



(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)



1-0034744

(51)^{2020.01} C12P 19/00; C13K 1/02; B09B 3/00

(13) B

(21) 1-2020-05512

(22) 19/12/2014

(62) 1-2016-02579

(86) PCT/JP2014/006348 19/12/2014

(87) WO2015/098070 02/07/2015

(30) 2013-269373 26/12/2013 JP; 2014-161541 07/08/2014 JP

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/11/2020 392A

(73) KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA (JP)

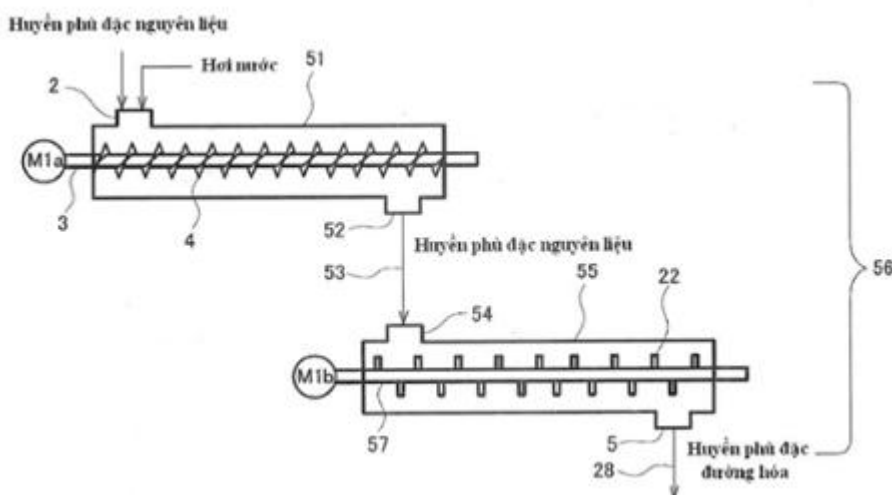
1-1, Higashikawasaki-cho 3-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 650-8670, Japan

(72) KUSUDA, Hiromasa (JP); IZUMI, Noriaki (JP); TAJIRI, Hironori (JP); TSUJITA, Shoji (JP); TSUZAWA, Masaki (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ PHẢN ỨNG LIÊN TỤC ĐỂ XỬ LÝ THỦY PHÂN BẰNG NHIỆT SINH KHỐI XENLULOZA

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị phản ứng liên tục (56) để xử lý thủy phân bằng nhiệt huyền phù đặc sinh khối xenluloza trong trạng thái siêu tới hạn hoặc trạng thái dưới tới hạn, thiết bị phản ứng liên tục này bao gồm phần trước (51) bao gồm các vít hai trục, các cánh hai trục, các lưỡi ôvan hai trục, hoặc các máy nhào trộn hai trục, phần trước (51) trộn huyền phù đặc sinh khối xenluloza và hơi nước; và phần sau (55) bao gồm các cánh dạng chốt hoặc các cánh dạng tấm, phần sau (55) vận chuyển huyền phù đặc trộn với hơi nước về phía cửa xả thành dòng chảy khối theo hướng dọc trục trong khi trộn đều huyền phù đặc tương đối với mặt cắt vuông góc với trục trộn, khác biệt ở chỗ các vít hai trục, các cánh hai trục, các lưỡi ôvan hai trục, hoặc các máy nhào trộn hai trục của phần trước, và các cánh dạng chốt hoặc các cánh dạng tấm của phần sau, được bố trí trên cùng (các) trục quay, và phần trước tạo thành từ 1/4 đến 1/2 phía cửa nạp của thiết bị phản ứng liên tục này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị phản ứng liên tục phù hợp để sử dụng trong hệ thống sản xuất dung dịch đường hóa bằng cách thủy phân sinh khối xenluloza trong trạng thái siêu tới hạn hoặc trạng thái dưới tới hạn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như một phần của việc sử dụng năng lượng sinh khối, đã cố gắng thực hiện thủy phân xenluloza hoặc hemixenluloza, là các thành phần chính của thực vật, để tạo ra dung dịch đường hóa, và sau đó thu được etanol từ dung dịch đường hóa này nhờ việc lên men rượu của đường. Nhờ đó etanol đã thu được được dự tính để được sử dụng chủ yếu làm nhiên liệu trộn vào trong nhiên liệu ô tô hoặc làm nhiên liệu thay thế cho xăng.

Trong những năm gần đây, trong công nghiệp, dung dịch đường hóa thu được bằng cách đường hóa theo cách thủy phân xenluloza hoặc hemixenluloza được sử dụng để lên men axit lactic nhằm tạo ra axit L-lactic, sau đó được polyme hóa để tạo ra axit polylactic, vốn là một dạng polyme trên cơ sở sinh khối. Axit polylactic đã được biết đến là chất dẻo thoái biến sinh học.

Các thành phần chính của thực vật bao gồm xenluloza (polyme của glucoza là monosacarit C6 có sáu nguyên tử cacbon), hemixenluloza (polyme của các monosacarit C5 và C6; monosacarit C5 bao gồm năm nguyên tử cacbon), licnin, và tinh bột. Etanol được sản xuất bằng cách sử dụng các sacarit làm các nguyên liệu, như monosacarit C5, monosacarit C6, và oligosacarit là phức chất của các sacarit này. Etanol được sản xuất nhờ lên men các vi sinh vật như men.

Để thủy phân sinh khối xenluloza chứa xenluloza hoặc hemixenluloza thành các sacarit, có ba phương pháp có thể có sau được áp dụng trong công nghiệp: 1) phương pháp thủy phân sinh khối bằng cách sử dụng khả năng oxy hóa của axit mạnh như axit sunfuric; 2) phương pháp thủy phân sinh khối bằng cách sử dụng enzym; và 3) phương pháp sử dụng khả năng oxy hóa của nước siêu tới hạn hoặc nước dưới tới hạn. Tuy nhiên, phương pháp axit phân 1) bắt buộc yêu cầu xử lý để trung hòa axit bổ sung sau khi thủy phân xenluloza hoặc hemixenluloza thành các sacarit và trước khi lên men các sacarit, vì axit bổ sung hoạt

động như chất ức chế chống lại vi khuẩn lên men, như men hoặc vi khuẩn axit lactic. Chi phí của việc xử lý này khiến cho phương pháp này khó áp dụng được trên thực tế theo quan điểm kinh tế. Mặc dù phương pháp sử dụng enzym 2) có thể được thực hiện bằng cách xử lý ở nhiệt độ thường và áp suất không đổi, vẫn chưa tìm thấy enzym hiệu quả cho phương pháp này, và ngay cả khi tìm ra enzym hiệu quả, viễn cảnh áp dụng trên quy mô công nghiệp của phương pháp này vẫn không rõ ràng về mặt hiệu quả chi phí, vì enzym này được cho là sẽ làm cho chi phí sản xuất cao.

Bằng các ví dụ của phương pháp 3) của việc thủy phân sinh khối xenluloza thành các sacarit bằng cách sử dụng nước siêu tới hạn hoặc nước dưới tới hạn, các phương pháp được bộc lộ như được mô tả dưới đây.

