạ và bể chứa 16, ví dụ, được làm từ nhiều tấm sắt, tất cả chúng được chứa trong buồng chứa bê tông (hầm) 20 bao gồm lối vào 22 phía ngoài cửa lót chì 26. Bể chứa 16 bao gồm nhiều rãnh 30, ví dụ, mười sáu hoặc nhiều hơn, cho phép các nguồn bức xạ gama đi qua bể chứa trên đường chúng tiến tới gần bàn làm việc.

Trong khi vận hành, mẫu được chiếu xạ được đặt trên bàn làm việc. Thiết bị chiếu xạ có cấu cấu để phát đi liều mong muốn và thiết bị kiểm soát được nối với khối thử nghiệm 31. Sau đó người vận hành rời khỏi buồng chứa, đi qua lối vào và

đi qua cửa lót chì. Người vận hành điều khiển bảng 32, điều chỉnh máy tính 33 nhắc các nguồn bức xạ 12 đặt vào vị trí làm việc sử dụng xy lanh 36 được lắp vào bơm nước 40.

Bức xạ gama có ưu điểm là có độ sâu xuyên qua lớn đi vào trong nhiều loại nguyên liệu thông dụng. Các nguồn tia gama bao gồm các hạt nhân phóng xạ, như chất đồng vị của coban, canxi, technidi, crom, gali, indi, lot, sắt, kripton, samari, selen, natri, tali, và xenon.

Các nguồn tia x bao gồm sự va chạm của chùm electron với các kim loại đích, như vonfam hoặc molipđen hoặc hợp kim, hoặc các nguồn ánh sáng compact, như những nguồn được sản xuất thương mại của Lyncean.

Các nguồn bức xạ tia cực tím bao gồm đèn đoteri hoặc đèn catmi.

Các nguồn để bức xạ hồng ngoại bao gồm các đèn ngọc bích, kẽm, hoặc selenua.

Các nguồn vi sóng bao gồm klytron, nguồn RF loại Slevin, hoặc nguồn tia nguyên tử mà sử dụng khí hydro, oxy, hoặc nitơ khí.

Theo một số phương án, chùm electron được sử dụng làm nguồn bức xạ. Chùm electron có ưu điểm là có tốc độ liều cao (ví dụ, 1, 5, hoặc thậm chí 10 Mrad trên giây), đầu ra cao, ít tạp chất hơn, và ít thiết bị giữ hơn. Ngoài ra, các electron có năng lượng từ 4 đến 10 MeV có thể có độ sâu xuyên qua nằm trong khoảng từ 5 đến 30 mm hoặc sâu hơn, như 40 mm chẳng hạn.

Chùm tia electron có thể được tạo ra, ví dụ, bằng máy phát điện tĩnh, máy phát bức xạ từng đợt, máy biến áp, máy gia tốc năng lượng thấp với hệ thống quét, máy gia tốc năng lượng thấp với catôt thẳng, máy gia tốc tuyến tính, và máy gia tốc xung. Các electron làm nguồn bức xạ ion hóa có thể hữu dụng, ví dụ, đối với nguyên liệu tương đối mỏng, ví dụ, nhỏ hơn 0,5 in sơ (1,27 Cm), ví dụ, nhỏ hơn 0,4 in sơ (1,016 Cm), 0,3 in sơ (0,762 Cm), 0,2 in sơ (0,508 Cm), hoặc nhỏ hơn 0,1 in sơ (0,254 Cm). Theo một số phương án, năng lượng của mỗi electron của chùm electron nằm trong khoảng từ 0,25 MeV đến 7,5 MeV (triệu electron vôn), ví dụ,

nằm trong khoảng từ 0,5 MeV đến 5,0 MeV, hoặc nằm trong khoảng từ 0,7 MeV đến 2,0 MeV. Các thiết bị chiếu chùm electron có thể mua được từ Ion Beam Applications, Louvain-la-Neuve, Belgium hoặc Titan Corporation, San Diego, CA. Năng lượng điện tử phổ biến có thể là 1, 2, 4,5, 7,5, hoặc 10 MeV. Công suất của thiết bị chiếu chùm electron phổ biến có thể là 1, 5, 10, 20, 50, 100, 250, hoặc 500 kW. Liều phổ biến có thể có giá trị là 1, 5, 10, 20, 50, 100, hoặc 200 kGy.

Những vấn đề còn lại khi cân nhắc đến các đặc điểm về công suất của thiết bị chiếu chùm electron là chi phí vận hành, vốn đầu tư, sự giảm giá, và điện thế của thiết bị. Những vấn đề còn lại khi cân nhắc đến liều bức xạ của chùm electron sẽ là chi phí năng lượng và môi trường, sự an toàn, và mối quan tâm về sức khỏe (ESH). Thông thường, các máy phát được để trong hầm, ví dụ, hầm bằng chì hoặc hầm bê tông.

Thiết bị chiếu chùm electron có thể tạo ra chùm tia cố định hoặc chùm tia quét. Tia quét có thể có lợi với chiều dài quét phạm vi lớn và tốc độ quét cao, do đó tia này thay thế hiệu quả chiều rộng chùm tia cố định lớn. Ngoài ra máy có độ rộng quét 0,5 m, 1 m, 2 m hoặc lớn hơn là có bán trên thị trường. Theo các phương án của sáng chế trong đó việc chiếu xạ được thực hiện bằng bức xạ điện từ, sự bức xạ điện từ có thể có năng lượng cho mỗi photon (theo vôn điện từ), ví dụ, lớn hơn 10^2 eV, ví dụ, lớn hơn 10^3 , 10^4 , 10^5 , 10^6 , hoặc thậm chí lớn hơn 10 eV. Theo một số phương án, sự bức xạ điện từ có năng lượng cho mỗi photon nằm trong khoảng từ 10^4 đến 10^7 , ví dụ, từ 10^5 đến 10^6 eV. Bức xạ điện từ có thể có tần số, ví dụ, lớn hơn 10^{16} Hz, lớn hơn 10^{17} Hz, 10^{18} , 10^{19} , 10^{20} , hoặc thậm chí lớn hơn 10^{21} Hz. Theo một số phương án, sự bức xạ điện từ có tần số nằm trong khoảng từ 10^{18} đến 10^{22} Hz, ví dụ, từ 10^{19} đến 10^{21} Hz.

Một loại máy gia tốc có thể được sử dụng để tăng tốc các ion được tạo ra sử dụng các nguồn được nêu trên là Dynamitron® (có bán, ví dụ, từ Radiation Dynamics Inc., bây giờ là một cơ sở của IBA, Louvain-la-Neuve, Belgium). Sơ đồ của máy gia tốc 1500 Dynamitron đã được thể hiện trên Fig.6. Máy gia tốc 1500 bao gồm vòi phun 1510 (bao gồm nguồn ion), và cột gia tốc 1520 bao gồm nhiều điện

cực hình khuyên 1530. Vòi phun 1510 và cột 1520 nằm trong vỏ 1540 được hút chân không bằng bơm chân không 1600.

Vòi phun 1510 tạo ra chùm ion 1580, và đưa chùm ion 1580 vào trong cột gia tốc 1520. Điện cực hình khuyên 1530 được duy trì ở mức điện thế khác nhau, sao cho các ion được tăng tốc khi chúng đi qua các khe giữa các điện cực (ví dụ, các ion được tăng tốc trong các khe này, nhưng không ở trong các điện cực, trong đó điện thế là không thay đổi). Khi các ion di chuyển từ đỉnh của cột 1520 về phía đáy trên Fig.6, tốc độ trung bình của các ion tăng lên. Khoảng cách giữa điện cực hình khuyên 1530 tiếp theo thường tăng lên, do đó, tạo ra vận tốc trung bình của ion cao hơn.

Sau khi các ion đã tăng tốc đi qua hết chiều dài của cột 1520, chùm ion đã tăng tốc 1590 được ghép chùm ở ngoài của vỏ 1540 thông qua ống phóng 1555. Chiều dài của ống phóng 1555 được lựa chọn để cho phép che chắn một cách thỏa đáng (ví dụ, chắn bằng bê tông) được bố trí sát với cột 1520 để cách ly cột này. Sau khi đi qua ống phóng 1555, chùm ion 1590 đi qua bộ phận nam châm quét 1550. Bộ phận nam châm quét 1550, được điều chỉnh bởi bộ logic ngoài (không được thể hiện), có thể quét chùm ion đã tăng tốc 1590 theo cách được kiểm soát qua mặt phẳng hai chiều vuông góc với trục tâm của cột 1520. Như được thể hiện trên Fig.6, chùm ion 1590 đi qua cửa sổ 1560 (ví dụ, cửa sổ bằng lá kim loại hoặc màn che) và sau đó được dẫn hướng để tác động lên các vùng được chọn của mẫu 1570 bằng bộ phận nam châm quét 1550.

Theo một số phương án, điện thế được áp dụng cho các điện cực 1530 là các điện thế tĩnh được tạo ra, ví dụ, bằng nguồn điện thế DC. Theo các phương án cụ thể của sáng chế, một vài hoặc tất cả điện thế được áp dụng cho các điện cực 1530 là các điện thế khả biến được tạo ra bởi các nguồn điện khả biến. Các nguồn thích hợp khả biến của điện thế lớn bao gồm các nguồn trường khuếch đại như klytron, chẳng hạn. Do đó, tùy thuộc vào bản chất của các điện thế được áp dụng cho các điện cực 1530, mà máy gia tốc 1500 có thể điều chỉnh theo dạng xung hoặc liên tục.

Để đạt được năng lượng ion gia tốc ở đầu ra của cột 1520, thì độ dài của cột 1520 và các điện thế được áp dụng cho các điện cực 1530 được chọn trên cơ sở các kiến thức đã biết trong lĩnh vực này. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng để giảm độ dài của cột 1520, các ion đa điện tích có thể được sử dụng thay cho các ion điện tích đơn. Tức là, tác động tăng tốc của sự chênh lệch điện thế đã chọn giữa hai điện cực là lớn hơn đối với ion có cường độ điện tích 2 hoặc lớn hơn đối với ion có cường độ điện tích 1. Vì vậy, ion tùy ý X^{2+} có thể được tăng tốc tới năng lượng cuối cùng E trên độ dài ngắn hơn ion tùy ý tương ứng X^+ . Các ion ba và bốn điện tích (ví dụ, X^{3+} và X^{4+}) có thể được tăng tốc tới năng lượng cuối cùng E trên khoảng cách thậm chí lớn hơn. Do đó, độ dài của cột 1520 có thể được giảm bớt đáng kể khi chùm ion 1580 chủ yếu chứa các loại ion đa điện tích.

Để tăng tốc độ cho các ion tích điện dương, sự chênh lệch điện thế giữa các điện cực 1530 của cột 1520 được chọn sao cho hướng của trường lực tăng lên trên Fig.6 hướng xuống (ví dụ, hướng về phía đáy của cột 1520). Ngược lại, khi máy gia tốc 1500 được sử dụng để tăng tốc các ion tích điện âm, sự chênh lệch điện thế giữa các điện cực 1530 bị đảo ngược ở cột 1520, và hướng của trường lực tăng lên trên Fig.6 hướng lên (ví dụ, hướng về phía đỉnh của cột 1520). Việc tái lập điện thế được áp dụng cho các điện cực 1530 là bước trực tiếp, sao cho máy gia tốc 1500 có thể được chuyển đổi tương đối nhanh từ việc tăng tốc các ion dương sang tăng tốc các ion âm, hoặc ngược lại. Tương tự, máy gia tốc 1500 có thể được chuyển đổi nhanh chóng từ tăng tốc các ion điện tích đơn sang tăng tốc các ion đa điện tích, và ngược lại.

Các liều lượng

Theo một số phương án của sáng chế, việc chiếu xạ (với nguồn bức xạ bất kỳ hoặc kết hợp các nguồn) được thực hiện cho tới khi nguyên liệu nhận được liều ít nhất 0,05 MRad, ví dụ, ít nhất 0,1 MRad, ít nhất 0,25 MRad, ít nhất 0,5 MRad, ít nhất 0,75 MRad, ít nhất là 1,0 MRad, ít nhất là 1,5 MRad, ít nhất là 2,0 MRad, ít nhất là 2,5 MRad, ít nhất 3,0 MRad, ít nhất 4,0 MRad, ít nhất 5,0 MRad, hoặc ít nhất là 10,0 MRad. Theo một số phương án, việc chiếu xạ được thực hiện cho tới khi nguyên liệu nhận được liều nằm trong khoảng từ 1,0 MRad và 6,0 MRad, ví dụ,

từ 1,5 MRad đến 4,0 MRad. Theo một số phương án, liều được ưu tiên là từ 0,25 đến 5 MRad. Liều này được chọn sao cho đủ để làm tăng trọng lượng phân tử của nguyên liệu xenluloza, ví dụ, bằng cách liên kết ngang các chuỗi xenluloza, mặc dù liều này là đủ thấp để không khử polyme hóa hoặc nói cách khác tác động xấu đến nguyên liệu xenluloza.

Các liều được thảo luận trên đây cũng thích hợp cho việc tạo chức của nguyên liệu, với mức tạo chức nhìn chung là cao hơn liều lượng này.

Theo một số phương án, việc chiếu xạ được thực hiện với liều nằm trong khoảng từ 5,0 đến 1500,0 kilorad/giờ, ví dụ, từ 10,0 đến 750,0 kilorad/giờ hoặc giữa 50,0 và 350,0 kilorad/giờ. Nếu muốn có hiệu suất cao, thì việc bức xạ có thể được áp dụng ở, ví dụ, từ 0,5 đến 3,0 MRad/sec, hoặc thậm chí nhanh hơn, sử dụng việc làm nguội để tránh gia nhiệt quá mức nguyên liệu được chiếu xạ.

Có thể chiếu xạ nhiều lần để đạt được liều cụ thể cuối cùng, ví dụ, bằng cách phóng liều 1 MRad 10 lần để tạo ra liều cuối cùng 10 MRad. Điều này có thể ngăn chặn việc gia nhiệt quá mức nguyên liệu được chiếu xạ, cụ thể là khi nguyên liệu được làm nguội giữa các liều.

Nếu bức xạ gama được sử dụng làm nguồn bức xạ, thì liều lượng nằm trong khoảng từ 1 Mrad đến 10 Mrad, ví dụ, nằm trong khoảng từ 1,5 Mrad đến 7,5 Mrad hoặc nằm trong khoảng từ 2,0 Mrad đến 5,0 Mrad, có thể được áp dụng.

Nếu bức xạ chùm tia e được sử dụng, thì liều nhỏ hơn có thể được sử dụng (so với bức xạ gama), như lượng nằm trong khoảng từ 0,1 Mrad đến 5 Mrad, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,2 Mrad đến 3 Mrad, hoặc nằm trong khoảng từ 0,25 Mrad và khoảng 2,5 Mrad.

Theo một số phương án, hai hoặc nhiều nguồn bức xạ được sử dụng, như hai hoặc nhiều bức xạ ion hóa. Ví dụ, các mẫu có thể được xử lý, theo thứ tự bất kỳ, bằng chùm electron, sau đó là bức xạ gama và tia UV có bước sóng nằm trong khoảng từ 100 nm đến 280 nm. Theo một số phương án, các mẫu được xử lý bằng ba nguồn bức xạ ion hóa, như chùm electron, bức xạ gama, và tia UV mạnh.

Các loại vải xenluloza

Nguyên liệu xenluloza thích hợp bao gồm các nguyên liệu có mức α -xenluloza nhỏ hơn khoảng 93% khối lượng, tốt hơn là nhỏ hơn khoảng 90%, ví dụ nhỏ hơn khoảng 85%. Phần còn lại của nguyên liệu xenluloza nhìn chung bao gồm lignin, hemixenluloza, pectin, và các chất tự nhiên khác. Ví dụ, sợi lanh sợi thu được từ cây lanh tự nhiên (không biến đổi gen) có lượng α -xenluloza khoảng 70%, với phần còn lại là hemixenluloza, lignin, và pectin.

Nhìn chung được ưu tiên là nguyên liệu xenluloza có lượng lignin ít nhất là 2%, trong một số trường hợp ít nhất là 5%, ít nhất là 10% hoặc ít nhất là 20%. Không bị ràng buộc bởi lý thuyết, tác giả sáng chế tin tưởng rằng lignin, phân tử ba chiều có trọng lượng phân tử cao có tác dụng như là chất làm mềm dẻo và chất chống oxy hóa và có xu hướng làm ổn định nguyên liệu xenluloza trong và sau quá trình chiếu xạ, ví dụ, trong khoảng từ 0,5 đến 5 MRad.

