



(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)



1-0024219

(51)⁷ C12M 1/00; C13K 1/02; C12M 1/33;
C12M 1/12; C12M 1/26

(13) B

(21) 1-2015-02661

(22) 21/11/2013

(86) PCT/JP2013/006843 21/11/2013

(87) WO2014/103148 03/07/2014

(30) 2012-284978 27/12/2012 JP

(45) 25/06/2020 387

(43) 26/10/2015 331A

(73) KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA (JP)

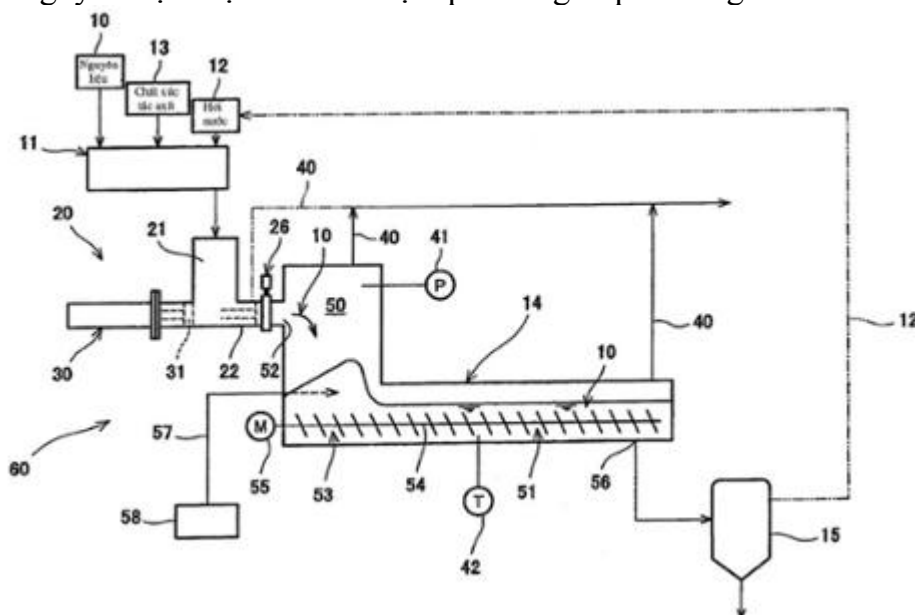
1-1, Higashikawasaki-cho, 3-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 650-8670, JAPAN

(72) NISHINO Takashi (JP); IZUMI Noriaki (JP); TAJIRI Hironori (JP); KUSUDA Hiromasa (JP); TSUZAWA Masaki (JP).

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

(54) THIẾT BỊ PHẢN ỨNG ĐƯỜNG HÓA

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị phản ứng đường hóa bao gồm; lò phản ứng (14) được tạo kết cấu để tạo ra phản ứng đường hóa nguyên liệu (10); và cơ cấu nạp nguyên liệu (20) được tạo kết cấu để nạp nguyên liệu (10) vào trong lò phản ứng (14) tại khoảng định trước. Lò phản ứng (14) có: thiết bị cấp hơi nước gia nhiệt (58) được tạo kết cấu để tăng nhiệt độ của nguyên liệu (10) nạp từ cơ cấu nạp nguyên liệu (20) đến nhiệt độ phản ứng đường hóa; và cơ cấu cấp (54) được tạo kết cấu để cấp liên tiếp mỗi nguyên liệu đã được nạp (10) về phía lỗ đầu ra (56) trong khoảng thời gian định trước ngắn trong khi tạo ra phản ứng đường hóa mỗi nguyên liệu (10) dưới nhiệt độ cao và áp suất cao. Cơ cấu nạp nguyên liệu (20) được tạo kết cấu để nạp, vào trong lò phản ứng (14), nguyên liệu (10) với mật độ khối thích hợp cho tốc độ phản ứng đường hóa của lò phản ứng (14). Theo cách này, thiết bị phản ứng đường hóa được tạo kết cấu để có khả năng: nạp nguyên liệu ở trạng thái thích hợp cho đường hóa thủy phân vào trong lò phản ứng bởi cơ cấu nạp nguyên liệu; và đường hóa thủy phân nguyên liệu một cách có hiệu quả trong lò phản ứng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị phản ứng đường hóa để nạp, ví dụ, nguyên liệu sinh khối vào trong lò phản ứng bởi cơ cấu nạp nguyên liệu và đường hóa thủy phân nguyên liệu sinh khối trong lò phản ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như một phần của việc ứng dụng năng lượng sinh khối, các nỗ lực được thực hiện để đường hóa thủy phân xenluloza hoặc hemixenluloza, chúng là các thành phần chủ yếu của các thực vật như bã mía và rom rạ, và sau đó thu được etanol từ dung dịch đường của nó. Do đó, etanol thu được dự kiến dùng làm một phần của nhiên liệu bằng cách được trộn vào trong nhiên liệu ô tô hoặc dùng làm nhiên liệu thay thế cho xăng.