Tài liệu sáng chế 1 đề cập đến phương pháp sản xuất polysacarit không tan trong nước, khác biệt ở chỗ việc thủy phân bột xenluloza thực hiện bằng cách đưa bột vào tiếp xúc với nước nóng bị nén ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 240°C đến 340°C. Tài liệu sáng chế 1 đề cập đến phương pháp bao gồm các bước: thủy phân các vỏ sinh khối trong thời gian định trước bằng nước nóng được nén đến áp suất hơi nước bão hòa hoặc cao hơn ở nhiệt độ khoảng từ 140°C đến 230°C, nhờ đó chiết hemixenluloza; và sau đó thủy phân các vỏ sinh khối bằng nước nóng bị nén gia nhiệt đến nhiệt độ không nhỏ hơn nhiệt độ thủy phân xenluloza, nhờ đó chiết xenluloza. Tài liệu sáng chế 3 đề cập đến phương pháp sản xuất glucoza và/hoặc các xenlo-oligosacarit hòa tan trong nước, khác biệt ở chỗ, xenluloza có mức polyme hóa trung bình không nhỏ hơn 100 được thủy phân bằng cách: đưa xenluloza vào tiếp xúc phản ứng với nước siêu tới hạn hoặc nước dưới tới hạn ở nhiệt độ không nhỏ hơn 250°C và không lớn hơn 450°C và ở áp suất không nhỏ hơn 15MPa và không lớn hơn 450MPa trong khoảng thời gian không ngắn hơn 0,01 giây và không nhiều hơn 5 giây; sau đó làm lạnh xenluloza; và sau đó mang xenluloza vào tiếp xúc với nước dưới tới hạn ở nhiệt độ không nhỏ hơn 250°C và không lớn hơn 350°C và ở áp suất không nhỏ hơn 15MPa và không lớn hơn 450MPa trong khoảng thời gian không ngắn hơn 1 giây và không lâu hơn 10 phút.

Tài liệu sáng chế 4 đề cập đến phương pháp sản xuất sacarit, không những là các sacarit thu được từ sinh khối có chất gỗ với hiệu suất cao và hiệu quả cao, còn là các sacarit chứa các sacarit C5 và C6 và các sacarit chứa các sacarit C6 có thể được gom lại một cách riêng biệt.

Phương pháp sản xuất sacarit bậc lộ trong Tài liệu sáng chế 4 bao gồm: bước gia nhiệt huyền phù đặc thứ nhất (S1) bao gồm xử lý nhiệt huyền phù đặc được chuẩn bị bằng cách thêm nước suất cao và nhiệt độ cao vào sinh khối có chất gỗ; bước phân tách thứ nhất (S2) bao gồm phân tách huyền phù đặc đã xử lý nhiệt thành phần lỏng và phần rắn; bước gia nhiệt huyền phù đặc thứ hai (S3) bao gồm bổ sung nước vào phần rắn đã phân tách để tạo ra huyền phù đặc và xử lý nhiệt huyền phù đặc này; bước phân tách thứ hai (S4) bao gồm phân tách huyền phù đặc đã xử lý nhiệt thành phần lỏng và phần rắn; và bước thu nhận thành phần hữu ích (S5) bao gồm khử nước khỏi phần lỏng đã phân tách để thu được các sacarit. Phương pháp được đặc trưng bởi việc thu nhận các sacarit bằng cách khử nước khỏi phần lỏng phân tách trong bước phân tách thứ nhất (S2) cùng với việc thu nhận các sacarit trong bước thu nhận thành phần hữu ích (S5).

Tài liệu sáng chế 5 đề cập đến phương pháp sản xuất axit L-lactic bao gồm bước nuôi cấy vi khuẩn axit lactic để sản xuất axit L-lactic (nhưng ngoại trừ *Enterococcus mundtii* NITEBP-965) trong môi trường (môi chất) chứa, như chất, một chất bất kỳ được chọn từ nhóm bao gồm xenlobioza, oligosacarit tế bào, xiloza, arabinoza, và glucoza thu được từ xenluloza và/hoặc hemixenluloza, nhờ đó thu được axit L-lactic.

Tài liệu sáng chế 6 đề cập đến hệ thống xử lý chất rắn chứa chất lỏng, trong đó chất rắn chứa chất lỏng xả qua rãnh xử lý của hệ thống xử lý được nạp qua đường ống đến thiết bị phân tách rắn-lỏng ở đó bước phân tách rắn-lỏng được thực hiện.

Hệ thống xử lý này có khác biệt ở chỗ được tạo kết cấu để cấp một phần chất lỏng sinh ra bởi bước phân tách rắn-lỏng vào trong rãnh xử lý của hệ thống xử lý. Trong trường hợp thủy phân sinh khối ở nhiệt độ cao và áp suất cao để liên tục thu được dung dịch đường hóa, nói chung, thiết bị phản ứng liên tục bao gồm trong đó phương tiện vận chuyển như bộ cấp kiểu vít được sử dụng. Tài liệu sáng chế 6 sử dụng thiết bị phản ứng liên tục này.

Tài liệu sáng chế 7 đề cập đến hệ thống xử lý sinh khối tương tự như hệ thống xử lý trong Tài liệu sáng chế 6. Trong hệ thống xử lý sinh khối theo Tài liệu sáng chế 7, nước hoặc dung dịch đường hóa được phun trong thiết bị phản ứng, và nhờ đó sự cacbon hóa nguyên liệu và sự tắc nghẽn gây ra bởi cacbua được giảm.

Tài liệu sáng chế 8 đề cập đến phương pháp và hệ thống đường hóa theo cách thủy phân sinh khối xenluloza. Theo phương pháp và hệ thống này, huyền phù đặc nhiệt độ cao và áp suất cao lấy ra khỏi bình áp suất được làm bay hơi nhanh để ngăn ngừa sự thủy phân

dư của dung dịch đường hóa.

Trong trường hợp thủy phân sinh khối xenluloza thành các sacarit bằng cách sử dụng nước siêu tới hạn hoặc nước dưới tới hạn, hiệu suất năng lượng tăng theo sự tăng nồng độ sinh khối (hàm lượng chất rắn) của huyền phù đặc sinh khối xenluloza được xử lý thủy phân, vì lượng sinh khối có thể được gia nhiệt với cùng lượng năng lượng tăng theo sự tăng nồng độ sinh khối. Ngoài ra, nồng độ nạp ở thời điểm cô đặc dung dịch đường hóa được sử dụng trong bước lên men có thể được giảm nếu nồng độ sinh khối cao, vì nồng độ của dung dịch đường hóa tăng theo sự tăng nồng độ sinh khối. Thông thường, hàm lượng chất rắn của huyền phù đặc sinh khối được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 5 đến 10% khối lượng.

Tuy nhiên, nếu hàm lượng chất rắn của huyền phù đặc sinh khối xenluloza được tăng để tăng hiệu suất năng lượng, độ chảy của huyền phù đặc giảm, điều này gây khó khăn cho việc vận chuyển huyền phù đặc này bằng cách sử dụng đường ống. Điều này là trở ngại chính cho việc thủy phân liên tục huyền phù đặc sinh khối bằng cách sử dụng thiết bị phản ứng liên tục. Hơn nữa, nếu nồng độ sinh khối của huyền phù đặc sinh khối xenluloza được tăng, hệ số dẫn nhiệt ở bộ trao đổi nhiệt gián tiếp giảm, đó là vấn đề khác.

Trong trường hợp xử lý huyền phù đặc sinh khối một cách liên tục theo cách thủy phân bằng cách sử dụng thiết bị phản ứng liên tục, cần phải gia nhiệt huyền phù đặc sinh khối một cách thích hợp bằng cách khuấy huyền phù đặc theo cách thủy phân bằng hơi nước nhiệt độ cao, và hơn nữa, cần phải vận chuyển huyền phù đặc đã gia nhiệt bên trong thiết bị phản ứng như dòng chảy khối để giữ thời gian xử lý thủy phân không đổi. Trong trường hợp tăng nồng độ của huyền phù đặc sinh khối, cần phải tăng cường độ khuấy so với kỹ thuật đã biết. Tuy nhiên, nếu cường độ khuấy được tăng, dòng chảy khối sẽ bị mất. Kết quả là, huyền phù đặc sinh khối chưa phản ứng hoặc các sản phẩm thủy phân sacarit sản xuất từ sự thủy phân quá được xả đến cửa xả của thiết bị phản ứng liên tục. Do đó, tốc độ đường hóa giảm.

