



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

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

(11)



1-0024876

(51)⁷ D06M 10/00; G21K 5/04; G21K 5/00

(13) B

(21) 1-2015-03030

(22) 07/03/2014

(86) PCT/US2014/021616 07/03/2014

(87) WO2014/138545A1 12/09/2014

(30) 61/774,684 08/03/2013 US; 61/774,723 08/03/2013 US; 61/774,731 08/03/2013 US;
61/774,735 08/03/2013 US; 61/774,740 08/03/2013 US; 61/774,744 08/03/2013 US;
61/774,746 08/03/2013 US; 61/774,750 08/03/2013 US; 61/774,752 08/03/2013 US;
61/774,754 08/03/2013 US; 61/774,761 08/03/2013 US; 61/774,773 08/03/2013 US;
61/774,775 08/03/2013 US; 61/774,780 08/03/2013 US; 61/793,336 15/03/2013 US

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/02/2016 335A

(73) XYLECO, INC. (US)

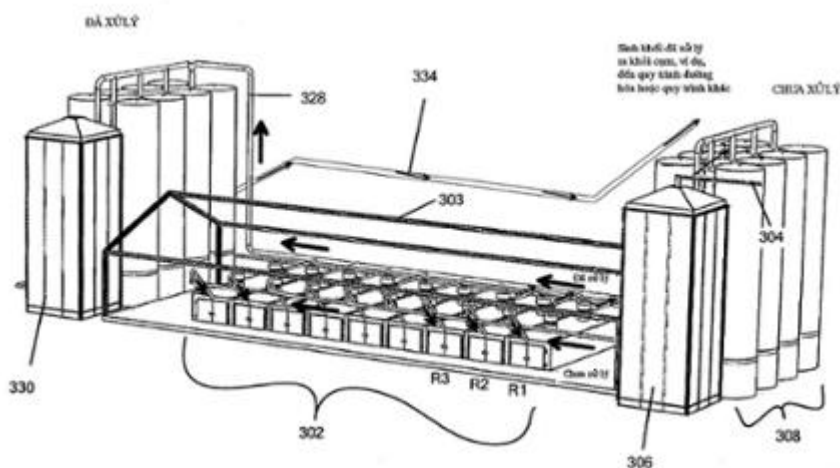
271 Salem Street, Unit L, Woburn, Massachusetts 01801, United States of America

(72) MEDOFF, Marshall (US); MASTERMAN, Thomas Craig (US); PARADIS, Robert (US).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) HỆ THỐNG VẬN HÀNH XỬ LÝ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT NGUYÊN LIỆU ĐÃ ĐƯỢC XỬ LÝ

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống vận hành xử lý và phương pháp sản xuất nguyên liệu đã được xử lý. Các nguyên liệu (ví dụ, sinh khối từ thực vật, sinh khối từ động vật, và sinh khối từ nguồn thải đô thị) được xử lý để tạo ra các chất trung gian hữu dụng và các sản phẩm, như năng lượng, các nhiên liệu, các loại thực phẩm hoặc các nguyên liệu. Ví dụ, các hệ thống, thiết bị, và các phương pháp đã được bộc lộ có thể được dùng để xử lý các nguyên liệu, như xenluloza và/hoặc các nguyên liệu lignoxenluloza, bằng cách sử dụng giàn khung vòm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống vận hành xử lý và phương pháp sản xuất nguyên liệu đã được xử lý. Các hệ thống, thiết bị, và các phương pháp được bộc lộ có thể được dùng để xử lý các nguyên liệu, như xenluloza và/hoặc các nguyên liệu lignoxenluloza, bằng cách sử dụng giàn khung vòm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngày nay, nhiều nguyên liệu lignoxenluloza tiềm năng là sẵn có bao gồm các phế thải nông nghiệp, sinh khối gỗ, rác thải đô thị, các hạt có dầu/các loại bánh và tảo biển, chỉ là số ít được nêu tên. Hiện nay, các nguyên liệu này thường bị sử dụng không đúng mức, được sử dụng, ví dụ, làm thức ăn cho động vật, làm nguyên liệu ủ phân sinh học, được đốt trong nhà máy đồng phát hoặc thậm chí bị chôn lấp.

Sinh khối lignoxenluloza bao gồm các sợi xenluloza tinh thể gắn vào mạng hemixenluloza, bao quanh bởi lignin. Điều này tạo ra mạng gọn mà khó bị tiếp cận bởi các enzym và quy trình hóa học, quy trình sinh hóa và/hoặc quy trình sinh học khác. Các nguyên liệu sinh khối xenluloza (ví dụ, nguyên liệu sinh khối mà lignin được loại ra khỏi đó) là dễ tiếp cận hơn đối với các enzym và các quy trình chuyển đổi khác, song thậm chí như thế, các nguyên liệu xenluloza có trong tự nhiên thường có hiệu suất thấp (so với các hiệu suất lý thuyết) nếu đã tiếp xúc với các enzym thủy phân. Sinh khối lignoxenluloza thậm chí còn khó xử lý hơn đối với sự tấn công enzym. Hơn thế nữa, mỗi loại sinh khối lignoxenluloza có thành phần riêng của nó bao gồm xenluloza, hemixenluloza và lignin.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế liên quan đến các vỏ bọc để xử lý các nguyên liệu, như các nguyên liệu sinh khối. Sáng chế còn liên quan đến thiết bị, các phương pháp và các hệ thống tạo ra các sản phẩm, ví dụ, từ nguyên liệu sinh khối. Các phương pháp và các hệ thống bao gồm việc sử dụng giàn khung vòm để xử lý nguyên liệu sinh khối. Nói chung, nhiều phương pháp bao gồm bước xử lý sinh khối có độ khó xử lý trong các khung vòm

bằng các chùm điện tử và sau đó xử lý nguyên liệu có độ khó xử lý được giảm về mặt sinh hóa và hóa học thành, ví dụ, etanol, xylitol và các sản phẩm khác.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất các nguyên liệu được xử lý, như các nguyên liệu sinh khối hoặc các nguyên liệu chứa hydrocacbon, bao gồm bước phân chia các nguyên liệu thành các phần; vận chuyển các phần nguyên liệu này vào trong các khung vòm, mỗi khung vòm tiếp nhận một trong số các phần nguyên liệu; xử lý các phần nguyên liệu trong các khung vòm, (ví dụ, để làm giảm độ khó xử lý của các phần sinh khối); vận chuyển các phần nguyên liệu ra khỏi các khung vòm; và kết hợp các phần nguyên liệu.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất các nguyên liệu được xử lý, (ví dụ, nguyên liệu sinh khối đã được xử lý, nguyên liệu chứa hydrocacbon được xử lý) phương pháp bao gồm bước phân chia nguyên liệu thành các phần nguyên liệu, vận chuyển các phần vào trong các khung vòm thứ nhất trong đó mỗi khung vòm thứ nhất tiếp nhận một phần trong số các phần nguyên liệu. Sau đó, các phần nguyên liệu được xử lý trong từng khung vòm thứ nhất (ví dụ, nếu nguyên liệu là sinh khối, nó được xử lý để làm giảm độ khó xử lý của sinh khối). Sau bước xử lý này, các phần nguyên liệu được vận chuyển ra khỏi các khung vòm thứ nhất và được kết hợp, tạo ra nguyên liệu đã xử lý được kết hợp. Việc xử lý có thể được chọn từ nhóm bao gồm định liều bằng bức xạ ion hóa, xử lý bằng siêu âm, oxy hóa, hỏa phân, bùng nổ hơi nước, xử lý hóa học, bước xử lý cơ học, nghiền lạnh và các tổ hợp của bước này. Tùy ý, việc chiếu xạ có thể là bằng chùm điện tử, ví dụ, với liều lượng bức xạ nằm trong khoảng từ 10Mrad đến 150Mrad (ví dụ, bước xử lý trong khung vòm thứ nhất với liều lượng chiếu xạ nằm trong khoảng từ 10Mrad đến 50Mrad, hoặc với liều lượng chiếu xạ nằm trong khoảng từ 5Mrad đến 20Mrad). Nguyên liệu này có thể được vận chuyển (ví dụ, vào trong, ra khỏi và/hoặc qua các khung vòm) bằng khí nén. Tùy ý, nguyên liệu được vận chuyển bằng băng chuyền rung trong khi xử lý các phần nguyên liệu.

Theo một số phương án thực hiện, các bước trong phương pháp là liên tục sao cho phương pháp tạo ra nguyên liệu đã được xử lý một cách liên tục. Ví dụ, trong các phương pháp, nguyên liệu được phân chia một cách liên tục, các phần nguyên liệu được vận

chuyển một cách liên tục vào trong các khung vòm thứ nhất, các phần nguyên liệu được xử lý một cách liên tục và các phần nguyên liệu đã được xử lý được vận chuyển một cách liên tục ra khỏi các khung vòm thứ nhất và được kết hợp một cách liên tục.

Theo một số phương án thực hiện nhiệt độ của mỗi phần nguyên liệu không vượt quá khoảng 150°C trong khi bước xử lý. Ví dụ, một cách tùy ý, mỗi phần nguyên liệu có thể được làm nguội trong khi xử lý nguyên liệu, hoặc được làm nguội trước hoặc sau khi xử lý nguyên liệu, ví dụ, nguyên liệu có thể được làm nguội giữa các bước xử lý có bộ làm nguội kiểu trục vít. Nguyên liệu đã được xử lý có thể được tạo ra ở tốc độ ít nhất bằng 500pao/giờ (226,79kg/giờ) cho mỗi khung vòm (ví dụ, nhiều hơn khoảng 1000pao/giờ (453,58kg/giờ) cho mỗi khung vòm, nhiều hơn khoảng 1500pao/giờ (680,37kg/giờ) cho mỗi khung vòm, nhiều hơn khoảng 2000pao/giờ (907,16kg/giờ) cho mỗi khung vòm, nhiều hơn khoảng 2500pao/giờ (1133,95kg/giờ) cho mỗi khung vòm, nhiều hơn khoảng 3000pao/giờ (1360,74kg/giờ) cho mỗi khung vòm, nhiều hơn khoảng 3500pao/giờ (1587,53kg/giờ) cho mỗi khung vòm, nhiều hơn khoảng 4000pao/giờ (1814,32kg/giờ) cho mỗi khung vòm, nhiều hơn khoảng 4500pao/giờ (2041,11kg/giờ) cho mỗi khung vòm). Một cách tùy ý, bước xử lý nguyên liệu diễn ra ở tốc độ nằm trong khoảng từ 1000pao (457,6kg) trên giờ đến 10.000pao (4535,92kg) trên giờ, như nằm trong khoảng từ 2000pao (907,18kg) trên giờ đến 6000pao (2751,55kg) trên giờ hoặc nằm trong khoảng từ 2000pao (907,18kg) trên giờ đến 5000pao (2267,96kg) trên giờ. Tùy ý, bước xử lý này thậm chí có thể ở tốc độ nhiều hơn khoảng 10.000pao (4535,92kg) trên giờ, như nhiều hơn khoảng 15.000pao (6803,88kg) trên giờ, nhiều hơn khoảng 20.000pao (9071,84kg) trên giờ, nhiều hơn khoảng 25.000pao (11339,80kg) trên giờ. Ví dụ, nguyên liệu có thể được vận chuyển qua khung vòm ở tốc độ nằm trong khoảng từ 1000pao (457,6kg) trên giờ đến 10.000pao (4535,92kg) trên giờ, nằm trong khoảng từ 2000pao (907,18kg) trên giờ đến 6000pao (2721,55kg) trên giờ, nằm trong khoảng từ 2000pao (907,18kg) trên giờ đến 5000pao (2267,96kg) trên giờ. Tùy ý, nguyên liệu có thể được vận chuyển qua các vỏ bọc (ví dụ, trong khi được xử lý) ở tốc độ mạnh hơn khoảng 10.000pao (4535,92kg) trên giờ, mạnh hơn khoảng 15.000pao (6803,88kg) trên

giờ, lớn hơn khoảng 20.000pao (9071,84kg) trên giờ, hoặc thậm chí mạnh hơn khoảng 25.000pao (11339,80kg) trên giờ.

Theo một số phương án thực hiện, sau khi vận chuyển các phần nguyên liệu ra khỏi các khung vòm thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước vận chuyển các phần nguyên liệu đến các khung vòm thứ hai, các khung vòm thứ hai tiếp nhận một trong số các phần nguyên liệu. Trong phương án thực hiện này, các phần nguyên liệu có thể được xử lý, ví dụ, bằng cách chiếu xạ bằng chùm điện tử, hoặc phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp khác được đề cập (ví dụ, bức xạ ion hóa, xử lý bằng siêu âm, oxy hóa, hỏa phân, bùng nổ hơi nước, xử lý hóa học, bước xử lý cơ học, nghiền lạnh và tổ hợp của các phương pháp này). Ví dụ, nếu nguyên liệu là sinh khối, việc xử lý trong khung vòm thứ hai có thể tiếp tục giảm sinh khối độ khó xử lý. Ví dụ, việc xử lý trong khung vòm thứ hai có thể phân phối liều lượng bức xạ nằm trong khoảng từ 1Mrad đến 100Mrad (ví dụ, liều lượng bức xạ nằm trong khoảng từ 5Mrad đến và khoảng 20Mrad) đến nguyên liệu. Sau khi bước xử lý thứ hai, các phần nguyên liệu có thể được vận chuyển ra khỏi các khung vòm thứ hai và được kết hợp. Tùy ý, khung vòm thứ nhất và khung vòm thứ hai có chung tường. Tùy ý, các phần nguyên liệu có thể được làm nguội giữa bước xử lý thứ nhất và bước xử lý thứ hai.

Như nêu trên, theo một số phương án thực hiện nguyên liệu là nguyên liệu sinh khối mà bao gồm nguyên liệu xenluloza hoặc nguyên liệu lignoxenluloza. Xử lý có thể giảm hoặc tiếp tục giảm độ khó xử lý của sinh khối. Ví dụ, nguyên liệu có thể được chọn từ nhóm bao gồm giấy, các sản phẩm giấy, phế thải từ giấy, bột giấy, giấy màu, giấy đựng hàng, giấy bọc, giấy độn, tạp chí, ấn phẩm, giấy in, giấy nhiều lớp, nguyên liệu bìa, bìa cứng, giấy bồi, bông, gỗ, ván ghép, phế phẩm lâm nghiệp, mùn cưa, gỗ dương, vụn gỗ, các loại cỏ, cỏ kê, cỏ voi, cỏ chăn nuôi, cỏ sậy hoàng yến, các phế thải ngũ cốc, trấu gạo, trấu yến mạch, trấu lúa mì, trấu lúa mạch, rác thải nông nghiệp, cỏ ủ tươi, rom cải dầu, rom lúa mì, rom lúa mạch, rom yến mạch, rom lúa gạo, đay, cây gai dầu, cây lanh, tre, cây xidán, cây chuối abaca, lõi ngô, rom ngô khô, rom đậu tương khô, sợi ngô, cỏ linh lăng, cỏ khô, xơ dừa, các cặn xử lý đường, bã mía, bã củ cải đường, bã cây thù, tảo, tảo biển, phân, nước thải, cà rốt trắng Nam Mỹ, kiêu mạch, chuối, lúa mạch, sắn, sắn dây,

đậu bắp, bột cọ sagu, lúa miến, khoai tây, khoai lang, khoai môn, khoai mỡ, các loại đỗ, đậu fava, đậu lăng, đậu Hà lan và hỗn hợp của các nguyên liệu này.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống vận hành xử lý mà bao gồm nhiều hệ vỏ bọc, mỗi hệ vỏ bọc bao gồm một hoặc nhiều khung vòm, mỗi khung vòm đều có bên trong nó cơ cấu chiếu xạ (ví dụ, máy gia tốc điện tử) và băng chuyền xử lý (ví dụ, băng chuyền rung). Tùy ý, các hệ vỏ bọc có thể được bố trí thành các hàng, ví dụ, kéo dài theo hướng thứ nhất, trong đó mỗi hệ vỏ bọc bao gồm hai hoặc nhiều khung vòm (ví dụ, khung vòm thứ nhất và khung vòm thứ hai) kéo dài theo hướng gần như vuông góc với hướng thứ nhất.

Theo một số phương án thực hiện, ví dụ, như khi các vỏ bọc bao gồm khung vòm thứ nhất và khung vòm thứ hai, mỗi vỏ bọc có thể có chung tường. Tùy ý, mỗi khung vòm thứ nhất được định dạng để tiếp nhận sinh khối chưa được xử lý từ cơ sở bảo quản, trong đó nguyên liệu sinh khối được xử lý trong mỗi khung vòm sử dụng cơ cấu chiếu xạ và băng chuyền xử lý (ví dụ, băng chuyền rung). Ngoài ra, mỗi khung vòm thứ nhất trong mỗi hệ vỏ bọc còn có thiết bị được tạo kết cấu để chuyển được xử lý sinh khối từ mỗi khung vòm thứ nhất đến mỗi khung vòm thứ hai của hệ vỏ bọc.

Hạn chế của việc xử lý sinh khối bằng cách chiếu xạ là trong một số trường hợp trong đó việc xử lý, ví dụ, xử lý làm giảm độ khó xử lý, yêu cầu liều lượng cụ thể trên toàn bộ nguyên liệu, nếu một hoặc hai khung vòm xử lý được sử dụng, năng suất có thể là rất thấp. Sử dụng giàn khung vòm, trong đó mỗi khung vòm đều có lắp cơ cấu chiếu xạ, có thể tăng năng suất một cách đáng kể. Ngoài ra, nếu các giàn được kết hợp để sử dụng các tường chung, các chi phí nguyên liệu xây dựng có thể được giảm một cách đáng kể.

Các phương án thực hiện theo sáng chế có thể tùy ý bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu tóm tắt dưới đây. Theo một số phương án thực hiện, các dấu hiệu được chọn có thể được áp dụng hoặc được sử dụng theo trình tự bất kỳ trong khi theo các phương án thực hiện khác trình tự được chọn cụ thể được áp dụng hoặc sử dụng. Các dấu hiệu riêng có thể được áp dụng hoặc được sử dụng nhiều hơn một lần theo trình tự bất kỳ và thậm chí liên tục. Ngoài ra, toàn bộ trình tự, hoặc một phần của trình tự, các dấu hiệu được áp

dụng hoặc được sử dụng có thể được áp dụng hoặc được sử dụng một lần, lặp lại hoặc liên tục theo trình tự bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện tùy ý khác, các dấu hiệu có thể được áp dụng hoặc được sử dụng các thông số khác nhau, hoặc nếu thích hợp tương tự, được chọn hoặc biến thiên, các thông số về số lượng hoặc chất lượng như được xác định theo người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, các thông số của các dấu hiệu như cỡ, các kích thước riêng (ví dụ, chiều dài, chiều rộng, chiều cao), vị trí của, mức độ (ví dụ, đến phạm vi như mức độ độ khó xử lý), khoảng thời gian, tần số sử dụng, mật độ, nồng độ, cường độ và tốc độ có thể được thay đổi hoặc được đặt, nếu thích hợp như được xác định theo người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Các dấu hiệu, ví dụ, bao gồm: hệ thống vận hành xử lý bao gồm nhiều hệ vỏ bọc; các hệ vỏ bọc bao gồm một hoặc nhiều khung vòm; các khung vòm có trong chúng cơ cấu chiếu xạ và băng chuyền xử lý; các hệ vỏ bọc mà được bố trí thành các hàng; các hệ vỏ bọc được bố trí thành các hàng kéo dài theo hướng thứ nhất và các hệ vỏ bọc bao gồm hai hoặc nhiều khung vòm kéo dài theo hướng gần như vuông góc với hướng thứ nhất; các vỏ bọc mà có tường được chia sẻ giữa khung vòm thứ nhất và khung vòm thứ hai bên trong vỏ bọc; hệ vỏ bọc có khung vòm thứ nhất được tạo kết cấu để tiếp nhận sinh khối chưa được xử lý từ cơ sở bảo quản; các khung vòm được tạo kết cấu để xử lý nguyên liệu sinh khối có trong đó bằng cách sử dụng cơ cấu chiếu xạ và băng chuyền xử lý trong các khung vòm; thiết bị trong hệ vỏ bọc được tạo kết cấu để chuyển sinh khối được xử lý từ khung vòm thứ nhất của hệ vỏ bọc đến khung vòm thứ hai của hệ vỏ bọc; cơ cấu chiếu xạ trong khung vòm của hệ vỏ bọc được tạo kết cấu để chiếu xạ của nguyên liệu trong khung vòm; băng chuyền hoặc hệ thống băng chuyền mà bao gồm băng chuyền rung được bọc trong khung vòm.

Các dấu hiệu, ví dụ, còn có thể bao gồm: phương pháp sản xuất các nguyên liệu được xử lý mà bao gồm bước phân chia nguyên liệu thành các phần nguyên liệu; vận chuyển nhiều phần nguyên liệu vào trong các khung vòm thứ nhất, mỗi khung vòm thứ nhất tiếp nhận một trong số các phần nguyên liệu; xử lý phần nguyên liệu trong khung vòm thứ nhất; vận chuyển phần nguyên liệu ra khỏi khung vòm thứ nhất; kết hợp các

phần nguyên liệu mà có đã được vận chuyển ra khỏi khung vòm thứ nhất; xử lý các nguyên liệu bằng bức xạ ion hóa; xử lý các nguyên liệu bằng cách xử lý bằng siêu âm; xử lý các nguyên liệu bằng cách oxy hóa; xử lý các nguyên liệu bằng cách hỏa phân; xử lý các nguyên liệu bằng cách bùng nổ hơi nước; xử lý các nguyên liệu bằng cách xử lý hóa học; xử lý các nguyên liệu bằng cách xử lý cơ học; xử lý các nguyên liệu bằng cách làm đông lạnh; xử lý các nguyên liệu bằng chùm điện tử; xử lý nguyên liệu với liều lượng bức xạ nằm trong khoảng từ 10Mrad đến 150Mrad; xử lý nguyên liệu với liều lượng bức xạ nằm trong khoảng từ 10Mrad đến 50Mrad; nguyên liệu được vận chuyển trong bước vận chuyển kể cả vận chuyển bằng khí nén; phần nguyên liệu được vận chuyển bằng băng chuyền rung trong khung vòm trong khi phần được xử lý trong khung vòm; phân chia nguyên liệu một cách liên tục; vận chuyển các phần nguyên liệu một cách liên tục vào trong các khung vòm thứ nhất; một cách liên tục xử lý các phần nguyên liệu và một cách liên tục kết hợp các phần nguyên liệu; tạo ra nguyên liệu đã được xử lý một cách liên tục; nhiệt độ của phần nguyên liệu không vượt quá 150°C trong bước xử lý; làm nguội phần nguyên liệu trong khi xử lý phần nguyên liệu; sử dụng khung vòm thứ nhất và khung vòm thứ hai có chung tường; làm nguội phần nguyên liệu giữa bước xử lý thứ nhất và bước xử lý thứ hai; xử lý nguyên liệu sinh khối để làm giảm hoặc tiếp tục giảm độ khó xử lý của nó; xử lý nguyên liệu xenluloza hoặc nguyên liệu lignoxenluloza để làm giảm hoặc tiếp tục giảm độ khó xử lý của nó; xử lý nguyên liệu mà bao gồm giấy; xử lý nguyên liệu mà bao gồm các sản phẩm giấy; xử lý nguyên liệu mà bao gồm phế thải từ giấy; xử lý nguyên liệu mà bao gồm bột giấy; xử lý nguyên liệu mà bao gồm giấy màu; xử lý nguyên liệu mà bao gồm giấy đựng hàng; xử lý nguyên liệu mà bao gồm giấy bọc; xử lý nguyên liệu mà bao gồm giấy độn; xử lý nguyên liệu mà bao gồm tạp chí; xử lý nguyên liệu mà bao gồm ấn phẩm; xử lý nguyên liệu mà bao gồm giấy in; xử lý nguyên liệu mà bao gồm giấy nhiều lớp; xử lý nguyên liệu mà bao gồm nguyên liệu bìa; xử lý nguyên liệu mà bao gồm bìa cứng; xử lý nguyên liệu mà bao gồm giấy bồi; xử lý nguyên liệu mà bao gồm bông; xử lý nguyên liệu mà bao gồm gỗ; xử lý nguyên liệu mà bao gồm ván ghép; xử lý nguyên liệu mà bao gồm phế phẩm lâm nghiệp; xử lý nguyên liệu mà bao gồm mùn cưa; xử lý nguyên liệu mà bao gồm gỗ dương; xử lý nguyên liệu mà bao gồm vụn gỗ; xử

lý nguyên liệu mà bao gồm các loại cỏ; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cỏ kê; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cỏ voi; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cỏ chăn nuôi; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cây sậy hoang yến; xử lý nguyên liệu mà bao gồm các phế thải ngũ cốc; xử lý nguyên liệu mà bao gồm trấu gạo; xử lý nguyên liệu mà bao gồm trấu yến mạch; xử lý nguyên liệu mà bao gồm trấu lúa mỳ; xử lý nguyên liệu mà bao gồm trấu lúa mạch; xử lý nguyên liệu mà bao gồm rác thải nông nghiệp; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cỏ ủ tươi; xử lý nguyên liệu mà bao gồm rom cải dầu; xử lý nguyên liệu mà bao gồm rom lúa mỳ; xử lý nguyên liệu mà bao gồm rom lúa mạch; xử lý nguyên liệu mà bao gồm rom yến mạch; xử lý nguyên liệu mà bao gồm rom lúa gạo; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cây đay; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cây gai dầu; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cây lanh; xử lý nguyên liệu mà bao gồm tre; xử lý nguyên liệu mà bao gồm câu xidan; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cây chuối abaca; xử lý nguyên liệu mà bao gồm lõi ngô; xử lý nguyên liệu mà bao gồm rom ngô khô; xử lý nguyên liệu mà bao gồm rom đậu tương khô; xử lý nguyên liệu mà bao gồm sợi ngô; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cỏ linh lăng; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cỏ khô; xử lý nguyên liệu mà bao gồm xơ dừa; xử lý nguyên liệu mà bao gồm các cặn xử lý đường; xử lý nguyên liệu mà bao gồm bã mía; xử lý nguyên liệu mà bao gồm bã củ cải đường; xử lý nguyên liệu mà bao gồm bã cây thùa; xử lý nguyên liệu mà bao gồm tảo; xử lý nguyên liệu mà bao gồm tảo biển; xử lý nguyên liệu mà bao gồm phân; xử lý nguyên liệu mà bao gồm nước thải; xử lý nguyên liệu mà bao gồm cà rốt trắng Nam Mỹ; xử lý nguyên liệu mà bao gồm kiều mạch; xử lý nguyên liệu mà bao gồm chuối; xử lý nguyên liệu mà bao gồm lúa mạch; xử lý nguyên liệu mà bao gồm sắn; xử lý nguyên liệu mà bao gồm sắn dây; xử lý nguyên liệu mà bao gồm đậu bắp; xử lý nguyên liệu mà bao gồm bột cọ sagu; xử lý nguyên liệu mà bao gồm lúa miến; xử lý nguyên liệu mà bao gồm khoai; xử lý nguyên liệu mà bao gồm khoai lang; xử lý nguyên liệu mà bao gồm khoai môn; xử lý nguyên liệu mà bao gồm khoai mỡ; xử lý nguyên liệu mà bao gồm các loại đậu; xử lý nguyên liệu mà bao gồm đậu fava; xử lý nguyên liệu mà bao gồm đậu lăng; xử lý nguyên liệu mà bao gồm đậu Hà lan; xử lý nguyên liệu mà được tạo ra bằng cách xử lý qua nhiều khung vòm ở tốc độ ít nhất bằng 500pao/giờ (226,79kg/giờ) cho mỗi khung vòm.

Các dấu hiệu khác và các ưu điểm theo sáng chế là rõ ràng từ phần mô tả chi tiết dưới đây, và từ các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các quy trình để sản xuất dung dịch đường và các sản phẩm có nguồn gốc từ đó.

Hình 2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình xử lý sinh khối.

Hình 3A là hình vẽ phối cảnh của giàn để xử lý sinh khối. Hình 3B là hình chiếu nhìn từ trên xuống của giàn để xử lý sinh khối thể hiện đường dòng khả thi đối với sinh khối. Hình 3C là hình vẽ chi tiết thể hiện giàn minh họa bốn khung vòm có chung tường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bằng cách áp dụng các phương pháp và các hệ thống được bộc lộ trong bản mô tả này, nguyên liệu xenluloza và nguyên liệu lignoxenluloza, ví dụ, mà có thể được tạo nguồn từ sinh khối (ví dụ, sinh khối từ thực vật, sinh khối từ động vật, giấy, và sinh khối từ nguồn thải đô thị) và thường là dễ mua được song khó để xử lý, có thể được chuyển thành các sản phẩm có ích (ví dụ, các loại đường như xyloza và glucoza, và rượu như etanol và butanol). Sáng chế đề xuất các phương pháp và các hệ thống để xử lý các nguyên liệu (ví dụ, sinh khối và các nguyên liệu chứa hydrocacbon) sử dụng giàn khung vòm.

Hình 1 thể hiện quy trình để sản xuất dung dịch đường và các sản phẩm bao gồm, ví dụ, xử lý cơ học tùy ý nguyên liệu xenluloza và/hoặc nguyên liệu lignoxenluloza **110**. Trước và/hoặc sau bước xử lý này, nguyên liệu có thể được xử lý bằng bước xử lý vật lý khác, ví dụ, chiếu xạ, để làm giảm hoặc tiếp tục giảm độ khó xử lý của nó **112**. Dung dịch đường được tạo ra bằng cách đường hóa nguyên liệu **114**, ví dụ, bằng bổ sung một hoặc các enzym **111**. Sản phẩm có thể có nguồn gốc từ dung dịch đường, ví dụ, bằng cách lên men thành rượu **116**. Bước xử lý tiếp **124** có thể bao gồm việc tinh chế dung dịch, ví dụ, bằng cách chưng cất. Nếu muốn, các bước đo lường lignin **118** và đặt hoặc điều chỉnh các thông số xử lý trên cơ sở số đo **120** có thể được thực hiện ở các giai đoạn khác nhau của

quy trình này, ví dụ, như đã được bộc lộ trong patent Mỹ số 8,415,122 cấp ngày 9 tháng 4 năm 2013, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Bước xử lý **112** có thể là chiếu xạ bằng chùm điện tử. Phương pháp có lợi để tăng năng suất xử lý và rải ra tổng mức độ xử lý đồng đều hơn được biểu thị trên Hình 2. Theo phương pháp này nguyên liệu sinh khối ví dụ, nguyên liệu sinh khối chưa được xử lý, được chia phần thành các phần sinh khối (hoặc các hàng), ví dụ, 1, 2, 3 đến N phần (hoặc các hàng). Các phần hoặc các hàng sinh khối được đưa đến N hàng khung vòm, khi mỗi hàng khung vòm có thể bao gồm 1, 2, 3... đến M khung vòm (ví dụ, 1, 2, 3... đến M cột của khung vòm). Trong phương án thực hiện này, ví dụ, sinh khối, có thể được xử lý theo tổng mức xử lý mong muốn bằng cách sử dụng các mức xử lý nhỏ hơn. Điều này có thể là hữu ích, ví dụ, nếu nguyên liệu không thể chịu được mức tăng nhiệt độ của tổng mức xử lý, song có thể chịu được mức tăng nhiệt độ liên quan đến mức độ xử lý thấp hơn. Số lượng hàng có thể là nằm trong khoảng từ 1 đến 100 (ví dụ, nằm trong khoảng từ 2 đến 50, 3 đến 30, 4 đến 20 hoặc 10 đến 20). Số lượng cột của khung vòm có thể là nằm trong khoảng từ 1 đến 10 (ví dụ, nằm trong khoảng từ 1 đến 6, từ 2 đến 6, hoặc từ 2 đến 4).