Một trong số các phương pháp để phân hủy sinh khối xenluloza chứa xenluloza hoặc hemixenluloza thành các sacarit là phương pháp đường hóa thủy phân sinh khối xenluloza bằng cách dùng nước siêu tới hạn hoặc dưới tới hạn nhiệt độ cao và áp suất cao.

Một ví dụ về phương pháp bao gồm các bước sau: nạp nguyên liệu sinh khối, nguyên liệu này là sản phẩm được nghiền từ bã mía, rom rạ, hoặc các nguyên liệu tương tự (nguyên liệu sinh khối này có thể được gọi đơn giản là “nguyên liệu” trong phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây) vào trong lò phản ứng; đường hóa thủy phân nguyên liệu trong lò phản ứng để thu được dung dịch đường C5; và sau đó đường hóa thủy phân hơn nữa bã đã loại nước của dung dịch đường C5 trong lò phản ứng để thu được dung dịch đường C6. Sau đó, các dung dịch đường này được lên men và chưng cất, và nhờ đó etanol được tạo ra.

Tuy nhiên, trong trường hợp sử dụng nước siêu tới hạn hoặc dưới tới hạn nhiệt độ cao và áp suất cao, việc đường hóa thủy phân xenluloza hoặc hemixenluloza được hoàn thành trong khoảng thời gian ngắn từ vài giây đến vài phút do nước siêu tới hạn hoặc dưới tới hạn có năng lượng oxy hóa mạnh.

Do đó, có nhu cầu lớn về thiết bị phản ứng đường hóa có khả năng tăng tốc độ đường hóa bằng cách nạp nguyên liệu sinh khối trong điều kiện thích hợp cho phản

ứng đường hóa với thời gian ngắn vào trong lò phản ứng và đường hóa thủy phân nguyên liệu sinh khối một cách có hiệu quả trong lò phản ứng.

Đối với cơ cấu cấp loại nguyên liệu sinh khối này và các loại nguyên liệu tương tự, đã biết cơ cấu cấp thông thường được tạo kết cấu để cấp vật cần được xử lý vào trong thùng chứa có áp. Cơ cấu này được tạo kết cấu sao cho vật cần được xử lý trong thân rỗng tạo ra có phương tiện tháo được đẩy ra khỏi thân rỗng bởi pit tông qua lỗ quay về thùng chứa có áp (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1).

Như ví dụ khác về cơ cấu trong lĩnh vực này, đã biết cơ cấu phun được tạo kết cấu để cấp vật cần được phun chứa bùn và các chất rắn vào trong lò phản ứng nhiệt độ cao và áp suất cao bằng pit tông dịch chuyển bên trong xi lanh. Dùng cho mục đích ngăn ngừa hiện tượng tắc do các chất rắn, cơ cấu này được tạo ra có trục chính kéo dài qua lỗ xuyên của pit tông (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 2).

Như ví dụ khác về cơ cấu trong lĩnh vực này, đã biết bộ phận cấp khô được tạo kết cấu để khiến cho các chất rắn được phân chia mịn rơi khỏi khe hở của xi lanh bởi trọng lực vào trong buồng tải. Sau khi khiến cho các chất rắn rơi, bộ phận cấp đóng khe hở của xi lanh, và cấp các chất rắn từ buồng tải vào trong thùng chứa phản ứng áp suất cao bằng pit tông (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 3).