Theo một số phương án của sáng chế, lignin có thể được thêm vào nguyên liệu dệt như chất phụ gia. Ví dụ, lignin có thể được đưa vào nguyên liệu dệt hoặc nguyên liệu xenluloza ban đầu theo cách sao cho thấm vào nguyên liệu xenluloza. Trong một số trường hợp, lignin sẽ liên kết ngang trong quá trình chiếu xạ, tăng cường các tính chất của sản phẩm được chiếu xạ. Theo một số phương án của sáng chế, lignin được thêm vào để làm gia tăng lượng lignin trong nguyên liệu xenluloza mà có hàm lượng lignin tương đối thấp ở trạng thái tự nhiên của nó. Ví dụ lên đến 1, 2, 3, 4, 5, 7,5, 10, 15, 20, hoặc thậm chí 25% khối lượng lignin có thể được thêm vào. Lignin có thể được thêm vào dưới dạng rắn, ví dụ, dạng bột hoặc nguyên liệu dạng hạt khác, hoặc có thể được hòa tan hoặc phân tán và được bổ sung dưới dạng dịch lỏng. Ở trường hợp nói đến sau, lignin có thể được hòa tan trong dung môi hoặc hệ dung môi. Dung môi hoặc hệ dung môi có thể dưới dạng pha đơn hoặc hai hoặc nhiều hơn hai pha. Các hệ dung môi dùng cho nguyên liệu xenluloza và lignoxenluloza bao gồm các hệ muối DMSO. Các hệ này bao gồm, ví dụ, DMSO cùng với lithi, magie, kali, natri hoặc muối kẽm. Các muối lithi bao gồm LiCl, LiBr, LiI, lithi peclorat và lithi nitrat. Các muối magie bao gồm magie nitrat và magie clorua. Các muối kali bao gồm kali lođua và nitrat. Ví dụ về các muối natri bao gồm

natri clorua và nitrat. Ví dụ muối kẽm bao gồm kẽm clorua và nitrat. Muối bất kỳ có thể có dạng khan hoặc dạng hydrat hóa. Lượng phổ biến của muối trong DMSO nằm trong khoảng từ 1 đến 50 phần trăm, ví dụ, khoảng từ 2 đến 25, khoảng từ 3 đến 15 hoặc khoảng từ 4 đến 12,5 phần trăm khối lượng.

Trong một số trường hợp, lignin sẽ liên kết ngang trong quá trình chiếu xạ cho giấy, làm cải thiện hơn nữa các tính chất vật lý của nguyên liệu dệt.

Một vài nguyên liệu xenluloza thích hợp có lượng hemixenluloza ít nhất là 5%, trong một số trường hợp ít nhất là 10% hoặc ít nhất là 20%.

Thành phần của một số sợi xenluloza cụ thể được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Sợi	Xenluloza	Lignin	Hemixenuloza
Sợi lanh	71	2	19
Sợi cây gai dầu	75	4	18
Sợi đay	72	13	13
Tơ chuối abaca	70	6	22
Sợi sisal	73	11	13
Bông	93	-	3
Sợi rom lúa mỳ	51	16	26
“LF” (chất độn lignoxenuloza-một sản phẩm phụ của phân đoạn công nghiệp rom lúa mỳ)	58	31	8

Được lấy từ tài liệu: *"Effects of Lignin Content on the Properties of Lignocellulose-based Biocomposites," Le Digabel et al, Carbohydrate Polymers, 2006.*

Chuỗi xenluloza trong nguyên liệu xenluloza có thể không được biến đổi, tức là, không có polyme tổng hợp được ghép vào các chuỗi xenluloza trước hoặc trong quá trình chiếu xạ.

Nguyên liệu xenluloza và lignoxenuloza thích hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, ví dụ, bông, sợi lanh (ví dụ, linen), sợi gai dầu, sợi đay, sợi chuối abaca, sợi sisal, rom lúa mỳ, sợi lectoferim (LF), sợi cây gai, sợi tre, tảo, tảo biển,

sợi đồng amoniac xenluloza (tơ nhân tạo), xenluloza của gỗ tái sinh, xơ lyoxen, xenluloza axetat, và hỗn hợp của chúng. Nguyên liệu của các nguồn sợi khác như ngô, nhựa mủ, đồ tương, và chitin, đã được mô tả ở đây.

Trong một số trường hợp, nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza được hoà tan trong dung môi hoặc hệ dung môi và được kéo sợi hoặc ép đùn để tạo thành các sợi hoặc tơ đơn. Dung môi hoặc hệ dung môi có thể dưới dạng pha đơn hoặc hai hoặc nhiều hơn hai pha. Các hệ dung môi dùng cho nguyên liệu nguyên liệu xenluloza và lignoxenluloza bao gồm các hệ muối DMSO được mô tả ở trên. Quá trình kéo sợi hoặc ép đùn có thể được thực hiện, ví dụ, sử dụng các kỹ thuật đã biết trong lĩnh vực vải. Nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza có thể được chiếu xạ, và/hoặc dung dịch hoặc các sợi hoặc tơ đơn có thể được chiếu xạ.

Nguyên liệu xenluloza có thể dưới dạng các sợi, sợi nhỏ, tơ đơn, sợi tơ, hoặc vải. Vải bao gồm vải không dệt, vải dệt và vải dệt kim. Các sợi có thể có tỷ lệ khung hình cao (L/O). Ví dụ, tỷ lệ chiều dài-đường kính trung bình của các sợi này có thể lớn hơn 8/1, ví dụ, lớn hơn 10/1, lớn hơn 15/1, lớn hơn 20/1, lớn hơn 25/1, hoặc lớn hơn 50/1. Độ dài trung bình của các sợi có thể, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến 2,5 mm, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,75 mm đến 1,0 mm, và độ rộng trung bình (tức là, đường kính) của các sợi có thể, ví dụ, nằm trong khoảng từ 5 μm đến 50 μm , ví dụ, nằm trong khoảng từ 10 μm đến 30 μm .

Sợi, sợi tơ, hoặc vải có thể có mật độ khối tương đối thấp, để cho phép các hạt xuyên qua dễ dàng hơn và do đó đi qua nhanh hơn. Mật độ khối có thể, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5 g/cm³, ví dụ, từ 0,3 đến 0,15 g/cm³. Mật độ khối thấp cũng tạo thuận lợi cho việc làm nguội nguyên liệu khi nguyên liệu được gia nhiệt bằng chiếu xạ. Theo một số phương án của sáng chế, các sợi có đường kính tương đối nhỏ, ví dụ, đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 500 micron, ví dụ, từ 5 đến 150 micron, hoặc từ 25 đến 100 micron. Đường kính sợi nhỏ thường làm cho nguyên liệu dệt có mật độ khối thấp và luồng không khí tốt, có thể tạo ra sự làm nguội trong quá trình chiếu xạ.

Chất phụ gia cho nguyên liệu dệt

Chất phụ gia và lớp phủ bất kỳ được sử dụng trong ngành công nghiệp dệt may có thể được thêm vào hoặc được áp dụng cho nguyên liệu dạng sợi, vải, hoặc nguyên liệu bất kỳ khác và các sản phẩm được mô tả ở đây.

Chất phụ gia bao gồm các chất độn như canxi cacbonat, chất dẻo tạo màu, graphit, volastonit, mica, thủy tinh, sợi thủy tinh, silicat, và talc; chất làm chậm ngọn lửa vô cơ như alumin trihydrat hoặc magie hydroxit; chất làm chậm ngọn lửa hữu cơ như hợp chất hữu cơ được clo hóa hoặc brom hóa; các sợi cacbon; các sợi kim loại hoặc bột (ví dụ, nhôm, thép không gỉ). Các chất phụ gia này có thể tăng cường lực, kéo dài, hoặc làm thay đổi các tính chất điện, cơ học, tính tương hợp hoặc các tính chất khác. Các chất phụ gia khác bao gồm tinh bột, lignin, chất tạo mùi thơm, các chất kết hợp, các chất chống oxy hóa, các chất làm mờ, chất ổn định nhiệt, chất tạo màu như thuốc nhuộm và bột màu, polyme, ví dụ, polyme có thể thoái biến, chất ổn định quang, và các thuốc diệt trừ sinh vật. Polyme điển hình có thể thoái biến bao gồm các axit polyhydroxy, ví dụ, các polylactit, polyglycolit và copolyme của axit lactic và axit glycolic, poly(axit hydroxybutyric), poly(axit hydroxyvaleric), poly[lactite-co (ε-caprolacton)], poly[glycolite-co (ε-caprolacton)], polycarbonat, poly(axit amin), poly(hydroxyalkanoat), polyanhydrit, polyorthoeste và hỗn hợp của các polyme này.

Trong một số trường hợp, chất phụ gia có thể được liên kết ngang bằng cách chiếu xạ, ví dụ, lignin và chất hồ như tinh bột, có thể được thêm vào hoặc được áp dụng cho nguyên liệu dệt trước khi và/hoặc sau khi chiếu xạ.

Khi chất phụ gia đã nêu được bổ sung, chúng có thể có mặt với lượng, được tính toán dựa trên khối lượng khô, từ dưới khoảng 1 phần trăm đến 15 phần trăm trên cơ sở tổng khối lượng của nguyên liệu sợi. Điển hình hơn là, lượng này nằm trong khoảng từ 0,5 phần trăm đến 7,5 phần trăm khối lượng.

Mọi chất phụ gia được mô tả ở đây có thể được bao nang, ví dụ, được phun sấy hoặc được tạo vi nang, ví dụ, để bảo vệ chất phụ gia không bị ảnh hưởng bởi nhiệt hoặc hơi nước trong quá trình xử lý.

Lớp phủ thích hợp bao gồm mọi lớp phủ được sử dụng trong ngành dệt may để tạo ra các tính chất bề mặt cụ thể, bao gồm các đặc tính chức năng cần thiết cho các loại cụ thể của sản phẩm may mặc hoặc các ứng dụng khác. Ví dụ, nguyên liệu dệt có thể bao gồm lớp phủ không thấm nước hoặc chống nước.

Như nêu trên, các chất độn khác nhau có thể đưa vào sợi, sợi tơ, nguyên liệu dệt hoặc thành phẩm. Các chất độn này có thể dùng làm, ví dụ, chất tạo ma sát, cho các chất hồ, làm chất chống cháy hoặc chất chống ngọn lửa, để chịu nhiệt và để chống thấm nước. Ví dụ, các chất độn vô cơ như canxi cacbonat (ví dụ, canxi cacbonat tự nhiên hoặc canxi cacbonat kết tủa), aragonit, sét tà phương, sét canxit, sét có tinh thể lăng diện, sét cao lanh, sét bentonit, dicanxi phosphat, tricanxi phosphat, canxi pyrophosphat, natri metaphosphat không tan, canxi cacbonat kết tủa, magie orthophosphat, trimagie phosphat, hydroxyapatit, apatit tổng hợp, alumin, silicat xerogel, phức nhôm silicat kim loại, nhôm silicat natri, ziconi silicat, silic dioxit, hoặc hỗn hợp của các chất phụ gia vô cơ có thể được sử dụng. Các chất độn này có thể có, ví dụ, cỡ hạt lớn hơn 1 micron, ví dụ, lớn hơn 2 micron, 5 micron, 10 micron, 25 micron hoặc thậm chí lớn hơn 35 micron.

Các chất độn kích cỡ nanomet có thể cũng được sử dụng một mình, hoặc cùng với nguyên liệu dạng sợi có cỡ và/hoặc hình dạng bất kỳ. Các chất độn này có thể dưới dạng, ví dụ, hạt, tấm hoặc sợi. Ví dụ, sét kích cỡ nanomet, silicon và các ống nano cacbon, và các dây nano silic và cacbon có thể được sử dụng. Chất độn này có thể có kích thước chiều ngang nhỏ hơn 1000 nm, ví dụ, nhỏ hơn 900 nm, 800 nm, 750 nm, 600 nm, 500 nm, 350 nm, 300 nm, 250 nm, 200 nm, nhỏ hơn 100 nm, hoặc thậm chí nhỏ hơn 50 nm.

Theo một số phương án, sét nano là monmorilonit. Các sét này có bán ở Nanocor, Inc. và Sản phẩm của Southern Clay, và được nêu trong các Patent Mỹ số 6,849,680 và 6,737,464. Các sét này có thể được xử lý bề mặt trước khi trộn thành, ví dụ, nhựa hoặc nguyên liệu sợi. Ví dụ, sét có thể được xử lý bề mặt sao cho bề mặt của nó về bản chất là ion, ví dụ, cation hoặc anion.

Các chất độn lịch thước nanomet dạng kết tập hoặc kết tụ, hoặc các chất độn kích cỡ nanomet mà có thể lắp ghép thành cấu trúc siêu phân tử, ví dụ, cấu trúc siêu phân tử tự lắp ghép có thể cũng được sử dụng. Các chất độn siêu phân tử hoặc được kết tụ có thể hờ hoặc được đóng kín trong cấu trúc, và có thể có nhiều hình dạng, ví dụ, lồng, ống hoặc hình cầu.

Quá trình tạo ion

Các phương pháp khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra ion thích hợp cho chùm ion mà có thể được sử dụng để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Sau khi các ion được tạo ra, chúng thường được tăng tốc trong một hoặc nhiều loại máy gia tốc, và sau đó được dẫn để tác động vào các nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza.

(i) Các ion hydro

Các ion hydro có thể được tạo ra bằng cách sử dụng nhiều phương pháp khác nhau trong nguồn ion. Thông thường, các ion hydro được đưa vào buồng ion hóa của nguồn ion, và các ion được tạo ra bằng cách cung cấp năng lượng cho phân tử khí. Trong quá trình vận hành, các buồng này có thể tạo ra các dòng ion lớn thích hợp để tạo hạt ở máy gia tốc ion phía dưới.

Theo một số phương án, các ion hydro được tạo ra thông qua việc ion hóa do trường của khí hydro. Sơ đồ của nguồn ion hóa do trường được thể hiện trên Fig.7. Nguồn ion hóa do trường 1100 bao gồm buồng 1170 trong đó sự ion hóa phân tử khí (ví dụ, phân tử khí hydro) xảy ra. Phân tử khí 1150 đi vào buồng 1170 bằng cách di chuyển dọc theo hướng 1155 trong ống phóng 1120. Nguồn ion hóa do trường 1100 bao gồm điện cực ion hóa 1110. Trong quá trình vận hành, điện thế lớn V_E (so với điện thế đất của hệ thống thông thường) được áp dụng cho điện cực 1110. Phân tử 1150 chuyển động bên trong vùng lân cận với điện cực 1110 được ion hóa bởi điện trường được tạo ra từ điện thế V_E . Ngoài ra, trong quá trình vận hành, điện thế chiết V_x được áp dụng cho các bình chiết 1130. Các ion mới được tạo ra di chuyển về phía các bình chiết 1130 dưới tác động của các điện trường của các điện thế V_E và V_x . Khi bị tác động, các ion mới được tạo ra phải chịu các lực

đẩy đối với điện cực ion hóa 1110, và các lực hấp dẫn đối với các bình chiết 1130. Kết quả là, một số ion mới được tạo ra đi vào trong ống phóng điện 1140, và truyền dọc theo chiều 1165 dưới tác động của các điện thế V_E và V_x .

Tùy thuộc vào dấu của điện thế V_E (so với điện thế đất thông thường), cả ion tích điện dương lẫn ion tích điện âm có thể được tạo ra. Ví dụ, theo một số phương án, điện thế dương có thể được áp dụng cho điện cực 1110 và điện thế âm có thể được áp dụng cho các bình chiết 1130. Các ion hydro tích điện dương (ví dụ, các proton H^+) mà được tạo ra trong buồng 1170 được đẩy ra xa khỏi điện cực 1110 và về phía các bình chiết 1130. Kết quả là, luồng hạt phóng điện 1160 bao gồm các ion hydro tích điện dương được vận chuyển tới hệ thống vòi phun.

Theo các phương án cụ thể của sáng chế, điện thế âm có thể được áp dụng cho điện cực 1110 và điện thế dương có thể được áp dụng cho các bình chiết 1130. Các ion hydro tích điện âm (ví dụ, các ion hydrua H^-) mà được tạo ra trong buồng 1170 được đẩy ra xa khỏi điện cực 1110 và về phía các bình chiết 1130. Luồng hạt phóng điện 1160 bao gồm các ion hydro tích điện âm, mà sau đó di chuyển tới hệ thống vòi phun.

Theo một số phương án, cả ion hydro tích điện dương lẫn ion tích điện âm có thể được tạo ra thông qua việc đốt nóng trực tiếp khí hydro. Ví dụ, khí hydro có thể được hướng vào buồng đốt đã được rút khí để loại bỏ khí oxy và khí khác còn sót lại. Sau đó, khí hydro có thể được gia nhiệt bằng thành phần gia nhiệt để tạo ra các loại ion. Các thành phần gia nhiệt thích hợp bao gồm, ví dụ, các điện cực phóng hồ quang, tơ đơn gia nhiệt, cuộn dây gia nhiệt, và nhiều thành phần truyền nhiệt khác.