Theo cách khác đối với phương pháp được thể hiện trên Hình 2, sinh khối trong một phần (hoặc một hàng) có thể được xử lý trong các khung vòm ở các hàng khác. Ví dụ, phương pháp này có thể bao gồm bước làm đổi hướng khối ra khỏi khung vòm (1, 1) đến khung vòm (2, 2) và sau đó đến khung vòm (N, 4). Bước làm đổi hướng khối phần sinh khối theo cách này có thể là hữu ích để tránh các khung vòm cụ thể nếu chúng không vận hành (ví dụ, chúng đang được sửa chữa, chúng đang được bảo dưỡng hoặc chúng là không cần thiết).

Hình 3A là hình vẽ phối cảnh thể hiện phương án của giàn xử lý và một số hệ thống liên quan. Đường dòng khả thi được biểu thị bởi các mũi tên dành cho sinh khối thông qua hệ thống. Hình 3B là hình chiếu nhìn từ trên xuống của giàn theo phương án này. Phương án bao gồm giàn 9 nhân 2 khung vòm xử lý **302** hoặc 9 các hàng nhân 2 cột, trong đó các hàng 1, 2 và 3 được ghi nhãn như R1, R2 và R3. Các khung vòm được chứa bên trong khung của vỏ bọc **303**. Việc cấp sinh khối được vận chuyển bằng khí nén thông qua ống **304** đến cửa nạp ở đỉnh của nhà nâng **306**. Nhà nâng chứa thiết bị để chuyển sinh

khối đến các xilô bảo quản xử lý trước **308**. Ví dụ, nhà nâng có thể chứa các túi gom và các băng chuyền khác nhau và máy nâng. Nhà nâng **306** còn chứa thiết bị để phân phối sinh khối từ các xilô bảo quản **308** đến giàn khung vòm xử lý **302**. Trong ví dụ được thể hiện trên Hình 3B, sinh khối được phân phối bằng khí nén thông qua ống **310** mà được kết nối về mặt chức năng với (ví dụ, nối chất lưu, kết nối khí nén với) các ống **312** và, mà là nối thông với các cửa nạp **314**, mà phân phối sinh khối đến 9 khung vòm mà là khung vòm đầu tiên trong mỗi cột (các khung vòm **316**). Các cửa nạp này có thể kéo dài qua các thành (như được thể hiện trên hình vẽ) hoặc trần của các khung vòm kết hợp.

Các phần sinh khối được cấp vào mỗi các khung vòm **316** để chiếu xạ xử lý, như nêu trên. Trong mỗi bước xử lý chiếu xạ, các hệ thống bao gồm các băng chuyền có thể vận chuyển sinh khối trong mỗi đơn vị dưới các cơ cấu chiếu xạ (ví dụ, bao gồm vành quét và chum máy gia tốc điện từ). Phần của cơ cấu chiếu xạ được đặt bên trên các khung vòm, ví dụ, thiết bị phát chùm điện từ **320** và **322**. Xử lý sinh khối theo cách này, ví dụ, cho phép sinh khối cần được xử lý đến tổng mức cao, ví dụ, nằm trong khoảng từ 30Mrad đến 50Mrad, thành hai phần đều nhau, ví dụ, mỗi phần nằm trong khoảng từ 15Mrad đến 25Mrad, mà ngăn không cho sinh khối bị làm nóng quá mức. Ví dụ, mức tăng nhiệt độ đoạn nhiệt (ΔT) từ việc hấp thụ bức xạ ion hóa được tính theo công thức: $\Delta T = D/C_p$: trong đó D là liều lượng trung bình theo kGy, C_p là nhiệt dung theo J/g°C, và ΔT là thay đổi về nhiệt độ theo °C. Nguyên liệu sinh khối khô thông thường sẽ có nhiệt dung gần bằng 2. Nếu, ví dụ, tổng liều bằng 40Mrad cần được phân phối đến sinh khối và được thực hiện toàn bộ một lần, ΔT là khoảng 200°C. Ví dụ, nếu tính rằng sinh khối trước khi chiếu xạ có thể có nhiệt độ khoảng 25°C, nhiệt độ có thể tăng vọt đến khoảng 225°C, trong đó nguyên liệu sẽ bị phân hủy ở mức độ đáng kể. Theo cách khác, chiếu xạ hai lần với liều lượng 20Mrad đều và có làm nguội các lần chiếu xạ sẽ gây ra ΔT khoảng 100°C. Nếu nhiệt độ của sinh khối đã ở 25°C, nguyên liệu có thể tăng vọt đến khoảng 125°C, nhiệt độ hợp lý hơn nhiều, cho phép để làm nguội, mà chắc chắn không làm phân hủy nguyên liệu đến mức độ quá cao.

Sau khi xử lý trong khung vòm thứ nhất trong hàng (các khung vòm **316**, ví dụ, trong hàng R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8 và R9) trong cột thứ nhất trong số các khung vòm (ví dụ, C1), mỗi phần sinh khối được chuyển đến khung vòm thứ hai (cột thứ hai, C2) trong hàng của nó (ví dụ, từ R1 đến R9) để xử lý tiếp. Giữa các lần xử lý, ví dụ, trong khi sinh khối đang được vận chuyển từ C1 đến C2, sinh khối có thể được làm mát. Do đó, trong Ví dụ được thể hiện trên Hình 3B, sinh khối được đưa ra khỏi mỗi khung vòm thứ nhất **316** và C1 đến cột thứ hai kết hợp, cột C2, của các khung vòm **318**, ví dụ, bằng cách sử dụng hệ thống khí nén. Trong các phương án thực hiện mà các hàng bao gồm nhiều hơn hai khung vòm, mỗi phần sinh khối sau đó sẽ được đưa đến một hoặc nhiều khung vòm tiếp sau trong hàng của nó.

Sau khi được xử lý trong mỗi các khung vòm trong hàng (các khung vòm **316** và **318** trong ví dụ được minh họa), sinh khối được vận chuyển bằng khí nén thông qua cửa ra **324**, đến các ống **326** mà hợp các dòng vào trong một ống **328**. Ống **328** vận chuyển bằng khí nén sinh khối được xử lý đến nhà nâng kiểu túi **330**. Nhà nâng **330** chứa thiết bị tương tự nhà nâng **306** (ví dụ, các túi gom, băng chuyền và máy nâng). Nhà nâng tiếp nhận sinh khối từ ống **328** thông qua cửa nạp và sau đó có thể vận chuyển nguyên liệu đến các xilô bảo quản **332**. Nhà nâng sau đó có thể đưa sinh khối được xử lý ra khỏi các xilô bảo quản để xử lý tiếp, phân bố hoặc đến các nơi bảo quản khác bằng khí nén thông qua ống **334**.

Trong phương án được thể hiện trên Hình 3B, đường dòng như đã được bộc lộ bởi các mũi tên, thể hiện mỗi phần sinh khối có thể được chiếu xạ hai lần, ví dụ, đầu tiên trong cột thứ nhất bao gồm các khung vòm **316** tiếp theo là chiếu xạ trong cột thứ hai bao gồm các khung vòm **318**. Sinh khối có thể được vận chuyển dưới vành quét mà, ví dụ, rộng 70" (177,8cm) và sinh khối có thể là lớp có độ dày khoảng 0,25" (0,64cm). Nếu sinh khối có mật độ khoảng 34,5pao/ft³ (558,16kg/m³) và nguyên liệu được vận chuyển ở tốc độ 20 bộ/phút (609,6cm/phút), khoảng 4740pao/giờ (2150,02kg/giờ) có thể được xử lý thông qua các khung vòm **316** và **318**. Bằng cách sử dụng toàn bộ giàn được thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 3A đến Hình 3C, sao cho chín phần của sinh khối được xử lý trong 9 hàng khung vòm, khoảng sinh khối có thể được xử lý ở tốc độ 42.660pao/giờ

(19.350,25kg/giờ). Tùy ý, số lượng khung vòm nhiều hơn hoặc ít hơn có thể được sử dụng, nhằm tăng hoặc làm giảm năng suất theo tốc độ xử lý được chọn. Ngoài ra, theo một số phương án tốc độ trung bình của việc xử lý sinh khối là nhiều hơn khoảng 500pao/giờ (226,79kg/giờ) trên phần sinh khối (ví dụ, nhiều hơn khoảng 1000pao/giờ (453,59kg/giờ), nhiều hơn khoảng 1500pao/giờ (680,37kg/giờ), nhiều hơn khoảng 2000pao/giờ (907,17kg/giờ), nhiều hơn khoảng 2500pao/giờ (1133,95kg/giờ), nhiều hơn khoảng 3000pao/giờ (1360,77kg/giờ), nhiều hơn khoảng 3500pao/giờ (1587,53kg/giờ), nhiều hơn khoảng 4000pao/giờ (1814,32kg/giờ), nhiều hơn khoảng 4500pao/giờ (2041,11kg/giờ), nhiều hơn khoảng 5000pao/giờ (2267,96kg/giờ), nhiều hơn khoảng 6000pao (2721,55kg)/giờ, hoặc nằm trong khoảng từ 1000pao/giờ (453,58kg/giờ) đến 5000pao/giờ (2267,96kg/giờ). Nếu công suất của máy chiếu xạ là đủ cao thậm chí các tốc độ xử lý cao hơn có thể đạt được, ví dụ, lớn hơn khoảng 15.000pao (6803,88kg) trên giờ, lớn hơn khoảng 20.000pao (9071,84kg) trên giờ, lớn hơn khoảng 25.000pao (11339,80kg) mỗi giờ hoặc thậm chí đến 30.000pao (13607,77kg) trên giờ. Nguyên liệu này có thể được xử lý ở các tốc độ thấp hơn. Tốc độ vận chuyển nguyên liệu dưới chùm điện tử có thể được thay đổi một cách đáng kể theo tùy ý và độc lập giữa các máy chiếu xạ trong các khung vòm khác nhau. Ví dụ, tốc độ vận chuyển có thể được làm chậm xuống để tăng liều lượng chiếu xạ hoặc được tăng lên để làm giảm liều lượng chiếu xạ bên dưới một trong số nhiều máy chiếu xạ.

Các khung vòm tạo ra giàn thiết bị xử lý có thể bao gồm các khung vòm chia sẻ một hoặc nhiều tường chung như được thể hiện một cách chi tiết trên Hình 3C. Ví dụ, khung vòm **318** và khung vòm **316** có chung tường **350**. Các khung vòm, ví dụ, **316** và **318** có thể bao gồm thiết bị và các hệ thống để xử lý nguyên liệu như sinh khối.

Liều lượng bức xạ ứng dụng trong mỗi khung vòm có thể gần giống nhau. Theo cách khác, liều lượng bức xạ có thể là khác nhau trong mỗi các khung vòm. Ví dụ, một khi chùm điện tử được đưa đến điện áp đích và/hoặc tối ưu của nó, liều lượng bức xạ ứng dụng trong mỗi khung vòm có thể được thay đổi một cách độc lập nằm trong khoảng từ 1Mrad đến 200Mrad (ví dụ, nằm trong khoảng từ 10Mrad đến 150Mrad, nằm trong khoảng từ 10Mrad đến 100Mrad, nằm trong khoảng từ 10Mrad đến 50Mrad, nằm trong

khoảng từ 1Mrad đến 50Mrad). Liều lượng chiếu xạ trong mỗi khung vòm có thể nhỏ hơn khoảng 50Mrad (ví dụ, nhỏ hơn khoảng 45Mrad, nhỏ hơn khoảng 40Mrad, nhỏ hơn khoảng 35Mrad, nhỏ hơn khoảng 30Mrad, nhỏ hơn khoảng 25Mrad, nhỏ hơn khoảng 20Mrad, nhỏ hơn khoảng 15Mrad, nhỏ hơn khoảng 10Mrad). Liều lượng chiếu xạ trong mỗi giá trị có thể một cách độc lập ít nhất 1Mrad (ví dụ, ít nhất bằng 2Mrad, ít nhất 3Mrad, ít nhất 4Mrad, ít nhất 5Mrad, ít nhất 6Mrad, ít nhất 7Mrad, ít nhất 8Mrad, ít nhất 9Mrad, ít nhất 10Mrad, ít nhất bằng 20Mrad, ít nhất bằng 30Mrad, ít nhất 40Mrad, ít nhất 50Mrad).

Các khung vòm được thiết kế để chứa bức xạ cũng như chứa các cơ cấu chiếu xạ và thiết bị kết hợp. Tốt hơn, nếu các khung vòm được xây dựng bằng các nguyên liệu chắn bức xạ, ví dụ, bê tông, chì, thép, đất hoặc hỗn hợp của các nguyên liệu này. Nguyên liệu khung vòm thường là bê tông mà có độ dày bán phần (độ dày để làm giảm bức xạ một nửa) là 2,4" (6,09cm). Do đó, các thành có thể dày khoảng 4 bộ (121,92cm) sẽ làm giảm bức xạ tấn công lên các thành đến 1/1.000.000 lần so với cường độ gốc. Đối với liều của 250kGy được ứng dụng bên trong cấu trúc, bức xạ thu được bên ngoài cấu trúc, giả sử hệ số F bằng 1,0, sẽ là 0,00025 millirem, thấp hơn nhiều so với các giới hạn an toàn. Các thành có thể là mỏng hơn hoặc dày hơn, ví dụ, có độ dày nằm trong khoảng từ 3 bộ (91,44cm) đến 12 bộ (365,76cm). Ngoài các thành, các sàn và các trần, các khung vòm có thể có các cửa được làm bằng các nguyên liệu chắn bức xạ. Các nguyên liệu này có thể là tạo lớp, ví dụ, các cửa có thể được tạo thành các lớp bao gồm lớp chì dày 1" (2,54cm) bên trên lớp thép dày 6" (15,24cm) bên trên lớp chì dày 1" (2,54cm).

Một số chi tiết khác và sự lặp lại của các quy trình này để xử lý nguyên liệu mà có thể được sử dụng, ví dụ, với các phương án đã nêu trên, hoặc theo các phương án khác, được bộc lộ trong phần mô tả dưới đây.

Xử lý bức xạ

Nguyên liệu có thể được xử lý bằng bức xạ để thay đổi cấu trúc nguyên liệu để làm giảm độ khó xử lý của nó. Bước xử lý này có thể, ví dụ, làm giảm phân tử lượng trung bình của nguyên liệu, thay đổi cấu trúc tinh thể của nguyên liệu, và/hoặc tăng diện

tích bề mặt và/hoặc độ xốp của nguyên liệu. Bức xạ có thể, ví dụ, là bằng chùm điện tử, chùm ion, ánh sáng cực tím (UV) 100nm đến 280nm, gama hoặc nguồn bức xạ tia X. Các bước xử lý bức xạ và các hệ thống để xử lý bức xạ đã được bàn luận đến trong Patent Mỹ số 8,142,620 và đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 12/417,731, toàn bộ nội dung bộc lộ của tài liệu này được đưa vào đây hoàn toàn bằng cách viện dẫn.

Mỗi dạng bức xạ ion hóa sinh khối thông qua các tương tác cụ thể, như được xác định theo năng lượng của bức xạ. Các hạt tích điện nặng chủ yếu là các vật ion hóa thông qua tán xạ Coulomb; hơn nữa, các tương tác này tạo ra các điện tử mang năng lượng mà có thể tiếp tục ion hóa vật. Các hạt alpha là giống hạt nhân của nguyên tử heli và tạo ra do sự phân rã alpha của nhân phóng xạ khác nhau, như các đồng vị của bismut, poloni, astatin, radon, franxi, radi, vài actinit, như actini, thori, urani, neptuni, curi, californi, amerixi, và plutoni. Các tương tác điện tử thông qua tán xạ Coulomb và phóng xạ kiểu bức xạ hãm tạo ra bởi các thay đổi về tốc độ của các điện tử.

Khi các hạt được sử dụng, chúng có thể là trung tính (không tích điện), tích điện dương hoặc tích điện âm. Khi tích điện, các hạt tích điện có thể mang một điện tích dương hoặc điện tích âm, hoặc nhiều điện tích, ví dụ, một, hai, ba hoặc thậm chí bốn hoặc nhiều điện tích. Trong các trường hợp trong đó sự cắt mạch mong muốn để thay đổi cấu trúc phân tử của nguyên liệu chứa hydrat cacbon, các hạt tích điện dương có thể là mong muốn, một phần, do tính axit của chúng. Khi các hạt được sử dụng, các hạt có thể có khối lượng của điện tử nghỉ, hoặc lớn hơn, ví dụ, 500 lần, 1000 lần, 1500 lần, hoặc 2000 lần hoặc nhiều lần khối lượng của điện tử nghỉ. Ví dụ, các hạt có thể có khối lượng nằm trong khoảng từ 1 đơn vị nguyên tử đến 150 đơn vị nguyên tử, ví dụ, nằm trong khoảng từ 1 đơn vị nguyên tử đến 50 đơn vị nguyên tử, hoặc nằm trong khoảng từ 1 đơn vị nguyên tử đến 25 đơn vị nguyên tử, ví dụ, 1 đơn vị nguyên tử, 2 đơn vị nguyên tử, 3 đơn vị nguyên tử, 4 đơn vị nguyên tử, 5 đơn vị nguyên tử, 10 đơn vị nguyên tử, 12 đơn vị nguyên tử hoặc 15 đơn vị nguyên tử.

Bức xạ gama có ưu điểm chiều sâu thâm đáng kể vào trong nhiều loại nguyên liệu trong mẫu này.

Trong các phương án mà trong đó việc chiếu xạ được thực hiện bằng chiếu xạ điện từ, bức xạ điện từ có thể có, ví dụ, năng lượng trên photon (theo điện tử vôn) mạnh hơn 10^2eV , ví dụ, mạnh hơn 10^3eV , 10^4eV , 10^5eV , 10^6eV , hoặc thậm chí mạnh hơn 10^7eV . Theo một số phương án, bức xạ điện từ có năng lượng trên photon nằm trong khoảng từ 10^4eV đến 10^7eV , ví dụ, nằm trong khoảng từ 10^5eV đến 10^6eV . Bức xạ điện từ có thể có tần số, ví dụ, mạnh hơn 10^{16}Hz , mạnh hơn 10^{17}Hz , 10^{18}Hz , 10^{19}Hz , 10^{20}Hz , hoặc thậm chí mạnh hơn 10^{21}Hz . Theo một số phương án, bức xạ điện từ có tần số nằm trong khoảng từ 10^{18}Hz đến 10^{22}Hz , ví dụ, nằm trong khoảng từ 10^{19}Hz đến 10^{21}Hz .

Bắn phá điện tử có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị phát chùm điện tử mà có năng lượng danh định thấp hơn 10MeV , ví dụ, nhỏ hơn 7MeV , nhỏ hơn 5MeV , hoặc nhỏ hơn 2MeV , ví dụ, nằm trong khoảng từ $0,5\text{MeV}$ đến $1,5\text{MeV}$, nằm trong khoảng từ $0,8\text{MeV}$ đến $1,8\text{MeV}$, hoặc nằm trong khoảng từ $0,7\text{MeV}$ đến 1MeV . Theo một số phương án thực hiện năng lượng danh định là khoảng nằm trong khoảng từ 500keV đến 800keV .

Chùm điện tử có thể có công suất tổng chùm tương đối cao (công suất chùm kết hợp của tất cả các đầu gia tốc, hoặc, nếu nhiều máy gia tốc được sử dụng, của tất cả các máy gia tốc và tất cả các đầu gia tốc), ví dụ, ít nhất bằng 25kW , ví dụ, ít nhất bằng 30kW , 40kW , 50kW , 60kW , 65kW , 70kW , 80kW , 100kW , 125kW , hoặc 150kW . Trong một số trường hợp, công suất thậm chí còn cao đến mức 500kW , 750kW , hoặc thậm chí 1000kW hoặc hơn nữa. Trong một số trường hợp chùm điện tử có công suất chùm là 1200kW hoặc hơn nữa, ví dụ, 1400kW , 1600kW , 1800kW , hoặc thậm chí 3000kW .

Công suất tổng chùm cao này thường đạt được bằng cách sử dụng nhiều đầu gia tốc. Ví dụ, thiết bị phát chùm điện tử có thể bao gồm hai, bốn, hoặc nhiều đầu gia tốc. Việc sử dụng nhiều đầu, mỗi đầu có công suất chùm tương đối thấp, ngăn ngừa việc tăng dư lượng nhiệt độ trong nguyên liệu, nhờ đó tránh được việc cháy nguyên liệu, và còn làm tăng độ đều về liều thông qua độ dày của lớp nguyên liệu.

Nói chung, tốt hơn nếu lớp nguyên liệu sinh khối có độ dày tương đối đều. Theo một số phương án độ dày là nhỏ hơn khoảng 1 in ($25,4\text{mm}$) (ví dụ, nhỏ hơn khoảng $0,75\text{ in}$ ($19,05\text{mm}$), nhỏ hơn khoảng $0,5\text{ in}$ ($12,7\text{mm}$), nhỏ hơn khoảng $0,25\text{ in}$

(6,35mm), nhỏ hơn khoảng 0,1 inơ (2,54mm), nằm trong khoảng từ 0,1 inơ (2,54mm) đến 1 inơ (25,4mm), nằm trong khoảng từ 0,2 inơ (5,08mm) đến 0,3 inơ (7,62mm)).

Mong muốn xử lý nguyên liệu càng nhanh càng tốt. Nói chung, tốt hơn là việc xử lý được thực hiện với suất liều lượng mạnh hơn khoảng 0,25Mrad trên giây, ví dụ, mạnh hơn khoảng 0,5Mrad trên giây, 0,75Mrad trên giây, 1Mrad trên giây, 1,5Mrad trên giây, 2Mrad trên giây, 5Mrad trên giây, 7Mrad trên giây, 10Mrad0Mrad0Mrad trên giây, 12Mrad trên giây, 15Mrad trên giây, hoặc thậm chí mạnh hơn khoảng 20Mrad trên giây, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,25Mrad trên giây đến 2Mrad trên giây. Các suất liều lượng cao hơn cho phép năng suất cao hơn dành cho liều đích (ví dụ liều mong muốn). Các suất liều lượng cao hơn thường đòi hỏi tốc độ băng chuyển cao hơn, để tránh phân hủy nhiệt của nguyên liệu. Theo một phương án thực hiện sáng chế, máy gia tốc được đặt ở thông số 3MeV, cường độ dòng của chùm 50mA, và tốc độ băng chuyển là 24 bộ/phút (731,52cm/phút), đối với độ dày mẫu khoảng 20mm (ví dụ, nguyên liệu lõi ngô được nghiền nhỏ có tỷ trọng khối là 0,5g/cm³).

Theo một số phương án, bắn phá điện tử được thực hiện cho đến khi nguyên liệu tiếp nhận tổng liều bằng ít nhất 0,1Mrad, 0,25Mrad, 1Mrad, 5Mrad, ví dụ, ít nhất 10Mrad0Mrad, 20Mrad0Mrad, 30Mrad0Mrad hoặc ít nhất 40Mrad. Theo một số phương án, việc xử lý được thực hiện cho đến khi nguyên liệu tiếp nhận liều của nằm trong khoảng từ 10Mrad đến 50Mrad, ví dụ, nằm trong khoảng từ 20Mrad đến 40Mrad, hoặc nằm trong khoảng từ 25Mrad đến 30Mrad. Theo một số phương án thực hiện, tổng liều nằm trong khoảng từ 25Mrad đến 35Mrad được ưu tiên, lý tưởng nếu được áp dụng trong vài lượt, ví dụ, ở 5Mrad/lượt với mỗi lượt được áp dụng trong khoảng một giây. Các phương pháp, các hệ thống và thiết bị làm nguội có thể được sử dụng trước, trong khi, sau khi và giữa các lần bức xạ, ví dụ, sử dụng băng truyền trực vít làm nguội và/hoặc băng chuyển rung được làm nguội.

Bằng cách sử dụng nhiều đầu như nêu trên, nguyên liệu có thể được xử lý theo nhiều lượt, ví dụ, hai lượt nằm trong khoảng từ 10Mrad/lượt đến 20Mrad/lượt, ví dụ, 12Mrad/lượt đến 18Mrad/lượt, cách khoảng vài giây để làm nguội, hoặc ba lượt ở 7Mrad/lượt đến 12Mrad/lượt, ví dụ, 5Mrad/lượt đến 20Mrad/lượt, 10Mrad/lượt đến

40Mrad/lượt, 9Mrad/lượt đến 11Mrad/lượt. Như được bàn luận đến trong bản mô tả này, bước xử lý nguyên liệu bằng các liều lượng tương đối thấp, hơn là một liều lượng cao, có xu hướng để ngăn ngừa làm nóng quá mức nguyên liệu và còn làm tăng độ đều liều thông qua độ dày của nguyên liệu. Theo một số phương án thực hiện, nguyên liệu được khuấy hoặc nói cách khác là được trộn trong khi hoặc sau khi mỗi lượt và sau đó lại được tạo phẳng thành lớp đều trước khi lượt tiếp theo, để nâng cao hơn nữa độ đều của việc xử lý.

Theo một số phương án, các điện tử được tăng tốc đến, ví dụ, tốc độ mạnh hơn 75 phần trăm tốc độ ánh sáng, ví dụ, mạnh hơn 85 phần trăm, 90 phần trăm, 95 phần trăm, hoặc 99 phần trăm tốc độ ánh sáng.

Theo một số phương án, bước xử lý bất kỳ được bộc lộ trong bản mô tả này diễn ra trên nguyên liệu lignoxenluloza giữ được độ khô theo yêu cầu hoặc đã được sấy khô, ví dụ, bằng cách sử dụng nhiệt và/hoặc áp suất giảm. Ví dụ, theo một số phương án, nguyên liệu xenluloza và/hoặc lignoxenluloza có nhỏ hơn khoảng 25% trọng lượng nước được giữ lại, đo được ở 25°C và ở năm mươi phần trăm độ ẩm tương đối (ví dụ, nhỏ hơn khoảng 20% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 15% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 14% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 13% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 12% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 10% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 9% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 8% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 7% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 6% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 5% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 4% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 3% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 2% trọng lượng, nhỏ hơn khoảng 1% trọng lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 0,5% trọng lượng).

Theo một số phương án, hai hoặc nhiều nguồn ion hóa có thể được sử dụng, như hai hoặc nhiều nguồn điện tử. Ví dụ, các mẫu có thể được xử lý, theo trình tự bất kỳ, có chùm điện tử, tiếp theo bức xạ gama và ánh sáng UV có bước sóng nằm trong khoảng từ 100nm đến 280nm. Theo một số phương án, các mẫu được xử lý bằng ba nguồn bức xạ ion hóa, như chùm điện tử, bức xạ gama, và ánh sáng UV mang năng lượng. Sinh khối được vận chuyển qua vùng xử lý trong đó nó có thể bị bắn phá bởi các điện tử.

Có thể có lợi nếu xử lý lặp lại để giảm triệt để hơn độ khó xử lý của sinh khối và/hoặc tiếp tục cải biến sinh khối. Cụ thể là, các thông số xử lý có thể được điều chỉnh

sau lượt thứ nhất (ví dụ, thứ hai, thứ ba, thứ tư hoặc nhiều lượt) tùy theo độ khó xử lý của nguyên liệu. Theo một số phương án, băng chuyền có thể được sử dụng mà bao gồm hệ thống tuần hoàn trong đó sinh khối được vận chuyển nhiều lần thông qua các quy trình khác nhau nêu trên. Theo một số phương án khác nhiều cơ cấu xử lý (ví dụ, các máy phát chùm điện tử) được dùng để xử lý sinh khối nhiều lần (ví dụ, 2 lần, 3 lần, 4 lần hoặc nhiều lần). Theo các phương án khác nữa, một máy phát chùm điện tử có thể là nguồn của nhiều chùm điện tử (ví dụ, 2 chùm, 3 chùm, 4 chùm hoặc nhiều chùm) mà có thể được dùng để xử lý sinh khối.

Hiệu quả trong việc thay đổi cấu trúc phân tử/siêu phân tử và/hoặc làm giảm độ khó xử lý của sinh khối chứa hydrat cacbon phụ thuộc vào năng lượng điện tử được sử dụng và liều được ứng dụng, trong khi thời gian tiếp cận phụ thuộc vào công suất và liều lượng. Theo một số phương án, suất và tổng liều lượng được điều chỉnh sao cho nó không phá hủy (ví dụ, hóa than hoặc đốt cháy) nguyên liệu sinh khối. Ví dụ, các hydrat cacbon sẽ không bị hư hỏng trong bước xử lý này sao cho chúng có thể được giải phóng ra khỏi nguyên khối sinh khối, ví dụ như các loại đường monome.

Theo một số phương án, việc xử lý (bằng nguồn điện tử bất kỳ hoặc tổ hợp các nguồn) được thực hiện cho đến khi nguyên liệu tiếp nhận liều lượng ít nhất khoảng 0,05Mrad, ví dụ, ít nhất khoảng 0,1Mrad, 0,25Mrad, 0,5Mrad, 0,75Mrad, 1,0Mrad, 2,5Mrad, 5,0Mrad, 7,5Mrad, 10,0Mrad, 15Mrad, 20Mrad, 25Mrad, 30Mrad, 40Mrad, 50Mrad, 60Mrad, 70Mrad, 80Mrad, 90Mrad, 100Mrad, 125Mrad, 150Mrad, 175Mrad, hoặc 200Mrad. Theo một số phương án, việc xử lý được thực hiện cho đến khi nguyên liệu tiếp nhận liều lượng nằm trong khoảng từ 0,1Mrad đến 100Mrad, 1Mrad đến 200Mrad, 5Mrad đến 200Mrad, 10Mrad đến 200Mrad, 5Mrad đến 150Mrad, 50Mrad đến 150Mrad, 5Mrad đến 100Mrad, 5Mrad đến 50Mrad, 5Mrad đến 40Mrad, 10Mrad đến 50Mrad, 10Mrad đến 75Mrad, 15Mrad đến 50Mrad, 20Mrad đến 35Mrad.