Trong hệ thống xử lý bậc lộ trong Tài liệu sáng chế 6, dung dịch đường hóa được trộn vào huyền phù đặc ở cửa xả của thiết bị phản ứng. Nhờ đó, sự tắc nghẽn ở cửa xả của thiết bị phản ứng có thể được ngăn ngừa. Tuy nhiên, hệ thống xử lý này không có kết cấu để cho phép huyền phù đặc sinh khối nồng độ cao tạo ra dòng chảy khối bên trong thiết bị phản ứng. Hệ thống xử lý bậc lộ trong Tài liệu sáng chế 7 cũng không có kết cấu để cho

phép huyền phù đặc sinh khối nồng độ cao tạo ra dòng chảy khối bên trong thiết bị phản ứng.

Huyền phù đặc sinh khối nhiệt độ cao và áp suất cao này, sau khi được phân tách ra khỏi thiết bị phản ứng, cần được làm lạnh ngay lập tức xuống nhiệt độ bằng hoặc nhỏ hơn trạng thái dưới tới hạn, theo cách khác, các sacarit sẽ được thủy phân theo cách quá thành axit hữu cơ, và do đó sản lượng của các sacarit sẽ giảm. Phương pháp đường hóa thủy phân và thiết bị đường hóa thủy phân bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 8 có kiểu mở. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng ở trường hợp trong đó hàm lượng chất rắn của huyền phù đặc sinh khối xenluloza được tăng, van giảm áp suất bố trí ở cửa nạp của thùng phân tách nhanh có xu hướng bị tắc. Do đó, việc tăng hàm lượng chất rắn của huyền phù đặc sinh khối xenluloza gây ra vấn đề có trong trường hợp làm lạnh huyền phù đặc nhiệt độ cao và áp suất cao bởi sự bay hơi nhanh. Các tài liệu sáng chế 6 và 7 không bộc lộ việc làm lạnh huyền phù đặc nhiệt độ cao và áp suất cao bằng cách bay hơi nhanh.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2000-186102

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2002-59118

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2003-212888

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2010-81855

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2013-165719

Tài liệu sáng chế 6: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2006-68606

Tài liệu sáng chế 7: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2012-22

Tài liệu sáng chế 8: WO2008/050740

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhiệt độ cụ thể (trạng thái siêu tới hạn hoặc trạng thái dưới tới hạn) và hơi ẩm là cần thiết cho phản ứng đường hóa của huyền phù đặc sinh khối, và phản ứng đường hóa yêu cầu trộn cường độ cao nguyên liệu sinh khối đã nghiền, hơi nước, và hơi ẩm. Trong trường hợp tăng the hàm lượng chất rắn của huyền phù đặc sinh khối, việc khuấy cường độ cao hơn là cần thiết.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, các tác giả sáng chế đã tiến hành nhiều nghiên cứu. Nhờ các nghiên cứu này, các tác giả sáng chế đã chú ý đến thực tế rằng ở trường hợp trong đó huyền phù đặc sinh khối xenluloza có hàm lượng chất rắn đã được điều chỉnh để không nhỏ hơn 15% khối lượng và không lớn hơn 50% khối lượng được xử lý thủy phân trong trạng thái siêu tới hạn hoặc trạng thái dưới tới hạn, phần sinh khối sẽ bị hòa tan khi xảy ra phản ứng đường hóa, và do đó độ nhớt của huyền phù đặc giảm. Các tác giả sáng chế cũng đã chú ý đến thực tế sau: bằng cách nghiền chất rắn chứa trong huyền phù đặc đường hóa (nghĩa là, chất rắn làm nguyên liệu dính tạo ra trong thiết bị phản ứng liên tục) có hàm lượng chất rắn cao hơn trong giải pháp kỹ thuật đã biết bởi thiết bị nghiền như bơm cắt thành các mảnh, nguy cơ van giảm áp suất bị tắc được giảm ngay cả khi huyền phù đặc đường hóa được làm bay hơi nhanh. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã thu được sáng chế.

Cụ thể là, sáng chế đề cập đến thiết bị phản ứng liên tục để xử lý thủy phân bằng nhiệt huyền phù đặc sinh khối xenluloza trong trạng thái siêu tới hạn hoặc trạng thái dưới tới hạn, thiết bị phản ứng liên tục này bao gồm: phần trước bao gồm các vít hai trục, các cánh hai trục, các lưỡi ôvan hai trục, hoặc các máy nhào trộn hai trục, phần trước trộn huyền phù đặc sinh khối xenluloza và hơi nước; và phần sau bao gồm các cánh dạng chốt hoặc các cánh dạng tấm, phần sau vận chuyển huyền phù đặc trộn với hơi nước về phía cửa xả thành dòng chảy khối theo hướng dọc trục trong khi trộn đều huyền phù đặc tương đối với mặt cắt vuông góc với trục trộn.

Tốt hơn nữa, phần trước tạo thành từ 1/4 đến 1/2 phía cửa nạp của thiết bị phản ứng liên tục này.

Trong thiết bị phản ứng liên tục theo sáng chế, tốt hơn nữa, các vít hai trục, các cánh hai trục, các lưỡi ôvan hai trục, hoặc các máy nhào trộn hai trục của phần trước, và các cánh dạng chốt hoặc các cánh dạng tấm của phần sau, được tạo trên cùng (các) trục quay.

Tốt hơn nếu, thiết bị phản ứng liên tục theo sáng chế bao gồm hai trục quay song song với nhau.

Theo sáng chế, huyền phù đặc sinh khối xenluloza có thể được xử lý thủy phân bằng thiết bị phản ứng liên tục một cách liên tục theo cách ổn định, và ngay cả khi huyền phù đặc đường hóa được làm lạnh nhanh bởi sự bay hơi nhanh, van giảm áp suất ít có khả năng bị tắc. Theo sáng chế, xử lý được huyền phù đặc sinh khối xenluloza có hàm lượng chất rắn đã được điều chỉnh để không nhỏ hơn 15% khối lượng và không lớn hơn 50% khối lượng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện hệ thống sản xuất dung dịch đường hóa theo phương án so sánh 1;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện hệ thống sản xuất dung dịch đường hóa theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện thiết bị phản ứng liên tục theo một phương án khác;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện thiết bị nghiền theo một phương án; và

Fig.5 là sơ đồ thể hiện hệ thống sản xuất dung dịch đường hóa theo phương án so sánh 2;

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, một phương án thực hiện sáng chế được mô tả có dựa vào các hình vẽ. Sáng chế này không bị giới hạn ở phương án thực hiện được mô tả dưới đây.

Phương án so sánh 1/thử nghiệm sơ bộ

Rom được sử dụng làm sinh khối xenluloza. Trước hết, rom được nghiền bằng máy nghiền để có đường kính trung bình từ 100 đến 200 μm . Nước được bổ sung và được trộn với rom đã nghiền, và nhờ đó huyền phù đặc chứa nguyên liệu sinh khối có hàm lượng chất rắn bằng 7% khối lượng được tạo ra. Huyền phù đặc chứa nguyên liệu được cấp đến cửa nạp 43 của thiết bị phản ứng ống vỏ gia nhiệt gián tiếp 41 (sản xuất bởi Kawasaki Heavy Industries, Ltd.) bằng cách sử dụng bơm áp suất cao. Nhiệt độ và áp suất bên trong thiết bị phản ứng ống vỏ gia nhiệt gián tiếp 41 được điều chỉnh tới nhiệt độ 180°C và áp suất 2MPa. Fig.1 là sơ đồ thể hiện hệ thống sản xuất dung dịch đường hóa theo phương án so sánh 1. Mặc dù ống gia nhiệt huyền phù đặc 42 được tạo bên trong thiết bị phản ứng ống vỏ gia

hiệt gián tiếp 41, thiết bị khuấy không được tạo bên trong thiết bị phản ứng 41. Huyền phù đặc đã được đường hóa được phân tách ra khỏi cửa xả 44 của thiết bị phản ứng ống vỏ gia nhiệt gián tiếp 41, và được cấp đến thùng phân tách nhanh 8 qua đường dẫn 6 và van giảm áp suất 7.