Theo các phương án cụ thể của sáng chế, khi các ion hydro được tạo ra thông qua hoặc phát xạ do trường hoặc gia nhiệt, các loại ion hydro có thể được tạo ra, bao gồm cả các loại ion tích điện dương lẫn điện âm, và các loại ion điện tích đơn và đa điện tích. Các loại ion khác nhau có thể được tách ra khỏi nhau bằng một hoặc nhiều thiết bị tách tĩnh điện và/hoặc thiết bị tách từ tính. Fig.8 thể hiện sơ đồ của thiết bị tách tĩnh điện 1175 được cấu tạo để tách nhiều loại ion hydro ra khỏi nhau. Thiết bị tách tĩnh điện 1175 bao gồm một cặp điện cực song song 1180 mà điện thế

Vs được tạo ra bằng nguồn điện thế (không được thể hiện). Dòng hạt 1160, truyền theo hướng được chỉ ra bởi mũi tên, bao gồm các loại ion được tích điện dương và điện âm, điện tích đơn và đa điện tích. Khi các loại ion khác nhau đi qua các điện cực 1180, thì điện trường giữa các điện cực làm lệch hướng đường đi của ion theo cường độ và dấu của loại ion. Trên Fig.8, ví dụ, điện trường chỉ từ điện cực dưới lên điện cực trên trong vùng giữa các điện cực 1180. Kết quả là, các ion tích điện dương bị làm lệch hướng dọc theo hướng đi lên trên Fig.8, và các ion tích điện âm bị làm lệch hướng dọc theo hướng đi xuống. Mỗi chùm ion 1162 và 1164 tương ứng với các loại ion tích điện dương, với các loại ion trong chùm ion 1162 có điện tích dương lớn hơn các loại ion là chùm ion 1164 (ví dụ, đó điện tích dương của các ion lớn hơn trong chùm ion 1162, nên chùm ion này bị lệch hướng với mức độ lớn hơn).

Tương tự, từng chùm ion 1166 và 1168 tương ứng với loại ion tích điện âm, với loại ion trong chùm ion 1168 có có điện tích âm lớn hơn loại ion trong chùm ion 1166 (và do đó bị làm lệch hướng với mức độ lớn hơn do điện trường giữa các điện cực 1180). Chùm 1169 bao gồm các hạt trung tính ban đầu có mặt trong dòng hạt 1160; các hạt trung tính này không bị tác động mạnh bởi điện trường giữa các điện cực 1180, và do đó đường dẫn không bị làm lệch hướng đi qua các điện cực. Mỗi dòng hạt đã được tách ra đi vào một trong số của các ống phóng 1192, 1194, 1196, 1198, và 1199, và có thể được phóng vào hệ thống vòi phun để tiếp tục tăng tốc các hạt, hoặc được điều chỉnh để hướng trực tiếp lên nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, loại bất kỳ trong số hoặc tất cả các dòng hạt đã được tách có thể bị chặn để ngăn không cho các loại ion và/hoặc nguyên tử tiếp cận đến nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Tuy nhiên theo một phương án khác, một số dòng hạt cụ thể có thể được kết hợp và sau đó được dẫn tới hệ thống vòi phun và/hoặc được điều chỉnh để hướng trực tiếp vào nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza bằng cách sử dụng các kỹ thuật đã biết.

Nhìn chung, các thiết bị tách chùm hạt có thể cũng sử dụng các từ trường bên cạnh các điện trường để làm lệch hướng các hạt đã tích điện. Theo một số phương án của sáng chế, các thiết bị tách chùm hạt bao gồm nhiều cặp điện cực, trong đó

mỗi cặp điện cực tạo ra điện trường để làm lệch hướng các hạt đi qua đó. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, các thiết bị tách chùm hạt có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận đổi hướng từ tính được cấu tạo để làm lệch hướng các hạt đã tích điện theo mức độ và dấu tích của hạt.

(ii) Các ion khí trơ

Nguyên tử khí trơ (ví dụ, nguyên tử heli, nguyên tử neon, nguyên tử argon) tạo ra các ion tích điện dương khi chúng bị tác động bởi các điện trường tương đối mạnh. Do đó, các phương pháp tạo ra các ion khí trơ thường bao gồm bước tạo ra điện trường cường độ mạnh, và sau đó đưa nguyên tử khí trơ vào trong khu vực trường để gây ra sự ion hóa do trường của nguyên tử khí. Sơ đồ của thiết bị tạo ion hóa do trường đối với các ion khí trơ (và đối với cả các loại ion khác) được thể hiện trên Fig.9. Thiết bị tạo ion hóa do trường 1200 bao gồm điện cực hình côn 1220 được bố trí trong buồng 1210. Bơm chân không 1250 nối thông chất lưu với bên trong của buồng 1210 qua cửa vào 1240, và giảm bớt áp suất của khí nền bên trong buồng 1210 trong quá trình vận hành. Một hoặc nhiều nguyên tử khí trơ 1280 được đưa vào buồng 1210 qua ống vào 1230.

Trong quá trình vận hành, điện thế dương tương đối cao V_T (ví dụ, dương so với đất bên ngoài thông thường) được áp dụng cho điện cực hình côn 1220. Nguyên tử khí trơ 1280 đi vào trong khoảng không bao quanh đầu của điện cực 1220 được ion hóa bởi điện trường mạnh kéo dài từ đầu; nguyên tử khí mất một electron cho đầu điện cực, và tạo ra các ion khí trơ tích điện dương.

Các ion khí trơ tích điện dương được tăng tốc ra xa đầu điện cực, và một phần nhỏ các ion khí 1290 đi qua bình chiết 1260 và buồng ra 1210, đi vào cột quang ion bao gồm các thấu kính 1270, các thấu kính này tiếp tục làm lệch hướng và/hoặc tập trung các ion.

Điện cực 1220 được tạo hình côn để làm gia tăng độ lớn của điện trường cực bộ trong vùng gần đỉnh của đầu điện cực. Tùy thuộc vào độ nhọn của hình côn và độ lớn của điện thế V_T , vùng khoảng không trong buồng 1210 trong đó việc ion hóa nguyên tử khí trơ xảy ra có thể được kiểm soát tương đối chặt chẽ. Kết quả là, chùm

tia chuẩn trực tương đối tốt của các ion khí trơ 1290 có thể thu được sau bình chiết 1260.

Như được mô tả ở trên liên quan tới các ion hydro, chùm tia thu được của các ion khí trơ 1290 có thể di chuyển qua cột quang chứa các hạt được tích điện mà chứa nhiều phần tử quang dạng hạt để làm lệch hướng và/hoặc tập trung chùm ion khí trơ. Chùm ion khí trơ có thể cũng đi qua máy tách tĩnh điện và/hoặc từ tính, như được mô tả ở trên liên quan đến Fig.8.

Các ion khí trơ có thể được tạo ra trong thiết bị tạo ion hóa do trường 1200 bao gồm các ion heli, các ion neon, các ion argon, và các ion kripton. Ngoài ra, thiết bị tạo ion hóa do trường 1200 có thể được sử dụng để tạo ra các ion của các thực thể hóa học dạng khí khác, bao gồm hydro, nitơ, và oxy.

Các ion khí trơ có thể có các ưu điểm nhất định so với loại ion khác khi xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Ví dụ, trong khi các ion khí trơ có thể phản ứng với nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza, các ion khí trơ trung tính (ví dụ, nguyên tử khí trơ) mà được tạo ra từ các phản ứng này nhìn chung là trơ, và không phản ứng tiếp với nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Ngoài ra, nguyên tử khí trơ trung tính không bám vào nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza, thay vào đó phân tán ra ngoài nguyên liệu. Khí trơ không độc và có thể được sử dụng với số lượng lớn mà không có ảnh hưởng xấu cho sức khỏe con người hoặc môi trường.

(iii) Các ion cacbon, oxy, và nitơ

Thông thường các ion cacbon, oxy, và nitơ có thể được sản xuất bằng cách ion hóa do trường trong hệ thống như nguồn ion hóa do trường 1100 hoặc thiết bị tạo ion hóa do trường 1200. Ví dụ, phân tử khí oxy và/hoặc nguyên tử oxy (ví dụ, được sản xuất bằng cách gia nhiệt khí oxy) có thể được đưa vào buồng, nơi phân tử và/hoặc nguyên tử oxy được ion hóa do trường để tạo ra các ion oxy. Tùy thuộc vào dấu của điện thế được áp cho điện cực ion hóa do trường, các ion oxy được tích điện dương hoặc điện âm có thể được tạo ra. Loại ion mong muốn có thể ưu tiên

được chọn trong số nhiều loại ion và nguyên tử và phân tử trung tính bằng máy chọn hạt tĩnh điện và/hoặc từ tính, như được thể hiện trên Fig.8.

Theo một ví dụ khác, phân tử khí nitơ có thể được đưa vào buồng của nguồn ion hóa do trường 1100 hoặc thiết bị tạo ion hóa do trường 1200, và được ion hóa để tạo ra các ion nitơ được tích điện dương hoặc điện âm bằng điện trường tương đối mạnh trong buồng. Sau đó, loại ion mong muốn có thể được tách ra khỏi các loại trung tính và ion khác bằng máy tách tĩnh điện và/hoặc từ tính, như được thể hiện trên Fig.8.

Để tạo ra các ion cacbon, các nguyên tử cacbon có thể được cấp tới buồng của nguồn ion hóa do trường 1100 hoặc thiết bị tạo ion hóa do trường 1200, trong đó các nguyên tử cacbon có thể được ion hóa để tạo ra các ion cacbon được tích điện dương hoặc điện âm. Sau đó, loại ion mong muốn có thể được tách ra khỏi các loại trung tính và ion khác bằng máy tách tĩnh điện và/hoặc từ tính, như được thể hiện trên Fig.8. Các nguyên tử cacbon được cấp tới buồng của nguồn ion hóa do trường 1100 hoặc thiết bị tạo ion hóa do trường 1200 có thể được tạo ra bằng cách gia nhiệt nguyên liệu cacbon (ví dụ, graphit) để làm cho các nguyên tử cacbon phát ra nhiệt từ nguyên liệu đích. Nguyên liệu đích này có thể được đặt trong vùng tương đối gần với buồng, sao cho các nguyên tử cacbon đã được phát xạ đi vào buồng ngay sau khi phát xạ.

(iv) Các ion nặng hơn

Các ion của nguyên tử nặng hơn như natri và sắt có thể được tạo ra bằng nhiều phương pháp. Ví dụ, theo một số phương án, các ion nặng như các ion natri và/hoặc sắt được tạo ra thông qua việc phát xạ electron nhiệt lần lượt từ nguyên liệu đích bao gồm natri và/hoặc sắt, tương ứng. Các nguyên liệu đích thích hợp bao gồm các nguyên liệu như natri silicat và/hoặc sắt silicat. Các nguyên liệu đích thương bao gồm các nguyên liệu tro khác như beta-alumin. Vài nguyên liệu đích là các nguyên liệu zeolit, và bao gồm các rãnh được tạo ra trong đó để cho phép các ion thoát ra khỏi nguyên liệu đích.

Fig.10 thể hiện nguồn phát electron nhiệt 1300 bao gồm thành phần gia nhiệt 1310 thành phần này tiếp xúc với nguyên liệu đích 1330, cả hai thành phần này được bố trí bên trong buồng chân không 1305. Thành phần gia nhiệt 1310 được điều chỉnh bởi thiết bị điều chỉnh 1320, để điều chỉnh nhiệt độ của thành phần gia nhiệt 1310 để kiểm soát dòng ion được tạo ra từ nguyên liệu đích 1330. Khi đủ nhiệt được cấp tới nguyên liệu đích 1330, thì việc phát xạ electron nhiệt từ nguyên liệu đích tạo ra dòng các ion 1340. Các ion 1340 có thể bao gồm các ion tích điện dương của các nguyên liệu như natri, sắt, và các loại nguyên tử tương đối nặng khác (ví dụ, các ion kim loại khác). Sau đó, các ion 1340 có thể được chuẩn trực, tập trung và/hoặc nói cách khác được làm lệch hướng bằng các điện cực tĩnh điện hoặc từ tính 1350, các điện cực này cũng có thể đưa các ion 1340 tới vòi phun.

Việc phát xạ electron nhiệt để tạo ra các ion của các loại nguyên tử tương đối nặng cũng được bộc lộ, ví dụ, trong Patent Mỹ số 4,928,033, có tên "Thermionic Ionization Source," toàn bộ nội dung của Patent này được đưa vào đây dưới hình thức viện dẫn.

Theo các phương án cụ thể của sáng chế, các ion tương đối nặng như các ion natri và/hoặc các ion sắt có thể được sản xuất bằng cách phóng điện bằng vi sóng. Fig.11 thể hiện sơ đồ của nguồn phóng điện bằng vi sóng 1400 để tạo ra các ion từ nguyên tử tương đối nặng như natri và sắt. Nguồn phóng điện 1400 bao gồm thiết bị tạo trường vi sóng 1410, ống dẫn sóng 1420, bộ tập trung trường 1430, và buồng ion hóa 1490. Trong quá trình vận hành, máy tạo trường 1410 tạo ra trường vi sóng để truyền qua ống dẫn sóng 1420 và bộ tập trung trường 1430; bộ tập trung trường 1430 tăng trường lực bằng cách hãm không gian trường, như được thể hiện trên Fig.11. Trường vi sóng đi vào buồng ion hóa 1490. Trong vùng thứ nhất bên trong buồng 1490, cuộn dây ruột gà 1470 tạo ra từ trường mạnh 1480 trong vùng khoảng không bao gồm trường vi sóng. Nguồn 1440 dẫn nguyên tử 1450 tới vùng khoảng không này. Trường vi sóng đã tập trung ion hóa nguyên tử 1450, và từ trường 1480 được tạo ra bởi cuộn dây ruột gà 1470 giữ các nguyên tử đã được ion hóa để tạo thành plasma cục bộ. Một phần của plasma đi vào buồng 1490 như các ion 1460.

Sau đó các ion 1460 có thể bị làm lệch hướng và/hoặc được tập trung bởi một hoặc nhiều phần tử tĩnh điện và/hoặc từ tính, và được đưa tới vòi phun.

Nguyên tử 1450 của các nguyên liệu như natri và/hoặc sắt có thể được tạo ra bằng cách phát xạ nhiệt từ nguyên liệu đích chẳng hạn. Nguyên liệu đích thích hợp bao gồm các nguyên liệu như silicat và các muối ổn định khác, kể cả các nguyên liệu trên cơ sở zeolit. Các nguyên liệu đích thích hợp có thể còn bao gồm các kim loại (ví dụ, sắt), có thể được phủ trên nguyên liệu bazơ tro như nguyên liệu thủy tinh.

Các nguồn phóng điện bằng vi sóng cũng đã được đề cập, ví dụ, trong các Patent Mỹ số 4,409,520, có tên "Microwave discharge ion source," và số 6,396,211, có tên "Microwave Discharge Type Electrostatic Accelerator having Upstream and Downstream Acceleration Electrodes." Toàn bộ nội dung của các sáng chế này được đưa vào đây dưới hình thức viện dẫn.

Nguồn chùm hạt

Nguồn chùm hạt để tạo ra chùm hạt để chiếu xạ nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza thường bao gồm ba nhóm bộ phận: vòi phun, để tạo ra hoặc nhận các ion và đưa các ion vào máy gia tốc; máy gia tốc này nhận các ion từ vòi phun và làm tăng năng lượng động lực học của các ion này; và các chi tiết nối đầu ra, để điều chỉnh chùm các ion đã tăng tốc.

(i) Vòi phun

Các vòi phun có thể bao gồm, ví dụ, nguồn các ion bất kỳ được thảo luận ở các phần nêu trên, để cung cấp các dòng ion cho việc tăng tốc tiếp theo.

Các vòi phun có thể còn bao gồm nhiều loại phần tử quang hạt tĩnh điện và/hoặc từ tính, bao gồm các thấu kính, bộ phận đổi hướng, các ống chuẩn trực, các bộ lọc, và các phần tử khác.

Các phần tử này có thể được sử dụng để điều chỉnh chùm ion trước khi đi vào máy gia tốc; tức là, các phần tử này có thể được sử dụng để điều khiển các đặc tính truyền của các ion đi vào máy gia tốc. Các vòi phun có thể còn bao gồm các bộ

phần tăng tốc sơ bộ tính điện và/hoặc từ tính để tăng tốc các hạt đã tích điện tới ngưỡng năng lượng được chọn trước khi đi vào máy gia tốc. Ví dụ về vòi phun được thể hiện trong Iwata, Y. đồng tác giả.