Theo một số phương án, các liều lượng bức xạ tương đối thấp được sử dụng, ví dụ, để tăng phân tử lượng nguyên liệu xenluloza hoặc nguyên liệu lignoxenluloza (bằng nguồn bức xạ bất kỳ hoặc tổ hợp các nguồn được bộc lộ trong bản mô tả này). Ví dụ, liều lượng ít nhất khoảng 0,05Mrad, ví dụ, ít nhất khoảng 0,1Mrad hoặc ít nhất khoảng

0,25Mrad, 0,5Mrad, 0,75Mrad, 1,0Mrad, 1,5Mrad, 2,0Mrad, 2,5Mrad, 3,0Mrad, 3,5Mrad, 4,0Mrad, hoặc ít nhất khoảng 5,0Mrad. Theo một số phương án, việc chiếu xạ được thực hiện cho đến khi nguyên liệu tiếp nhận liều lượng nằm trong khoảng từ 0,1Mrad đến 2,0Mrad, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,5Mrad đến 4,0Mrad hoặc nằm trong khoảng từ 1,0Mrad đến 3,0Mrad. Cũng có thể mong muốn chiếu xạ từ nhiều hướng, đồng thời hoặc lần lượt, để đạt được độ thấm bức xạ mong muốn vào trong nguyên liệu. Ví dụ, tùy theo mật độ và lượng hơi ẩm của nguyên liệu, như gỗ, và loại bức xạ nguồn được sử dụng (ví dụ, gama hoặc chùm điện tử), độ thấm bức xạ lớn nhất vào trong nguyên liệu có thể chỉ khoảng 0,75 inso (19,05mm). Trong các trường hợp này, đoạn dày hơn (đến 1,5 inso (3,81cm)) có thể được chiếu xạ bởi lần chiếu xạ đầu tiên vào nguyên liệu từ một phía, và sau đó xoay ngược nguyên liệu và chiếu xạ từ phía bên kia. Chiếu xạ từ nhiều hướng có thể là đặc biệt hữu dụng bằng chiếu xạ bằng chùm điện tử, mà chiếu xạ nhanh hơn so với bức xạ gama song thường không đạt độ sâu thấm lớn.

Nguyên liệu chắn bức xạ

Như nêu trên, sáng chế có thể bao gồm bước xử lý nguyên liệu trong khung vòm và/hoặc hầm chứa mà được tạo kết cấu bằng cách sử dụng các nguyên liệu chắn bức xạ. Theo một số phương án thực hiện, các nguyên liệu chắn bức xạ được chọn để có được khả năng chắn các thành phần từ tia X có năng lượng cao (bước sóng ngắn), mà có thể xuyên qua nhiều nguyên liệu. Một yếu tố quan trọng khi thiết kế vỏ bọc chắn bức xạ là chiều dài tắt của các nguyên liệu được sử dụng, mà sẽ xác định độ dày cần thiết đối với nguyên liệu cụ thể, hỗn hợp các nguyên liệu, hoặc cấu trúc dạng lớp. Chiều dài tắt là khoảng cách thấm mà ở đó mức độ bức xạ được giảm đến khoảng $1/e$ lần (e = số Euler) mức độ đó của bức xạ ngẫu nhiên. Mặc dù gần như tất cả nguyên liệu là chắn bức xạ nếu đủ dày, các nguyên liệu chứa tỷ lệ phần trăm theo hợp phần cao (ví dụ, mật độ) của các nguyên tố mà có trị số Z cao (số nguyên tử) có chiều dài tắt bức xạ càng ngắn và do đó nếu các nguyên liệu này được sử dụng lá chắn nhẹ hơn, mỏng hơn có thể được tạo ra. Các ví dụ về các nguyên liệu có trị số Z cao mà được dùng trong việc chặn bức xạ là tantali và chì. Thông số quan trọng khác trong việc chặn bức xạ là khoảng cách bán phân, mà là độ

dày của nguyên liệu cụ thể mà sẽ làm giảm cường độ tia gama khoảng 50%. Như ví dụ đối với nguồn bức xạ tia X có năng lượng 0,1MeV, độ dày bán phần là khoảng 15,1mm đối với bê tông và khoảng 2,7mm đối với chì, trong khi với năng lượng tia X 1MeV, độ dày bán phần đối với bê tông là khoảng 44,45mm và đối với chì là khoảng 7,9mm. Các nguyên liệu chắn bức xạ có thể là các nguyên liệu mà dày hoặc mỏng với điều kiện chúng có thể giảm bức xạ đi qua đến phía bên kia. Do đó, nếu muốn rằng vỏ bọc cụ thể có độ dày thành thấp, ví dụ, để có trọng lượng nhẹ hoặc do các ràng buộc về cỡ, nguyên liệu được chọn sẽ có đủ trị số Z và/hoặc chiều dài tất sao cho chiều dài bán phần của nó là nhỏ hơn hoặc bằng độ dày thành mong muốn của vỏ bọc.

Trong một số trường hợp, nguyên liệu chắn bức xạ có thể là nguyên liệu dạng lớp, ví dụ, có lớp nguyên liệu có trị số Z cao hơn, để tạo ra lớp chắn tốt, và lớp nguyên liệu có trị số Z thấp hơn để tạo ra các tính chất khác (ví dụ, độ liên cấu trúc, độ chịu va chạm, v.v.). Trong một số trường hợp, nguyên liệu dạng lớp có thể là lớp mỏng “loại Z”, ví dụ, bao gồm lớp mỏng trong đó các lớp tạo ra gradien từ nguyên tố Z cao thông qua lần lượt các nguyên tố Z thấp hơn. Trong một số trường hợp các nguyên liệu chắn bức xạ có thể là các khối khóa liên động, ví dụ, các khối chì và/hoặc bê tông có thể là do cung cấp NELCO trên toàn thế giới (Burlington, MA), và các khung vòm tái cấu hình có thể được sử dụng.

Nguyên liệu chắn bức xạ có thể làm giảm mức độ bức xạ đi qua cấu trúc (ví dụ, thành, cửa, trần, vỏ bọc, một loạt hoặc kết hợp của các bộ phận này) được làm bằng nguyên liệu này một khoảng ít nhất khoảng 10%, (ví dụ, ít nhất khoảng 20%, ít nhất khoảng 30%, ít nhất khoảng 40%, ít nhất khoảng 50%, ít nhất khoảng 60%, ít nhất khoảng 70%, ít nhất khoảng 80%, ít nhất khoảng 90%, ít nhất khoảng 95%, ít nhất khoảng 96%, ít nhất khoảng 97%, ít nhất khoảng 98%, ít nhất khoảng 99%, ít nhất khoảng 99,9%, ít nhất khoảng 99,99%, ít nhất khoảng 99,999%) so với bức xạ ngẫu nhiên. Do đó, vỏ bọc được làm bằng nguyên liệu chắn bức xạ có thể giảm sự tiếp xúc của thiết bị/hệ thống/bộ phận theo cùng lượng. Các nguyên liệu chắn bức xạ có thể bao gồm thép không gỉ, các kim loại có trị số Z trên 25 (ví dụ, chì, sắt), bê tông, đá thải, cát và hỗn hợp của chúng. Các nguyên liệu chắn bức xạ có thể bao gồm rào cản theo hướng của bức

xạ ngẫu nhiên ít nhất khoảng 1mm (ví dụ, 5mm, 10mm, 5cm, 10cm, 100cm, 1m và thậm chí ít nhất khoảng 10m).

Nguồn bức xạ

Loại bức xạ xác định loại nguồn bức xạ được sử dụng cũng như các cơ cấu bức xạ và thiết bị kết hợp. Các phương pháp, các hệ thống và thiết bị được bộc lộ trong bản mô tả này, ví dụ, để xử lý các nguyên liệu bằng chiếu xạ, có thể sử dụng các nguồn như được bộc lộ trong bản mô tả này cũng như nguồn có ích bất kỳ khác.

Các nguồn tia gama bao gồm nhân phóng xạ, như các đồng vị của coban, canxi, tecneti, crom, gali, indi, iot, sắt, krypton, samari, selen, natri, tali, và xenon.

Các nguồn tia X bao gồm chùm điện tử va chạm với các đích kim loại, như vonfram hoặc molybden hoặc các hợp kim, hoặc các nguồn sáng compact (Compact Light Source-CLS), như các nguồn được tạo ra thương phẩm bởi Lyncean.

Các hạt alpha là giống hệt nhân của nguyên tử heli và tạo ra do sự phân rã alpha của nhân phóng xạ khác nhau, như các đồng vị của bismut, poloni, astatin, radon, franxi, radi, vài actinit, như actini, thori, urani, neptuni, curi, californi, amerixi, và plutoni.

Các nguồn bức xạ cực tím bao gồm các đèn đơteri hoặc cadimi.

Các nguồn bức xạ hồng ngoại bao gồm saphia, kẽm, hoặc các đèn gốm của selenua.

Các nguồn vi sóng bao gồm các klystron, các nguồn RF kiểu Slevin, hoặc các nguồn chùm nguyên tử mà sử dụng các khí hydro, oxy hoặc nitơ.

Các máy gia tốc được dùng để gia tốc các hạt (ví dụ, các điện tử hoặc các ion) có thể là DC (ví dụ, tĩnh điện DC hoặc điện động lực DC), RF tuyến tính, tuyến tính cảm ứng từ hoặc sóng liên tục. Ví dụ, các cơ cấu chiếu xạ khác nhau có thể được dùng trong các phương pháp đã được bộc lộ trong bản mô tả này, bao gồm các nguồn ion hóa theo trường, thiết bị tách ion tĩnh điện, các máy phát ion hóa theo trường, các nguồn phát xạ điện tử nhiệt, các nguồn ion phóng vi sóng, các máy gia tốc tĩnh hoặc tái tuần hoàn, các máy gia tốc tuyến tính động học, các máy gia tốc van de Graaff, các máy gia tốc Cockroft Walton (ví dụ, các máy gia tốc PELLETRON®), LINACS, Dynamitrons (ví dụ, các máy

gia tốc DYNAMITRON®), các xiclotron, các sincrotron, các betatron, các máy gia tốc kiểu máy biến áp, các microtron, các máy phát plasma, các máy gia tốc nối tầng, và các máy gia tốc gấp đôi. Ví dụ, các máy gia tốc loại xiclotron do IBA, Bỉ cung cấp, như hệ thống RHODOTRON™, trong khi các máy gia tốc kiểu DC do RDI, nay là IBA Industrial cung cấp, như DYNAMITRON®. Các hệ thống máy gia tốc thích hợp khác bao gồm, ví dụ: Các hệ thống kiểu máy biến áp lõi DC (Insulated Core Transformer), sẵn có từ Nissin High Voltage, Nhật bản; LINAC dải S, sẵn có từ L3-PSD (Mỹ), Các hệ thống Linac (Pháp), Mevex (Canada), và Mitsubishi Heavy Industries (Nhật Bản); các LINAC dải L, do Iotron Industries (Canada) cung cấp; và các máy gia tốc trên thiết bị ILU, do Budker Laboratories (Nga) cung cấp. Các ion và các máy gia tốc ion đã được bàn luận đến trong tài liệu: *Introductory Nuclear Physics*, Kenneth S. Krane, John Wiley & Sons, Inc. (1988), KrstoPrelec, FIZIKA B 6 (1997) 4, 177–206, Chu, William T., “*Overview of Light-Ion Beam Therapy*”, Columbus-Ohio, ICRU-IAEA Meeting, 18-20 March 2006, Iwata, Y. et al., “*Alternating-Phase-Focused IH-DTL for Heavy-Ion Medical Accelerators*”, Proceedings of EPAC 2006, Edinburgh, Scotland, và Leitner, C.M. et al., “*Status of Superconducting ECR Ion Source Venus*”, Proceedings of EPAC 2000, Vienna, Austria. Một số máy gia tốc hạt và việc sử dụng các máy này được bộc lộ, ví dụ, trong patent Mỹ số 7,931,784 cấp cho Medoff, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Các điện tử có thể được tạo ra bởi nhân phóng xạ mà chịu phân rã beta, như các đồng vị của iot, xezi, tecneti, và iriđi. Theo cách khác, ống phóng điện tử có thể được dùng làm nguồn điện tử thông qua phát xạ điện tử nhiệt và được tăng tốc qua thể tăng tốc. ống phóng điện tử tạo ra các điện tử, mà sau đó được tăng tốc qua thể lớn (ví dụ, mạnh hơn khoảng 500 nghìn, mạnh hơn khoảng 1 triệu, mạnh hơn khoảng 2 triệu, mạnh hơn khoảng 5 triệu, mạnh hơn khoảng 6 triệu, mạnh hơn khoảng 7 triệu, mạnh hơn khoảng 8 triệu, mạnh hơn khoảng 9 triệu, hoặc thậm chí mạnh hơn 10 triệu vôn) và sau đó được quét từ tính trên mặt phẳng x-y, khi các điện tử ban đầu được tăng tốc theo chiều z xuống ống của máy gia tốc và chiết qua cửa lá. Việc quét các chùm điện tử là hữu dụng cho việc tăng bề mặt chiếu xạ khi chiếu xạ các nguyên liệu, ví dụ, sinh khối, mà được vận chuyển

qua chùm quét. Việc quét chùm điện tử còn phân bố tải nhiệt một cách đồng đều trên cửa và giúp làm giảm sự gãy cửa lá do làm nóng cục bộ bởi chùm điện tử. Sự gãy cửa lá là nguyên nhân thời gian ngừng máy đáng kể do các sửa chữa cần thiết tiếp theo và khởi động lại ống phóng điện tử.

Các cơ cấu chiếu xạ khác nhau có thể được dùng trong các phương pháp đã được bộc lộ trong bản mô tả này, bao gồm các nguồn ion hóa theo trường, thiết bị tách ion tĩnh điện, các máy phát ion hóa theo trường, các nguồn phát xạ điện tử nhiệt, các nguồn ion phóng vi sóng, các máy gia tốc tĩnh hoặc tái tuần hoàn, các máy gia tốc tuyến tính động học, các máy gia tốc van de Graaff, và các máy gia tốc gấp đôi. Các cơ cấu này được bộc lộ, ví dụ, trong patent Mỹ số 7,931,784 cấp cho Medoff, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Chùm điện tử có thể được dùng làm nguồn bức xạ. Chùm điện tử có các ưu điểm có các suất liều lượng cao (ví dụ, 1Mrad trên giây, 5Mrad trên giây, hoặc thậm chí 10Mrad trên giây), năng suất cao, mức ngăn chặn giảm, và thiết bị hạn chế thấp. Các chùm điện tử cũng có thể có hiệu suất điện cao (ví dụ, 80%), cho phép sử dụng năng lượng thấp hơn so với các phương pháp bức xạ khác, mà có thể chuyển thành chi phí vận hành thấp hơn và phát xạ khí gây hiệu ứng nhà kính thấp hơn tương ứng với mức năng lượng được sử dụng ít hơn. Các chùm điện tử có thể được tạo ra, ví dụ, bởi các máy phát tĩnh điện, các máy phát nổi tầng, các máy phát biến áp, các máy gia tốc năng lượng thấp có hệ thống quét, các máy gia tốc năng lượng thấp có catốt tuyến tính, các máy gia tốc tuyến tính, và các máy gia tốc xung.

Các điện tử cũng có thể có hiệu quả hơn khi gây ra các thay đổi về cấu trúc phân tử của nguyên liệu chứa các hydrat cacbon, ví dụ, nhờ cơ chế cắt mạch. Ngoài ra, các điện tử có năng lượng là 0,5MeV đến 10MeV có thể xuyên qua các nguyên liệu có mật độ thấp, như các nguyên liệu sinh khối được bộc lộ trong bản mô tả này, ví dụ, các nguyên liệu có tỷ trọng khối nhỏ hơn $0,5\text{g/cm}^3$, và chiều sâu nằm trong khoảng từ 0,3cm đến 10cm. Các điện tử như nguồn bức xạ ion hóa có thể là hữu ích, ví dụ, đối với các đóng, các lớp hoặc các tầng tương đối mỏng của các nguyên liệu, ví dụ, nhỏ hơn khoảng 0,5 in (12,7mm), ví dụ, nhỏ hơn khoảng 0,4 in (10,16mm), 0,3 in (7,62mm), 0,25

inso (6,35mm), hoặc nhỏ hơn khoảng 0,1 inso (2,54mm). Theo một số phương án, năng lượng của mỗi điện tử của chùm điện tử nằm trong khoảng từ 0,3MeV đến 2,0MeV (triệu điện tử vôn), ví dụ, từ 0,5MeV đến 1,5MeV, hoặc từ 0,7MeV đến 1,25MeV. Các phương pháp chiếu xạ các nguyên liệu đã được bàn luận đến trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2012/0100577 A1, nộp ngày 18 tháng 10 năm 2011, toàn bộ nội dung của tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Các cơ cấu chiếu xạ chùm điện tử có thể mua được thương phẩm hoặc được lắp. Ví dụ, các nguyên tố hoặc các thành phần như các cuộn cảm ứng, các tụ điện, các vỏ, các nguồn điện, cáp, hệ dây, các hệ thống kiểm soát điện áp, thành phần kiểm soát dòng, vật liệu cách ly, các bộ vi kiểm soát và việc làm nguội thiết bị có thể mua được và được lắp thành cơ cấu. Tùy ý, cơ cấu thương phẩm có thể được cải biến và/hoặc được làm phù hợp. Ví dụ, các cơ cấu và các bộ phận có thể mua được từ nguồn bất kỳ trong số các nguồn thương mại được bộc lộ trong bản mô tả này bao gồm Ion Beam Applications (Louvain-la-Neuve, Bỉ), Wasik Associates Inc. (Dracut, MA), NHV Corporation (Nhật Bản), Titan Corporation (San Diego, CA), Vivirad High Voltage Corp (Billerica, MA) và/hoặc Budker Laboratories (Nga). Các năng lượng điện tử thông thường có thể là 0,5MeV, 1MeV, 2MeV, 4,5MeV, 7,5MeV, hoặc 10MeV. Công suất cơ cấu chiếu xạ chùm điện tử thông thường có thể là 1kW, 5kW, 10kW, 20kW, 50kW, 60kW, 70kW, 80kW, 90kW, 100kW, 125kW, 150kW, 175kW, 200kW, 250kW, 300kW, 350kW, 400kW, 450kW, 500kW, 600kW, 700kW, 800kW, 900kW hoặc thậm chí 1000kW. Các máy gia tốc mà có thể được sử dụng bao gồm các máy chiếu xạ NHV loại năng lượng trung bình EPS-500 (ví dụ, điện áp của máy gia tốc 500kV và cường độ dòng chùm 65mA, 100mA hoặc 150mA), EPS-800 (ví dụ, điện áp của máy gia tốc 800kV và cường độ dòng chùm 65mA hoặc 100mA), hoặc EPS-1000 (ví dụ, điện áp của máy gia tốc 1000kV và cường độ dòng chùm 65mA hoặc 100mA). Ngoài ra, các máy gia tốc từ thế hệ có năng lượng cao của NHV có thể được sử dụng như EPS-1500 (ví dụ, điện áp của máy gia tốc 1500kV và cường độ dòng chùm 65mA), EPS-2000 (ví dụ, điện áp của máy gia tốc 2000kV và cường độ dòng chùm 50mA), EPS-3000 (ví dụ, điện áp của máy gia

tốc 3000kV và cường độ dòng chùm 50mA) và EPS-5000 (ví dụ, điện áp của máy gia tốc 5000kV và cường độ dòng chùm 30mA).

Sự cân bằng trong việc tính các thông số kỹ thuật về công suất cơ cấu chiếu xạ chùm điện tử bao gồm chi phí vận hành, các chi phí đầu tư, sự sụt giá, và vùng phủ sóng của cơ cấu. Sự cân bằng trong việc tính mức liều lượng tiếp xúc chiếu xạ chùm điện tử sẽ là các chi phí năng lượng và các mối quan ngại về môi trường, an toàn, và sức khỏe (Environment, Safety and Health-ESH). Nói chung, các máy phát được chứa trong khung vòm, ví dụ, làm bằng chì hoặc bê tông, đặc biệt là đối với sản phẩm từ tia X mà được tạo ra trong quy trình này. Sự cân bằng trong việc tính các năng lượng điện tử bao gồm các chi phí năng lượng.

Cơ cấu chiếu xạ chùm điện tử có thể tạo ra chùm cố định hoặc chùm quét. Chùm quét có thể là có lợi có chiều dài quét lớn và tốc độ quét cao, do nó sẽ thay thế một cách có hiệu quả chiều rộng chùm cố định, lớn. Ngoài ra, chiều rộng quét có sẵn nằm trong khoảng từ 0,5m, 1m, 2m hoặc lớn hơn là có sẵn. Chùm quét được ưu tiên trong hầu hết phương án được bộc lộ trong bản mô tả này do chiều rộng quét lớn hơn và khả năng thấp trong việc làm nóng cục bộ và hỏng hóc của các cửa.

Ống phóng điện tử - các cửa

Hệ thống chiết dùm cho máy gia tốc điện tử có thể bao gồm hai lá cửa. Khí làm nguội trong hệ thống chiết hai lá cửa có thể là khí làm sạch hoặc hỗn hợp, ví dụ, không khí, hoặc khí tinh khiết. Theo một phương án, khí là khí trơ như nitơ, argon, heli và hoặc cacbon đioxit. Tốt hơn, nếu sử dụng khí chứ không phải chất lỏng do các thất thoát năng lượng đối với chùm điện tử được giảm đến mức thấp nhất. Các hỗn hợp gồm khí tinh khiết cũng có thể được sử dụng, được trộn trước hoặc được trộn trực tiếp trước khi va chạm lên các cửa hoặc trong khoảng trống giữa các cửa. Khí làm nguội có thể được làm mát, ví dụ, bằng cách sử dụng hệ thống trao đổi nhiệt (ví dụ, bộ làm mát) và/hoặc bằng cách sử dụng sự bay hơi từ khí ngưng tụ (ví dụ, nitơ lỏng, heli lỏng). Các lá cửa được bộc lộ trong PCT/US2013/64332 nộp ngày 10 tháng 10 năm 2013, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Làm nóng và năng suất trong quá trình xử lý bức xạ

Một số quy trình có thể xuất hiện trong sinh khối khi các điện tử từ chùm điện tử tương tác với vật trong các va chạm không đàn hồi. Ví dụ, ion hóa nguyên liệu, sự cắt mạch của các polyme trong nguyên liệu, liên kết ngang các polyme trong nguyên liệu, oxy hóa của nguyên liệu, tạo ra tia X (“Bức xạ hãm”) và kích thích rung của các hạt (ví dụ, tạo ra phonon). Không bị ràng buộc bởi cơ chế cụ thể, việc giảm độ khó xử lý có thể là do một số hiệu ứng va chạm không đàn hồi, ví dụ, ion hóa, sự cắt mạch của các polyme, oxy hóa và tạo ra phonon. Một số các hiệu ứng (ví dụ, đặc biệt là tạo ra tia X), là chướng ngại vật và các rào cản kỹ thuật, ví dụ, bọc kín các bước xử lý chiếu xạ trong bê tông (hoặc nguyên liệu chắn bức xạ khác) khung vòm. Hiệu ứng khác của chiếu xạ, kích thích rung, là tương đương với làm nóng mẫu. Làm nóng mẫu bằng cách chiếu xạ có thể giúp làm giảm độ khó xử lý, song làm nóng quá mức có thể phá hủy nguyên liệu, như được giải thích dưới đây.

Mức tăng nhiệt độ đoạn nhiệt (ΔT) từ việc hấp thụ bức xạ ion hóa được tính theo công thức: $\Delta T = D/C_p$: trong đó D là liều lượng trung bình theo kGy, C_p là nhiệt dung theo J/g $^{\circ}$ C, và ΔT là thay đổi về nhiệt độ theo độ Bách phân. Nguyên liệu sinh khối khô thông thường sẽ có nhiệt dung gần bằng 2. Sinh khối ướt sẽ có nhiệt dung cao hơn tùy thuộc vào lượng nước do nhiệt dung của nước là rất cao (4,19J/g $^{\circ}$ C). Các kim loại có nhiệt dung thấp hơn nhiều, ví dụ, thép không gỉ 304 có nhiệt dung bằng 0,5J/g $^{\circ}$ C. Mức thay đổi nhiệt độ được ước tính do hấp thụ bức xạ tức thời trong sinh khối và thép không gỉ đối với các liều lượng bức xạ khác nhau được thể hiện trong Bảng 1. Ở nhiệt độ cao hơn sinh khối sẽ phân hủy gây ra độ lệch cực hạn so với các thay đổi ước tính về nhiệt độ.

Bảng 1: Mức tăng nhiệt độ tính được đối với sinh khối và thép không gỉ.

Liều lượng (Mrad)	ΔT sinh khối ước tính ($^{\circ}$ C)	ΔT Thép ($^{\circ}$ C)
10	50	200

50	250 (Phân hủy)	1000
100	500 (Phân hủy)	2000
150	750 (Phân hủy)	3000
200	1000 (Phân hủy)	4000

Nhiệt độ cao có thể phá hủy và hoặc cải biến các polyme sinh học trong sinh khối sao cho các polyme (ví dụ, xenluloza) là không thích hợp để xử lý tiếp. sinh khối đã trải qua nhiệt độ cao có thể trở nên sẫm màu, dính và tỏa ra các mùi biểu thị phân hủy. Độ dính thậm chí có thể làm cho nguyên liệu khó vận chuyển. Các mùi có thể là khó chịu và là vấn đề an toàn. Trên thực tế, duy trì sinh khối ở nhiệt độ dưới 200°C đã được thấy là có lợi trong các quy trình được bộc lộ trong bản mô tả này (ví dụ, dưới 190°C, dưới 180°C, dưới 170°C, dưới 160°C, dưới 150°C, dưới 140°C, dưới 130°C, dưới 120°C, dưới 110°C, nằm trong khoảng từ 60°C đến 180°C, nằm trong khoảng từ 60°C đến 160°C, nằm trong khoảng từ 60°C đến 150°C, nằm trong khoảng từ 60°C đến 140°C, nằm trong khoảng từ 60°C đến 130°C, nằm trong khoảng từ 60°C đến 120°C, nằm trong khoảng từ 80°C đến 180°C, nằm trong khoảng từ 100°C đến 180°C, nằm trong khoảng từ 120°C đến 180°C, nằm trong khoảng từ 140°C đến 180°C, nằm trong khoảng từ 160°C đến 180°C, nằm trong khoảng từ 100°C đến 140°C, nằm trong khoảng từ 80°C đến 120°C).

Đã phát hiện ra rằng việc chiếu xạ cao hơn khoảng 10Mrad là điều mong muốn đối với các quy trình được bộc lộ trong bản mô tả này (ví dụ, giảm độ khó xử lý). Năng suất cao cũng là mong muốn sao cho chiếu xạ không trở thành nút cổ chai trong việc xử lý sinh khối. Xử lý được kiểm soát bởi phương trình suất liều lượng: $M = FP/D \cdot \text{thời gian}$, khi M là khối lượng của nguyên liệu được chiếu xạ (kg), F là phần năng lượng mà hấp phụ được (nhỏ hơn đơn vị), P là công suất phát xạ (kW=Điện thế tính theo MeV x Cường độ dòng điện tính theo mA), thời gian là thời gian xử lý (giây) và D là liều lượng hấp phụ (kGy). Trong bước xử lý mang tính minh họa trong đó phần công suất hấp phụ được cố định, công suất phát xạ là không đổi và liều lượng đã đặt được mong muốn, năng suất (ví dụ, M, sinh khối đã được xử lý) có thể được gia tăng bằng cách tăng thời gian chiếu xạ. Tuy nhiên, việc tăng thời gian chiếu xạ mà không cho phép nguyên liệu để làm nguội, có

thể làm nóng quá mức nguyên liệu như được minh họa bằng ví dụ là các phép tính nêu trên. Do sinh khối có độ dẫn nhiệt thấp (thấp hơn khoảng $0,1 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), sự phân tán nhiệt là chậm, không giống như, ví dụ, các kim loại (lớn hơn khoảng $10 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) mà có thể phân tán năng lượng nhanh với điều kiện có nơi thu nhiệt để chuyển năng lượng đến đó.

Ổng phóng điện tử - các cỡ chặn chùm

Theo một số phương án các hệ thống và các phương pháp bao gồm cỡ chặn chùm (ví dụ, cửa sập). Ví dụ, cỡ chặn chùm có thể được sử dụng để dừng hoặc giảm nhanh chóng chiếu xạ của nguyên liệu mà không cần ngắt điện thiết bị phát chùm điện tử. Theo cách khác, cỡ chặn chùm có thể được dùng trong khi cấp điện chùm điện tử, ví dụ, cỡ chặn chùm có thể dừng chùm điện tử cho đến khi cường độ dòng điện của chùm ở mức mong muốn đạt được. Cỡ chặn chùm có thể được đặt giữa cửa lá sơ cấp và cửa lá thứ cấp. Ví dụ, cỡ chặn chùm có thể được lắp sao cho nó dịch chuyển được, tức là sao cho nó có thể được dịch chuyển vào và ra khỏi đường đi của chùm điện tử. Thậm chí tấm che một phần của chùm có thể được sử dụng, ví dụ, để kiểm soát liều lượng chiếu xạ. Cỡ chặn chùm có thể được lắp vào sàn, vào băng chuyền dùng cho sinh khối, vào thành, vào cơ cấu bức xạ (ví dụ, ở vành quét), hoặc vào cơ cấu đỡ bất kỳ. Tốt hơn, nếu cỡ chặn chùm được cố định liên quan đến vành quét sao cho chùm có thể được kiểm soát một cách có hiệu quả bởi cỡ chặn chùm. Cỡ chặn chùm có thể kết hợp khớp nối, thanh ray, bánh xe, các khe, hoặc các cách khác là cho phép chuyển động của cỡ chặn này vào và ra khỏi chùm điện tử. Cỡ chặn chùm có thể được làm bằng nguyên liệu bất kỳ mà sẽ dừng ít nhất 5% các điện tử, ví dụ, ít nhất 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, ít nhất 80%, 85%, 90%, 91%, 92%, 93%, 94%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% hoặc thậm chí khoảng 100% điện tử.

Cỡ chặn chùm có thể được làm bằng kim loại bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, thép không gỉ, chì, sắt, molybden, bạc, vàng, titan, nhôm, thiếc, hoặc các hợp kim của chúng, hoặc các lớp mỏng (các nguyên liệu dạng lớp) được làm bằng các kim loại này (ví dụ, gốm phủ kim loại, polyme phủ kim loại, vật liệu hỗn hợp phủ kim loại, các nguyên liệu kim loại nhiều lớp).

Cữ chặn chùm có thể được làm mát, ví dụ, có chất lưu làm mát như dung dịch nước hoặc khí. Cữ chặn chùm có thể là rỗng một phần hoặc hoàn toàn, ví dụ, có các khoang. Các khoảng trống bên trong của cữ chặn chùm có thể được sử dụng cho các chất lưu và khí làm nguội. Cữ chặn chùm có thể có hình dạng bất kỳ, bao gồm dạng phẳng, cong, tròn, ovan, vuông, hình chữ nhật, dạng vát và dạng nêm.