Sau 24 giờ từ khi bắt đầu thử nghiệm, sự tổn thất áp suất trong thiết bị phản ứng tăng dần. Sau đó, sau 72 giờ từ khi bắt đầu thử nghiệm, thiết bị phản ứng sẽ gặp khó khăn để vận hành liên tục. Ở thời điểm này, sự vận hành được dừng, và thiết bị phản ứng được mở ra và kiểm tra. Khi kiểm tra đã xác nhận được rằng sự tắc nghẽn đã xuất hiện bên trong thiết bị phản ứng do sự lắng. Cũng thu được các kết quả gần như tương tự ở trường hợp trong đó hàm lượng chất rắn của huyền phù đặc chứa nguyên liệu được điều chỉnh bằng 3% khối lượng.

Dựa vào kết quả trên đây, đã kết luận được rằng phương tiện khuấy (máy khuấy) để loại bỏ lắng là cần thiết bên trong thiết bị phản ứng, và máy nghiền để nghiền cặn lắng (nghĩa là, các nguyên liệu đông đặc tạo ra khi chất rắn chứa trong huyền phù đặc chứa nguyên liệu bị lưu hóa sớm) đã được tháo ra khỏi thiết bị phản ứng là cần thiết ở phía cửa xả hoặc phía sau thiết bị phản ứng. Cũng kết luận được rằng kết cấu trên đây thậm chí còn cần thiết hơn trong trường hợp tăng hàm lượng chất rắn của huyền phù đặc chứa nguyên liệu so với giải pháp kỹ thuật đã biết.

Phương án thực hiện sáng chế

Rom tương tự như sử dụng trong thử nghiệm sơ bộ được sử dụng để tạo ra huyền phù đặc chứa nguyên liệu có hàm lượng chất rắn bằng 30% khối lượng. Nhờ sử dụng huyền phù đặc chứa nguyên liệu này, dung dịch đường hóa được tạo ra bằng hệ thống sản xuất dung dịch đường hóa được thể hiện trên Fig.2. Huyền phù đặc chứa nguyên liệu được cấp đến cửa nạp 2 của thiết bị phản ứng liên tục 21. Hơi nước cũng được cấp đến cửa nạp 2 của thiết bị phản ứng liên tục 21, và sử dụng để gia nhiệt huyền phù đặc chứa nguyên liệu.

Thiết bị phản ứng liên tục 21 bao gồm trong đó hai kiểu thiết bị khuấy. Các trục quay 3 của các thiết bị khuấy này được dẫn động bằng động cơ M1. Thiết bị khuấy 4, là thiết bị khuấy phía trước, được tạo bởi các trục vít, các cánh quạt, các lưỡi ôvan, hoặc các máy nhào trộn. Thiết bị khuấy 22, là thiết bị khuấy phía sau, được tạo bởi các cánh dạng chốt hoặc các lá cánh quạt dạng tấm. Fig.2 chỉ thể hiện một trục quay. Tuy nhiên, trên thực tế, hai trục quay được lắp song song với nhau theo phương nằm ngang, và mỗi một trong số

các trục quay này được trang bị thiết bị khuấy 4 và thiết bị khuấy 22. Nghĩa là, cả thiết bị khuấy 4 lẫn thiết bị khuấy 22 được thể hiện trên Fig.2 có kiểu hai trục.

Huyền phù đặc chứa nguyên liệu được nạp qua cửa nạp 2 của thiết bị phản ứng liên tục 21 được trộn cường độ cao với hơi nước bởi thiết bị khuấy phía trước 4, và được di chuyển về phía cửa xả 5 (ở bên phải trên Fig.2) trong khi huyền phù đặc chứa nguyên liệu được gia nhiệt đến nhiệt độ định trước và được nén. Sau khi huyền phù đặc chứa nguyên liệu đã trở thành huyền phù đặc nhiệt độ cao và áp suất cao, trong khi huyền phù đặc chứa nguyên liệu được di chuyển đến phần sau của thiết bị phản ứng liên tục 21, phần xenluloza hoặc hemixenluloza chứa trong huyền phù đặc được thủy phân thành các sacarit, và độ nhớt của huyền phù đặc giảm (nghĩa là, huyền phù đặc đường hóa). Nếu có chuyển huyền phù đặc đường hóa đến cửa xả 5 bằng thiết bị khuấy 4, huyền phù đặc đường hóa gần thiết bị khuấy 4 di chuyển về phía trước đến cửa xả 5, nhưng huyền phù đặc đường hóa gần thành trong của thiết bị phản ứng liên tục 21, nghĩa là, huyền phù đặc đường hóa cách xa với thiết bị khuấy 4, di chuyển về phía sau. Do đó, dòng chảy khối của huyền phù đặc đường hóa sẽ bị tổn thất.

Do đó, khi dòng chảy khối bị tổn thất, thời gian xử lý thủy nhiệt của huyền phù đặc đường hóa gần thiết bị khuấy 4 sẽ ngắn hơn thời gian định trước, và việc thủy phân xenluloza hoặc hemixenluloza thành các sacarit sẽ không đủ. Mặt khác, thời gian xử lý thủy nhiệt của huyền phù đặc đường hóa gần thành trong của thiết bị phản ứng sẽ dài hơn thời gian định trước, và các sacarit thu được từ việc thủy phân xenluloza hoặc hemixenluloza được thủy phân quá thành các sản phẩm thủy phân, như axit hữu cơ.

Do đó, thiết bị phản ứng liên tục 21 được tạo có các cánh dạng chốt hoặc các cánh dạng tấm hoạt động như thiết bị khuấy phía sau 22. Trong trường hợp ở đó các cánh dạng chốt hoặc các cánh dạng tấm hoạt động như thiết bị khuấy phía sau 22, lực đẩy nguyên liệu khuấy nhỏ hơn trong trường hợp ở đó các trục vít, các cánh, các lưỡi ôvan, hoặc các máy nhào trộn hoạt động như thiết bị khuấy phía sau 22. Do đó, trong trường hợp này, ngay cả khi tốc độ quay của các trục quay được tăng bởi động cơ M1 để trộn cường độ cao huyền phù đặc chứa nguyên liệu và hơi nước bởi thiết bị khuấy phía trước 4, dòng chảy khối của huyền phù đặc đường hóa ít có khả năng bị tổn thất. Kết quả là, có thể thu được các lợi ích sau: thời gian xử lý thủy nhiệt của huyền phù đặc đường hóa chuyển qua phần sau của thiết bị phản ứng liên tục 21 có thể được điều khiển một cách dễ dàng; và hiệu suất đường hóa có

thể được cải thiện. Tốt hơn nếu, tốc độ chu vi của thiết bị khuấy phía sau 22 được điều chỉnh bằng 0,5m/giây hoặc lớn hơn.

Huyền phù đặc đường hóa nhiệt độ cao và áp suất cao lấy ra khỏi cửa xả 5 của thiết bị phản ứng liên tục 21 thường chứa các cặn lắng đã được tháo ra khỏi thiết bị phản ứng. Ngoài ra, hàm lượng chất rắn của huyền phù đặc chứa nguyên liệu cao hơn, hàm lượng chất rắn và độ nhớt của huyền phù đặc đường hóa cao hơn. Do đó, nếu có cấp trực tiếp huyền phù đặc đường hóa vào thùng phân tách nhanh 8 và làm bay hơi nhanh huyền phù đặc đường hóa, van giảm áp suất 7 (thường là van góc) có xu hướng bị tắc bởi cặn lắng và/hoặc chất rắn. Do đó, theo sáng chế, tốt hơn nếu, phần dung dịch đường hóa nghĩa thu được từ bước phân tách rắn-lỏng huyền phù đặc đường hóa ở giai đoạn tiếp theo được trộn vào trong huyền phù đặc đường hóa để pha loãng huyền phù đặc đường hóa để giảm thêm nữa độ nhớt của nó, và sau đó chất rắn chứa trong huyền phù đặc đường hóa đã pha loãng được nghiền thành các mảnh bằng cách sử dụng thiết bị nghiền 23.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện kết cấu của thiết bị phản ứng liên tục theo một phương án khác. Trong trường hợp tăng dung tích yêu cầu của thiết bị phản ứng liên tục, tốt hơn nếu sử dụng kết cấu trong đó phần trước 51 và phần sau 55 được tạo riêng biệt. Trên Fig.3, mỗi một trong số phần trước 51 bao gồm thiết bị khuấy 4 và phần sau 55 bao gồm thiết bị khuấy 22 là vỏ độc lập, và các phần trước và sau 51 và 55 này tạo thành thiết bị phản ứng liên tục 56. Các trục quay 3 của thiết bị khuấy 4 được dẫn động bởi động cơ M1a, và trục quay/các trục 57 của thiết bị khuấy 22 được dẫn động bởi động cơ M1b.