(ii) Máy gia tốc

Một loại máy gia tốc có thể được sử dụng để tăng tốc các ion được tạo ra sử dụng các nguồn được nêu ở trên là Dynamitron® (ví dụ, do Radiation Dynamics Inc., bây giờ là một bộ phận của IBA, Louvain-la-Neuve, Belgium sản xuất). Sơ đồ của máy gia tốc Dynamitron® 1500 được thể hiện trên Fig.6 và được đề cập ở trên.

Một loại máy gia tốc khác có thể được sử dụng để tăng tốc các ion để xử lý các nguyên liệu trên cơ sở xenluloza hoặc lignoxenluloza là máy gia tốc Rhodotron® (ví dụ, do IBA, Louvain-la-Neuve, Belgium sản xuất). Nhìn chung, máy gia tốc loại Rhodotron bao gồm một hốc lưu thông mà thông qua đó các ion đang được tăng tốc tạo ra nhiều lối đi. Kết quả là, máy gia tốc Rhodotron® có thể được vận hành theo cách thức liên tục với dòng ion liên tục tương đối cao.

Fig.12 thể hiện sơ đồ của máy gia tốc Rhodotron® 1700. Máy gia tốc 1700 bao gồm vòi phun 1710, để đưa các ion đã tăng tốc vào trong hốc lưu thông 1720. Nguồn điện trường 1730 được bố trí trong buồng trong 1740 của hốc 1720, và tạo ra điện trường tỏa tia giao động. Tần số giao động của trường tỏa tia được lựa chọn để khớp với thời gian đi qua của các ion được phun vào một đường dẫn của hốc lưu thông 1720. Ví dụ, các ion tích điện dương được phun vào trong hốc 1720 bằng vòi phun 1710 khi điện trường tỏa tia trong hốc này có biên độ không. Khi ion truyền về hướng buồng 1740, biên độ của trường tỏa tia trong buồng 1740 tăng tới giá trị lớn nhất, và sau đó giảm bớt. Trường tỏa tia hướng vào trong về phía buồng 1740, và ion được tăng tốc bằng trường tỏa tia. Ion đi qua lỗ trong thành của buồng trong 1740, đi qua tâm dị hình của hốc 1720, và đi ra thông qua một lỗ khác trong thành của buồng trong 1740. Khi ion nằm ở tâm của hốc 1720, thì biên độ điện trường bên trong hốc 1720 bị giảm xuống không (hoặc gần bằng không). Khi ion thoát ra từ buồng trong 1740, thì biên độ điện trường trong hốc 1720 bắt đầu lại tăng lên, tuy nhiên lúc này trường được định hướng tỏa tia ra ngoài. Độ lớn của trường trong nửa

thứ hai của đường đi của ion thông qua hốc 1720 một lần nữa đạt tới mức tối đa và sau đó bắt đầu giảm bớt. Kết quả là, các ion dương lại được tăng tốc bởi điện trường khi ion hoàn thành nửa thứ hai của quãng đường thứ nhất qua hốc 1720.

Khi chạm vào thành của hốc 1720, độ lớn của điện trường trong hốc 1720 là không (hoặc gần bằng không) và ion đi qua hốc trong tường và gặp một trong số các nam châm làm lệch hướng chùm tia 1750. Các nam châm làm lệch hướng chùm tia hầu như đảo ngược đường đi của ion, như được thể hiện trên Fig.12, hướng ion để tái đi vào trong hốc 1720 thông qua hốc khác trong tường của buồng. Khi ion lại đi vào trong hốc 1720, một lần nữa điện trường ở đó bắt đầu làm tăng biên độ, tuy nhiên lần này nó lại được định hướng hướng vào trong. Đường đi thứ hai và tiếp theo của ion thông qua hốc 1720 đi theo cách tương tự, sao cho hướng của điện trường luôn phù hợp với hướng chuyển động của ion, và ion này được tăng tốc trên mọi đường đi (và mọi nửa đường đi) thông qua hốc 1720.

Như được thể hiện trên Fig.12, sau khi sáu lần đi qua hốc 1720, ion đã được tăng tốc được ghép nối bên ngoài hốc 1720 như một phần của chùm ion đã tăng tốc 1760. Chùm ion đã tăng tốc đi qua một hoặc nhiều phần tử quang hạt tĩnh điện và/hoặc từ tính 1770, nó có thể bao gồm các thấu kính, các ống chuẩn trực, bộ phận đổi hướng chùm, các bộ lọc, và phần tử quang học khác. Ví dụ, dưới sự kiểm soát của bộ logic ngoài, các phần tử 1770 có thể bao gồm bộ phận đổi hướng tĩnh điện và/hoặc từ tính mà đẩy chùm đã tăng tốc 1760 đi qua khu vực phẳng hai chiều định hướng vuông góc với hướng truyền của chùm 1760.

Các ion được phun vào trong hốc 1720 được tăng tốc trên mỗi quãng đường đi qua hốc 1720. Vì vậy, nhìn chung, để thu được chùm tia tăng tốc có năng lượng ion trung bình khác nhau, máy gia tốc 1700 có thể bao gồm nhiều hơn một đầu nối ra. Ví dụ, theo một số phương án, một hoặc nhiều nam châm làm lệch hướng 1750 có thể được biến đổi để cho phép một phần ion chạm vào các nam châm được ghép nối ngoài máy gia tốc 1700, và phần của các ion này được quay trở lại buồng 1720. Do đó, nhiều chùm ra đã được tăng tốc có thể thu được từ máy gia tốc 1700, mỗi chùm tương ứng với năng lượng ion trung bình mà liên quan đến số lần đi qua hốc 1720 đối với các ion trong chùm này.

Máy gia tốc 1700 bao gồm năm nam châm làm lệch hướng 1750, và các ion phun vào hốc 1720 tạo ra 6 lối đi qua hốc. Nhìn chung, tuy nhiên, máy gia tốc 1700 có thể bao gồm số lượng bất kỳ nam châm làm lệch hướng, và các ion được phun vào hốc 1720 có thể tạo ra số lượng lối đi bất kỳ qua hốc. Ví dụ, theo một số phương án, máy gia tốc 1700 có thể bao gồm ít nhất 6 nam châm làm lệch hướng và các ion có thể tạo ra ít nhất 7 lối đi qua hốc (ví dụ, ít nhất 7 nam châm làm lệch hướng và 8 lối đi qua hốc, ít nhất 8 nam châm làm lệch hướng và 9 lối đi qua hốc, ít nhất 9 nam châm làm lệch hướng và 10 lối đi qua hốc, ít nhất là 10 nam châm làm lệch hướng và 11 lối đi qua hốc).

Thông thường, điện trường được tăng tốc bởi nguồn trường 1730 tạo ra sự khuếch đại lối đi qua hốc đơn khoảng 1 MeV cho ion được phun. Tuy nhiên, nhìn chung, độ khuếch đại lối đi đơn cao hơn là có thể được tạo ra bằng cách tạo ra điện trường có biên độ cao hơn bên trong hốc 1720. Theo một số phương án, ví dụ, độ khuếch đại lối đi qua hốc đơn là khoảng 1,2 MeV hoặc lớn hơn (ví dụ, 1,3 MeV hoặc lớn hơn, 1,4 MeV hoặc lớn hơn, 1,5 MeV hoặc lớn hơn, 1,6 MeV hoặc lớn hơn, 1,8 MeV hoặc lớn hơn, 2,0 MeV hoặc lớn hơn, 2,5 MeV hoặc lớn hơn).

Độ khuếch đại lối đi qua hốc đơn còn phụ thuộc vào độ lớn của điện tích của ion được phun. Ví dụ, các ion mang nhiều điện tích sẽ trải qua độ khuếch đại lối đi qua hốc đơn cao hơn các ion mang điện tích đơn, đối với cùng điện trường bên trong hốc. Kết quả là, độ khuếch đại lối đi qua hốc đơn của máy gia tốc 1700 có thể còn được tăng lên bằng cách phun các ion có nhiều điện tích.

Trong phần mô tả trên đây về máy gia tốc 1700, ion tích điện dương được phun vào trong hốc 1720. Máy gia tốc 1700 có thể tăng tốc các ion tích điện âm. Để làm như vậy, các ion tích điện âm được phun sao cho hướng của các quỹ đạo của chúng không cùng pha với hướng tỏa tia của điện trường. Tức là, các ion tích điện âm được phun sao cho trên mỗi nửa đường đi qua hốc 1720, thì hướng của đường đi của mỗi ion ngược với chiều của điện trường tỏa tia. Đạt được điều này sẽ kéo theo việc điều chỉnh một cách đơn giản thời điểm ở đó các ion tích điện âm được phun vào trong hốc 1720. Do đó, máy gia tốc 1700 có khả năng đồng thời tăng tốc các ion có khối lượng gần bằng nhau, nhưng điện tích trái nhau. Nhìn chung, máy gia

tốc 1700 có thể đồng thời tăng tốc các loại khác nhau của cả ion tích điện dương và âm (và cả ion điện tích đơn và đa điện tích), với điều kiện là thời điểm đi qua của các ion qua hốc 1720 là tương đối giống nhau. Theo một số phương án, máy gia tốc 1700 có thể bao gồm nhiều đầu nổi ra, tạo ra các loại khác nhau của chùm ion đã tăng tốc có năng lượng giống hoặc khác nhau.

Các loại máy gia tốc khác có thể cũng được sử dụng để tăng tốc các ion dùng cho việc chiếu xạ nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Ví dụ, theo vài phương án của sáng chế, các ion có thể được tăng tốc tới các năng lượng trung bình tương đối cao trong các máy gia tốc trên cơ sở xyclotron- và/hoặc synchrotron. Cơ cấu và cách thức hoạt động của các máy gia tốc này đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo một ví dụ khác, theo một số phương án, các nguồn ion dạng Penning có thể được sử dụng để tạo ra và/hoặc tăng tốc các ion để xử lý nguyên liệu trên cơ sở xenluloza hoặc lignoxenluloza. Mẫu thiết kế của các nguồn loại Penning được mô tả trong phần 7,2,1 của Prelec (1997).

Các máy gia tốc tĩnh và/hoặc động thuộc các loại khác nhau nhìn chung cũng có thể được sử dụng để tăng tốc các ion. Máy gia tốc tĩnh thường bao gồm nhiều thấu kính tĩnh điện được duy trì ở các điện thế DC khác nhau. Bằng cách lựa chọn các giá trị điện thế thích hợp được áp dụng cho mỗi phần tử thấu kính, các ion được đưa vào máy gia tốc có thể được tăng tốc đến năng lượng cuối cùng được chọn. Fig.13 thể hiện sơ đồ giản lược của máy gia tốc tĩnh 1800 được thiết kế để tăng tốc các ion để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza 1835. Máy gia tốc 1800 bao gồm nguồn ion 1810 mà tạo ra các ion và đưa các ion vào cột ion 1820. Cột ion 1820 bao gồm nhiều thấu kính tĩnh điện 1825 để tăng tốc các ion được tạo ra bởi nguồn ion 1810 để tạo ra chùm ion 1815. Các điện thế DC được áp dụng cho các thấu kính 1825; các điện thế của các thấu kính duy trì hầu như không đổi trong suốt quá trình vận hành. Nhìn chung, điện thế trong mỗi thấu kính là không đổi, và các ion của chùm ion 1815 được tăng tốc trong các khe giữa các thấu kính 1825. Cột ion 1820 cũng bao gồm các thấu kính làm lệch hướng 1830 và các thấu kính chuẩn trực 1832. Hai thấu kính hoạt động để dẫn chùm ion 1815 tới vị trí lựa chọn trên

nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza 1835, và để tập trung chùm ion 1815 lên nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza.

Mặc dù Fig.13 thể hiện phương án cụ thể của máy gia tốc tĩnh, nhiều biến thể khác có thể được dùng và thích hợp để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Theo một số phương án, ví dụ, vị trí tương đối của các thấu kính làm lệch hướng 1830 và các thấu kính chuẩn trực 1832 dọc theo cột ion 1820 có thể được thay đổi cho nhau. Các thấu kính tĩnh điện khác có thể cũng có mặt trong cột ion 1820, và cột ion 1820 có thể còn bao gồm các phần tử quang từ tĩnh. Theo các phương án cụ thể của sáng chế, nhiều bộ phận khác nữa có thể có mặt trong cột ion 1820, bao gồm bộ phận đổi hướng (ví dụ, bộ phận đổi hướng bốn cực, sáu cực, và/hoặc tám cực), các bộ phận lọc như các khe hở để loại bỏ các loại thành phần không mong muốn (ví dụ, các loại trung tính và/hoặc dạng ion nhất định) từ chùm ion 1815, các bình chiết (ví dụ, để xác định mặt cắt không gian cho chùm ion 1815), và các phần tử tĩnh điện và/hoặc từ tĩnh khác.

Máy gia tốc tuyến tính động - được biết đến là LINACS - có thể cũng được sử dụng để tạo ra chùm ion mà có thể được sử dụng để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Thông thường, máy gia tốc tuyến tính động bao gồm cột ion với nhiều dãy thẳng hàng của các hốc tần số vô tuyến, mỗi một trong số chúng tạo ra trường tần số vô tuyến (RF) mạnh, dao động được tính giờ trùng khớp với việc phun và đưa các ion vào trong cột ion. Ví dụ, các thiết bị như klytron có thể được sử dụng để tạo ra các trường RF trong các hốc. Bằng cách làm tương hợp sự dao động trường với các lần phun của các ion, các hốc RF có thể tăng tốc các ion tới năng lượng cao mà không phải duy trì các điện thế đỉnh trong các khoảng thời gian dài. Kết quả là, LINACS thường không đòi hỏi phải bảo vệ giống như các máy gia tốc DC, và thường có chiều dài ngắn hơn. LINACS thường hoạt động ở tần số 3 GHz (dải S, thường giới hạn ở công suất tương đối thấp) và 1 GHz (dải L, có thể hoạt động với công suất tương đối cao). LINACS thông thường có tổng độ dài từ 2 đến 4 mét.

Sơ đồ của máy gia tốc tuyến tính động 1850 (ví dụ, LINAC) được thể hiện trên Fig.14. LINAC 1850 bao gồm nguồn ion 1810 và cột ion 1855 bao gồm ba hốc

gia tốc 1860, bộ phận đổi hướng 1865, và các thấu kính điều tiêu 1870. Bộ phận đổi hướng 1865 và các thấu kính điều tiêu 1870 hoạt động để điều chỉnh và tập trung chùm ion 1815 lên nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza 1835 sau khi tăng tốc như được mô tả ở trên. Hốc gia tốc 1860 được tạo ra từ nguyên liệu dẫn điện như đồng, và hoạt động như ống dẫn sóng cho các ion đã tăng tốc. Klytron 1862, được nối với từng hốc 1860, tạo ra các trường RF động mà tăng tốc các ion bên trong các hốc. Klytron 1862 được chế tạo riêng rẽ để tạo ra các trường RF, để đồng thời tăng tốc các ion trong chùm ion 1815 tới năng lượng được chọn cuối cùng trước khi bám lên nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza 1835.

Như nêu ở trên liên quan đến máy gia tốc tĩnh, nhiều loại máy gia tốc động 1850 đều có thể được và có thể được sử dụng để tạo ra chùm ion để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Ví dụ, theo một số phương án, các thấu kính tĩnh điện bổ sung có thể cũng có mặt trong cột ion 1855, và cột ion 1855 có thể còn bao gồm các phần tử quang từ tĩnh. Theo các phương án cụ thể, nhiều thành phần bổ sung có thể có mặt trong cột ion 1855, bao gồm các bộ phận đổi hướng (ví dụ, các bộ phận đổi hướng bốn cực, sáu cực, và/hoặc tám cực), các bộ phận lọc như các khe hở để loại bỏ các loại không mong muốn (ví dụ, các loại ion trung tính và/hoặc ion nhất định) từ chùm ion 1815, các bình chiết (ví dụ, để xác lập các mặt cắt không gian cho chùm ion 1815), và các phần tử tĩnh điện và/hoặc từ tĩnh khác. Ngoài các máy gia tốc động và tĩnh cụ thể được mô tả ở trên, các hệ thống máy gia tốc thích hợp khác bao gồm, ví dụ: Các hệ thống loại máy biến thế lõi cách điện DC (ICT), có bán ở Nissin High Voltage, Japan; LINACS băng S, có bán ở L3-PSD (USA), Linac Systems (France), Mevex (Canada), và Mitsubishi Heavy Industries (Japan); LINACS dài L, có bán ở Iotron Industries (Canada); và các máy gia tốc trên cơ sở ILU, có bán ở Budker Laboratories (Russia).