Cữ chặn chùm có thể có các lỗ sao cho cho phép một số điện tử thông qua, do đó kiểm soát (ví dụ, làm giảm) lượng bức xạ ngang qua toàn bộ diện tích của cửa, hoặc các vùng cụ thể của cửa. Cữ chặn chùm có thể là mạng lưới được tạo ra, ví dụ, từ các loại sợi hoặc các loại dây. Nhiều cữ chặn chùm có thể được sử dụng, cùng nhau hoặc một cách độc lập, để kiểm soát chiếu xạ. Cữ chặn chùm có thể được điều khiển từ xa, ví dụ, bằng tín hiệu radio hoặc nối dây đến động cơ để dịch chuyển chùm và hoặc ra khỏi vị trí.

Cơ cấu hấp thụ chùm

Các phương án đã được bộc lộ trong bản mô tả này còn có thể bao gồm cơ cấu hấp thụ chùm khi sử dụng bước xử lý bức xạ. Mục đích của cơ cấu hấp thụ chùm là để hấp thụ một cách an toàn chùm hạt tích điện. Giống như cữ chặn chùm, cơ cấu hấp thụ chùm có thể được dùng để chặn chùm hạt tích điện. Tuy nhiên, cơ cấu hấp thụ chùm là cứng vững hơn nhiều so với cữ chặn chùm, và nhằm đến mục đích chặn toàn bộ năng lượng của chùm điện tử trong khoảng thời gian kéo dài. Chúng thường được dùng để chặn chùm khi máy gia tốc được cấp điện.

Các cơ cấu hấp thụ chùm còn được thiết kế để chịu được nhiệt đã được tạo ra bởi các chùm này, và thông thường làm bằng các nguyên liệu như đồng, nhôm, cacbon, beryli, vonfram, hoặc thủy ngân. Các cơ cấu hấp thụ chùm có thể được làm mát, ví dụ, bằng cách sử dụng chất lưu làm mát mà có thể tiếp xúc nhiệt với cơ cấu hấp thụ chùm.

Nguyên liệu sinh khối

Các nguyên liệu lignoxenluloza bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, gỗ, ván ghép, phế phẩm lâm nghiệp (ví dụ, mùn cưa, gỗ dương, vụn gỗ), các loại cỏ, (ví dụ, cỏ kê, cỏ voi, cỏ chăn nuôi, cây sậy hoàng yến), các phế thải ngũ cốc, (ví dụ, trấu gạo, trấu yến

mạch, trấu lúa mỳ, trấu lúa mạch), rác thải nông nghiệp (ví dụ, cỏ ủ tươi, rom cải dầu, rom lúa mỳ, rom lúa mạch, rom yến mạch, rom lúa gạo, đay, cây gai dầu, cây lanh, tre, cây xidán, cây chuối abaca, lõi ngô, rom ngô khô, rom đậu tương khô, sợi ngô, cỏ linh lăng, cỏ khô, xơ dừa), cặn của quá trình xử lý đường (ví dụ, bã mía, bã củ cải đường, bã cây thùa), tảo, tảo biển, phân, nước thải, và các hỗn hợp gồm nguyên liệu bất kỳ trong số các nguyên liệu này.

Trong một số trường hợp, nguyên liệu lignoxenluloza bao gồm lõi ngô. Các lõi ngô nghiền hoặc xay có thể rải thành lớp có độ dày tương đối đều để chiếu xạ, và sau khi chiếu xạ là dễ dàng để phân tán trong môi trường cho xử lý tiếp. Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thu hoạch và thu gom, trong một số trường hợp toàn bộ cây ngô được sử dụng, bao gồm thân cây ngô, hạt ngô, và trong một số trường hợp thậm chí cả bộ rễ cây ngô.

Một cách có lợi, không cần bổ sung các chất dinh dưỡng (khác với nguồn nitơ, ví dụ, ure hoặc amoniac) trong khi lên men các lõi ngô hoặc nguyên liệu xenluloza hoặc nguyên liệu lignoxenluloza chứa lượng lõi ngô đáng kể.

Các lõi ngô, trước và sau khi nghiền nhỏ, cũng dễ dàng hơn để vận chuyển và phân tán, và ít có xu hướng để tạo ra hỗn hợp nổi trong không khí hơn so với nguyên liệu xenluloza hoặc nguyên liệu lignoxenluloza khác như cỏ khô và các loại cỏ.

Các nguyên liệu chứa xenluloza bao gồm, ví dụ, giấy, các sản phẩm giấy, phế thải từ giấy, bột giấy, giấy màu, giấy đựng hàng, giấy bọc, giấy độn, tạp chí, ấn phẩm (ví dụ, sách, sách danh mục, sổ tay, nhãn, lịch, thiệp mừng, sách quảng cáo, tờ rơi, giấy báo), giấy in, giấy nhiều lớp, nguyên liệu bìa, bìa cứng, giấy bồi, các nguyên liệu có hàm lượng α -xenluloza cao như bông, và hỗn hợp của chúng. Ví dụ, các sản phẩm giấy như đã được bộc lộ trong đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 13/396,365 ("*Magazine Feedstocks*" của Medoff và các đồng tác giả, nộp ngày 14 tháng 2 năm 2012), toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Các nguyên liệu xenluloza còn có thể bao gồm các nguyên liệu lignoxenluloza mà được khử lignin hoàn toàn hoặc một phần.

Trong một số trường hợp, các nguyên liệu sinh khối khác có thể được sử dụng, ví dụ, các nguyên liệu tinh bột. Các nguyên liệu tinh bột bao gồm chính tinh bột, ví dụ, tinh bột ngô, tinh bột lúa mì, tinh bột khoai tây hoặc tinh bột gạo, chất dẫn xuất của tinh bột, hoặc nguyên liệu mà bao gồm tinh bột, như thực phẩm hoặc cây trồng ăn được. Ví dụ, nguyên liệu tinh bột có thể là củ họ hoa tán, bột kiều mạch, chuối, đại mạch, sắn, sắn dây, me đất Nam Mỹ, bột cọ, cây lúa miến, các loại khoai gia dụng thông thường, khoai lang, khoai môn, khoai mỡ, hoặc một hoặc nhiều loại đậu, như đậu fava, đậu lăng hoặc đỗ. Hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều nguyên liệu tinh bột bất kỳ cũng là nguyên liệu tinh bột. Các hỗn hợp gồm tinh bột, nguyên liệu chứa lignoxenluloza và hoặc xenluloza cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, sinh khối có thể là toàn bộ cây, một phần cây hoặc phần khác của cây, ví dụ, cây lúa mì, cây bông, cây ngô, cây lúa hoặc cây trồng. Các nguyên liệu tinh bột có thể xử lý được theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này.

Các nguyên liệu vi khuẩn mà có thể được dùng làm nguyên liệu có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, vi sinh vật hoặc sinh vật bất kỳ có trong tự nhiên hoặc được cải biến di truyền mà chứa hoặc có khả năng tạo ra các nguồn hydrat cacbon (ví dụ, xenluloza), ví dụ, các sinh vật đơn bào, ví dụ, các sinh vật đơn bào của động vật (ví dụ, động vật nguyên sinh như trùng roi, amip, sinh vật có lông rung, và động vật nguyên sinh ký sinh) và các sinh vật đơn bào thực vật (ví dụ, tảo như tảo có lỗ tổ ong, chlorarachniophyt, cryptomonad, tảo mắt, glaucophyt, haptophyt, tảo đỏ, stramenopin, và viridaeplantae). Các ví dụ khác bao gồm rong biển, sinh vật phù du (ví dụ, sinh vật phù du có kích thước macro, sinh vật phù du có kích thước trung gian, sinh vật phù du có kích thước micron, sinh vật phù du có kích thước nano, sinh vật phù du có kích thước pico, và sinh vật phù du fempto), thực vật phù du, vi khuẩn (ví dụ, vi khuẩn dương gram, vi khuẩn âm gram, và sinh khuẩn chịu được môi trường khắc nghiệt), nấm men và/hoặc các hỗn hợp của chúng. Trong một số trường hợp, sinh khối vi khuẩn có thể thu được từ các nguồn tự nhiên, ví dụ, đại dương, hồ, vũng nước, ví dụ, nước mặn hoặc nước ngọt, hoặc trên đất liền. Theo cách khác, hoặc theo cách bổ sung, sinh khối vi khuẩn có thể thu được từ các hệ nuôi cấy, ví dụ, các hệ nuôi cấy và lên men khô và ướt cỡ lớn.

Theo cách khác, các nguyên liệu sinh khối, như nguyên liệu chứa xenluloza, tinh bột và lignoxenluloza, có thể thu được từ vi sinh vật và thực vật biến đổi gen mà đã được cải biến so với giống hoang dại. Các cải biến này có thể, ví dụ, là thông qua các bước sàng lọc và nhân giống lặp lại để thu được các đặc điểm mong muốn ở cây trồng. Hơn thế nữa, các cây trồng có thể có được loại bỏ nguyên liệu mang gen, cải biến, làm câm và/hoặc được bổ sung so với giống loại thường. Ví dụ, các cây trồng được cải biến về mặt di truyền có thể được tạo ra theo phương pháp ADN tái tổ hợp, khi các cải biến gen bao gồm đưa vào hoặc cải biến cụ thể từ các giống gốc, hoặc, ví dụ, bằng cách áp dụng việc nhân giống biến đổi gen, trong đó gen hoặc các gen cụ thể được đưa vào cây trồng từ các loại cây trồng và/hoặc vi khuẩn khác nhau. Cách khác để tạo ra thay đổi gen là thông qua nhân giống đột biến, trong đó các alen mới được tạo ra một cách nhân tạo từ các gen nội sinh. Các gen nhân tạo có thể được tạo ra theo nhiều cách bao gồm xử lý cây trồng hoặc hạt giống bằng, ví dụ, tác nhân gây đột biến hóa học (ví dụ, bằng cách sử dụng tác nhân alkyl hóa, epoxit, alkaloit, peroxit, formaldehyt), chiếu xạ (ví dụ, tia X, tia gama, neutron, hạt beta, hạt alpha, proton, đơteron, chiếu xạ UV) và quy trình sốc nhiệt hoặc kỹ thuật gây ứng suất ngoài và kỹ thuật sàng lọc tiếp theo. Phương pháp khác để tạo ra gen đã được cải biến là thông qua PCR dễ lỗi và xáo trộn trình tự ADN tiếp theo là cài xen ADN đã được cải biến mong muốn vào cây trồng hoặc hạt giống mong muốn. Phương pháp đưa thay đổi di truyền mong muốn vào hạt giống hoặc cây trồng bao gồm, ví dụ, việc sử dụng chất mang vi khuẩn, bắn gen, làm kết tủa canxi phosphat, xung điện, cắt ghép gen, làm câm gen, chuyển nhiễm liposom, tiêm lượng micron và chất mang virut. Nguyên liệu đã được cải biến về mặt di truyền bổ sung đã được bộc lộ trong đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 13/396,369 nộp ngày 14 tháng 2 năm 2012, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được thực hiện với hỗn hợp gồm các nguyên liệu sinh khối bất kỳ được bộc lộ trong bản mô tả này.

Các nguyên liệu khác

Các nguyên liệu khác (ví dụ, các nguyên liệu tự nhiên hoặc tổng hợp), ví dụ, các polyme, có thể được xử lý và/hoặc được tạo để dùng trong các phương pháp, thiết bị và các hệ thống được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, năng lượng được sản xuất theo các phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được sử dụng để xử lý các nguyên liệu. Ví dụ, polyetylen (ví dụ, etylen có mật độ thấp tuyến tính và polyetylen có mật độ cao), polystyren, polystyren đã được sulfonat hóa, poly (vinyl clorua), polyeste (ví dụ, nylon, DACRON™, KODEL™), este polyalkylen, este poly vinyl, các polyamit (ví dụ, KEVLAR™), polyetylen terephtalat, xenluloza axetat, axetal, poly acrylonitril, polycacbonat (ví dụ, LEXAN™), acrylic [ví dụ, poly (metyl metacrylat), poly(metyl metacrylat), polyacrylonitril, polyuretan, polypropylen, poly butadien, polyisobutylen, polyacrylonitril, polyclopren (ví dụ, neopren), poly(cis-1,4-isopren) [ví dụ, cao su tự nhiên], poly(trans-1,4-isopren) [ví dụ, guttapercha], phenol formaldehyt, melamin formaldehyt, các epoxit, các polyeste, poly các amin, polyaxit carboxylic, axit polylactic, rượu polyvinyllic, polyanhydrit, poly flo cacbon (ví dụ, TEFLON™), silic (ví dụ, cao su silicon), polysilan, poly ete (ví dụ, polyetylen oxit, polypropylen oxit), sáp, dầu và các hỗn hợp của chúng. Cũng nằm trong phạm vi của sáng chế là các loại chất dẻo, các loại cao su, các elastome, sợi, sáp, gel, dầu, các chất kết dính, các chất dẻo nhiệt, các chất rắn nhiệt, dễ bị vi sinh vật phân hủy các polyme, các loại nhựa được làm bằng các polyme này, các polyme khác, các nguyên liệu khác và hỗn hợp của chúng. Các polyme có thể được tạo ra theo phương pháp hữu dụng bất kỳ bao gồm polyme hóa cation, polyme hóa anion, polyme hóa gốc, polyme hóa hoán vị, polyme hóa mở vòng, polyme hóa ghép, polyme hóa cộng. Trong một số trường hợp, các bước xử lý đã được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được sử dụng, ví dụ, để polyme hóa ghép bắt đầu từ gốc và liên kết ngang. Các vật hỗn hợp gồm các polyme, ví dụ, với thủy tinh, các kim loại, sinh khối (ví dụ, sợi, hạt), gốm cũng có thể được xử lý và/hoặc được tạo ra.

Các nguyên liệu khác mà có thể được xử lý bằng cách áp dụng các phương pháp, các hệ thống và thiết bị đã được bộc lộ trong bản mô tả này là các nguyên liệu gốm, các chất khoáng, các kim loại, các hợp chất vô cơ. Ví dụ, các tinh thể silic và germani, các

silic nitrit, các oxit kim loại, các chất bán dẫn, các chất cách ly, các loại xi măng và hoặc các chất dẫn.

Ngoài, các nguyên liệu được tạo hình hoặc các phần được tạo ra (ví dụ, đúc, đùn ép, hàn, tán đinh, tạo lớp hoặc được kết hợp theo cách bất kỳ) có thể được xử lý, ví dụ, cắt, các loại ống, các loại bảng, các vỏ bọc, miếng mỏng bán dẫn tích hợp, bảng mạch, các loại dây, lớp, các cửa, các nguyên liệu dạng lớp, các bánh răng, dây đai, máy, hỗn hợp của các nguyên liệu này. Ví dụ, bước xử lý nguyên liệu theo các phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này có thể cải biến các bề mặt, ví dụ, khiến cho chúng dễ bị chức hóa tiếp, các tổ hợp (ví dụ, hàn) và/hoặc xử lý có thể tạo liên kết ngang các nguyên liệu.

Chuẩn bị nguyên liệu sinh khối – Bước xử lý cơ học

Sinh khối có thể ở dạng khô, ví dụ, có hàm lượng hơi ẩm thấp hơn khoảng 35% (ví dụ, nhỏ hơn khoảng 20%, nhỏ hơn khoảng 15%, nhỏ hơn khoảng 10% nhỏ hơn khoảng 5%, nhỏ hơn khoảng 4%, nhỏ hơn khoảng 3%, nhỏ hơn khoảng 2% hoặc thậm chí nhỏ hơn khoảng 1%). Sinh khối cũng có thể được phân phối ở trạng thái ướt, ví dụ, như chất rắn ướt, huyền phù đặc hoặc huyền phù có ít nhất khoảng 10% trọng lượng các chất rắn (ví dụ, ít nhất khoảng 20% trọng lượng, ít nhất khoảng 30% trọng lượng, ít nhất khoảng 40% trọng lượng, ít nhất khoảng 50% trọng lượng, ít nhất khoảng 60% trọng lượng, ít nhất khoảng 70% trọng lượng).

Các quy trình đã được bộc lộ trong bản mô tả này có thể sử dụng các nguyên liệu có tỷ trọng khối thấp, ví dụ, nguyên liệu xenluloza hoặc nguyên liệu lignoxenluloza mà đã được xử lý trước theo cách thực thể để có tỷ trọng khối khoảng thấp hơn $0,75\text{g/cm}^3$, ví dụ, thấp hơn khoảng $0,7\text{g/cm}^3$, $0,65\text{g/cm}^3$, $0,60\text{g/cm}^3$, $0,50\text{g/cm}^3$, $0,35\text{g/cm}^3$, $0,25\text{g/cm}^3$, $0,20\text{g/cm}^3$, $0,15\text{g/cm}^3$, $0,10\text{g/cm}^3$, $0,05\text{g/cm}^3$ hoặc thấp hơn, ví dụ, thấp hơn khoảng $0,025\text{g/cm}^3$. Tỷ trọng khối được xác định bằng cách sử dụng ASTM D1895B. Một cách vắn tắt, phương pháp bao gồm việc nạp đầy mẫu vào hình trụ đo có thể tích đã biết và nhận được trọng lượng mẫu. Tỷ trọng khối được tính bằng cách chia trọng lượng mẫu tính theo gam cho thể tích đã biết của hình trụ tính theo xen-ti-met khối. Nếu muốn, các nguyên liệu có tỷ trọng khối thấp có thể được làm đặc, ví dụ, theo các phương pháp đã

được bộc lộ trong patent Mỹ số 7,971,809, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Trong một số trường hợp, bước xử lý sơ bộ bao gồm việc sàng lọc nguyên liệu sinh khối. Sàng lọc có thể là thông qua mạng lưới hoặc tấm đã được đục lỗ có cỡ miệng mong muốn, ví dụ, nhỏ hơn khoảng 6,35mm (1/4 inơ, 0,25 inơ), (ví dụ, nhỏ hơn khoảng 3,18mm (1/8 inơ, 0,125 inơ), nhỏ hơn khoảng 1,59mm (1/16 inơ, 0,0625 inơ), là nhỏ hơn khoảng 0,79mm (1/32 inơ, 0,03125 inơ), ví dụ, nhỏ hơn khoảng 0,51mm (1/50 inơ, 0,02000 inơ), nhỏ hơn khoảng 0,40mm (1/64 inơ, 0,015625 inơ), nhỏ hơn khoảng 0,23mm (0,009 inơ), nhỏ hơn khoảng 0,20mm (1/128 inơ, 0,0078125 inơ), nhỏ hơn khoảng 0,18mm (0,007 inơ), nhỏ hơn khoảng 0,13mm (0,005 inơ), hoặc thậm chí nhỏ hơn khoảng 0,10mm (1/256 inơ, 0,00390625 inơ)). Theo một kết cấu, sinh khối mong muốn rơi qua các lỗ hoặc sàng và do đó sinh khối to hơn lỗ hoặc sàng không được chiếu xạ. Các nguyên liệu lớn hơn này có thể được xử lý lại, ví dụ, bằng cách nghiền nhỏ, hoặc chúng có thể được loại một cách đơn giản ra khỏi bước xử lý. Theo kết cấu khác, nguyên liệu mà to hơn các lỗ được chiếu xạ và nguyên liệu nhỏ hơn được loại bỏ nhờ bước xử lý sàng hoặc được tái chế. Trong loại kết cấu này, băng chuyền này, như băng chuyền rung, (ví dụ, một phần của băng chuyền) có thể được tạo lỗ hoặc được lắp mạng lưới. Ví dụ, theo một phương án cụ thể, nguyên liệu sinh khối có thể là ướt và các lỗ này hoặc mạng lưới này cho phép rút nước ra khỏi sinh khối trước khi chiếu xạ.

Bước sàng nguyên liệu cũng có thể là phương pháp thủ công, ví dụ, nhờ người vận hành hoặc tự động (ví dụ, robot có lắp cảm biến màu sắc, độ phản chiếu hoặc cảm biến khác) mà loại bỏ nguyên liệu không mong muốn. Sàng lọc cũng có thể là phương pháp sàng từ tính trong đó nam châm được bố trí gần nguyên liệu được vận chuyển và nguyên liệu nhiễm từ được loại bỏ theo cách từ tính.

Bước xử lý sơ bộ tùy chọn có thể bao gồm việc làm nóng nguyên liệu (ví dụ, ngoài mục đích sấy hoặc nhằm mục đích làm khô nguyên liệu). Ví dụ, phần băng chuyền vận chuyển sinh khối hoặc nguyên liệu khác có thể được chuyển qua vùng được làm nóng. Vùng được làm nóng có thể được tạo ra, ví dụ, bằng chiếu xạ IR, vi sóng, đốt (ví dụ, khí, than, dầu, sinh khối), làm nóng bằng điện trở và/hoặc các cuộn cảm ứng. Nhiệt có thể

được tạo ra từ ít nhất một phía hoặc nhiều phía, có thể là liên tục hoặc theo chu kỳ và có thể chỉ dành cho một phần nguyên liệu hoặc toàn bộ nguyên liệu. Ví dụ, một phần của máng chuyển có thể được làm nóng bằng cách sử dụng áo làm nóng. Việc làm nóng có thể, ví dụ, nhằm mục đích làm khô nguyên liệu. Trong trường hợp làm khô nguyên liệu, điều này cũng có thể được tạo điều kiện thuận lợi, có hoặc không có làm nóng, nhờ sự dịch chuyển của khí (ví dụ, không khí, oxy, nitơ, He, CO₂, Argon) bên trên và/hoặc thông qua sinh khối khi nó đang được vận chuyển.

Một cách tùy ý, bước xử lý sơ bộ có thể bao gồm việc làm nguội nguyên liệu. việc làm nguội nguyên liệu được bộc lộ trong patent Mỹ số 7,900,857, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Ví dụ, việc làm nguội có thể là bằng cách cấp chất lưu làm nguội, ví dụ, nước (ví dụ, với glyxerol), hoặc nitơ (ví dụ, nitơ lỏng) vào đáy của máng chuyển. Theo cách khác, khí làm nguội, ví dụ, nitơ lạnh có thể được thổi trên các nguyên liệu sinh khối hoặc dưới hệ thống vận chuyển.

Bước xử lý sơ bộ khác tùy chọn của phương pháp xử lý có thể bao gồm việc bổ sung nguyên liệu vào sinh khối hoặc các nguyên liệu khác. Nguyên liệu bổ sung có thể được bổ sung vào, ví dụ, bằng cách tưới, phun và hoặc rót nguyên liệu lên trên sinh khối khi nó được vận chuyển. Các nguyên liệu mà có thể được bổ sung vào bao gồm, ví dụ, các kim loại, các loại gốm và/hoặc các ion như đã được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2010/0105119 A1 (nộp ngày 26 tháng 10 năm 2009) và công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2010/0159569 A1 (nộp ngày 16 tháng 12 năm 2009), toàn bộ nội dung bộc lộ của tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Các nguyên liệu tùy ý mà có thể được bổ sung vào bao gồm các axit và các bazơ. Các nguyên liệu khác mà có thể được bổ sung là các chất oxy hóa (ví dụ, các peroxit, các clorat), các polyme, các monome có khả năng polyme hóa (ví dụ, chứa các liên kết không no), nước, các chất xúc tác, các enzym và/hoặc các sinh vật. Các nguyên liệu có thể được bổ sung vào, ví dụ, ở dạng tinh khiết, làm dung dịch trong dung môi (ví dụ, nước hoặc dung môi hữu cơ) và/hoặc làm dung dịch. Trong một số trường hợp, dung môi là dễ bay hơi và có thể được tạo ra để bay hơi ví dụ, bằng cách làm nóng và/hoặc thổi khí như đã nêu trên. Nguyên liệu được bổ sung có thể tạo ra lớp bao đồng đều trên sinh khối hoặc là hỗn hợp đồng

nhất gồm các thành phần khác nhau (ví dụ, sinh khối và nguyên liệu bổ sung). Nguyên liệu được bổ sung có thể điều biến bước chiếu xạ tiếp sau bằng cách tăng hiệu quả của việc chiếu xạ, cản trở chiếu xạ hoặc thay đổi tác động của việc chiếu xạ (ví dụ, từ các chùm điện tử đến tia X hoặc nhiệt). Phương pháp có thể không tác động đến bước chiếu xạ nhưng có thể là hữu dụng đối với bước xử lý tiếp theo. Nguyên liệu được bổ sung có thể giúp hỗ trợ trong việc vận chuyển nguyên liệu, ví dụ, bằng cách giảm độ bụi.

Sinh khối có thể được phân phối đến băng chuyền (ví dụ, các băng chuyền rung mà có thể được dùng trong các khung vòm đã bộc lộ trong bản mô tả này) bằng băng tải, băng chuyền khí nén, băng truyền trực vít, phễu, ống, theo cách thủ công hoặc bằng hỗn hợp của chúng. Ví dụ, sinh khối có thể được cho rơi, được rót và/hoặc được đặt lên trên băng chuyền bằng phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp này. Theo một số phương án, nguyên liệu được phân phối đến băng chuyền bằng cách sử dụng hệ thống phân phối nguyên liệu kín giúp duy trì khí quyển ít oxy và/hoặc kiểm soát bụi và các hạt mịn. Phần hạt mịn và bụi sinh khối lơ lửng trong không khí hoặc bốc lên là điều không mong muốn do chúng có thể tạo ra mối nguy hiểm hoặc cháy nổ các lá cửa của ống phóng điện tử (nếu cơ cấu này được dùng để xử lý nguyên liệu).

Nguyên liệu có thể được dàn phẳng để tạo ra độ dày đồng đều nằm trong khoảng từ 0,0312 inơ (0,79mm) đến 5 inơ (127mm) (ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,0625 inơ (1,58mm) đến 2,000 inơ (50,8mm), nằm trong khoảng từ 0,125 inơ (3,17mm) đến 1 inơ (25,4mm), nằm trong khoảng từ 0,125 inơ đến 0,5 inơ (12,7mm), nằm trong khoảng từ 0,3 inơ (7,62mm) đến 0,9 inơ (22,86mm), nằm trong khoảng từ 0,2 inơ (5,08mm) đến 0,5 inơ (12,7mm) nằm trong khoảng từ 0,25 inơ (6,35mm) đến 1,0 inơ (25,4mm), nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,5 inơ (12,7mm), 0,100 +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,150 +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,200 inơ +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,250 inơ +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,300 inơ +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,350 inơ +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,400 inơ +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,450 inơ +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,500 inơ +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,550 inơ +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,600 inơ +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,700 inơ +/- 0,025 inơ (0,635mm), 0,750 inơ

+/- 0,025 inso (0,635mm), 0,800 inso +/- 0,025 inso (0,635mm), 0,850 inso +/- 0,025 inso (0,635mm), 0,900 inso +/- 0,025 inso (0,635mm), 0,900 inso +/- 0,025 inso.

Nói chung, tốt hơn nếu vận chuyển nguyên liệu qua chùm điện tử càng nhanh càng tốt để tối đa hóa năng suất. Ví dụ, nguyên liệu có thể được vận chuyển ở tốc độ ít nhất 1 bộ (30,48cm)/phút, ví dụ, ít nhất bằng 2 bộ /phút (60,96cm/phút), ít nhất bằng 3 bộ/phút (91,44cm/phút), ít nhất 4 bộ (121,92cm)/phút, ít nhất 5 bộ/phút (152,4cm/phút), ít nhất 10 bộ/phút (304,8cm/phút), ít nhất 15 bộ/phút (457,2cm/phút), 20 bộ /phút (609,6cm/phút), 25 bộ (762cm)/phút, 30 bộ /phút (914,4cm/phút), 35 bộ (1066,8cm)/phút, 40 bộ /phút (1219,2cm/phút), 45 bộ (1371,6)/phút, 50 bộ /phút (1524cm/phút). Tốc độ vận chuyển liên quan đến cường độ dòng điện của chùm, ví dụ, đối với sinh khối có độ dày ¼ inso (6,35mm) và 100mA, băng chuyền có thể dịch chuyển khoảng 20 bộ/phút (609,6cm/phút) để tạo ra liều lượng chiếu xạ có ích, ở 50mA băng chuyền có thể dịch chuyển khoảng 10 bộ/phút (304,8cm/phút) để tạo ra gần như cùng liều lượng chiếu xạ.

Sau khi nguyên liệu sinh khối đã được vận chuyển qua vùng bức xạ, bước sau xử lý có thể tùy chọn được thực hiện. Bước sau xử lý tùy chọn có thể, ví dụ là bước xử lý được mô tả liên quan đến bước xử lý chiếu xạ trước. Ví dụ, sinh khối có thể được sàng, được làm nóng, được làm mát, và/hoặc kết hợp với các chất phụ gia. Riêng đối với bước sau chiếu xạ, tôi các gốc có thể xuất hiện, ví dụ, tôi các gốc bằng cách bổ sung các chất lưu hoặc các khí (ví dụ, oxy, nitơ oxit, amoniac, chất lỏng) vào, bằng cách sử dụng áp suất, nhiệt, và/hoặc bổ sung tác nhân loại bỏ gốc. Ví dụ, sinh khối có thể được vận chuyển ra khỏi băng chuyền kín và được cho tiếp xúc với khí (ví dụ, oxy) trong đó nó được tôi, tạo ra các nhóm carboxylat. Theo một phương án, sinh khối được tiếp xúc trong khi chiếu xạ với khí hoặc chất lưu để phản ứng. Quy trình tôi sinh khối mà đã được chiếu xạ được bộc lộ trong patent Mỹ số 8,083,906, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Nếu muốn, một hoặc nhiều bước xử lý cơ học có thể được sử dụng ngoài chiếu xạ để tiếp tục giảm độ khó xử lý của nguyên liệu chứa hydrat cacbon. Các bước xử lý này có thể được áp dụng trước khi, trong khi và hoặc sau khi chiếu xạ.

Trong một số trường hợp, bước xử lý cơ học có thể bao gồm việc chuẩn bị ban đầu nguyên liệu khi nhận được, ví dụ, giảm cỡ các nguyên liệu, như bằng cách nghiền nhỏ, ví dụ, cắt, xay, xé, nghiền bột hoặc băm. Ví dụ, trong một vài trường hợp, nguyên liệu rời (ví dụ, giấy được tái chế, nguyên liệu tinh bột, hoặc cỏ kê) được tạo ra bằng cách xé hoặc cắt. Bước xử lý cơ học có thể giảm tỷ trọng khối của nguyên liệu chứa hydrat cacbon, tăng diện tích bề mặt của nguyên liệu chứa hydrat cacbon và/hoặc làm giảm một hoặc nhiều kích thước của nguyên liệu chứa hydrat cacbon.