Các chức năng của phần trước 51 và phần sau 55 là tương tự như các chức năng của phần trước và phần sau của thiết bị phản ứng liên tục 21 được thể hiện trên Fig.2. Huyền phù đặc chứa nguyên liệu nạp qua cửa nạp 2 của phần trước 51 được trộn cường độ cao với hơi nước bằng thiết bị khuấy 4, và được di chuyển đến cửa xả 52 trong khi huyền phù đặc chứa nguyên liệu được gia nhiệt đến nhiệt độ định trước và được nén. Huyền phù đặc chứa nguyên liệu đã trở thành huyền phù đặc nhiệt độ cao và áp suất cao được cấp vào cửa nạp 54 của phần sau 55 qua đường chuyển 53. Đường chuyển 53 là đường kín.

Trong thiết bị phản ứng liên tục 56, được ưu tiên rằng thể tích bên trong của phần sau 55 lớn hơn thể tích bên trong của phần trước 51. Thiết bị khuấy 22 của phần sau 55 có thể có kiểu hai trục hoặc kiểu đơn trục.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện thiết bị nghiền 23 theo một phương án. Thiết bị nghiền 23 bao

gồm khoang trộn 31, lưỡi nghiền 25, và lưới 24. Khoang trộn 31 bao gồm thiết bị khuấy 32. Trục quay 33 của thiết bị khuấy 32 được dẫn động bởi động cơ M2. Lưỡi nghiền 25 cũng được nối với trục quay 33. Đường ống cấp huyền phù đặc đường hóa 28 được nối với cửa nạp huyền phù đặc đường hóa 34, và huyền phù đặc đường hóa được phân tách ra khỏi cửa xả 5 của thiết bị phản ứng liên tục 21 được cấp vào cửa nạp huyền phù đặc đường hóa 34. Đường ống cấp dung dịch đường hóa 27 được nối với cửa nạp dung dịch đường hóa 35, và phần dung dịch đường hóa thu được từ thiết bị phân tách rắn-lỏng sẽ mô tả dưới đây được cấp vào cửa nạp dung dịch đường hóa 35. Cửa nạp huyền phù đặc đường hóa 34 và cửa nạp dung dịch đường hóa 35 có thể được tích hợp với nhau.

Huyền phù đặc đường hóa và dung dịch đường hóa cấp đến khoang trộn 31 được khuấy với nhau bằng thiết bị khuấy 32, và nhờ đó huyền phù đặc đường hóa được pha loãng. Tốt hơn nếu, thiết bị khuấy 32 là trục vít hoặc các cánh. Huyền phù đặc đường hóa đã pha loãng tuần hoàn giữa khoang trộn 31 và lưới 24 trong khi chất rắn của nó được nghiền bằng lưỡi nghiền 25. Tốt hơn nếu, lưỡi nghiền 25 có dạng dao cắt hoặc có dạng tương tự như dao phay cắt đá. Nhờ thiết lập khe hở giữa lưỡi nghiền 25 và lưới 24 nằm trong khoảng từ 0,05mm đến 0,5mm, lưới 24 có thể được cho phép gấp đôi như lưới cố định.

Huyền phù đặc đường hóa đã pha loãng chất rắn của nó đã được nghiền một cách thích hợp để huyền phù đặc có thể đi qua lưới 24 được phân tách ra khỏi cửa xả 36 đến đường dẫn 26. Lưới 24 được làm bằng kim loại như thép không gỉ, và tốt hơn nếu đường kính mỗi lỗ lưới nằm trong khoảng từ 1mm đến 5mm.

Huyền phù đặc đường hóa đã pha loãng lấy ra từ đường dẫn 26 được cấp vào thùng phân tách nhanh 8 qua van giảm áp suất 7. Theo đó, huyền phù đặc đường hóa đã pha loãng được làm bay hơi nhanh trong thùng phân tách nhanh và được làm lạnh nhanh đến nhiệt độ tại đó sự thủy phân quá của các sacarit không xuất hiện. Theo sáng chế, tốt hơn nếu, huyền phù đặc đường hóa được làm bay hơi nhanh được pha loãng với dung dịch đường hóa khiến cho nồng độ sacarit của huyền phù đặc đường hóa sẽ không bị giảm, và chất rắn chứa trong huyền phù đặc đường hóa được nghiền bởi thiết bị nghiền 23. Nhờ pha loãng huyền phù đặc đường hóa bằng dung dịch đường hóa, ngay cả khi hàm lượng chất rắn của huyền phù đặc chứa nguyên liệu cao hơn trong giải pháp kỹ thuật đã biết, van giảm áp suất 7 ít có khả năng bị tắc bởi chất rắn.

Hơi nước nhanh được phân tách ra khỏi đường dẫn nhanh 9, và nhiệt của nó được thu hồi khi cần. Huyền phù đặc đường hóa đã làm lạnh được phân tách ra khỏi đường dẫn 10, và được cấp vào thiết bị phân tách rắn-lỏng 11 qua đường dẫn 10. Ví dụ về thiết bị phân tách rắn-lỏng 11 bao gồm máy lắng gạn, bộ lọc trống, bộ lọc đai, bộ lọc đĩa, và bộ lọc ép. Dung dịch đường hóa kết quả được cấp vào máy cô đặc, như thiết bị chưng cất ngược hoặc thiết bị chưng cất, khi cần. Sau khi nồng độ sacarit được tăng bởi máy cô đặc, dung dịch đường hóa được cấp vào thiết bị lên men ở đó bước lên men, như lên men rượu hoặc lên men axit lactic, được thực hiện. Theo đó, phần dung dịch đường hóa lấy ra khỏi thiết bị phân tách rắn-lỏng 11, như đã nêu trên đây, được cấp đến cửa nạp dung dịch đường hóa 35 của thiết bị nghiền 23 qua đường ống cấp dung dịch đường hóa 27. Do dung dịch đường hóa được sử dụng như chất pha loãng cho huyền phù đặc đường hóa, nên ngay cả khi huyền phù đặc đường hóa được pha loãng, nồng độ sacarit của nó không giảm, và sự tăng lên khi nạp vào máy cô đặc (trong bước cô đặc) có thể được ngăn ngừa. Ở thời điểm bắt đầu vận hành, không có dung dịch đường hóa có thể được sử dụng để pha loãng huyền phù đặc đường hóa. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu, không phải là nước nhưng dung dịch chứa nước sacarit phù hợp để sử dụng trong bước lên men được sử dụng như chất pha loãng.