Theo một số phương án, các máy gia tốc trên cơ sở van de Graaff có thể được sử dụng để tạo ra và/hoặc tăng tốc các ion để sau đó xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Fig.15 thể hiện một phương án của máy gia tốc trên cơ sở van de Graaff 1900 bao gồm điện cực vỏ hình cầu 1902 và đai cách điện 1906 quay vòng giữa điện cực 1902 và đế 1904 của máy gia tốc 1900. Trong quá trình

hoạt động, đai cách điện 1906 di chuyển qua các puli 1910 và 1908 theo hướng được thể hiện bằng mũi tên 1918, và mang điện tích vào trong điện cực 1902. Điện tích được loại ra khỏi đai 1906 và truyền sang điện cực 1902, nên cường độ của điện thế trên điện cực 1902 tăng lên cho tới khi điện cực 1902 được phóng tia lửa (hoặc, theo cách khác, cho tới khi dòng điện tích được làm cân bằng bằng dòng tải điện).

Puli 1910 được nối đất, như được thể hiện trên Fig.15. Sự phóng điện hoa được duy trì giữa các điểm hoặc dây dẫn nhỏ trên một mặt của đai 1906. Dây dẫn 1914 có kết cấu để duy trì sự phóng điện hoa trong máy gia tốc 1900. Dây dẫn 1914 được duy trì điện thế dương, sao cho đai 1906 chặn các ion dương di chuyển từ dây dẫn 1914 tới puli 1910. Khi đai 1906 di chuyển theo hướng mũi tên 1918, các điện tích bị chặn được đưa vào trong điện cực 1902, ở đó chúng được loại ra khỏi đai 1906 bởi mũi nhọn 1916 và được chuyển tới điện cực 1902. Kết quả là, các điện tích dương tích tụ trên bề mặt của điện cực 1902; các điện tích này có thể được phóng ra từ bề mặt của điện cực 1902 và được sử dụng để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Theo một số phương án của sáng chế, máy gia tốc 1900 có thể có kết cấu tạo ra để tạo ra các ion tích điện âm nhờ sử dụng dây dẫn 1914 và mũi nhọn 1916 ở điện thế âm so với puli nối đất 1910.

Nhìn chung, máy gia tốc 1900 có thể được thiết kế để tạo ra nhiều loại điện tích dương và âm khác nhau để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Ví dụ các loại điện tích này bao gồm các electron, proton, các ion hydro, các ion cacbon, các ion oxy, các ion halogen, các ion kim loại, và các loại ion khác.

Theo các phương án cụ thể của sáng chế, các máy gia tốc bộ đôi trước sau (gồm các máy gia tốc bộ đôi trước sau dạng gấp) có thể được sử dụng để tạo ra chùm các ion để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Một ví dụ về máy gia tốc bộ đôi trước sau dạng gấp 1950 được thể hiện trên Fig.16. Máy gia tốc 1950 bao gồm cột gia tốc 1954, bộ tách điện tích 1956, bộ phận đổi hướng chùm 1958, và nguồn ion 1952.

Trong quá trình vận hành, nguồn ion 1952 tạo ra chùm 1960 gồm các ion tích điện âm, các chùm này được dẫn hướng vào máy gia tốc 1950 thông qua cổng vào 1964. Nhìn chung, nguồn ion 1952 có thể là loại nguồn ion bất kỳ tạo ra các ion tích điện âm. Ví dụ, nguồn ion thích hợp bao gồm nguồn các ion âm nhờ nguồn phóng xesi (SNICS), nguồn ion trao đổi điện tích RF, hoặc nguồn ion thể tích hình xuyên (TORVIS). Mỗi nguồn ion minh họa nêu trên có bán, ví dụ, ở National Electrostatics Corporation (Middleton, WI).

Một khi đã ở trong máy gia tốc 1950, thì các ion âm trong chùm 1960 được tăng tốc bởi cột gia tốc 1954. Thông thường, cột gia tốc 1954 bao gồm nhiều thành phần gia tốc như các thấu kính tĩnh điện. Sự chênh lệch điện thế được áp dụng trong cột 1954 để tăng tốc các ion âm có thể được tạo ra bằng cách sử dụng nhiều loại thiết bị. Ví dụ, theo một số phương án, (ví dụ, các máy gia tốc Pelletron®), điện thế được tăng lên sử dụng thiết bị nạp điện Pelletron®. Các thiết bị Pelletron® bao gồm đai mang điện tích được làm từ nhiều chuỗi kim loại (ví dụ, sắt) hoặc các hạt kim loại mà được liên kết bởi các đầu nối cách điện (ví dụ, được làm từ nguyên liệu như nylon). Trong quá trình vận hành, đai quay vòng giữa cặp puli, một trong số chúng được duy trì ở điện thế đất. Khi đai di chuyển giữa puli nối đất và puli đối diện (ví dụ, puli cuối), các hạt kim loại được tích điện dương nhờ cảm ứng. Khi chạm tới puli cuối, điện tích dương mà tích tụ trên đai được loại bỏ, và các hạt được tích điện âm khi chúng rời puli cuối, rồi quay trở lại puli nối đất.

Thiết bị Pelletron® tạo ra điện thế dương lớn bên trong cột 1954 được sử dụng để tăng tốc các ion âm của chùm 1960. Sau khi trải qua sự tăng tốc trong cột 1954, chùm 1960 đi qua bộ tách điện tích 1956. Bộ tách điện tích 1956 có thể là lá kim loại mỏng và/hoặc ống chứa khí để tách các electron ra khỏi các ion âm chẳng hạn. Do đó, các ion tích điện âm được chuyển đổi thành các ion tích điện dương, các ion tích điện dương này đi ra khỏi bộ tách điện tích 1956. Các quỹ đạo của các ion tích điện dương đi ra được thay thế sao cho các ion tích điện dương di chuyển quay trở lại đi qua cột gia tốc 1954, trải qua lần tăng tốc thứ hai trong cột trước khi xuất hiện như chùm ion tích điện dương 1962 đi từ cổng ra 1966. Sau đó, chùm ion

tích điện dương 1962 có thể được sử dụng để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza theo nhiều phương pháp được mô tả ở đây.

Do dạng hình học gập của máy gia tốc 1950, nên các ion được tăng tốc tới năng lượng động học tương ứng gấp hai lần chênh lệch điện thế được tạo ra bởi thiết bị nạp điện Pelletron®. Ví dụ, trong máy gia tốc 2 MV Pelletron®, các ion hydrua mà được đưa vào bằng nguồn ion 1952 sẽ được tăng tốc tới năng lượng trung gian 2 MeV trong quá trình đi qua lần thứ nhất qua cột 1954, được chuyển đổi thành các ion dương (ví dụ, proton), và được tăng tốc tới năng lượng cuối 4 MeV trong quá trình đi qua lần hai qua cột 1954.

Theo các phương án cụ thể của sáng chế, cột 1954 có thể bao gồm các thành phần bổ sung cho, hoặc thay thế cho thiết bị nạp Pelletron®. Ví dụ, cột 1954 có thể bao gồm thành phần gia tốc tĩnh (ví dụ, các điện cực DC) và/hoặc hốc gia tốc động (ví dụ, các hốc loại LINAC với các máy tạo trường RF xung để tăng tốc các hạt). Các điện thế được áp dụng cho nhiều loại thiết bị gia tốc được chọn để tăng tốc các ion tích điện âm của chùm 1960.

Ví dụ về các máy gia tốc bộ đôi trước sau, kể cả máy gia tốc dạng gập và không gập, có bán chẳng hạn ở National Electrostatics Corporation (Middleton, WI).

Theo một số phương án của sáng chế, sự kết hợp của hai hoặc nhiều loại máy gia tốc có thể được sử dụng để tạo ra chùm các ion thích hợp để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Ví dụ, máy gia tốc bộ đôi trước sau dạng gập có thể được sử dụng cùng với máy gia tốc tuyến tính, máy gia tốc Rhodotron®, máy gia tốc Dynamitron®, máy gia tốc tĩnh, hoặc loại máy gia tốc bất kỳ khác để tạo ra các chùm ion. Các máy gia tốc có thể được sử dụng nối tiếp với chùm ion đi ra từ một loại máy gia tốc được dẫn hướng đi vào loại máy gia tốc khác để tăng tốc thêm. Theo một cách khác, nhiều máy gia tốc có thể được sử dụng song song để tạo ra nhiều chùm ion. Theo một số phương án cụ thể, nhiều máy gia tốc cùng loại có thể được sử dụng song song và/hoặc nối tiếp để tạo ra chùm ion đã tăng tốc.

Theo một số phương án, nhiều máy gia tốc giống và/hoặc khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra chùm ion có thành phần khác nhau. Ví dụ, máy gia tốc thứ nhất có thể được sử dụng để tạo ra một loại chùm ion, trong khi máy gia tốc thứ hai có thể được sử dụng để tạo ra loại thứ hai của chùm ion. Sau đó một trong số hai chùm ion này có thể tiếp tục được tăng tốc trong một máy gia tốc khác, hoặc có thể được sử dụng để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza.

Ngoài ra, theo các phương án cụ thể của sáng chế, máy gia tốc đơn có thể được sử dụng để tạo ra nhiều chùm ion để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Ví dụ, loại bất kỳ trong số các máy gia tốc được mô tả ở đây (và các loại máy gia tốc khác) có thể được biến đổi để tạo ra nhiều chùm ion bằng cách chia nhỏ dòng ion ban đầu được đưa vào máy gia tốc từ nguồn ion. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, bất kỳ chùm ion nào được tạo ra bởi bất kỳ máy gia tốc nào được mô tả ở đây có thể bao gồm chỉ một loại ion đơn, hoặc nhiều loại ion khác nhau.

Nhìn chung, nếu nhiều máy gia tốc khác nhau được sử dụng để tạo ra một hoặc nhiều chùm ion để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza, thì nhiều máy gia tốc khác nhau có thể được sắp xếp theo thứ tự bất kỳ. Điều này giúp tạo sự linh động trong việc tạo ra một hoặc nhiều chùm ion, mỗi chùm có các đặc tính được lựa chọn kỹ lưỡng để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza (ví dụ, để xử lý các thành phần khác nhau trong nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza).

Máy gia tốc ion được mô tả ở đây có thể còn được sử dụng cùng với bước bất kỳ trong số các bước xử lý khác được mô tả ở đây. Ví dụ, theo một số phương án, các electron và các ion có thể được sử dụng kết hợp để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Các electron và các ion có thể được tạo ra và/hoặc tăng tốc riêng rẽ, và được sử dụng để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza liên tiếp (theo trình tự bất kỳ) và/hoặc đồng thời. Theo các phương án cụ thể, chùm ion và electron có thể được tạo ra trong máy gia tốc thông thường và được sử dụng để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza. Ví dụ, nhiều máy gia tốc ion được mô tả ở đây có thể được thiết kế để tạo ra chùm tia electron thay thế cho, hoặc bổ sung cho chùm ion. Ví dụ, các máy gia tốc Dynamitron®, các

máy gia tốc Rhodotron®, và LINACs có thể được thiết kế để tạo ra chùm tia electron để xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza.

Hơn nữa, việc xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc lignoxenluloza bằng chùm ion có thể được kết hợp với các kỹ thuật khác như siêu âm chẳng hạn. Nhìn chung, việc xử lý bằng siêu âm có thể diễn ra trước, trong hoặc sau khi xử lý bằng ion. Các phương pháp xử lý khác như xử lý chùm electron có thể cũng diễn ra kết hợp với phương pháp bất kỳ và/hoặc thứ tự bất kỳ với phương pháp xử lý siêu âm và xử lý chùm ion.

Nước sản xuất

Trong các qui trình được mô tả ở đây, loại nước bất kỳ được sử dụng trong quy trình bất kỳ, có thể là nước màu xám, ví dụ, nước màu xám đô thị, hoặc nước màu đen. Theo một số phương án của sáng chế, nước màu xám hoặc màu đen được khử trùng trước khi sử dụng. Việc khử trùng có thể được thực hiện bằng kỹ thuật mong muốn bất kỳ, ví dụ bằng chiếu xạ, bằng hơi, hoặc khử trùng hóa học.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau đây không làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế được yêu cầu bảo hộ ở đây.

Ví dụ 1 – Các phương pháp xác định trọng lượng phân tử của nguyên liệu xenluloza và lignoxenluloza bằng sắc ký thẩm gen

Ví dụ này minh họa phương pháp xác định trọng lượng phân tử đối với các nguyên liệu được mô tả ở đây. Nguyên liệu xenluloza và lignoxenluloza để phân tích được xử lý như sau:

Tấm trượt 1500 pao (680,390 kg) dạng được làm từ tấm giấy kraft trắng đã tẩy trắng mới nguyên có mật độ khối 30 lb/ft³ mua được từ International Paper. Nguyên liệu này được gấp phẳng, và sau đó đưa vào trong máy hủy giấy 3 hp Flinch Baugh với tốc độ khoảng từ 15 đến 20 pao (6,803 đến 9,071 kg) cho mỗi giờ. Máy cắt giấy được trang bị hai lưỡi dao quay 12 in sơ (30,48 cm), hai lưỡi dao cố định và sàng đỡ tải 0,30 in sơ (0,762 cm). Khe ở giữa các lưỡi dao quay và cố định

được điều chỉnh đến 0,10 in sơ (0,254 cm). Sản phẩm đi ra từ máy cắt giấy trong giống hoa giấy (như nêu trên). Nguyên liệu giống hoa giấy được đưa vào máy cắt lưỡi dao quay Munson, Model SC30. Sàng đỡ tải có các lỗ sàng 1/8 in sơ (0,317 cm). Khe hở giữa các lưỡi dao quay và cổ đỉnh được thiết lập khoảng 0,020 in sơ (0,050 cm). Máy cắt quay cắt các mẫu giống hoa giấy qua các lưỡi dao. Nguyên liệu thu được từ lần cắt thứ nhất được nạp trở lại thiết bị và sàng được thay thế bằng sàng 1/16 in sơ (0,158 cm). Nguyên liệu này được cắt. Nguyên liệu thu được từ lần cắt thứ hai được nạp trở lại thiết bị và sàng được thay thế bằng sàng 1/32 in sơ (0,079 cm). Sau đó nguyên liệu này được cắt. Nguyên liệu sợi thu được có diện tích bề mặt BET 1,6897 m²/g +/- 0,0155 m²/g, độ xốp là 87,7163 phần trăm và mật độ khối (@0,53 psi (0,036 atm)) là 0,1448 g/mL. Độ dài trung bình của sợi là 0,824 mm và độ rộng trung bình của sợi là 0,0262 mm, tạo ra L/D trung bình là 32 : 1.

Các nguyên liệu mẫu được thể hiện trong các Bảng 1 và 2 dưới đây bao gồm giấy Kraft (P), rơm lúa mì (WS), cỏ linh lăng (A), và cỏ switchgrass (SG). Số chỉ dẫn "132" của mẫu ID dùng để chỉ cỡ hạt của nguyên liệu sau khi cắt qua sàng 1/32 in sơ (0,079 cm). Số đứng sau nét gạch ngang dùng để chỉ liều bức xạ (MRad) và "US" dùng để chỉ phương pháp xử lý vi sóng. Ví dụ, mẫu ID mẫu "P 132-10" dùng để chỉ giấy Kraft được cắt thành cỡ hạt lọt qua sàng cỡ 132 và được chiếu xạ 10 MRad.

Bảng 1. Trọng lượng phân tử đỉnh trung bình của giấy Kraft được chiếu xạ

Nguồn mẫu	Mẫu ID	Liều ¹ (MRad)	Siêu âm ²	MW trung bình ± Std Dev
Giấy craft	P132	0	Không	328±10006
	P132-10	10	"	61398±2468**
	P132-100	100	"	8444±580
	P132-181	181	"	6668±77
	P132 US	0	Có	3095±1013

**Liều thấp của bức xạ để làm tăng thêm trọng lượng phân tử của vài nguyên liệu

¹Suất liều lượng = 1MRad/giờ

²xử lý trong 30 phút bằng vi sóng 20kHz sử dụng loa 1000W ở các điều kiện tuần hoàn nguyên liệu phân tán trong nước.

Bảng 2. Trọng lượng phân tử đỉnh trung bình của nguyên liệu được chiếu xạ

ID mẫu	Đỉnh#	Liều ¹ (MRad)	Siêu âm ²	MW trung bình ± Std Dev
WS132	1	0	Không	1407411±175191

	2	“	“	39145±3425
	3	“	“	2886±177
WS132-10*	1	10	“	26040±3240
WS132-100*	1	100	“	23620±453
A132	1	0	“	1604886±151701
	2	“	“	37525±3751
	3	“	“	2853±490
A132-10*	1	10	“	50853±1665
	2	“	“	2461±17
A132-100*	1	100	“	38291±2235
	2	“	“	2487±15
SG132	1	0	“	1557360±83693
	2	“	“	42594±4414
	3	“	“	3268±249
SG132-10*	1	10	“	60888±9131
SG132-100*	1	100	“	22345±3797
SG132-10-US	1	10	Có	86086±43518
	2	“	“	2247±468
SG132-100-US	1	100	“	4696±1465

*Các đỉnh hợp lại sau khi xử lý

**Liều thấp của bức xạ làm tăng trọng lượng phân tử của vài nguyên liệu

¹Suất liều lượng = 1MRad/giờ

²xử lý trong 30 phút bằng vi sóng 20kHz sử dụng loa 1000W ở các điều kiện tuần hoàn nguyên liệu phân tán trong nước.