Theo cách khác, hoặc ngoài ra, nguyên liệu có thể được xử lý theo cách xử lý khác, ví dụ, xử lý hóa học, như có axit (HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4), bazơ (ví dụ, KOH và NaOH), chất oxy hóa hóa học (ví dụ, các peroxit, các clorat, ozon), chiếu xạ, bùng nổ hơi nước, hòa phân, xử lý bằng siêu âm, oxy hóa, xử lý hóa học. Các bước xử lý có thể là theo trật tự bất kỳ và theo trình tự bất kỳ và kết hợp. Ví dụ, nguyên liệu đầu tiên có thể được xử lý theo cách vật lý nhờ một hoặc nhiều phương pháp xử lý, ví dụ, xử lý hóa học bao gồm và kết hợp với thủy phân bằng axit (ví dụ, sử dụng HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4), chiếu xạ, xử lý bằng siêu âm, oxy hóa, hòa phân hoặc bùng nổ hơi nước, và sau đó được xử lý cơ học. Trình tự này có thể có lợi do các nguyên liệu được xử lý theo một hoặc nhiều bước xử lý khác, ví dụ, chiếu xạ hoặc hòa phân, có xu hướng giòn hơn và, do đó, có thể dễ dàng hơn để tiếp tục thay đổi cấu trúc của nguyên liệu bằng cách xử lý cơ học. Làm ví dụ khác, nguyên liệu có thể được vận chuyển qua bức xạ ion hóa bằng cách sử dụng băng chuyền như được bộc lộ trong bản mô tả này và sau đó được xử lý cơ học. Xử lý hóa học có thể loại bỏ một số hoặc toàn bộ lignin (ví dụ nghiền bằng hóa chất) và có thể thủy phân một phần hoặc toàn bộ nguyên liệu. Các phương pháp còn có thể được áp dụng với nguyên liệu được thủy phân sơ bộ. Các phương pháp còn có thể được áp dụng với nguyên liệu mà không được thủy phân sơ bộ. Các phương pháp có thể được áp dụng với các hỗn hợp gồm các nguyên liệu đã được thủy phân và không được thủy phân, ví dụ, với khoảng 50% nguyên liệu không được thủy phân hoặc nhiều hơn, với khoảng 60% nguyên liệu không được thủy phân hoặc nhiều hơn, có khoảng 70% nguyên liệu không được thủy phân hoặc nhiều hơn, với khoảng 80% nguyên liệu không được thủy phân hoặc nhiều hơn hoặc thậm chí có 90% nguyên liệu không được thủy phân hoặc nhiều hơn.

Ngoài việc làm giảm cỡ, mà có thể được thực hiện ban đầu và/hoặc sau khi xử lý, bước xử lý cơ học cũng có thể là có lợi để “mở”, “căng”, bẻ gãy hoặc đập vỡ nguyên liệu chứa hydrat cacbon, khiến cho xenluloza của các nguyên liệu dễ bị cắt mạch và/hoặc phá vỡ cấu trúc tinh thể hơn trong khi xử lý vật lý.

Các phương pháp xử lý cơ học nguyên liệu chứa hydrat cacbon bao gồm, ví dụ, nghiền hoặc xay. Việc nghiền có thể được thực hiện bằng cách sử dụng, ví dụ, máy nghiền búa, máy nghiền kiểu bi, nghiền keo, máy nghiền trục côn hoặc nón, máy nghiền đĩa, máy nghiền lăn, máy nghiền Wiley, máy nghiền hạt thô hoặc máy nghiền khác. Việc xay có thể được thực hiện bằng cách sử dụng, ví dụ, các máy nghiền kiểu cắt/đập. Một số máy xay mang tính minh họa bao gồm máy xay đá, máy xay chót, máy xay cà phê, và máy xay có rìa. Ví dụ, việc nghiền hoặc xay có thể được thực hiện nhờ chót tịnh tiến hoặc phương tiện khác, như trong trường hợp máy nghiền chót. Các phương pháp xử lý cơ học khác bao gồm chẻ hoặc xé cơ học, các phương pháp khác mà tác động áp lực lên các loại sợi này, và nghiền mài mòn trong không khí. Các bước xử lý cơ học thích hợp còn bao gồm công nghệ khác bất kỳ mà tiếp tục việc phá vỡ cấu trúc bên trong của nguyên liệu mà đã được bắt đầu bởi các bước xử lý trước đó.

Các hệ thống chuẩn bị cấp cơ học có thể được tạo kết cấu để tạo ra các dòng có các tính chất riêng, ví dụ, các tỷ lệ các cỡ lớn nhất riêng, chiều dài-với-chiều rộng riêng, hoặc diện tích bề mặt riêng. Việc chuẩn bị vật lý có thể làm tăng tốc độ các phản ứng, cải thiện mức độ dịch chuyển của nguyên liệu trên băng chuyền, cải thiện profin chiếu xạ của nguyên liệu, cải thiện độ đều bức xạ của nguyên liệu, hoặc giảm thời gian xử lý cần thiết bằng cách mở các nguyên liệu và làm cho chúng trở nên dễ tiếp cận với các bước xử lý và/hoặc các chất phản ứng, như các chất phản ứng trong dung dịch.

Tỷ trọng khối của các nguyên liệu có thể được kiểm soát (ví dụ, được tăng). Trong một số tình huống, nó có thể là mong muốn để chuẩn bị nguyên liệu có tỷ trọng khối thấp, ví dụ, bằng cách làm đặc nguyên liệu (ví dụ, việc làm đặc có thể làm cho nguyên liệu trở nên dễ dàng hơn và ít chi phí hơn trong việc vận chuyển đến nơi khác) và sau đó trả nguyên liệu về trạng thái có tỷ trọng khối thấp hơn (ví dụ, sau khi vận chuyển). Nguyên liệu này có thể được làm đặc, ví dụ, từ nhỏ hơn khoảng 0,2g/cc đến nhiều hơn

khoảng 0,9g/cc (ví dụ, nhỏ hơn khoảng 0,3g/cc đến lớn hơn khoảng 0,5g/cc, nhỏ hơn khoảng 0,3g/cc đến lớn hơn khoảng 0,9g/cc, nhỏ hơn khoảng 0,5g/cc đến lớn hơn khoảng 0,9g/cc, nhỏ hơn khoảng 0,3g/cc đến lớn hơn khoảng 0,8g/cc, nhỏ hơn khoảng 0,2g/cc đến lớn hơn khoảng 0,5g/cc). Ví dụ, nguyên liệu có thể được làm đặc theo các phương pháp và bằng thiết bị đã được bộc lộ trong patent Mỹ số 7,932,065 cấp cho Medoff và Công bố đơn quốc tế số WO2008/073186 (được nộp ngày 26 tháng 10 năm 2007, đã được công bố bằng tiếng Anh, và có chỉ định Mỹ), toàn bộ nội dung của chúng được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Các nguyên liệu đã làm đặc có thể được xử lý theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp này được bộc lộ trong bản mô tả này, hoặc nguyên liệu bất kỳ được xử lý theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp này được bộc lộ trong bản mô tả này, sau đó có thể được làm đặc.

Theo một số phương án, nguyên liệu cần được xử lý có dạng nguyên liệu sợi mà bao gồm các loại sợi được tạo ra bằng cách xé nguồn sợi. Ví dụ, việc xé có thể được thực hiện bằng dao cắt quay.

Ví dụ, nguồn sợi, ví dụ, là khó xử lý hoặc mà có độ khó xử lý của nó đã giảm, có thể được cắt, ví dụ, trong dao cắt quay, để tạo nguyên liệu sợi thứ nhất. Nguyên liệu sợi thứ nhất được cho qua sàng thứ nhất, ví dụ, có kích thước miệng trung bình là 1,59mm hoặc nhỏ hơn (1/16 in_s, 0,0625 in_s), tạo ra nguyên liệu sợi thứ hai. Nếu muốn, nguồn sợi có thể được cắt trước khi xé, ví dụ, bằng máy băm. Ví dụ, khi giấy được dùng làm nguồn sợi, giấy có thể đầu tiên được cắt thành các dải mà, ví dụ, là rộng 1/4 in_s (6,35mm) đến 1/2 in_s (12,7mm), bằng cách sử dụng máy băm, ví dụ, máy băm trục vít quay ngược chiều, như các máy do Munson sản xuất (Utica, N. Y.). Thay cho việc cắt, giấy có thể được làm giảm kích thước bằng cách cắt theo cỡ mong muốn bằng cách sử dụng máy cắt xén. Ví dụ, máy cắt xén này có thể được sử dụng để cắt giấy thành các tấm, ví dụ, là rộng 10 in_s (254mm) và dài 12 in_s (304mm).

Theo một số phương án, việc xé nguồn sợi và cho nguyên liệu sợi thứ nhất nhận được đi qua sàng thứ nhất được thực hiện đồng thời. Việc xé và cho đi qua này cũng có thể được thực hiện theo cách xử lý theo mẻ.

Ví dụ, dao cắt quay có thể được sử dụng để đồng thời cắt nguồn sợi và sàng nguyên liệu sợi thứ nhất. Dao cắt quay bao gồm phễu mà có thể được nạp nguồn sợi đã cắt được tạo ra bằng cách cắt nguồn sợi.

Theo một số phương án thực hiện, nguyên liệu được xử lý vật lý trước khi đường hóa và/hoặc lên men. Các bước xử lý vật lý có thể bao gồm một hoặc nhiều bước bất kỳ trong số các bước được bộc lộ trong bản mô tả này, như bước xử lý cơ học, xử lý hóa học, chiếu xạ, xử lý bằng siêu âm, oxy hóa, hỏa phân hoặc bùng nổ hơi nước. Các phương pháp xử lý có thể được dùng trong việc kết hợp hai, ba, bốn, hoặc thậm chí tất cả các công nghệ này (theo trình tự bất kỳ). Nếu nhiều hơn một phương pháp xử lý được áp dụng, các phương pháp có thể được tạo ra tại cùng một thời điểm hoặc ở các thời điểm khác nhau. Các bước xử lý khác mà thay đổi cấu trúc phân tử của nguyên liệu sinh khối còn có thể được sử dụng, riêng rẽ hoặc kết hợp với các quy trình đã được bộc lộ trong bản mô tả này.

Các bước xử lý cơ học mà có thể được sử dụng, và các đặc tính của nguyên liệu chứa hydrat cacbon đã được xử lý cơ học, được bộc lộ chi tiết hơn trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2012/0100577 A1, nộp ngày 18 tháng 10 năm 2011, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Xử lý bằng siêu âm, hòa phân, oxy hóa, bùng nổ hơi nước

Nếu muốn, một hoặc nhiều xử lý bằng siêu âm, hỏa phân, oxy hóa, hoặc bùng nổ hơi nước các quy trình này có thể được sử dụng thay cho hoặc ngoài chiếu xạ để làm giảm hoặc tiếp tục giảm độ khó xử lý của nguyên liệu chứa hydrat cacbon. Ví dụ, các bước xử lý này có thể được áp dụng trước khi, trong khi và hoặc sau khi chiếu xạ. Các bước xử lý này được bộc lộ một cách chi tiết trong patent Mỹ số 7,932,065 cấp cho Medoff, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Chất trung gian và sản phẩm

Bằng cách áp dụng các quy trình được bộc lộ trong bản mô tả này, nguyên liệu sinh khối có thể được chuyển hóa thành một hoặc nhiều sản phẩm, như năng lượng (ví

dụ, ngoài việc đồng phát như được bộc lộ trong bản mô tả này), các nhiên liệu, các loại thực phẩm và các nguyên liệu. Ví dụ, các chất trung gian và các sản phẩm như các axit hữu cơ, các muối của các axit hữu cơ, các anhydrit, các este của các axit hữu cơ và các nhiên liệu, ví dụ, các nhiên liệu dùng cho động cơ đốt trong hoặc các nguyên liệu dùng cho pin nhiên liệu có thể được tạo ra. Các hệ thống và quy trình được bộc lộ trong bản mô tả này mà có thể sử dụng nguyên liệu là xenluloza và/hoặc lignoxenluloza mà là dễ kiểm, song thường là khó có thể xử lý, ví dụ, các dòng rác thải đô thị và các dòng giấy thải, như các dòng mà bao gồm cả giấy báo, giấy dày gói hàng, giấy uốn sóng hoặc hỗn hợp của chúng.

Các ví dụ cụ thể về các sản phẩm bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, hydro, các loại đường (ví dụ, glucoza, xyloza, arabinoza, manosa, galactosa, fructosa, các disacarit, các oligosacarit và các polysacarit), rượu (ví dụ, rượu monohydric hoặc rượu dihydric, như etanol, n-propanol, isobutanol, sec-butanol, tert-butanol hoặc n-butanol), rượu hydrat hóa hoặc chứa nước (ví dụ, chứa nhiều hơn 10%, 20%, 30% hoặc thậm chí nhiều hơn 40% nước), diesel sinh học, các axit hữu cơ, các hydrocacbon (ví dụ, metan, etan, propan, isobuten, pentan, n-hexan, diesel sinh học, xăng sinh học và hỗn hợp của chúng), các đồng sản phẩm (ví dụ, các protein, như các protein phân giải xenluloza (các enzym) hoặc các protein đơn bào), và các hỗn hợp gồm chất bất kỳ trong số các cách chất này theo cách kết hợp bất kỳ hoặc nồng độ tương đối, và tùy ý kết hợp với các chất phụ gia bất kỳ (ví dụ, các chất phụ gia nhiên liệu). Các ví dụ khác bao gồm axit carboxylic, các muối của axit carboxylic, hỗn hợp gồm axit carboxylic và các muối của axit carboxylic và các este của axit carboxylic (ví dụ, metyl, etyl và các n-propyl este), các keton (ví dụ, axeton), các aldehyt (ví dụ, axetaldehyt), các axit alpha và beta chưa no (ví dụ, axit acrylic) và các olefin (ví dụ, etylen). Rượu khác và các chất dẫn xuất rượu bao gồm propanol, propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,3-propandiol, đường rượu (ví dụ, erytritol, glycol, glyxerol, sorbitol, threitol, arabitol, ribitol, manitol, dulxitol, fuxitol, iditol, isomalt, maltitol, lactitol, xylitol và các polyol khác), và metyl hoặc etyl các este của rượu bất kỳ trong số các rượu này. Các sản phẩm khác bao gồm metyl acrylat, metylmetacrylat, D-axit lactic, L-axit lactic, axit pyruvic, axit poly lactic, axit citric, axit

formic, axit axetic, axit propionic, axit butyric, axit succinic, axit valeric, axit caproic, axit 3-hydroxypropionic, axit palmitic, axit stearic, axit oxalic, axit malonic, axit glutaric, axit oleic, axit linoleic, axit glycolic, axit gama-hydroxybutyric, và hỗn hợp của chúng, các muối của axit bất kỳ trong số các axit này, các hỗn hợp chứa axit bất kỳ trong số các axit này và các muối tương ứng của chúng.

Sự kết hợp bất kỳ của các sản phẩm nêu trên với mỗi sản phẩm khác, và/hoặc của các sản phẩm nêu trên với các sản phẩm khác, mà các sản phẩm khác có thể được tạo ra theo các quy trình được bộc lộ trong bản mô tả này hoặc nói cách khác là, có thể được đóng gói cùng nhau và bán như các sản phẩm. Các sản phẩm có thể được kết hợp, ví dụ, được trộn, được pha hoặc được đồng hòa tan, hoặc được đóng gói một cách đơn giản hoặc được bán cùng nhau.

Sản phẩm bất kỳ trong số các sản phẩm hoặc hỗn hợp gồm các sản phẩm được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được sát trùng hoặc tiệt trùng trước khi bán các sản phẩm, ví dụ, sau khi tinh chế hoặc cách ly hoặc thậm chí sau khi đóng gói, để trung hòa một hoặc nhiều chất tạp nhiễm không mong muốn khả thi mà có thể có mặt trong các sản phẩm. Việc sát trùng có thể được thực hiện bằng bắn phá điện tử, ví dụ, với liều lượng khoảng thấp hơn 20Mrad, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,1Mrad đến 15Mrad, nằm trong khoảng từ 0,5Mrad đến 7Mrad, hoặc nằm trong khoảng từ 1Mrad đến 3Mrad.

Các bước xử lý được bộc lộ trong bản mô tả này có thể tạo ra các dòng phụ phẩm khác nhau hữu dụng để tạo ra hơi và điện để được dùng trong phần khác của nhà máy (đồng phát) hoặc được bán trên thị trường mở. Ví dụ, hơi được tạo ra bằng cách đốt các dòng phụ phẩm có thể được dùng trong quy trình chưng cất. Làm ví dụ khác, điện được tạo ra bằng cách đốt các dòng phụ phẩm có thể được sử dụng để cấp điện cho các máy phát chùm điện tử được dùng trong bước xử lý trước.

Các phụ phẩm được dùng để tạo ra hơi và điện thu được từ nhiều nguồn trong toàn bộ quy trình này. Ví dụ, thủy phân lên men kỵ khí của nước thải có thể tạo ra khí sinh học có lượng lớn metan và lượng nhỏ phế thải sinh khối (bùn cặn). Làm ví dụ khác, các chất rắn sau đường hóa và/hoặc sau chưng cất (ví dụ, lignin chưa chuyển hóa, xenluloza, và

hemixenluloza còn lại từ bước xử lý trước và các quy trình sơ cấp) có thể được sử dụng, ví dụ, được đốt, như nhiên liệu.

Các chất trung gian và các sản phẩm khác, bao gồm thực phẩm và dược phẩm, bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2010/0124583 A1, công bố ngày 20 tháng 5 năm 2010, cấp cho Medoff, toàn bộ nội dung của được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Các sản phẩm có nguồn gốc từ lignin

Sinh khối đã tiêu thụ (ví dụ, nguyên liệu lignoxenluloza đã tiêu thụ) từ việc xử lý lignoxenluloza theo các phương pháp đã được bộc lộ được trồng đợi có được lượng lignin cao và ngoài việc là hữu dụng để tạo ra năng lượng qua việc đốt trong nhà máy đồng phát, có thể có sử dụng như các sản phẩm có giá trị khác. Ví dụ, lignin có thể được dùng như thu được làm chất dẻo, hoặc nó có thể nâng cấp theo cách tổng hợp thành các loại chất dẻo khác. Trong một số trường hợp, nó cũng có thể được chuyển hóa thành các lignosulfonat, mà có thể được sử dụng ở dạng các chất kết dính, các chất phân tán, các chất nhũ hóa hoặc các chất chelat hóa.

Nếu được dùng làm chất kết dính, lignin hoặc lignosulfonat có thể, ví dụ, được sử dụng trong các viên than, trong các loại gốm, để liên kết muối than, để liên kết các loại phân bón và các loại thuốc diệt cỏ, làm chất ngăn bụi, trong việc chế tạo gỗ dán và ván ghép, để liên kết các thức ăn cho động vật, ở dạng chất kết dính dùng cho sợi thủy tinh, ở dạng chất kết dính trong chất sệt linoleum và như chất làm ổn định đất.

Nếu được dùng làm chất phân tán, lignin hoặc các lignosulfonat có thể được sử dụng, ví dụ, hỗn hợp bê tông, đất sét và các loại gốm, các loại chất màu và các chất tạo màu, thuộc da và trong tấm thạch cao.

Nếu được dùng làm chất nhũ hóa, lignin hoặc các lignosulfonat có thể được sử dụng, ví dụ, trong atphan, các chất tạo màu và các loại chất màu, các loại thuốc trừ sâu và các nhũ tương sáp.

Lignin hoặc các lignosulfonat có thể được sử dụng làm chất chelat hóa, ví dụ, các hệ vi dinh dưỡng, các hợp chất làm sạch và các hệ thống xử lý nước, ví dụ, dùng cho nồi hơi và các hệ thống làm nguội.

Đối với việc tạo ra năng lượng, lignin nói chung có hàm lượng năng lượng cao hơn so với holoxenluloza (xenluloza và hemixenluloza) do nó chứa nhiều cacbon hơn so với homoxenluloza. Ví dụ, lignin khô có thể có hàm lượng năng lượng nằm trong khoảng từ 11.000BTU (3,22kwh) đến 12500BTU (3,66kwh) trên mỗi pao (0,45kg), nếu so với 7.000BTU (2,05kwh) đến 8.000BTU (2,34kwh) trên mỗi pao (0,45kg) holoxenluloza. Như vậy, lignin có thể được làm đặc và được chuyển đổi thành các khối và các viên để đốt. Ví dụ, lignin có thể được chuyển hóa thành các viên bằng phương pháp bất kỳ được bộc lộ trong bản mô tả này. Để đốt viên hoặc khối chậm hơn, lignin có thể được tạo liên kết ngang, như tác động liều lượng bức xạ nằm trong khoảng từ 0,5Mrad và 5Mrad. Việc tạo liên kết ngang có thể tạo ra nhân tố tạo hình cháy chậm hơn. Yếu tố hình, như viên hoặc khối, có thể được chuyển hóa thành “than tổng hợp” hoặc than bằng cách hỏa phân với sự không có mặt của không khí, ví dụ, ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 400 độ C đến 950 độ C. Trước khi hỏa phân, có thể mong muốn tạo liên kết ngang lignin để duy trì độ liên cấu trúc.

Đường hóa

Để chuyển hóa nguyên liệu thành dạng mà có thể được xử lý một cách dễ dàng, xenluloza chứa glucan hoặc xylan trong nguyên liệu có thể được thủy phân thành các hydrat cacbon có phân tử lượng thấp, như các loại đường, bằng tác nhân đường hóa, ví dụ, enzym hoặc axit, quy trình được gọi là đường hóa. Sau đó, các hydrat cacbon có phân tử lượng thấp được sử dụng, ví dụ, trong các nhà máy sản xuất hiện có, như nhà máy protein đơn bào, nhà máy sản xuất enzym, hoặc nhà máy nhiên liệu, ví dụ, nhà máy sản xuất etanol.

Nguyên liệu có thể được thủy phân bằng cách sử dụng enzym, ví dụ, bằng cách kết hợp các nguyên liệu và enzym trong dung môi, ví dụ, trong dung dịch nước.

Theo cách khác, các enzym có thể được cung cấp bởi các sinh vật mà phá vỡ sinh khối, như xenluloza và/hoặc phần lignin của sinh khối, chứa hoặc tạo ra các xenluloza phân giải enzym khác nhau (các xenlulaza), các ligninaza hoặc các chất chuyển hóa thoái biến sinh khối phân tử nhỏ khác nhau. Các enzym này có thể là phức gồm các enzym mà tác động hiệp đồng để làm thoái biến tinh thể xenluloza hoặc phần lignin của sinh khối. Các ví dụ về các xenluloza phân giải enzym bao gồm: các endoglucanaza, các xenlobiohydrolaza, và các xenlobiaza (các beta-glucosidaza).

Trong khi đường hóa, chất nền xenluloza ban đầu có thể được thủy phân bởi các endoglucanaza ở các vị trí ngẫu nhiên tạo ra các chất trung gian oligomeric. Các chất này trung gian sau đó là các chất nền để tách exo các glucanaza như xenlobiohydrolaza để tạo ra xenlobioza từ các đầu của polyme xenluloza. Xenlobioza là đime đã liên kết 1,4 hòa tan trong nước của glucoza. Cuối cùng, xenlobiaza phân cắt xenlobioza để tạo ra glucoza. Hiệu suất (ví dụ, thời gian thủy phân và/hoặc hoàn thành việc thủy phân) của quy trình này phụ thuộc vào độ khó xử lý của nguyên liệu xenluloza.

Do đó, các nguyên liệu sinh khối được xử lý có thể được đường hóa, nói chung bằng cách kết hợp nguyên liệu và enzym xenlulaza trong môi trường chất lưu, ví dụ, dung dịch nước. Trong một số trường hợp, nguyên liệu được làm sôi, được ngâm, hoặc được nấu trong nước nóng trước khi đường hóa, như đã được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2012/0100577 A1 của Medoff và Masterman, công bố ngày 26 tháng 4 năm 2012, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào bản mô tả này.

Bước xử lý đường hóa có thể là được thực hiện hoàn toàn hoặc một phần trong bình (ví dụ, bình có thể tích của ít nhất 4000l, 40.000l, hoặc 500.000l) trong nhà máy sản xuất, và/hoặc có thể là được thực hiện hoàn toàn hoặc một phần trên đường vận chuyển, ví dụ, trong ô tô ray, xe xi tec, hoặc trong tàu chở cỡ lớn hoặc trên boong tàu. Thời gian cần thiết cho việc hoàn thành đường hóa sẽ phụ thuộc vào các điều kiện xử lý và nguyên liệu chứa hydrat cacbon và enzym được sử dụng. Nếu việc đường hóa được thực hiện trong nhà máy sản xuất trong các điều kiện kiểm soát, xenluloza có thể gần như được chuyển hóa hoàn toàn thành đường, ví dụ, glucoza nằm trong khoảng thời gian 12 giờ

đến 96 giờ. Nếu việc đường hóa được thực hiện một phần hoặc hoàn toàn trên đường vận chuyển, đường hóa có thể kéo dài hơn.

Nói chung, tốt hơn nếu hỗn hợp trong bình được trộn trong khi đường hóa, ví dụ, bằng cách sử dụng trộn tia như đã được bộc lộ trong đơn Quốc tế số PCT/US2010/035331, nộp ngày 18 tháng 5 năm 2010, mà đã được công bố bằng tiếng Anh với số công bố WO 2010/135380 và chỉ định Mỹ, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Bổ sung các chất hoạt động bề mặt có thể nâng cao tốc độ đường hóa. Các ví dụ về chất hoạt động bề mặt bao gồm chất hoạt động bề mặt không ion, như các chất hoạt động bề mặt polyetylen glycol Tween® 20 hoặc Tween® 80, các chất hoạt động bề mặt ion, hoặc các chất hoạt động bề mặt lưỡng tính.

Nói chung, tốt hơn nếu nồng độ của dung dịch đường tạo ra từ đường hóa là tương đối cao, ví dụ, cao hơn 40%, hoặc cao hơn 50%, 60%, 70%, 80%, 90% hoặc thậm chí cao hơn 95% trọng lượng. Nước có thể được loại bỏ, ví dụ, bằng cách làm bay hơi, để tăng nồng độ của dung dịch đường. Cách này làm giảm thể tích cần được vận chuyển, và còn ức chế sự phát triển của vi khuẩn trong dung dịch.

Theo cách khác, dung dịch đường có nồng độ thấp hơn có thể được sử dụng, trong trường hợp đó có thể mong muốn được bổ sung chất phụ gia diệt vi khuẩn, ví dụ, kháng sinh phổ rộng, ở nồng độ thấp, ví dụ, nằm trong khoảng từ 50ppm đến 150ppm. Kháng sinh thích hợp khác bao gồm amphotericin B, ampicillin, chloramphenicol, ciprofloxacin, gentamicin, hygromycin B, kanamycin, neomycin, penicillin, puromycin, streptomycin. Kháng sinh sẽ ức chế sự sinh trưởng của vi sinh vật trong khi vận chuyển và bảo quản, và có thể được sử dụng ở nồng độ thích hợp, ví dụ, nằm trong khoảng từ 15ppm và 1000ppm theo trọng lượng, ví dụ, nằm trong khoảng từ 25ppm đến 500ppm, hoặc nằm trong khoảng từ 50ppm đến 150ppm. Nếu muốn, kháng sinh có thể được đưa vào ngay cả khi nồng độ đường là tương đối cao. Theo cách khác, các chất phụ gia khác có các đặc tính bảo quản diệt khuẩn có thể được sử dụng. Tốt hơn, nếu các phụ gia diệt khuẩn là ở cấp thực phẩm.

Dung dịch có nồng độ tương đối cao có thể thu được bằng cách hạn chế lượng nước được bổ sung vào nguyên liệu chứa hydrat cacbon có enzym. Nồng độ có thể được kiểm soát, ví dụ, bằng cách kiểm soát cách mà việc đường hóa diễn ra. Ví dụ, nồng độ có thể được gia tăng bằng cách bổ sung nhiều nguyên liệu chứa hydrat cacbon hơn vào dung dịch. Để duy trì đường đang được tạo ra trong dung dịch, chất hoạt động bề mặt có thể được bổ sung vào, ví dụ, một trong số các chất nêu trên. Độ hòa tan cũng có thể tăng bằng cách tăng nhiệt độ của dung dịch. Ví dụ, dung dịch có thể được duy trì ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40 độ C đến 50 độ C, từ 60 độ C đến 80 độ C, hoặc thậm chí cao hơn.

Tác nhân đường hóa

Các xenluloza phân giải enzym thích hợp bao gồm các xenlulaza từ các loài thuộc các giống *Bacillus*, *Coprinus*, *Myceliophthora*, *Cephalosporium*, *Scytalidium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Pseudomonas*, *Humicola*, *Fusarium*, *Thielavia*, *Acremonium*, *Chrysosporium* và *Trichoderma*, đặc biệt là các loài tạo ra bởi chủng được chọn từ giống *Aspergillus* (xem, ví dụ: công bố đơn yêu cầu cấp patent châu Âu số 0 458 162), *Humicola insolens* (còn được phân loại là *Scytalidium thermophilum*, ví dụ xem: patent Mỹ số 4,435,307), *Coprinus cinereus*, *Fusarium oxysporum*, *Myceliophthora thermophila*, *Meripilus giganteus*, *Thielavia terrestris*, *Acremonium sp.* (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, *A. persicinum*, *A. acremonium*, *A. brachypenium*, *A. dichromosporum*, *A. obclavatum*, *A. pinkertoniae*, *A. roseogriseum*, *A. incoloratum*, và *A. furatum*). Các chủng được ưu tiên bao gồm *Humicola insolens* DSM 1800, *Fusarium oxysporum* DSM 2672, *Myceliophthora thermophila* CBS 117.65, *Cephalosporium sp.* RYM-202, *Acremonium sp.* CBS 478.94, *Acremonium sp.* CBS 265.95, *Acremonium persicinum* CBS 169.65, *Acremonium acremonium* AHU 9519, *Cephalosporium sp.* CBS 535.71, *Acremonium brachypenium* CBS 866.73, *Acremonium dichromosporum* CBS 683.73, *Acremonium obclavatum* CBS 311.74, *Acremonium pinkertoniae* CBS 157.70, *Acremonium roseogriseum* CBS 134.56, *Acremonium incoloratum* CBS 146.62, và *Acremonium furatum* CBS 299.70H. Các xenluloza phân giải enzym còn có thể thu được

từ *Chrysosporium*, tốt hơn là chủng *Chrysosporium lucknowense*. Các chủng bổ sung mà có thể được sử dụng bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, *Trichoderma* (cụ thể là *T. viride*, *T. reesei*, và *T. koningii*), *Bacillus* kiềm tính (ví dụ, xem patent Mỹ số 3,844,890 và patent châu Âu số 0 458 162), và *Streptomyces* (xem, ví dụ: công bố đơn yêu cầu cấp patent châu Âu số 0 458 162).