Danh sách viện dẫn tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế (PTL) 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2005-145697

Tài liệu sáng chế (PTL) 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2006-7108

Tài liệu sáng chế (PTL) 3: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số S62-102826

Đã biết phương pháp nạp nguyên liệu sinh khối vào trong lò phản ứng, trong đó phương pháp, khi nguyên liệu được nạp vào trong lò phản ứng, thì nguyên liệu chứa hơi ẩm và ở trạng thái được lèn chặt. Tuy nhiên, nếu nguyên liệu ở trạng thái lèn chặt này được nạp vào trong lò phản ứng, thì tốn thời gian để tăng nhiệt độ của nguyên liệu đến nhiệt độ phản ứng đường hóa. Lý do cho điều này là như sau: nếu nguyên liệu ở trạng thái lèn chặt được nạp vào trong lò phản ứng, thì nguyên liệu có xu hướng giữ nguyên khối và không dễ dàng phá vỡ thành các mảnh; do vậy, nguyên liệu không

được trộn nhanh với hơi nước; và do vậy tốc độ tăng nhiệt độ là chậm. Vì lý do này, nếu nguyên liệu ở trạng thái lèn chặt được nạp vào trong lò phản ứng, thì tốc độ đường hóa được giảm. Điều này cũng đúng trong trường hợp cấp nguyên liệu bởi cơ cấu đã bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1. Ngoài ra, trong trường hợp cơ cấu đã bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2, khó tăng nhanh nhiệt độ của các chất rắn đến nhiệt độ phản ứng đường hóa.

Ngoài ra, cũng đã biết phương pháp nạp nguyên liệu vào trong lò phản ứng áp suất cao, theo phương pháp này nguyên liệu cần được nạp vào trong lò phản ứng không được lèn chặt. Một ví dụ về phương pháp là phương pháp nạp sử dụng phễu khóa chung. Tuy nhiên, phương pháp nạp sử dụng phễu khóa là như sau: mở van cửa trên và nạp nguyên liệu vào trong phễu ở trạng thái áp suất thấp, và đóng van cửa trên; mở van điều chỉnh áp suất dưới để điều chỉnh áp suất trong phễu thành áp suất cao, là áp suất tương tự như áp suất trong lò phản ứng, và sau đó đóng van điều chỉnh áp suất dưới; tiếp theo, mở van cửa dưới để nạp nguyên liệu vào trong lò phản ứng; sau đó đóng van cửa dưới và mở van điều chỉnh áp suất trên để điều chỉnh áp suất trong phễu thành áp suất thấp, tiếp theo là đóng van điều chỉnh áp suất trên; và sau đó, mở van cửa trên và nạp nguyên liệu tiếp theo vào trong phễu. Do đó, trong trường hợp thực hiện việc nạp nguyên liệu bằng cách dùng phễu khóa, các khoảng cách nạp cần được đặt để cho phép các bước này được lặp lại theo các khoảng cách nạp. Ví dụ, các bước này được thực hiện khi cách nhau từ mỗi hai đến ba phút, tức là, tại các khoảng cách nạp khoảng từ hai đến ba phút.

Tuy nhiên, như đã nêu trên, thời gian phản ứng đường hóa thủy phân nguyên liệu sinh khối trong lò phản ứng là ngắn. Cụ thể là, thời gian phản ứng cần để đường hóa thủy phân xenluloza là rất ngắn. Việc đường hóa thủy phân xenluloza được hoàn thành trong khoảng thời gian ngắn, ví dụ, trong khoảng một phút. Do vậy, trong trường hợp làm thích ứng việc sử dụng phễu khóa nêu trên, khoảng cách nạp nguyên liệu dài hơn khoảng thời gian đường hóa thủy phân. Do đó, trong trường hợp sử dụng thùng trộn hoàn chỉnh như phễu khóa, các nguyên liệu, vốn được nạp liên tiếp, sẽ được trộn vào nhau. Do vậy, nguyên liệu, vốn đã phải chịu phản ứng trong khoảng thời gian dài và nguyên liệu, vốn đã phải chịu phản ứng trong khoảng thời gian ngắn, được xả đồng thời, điều này khiến cho giảm tốc độ đường hóa. Điều này cũng đúng trong trường hợp