Sắc ký thẩm gen (GPC) được sử dụng để xác định sự phân bố trọng lượng phân tử của polyme. Trong quá trình phân tích GPC, dung dịch chứa mẫu polyme được đưa qua cột được nạp gen xốp giữ lại phân tử nhỏ. Mẫu được chia tách trên cơ sở kích cỡ phân tử với các phân tử lớn hơn được rửa giải một cách nhanh hơn các phân tử nhỏ hơn. Thời gian lưu giữ của mỗi thành phần hầu như được phát hiện dựa vào chỉ số khúc xạ (RI), độ tán xạ ánh sáng dễ bay hơi (ELS), hoặc cực tím (UV) và được so sánh với đường cong hiệu chuẩn. Sau đó số liệu thu được được sử dụng để tính toán sự phân bố trọng lượng phân tử đối với mẫu đó.

Sự phân bố trọng lượng phân tử chứ không phải trọng lượng phân tử duy nhất được sử dụng để nhận biết polyme tổng hợp. Để phân biệt sự phân bố này, thống kê trung bình được sử dụng. Thống kê phổ biến nhất trong số thông kê trung bình này là "trọng lượng phân tử trung bình số" (M_n) và "trọng lượng phân tử trung bình trọng lượng" (M_w). Các phương pháp tính toán các giá trị này được đề cập trong tình trạng kỹ thuật, ví dụ, trong Ví dụ 9 của WO 2008/073186.

M_n là tương tự với giá trị trung bình cộng chuẩn liên quan đến hỗn hợp các số. Khi được áp dụng cho polyme, M_n dùng để chỉ trọng lượng phân tử trung bình của phân tử trong polyme. M_n được tính toán để cho cùng một giá trị với mỗi phân tử mà không quan tâm đến trọng lượng phân tử riêng của nó. M_n trung bình được tính toán bằng công thức dưới đây trong đó N_i là số phân tử với trọng lượng phân tử gam bằng M_i .

$$\overline{M}_n = \frac{\sum_i N_i M_i}{\sum_i N_i}$$

M_w là ký hiệu thống kê khác của sự phân bố trọng lượng phân tử tập trung mạnh hơn vào phân tử lớn hơn hơn là các phân tử nhỏ ở sự phân bố. Công thức dưới đây thể hiện sự tính toán mang tính thống kê về trọng lượng phân tử trung bình trọng lượng.

$$\overline{M}_w = \frac{\sum_i N_i M_i^2}{\sum_i N_i M_i}$$

Trị số đa phân tán hoặc PI được xác định là tỷ lệ của M_w/M_n . PI lớn hơn, tức là sự phân bố rộng hơn hoặc tán mạn hơn. Giá trị thấp nhất của PI có thể là 1. Điều này biểu thị mẫu đơn phân tán; tức là, polyme với tất cả phân tử phân bố là có cùng trọng lượng phân tử.

Giá trị trọng lượng phân tử đỉnh (M_p) là một ký hiệu khác được xác định là kiểu phân bố trọng lượng phân tử. Điều này thể hiện trọng lượng phân tử mà phổ biến nhất trong sự phân bố. Giá trị này cũng giúp hiểu được sự phân bố trọng lượng phân tử.

Hầu hết phép đo GPC được thực hiện trên mẫu chuẩn của polyme khác nhau. Sự chính xác của kết quả phụ thuộc vào sự tương đồng của các đặc tính của polyme được phân tích với các tính chất của mẫu chuẩn được sử dụng. Sai số mong muốn trong việc đo lặp lại giữa các nhóm xác định khác nhau, được xác định riêng rẽ, là xấp xỉ 5-10% và nó là nét đặc trưng với độ chính xác có giới hạn của các lần xác

định theo GPC. Do đó, kết quả GPC là hữu dụng nhất khi sự so sánh giữa sự phân bố trọng lượng phân tử của các mẫu khác nhau được thực hiện trong thời gian thực hiện một loạt các xác định giống nhau.

Các mẫu lignoxenluloza cần điều chế trước khi phân tích GPC. Đầu tiên, dung dịch bão hoà (8,4% khối lượng) chứa lithi clorua (LiCl) được điều chế trong dimetyl axetamid (DMAc). Khoảng 100 mg của mỗi mẫu được bổ sung vào khoảng 10 g dung dịch LiCl/DMAc bão hoà mới điều chế, và hỗn hợp này được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 150°C đến 170°C đồng thời khuấy trong 1 giờ. Các dung dịch thu được nhìn chung có màu vàng từ nhạt đến sẫm. Nhiệt độ của các dung dịch được giảm xuống gần 100°C và các dung dịch được gia nhiệt thêm 2 giờ. Sau đó, nhiệt độ của các dung dịch sau đó được giảm xuống gần 50°C và các dung dịch mẫu được gia nhiệt trong 48 đến 60 giờ. Lưu ý rằng, các mẫu được chiếu xạ ở 100 MRad được hòa tan dễ dàng hơn so với các mẫu tương ứng không được xử lý. Ngoài ra, các mẫu đã được cắt (có số chỉ dẫn 132) có trọng lượng phân tử trung bình hơi thấp hơn so với các mẫu chưa cắt.

Các dung dịch mẫu thu được được pha loãng 1 : 1 sử dụng DMAc làm dung môi và được lọc qua bộ lọc PTFE 0,45µm. Dung dịch mẫu đã lọc sau đó được phân tích bằng GPC. Trọng lượng phân tử đỉnh trung bình (M_p) của các mẫu, như được xác định bằng sắc ký thẩm gen (GPC), được tóm tắt trong các Bảng 1 và 2. Mỗi mẫu được điều chế thành hai và mỗi mẫu điều chế được phân tích hai lần (hai lần phun) cho tổng số bốn lần phun cho mỗi mẫu. Mẫu Polystyren EasiCal® PSIA và PSIB được sử dụng để tạo ra đường cong hiệu chuẩn cho giới hạn trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 580 đến 7,500,00 Dalton. Các điều kiện phân tích GPC được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây.

Bảng 3. Các điều kiện phân tích GPC

Dụng cụ:	Waters Alliance GPC 2000 Plgel 10µm được trộn-B
Cột (3):	S/N's: 10M-MB-148-83; 10M-MB- 148-84; 10M-MB-174-129
Pha động (dung môi):	0,5% LiCl trong DMAc (1,0 mL/phút.)
Cột/ Nhiệt độ đầu dò:	70°C
Nhiệt độ vòi phun:	70°C

Cỡ vòng mẫu	323,5 μ L
-------------	---------------

Ví dụ 2- Các mẫu vải được xử lý bằng chùm electron

Các mẫu sợi xenluloza được xử lý bằng chùm electron sử dụng Rhodotron® TT200 dạng vòm, máy gia tốc sóng liên tục phóng 5 MeV electron với công suất đầu ra 80 kW. Bảng 4 thể hiện các thông số danh định đối với TT200. Bảng 5 thể hiện các liều danh định (tính theo MRad) và liều lượng thực (tính theo kgy) được phóng vào các mẫu.

Bảng 4. Các thông số của Rhodotron TT 200

Chùm	
Chùm được tạo ra	Các electron được tăng tốc
Năng lượng của chùm	Danh định (tối đa): 10 MeV (+0 keV-250 keV)
Phân tán năng lượng ở 10MeV	Mức tối đa của nửa độ rộng đầy đủ (FWHM) 300 keV
Ở công suất chùm 10 MeV	Khoảng vận hành được bảo đảm từ 1 đến 80 kW
Công suất tiêu thụ	
Điều kiện chờ (chân không và làm nguội Bật)	<15 kW
Ở công suất chùm 50 kW:	<210 kW
Ở công suất chùm 80 kW:	<260 kW
Hệ RF	
Tần số	107,5 $\pm$ 1 MHz
Loại Tetrode	Thomson TH781
Loa quét	
Độ dài quét danh định (được đo ở 25-35cm từ của số):	120cm
Phạm vi quét	Từ 30% đến 100% của độ dài danh định
Tần số quét danh định (ở độ dài quét lớn nhất):	100Hz $\pm$ 5%MHz
Mức quét đồng nhất (qua 90% độ dài quét danh định):	$\pm$ 5% MHz

Bảng 5. Các liều được phóng vào các mẫu

Tổng liều (MRad) Số lượng liên quan đến ID mẫu	Liều được phóng (kgy)¹
0,1	0,99
1	9,9
3	29,0
5	50,4
7	69,2

¹Ví dụ, 9,9kgy được phóng trong 11 giây ở dòng chùm tia 5mA và tốc độ đường truyền 12,9 fút/phút (393,192 cm/phút). Thời gian làm nguội giữa các lần xử lý 1 MRad là khoảng 2 phút.

Các phương án khác

Cần hiểu rằng mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết thông qua phần mô tả chi tiết trên đây nhưng phần mô tả này chỉ nhằm minh họa sáng chế và không giới hạn phạm vi bảo hộ sáng chế, phạm vi bảo hộ được xác định trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ, theo một số phương án liều cao của việc chiếu xạ năng lượng rất thấp có thể được áp dụng cho nguyên liệu dệt có lớp hồ và lớp phủ khác được loại bỏ. Độ sâu xuyên qua của bức xạ được chọn sao cho chỉ lớp phủ được chiếu xạ. Liều được chọn sao cho sự bức xạ sẽ làm vỡ một phần hoặc toàn bộ lớp phủ, tức là, cho phép rửa trôi lớp phủ hoặc lớp bất kỳ khác ra khỏi nguyên liệu dệt. Sự bức xạ chùm electron nhìn chung được ưu tiên trong qui trình này, do độ sâu xuyên qua có thể được kiểm soát dễ dàng và chính xác. Thiết bị thích hợp để thực hiện phương pháp này là có bán trên thị trường, ví dụ, Compact High Voltage Systems do Energy Sciences, Inc. cung cấp.

Các khía cạnh, ưu điểm và các cải biến khác đều thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế nêu trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý nguyên liệu dệt, phương pháp này bao gồm bước:

chiếu xạ nguyên liệu dệt bao gồm nguyên liệu xenluloza dạng sợi;

làm nguội nguyên liệu dệt đã chiếu xạ bằng cách áp dụng áp suất lên nguyên liệu dệt bằng cách ép cơ học nguyên liệu dệt này ít nhất theo hai chiều dưới áp suất bằng 1000 psi (68947572 Pa) với lượng nhiệt đủ để tăng nhiệt độ của nguyên liệu tới mức cao hơn điểm nóng chảy hoặc điểm làm mềm của thành phần của nguyên liệu dệt này;

chiếu xạ lần thứ hai nguyên liệu dệt đã được làm nguội bằng một liều lượng bức xạ ion hóa thứ hai,

trong đó nguyên liệu xenluloza dạng sợi có hàm lượng xenluloza anpha nhỏ hơn 80 phần trăm, và được chọn từ nhóm bao gồm sợi lanh, sợi gai dầu, sợi đay, tơ chuối abaca, sợi sisal, rơm lúa mì, chất độn licnoxenluloza (LF), sợi cây gai, sợi tre, sợi đồng amoniac xenluloza, xenluloza của gỗ tái sinh, sợi lyoxen, xenluloza axetat, và hỗn hợp của chúng, và được kéo, được dệt, được dệt kim hoặc được tạo rối.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi liều bức xạ ion hóa ít nhất là từ 0,10 Mrad của bức xạ chùm electron ion hóa.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi liều bức xạ ion hóa nằm trong khoảng từ 0,25 đến 2,5 Mrad.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước làm nguội còn bao gồm bước làm nguội với sự có mặt của khí được chọn để phản ứng với các gốc có mặt trong nguyên liệu dệt đã được chiếu xạ.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước làm nguội lần thứ hai cho nguyên liệu dệt đã được chiếu xạ.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó khí được chọn từ nhóm bao gồm nitơ, oxy, axetylen, axetylen trong nitơ, etylen, etylen được clo hóa, propylen hoặc hỗn hợp của các chất khí này.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước chiếu xạ được tiếp theo bằng bước làm nguội tạo ra nguyên liệu có các nhóm chức.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó các nhóm chức bao gồm một hoặc nhiều nhóm trong số các nhóm sau đây: nhóm aldehyt, nhóm enol, nhóm nitroso, nhóm nitrile, nhóm nitro, nhóm keton, nhóm amin, nhóm alkyl amin, nhóm alkyl, nhóm cloalkyl, nhóm clofloalkyl, và/hoặc nhóm axit carboxylic.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sau bước làm nguội, các gốc là ở lượng không còn phát hiện được bằng quang phổ kế cộng hưởng electron quay.
10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhuộm, gia keo hoặc phủ nguyên liệu dệt.
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước làm nguội được thực hiện trong các điều kiện làm thay đổi mật độ điện tích của nguyên liệu dệt, và phương pháp này còn bao gồm bước sử dụng sản phẩm dệt để tạo ra bộ lọc.
12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguyên liệu dệt thu được có một hoặc nhiều tính chất trong số: hút ẩm, khôi phục khả năng làm việc, nhiệt độ phân hủy tăng.
13. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các electron trong chùm electron có năng lượng ít nhất là 0,25 MeV.
14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó các electron trong chùm electron có năng lượng nằm trong khoảng từ 0,25 MeV đến 7,5 MeV.