Ngoài ra hoặc kết hợp với các enzym, axit, bazơ và các hóa chất khác (ví dụ, các chất oxy hóa) có thể được dùng để đường hóa nguyên liệu lignoxenluloza và nguyên liệu xenluloza. Các chất này có thể được dùng kết hợp hoặc theo trình tự bất kỳ (ví dụ, trước, sau khi và/hoặc trong khi bổ sung enzym). Ví dụ, các axit vô cơ mạnh có thể được sử dụng (ví dụ, HCl, H₂SO₄, H₃PO₄) và các bazơ mạnh (ví dụ, NaOH, KOH).

Các loại đường

Trong các quy trình được bộc lộ trong bản mô tả này, ví dụ, sau khi đường hóa, các loại đường (ví dụ, glucoza và xyloza) có thể được phân tách và/hoặc tinh chế. Ví dụ, các loại đường có thể được phân tách và/hoặc tinh chế bằng cách làm kết tủa, kết tinh, sắc ký (ví dụ, sắc ký mô phỏng tầng di chuyển, sắc ký áp suất sắc ký cao), thẩm tách điện, ly tâm, chiết, phương pháp tách bất kỳ khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, và kết hợp chúng.

Hydro hóa và biến nạp hóa học khác

Các bước xử lý được bộc lộ trong bản mô tả này có thể bao gồm hydro hóa. Ví dụ, glucoza và xyloza có thể được hydro hóa thành sorbitol và xylitol. Hydro hóa có thể được hoàn thành bằng cách sử dụng chất xúc tác (ví dụ, Pt/gama-Al₂O₃, Ru/C, Raney Niken, hoặc các chất xúc tác khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này) kết hợp với H₂ ở áp suất cao (ví dụ, nằm trong khoảng từ 10 psi (68,94kPa) đến 12000 psi (82,73Mpa)). Các loại biến nạp hóa học khác của các sản phẩm từ các quy trình được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được sử dụng, ví dụ, sự tạo ra các sản phẩm có nguồn gốc từ đường hữu cơ (ví dụ, furfural và các sản phẩm có nguồn gốc từ furfural). Các biến nạp hóa học của các sản

phẩm có nguồn gốc từ đường được bộc lộ trong USSN 13/934,704 nộp ngày 3 tháng 7 năm 2013, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Lên men

Nấm men và vi khuẩn *Zymomonas*, chẳng hạn, có thể được sử dụng để lên men hoặc chuyển đổi đường thành rượu. Vi sinh vật khác được bàn luận dưới đây. Độ pH tối ưu để lên men nằm trong khoảng từ độ pH 4 đến 7. Ví dụ, độ pH tối ưu đối với nấm men nằm trong khoảng từ độ pH 4 đến 5, trong khi độ pH tối ưu đối với *Zymomonas* nằm trong khoảng từ độ pH 5 đến 6. Thời gian lên men thông thường là khoảng 24 giờ đến 168 giờ (ví dụ, 24 giờ đến 96 giờ) với nhiệt độ trong khoảng 20°C đến 40°C (ví dụ, 26°C đến 40°C), tuy nhiên vi sinh vật ưa nhiệt ưa nhiệt độ cao hơn.

Theo một số phương án, ví dụ, khi các sinh vật kỵ khí được sử dụng, ít nhất một phần của việc lên men được thực hiện với sự không có mặt của oxy, ví dụ, trong lớp áo khí trơ như N₂, Ar, He, CO₂ hoặc hỗn hợp của chúng. Ngoài ra, hỗn hợp này có thể có sự làm sạch ổn định bằng khí trơ thổi qua bình này trong một phần hoặc toàn bộ việc lên men. Trong một số trường hợp, điều kiện kỵ khí, có thể đạt được hoặc duy trì do việc tạo ra cacbon đioxit trong khi lên men và không cần bổ sung thêm khí trơ.

Theo một số phương án, toàn bộ hoặc một phần của quy trình lên men có thể bị ngắt trước khi đường có phân tử lượng thấp được chuyển hóa hoàn toàn thành sản phẩm (ví dụ, etanol). Các sản phẩm lên men trung gian bao gồm đường và các hydrat cacbon có nồng độ cao. Các loại đường và các hydrat cacbon có thể được phân tách qua phương tiện bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Các sản phẩm lên men trung gian này có thể được dùng để điều chế thực phẩm dành cho tiêu dùng của người hoặc động vật. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các sản phẩm lên men trung gian có thể được xay thành cỡ hạt mịn trong máy nghiền cỡ phòng thí nghiệm làm bằng thép không gỉ để tạo ra chất nền dạng bột. Trộn tia có thể được áp dụng trong khi lên men, và trong một số trường hợp đường hóa và lên men được thực hiện trong cùng bình.

Các chất dinh dưỡng đối với vi sinh vật có thể được bổ sung vào trong khi đường hóa và/hoặc lên men, ví dụ, các gói dinh dưỡng trên thiết bị thực phẩm đã được bộc lộ

trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2012/0052536, nộp ngày 15 tháng 7 năm, 2011, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

“Lên men” bao gồm các phương pháp và các sản phẩm mà được bộc lộ trong các đơn Quốc tế số PCT/US2012/71093 công bố ngày 27 tháng 6 năm 2013, PCT/US2012/71907 công bố ngày 27 tháng 6 năm 2012, và PCT/US2012/71083 công bố ngày 27 tháng 6 năm 2012, toàn bộ nội dung của chúng được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Các thùng lên men di động có thể được sử dụng, như đã được bộc lộ trong đơn Quốc tế số PCT/US2007/074028 (đã được nộp ngày 20 tháng 7 năm 2007, đã được công bố bằng tiếng Anh với số WO 2008/011598 và chỉ định Mỹ) và đã được cấp patent Mỹ số 8,318,453, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây. Tương tự, thiết bị đường hóa có thể lãdi động. Ngoài ra, đường hóa và/hoặc lên men có thể được thực hiện một phần hoặc hoàn toàn trên đường vận chuyển.

Tác nhân lên men

Các vi sinh vật được dùng trong lên men có thể là vi sinh vật có trong tự nhiên và/hoặc vi sinh vật đã được xử lý. Ví dụ, vi sinh vật có thể là vi khuẩn (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, ví dụ, vi khuẩn phân giải xenluloza), nấm, (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, ví dụ, nấm men), thực vật, sinh vật nguyên sinh, ví dụ, động vật nguyên sinh hoặc sinh vật đơn bào dạng nấm (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, ví dụ, nấm nhót), hoặc tảo. Khi các sinh vật là tương thích, các hỗn hợp gồm các sinh vật có thể được sử dụng.

Vi sinh vật lên men thích hợp có khả năng chuyển hóa các hydrat cacbon, như glucoza, fructoza, xyloza, arabinoza, mannoza, galactoza, các oligosacarit hoặc các polysacarit thành các sản phẩm lên men. Vi sinh vật lên men bao gồm chủng thuộc các giống *Saccharomyces spp.* (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, *S. Cerevisiae* (men bánh mỳ), *S. Distaticus*, *S. Uvarum*), các giống *Kluyveromyces*, (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, *K. Marxianus*, *K. Fragilis*), các giống *Candida* (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, *C. Pseudotropicalis*, và *C. Brassicae*), *Pichiastipitis* (họ của *Candida shehatae*), các giống *Clavispora* (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, *C. Lusitaniae* và

C. Opuntiae), các giống *Pachysolen* (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, *P. Tannophilus*), các giống *Bretannomyces* (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, ví dụ, *B. Clausenii* (Philippidis, G. P., 1996, *Cellulose bioconversion technology*, trong tài liệu: *Handbook on Bioetanol: Production and Utilization*, Wyman, C.E., ed., Taylor & Francis, Washington, DC, 179-212)). Vi sinh vật thích hợp khác bao gồm, ví dụ, *Zymomonasmobilis*, *Clostridium spp.* (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, *C. Thermocellum* (Philippidis, 1996, nêu trên), *C. Saccharobutylaxetonicum*, *C. Tyrobutyricum*, *C. Saccharobutylicum*, *C. Puniceum*, *C. Beijernckii*, và *C. Axetobutylicum*), *Moniliella spp.* (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, *M. Pollinis*, *M. Tomentosa*, *M. Madida*, *M. Nigrescens*, *M. Oedocephali*, *M. Megachiliensis*), *Yarrowia lipolytica*, *Aureobasidium sp.*, *Trichosporonoides sp.*, *Trigonopsis variabilis*, *Trichosporon sp.*, *Moniliellaacetoabutans sp.*, *Typhula variabilis*, *Candida magnoliae*, *Ustilaginomycetes sp.*, *Pseudozyma tsukubaensis*, các loài nấm men thuộc giống *Zygosaccharomyces*, *Debaryomyces*, *Hansenula* và *Pichia*, và nấm mốc thuộc giống dematioid *Torula* (ví dụ, *T. Corallina*).

Vi sinh vật khác nữa bao gồm nhóm *Lactobacillus*. Các ví dụ bao gồm *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus coryniformis*, ví dụ, *Lactobacillus coryniformissubspecies torquens*, *Lactobacillus pentosus*, *Lactobacillus brevis*. Vi sinh vật khác bao gồm *Pediococcus penosaceus*, *Rhizopus oryzae*.

Nhiều sinh vật, như vi khuẩn, nấm men và nấm mốc, có thể được dùng để lên men các sản phẩm có nguồn gốc sinh khối như các loại đường và rượu thành axit succinic và các sản phẩm tương tự. Ví dụ, các sinh vật có thể được chọn từ: *Actinobacillus succinogenes*, *Anaerobiospirillum succiniciproducens*, *Mannheimia succiniciproducens*, *Ruminococcus flaverfaciens*, *Ruminococcus albus*, *Fibrobacter succinogenes*, - *Bacteroides fragilis*, *Bacteroides ruminicola*, *Bacteroides amylophilus*, *Bacteriodes succinogenes*, *Mannheimia succiniciproducens*, *Corynebacterium glutamicum*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, *Byssoschlamys nivea*, *Lentinus degener*, *Paecilomyces varioti*, *Penicillium viniferum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Enterococcus*

faecali, *Prevotella ruminicolas*, *Debaryomyces hansenii*, *Candida catenulate* VKM Y-5, *C. mycoderma* VKM Y-240, *C. Rugosa* VKM Y-67, *C. Paludigena* VKM Y-2443, *C. Utilis* VKM Y-74, *C. Utilis* 766, *C. Zeylanoides* VKM Y-6, *C. Zeylanoides* VKM Y-14, *C. Zeylanoides* VKM Y-2324, *C. Zeylanoides* VKM Y-1543, *C. Zeylanoides* VKM Y-2595, *C. Valida* VKM Y-934, *Kluyveromyces wickerhamii* VKM Y-589, *Pichia anomala* VKM Y-118, *P. Besseyi* VKM Y-2084, *P. Media* VKM Y-1381, *P. Guilliermondii* H-P-4, *P. Guilliermondii* 916, *P. Inositovora* VKM Y-2494, *Saccharomyces cerevisiae* VKM Y-381, *Torulopsis candida* 127, *T. Candida* 420, *Yarrowia lipolytica* 12a, *Y. Lipolytica* VKM Y-47, *Y. Lipolytica* 69, *Y. Lipolytica* VKM Y-57, *Y. Lipolytica* 212, *Y. Lipolytica* 374/4, *Y. Lipolytica* 585, *Y. Lipolytica* 695, *Y. Lipolytica* 704, và các hỗn hợp gồm các sinh vật này.

Nhiều chủng vi sinh vật trong số này đã sẵn có phổ biến, có thể mua được trên thị trường hoặc thông qua các tổ chức gửi lưu như ATCC (American Type Culture Collection, Manassas, Virginia, Mỹ), NRRL (Agricultural Research Service Culture Collection, Peoria, Illinois, Mỹ), hoặc DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH, Braunschweig, Đức), chỉ số ít được nêu tên.

Các nấm men có bán sẵn trên thị trường bao gồm, ví dụ, RED STAR®/Lesaffre Etanol Red (do Red Star/Lesaffre, Mỹ cung cấp), FALI® (do Fleischmann's Yeast, một bộ phận của Burns Philip Food Inc., Mỹ cung cấp), SUPERSTART® (do Alltech, nay là Lalemand cung cấp), GERT STRAND® (do Gert Strand AB, Thụy điển cung cấp) và FERMOL® (do DSM Specialties cung cấp).

Chưng cất

Sau khi lên men, các chất lưu thu được có thể được chưng cất bằng cách sử dụng, ví dụ, “cột bia” tách etanol và rượu khác từ đại đa số nước và cặn rắn còn lại. Hơi ra khỏi cột bia có thể, ví dụ, là 35% theo trọng lượng etanol và có thể được nạp vào cột tinh cất. Hỗn hợp gồm etanol (92,5%) gần như đồng sôi và nước ra khỏi cột tinh cất có thể được tinh chế thành etanol tinh khiết (99,5%) bằng cách sử dụng rây phân tử pha hơi. Các đáy cột bia có thể được chuyển đến tác động thứ nhất của thiết bị làm bay hơi ba tác động.

Cột tinh cất thiết bị ngưng hồi lưu có thể tạo ra nhiệt đối với tác động thứ nhất này. Sau khi tác động thứ nhất, các chất rắn có thể được tách bằng cách sử dụng máy ly tâm và làm khô trong máy sấy kiểu quay. Một phần (25%) của dòng ly tâm có thể được quay vòng để lên men và phần còn lại được đưa đến tác động thứ hai và tác động thứ ba. Hầu hết dịch ngưng tụ hơi có thể đưa trở lại vào quy trình này như dịch ngưng tụ tương đối sạch có một phần nhỏ được tách đến bước xử lý nước thải để ngăn ngừa sự tích tụ của các hợp chất có nhiệt độ sôi thấp.

NGUYÊN LIỆU CHỨA HYDROCACBON

Trong các phương án khác áp dụng các phương pháp và các hệ thống được bộc lộ trong bản mô tả này, các nguyên liệu chứa hydrocacbon có thể được xử lý. Quy trình bất kỳ được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được dùng để xử lý nguyên liệu chứa hydrocacbon bất kỳ đã bộc lộ trong bản mô tả này. Thuật ngữ “nguyên liệu chứa hydrocacbon” được dùng trong bản mô tả này dự định bao gồm cát chứa dầu, điệp thạch chứa dầu, cát chứa nhựa, bụi than, bùn than, bitum, các loại khác của than, và các nguyên liệu tổng hợp và có trong tự nhiên mà bao gồm cả các thành phần hydrocacbon và chất rắn. Chất rắn có thể bao gồm đá, cát, đất sét, đá quặng, phù sa, bùn khoan, hoặc chất hữu cơ và/hoặc vô cơ rắn khác. Thuật ngữ còn có thể bao gồm các phế phẩm như phế thải khoan và các phụ phẩm, phế thải và các phụ phẩm lọc dầu, hoặc các phế phẩm khác chứa các thành phần hydrocacbon, như lớp ộp và phủ atphan, mặt đường atphan, v.v..

Theo các phương án khác nữa áp dụng các phương pháp và các hệ thống được bộc lộ trong bản mô tả này, gỗ và sản phẩm chứa gỗ có thể được xử lý. Ví dụ, các sản phẩm gỗ xẻ có thể được xử lý, ví dụ các loại bảng, các tấm, các lớp mỏng, các dầm gỗ, ván ép, các vật liệu hỗn hợp, gỗ cắt thô, gỗ mềm và gỗ cứng. Ngoài ra, cây cắt, cây bụi, vụn gỗ, mùn cưa, rễ, vỏ, các gốc cây, gỗ phân hủy và nguyên liệu sinh khối chứa gỗ khác có thể được xử lý.

Hệ thống vận chuyển

Các hệ thống vận chuyển khác nhau có thể được sử dụng để vận chuyển nguyên liệu sinh khối, ví dụ, như được bàn luận, đến khung vòm, và dưới chùm điện tử trong khung vòm. Các băng chuyền mang tính minh họa là các băng tải, các băng chuyền khí nén, các băng truyền trực vít, các xe kéo, các đoàn tàu, các đoàn tàu hoặc các xe kéo trên thanh ray, máy nâng, máy xúc gàu trước, máy xúc gàu ngược, máy cầu, các thiết bị nạo khác và các gàu xúc, xe tải, và các cơ cấu quăng có thể được sử dụng. Ví dụ, các băng chuyền rung có thể được dùng trong các quy trình khác nhau được bộc lộ trong bản mô tả này. Các băng chuyền rung được bộc lộ trong đơn quốc tế PCT/US2013/64289 nộp ngày 10 tháng 10 năm 2013, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Các băng chuyền rung là đặc biệt hữu dụng để rải nguyên liệu và tạo ra lớp đồng đều trên bề mặt máng của băng chuyền. Ví dụ, nguyên liệu ban đầu có thể tạo ra đồng nguyên liệu mà có thể cao ít nhất bốn bộ (ví dụ, ít nhất khoảng 3 bộ (91,44cm), ít nhất khoảng 2 bộ (60,96cm), ít nhất khoảng 1 bộ (30,48cm), ít nhất khoảng 6 inơ (152,4mm), ít nhất khoảng 5 inơ (127mm), ít nhất khoảng, 4 inơ (101,6mm), ít nhất khoảng 3 inơ (76,2mm), ít nhất khoảng 2 inơ (50,8mm), ít nhất khoảng 1 inơ, ít nhất khoảng ½ inơ (12,7mm)) và kéo ngang nhỏ hơn chiều rộng của băng chuyền (ví dụ, nhỏ hơn khoảng 10%, nhỏ hơn khoảng 20%, nhỏ hơn khoảng 30%, nhỏ hơn khoảng 40%, nhỏ hơn khoảng 50%, nhỏ hơn khoảng 60%, nhỏ hơn khoảng 70%, nhỏ hơn khoảng 80%, nhỏ hơn khoảng 90%, nhỏ hơn khoảng 95%, nhỏ hơn khoảng 99%). Băng chuyền rung có thể rải nguyên liệu để kéo ngang toàn bộ chiều rộng của máng băng chuyền và có độ dày đồng đều, tốt hơn là như nêu trên. Trong một số trường hợp, phương pháp rải bổ sung có thể là hữu ích. Ví dụ, thiết bị rải như thiết bị rải kiểu thả, thiết bị rải kiểu giọt (ví dụ, CHRISTY SPREDERTM) hoặc tổ hợp của chúng có thể được sử dụng để thả (ví dụ, đặt, rót, chảy tràn, và/hoặc vẩy) nguyên liệu trên diện tích rộng. Tùy ý, thiết bị rải có thể phân phối sinh khối như màn tưới hoặc giàn tưới rộng lên trên băng chuyền rung. Ngoài ra, băng chuyền thứ hai, nằm trước so với băng chuyền thứ nhất (ví dụ, băng chuyền thứ nhất được dùng trong chiều xạ của nguyên liệu), có thể thả sinh khối lên trên băng chuyền thứ nhất, khi băng chuyền thứ hai có thể có chiều rộng ngang với hướng vận chuyển nhỏ hơn băng chuyền thứ nhất. Cụ thể, khi băng chuyền thứ hai là băng chuyền rung, nguyên liệu

được rải nhờ hoạt động của băng chuyền thứ nhất và thứ hai. Theo một số phương án tùy chọn, băng chuyền thứ hai kết thúc ở cửa xả cắt chéo ngang (ví dụ, cắt chéo với tỷ lệ giữa 4:1) sao cho nguyên liệu có thể được thả như màn rộng (ví dụ, rộng hơn so với chiều rộng của băng chuyền thứ hai) lên trên băng chuyền thứ nhất. diện tích thả ban đầu của sinh khối do thiết bị rải (ví dụ, thiết bị rải kiểu thả, thiết bị rải thả, băng chuyền, hoặc băng chuyền rung cắt ngang) có thể kéo ngang toàn bộ chiều rộng của băng chuyền rung thứ nhất, hoặc nó có thể kéo ngang một phần của chiều rộng này. Một khi được thả lên trên băng chuyền, nguyên liệu còn được rải một cách đồng đều hơn nhờ chuyển động rung của băng chuyền khiến cho, tốt hơn là, toàn bộ chiều rộng của băng chuyền được bọc bằng lớp sinh khối đồng đều. Theo một số phương án tổ hợp các thiết bị rải có thể được sử dụng. Một số phương pháp rải nguyên liệu được bộc lộ trong patent Mỹ số 7,153,533, nộp ngày 23 tháng 7 năm 2002 và công bố ngày 26 tháng 12 năm 2006, toàn bộ nội dung của tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Nói chung, tốt hơn nếu vận chuyển nguyên liệu càng nhanh càng tốt qua chùm điện tử để tối đa hóa năng suất. Ví dụ, nguyên liệu có thể được vận chuyển ở các tốc độ ít nhất 1 bộ (30,48cm)/phút, ví dụ, ít nhất bằng 2 bộ /phút (60,96cm/phút), ít nhất bằng 3 bộ/phút (91,44cm/phút), ít nhất 4 bộ (121,92cm)/phút, ít nhất 5 bộ/phút (152,4cm/phút), ít nhất 10 bộ /phút (304,8cm/phút), ít nhất 15 bộ/phút (457,2cm/phút), ít nhất bằng 20 bộ/phút (609,6cm/phút), ít nhất bằng 25 bộ (762cm)/phút, ít nhất bằng 30 bộ/phút (914,4cm/phút), ít nhất 40 bộ/phút (1219,2cm/phút), ít nhất 50 bộ/phút (1524cm/phút), ít nhất 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), ít nhất 70 bộ/phút, ít nhất 80 bộ/phút, ít nhất 90 bộ/phút. Tốc độ vận chuyển liên quan đến cường độ dòng điện của chùm và liều lượng chiếu xạ đích, ví dụ, đối với sinh khối có độ dày $\frac{1}{4}$ inơ (6,35mm) rải trên băng chuyền rộng 5,5 bộ (167,64cm) và 100mA, băng chuyền có thể dịch chuyển khoảng 20 bộ/phút (609,6cm/phút) để tạo ra liều lượng chiếu xạ có ích (ví dụ, khoảng 10Mrad cho mỗi lượt), ở 50mA băng chuyền có thể dịch chuyển khoảng 10 bộ/phút (304,8cm/phút) để tạo ra gần như cùng liều lượng chiếu xạ.

Tốc độ mà ở đó nguyên liệu có thể được vận chuyển phụ thuộc vào hình dạng và khối lượng của nguyên liệu đang được vận chuyển, và việc xử lý mong muốn. Các

nguyên liệu đang chảy ví dụ, các hạt nguyên liệu, đặc biệt tuân theo việc vận chuyển bởi các băng chuyền rung. Các tốc độ vận chuyển có thể, ví dụ, là, ít nhất 100pao (45,36kg)/giờ (ví dụ, ít nhất 500pao (226,79kg)/giờ, ít nhất 1000pao/giờ (453,59 kg/giờ), ít nhất bằng 2000pao/giờ (907,17kg/giờ), ít nhất bằng 3000pao/giờ (1360,77kg/giờ), ít nhất 4000pao (1814,37kg)/giờ, ít nhất 5000pao/giờ (2267,96kg/giờ), ít nhất 10000pao/giờ (4535,92kg/giờ), ít nhất 15000pao/giờ (6803,88kg/giờ), hoặc thậm chí ít nhất bằng 25000pao/giờ (11339,80kg/giờ)). Một số tốc độ vận chuyển thông thường có thể nằm trong khoảng từ 1000pao/giờ (453,59kg/giờ) đến 10000pao/giờ (4535,92kg/giờ), (ví dụ, nằm trong khoảng từ 1000pao (453,59kg)/giờ đến 8000pao/giờ (3628,73kg/giờ)), nằm trong khoảng từ 2000pao/giờ (907,17kg/giờ) đến 7000pao/giờ (3175,14kg/giờ), nằm trong khoảng từ 2000pao/giờ (907,17kg/giờ) đến 6000pao (2721,55kg)/ giờ, nằm trong khoảng từ 2000pao/giờ (907,17kg/giờ) đến 5000pao/giờ (2267,96kg/giờ), nằm trong khoảng từ 2000pao/giờ (907,17kg/giờ) đến 4500pao (2041,16kg)/giờ, nằm trong khoảng từ 1500pao/giờ (680,37kg/giờ) đến 5000pao/giờ (2267,96kg/giờ), nằm trong khoảng từ 3000pao/giờ (1360,77kg/giờ) đến 7000pao/giờ (3175,14kg/giờ), nằm trong khoảng từ 3000pao/giờ (1360,77kg/giờ) đến 6000pao (2721,55kg)/ giờ, nằm trong khoảng từ 4000pao (1814,37kg)/giờ đến 6000pao (2721,55 kg/giờ) và nằm trong khoảng từ 4000pao (1814,37kg)/giờ đến 5000pao/giờ (2267,96kg/giờ)). Các tốc độ vận chuyển thông thường phụ thuộc vào tỷ trọng của nguyên liệu. Ví dụ, đối với sinh khối có mật độ khoảng 35pao/ft³, và tốc độ vận chuyển khoảng 5000pao/giờ (2267,96kg/giờ), nguyên liệu được vận chuyển ở tốc độ khoảng 143 ft³ (4,05m³)/giờ, nếu nguyên liệu có độ dày ¼” (6,35mm) và nằm trong máng có chiều rộng 5,5 bộ (167,64cm), nguyên liệu được vận chuyển ở tốc độ khoảng 1250 bộ (381m)/giờ (khoảng 21 bộ (6,4m)/phút). Do đó, tốc độ vận chuyển nguyên liệu biến thiên mạnh mẽ. Tốt hơn, nếu ví dụ, lớp sinh khối dày ¼” (6,35mm), được vận chuyển ở tốc độ nằm trong khoảng từ 5 bộ/phút (152,4cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút) (ví dụ, nằm trong khoảng từ 5 bộ/phút (152,4cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 6 bộ/phút (182,88cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 7 bộ/phút (213,36/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 8

bộ/phút (243,84/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 9 bộ/phút
 (247,32cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 10 bộ/phút
 (304,8cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 11 bộ/phút
 (335,28cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 12 bộ/phút
 (365,76cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 13 bộ/phút
 (396,24cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 14 bộ/phút
 (426,72cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 15 bộ/phút
 (457,2cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 20 bộ/phút
 (609,6cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 30 bộ/phút
 (914,4cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 40 bộ/phút
 (1219,2cm/phút) đến 100 bộ/phút (3048cm/phút), nằm trong khoảng từ 2 bộ/phút
 (60,96cm/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 3 bộ/phút
 (91,44cm/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 5 bộ/phút
 (152,4cm/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 6 bộ/phút
 (182,88cm/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 7 bộ/phút
 (213,36/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 8 bộ/phút
 (243,84/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 9 bộ/phút
 (247,32cm/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 10 bộ/phút
 (304,8cm/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 15 bộ/phút
 (457,2cm/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 20 bộ/phút
 (609,6cm/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 30 bộ/phút
 (914,4cm/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 40 bộ/phút
 (1219,2cm/phút) đến 60 bộ/phút (1828,8cm/phút), nằm trong khoảng từ 2 bộ/phút
 (60,96cm/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút), nằm trong khoảng từ 3 bộ/phút
 (91,44cm/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút), nằm trong khoảng từ 5 bộ/phút
 (152,4cm/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút), nằm trong khoảng từ 6 bộ/phút
 (182,88cm/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút), nằm trong khoảng từ 7 bộ/phút
 (213,36/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút), nằm trong khoảng từ 8 bộ/phút
 (243,84/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút), nằm trong khoảng từ 9 bộ/phút

(247,32cm/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút), nằm trong khoảng từ 10 bộ/phút (304,8cm/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút), nằm trong khoảng từ 15 bộ/phút (457,2cm/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút), nằm trong khoảng từ 20 bộ/phút (609,6cm/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút), nằm trong khoảng từ 30 bộ/phút (914,4cm/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút), nằm trong khoảng từ 40 bộ/phút (1219,2cm/phút) đến 50 bộ/phút (1524cm/phút). Tốt hơn là, nguyên liệu được vận chuyển ở tốc độ không đổi, ví dụ, giúp duy trì mức độ chiếu xạ không đổi của nguyên liệu khi nó đi bên dưới chùm điện tử (ví dụ, màn xói, trường).

Các băng chuyền rung được mô tả có thể bao gồm các sàng được sử dụng để rây và lọc các nguyên liệu. Cổng mở ở phía bên hoặc đáy của các máng có thể được sử dụng cho lọc, lựa chọn hoặc loại bỏ các nguyên liệu cụ thể, ví dụ, theo cỡ hoặc hình dạng. Một số băng chuyền có các đôi trọng để làm giảm các lực động lực trên cấu trúc đỡ. Một số băng chuyền rung được tạo kết cấu như máy nâng xoắn, được thiết kế để uốn quanh các bề mặt và/hoặc được thiết kế để thả nguyên liệu từ băng chuyền này đến băng chuyền khác (ví dụ, theo bậc, theo tầng, hoặc như một loạt bậc hoặc cầu thang). Cùng với vận chuyển các nguyên liệu các băng chuyền có thể được sử dụng, do chính chúng hoặc được kết hợp với thiết bị khác hoặc các hệ thống, để sàng, tách, lọc, phân loại, phân bố, định cỡ, kiểm tra, chọn lọc, loại bỏ kim loại, làm đông lạnh, pha trộn, trộn, định hướng, làm nóng, nấu, làm khô, khử nước, làm sạch, rửa, ngâm chiết, tôi, bao, khử bụi và/hoặc cho ăn. Các băng chuyền còn có thể bao gồm các nắp che (ví dụ, các nắp che kín bụi), các cửa xả bên, các cửa xả đáy, lớp lót đặc biệt (ví dụ, chống dính, thép không gỉ, cao su, thép tùy biến, và hoặc được tạo rãnh), các máng chia, bể tôi, các sàng, đĩa có lỗ, các bộ dò (ví dụ, kim loại các bộ dò), các thiết kế nhiệt độ cao, các thiết kế cấp độ thực phẩm, bộ làm nóng, các máy sấy và hoặc các bộ làm nguội. Ngoài ra, máng có thể có các hình dạng khác nhau, ví dụ, dạng đáy phẳng, dạng đáy hình chữ V, có gờ trên đỉnh, dạng đáy cong, dạng phẳng có viền theo hướng bất kỳ, ống, nửa ống, có nắp che hoặc kết hợp bất kỳ của các hình dạng này. Cụ thể, các băng chuyền có thể được kết hợp với các hệ thống và/hoặc thiết bị chiếu xạ.

Các băng chuyền (ví dụ, băng chuyền rung) có thể được làm bằng các nguyên liệu chống ăn mòn. Các băng chuyền có thể sử dụng các nguyên liệu cấu trúc mà bao gồm thép không gỉ (ví dụ, thép không gỉ 304, 316, các hợp kim HASTELLOY® và các hợp kim INCONEL®). Ví dụ, các hợp kim chống ăn mòn HASTELLOY® từ Hynes (Kokomo, Ấn Độ, Mỹ) như hợp kim HASTELLOY® B-3® ALLOY, HASTELLOY® HYBRID-BC1® ALLOY, HASTELLOY® C-4 ALLOY, HASTELLOY® C-22® ALLOY, HASTELLOY® C-22HS® ALLOY, HASTELLOY® C-276 ALLOY, HASTELLOY® C-2000® ALLOY, HASTELLOY® G-30® ALLOY, HASTELLOY® G-35® ALLOY, HASTELLOY® N ALLOY và HASTELLOY® ULTIMET®.