cấp nguyên liệu bởi cơ cấu đã bộc lộ trong tài liệu sáng chế 3.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Xem xét các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị phản ứng đường hóa có khả năng: nạp nguyên liệu trong điều kiện thích hợp để đường hóa thủy phân vào trong lò phản ứng bởi cơ cấu nạp nguyên liệu và đường hóa thủy phân nguyên liệu một cách có hiệu quả trong lò phản ứng.

Để đạt được mục đích nêu trên, các tác giả sáng chế đã thực hiện các thí nghiệm nhằm mục đích đạt được việc đường hóa thủy phân có hiệu quả trong lò phản ứng. Theo các thí nghiệm, các nguyên liệu khác nhau ở các trạng thái lèn chặt khác nhau, mỗi nguyên liệu được nạp vào trong lò phản ứng, và phải chịu phản ứng đường hóa trong lò phản ứng. Sau đó, các tác giả dự tính rằng bằng cách nạp mỗi nguyên liệu vào trong lò phản ứng ở trạng thái không lèn chặt định trước, nhiệt độ của nguyên liệu có thể được tăng nhanh đến nhiệt độ phản ứng đường hóa bằng hơi nước.

Trên cơ sở các kết quả thí nghiệm khác nhau, các tác giả đề xuất phương pháp nạp nguyên liệu ở trạng thái không lèn chặt vào trong lò phản ứng dòng chảy không xáo trộn bởi cơ cấu nạp nguyên liệu có kiểu bơm pit tông. Với phương pháp này, các tác giả đã thu được các kết quả sau: nhờ sử dụng phương pháp, nhiệt độ của nguyên liệu, vốn đã được nạp vào trong lò phản ứng, có thể được tăng nhanh đến nhiệt độ thích hợp cho phản ứng đường hóa trong lò phản ứng, và sau đó nguyên liệu có thể được đường hóa thủy phân một cách có hiệu quả trong khoảng thời gian ngắn, và ngoài ra, dung dịch đường C6 có thể được thu hồi, điều này thường được coi là rất khó thực hiện.

Thiết bị phản ứng đường hóa theo sáng chế bao gồm: lò phản ứng được tạo kết cấu để tạo ra phản ứng đường hóa nguyên liệu; và cơ cấu nạp nguyên liệu được tạo kết cấu để nạp nguyên liệu vào trong lò phản ứng tại khoảng định trước. Cơ cấu nạp nguyên liệu được tạo kết cấu để nạp, vào trong lò phản ứng, nguyên liệu với mật độ khối sao cho nguyên liệu phá vỡ thành các mảnh và được phân tán khi được nạp vào trong lò phản ứng. Lò phản ứng bao gồm: thiết bị cấp hơi nước gia nhiệt được tạo kết cấu để tăng nhiệt độ của nguyên liệu nạp từ cơ cấu nạp nguyên liệu đến nhiệt độ phản ứng đường hóa; và cơ cấu cấp được tạo kết cấu để xả nguyên liệu đã được nạp qua lỗ

đầu ra sau khi phản ứng đường hóa nguyên liệu đã được tạo ra dưới nhiệt độ cao và áp suất cao trong khoảng thời gian định trước.

Theo kết cấu nêu trên, cơ cấu nạp nguyên liệu nạp, vào trong lò phản ứng, nguyên liệu với mật độ khối thích hợp cho tốc độ phản ứng đường hóa của lò phản ứng. Do vậy, nguyên liệu nạp vào trong lò phản ứng được phân tán, và nhờ đó diện tích bề mặt cụ thể của nguyên liệu có thể được tăng, điều này khiến cho có thể tăng nhiệt độ của nguyên liệu trong khoảng thời gian ngắn. Do đó, nhiệt độ của nguyên liệu, vốn đã được nạp vào trong lò phản ứng, có thể được tăng nhanh đến nhiệt độ phản ứng đường hóa, và nguyên liệu có thể được đường hóa thủy phân một cách có hiệu quả trong khoảng thời gian đường hóa thủy phân định trước. Điều này đạt được phản ứng đường hóa với tốc độ đường hóa cao.