Huyền phù đặc chứa nguyên liệu đã được tạo và hơi nước (200°C, 1,45 MPa) được cấp (lượng cấp bằng 235 kg/giờ) đến thiết bị phản ứng liên tục (có thể tích tổng 200L và thể tích hiệu dụng 90L), và bên trong thiết bị phản ứng được giữ ở 165°C và 0,9 MPa. Thiết bị khuấy phía trước của thiết bị phản ứng liên tục được tạo bằng 46 cánh, và thiết bị khuấy phía sau được tạo bởi 80 cánh dạng chốt. Tốc độ chu vi của mỗi thiết bị khuấy là 0,7 m/giây. Hàm lượng chất rắn của huyền phù đặc chứa nguyên liệu sau khi được trộn với hơi nước được điều chỉnh bằng 25% khối lượng. Ở các trạng thái này, việc trộn đều huyền phù đặc chứa nguyên liệu (huyền phù đặc đường hóa) tương đối với mặt cắt vuông góc với trục trộn và dòng chảy khối theo hướng dọc trục được duy trì một cách chắc chắn trong 24 giờ hoặc lâu hơn không phun nước hoặc dung dịch đường hóa trong thiết bị phản ứng liên tục, và không thấy cả sự cacbon hóa huyền phù đặc chứa nguyên liệu lẫn sự tắc nghẽn do cacbua. Tỷ lệ đường hóa bằng 70% trị số xác định trước. Huyền phù đặc đường hóa đã được phân tách ra khỏi thiết bị phản ứng liên tục được cấp (lượng cấp bằng 1175 kg/giờ) vào thiết bị nghiền bao gồm: khoang trộn có thể tích 3L; cánh khuấy có tác dụng như lưỡi nghiền, cánh khuấy này bao gồm bốn dao cắt; các cánh có tác dụng như thiết bị khuấy; và có đường lỗ sàng bằng 3 mm. Huyền phù đặc đường hóa được trộn với dung dịch đường hóa có lượng

gấp năm lần lượng huyền phù đặc đường hóa. Tốc độ quay của động cơ M2 được đặt bằng 100 rpm (vòng trên phút). Huyền phù đặc đường hóa đã pha loãng đã được phân tách ra khỏi thiết bị nghiền được cấp vào thùng phân tách nhanh có thể tích bên trong bằng 1,8 m³ qua van giảm áp suất (van góc, mỗi nối đường ống 25A), và được làm bay hơi nhanh. Ở các trạng thái này, không thấy sự tắc nghẽn của van giảm áp suất ngay cả sau 24 giờ.

Phương án so sánh 2

Thiết bị phản ứng liên tục 1 của hệ thống sản xuất dung dịch đường hóa được thể hiện trên Fig.5 là thiết bị phản ứng thông thường bao gồm các vít hai trục như thiết bị khuấy 4, và các trục quay 3 của thiết bị phản ứng liên tục 1 được dẫn động bởi động cơ M. Kích thước của thiết bị phản ứng liên tục 1 là tương tự như kích thước của thiết bị phản ứng liên tục 21 sử dụng trong phương án thực hiện sáng chế. Thử nghiệm đánh dấu được thực hiện, trong đó chất lỏng mô phỏng sẽ mô phỏng huyền phù đặc chứa nguyên liệu và chất lỏng biến được cấp vào, và được trộn với nhau trong, thiết bị phản ứng liên tục 1 ở nhiệt độ thường không có hơi nước cấp vào đó. Được xác nhận trong thử nghiệm này rằng, do thiết bị khuấy 4, thiết bị phản ứng ở trạng thái thùng chứa trộn hoàn toàn, và dòng chảy khối bị tổn thất.

Phương án so sánh 3

Sự vận hành được thực hiện theo cách tương tự như phương án thực hiện sáng chế ngoại trừ rằng thiết bị nghiền 23 không được sử dụng và huyền phù đặc đường hóa không được pha loãng với dung dịch đường hóa. Glucoza được cấp không liên tục trong quá trình vận hành ổn định, và việc phân tích dòng bên trong thiết bị phản ứng liên tục 21 được tiến hành. Kết quả là, dòng chảy khối tương ứng với bốn thùng chứa về mặt mô hình dòng trộn hoàn toàn được duy trì, và tỷ lệ đường hóa lên đến 70% trị số xác định trước. Tuy nhiên, trong trường hợp vận hành liên tục trong 24 giờ hoặc lâu hơn, van giảm áp suất 7 bị tắc rất thường xuyên, gây ra các vấn đề nghiêm trọng để sử dụng trên thực tế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Phương pháp và hệ thống sản xuất dung dịch đường hóa bằng cách sử dụng nguyên liệu sinh khối, và thiết bị phản ứng liên tục, theo sáng chế là có ích trong các lĩnh vực năng lượng sinh học và hóa sinh như phương pháp và hệ thống sản xuất dung dịch đường hóa bằng cách thủy phân sinh khối xenluloza.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị phản ứng liên tục (56) để xử lý thủy phân bằng nhiệt huyền phù đặc sinh khối xenluloza trong trạng thái siêu tới hạn hoặc trạng thái dưới tới hạn, thiết bị phản ứng liên tục này bao gồm:

phần trước (51) bao gồm các vít hai trục, các cánh hai trục, các lưỡi ôvan hai trục, hoặc các máy nhào trộn hai trục, phần trước (51) trộn huyền phù đặc sinh khối xenluloza và hơi nước; và

phần sau (55) bao gồm các cánh dạng chốt hoặc các cánh dạng tấm, phần sau (55) vận chuyển huyền phù đặc trộn với hơi nước về phía cửa xả thành dòng chảy khối theo hướng dọc trục trong khi trộn đều huyền phù đặc tương đối với mặt cắt vuông góc với trục trộn,

khác biệt ở chỗ:

các vít hai trục, các cánh hai trục, các lưỡi ôvan hai trục, hoặc các máy nhào trộn hai trục của phần trước, và các cánh dạng chốt hoặc các cánh dạng tấm của phần sau, được bố trí trên cùng (các) trục quay, và

phần trước tạo thành từ 1/4 đến 1/2 phía cửa nạp của thiết bị phản ứng liên tục này.

2. Thiết bị phản ứng liên tục theo điểm 1, trong đó thiết bị phản ứng liên tục này bao gồm hai trục quay (3, 57) song song với nhau.