Các băng chuyền rung có thể bao gồm lớp bọc giải phóng không dính, ví dụ, TUFFLON™ (Dupont, Delaware, Mỹ). Các băng chuyền rung còn có thể bao gồm các lớp bọc chống ăn mòn. Ví dụ, các lớp bọc mà có thể được cấp từ Metal Coatings Corp (Houston, Texas, Mỹ) và các chất khác như Flopolyme, Xylan®, Molybden Disulfua, Epoxy Phenolic, lớp bao kim loại phosphat-sắt, lớp bọc đầu độ bóng cao bằng polyuretan for epoxy, kẽm vô cơ, Poly Tetraflo etylen, PPS/Ryton®, đã được flo hóa etylen propylen, PVDF/DYKOR®, ECTFE/HALAR® và lớp bao epoxy gồm. Các lớp bọc có thể cải thiện mức độ chịu các khí xử lý (ví dụ, ozon), ăn mòn hóa học, ăn mòn rỗ, ăn mòn ma sát và oxy hóa.

Một cách tùy ý, ngoài các hệ thống vận chuyển được bộc lộ trong bản mô tả này, một hoặc nhiều hệ thống vận chuyển khác có thể được bao hàm. Khi sử dụng vỏ bọc, băng chuyền kín cũng có thể được làm sạch khí trơ để duy trì khí quyển ở mức độ oxy giảm. Việc duy trì mức độ oxy thấp tránh được sự tạo ra ozon mà trong một số trường hợp là không mong muốn do tính chất độc và dễ phản ứng của nó. Ví dụ, oxy có thể là nhỏ hơn khoảng 20% (ví dụ, nhỏ hơn khoảng 10%, nhỏ hơn khoảng 1%, nhỏ hơn khoảng 0,1%, nhỏ hơn khoảng 0,01%, hoặc thậm chí nhỏ hơn khoảng 0,001% oxy). Việc làm sạch có thể được thực hiện bằng khí trơ bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, nitơ, argon, heli hoặc cacbon đioxit. Khí này có thể được cấp, ví dụ, từ sự bay hơi của nguồn chất lỏng (ví dụ, nitơ lỏng hoặc heli), được tạo ra hoặc được tách ra khỏi không khí tại

chỗ, hoặc được cấp từ các bình. Khí trơ có thể được tái tuần hoàn và oxy còn lại bất kỳ có thể được loại ra bằng cách sử dụng chất xúc tác, như tầng chất xúc tác bằng đồng. Theo cách khác, việc kết hợp việc làm sạch, tái tuần hoàn và loại bỏ oxy có thể được thực hiện để giữ các mức oxy thấp.

Băng chuyển kín cũng có thể được làm sạch bằng khí dễ phản ứng mà có thể phản ứng với sinh khối. Điều này có thể được thực hiện trước, trong khi hoặc sau khi bước xử lý chiếu xạ. Khí dễ phản ứng có thể là, nhưng không chỉ giới hạn ở, nitơ oxit, amoniac, oxy, ozon, các hydrocacbon, các hợp chất thơm, các amit, các peroxit, các azit, các halogenua, các oxy halogenua, các phosphit, các phosphin, các arsin, các sulfua, các thion, các boran và/hoặc các hydrua. Khí dễ phản ứng có thể được hoạt hóa trong vỏ bọc, ví dụ, bằng cách chiếu xạ (ví dụ, chùm điện tử, chiếu xạ UV, vi sóng chiếu xạ, làm nóng, chiếu xạ IR), sao cho nó phản ứng với sinh khối. Sinh khối này có thể được hoạt hóa, ví dụ, bằng cách chiếu xạ. Tốt hơn, nếu sinh khối được hoạt hóa bởi chùm điện tử, để tạo ra các gốc mà sau đó phản ứng với khí dễ phản ứng được hoạt hóa hoặc bất hoạt, ví dụ, bằng cách liên hợp hoặc tôi gốc.

Các khí làm sạch được cấp đến băng chuyển kín cũng có thể được làm mát, ví dụ, dưới 25°C , dưới 0°C , dưới -40°C , dưới -80°C , dưới -120°C . Ví dụ, khí có thể được làm bay hơi từ khí nén như nitơ lỏng hoặc được thăng hoa ra khỏi cacbon đioxit rắn. Theo ví dụ khác, khí có thể được làm mát bởi bộ làm mát hoặc một phần của băng chuyển hoặc toàn bộ băng chuyển có thể được làm mát.

Các phương án khác

Nguyên liệu, các quy trình hoặc các nguyên liệu đã được xử lý bất kỳ đã được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được dùng để tạo ra các sản phẩm và/hoặc các chất trung gian như các vật liệu hỗn hợp, các chất độn, các chất kết dính, các chất phụ gia dẻo, các chất hấp phụ và các tác nhân giải phóng được kiểm soát. Các phương pháp có thể bao gồm việc làm đặc, ví dụ, bằng cách áp dụng áp suất và nhiệt cho các nguyên liệu. Ví dụ, các vật liệu hỗn hợp có thể được tạo thành bằng cách kết hợp các nguyên liệu sợi có nhựa hoặc polyme. Ví dụ, nhựa có thể liên kết ngang bức xạ, ví dụ, nhựa dẻo nhiệt có thể được

kết hợp với nguyên liệu sợi để tạo ra hỗn hợp nguyên liệu sợi/nhựa có thể liên kết ngang. Các nguyên liệu này có thể, ví dụ, là hữu dụng làm các nguyên liệu xây dựng, các tấm bảo vệ, vật chứa và các nguyên liệu có kết cấu khác (ví dụ, các sản phẩm đúc và/hoặc ép đùn). Các chất hấp thụ có thể, ví dụ, là ở dạng viên, miếng mỏng, các loại sợi và/hoặc các tấm. Các chất hấp phụ có thể được sử dụng, ví dụ, làm ổ cho vật nuôi, đóng gói nguyên liệu hoặc trong các hệ thống kiểm soát ô nhiễm. Các mạng giải phóng có kiểm soát cũng có được tạo dạng, ví dụ, các viên, miếng mỏng, các loại sợi và hoặc các tấm. Các mạng giải phóng một cách có kiểm soát có thể, ví dụ, sử dụng để giải phóng các thuốc, các bioxit, các hương liệu. Ví dụ, các vật liệu hỗn hợp, các chất hấp thụ và các tác nhân giải phóng kiểm soát và việc sử dụng chúng được bộc lộ trong đơn quốc tế số PCT/US2006/010648, nộp ngày 23 tháng 3 năm 2006, và patent Mỹ số 8,074,910 nộp ngày 22 tháng 11 năm 2011, mà toàn bộ nội dung của chúng được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Trong một số trường hợp, nguyên liệu sinh khối được xử lý ở mức thứ nhất để làm giảm độ khó xử lý, ví dụ, sử dụng các điện tử được tăng tốc, để giải phóng một cách chọn lọc một hoặc nhiều loại đường (ví dụ, xyloza). Sinh khối sau đó có thể được xử lý đến mức độ thứ hai để giải phóng một hoặc nhiều đường khác (ví dụ, glucoza). Tùy ý, sinh khối có thể được sấy khô giữa các bước xử lý. Các bước xử lý có thể bao gồm bước ứng dụng các bước xử lý hóa học và sinh hóa để giải phóng các loại đường. Ví dụ, nguyên liệu sinh khối có thể được xử lý đến mức khoảng thấp hơn 20Mrad (ví dụ, nhỏ hơn khoảng 15Mrad, nhỏ hơn khoảng 10Mrad, nhỏ hơn khoảng 5Mrad, nhỏ hơn khoảng 2Mrad) và sau đó được xử lý bằng dung dịch chứa axit sulfuric, chứa nhỏ hơn 10% axit sulfuric (ví dụ, nhỏ hơn khoảng 9%, nhỏ hơn khoảng 8%, nhỏ hơn khoảng 7%, nhỏ hơn khoảng 6%, nhỏ hơn khoảng 5%, nhỏ hơn khoảng 4%, nhỏ hơn khoảng 3%, nhỏ hơn khoảng 2%, nhỏ hơn khoảng 1%, nhỏ hơn khoảng 0,75%, nhỏ hơn khoảng 0,50%, nhỏ hơn khoảng 0,25%) để giải phóng xyloza. Xyloza, ví dụ, mà được giải phóng vào dung dịch, có thể được tách ra khỏi các chất rắn và tùy ý các chất rắn được rửa bằng dung môi/dung dịch (ví dụ, với nước và/hoặc được axit hóa nước). Tùy ý, các chất rắn có thể được sấy khô, ví dụ, trong không khí và/hoặc trong chân không tùy ý với việc làm nóng

(ví dụ, dưới 150 độ C, dưới 120 độ C) đến lượng nước dưới 25% trọng lượng (dưới 20% trọng lượng, dưới 15% trọng lượng, dưới 10% trọng lượng, dưới 5% trọng lượng). Các chất rắn sau đó có thể được xử lý bằng mức khoảng thấp hơn 30Mrad (ví dụ, nhỏ hơn khoảng 25Mrad, nhỏ hơn khoảng 20Mrad, nhỏ hơn khoảng 15Mrad, nhỏ hơn khoảng 10Mrad, nhỏ hơn khoảng 5Mrad, nhỏ hơn khoảng 1Mrad hoặc thậm chí không chút nào) và sau đó được xử lý bằng enzym (ví dụ, xenulaza) để giải phóng glucoza. Glucoza (ví dụ, glucoza trong dung dịch) có thể được tách ra khỏi các chất rắn còn lại. Các chất rắn sau đó có thể được xử lý tiếp, ví dụ, được sử dụng để tạo ra năng lượng hoặc các sản phẩm khác (ví dụ, các sản phẩm có nguồn gốc từ lignin).

Chất tạo vị, chất tạo mùi và chất tạo màu

Sản phẩm bất kỳ trong số các sản phẩm và/hoặc các chất trung gian được bộc lộ trong bản mô tả này, ví dụ, tạo ra theo các quy trình này, các hệ thống và/hoặc thiết bị được bộc lộ trong bản mô tả này, có thể được kết hợp với chất tạo vị, chất tạo mùi, chất tạo màu và/hoặc hỗn hợp của chúng. Ví dụ, một hoặc nhiều chất bất kỳ trong số (một cách tùy ý cùng với các chất tạo vị, các chất tạo mùi và/hoặc các chất tạo màu) các loại đường, các axit hữu cơ, các nhiên liệu, các polyol, như đường rượu, sinh khối, sợi và các vật liệu hỗn hợp có thể được kết hợp với (ví dụ, được bào chế, được trộn hoặc được phản ứng) hoặc được dùng để tạo ra các sản phẩm khác. Ví dụ, một hoặc nhiều sản phẩm này có thể được dùng để tạo ra các loại xà phòng, các chất tẩy rửa, kẹo, các loại đồ uống (ví dụ, cola, rượu, bia, các loại rượu uống như gin hoặc vôtca, các đồ uống thể thao, các loại cà phê, các loại chè), các thực phẩm dạng siro, các chất kết dính, các tấm (ví dụ, dẹt, không dẹt, các bộ lọc, giấy mềm) và/hoặc các vật liệu hỗn hợp (ví dụ, các loại bả). Ví dụ, một hoặc nhiều sản phẩm này có thể được kết hợp với các loại thảo mộc, các loại hoa, các cánh hoa, các loại gia vị, các vitamin, hỗn hợp thơm, hoặc các loại nến. Ví dụ, các hỗn hợp đã được bào chế, được trộn hoặc được phản ứng có thể chứa các chất tạo vị/các chất tạo mùi bao gồm mùi bưởi chùm, cam, táo, mâm xôi, chuối, rau diếp, cần tây, quế, sô cô la, vani, bạc hà, bạc hà, hành, tỏi, hạt tiêu, nghệ tây, mùi gừng, sữa, rượu, bia, chè,

bò nạc, cá, con ngao, dầu ô liu, dầu dừa, mỡ lợn, bơ, nước canh thang thịt bò, quả đậu, các loại khoai tây, mút cam, giấm bông cà phê và các loại phomai.

Các chất tạo vị, các chất tạo mùi và các chất tạo màu có thể được bổ sung với lượng bất kỳ, như nằm trong khoảng từ 0,001% trọng lượng đến 30% trọng lượng, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,01 đến 20, nằm trong khoảng từ 0,05 đến 10, hoặc nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 5% trọng lượng. Các chất này có thể được bào chế, được trộn và hoặc được phản ứng (ví dụ, với sản phẩm bất kỳ trong số các sản phẩm hoặc chất trung gian được bộc lộ trong bản mô tả này) theo cách bất kỳ và theo trật tự hoặc trình tự bất kỳ (ví dụ, được khuấy, được trộn, được nhũ hóa, tạo gel, được pha, được làm nóng, xử lý bằng siêu âm, và/hoặc được tạo huyền phù). Các chất độn, các chất kết dính, chất nhũ hóa, các chất chống oxy hóa cũng có thể được sử dụng, ví dụ các gel protein, tinh bột và silic đioxit.

Theo một phương án, các chất tạo vị, các chất tạo mùi và các chất tạo màu có thể được bổ sung vào sinh khối ngay lập tức sau khi sinh khối được chiếu xạ sao cho các vị trí dễ phản ứng được tạo ra bởi chiếu xạ có thể phản ứng với các vị trí tương thích dễ phản ứng của các chất tạo vị, các chất tạo mùi, và các chất tạo màu.

Các chất tạo vị, các chất tạo mùi và các chất tạo màu có thể là các nguyên liệu tự nhiên và/hoặc tổng hợp. Các nguyên liệu này có thể là một hoặc nhiều hợp chất, chế phẩm hoặc hỗn hợp của chúng (ví dụ, hợp phần được bào chế hoặc tự nhiên của một số hợp chất). Tùy ý, các chất tạo vị, các chất tạo mùi, các chất chống oxy hóa và các chất màu có thể được thu được một cách sinh học, ví dụ, từ quy trình lên men (ví dụ, lên men của các nguyên liệu đường hóa như được bộc lộ trong bản mô tả này). Theo cách khác, hoặc theo cách bổ sung, các chất tạo vị, các chất tạo mùi và các chất tạo màu có thể được thu gom từ sinh vật nguyên vẹn (ví dụ, thực vật, nấm, động vật, vi khuẩn hoặc nấm men) hoặc một phần của sinh vật. Sinh vật có thể được gom và hoặc được chiết để tạo ra màu sắc, vị, mùi và/hoặc chất chống oxy hóa theo cách bất kỳ bao gồm áp dụng các phương pháp, các hệ thống và thiết bị được bộc lộ trong bản mô tả này, chiết nước nóng, chiết chất lưu siêu tới hạn, chiết hóa học (ví dụ, dung môi hoặc chất chiết phản ứng bao gồm các axit và các bazơ), chiết cơ học (ví dụ, ép, việc tán nhỏ, lọc), sử dụng enzym, sử dụng

vi khuẩn như để bẻ gãy nguyên liệu ban đầu, và việc kết hợp các phương pháp này. Các hợp chất có thể thu được nhờ phản ứng hóa học, ví dụ, kết hợp đường (ví dụ, như được tạo ra như được bộc lộ trong bản mô tả này) có axit amin (phản ứng Maillard). Chất tạo vị, chất tạo mùi, chất chống oxy hóa và/hoặc chất tạo màu có thể là chất trung gian và hoặc sản phẩm được sản xuất theo các phương pháp, thiết bị hoặc các hệ thống được bộc lộ trong bản mô tả này, ví dụ, và este và sản phẩm có nguồn gốc lignin.

Một số ví dụ về chất tạo vị, chất tạo mùi hoặc chất tạo màu là các polyphenol. Các polyphenol là các chất tạo màu chịu trách nhiệm về màu đỏ, màu tím và các chất màu xanh của nhiều loại quả, rau, hạt ngũ cốc, và các loại hoa. Các polyphenol còn có thể có tính chất chống oxy hóa và thường có vị đắng. Tính chất chống oxy hóa khiến chúng trở thành các chất bảo quản quan trọng này. Ở nhóm gồm các polyphenol là các flavonoid, như các anthoxyanidin, các flavanone, các flavan-3-ol, s, các flavanone và các flavanone. Các hợp chất phenol khác mà có thể được sử dụng bao gồm các axit phenolic và các este của chúng, như axit clogenic và tannin polyme.

Trong số các chất màu vô cơ, các chất khoáng hoặc các hợp chất hữu cơ có thể được sử dụng, ví dụ, titan đioxit, kẽm oxit, nhôm oxit, màu vàng cadimi (ví dụ, CdS), màu cam cadimi (ví dụ, CdS với một số Se), màu đỏ thắm alizarin (ví dụ, thiên thảo hoa hồng tổng hợp hoặc không tổng hợp), màu xanh biếc (ví dụ, màu xanh biếc tổng hợp, màu xanh biếc tự nhiên, màu tím xanh biếc tổng hợp), màu xanh coban, màu vàng coban, xanh lá cây coban, màu lục (ví dụ, crom (III) oxit đã được hydrat hóa), chalcophylit, conichanxit, cornubit, cornwallit và licroconit. Các chất tạo màu đen như muội than và các màu đen tự phân tán có thể được sử dụng.

Một số chất tạo vị và chất tạo mùi mà có thể được sử dụng bao gồm: ACALEA TBHQ, ACET C-6, ALLYL AMYL GLYCOLATE, ALPHA TERPINEOL, AMBRETTOLIDE, AMBRINOL 95, ANDRANE, APHERMATE, APPLELIDE, BACDANOL®, BERGAMAL, BETA IONONE EPDXIDE, BETA NAPHTHYL ISO-BUTYL ETHER, BICYCLONONALACTONE, BORNAFIX®, CANTHOXAL, CASHMERAN®, CASHMERAN® VELVET, CASSIFFIX®, CEDRAFIX, CEDRAMBER®, CEDRYL ACETATE, CELESTOLIDE, CINNAMALVA, CITRAL

DIMETHYL ACETATE, CITROLATE™, CITRONELLOL 700, CITRONELLOL 950, CITRONELLOL COEUR, CITRONELLYL ACETATE, CITRONELLYL ACETATE PURE, CITRONELLYL FORMATE, CLARYCET, CLONAL, CONIFERAN, CONIFERAN PURE, CORTEX ALDEHYDE 50% PEOMOSA, CYCLABUTE, CYCLACET®, CYCLAPROP®, CYCLEMAX™, CYCLOHEXYL ETHYL ACETATE, DAMASCOL, DELTA DAMASCONE, DIHYDRO CYCLACET, DIHYDRO MYRCENOL, DIHYDRO TERPINEOL, DIHYDRO TERPINYL ACETATE, DIMETHYL CYCLORMOL, DIMETHYL OCTANOL PQ, DIMYRCETOL, DIOLA, DIPENTENE, DULCINYL® RECRYSTALLIZED, ETHYL-3-PHENYL GLYCIDATE, FLEURAMONE, FLEURANIL, FLORAL SUPER, FLORALOZONE, FLORIFFOL, FRAISTONE, FRUCTONE, GALAXOLIDE® 50, GALAXOLIDE® 50 BB, GALAXOLIDE® 50 IPM, GALAXOLIDE® UNDILUTED, GALBASCON, GERALDEHYDE, GERANIOL 5020, GERANIOL 600 TYPE, GERANIOL 950, GERANIOL 980 (PURE), GERANIOL CFT COEUR, GERANIOL COEUR, GERANYL ACETATE COEUR, GERANYL ACETATE, PURE, GERANYL FORMATE, GRISALVA, GUAIYL ACETATE, HELIONAL™, HERBAC, HERBALIME™, HEXADECANOLIDE, HEXALON, HEXENYL SALICYLATE CIS 3-, HYACINTH BODY, HYACINTH BODY NO. 3, HYDRATROPIC ALDEHYDE.DMA, HYDROXYOL, INDOLAROME, INTRELEVEN ALDEHYDE, INTRELEVEN ALDEHYDE SPECIAL, IONONE ALPHA, IONONE BETA, ISO CYCLO CITRAL, ISO CYCLO GERANIOL, ISO E SUPER®, ISOBUTYL QUINOLINE, JASMAL, JESSEMAL®, KHARISMAL®, KHARISMAL® SUPER, KHUSINIL, KOAVONE®, KOHINOOL®, LIFFAROMET™, LIMOXAL, LINDENOL™, LYRAL®, LYRAME SUPER, MANDARIN ALD 10% TRI ETH, CITR, MARITIMA, MCK CHINESE, MEIJIFF™, MELAFLEUR, MELOZONE, METHYL ANTHRANILATE, METHYL IONONE ALPHA EXTRA, METHYL IONONE GAMMA A, METHYL IONONE GAMMA COEUR, METHYL IONONE GAMMA PURE, METHYL LAVENDER KETONE, MONTAVERDIO, MUGUESIA, MUGUET ALDEHYDE 50, MUSK Z4, MYRAC ALDEHYDE, MYRCENYL ACETATE, NECTARATE™, NEROL 900,

NERYL ACETATE, OCIMENE, OCTACETAL, ORANGE FLOWER ETHER,
 ORIVONE, ORRINIFF 25%, OXASPIRANE, OZOFLEUR, PAMPLEFLEUR®,
 PEOMOSA, PHENOXANOL®, PICONIA, PRECYCLEMONE B, PRENYL
 ACETATE, PRISMANTOL, RESEDA BODY, ROSALVA, ROSAMUSK, SANJINOL,
 SANTALIFF™, SYVERTAL, TERPINEOL, TERPINOLENE 20, TERPINOLENE 90
 PQ, TERPINOLENE RECT., TERPINYL ACETATE, TERPINYL ACETATE JAX,
 TETRAHYDRO, MUGUOL®, TETRAHYDRO MYRCENOL, TETRAMERAN,
 TIIVIBERSILK™, TOBACAROL, TRIMOFIX® 0 TT, TRIPLAL®, TRISAMBER®,
 VANORIS, VERDOX™, VERDOX™ HC, VERTENEX®, VERTENEX® HC,
 VERTOPIX® COEUR, VERTOLIFF, VERTOLIFF ISO, VIOLIFF, VIVALDIE,
 ZENOLIDE, ABS INDIA 75 PCT MIGLYOL, ABS MOROCCO 50 PCT DPG, ABS
 MOROCCO 50 PCT TEC, ABSOLUTE FRENCH, ABSOLUTE INDIA, ABSOLUTE
 MD 50 PCT BB, ABSOLUTE MOROCCO, CONCENTRATE PG, TINCTURE 20 PCT,
 AMBERGRIS, AMBRETTE ABSOLUTE, AMBRETTE SEED OIL, ARMOISE OIL 70
 PCT THUYONE, BASIL ABSOLUTE GRAND VERT, BASIL GRAND VERT ABS
 MD, BASIL OIL GRAND VERT, BASIL OIL VERVEINA, BASIL OIL VIETNAM,
 BAY OIL TERPENELESS, BEESWAX ABS N G, BEESWAX ABSOLUTE, BENZOIN
 RESINOID SIAM, BENZOIN RESINOID SIAM 50 PCT DPG, BENZOIN RESINOID
 SIAM 50 PCT PG, BENZOIN RESINOID SIAM 70.5 PCT TEC, BLACKCURRANT
 BUD ABS 65 PCT PG, BLACKCURRANT BUD ABS MD 37 PCT TEC,
 BLACKCURRANT BUD ABS MIGLYOL, BLACKCURRANT BUD ABSOLUTE
 BURGUNDY, BOIS DE ROSE OIL, BRAN ABSOLUTE, BRAN RESINOID, BROOM
 ABSOLUTE ITALY, CARDAMOM GUATEMALA CO2 EXTRACT, CARDAMOM
 OIL GUATEMALA, CARDAMOM OIL INDIA, CARROT HEART, CASSIE
 ABSOLUTE EGYPT, CASSIE ABSOLUTE MD 50 PCT IPM, CASTOREUM ABS 90
 PCT TEC, CASTOREUM ABS C 50 PCT MIGLYOL, CASTOREUM ABSOLUTE,
 CASTOREUM RESINOID, CASTOREUM RESINOID 50 PCT DPG, CEDROL
 CEDRENE, CEDRUS ATLANTICA OIL REDIST, CHAMOMILE OIL ROMAN,
 CHAMOMILE OIL WILD, CHAMOMILE OIL WILD LOW LIMONENE, CINNAMON

BARK OIL CEYLAN, CISTE ABSOLUTE, CISTE ABSOLUTE COLORLESS,
 CITRONELLA OIL ASIA IRON FREE, CIVET ABS 75 PCT PG, CIVET ABSOLUTE,
 CIVET TINCTURE 10 PCT, CLARY SAGE ABS FRENCH DECOL, CLARY SAGE
 ABSOLUTE FRENCH, CLARY SAGE C'LESS 50 PCT PG, CLARY SAGE OIL
 FRENCH, COPAIBA BALSAM, COPAIBA BALSAM OIL, CORIANDER SEED OIL,
 CYPRESS OIL, CYPRESS OIL ORGANIC, DAVANA OIL, GALBANOL,
 GALBANUM ABSOLUTE COLORLESS, GALBANUM OIL, GALBANUM
 RESINOID, GALBANUM RESINOID 50 PCT DPG, GALBANUM RESINOID
 HERCOLYN BHT, GALBANUM RESINOID TEC BHT, GENTIANE ABSOLUTE MD
 20 PCT BB, GENTIANE CONCRETE, GERANIUM ABS EGYPT MD, GERANIUM
 ABSOLUTE EGYPT, GERANIUM OIL CHINA, GERANIUM OIL EGYPT, GINGER
 OIL 624, GINGER OIL RECTIFIED SOLUBLE, GUAIAACWOOD HEART, HAY ABS
 MD 50 PCT BB, HAY ABSOLUTE, HAY ABSOLUTE MD 50 PCT TEC,
 HEALINGWOOD, HYSSOP OIL ORGANIC, IMMORTELLE ABS YUGO MD 50 PCT
 TEC, IMMORTELLE ABSOLUTE SPAIN, IMMORTELLE ABSOLUTE YUGO,
 JASMIN ABS INDIA MD, JASMIN ABSOLUTE EGYPT, JASMIN ABSOLUTE
 INDIA, ASMIN ABSOLUTE MOROCCO, JASMIN ABSOLUTE SAMBAC,
 JONQUILLE ABS MD 20 PCT BB, JONQUILLE ABSOLUTE FRANCE, JUNIPER
 BERRY OIL FLG, JUNIPER BERRY OIL RECTIFIED SOLUBLE, LABDANUM
 RESINOID 50 PCT TEC, LABDANUM RESINOID BB, LABDANUM RESINOID MD,
 LABDANUM RESINOID MD 50 PCT BB, LAVANDIN ABSOLUTE H, LAVANDIN
 ABSOLUTE MD, LAVANDIN OIL ABRIAL ORGANIC, LAVANDIN OIL GROSSO
 ORGANIC, LAVANDIN OIL SUPER, LAVENDER ABSOLUTE H, LAVENDER
 ABSOLUTE MD, LAVENDER OIL COUMARIN FREE, LAVENDER OIL
 COUMARIN FREE ORGANIC, LAVENDER OIL MAILLETTE ORGANIC,
 LAVENDER OIL MT, MACE ABSOLUTE BB, MAGNOLIA FLOWER OIL LOW
 METHYL EUGENOL, MAGNOLIA FLOWER OIL, MAGNOLIA FLOWER OIL MD,
 MAGNOLIA LEAF OIL, MANDARIN OIL MD, MANDARIN OIL MD BHT, MATE
 ABSOLUTE BB, MOSS TREE ABSOLUTE MD TEX IFRA 43, MOSS-OAK ABS MD

TEC IFRA 43, MOSS-OAK ABSOLUTE IFRA 43, MOSS-TREE ABSOLUTE MD IPM
 IFRA 43, MYRRH RESINOID BB, MYRRH RESINOID MD, MYRRH RESINOID
 TEC, MYRTLE OIL IRON FREE, MYRTLE OIL TUNISIA RECTIFIED, NARCISSE
 ABS MD 20 PCT BB, NARCISSE ABSOLUTE FRENCH, NEROLI OIL TUNISIA,
 NUTMEG OIL TERPENELESS, OEILLET ABSOLUTE, OLIBANUM RESINOID,
 OLIBANUM RESINOID BB, OLIBANUM RESINOID DPG, OLIBANUM RESINOID
 EXTRA 50 PCT DPG, OLIBANUM RESINOID MD, OLIBANUM RESINOID MD 50
 PCT DPG, OLIBANUM RESINOID TEC, OPOPONAX RESINOID TEC, ORANGE
 BIGARADE OIL MD BHT, ORANGE BIGARADE OIL MD SCFC, ORANGE
 FLOWER ABSOLUTE TUNISIA, ORANGE FLOWER WATER ABSOLUTE
 TUNISIA, ORANGE LEAF ABSOLUTE, ORANGE LEAF WATER ABSOLUTE
 TUNISIA, ORRIS ABSOLUTE ITALY, ORRIS CONCRETE 15 PCT IRONE, ORRIS
 CONCRETE 8 PCT IRONE, ORRIS NATURAL 15 PCT IRONE 4095C, ORRIS
 NATURAL 8 PCT IRONE 2942C, ORRIS RESINOID, OSMANTHUS ABSOLUTE,
 OSMANTHUS ABSOLUTE MD 50 PCT BB, PATCHOULI HEART No 3,
 PATCHOULI OIL INDONESIA, PATCHOULI OIL INDONESIA IRON FREE,
 PATCHOULI OIL INDONESIA MD, PATCHOULI OIL REDIST, PENNYROYAL
 HEART, PEPPERMINT ABSOLUTE MD, PETITGRAIN BIGARADE OIL TUNISIA,
 PETITGRAIN CITRONNIER OIL, PETITGRAIN OIL PARAGUAY TERPENELESS,
 PETITGRAIN OIL TERPENELESS STAB, PIMENTO BERRY OIL, PIMENTO LEAF
 OIL, RHODINOL EX GERANIUM CHINA, ROSE ABS BULGARIAN LOW METHYL
 EUGENOL, ROSE ABS MOROCCO LOW METHYL EUGENOL, ROSE ABS
 TURKISH LOW METHYL EUGENOL, ROSE ABSOLUTE, ROSE ABSOLUTE
 BULGARIAN, ROSE ABSOLUTE DAMASCENA, ROSE ABSOLUTE MD, ROSE
 ABSOLUTE MOROCCO, ROSE ABSOLUTE TURKISH, ROSE OIL BULGARIAN,
 ROSE OIL DAMASCENA LOW METHYL EUGENOL, ROSE OIL TURKISH,
 ROSEMARY OIL CAMPHOR ORGANIC, ROSEMARY OIL TUNISIA,
 SANDALWOOD OIL INDIA, SANDALWOOD OIL INDIA RECTIFIED, SANTALOL,
 SCHINUS MOLLE OIL, ST JOHN BREAD TINCTURE 10 PCT, STYRAX RESINOID,

STYRAX RESINOID, TAGETE OIL, TEA TREE HEART, TONKA BEAN ABS 50 PCT SOLVENTS, TONKA BEAN ABSOLUTE, TUBEROSE ABSOLUTE INDIA, VETIVER HEART EXTRA, VETIVER OIL HAITI, VETIVER OIL HAITI MD, VETIVER OIL JAVA, VETIVER OIL JAVA MD, VIOLET LEAF ABSOLUTE EGYPT, VIOLET LEAF ABSOLUTE EGYPT DECOL, VIOLET LEAF ABSOLUTE FRENCH, VIOLET LEAF ABSOLUTE MD 50 PCT BB, WORMWOOD OIL TERPENELESS, YLANG EXTRA OIL, YLANG III OIL và tổ hợp chúng.