Cơ cấu nạp nguyên liệu có thể có: bơm pit tông được tạo kết cấu để nạp nguyên liệu vào trong lò phản ứng; ống nạp được tạo kết cấu để dẫn hướng pit tông của bơm pit tông, ống nạp này có lỗ cấp nguyên liệu; và van cửa được tạo kết cấu để mở và đóng ống nạp. Pit tông của bơm pit tông có thể có phần bịt kín được tạo kết cấu để bịt kín giữa bề mặt theo chu vi trong của ống nạp và pit tông. Pit tông có thể được tạo kết cấu để cách ly giữa phía lò phản ứng áp suất cao và phía lỗ cấp nguyên liệu áp suất thấp bởi phần bịt kín trong đoạn từ đầu phía cửa của lỗ cấp nguyên liệu đến van cửa.

Theo kết cấu nêu trên, vào thời điểm nạp nguyên liệu vào trong lò phản ứng áp suất cao bởi bơm pit tông, khi pit tông đi đến đầu phía cửa của lỗ cấp nguyên liệu của ống nạp, thì phần bịt kín có thể bịt kín giữa bề mặt theo chu vi trong của ống nạp và pit tông, và nhờ đó lò phản ứng và lỗ cấp nguyên liệu có thể được cách ly với nhau. Do vậy, van cửa có thể được mở ở trạng thái trong đó áp suất cao của lò phản ứng được bịt kín bởi pit tông, và nhờ đó nguyên liệu có thể được nạp một cách ổn định vào trong lò phản ứng áp suất cao.

Bơm pit tông có thể được tạo kết cấu để điều khiển mỗi trong số vị trí dừng phía van cửa và vị trí dừng phía lỗ cấp nguyên liệu của pit tông tương đối với đầu phía cửa của lỗ cấp nguyên liệu để hoàn trả lại mật độ khối của nguyên liệu điều chỉnh được.

Theo kết cấu nêu trên, mật độ khối của nguyên liệu được cấp bởi pit tông có thể được điều chỉnh thành mật độ khối thích hợp cho việc đường hóa thủy phân trong lò phản ứng.

Thiết bị cấp hơi nước gia nhiệt có thể được tạo kết cấu để cấp hơi nước gia nhiệt, hơi nước gia nhiệt này phải sao cho áp suất lớp khí bên trên trong lò phản ứng trở nên cao hơn tổng áp suất hơi nước bão hòa tại nhiệt độ chất lỏng của nguyên liệu được cấp bởi cơ cấu cấp và áp suất riêng phần của khí khác với hơi nước trong lò phản ứng.

Theo kết cấu nêu trên, nguyên liệu được nạp vào trong lò phản ứng với mật độ khối không lèn chặt định trước phải sao cho việc cản trở quá trình ngưng tụ hơi nước do áp suất riêng phần của không khí, vốn chứa trong nguyên liệu và được nạp vào trong lò phản ứng cùng với nguyên liệu, được ngăn ngừa. Do đó, diện tích bề mặt cụ thể lớn của nguyên liệu có thể được gia nhiệt một cách nhanh chóng bởi hơi nước, hơi nước này có áp suất cao hơn tổng áp suất hơi nước bão hòa tại nhiệt độ chất lỏng, nhiệt độ này là nhiệt độ đường hóa thủy phân, và áp suất riêng phần của khí khác với hơi nước trong lò phản ứng. Điều này khiến cho có thể tăng một cách nhanh chóng nhiệt độ của nguyên liệu đến nhiệt độ thích hợp cho việc đường hóa thủy phân trong khoảng thời gian ngắn, và đường hóa thủy phân nguyên liệu trong khoảng thời gian ngắn.

Lò phản ứng có thể có phần thông hơi, mà không khí trong nguyên liệu nạp từ cơ cấu nạp nguyên liệu được xả qua đó.