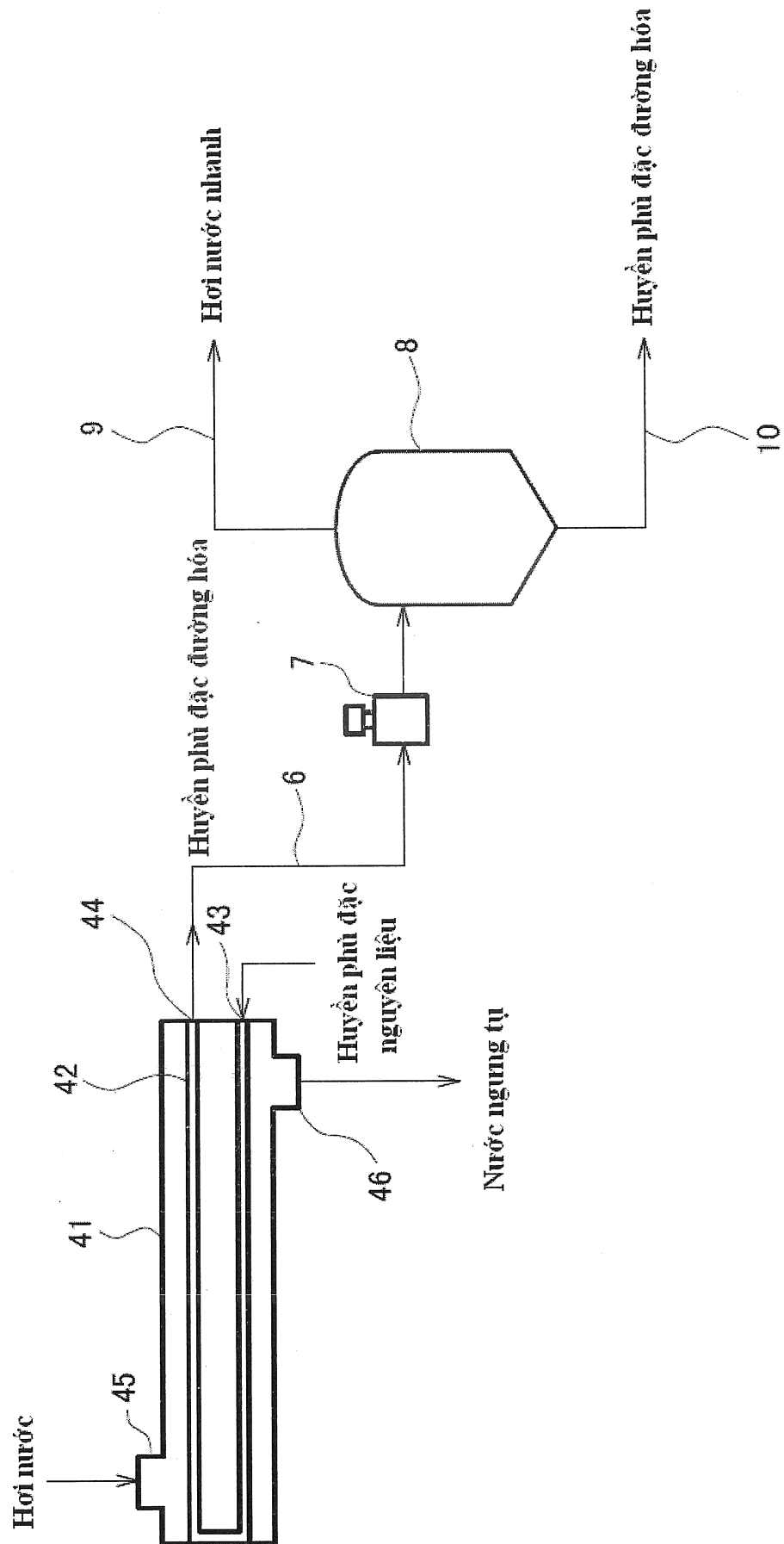
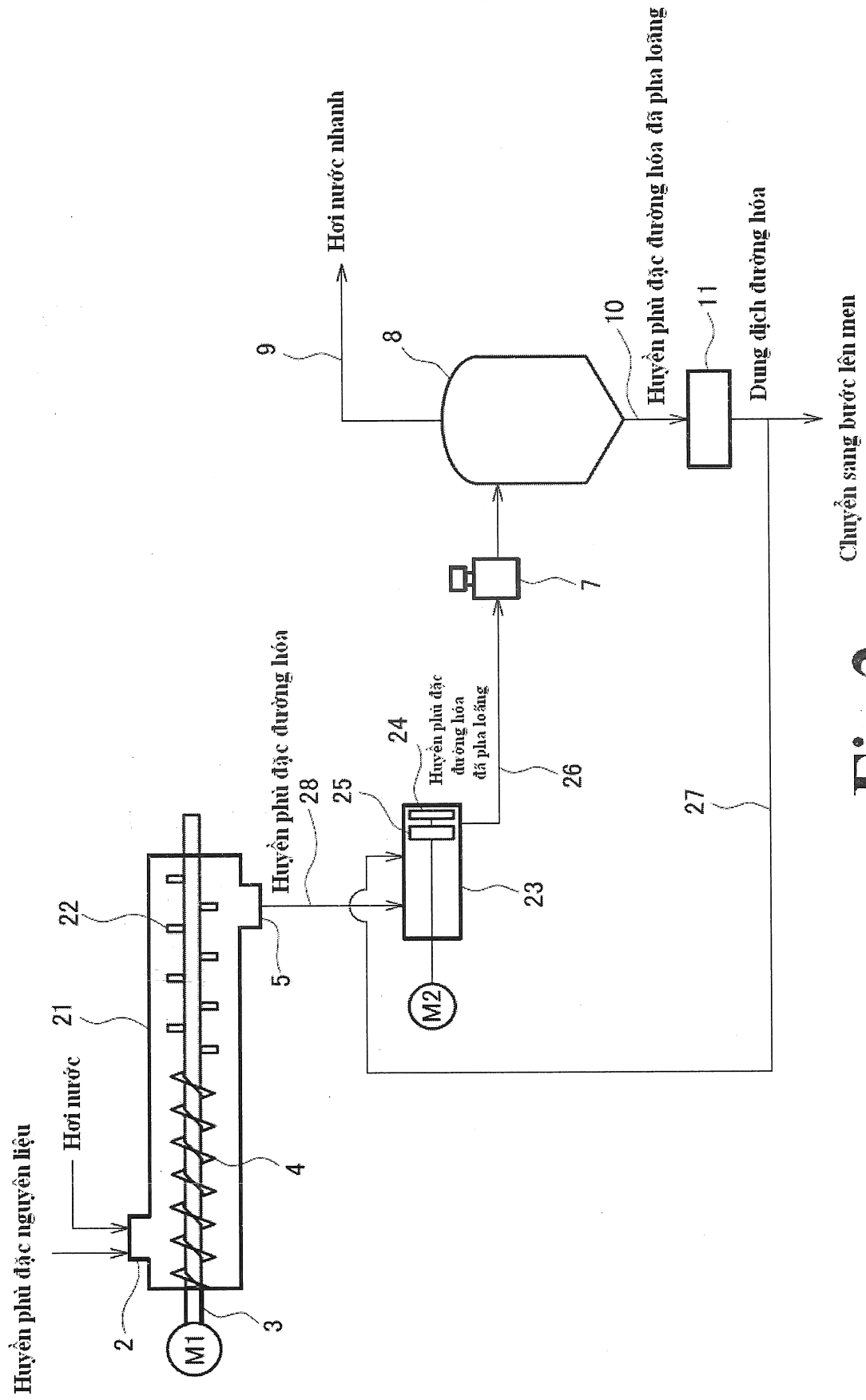