Các chất tạo màu có thể là trong số các chất được liệt kê trong Danh mục màu quốc tế (Color Index International) của Hiệp hội chất màu và sắc tố (Society of Dyers and Colourists). Các chất tạo màu bao gồm các loại chất màu và các sắc tố và bao gồm các loại thường được sử dụng cho các sản phẩm dệt màu, các loại sơn, các loại mực và các loại mực in phun. Một số chất tạo màu mà có thể được sử dụng bao gồm các carotenoit, màu vàng arylit, màu vàng diarylit, β -naphtol, naphtol, benzimidazolone, sắc tố ngưng tụ disazo, pyrazolon, màu vàng niken azo, phthaloxyanin, quinacridon, perylen và perinon, chất sắc tố isoindolinon và isoindolin, sắc tố triarylcaboni, sắc tố diketopyrrolo-pyrrol, thioindigoit. Các carotenoit bao gồm, ví dụ, alpha-caroten, beta-caroten, gamma-caroten, lycopene, lutein và astaxantin, chiết xuất Annatto, củ cải đường đã được loại nước (bột củ cải đường), canthaxanthin, caramel, β -apo-8'-caroten, chiết xuất cochineal, carmin, natri đồng clophylin, bột hạt bông nấu được khử béo bằng cách nướng một phần, sắt gluconat, sắt lactat, chiết màu nho, chiết vỏ nho (enoxianina), dầu carot, ớt cựa gà, nhựa dầu của ớt cựa gà, các sắc tố óng ánh ngũ sắc trên thiết bị mica, riboflavin, nghệ tây, titan dioxit, chiết xuất lycopene từ khoai tây; dịch cô lycopene từ khoai tây, nghệ, nghệ nhựa dầu, màu xanh FD&C số 1, màu xanh FD&C số 2, xanh lá cây FD&C số 3, màu cam B, đỏ cam số 2, màu đỏ FD&C số 3, màu đỏ FD&C số 40, màu vàng FD&C số 5, màu vàng FD&C số 6, nhôm oxit (nhôm hydroxit khô), canxi cacbonat, kali natri đồng clophylin (phức clophylin-đồng), dihydroxyaxeton, bismut oxycolorua, sắt amoni sắt xyanua, sắt sắt xyanua, crom hydroxit xanh lá cây, crom oxit xanh lá cây, guanin, pyrophyllit, bột talc, bột nhôm, bột đồng thau, bột đồng, kẽm oxit, màu xanh D&C số 4, xanh lá cây D&C số 5, xanh lá cây D&C số 6, xanh lá cây D&C số 8, màu cam D&C số 4, màu cam D&C số

5, màu cam D&C số 10, màu cam D&C số 11, màu đỏ FD&C số 4, màu đỏ D&C số 6, màu đỏ D&C số 7, màu đỏ D&C số 17, màu đỏ D&C số 21, màu đỏ D&C số 22, màu đỏ D&C số 27, màu đỏ D&C số 28, màu đỏ D&C số 30, màu đỏ D&C số 31, màu đỏ D&C số 33, màu đỏ D&C số 34, màu đỏ D&C số 36, màu đỏ D&C số 39, màu tím D&C số 2, màu vàng D&C số 7, màu vàng Ext. D&C số 7, màu vàng D&C số 8, màu vàng D&C số 10, màu vàng D&C số 11, màu đen D&C số 2, màu đen D&C số 3 (3), màu nâu D&C số 1, Ext. D&C, crom-coban-nhôm oxit, sắt amoni xitrat, pyrogallol, chiết xuất gỗ huyết mộc, các copolyme 1,4-bis[(2-hydroxy-etyl)amino]-9,10-antraxendion bis(2-propenoic)este, 1,4-bis [(2-metylphenyl)amino]-9,10-antraxendion, các copolyme 1,4-bis[4-(2-metacryloxyetyl)phenylamino]anthraquinon, carbazol màu tím, phức clophylinđồng, crom-coban-nhôm oxit, màu cam C.I. Vat 1, 2-[[2,5-diethoxy-4-[(4-metylphenyl)thiol]phenyl]azo]-1,3,5-benzotriol, 16,23-dihydrodinaphto [2,3-a:2',3'-i]naphth[2',3':6,7]indolo [2,3-c]carbazol-5,10,15,17,22,24-hexon, N,N'-(9,10-dihydro-9,10-dioxo-1,5-antraxendiyl)bisbenzamid, 7,16-diclo-6,15-dihydro-5,9,14,18-anthrazinetetron, 16,17-dimetoxydinaphto(1,2,3-cd:3',2',1'-lm)perylene-5,10-dion, các copolyme màu poly(hydroxyetyl metacrylat)(3), màu đen dễ phản ứng 5, màu xanh dễ phản ứng 21, màu cam dễ phản ứng 78, màu vàng dễ phản ứng 15, màu xanh dễ phản ứng số 19, màu xanh dễ phản ứng số 4, màu đỏ dễ phản ứng C.I. 11, màu vàng dễ phản ứng C.I. 86, màu xanh dễ phản ứng C.I. 163, màu đỏ dễ phản ứng C.I. 180, 4-[(2,4-dimetylphenyl)azo]-2,4-dihydro-5-metyl-2-phenyl-3H-pyrazol-3-on (dung môi màu vàng18), 6-ethoxy-2-(6-ethoxy-3-oxobenzo[b]thien-2(3H)-yliden)benzo[b]thiophen-3(2H)-on, phthaloxyanin xanh lá cây, các sản phẩm phản ứng rượu vinylic/metyl metacrylat-chất màu, màu đỏ dễ phản ứng C.I. 180, màu đen dễ phản ứng C.I. 5, màu cam dễ phản ứng C.I. 78, màu vàng dễ phản ứng C.I. 15, màu xanh dễ phản ứng C.I. 21, đinatri 1-amino-4-[[4-[(2-bromo-1-oxoalyl)amino]-2-sulphonatophenyl]amino]-9,10-dihydro-9,10-dioxoantraxen-2-sulphonat (màu xanh dễ phản ứng 69), màu xanh D&C số 9, [phthaloxyaninato(2-)] đồng và các hỗn hợp của chúng.

Ngoài các ví dụ trong bản mô tả này, hoặc trừ khi có được chỉ rõ theo cách khác, toàn bộ các khoảng trị số, các lượng, các trị số và các tỷ lệ phần trăm, như đối với các

lượng của các nguyên liệu, hàm lượng nguyên tố, thời gian và nhiệt độ phản ứng, tỷ lệ khối lượng, và các đại lượng khác, phần mô tả dưới đây và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được đọc như được mở đầu bằng từ “khoảng” mặc dù thuật ngữ “khoảng” có thể không xuất hiện rõ ràng với trị số, lượng hoặc khoảng. Do đó, trừ khi có quy định khác, các thông số bằng số nêu trong phần mô tả dưới đây và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo là gần đúng mà có thể thay đổi tùy theo các tính chất mong muốn đạt được theo sáng chế. Ít nhất, và không nhằm giới hạn việc áp dụng học thuyết tương đương đối với phạm vi của trong các điểm yêu cầu bảo hộ, mỗi thông số bằng số ít nhất cần phải được hiểu theo số lượng con số đáng kể được thông báo và bằng cách áp dụng các kỹ thuật làm tròn thông thường.

Tuy nhiên, khoảng số và các thông số thể hiện phạm vi rộng của sáng chế là gần đúng, các trị số bằng số nêu trong các ví dụ cụ thể được thông báo ở dạng chính xác nhất có thể. Trị số bằng số bất kỳ, tuy nhiên, vốn có sai số được tạo ra một cách tất yếu từ sai số chuẩn tìm thấy ở các phép đo thử nghiệm cơ bản tương ứng. Hơn thế nữa, khi các khoảng trị số được nêu trong bản mô tả này, các khoảng này bao gồm cả các trị số đầu cuối đã nêu của khoảng đó (ví dụ, các điểm đầu cuối có thể được sử dụng). Nếu các tỷ lệ phần trăm theo trọng lượng được sử dụng ở đây, các trị số bằng số được báo cáo là so với tổng trọng lượng.

Ngoài ra, cần phải hiểu rằng được rằng khoảng trị số bất kỳ được trích dẫn trong bản mô tả này nhằm bao gồm tất cả các khoảng phụ nằm trong đó. Ví dụ, khoảng “1 đến 10” nhằm bao gồm tất cả các khoảng phụ nằm trong khoảng từ (và bao gồm) trị số nhỏ nhất đã nêu là 1 đến trị số lớn nhất đã nêu là 10, tức là có trị số nhỏ nhất bằng hoặc lớn hơn 1 và trị số lớn nhất bằng hoặc nhỏ hơn 10. Các thuật ngữ “một”, “một chiếc”, hoặc “một cái” được dùng trong bản mô tả này được dự định để bao gồm “ít nhất một” hoặc “một hoặc nhiều”, trừ khi có quy định khác.

Patent, công bố, hoặc ấn phẩm bất kỳ khác, hoàn toàn hoặc một phần, mà được nói rằng được nối vào đây bằng cách viện dẫn chỉ được đưa vào đây đến mức độ tài liệu kết hợp vào không xung đột với định nghĩa, tuyên bố, hoặc tài liệu bộc lộ khác nêu trong bản mô tả này. Như vậy, và đến mức độ cần thiết, phần bộc lộ như nêu rõ trong bản mô tả này

chiếm ưu thế hơn bất kỳ tài liệu xung đột nào được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Tài liệu bất kỳ, hoặc phần của chúng, mà được nói rằng được đưa vào đây bằng cách viện dẫn, song nó xung đột với định nghĩa, tuyên bố, hoặc tài liệu bộc lộ khác nêu trong bản mô tả này thì chỉ được đưa vào đến mức độ không có xung đột xuất hiện giữa tài liệu kết hợp đó và bản mô tả này.

Mặc dù sáng chế đã được thể hiện và mô tả một cách cụ thể với các tài liệu viện dẫn đến các phương án được ưu tiên của chúng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu được rằng các thay đổi khác nhau về dạng và chi tiết có thể là được thực hiện mà không vượt quá phạm vi của sáng chế được bao hàm bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống vận hành xử lý bao gồm:

nhiều hệ vỏ bọc, mỗi hệ vỏ bọc bao gồm một hoặc nhiều khung vòm, và trong mỗi khung vòm, thiết bị chiếu xạ và băng tải xử lý, trong đó nguyên liệu sinh khối được xử lý trong mỗi khung vòm nhờ sử dụng thiết bị chiếu xạ và băng tải xử lý.

2. Hệ thống vận hành theo điểm 1, trong đó các hệ vỏ bọc được bố trí thành các hàng.

3. Hệ thống vận hành theo điểm 2, trong đó các hàng kéo dài theo hướng thứ nhất, và trong đó mỗi hệ vỏ bọc có hai hoặc nhiều khung vòm kéo dài theo hướng gần như vuông góc với hướng thứ nhất.

4. Hệ thống vận hành theo điểm 3, trong đó khung vòm thứ nhất và khung vòm thứ hai của mỗi vỏ bọc có chung tường.

5. Hệ thống vận hành theo điểm 4, trong đó khung vòm thứ nhất được tạo cấu hình để nhận sinh khối chưa được xử lý từ kho chứa.

6. Hệ thống vận hành theo điểm 5, trong đó khung vòm thứ nhất trong mỗi hệ vỏ bọc còn có thiết bị được tạo kết cấu để chuyển sinh khối đã được xử lý từ khung vòm thứ nhất đến khung vòm thứ hai của hệ vỏ bọc.

7. Hệ thống vận hành theo điểm 1, trong đó thiết bị chiếu xạ là máy gia tốc điện tử.

8. Hệ thống vận hành theo điểm 1, trong đó băng chuyền xử lý là băng chuyền rung.

9. Phương pháp tạo ra nguyên liệu sinh khối đã được xử lý bao gồm các bước:

phân chia nguyên liệu sinh khối thành các phần nguyên liệu sinh khối, vận chuyển các phần nguyên liệu sinh khối vào trong các khung vòm thứ nhất, mỗi khung vòm thứ nhất tiếp nhận một trong số các phần nguyên liệu, xử lý các phần nguyên liệu sinh khối trong các khung vòm,

vận chuyển các phần nguyên liệu sinh khối ra khỏi các khung vòm thứ nhất, và kết hợp các phần nguyên liệu sinh khối.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó việc xử lý bao gồm phương pháp xử lý được chọn từ nhóm bao gồm định liều bằng bức xạ ion hóa, xử lý bằng siêu âm, oxy hóa, hỏa phân, bùng nổ hơi nước, xử lý hóa học, bước xử lý cơ học, nghiền lạnh và hỗn hợp của chúng.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó việc định liều bằng bức xạ ion hóa bao gồm chiếu xạ bằng chùm điện tử.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bên trong mỗi khung vòm thứ nhất, nguyên liệu sinh khối được xử lý với liều lượng bức xạ ion hóa nằm trong khoảng từ 10Mrad đến 50Mrad.

13. Phương pháp theo điểm 9, trong đó mỗi bước vận chuyển là vận chuyển bằng khí nén.

14. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước vận chuyển nguyên liệu sinh khối bằng băng chuyền rung trong khi xử lý các phần nguyên liệu sinh khối.

15. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước phân chia nguyên liệu sinh khối một cách liên tục, vận chuyển các phần nguyên liệu sinh khối một cách liên tục vào trong các khung vòm thứ nhất, xử lý các phần nguyên liệu sinh khối một cách liên tục và kết hợp các phần nguyên liệu sinh khối một cách liên tục, để liên tục tạo ra nguyên liệu sinh khối đã được xử lý.

16. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nhiệt độ của mỗi phần nguyên liệu sinh khối không vượt quá 150°C trong suốt bước xử lý.

17. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước làm lạnh mỗi phần nguyên liệu sinh khối sau khi xử lý mỗi phần nguyên liệu sinh khối.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó việc làm lạnh là bằng máy làm lạnh kiểu vít.

19. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước, sau bước vận chuyển các phần nguyên liệu sinh khối ra khỏi khung vòm thứ nhất, vận chuyển các phần nguyên liệu sinh khối đến các khung vòm thứ hai, mỗi khung vòm thứ hai nhận một trong các phần nguyên liệu sinh khối, xử lý các phần nguyên liệu sinh khối trong các khung vòm thứ hai này, vận chuyển các phần nguyên liệu sinh khối ra khỏi các khung vòm thứ hai.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó mỗi khung vòm thứ nhất và khung vòm thứ hai có chung tường.

21. Phương pháp theo điểm 19, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước làm lạnh các phần nguyên liệu giữa bước xử lý thứ nhất và bước xử lý thứ hai.

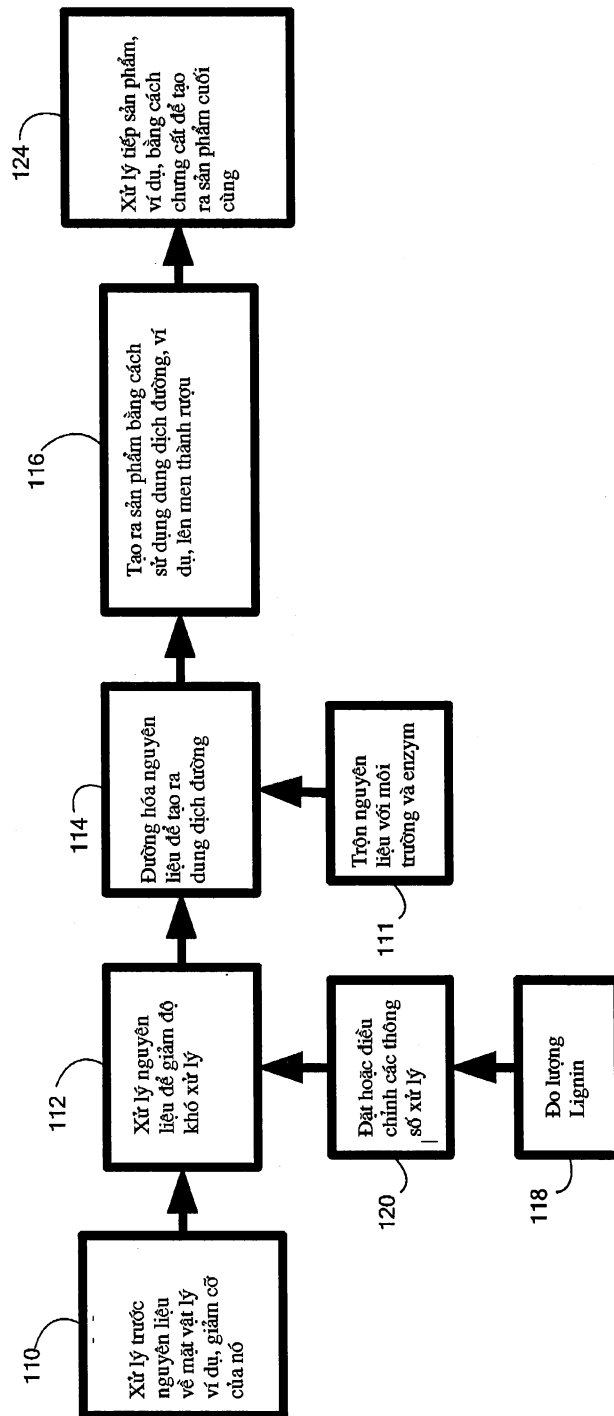
22. Phương pháp theo điểm 9, trong đó việc xử lý làm giảm hoặc làm giảm thêm tính khó xử lý của nguyên liệu sinh khối.

23. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nguyên liệu sinh khối là nguyên liệu xenluloza hoặc nguyên liệu lignoxenluloza.

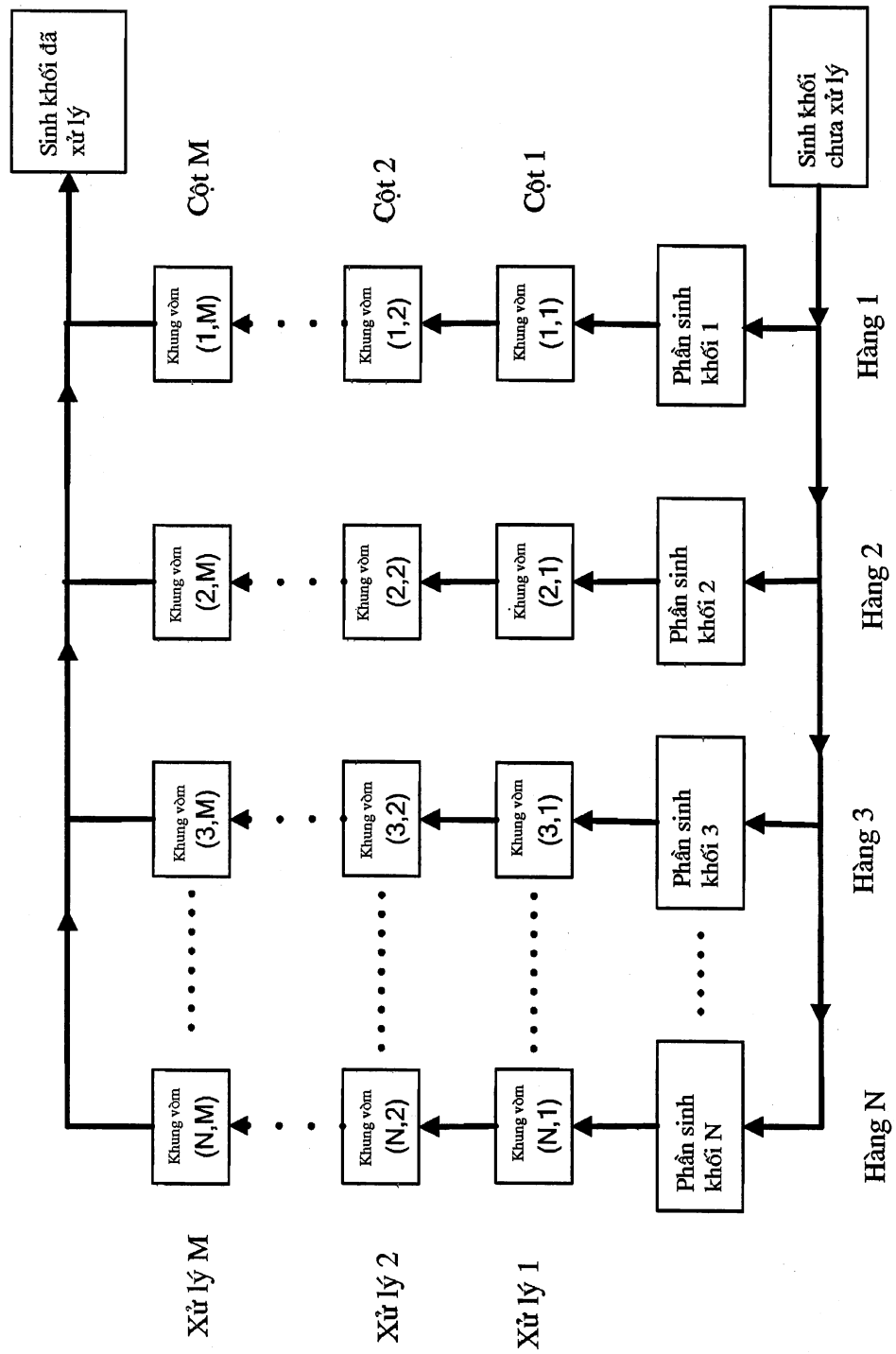
24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó sinh khối xenluloza hoặc sinh khối lignoxenluloza được chọn từ nhóm bao gồm giấy, các sản phẩm giấy, phế thải từ giấy, bột giấy, giấy màu, giấy đựng hàng, giấy bọc, giấy độn, tạp chí, ấn phẩm, giấy in, giấy nhiều lớp, nguyên liệu bìa, bìa cứng, giấy bồi, bông, gỗ, ván ghép, phế phẩm lâm nghiệp, mùn cưa, gỗ dương, vụn gỗ, các loại cỏ, cỏ kê, cỏ voi, cỏ chăn nuôi, cỏ sậy hoàng yến, các phế thải ngũ cốc, trấu gạo, trấu yến mạch, trấu lúa mỳ, trấu lúa mạch, rác thải nông nghiệp, cỏ ủ tươi, rơm cải dầu, rơm lúa mỳ, rơm lúa mạch, rơm yến mạch, rơm lúa gạo, đay, cây gai dầu, cây lanh, tre, cây xidăn, cây chuối abaca, lõi ngô, rơm ngô khô, rơm đậu tương khô, sợi ngô, cỏ linh lăng, cỏ khô, xơ dừa, các cặn xử lý đường, bã mía, bã củ cải đường, bã cây thù, tảo, tảo biển, phân, nước thải, cà rốt trắng Nam Mỹ, kiều mạch, chuối, lúa mạch, sắn, sắn dây, đậu bắp, bột cọ sagu, lúa miến, khoai tây, khoai lang, khoai môn, khoai mỡ, các loại đỗ, đậu fava, đậu lăng, đậu Hà lan, và các hỗn hợp bao gồm nguyên liệu bất kỳ trong số các nguyên liệu này.

25. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nguyên liệu sinh khối đã được xử lý được tạo ra ở tốc độ ít nhất bằng 500pao/giờ (226,79kg/giờ) cho mỗi khung vòm.

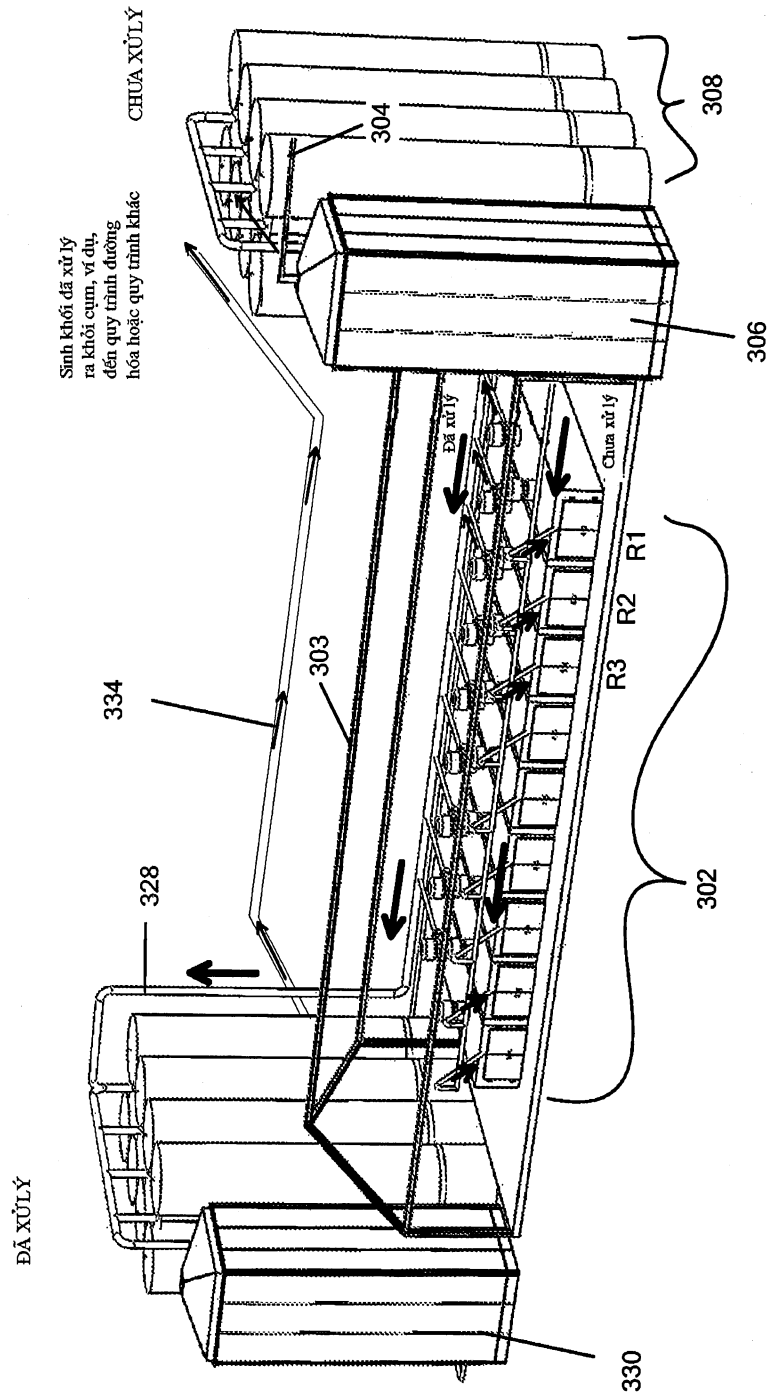
Hình 1



Hình 2

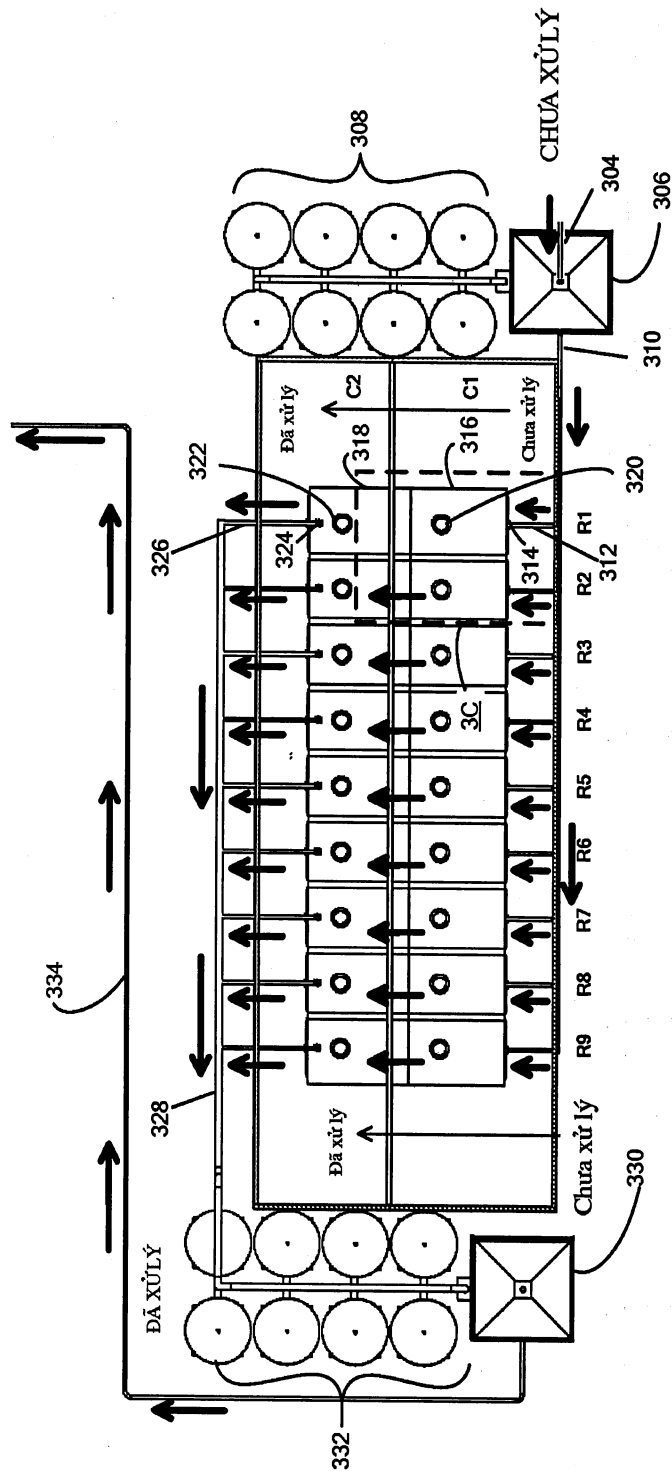


Hình 3 A



Hình 3B

Sinh khối đã xử lý
ra khỏi cụm, ví dụ,
đến quy trình đường
hóa hoặc quy trình khác



Hình 3C