Theo kết cấu nêu trên, không khí trong nguyên liệu, vốn đã được nạp vào trong lò phản ứng với mật độ khối không lèn chặt định trước, được xả ra khỏi lò phản ứng, và nhờ đó việc cản trở quá trình ngưng tụ hơi nước do áp suất riêng phần của không khí có thể được ngăn ngừa. Điều này cũng khiến cho có thể giảm thời gian để tăng nhiệt độ của nguyên liệu, nhờ đó tăng tốc độ đường hóa.

Thiết bị phản ứng đường hóa có thể có: máy trộn được tạo kết cấu để trộn hơi nước vào trong nguyên liệu nhằm gia nhiệt sơ bộ nguyên liệu, và cấp nguyên liệu đã được gia nhiệt đến cơ cấu nạp nguyên liệu; và bình xả nhanh được tạo kết cấu để giảm nhiệt độ và áp suất của nguyên liệu được xả ra khỏi lò phản ứng. Thiết bị phản ứng đường hóa có thể được tạo kết cấu để hồi lưu hơi nước, mà áp suất của nó đã được giảm trong bình xả nhanh về máy trộn và trộn hơi nước vào trong nguyên liệu nhằm gia nhiệt sơ bộ nguyên liệu, sao cho nhiệt độ của nguyên liệu đã được gia nhiệt trở nên thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ phản ứng.

Theo kết cấu nêu trên, hơi nước thu được sau khi nhiệt độ và áp suất của nguyên liệu được xả ra khỏi lò phản ứng đã được giảm trong bình xả nhanh được dùng để gia

nhiệt sơ bộ nguyên liệu, nguyên liệu này đã được nạp vào trong lò phản ứng. Theo cách này, việc tiết kiệm năng lượng cho thiết bị có thể đạt được.

Máy trộn có thể được tạo kết cấu để trộn chất xúc tác axit vào trong nguyên liệu.

Theo kết cấu nêu trên, trước khi nguyên liệu được nạp vào trong lò phản ứng, nồng độ axit tham chiếu của nguyên liệu được giữ không đổi, và nhờ đó việc giảm tốc độ đường hóa do sự thay đổi tốc độ đường hóa có thể được ngăn chặn khi so sánh với trường hợp trong đó chất xúc tác axit được cấp trong lò phản ứng.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, nguyên liệu với mật độ khối thích hợp cho phản ứng đường hóa trong lò phản ứng có thể được nạp vào trong lò phản ứng bởi cơ cấu nạp nguyên liệu. Do đó, trong lò phản ứng, nhiệt độ của nguyên liệu có thể được tăng đến nhiệt độ thích hợp cho việc đường hóa thủy phân trong khoảng thời gian ngắn, và nguyên liệu có thể được đường hóa thủy phân một cách có hiệu quả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị sản xuất etanol sinh học bao gồm thiết bị phản ứng đường hóa theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ kết cấu thể hiện thiết bị phản ứng đường hóa theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.3 là hình chiếu cạnh của cơ cấu nạp nguyên liệu trong thiết bị phản ứng đường hóa được thể hiện trên Fig.2.

Fig.4A là hình chiếu cạnh thể hiện việc điều khiển vị trí hoạt động của cơ cấu nạp nguyên liệu được thể hiện trên Fig.3.

Fig.4B là hình chiếu cạnh thể hiện việc điều khiển vị trí hoạt động tiếp theo của cơ cấu nạp nguyên liệu được thể hiện trên Fig.4A.

Fig.4C là hình chiếu cạnh thể hiện việc điều khiển vị trí hoạt động tiếp theo của cơ cấu nạp nguyên liệu được thể hiện trên Fig.4B.

Fig.5A là hình chiếu cạnh thể hiện ví dụ về việc điều khiển vị trí hoạt động, khác với các việc điều khiển vị trí hoạt động của cơ cấu nạp nguyên liệu được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C.

Fig.5B là hình chiếu cạnh thể hiện ví dụ về việc điều khiển vị trí hoạt động, khác với các việc điều khiển vị trí hoạt động của cơ cấu nạp nguyên liệu được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C và Fig.5A.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thực hiện của sáng chế được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Theo phương án thực hiện dưới đây, thiết bị sản xuất etanol sinh học bao gồm thiết bị phản ứng đường hóa được thể hiện trên Fig.1 được mô tả như một ví dụ. Thiết bị sản xuất etanol sinh học được tạo kết cấu để thu được dung dịch đường C5 và dung dịch đường C6 qua đường hóa thủy phân hai giai đoạn.