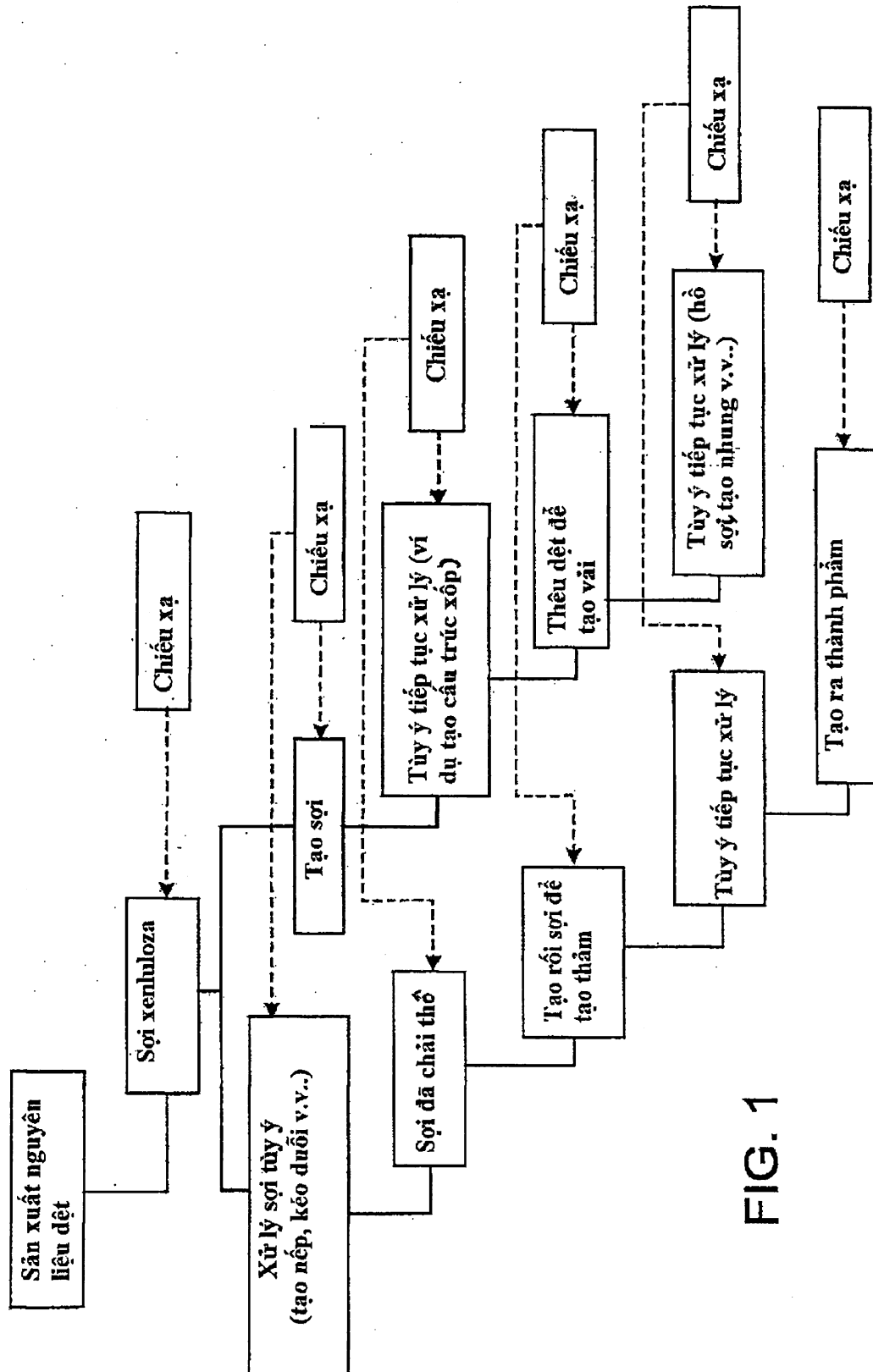


FIG. 1

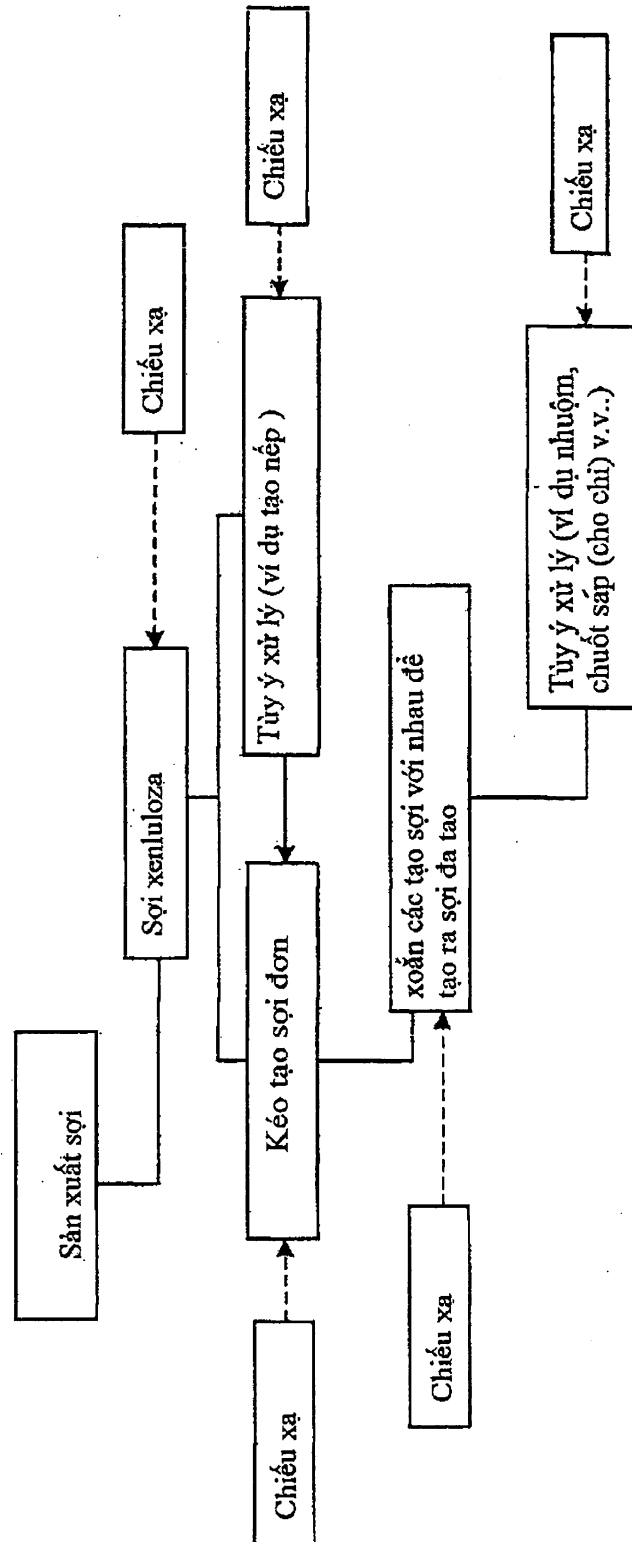


FIG. 2

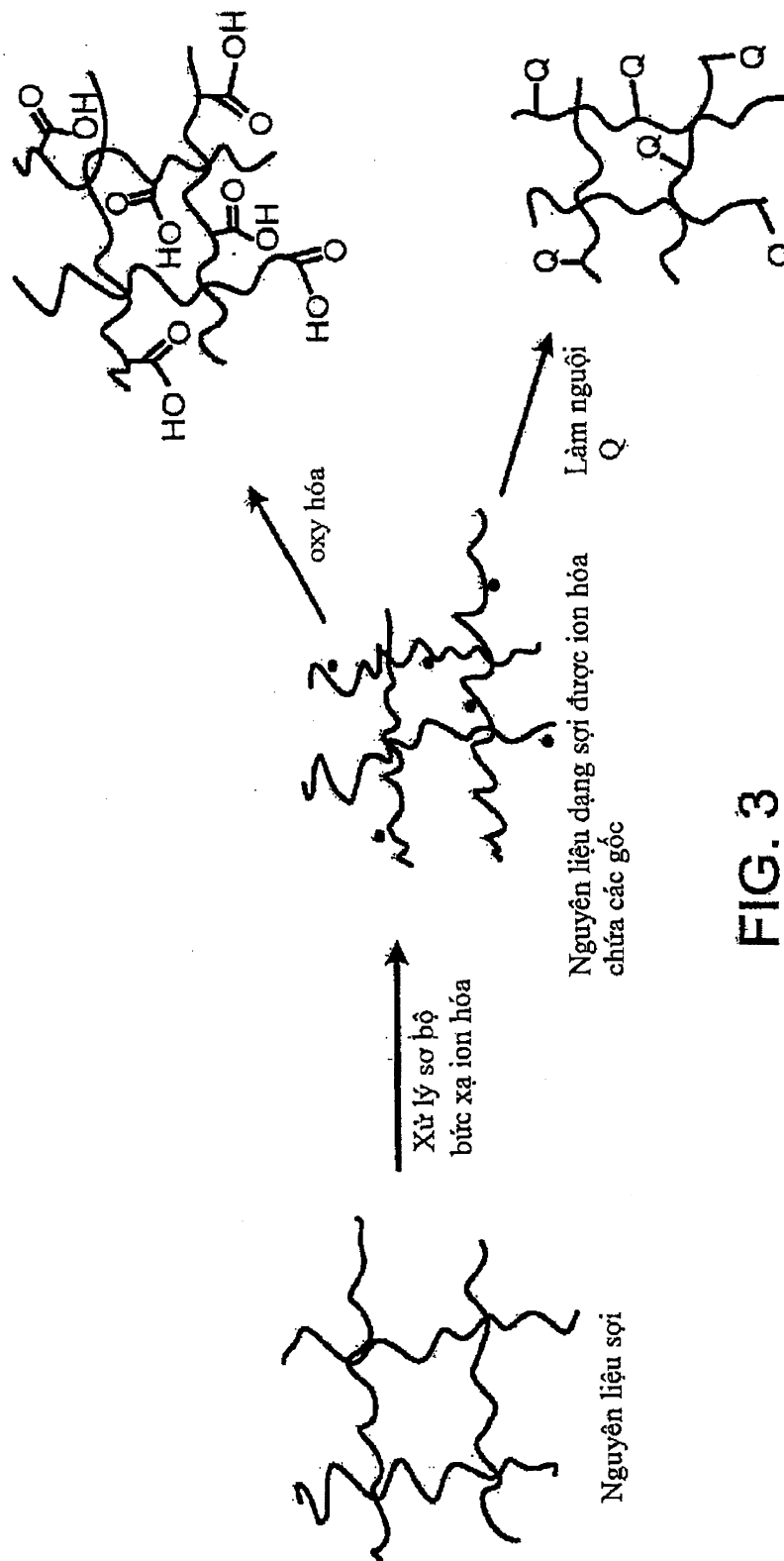


FIG. 3

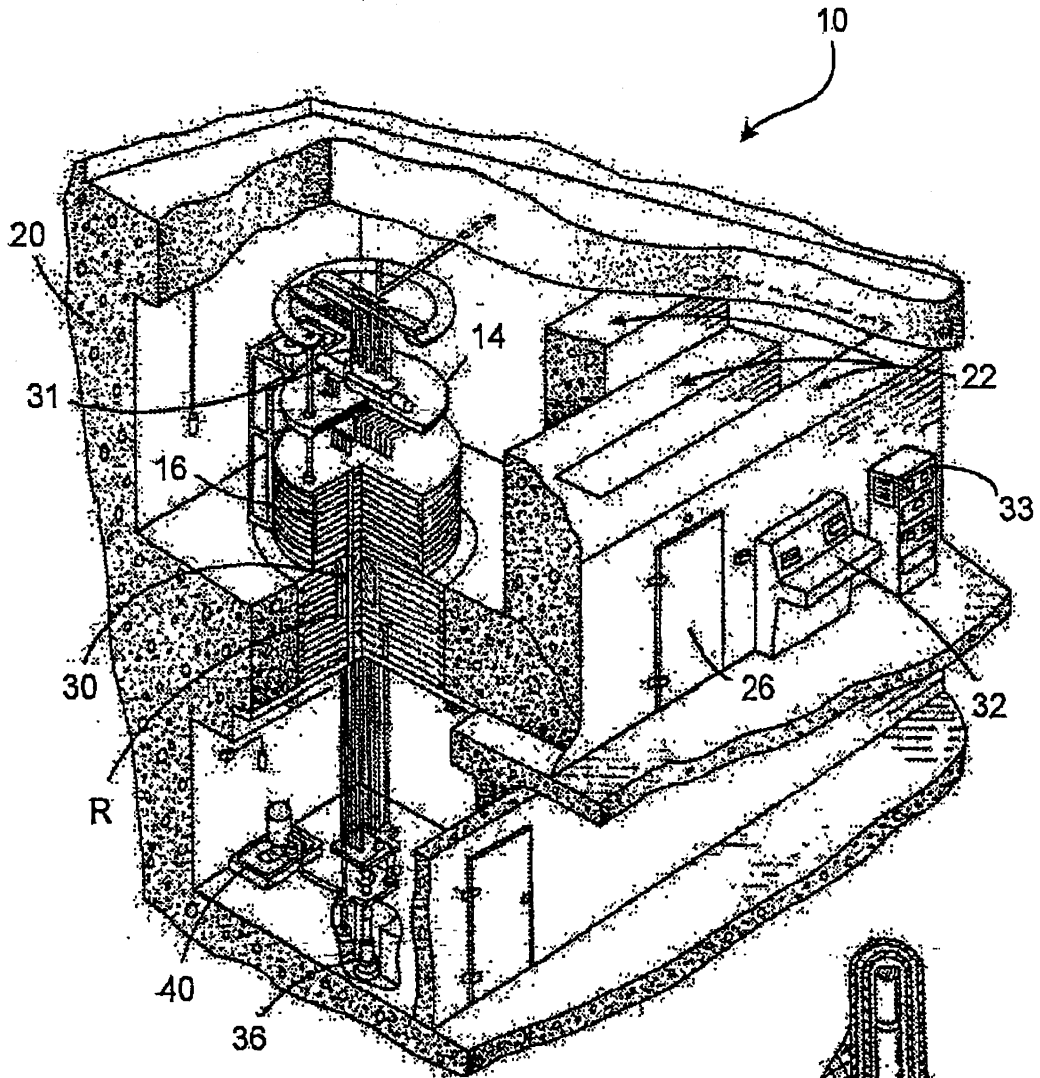


FIG. 4

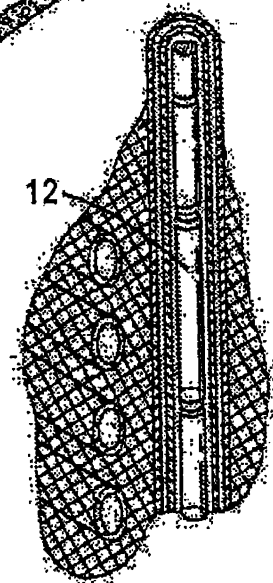
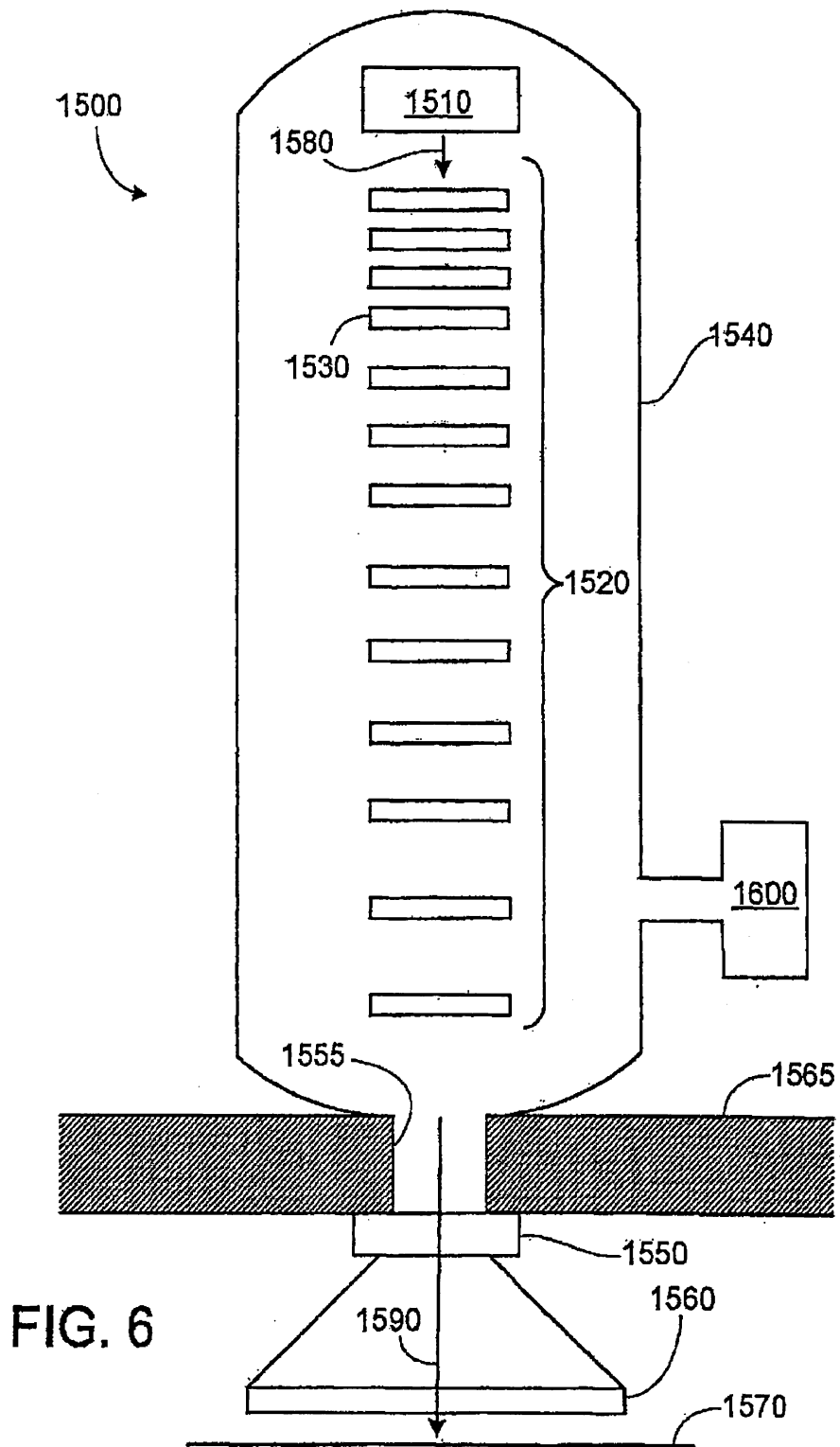
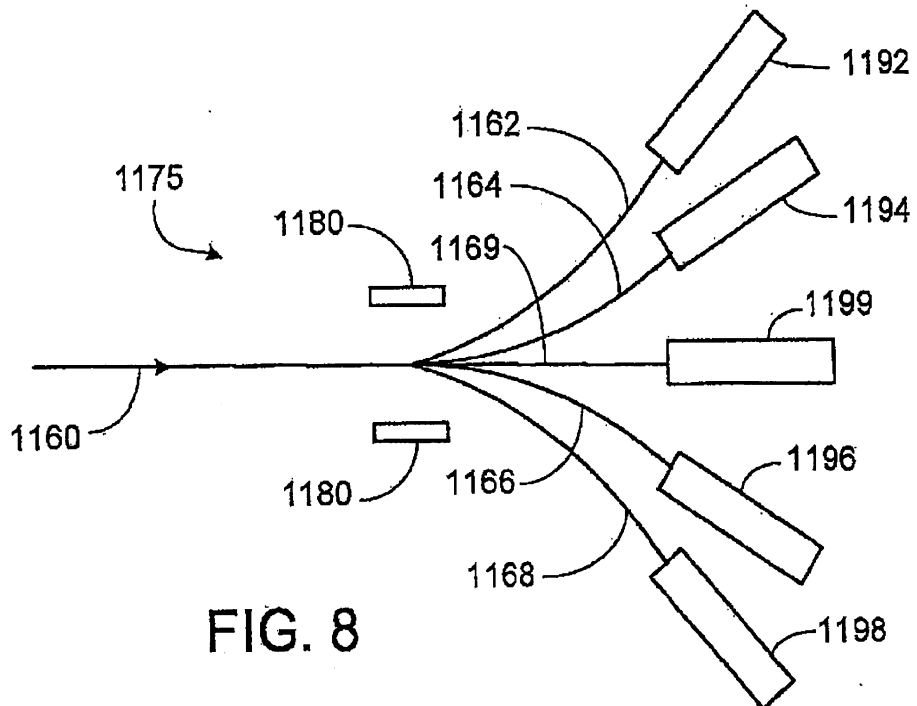
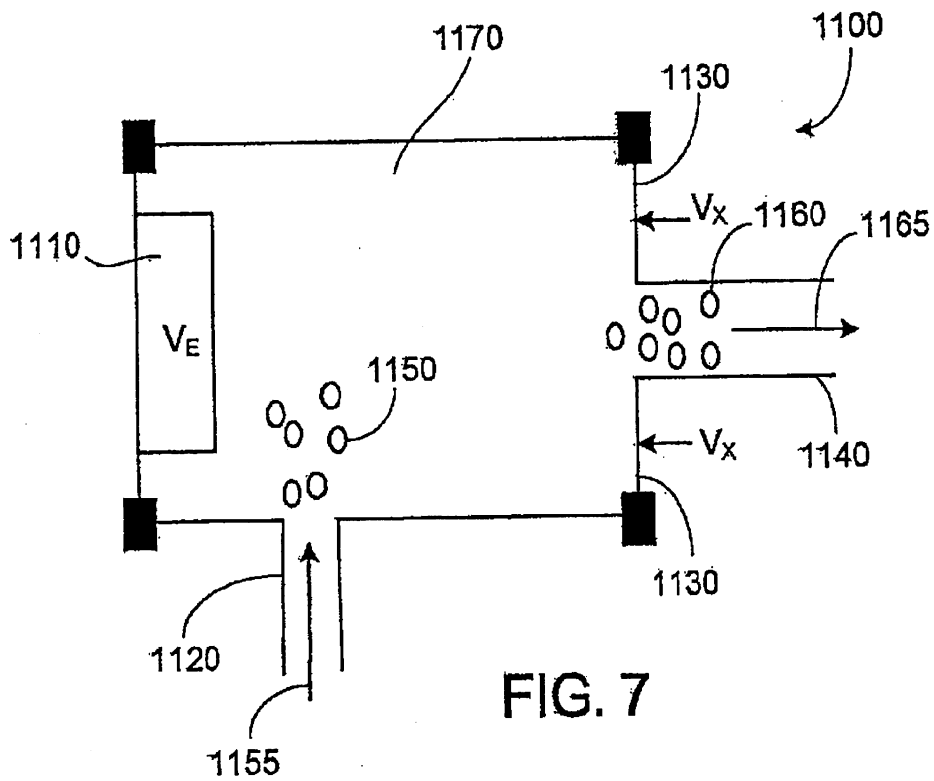