Fig.1



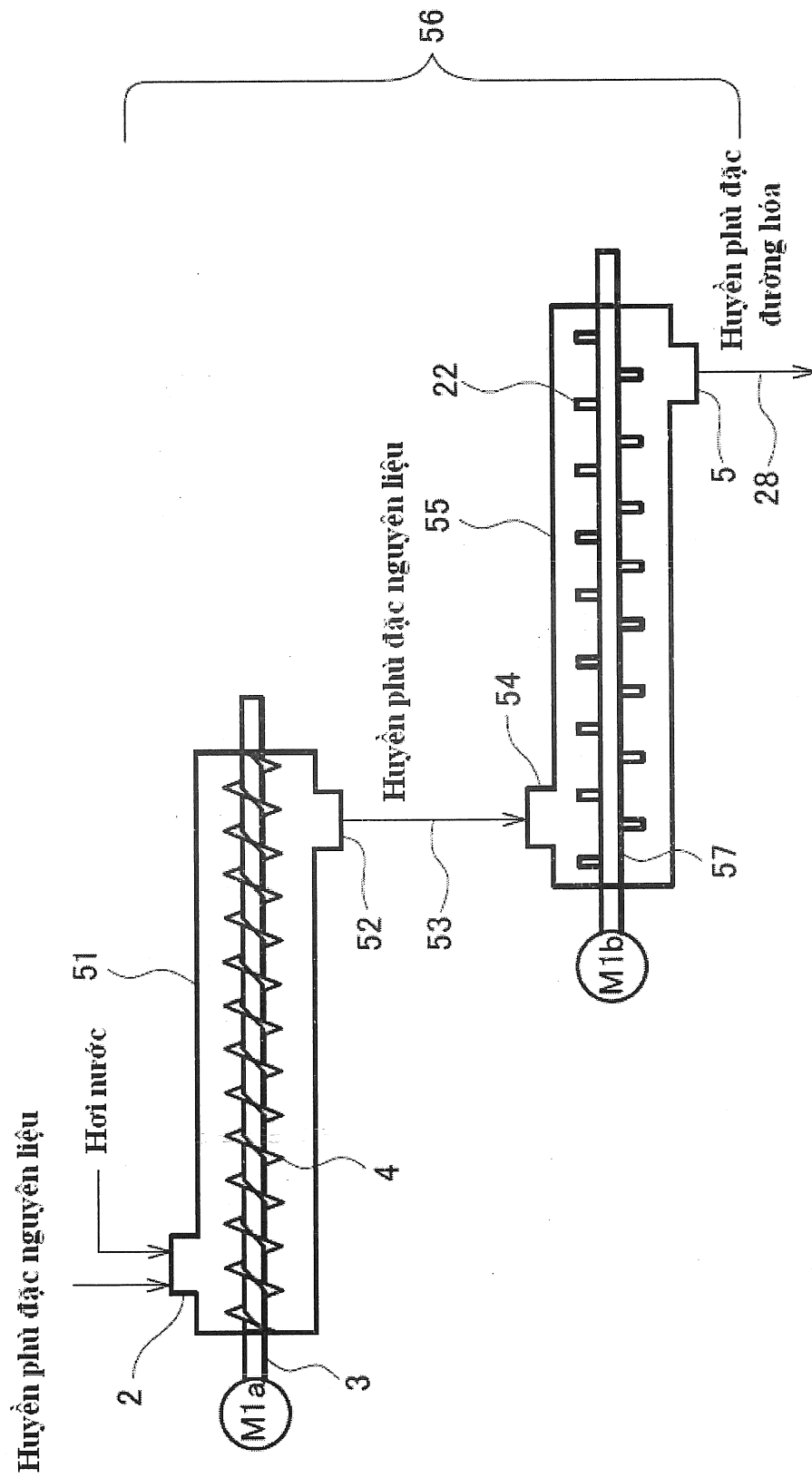


Fig.3

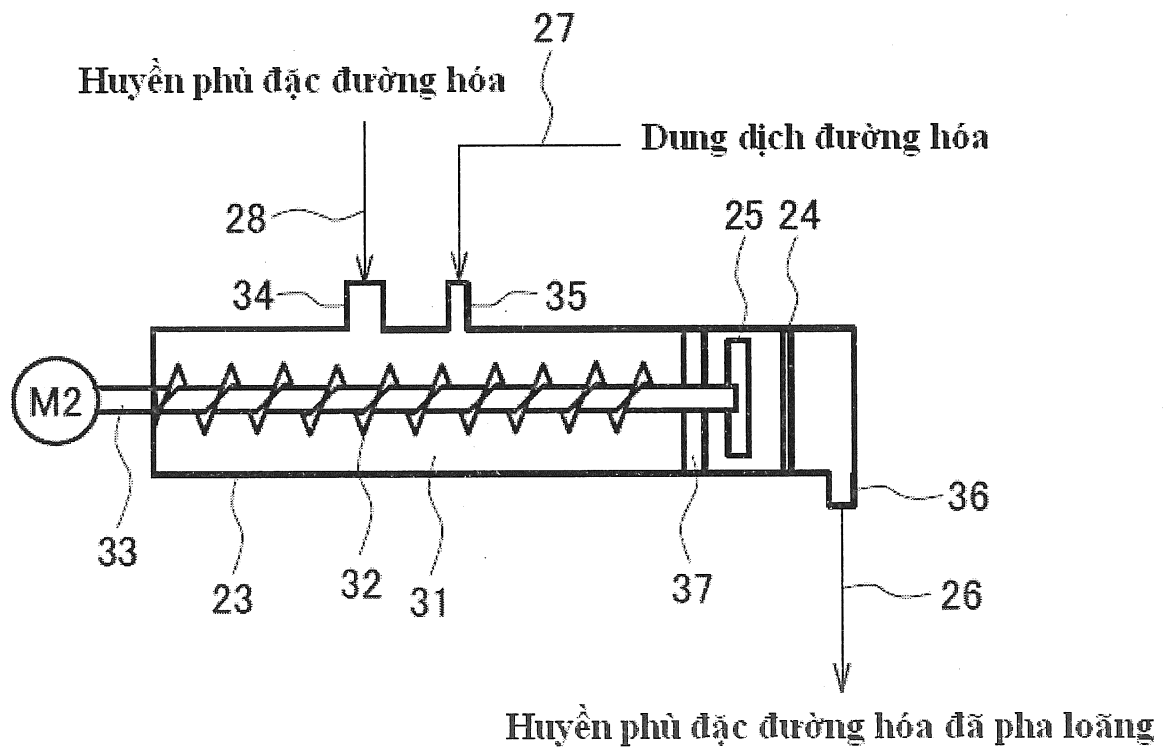


Fig.4

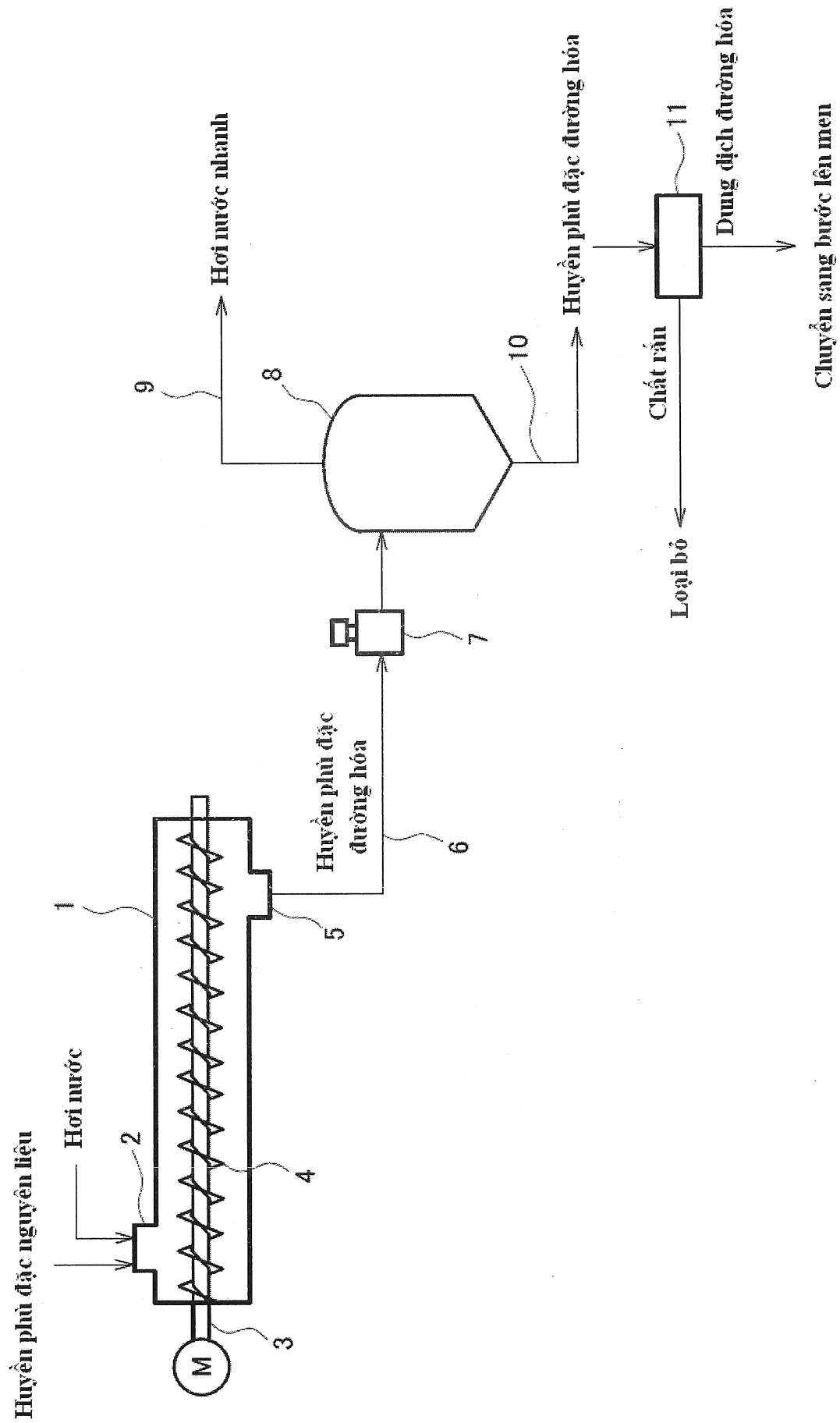


Fig.5