FIG. 5

5/11



6/11



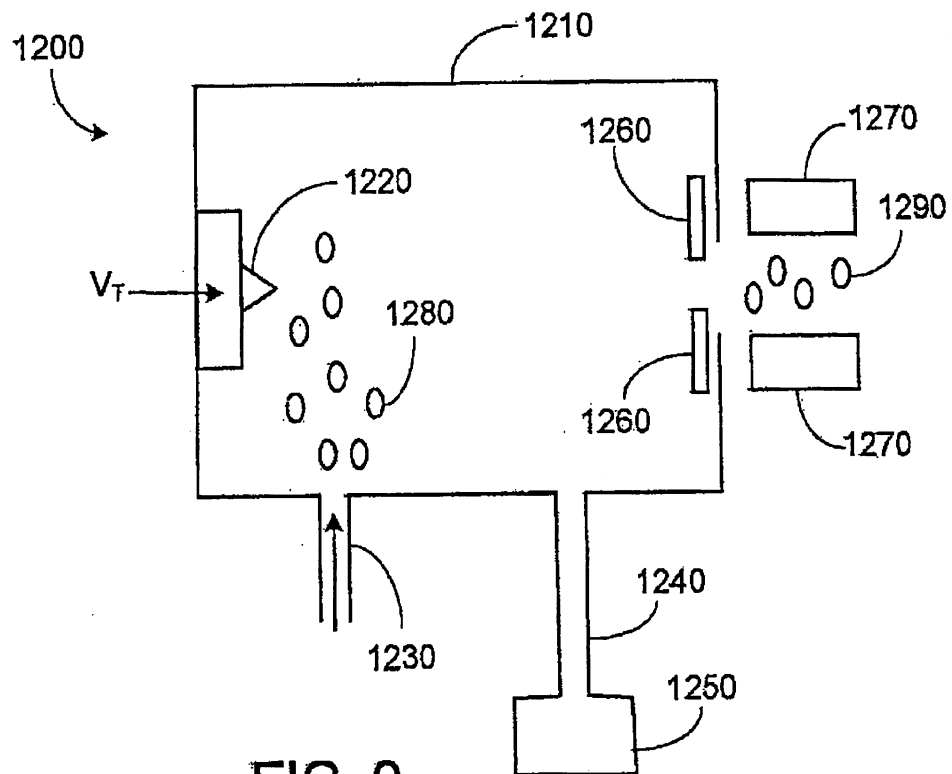


FIG. 9

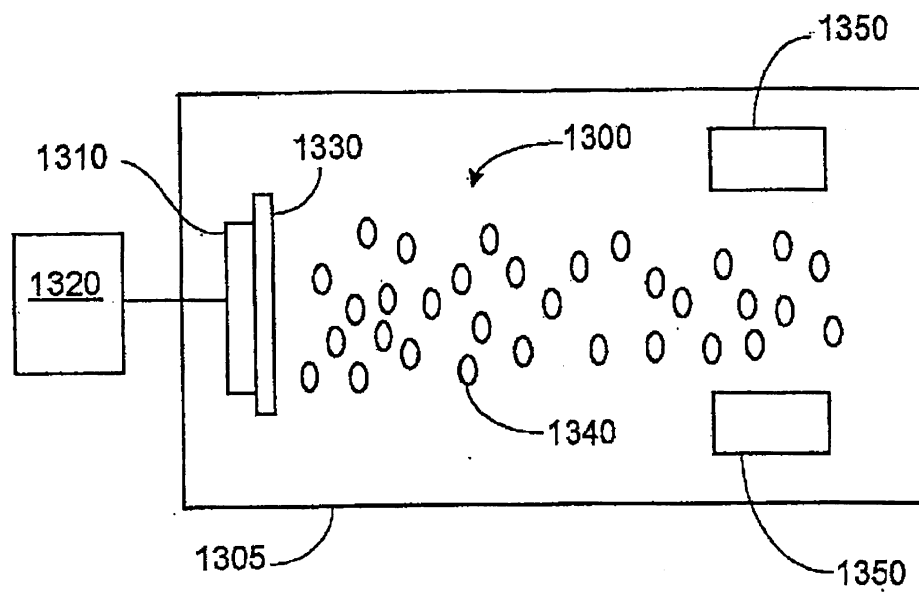


FIG. 10

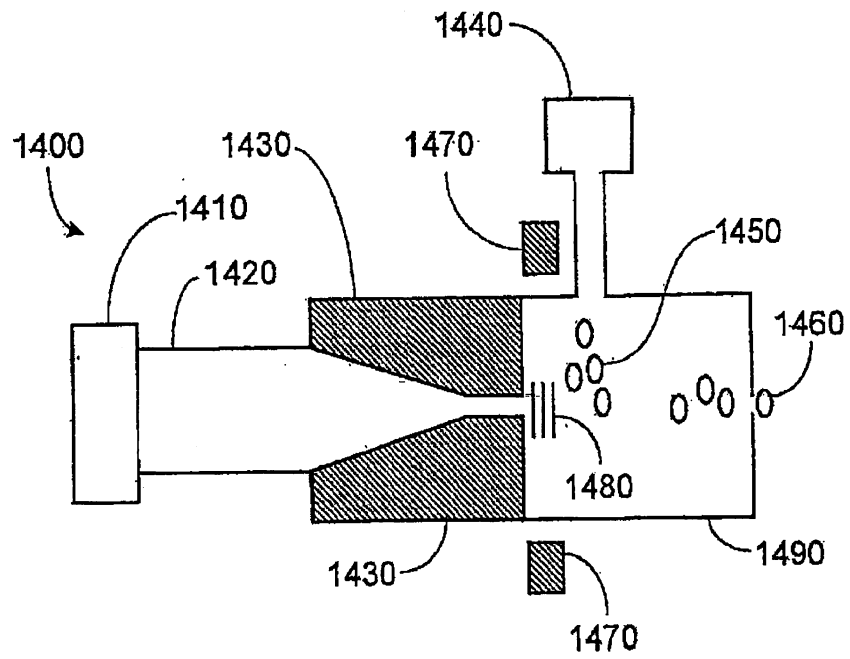


FIG. 11

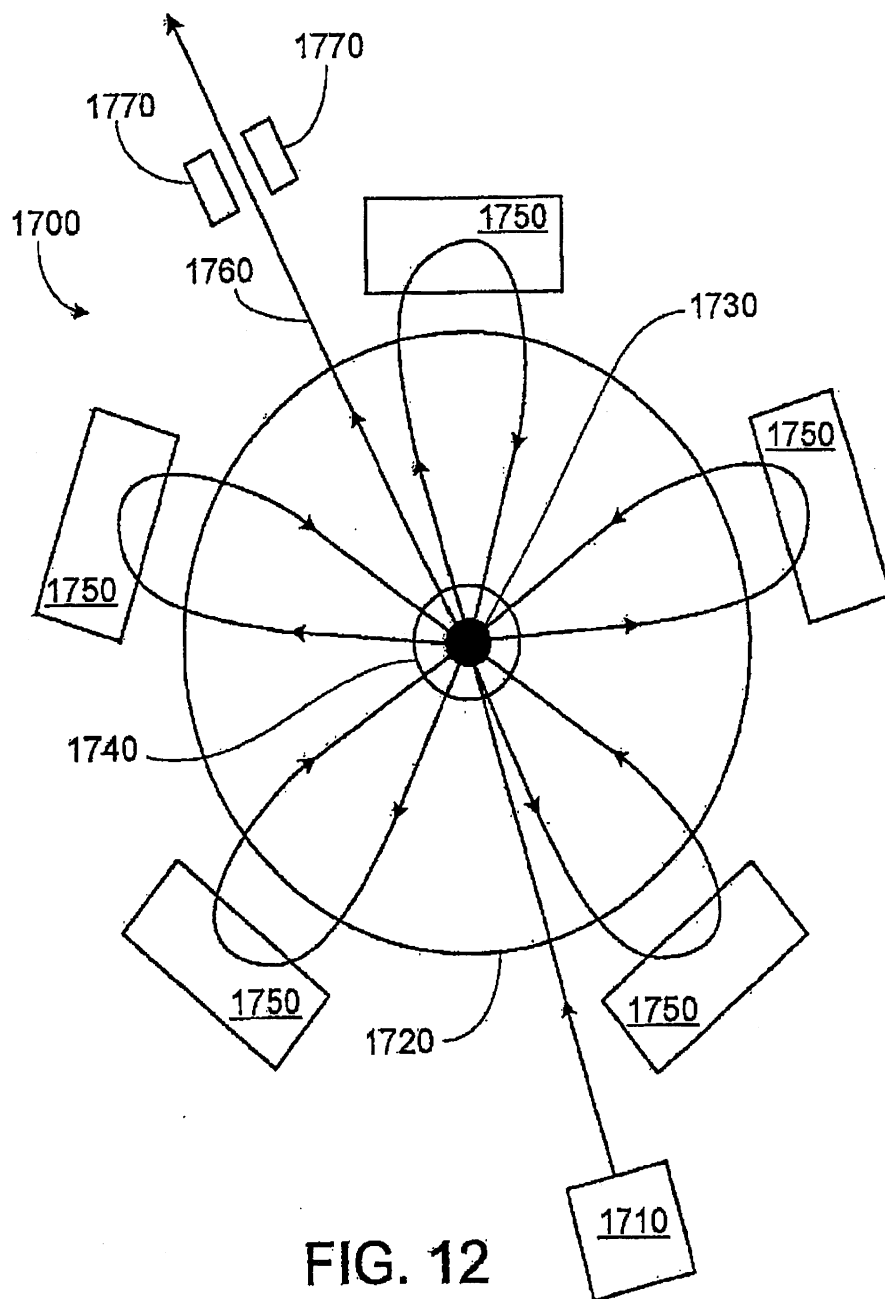


FIG. 12

10/11

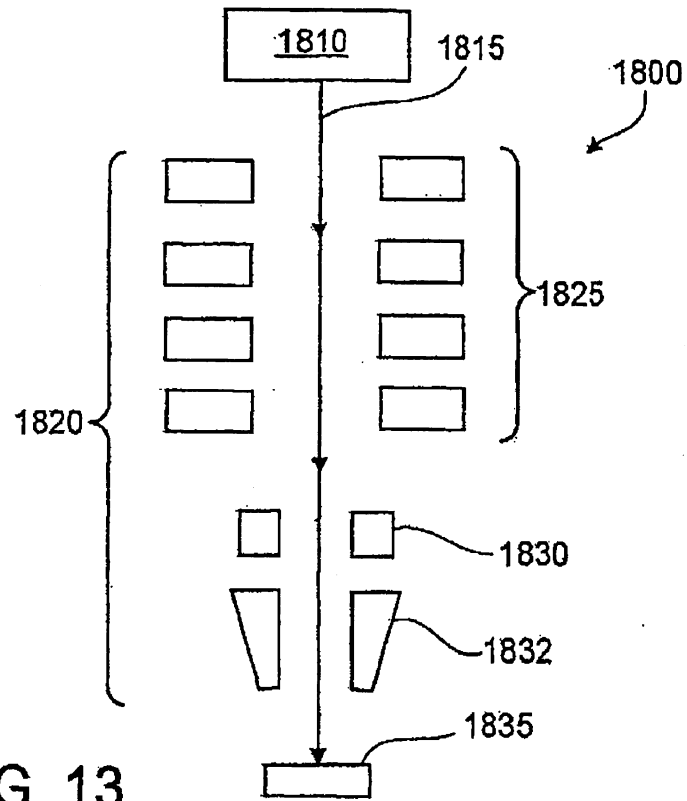


FIG. 13

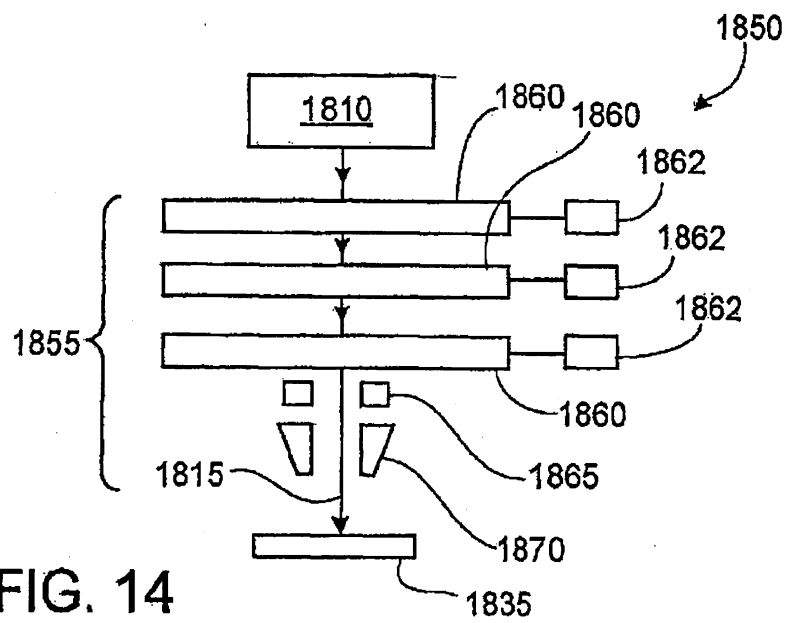


FIG. 14