Trước hết, thiết bị sản xuất etanol sinh học được mô tả vắn tắt có dựa vào Fig.1. Nguyên liệu sinh khối 1 như bã mía hoặc rơm rạ được nghiền đến kích cỡ định trước trong thiết bị xử lý sơ bộ 2. Nguyên liệu được trộn với hơi nước 4 và chất xúc tác axit 5 trong máy trộn 3. Sau đó, nguyên liệu được nạp vào trong lò phản ứng 6, mà nhiệt độ và áp suất của nó được đặt đến các điều kiện nhiệt độ và áp suất định trước. Nguyên liệu phải chịu đường hóa thủy phân trong khoảng thời gian định trước trong lò phản ứng 6, và sau đó được cấp vào bình xả nhanh 7, trong đó nguyên liệu được giảm áp nhanh. Việc giảm áp nhanh thực hiện trong bình xả nhanh 7 nhằm giảm một cách nhanh chóng áp suất của nguyên liệu ở trạng thái bùn, nguyên liệu này được xả ra khỏi lò phản ứng 6, nhờ đó hơi nước một của nguyên liệu và giảm nhiệt độ của nguyên liệu. Theo cách này, phản ứng được dừng. Chất rắn và chất lỏng của nguyên liệu, mà nhiệt độ và áp suất của chúng đã được giảm trong bình xả nhanh 7, được tách ra dưới dạng dung dịch đường C5 9 và bã đã loại nước chính 10 bởi bộ tách chất rắn-chất lỏng 8.

Sau đó, bã đã loại nước chính 10 được trộn với hơi nước 12 và chất xúc tác axit 13 trong máy trộn tiếp theo 11, nhờ đó trở thành nguyên liệu tiếp theo. Nguyên liệu này được nạp vào trong lò phản ứng 14, mà nhiệt độ và áp suất của nó được đặt đến các điều kiện nhiệt độ và áp suất tiếp theo. Trong lò phản ứng 14, nguyên liệu phải chịu đường hóa thủy phân trong khoảng thời gian định trước, và sau đó được cấp vào bình xả nhanh 15, trong đó nguyên liệu được giảm áp nhanh. Chất rắn và chất lỏng của nguyên liệu, mà nhiệt độ và áp suất của chúng đã được giảm trong bình xả nhanh 15, được tách ra dưới dạng dung dịch đường C6 17 và bã đã loại nước phụ 18 bởi bộ tách

chất rắn-chất lỏng 16.

Dung dịch đường C5 9 và dung dịch đường C6 17 thu được như vậy phải chịu lên men rượu và sau đó được chưng cất. Kết quả là, etanol sinh học được tạo ra.

Tiếp theo, thiết bị phản ứng đường hóa 60 được mô tả chi tiết có dựa vào Fig.2. Thiết bị phản ứng đường hóa 60 bao gồm: máy trộn 11 và lò phản ứng 14 để thu được dung dịch đường C6 17 từ bã đã loại nước chính 10; và cơ cấu nạp nguyên liệu 20, cơ cấu này được tạo ra giữa máy trộn 11 và lò phản ứng 14. Các điều kiện để thu được dung dịch đường C6 trong lò phản ứng 14 phải sao cho, khi so sánh với các điều kiện để thu được dung dịch đường C5 trong lò phản ứng 6, nhiệt độ phản ứng và áp suất phản ứng là cao hơn, và khoảng thời gian phản ứng đường hóa là ngắn hơn.

Như được thể hiện trên Fig.2, trong máy trộn 11, chất xúc tác axit 13 và hơi nước 12 được trộn vào trong nguyên liệu (theo ví dụ này, bã đã loại nước chính) 10. Theo cách này, bằng cách trộn chất xúc tác axit 13 vào trong nguyên liệu 10 trước khi nạp nguyên liệu 10 vào trong lò phản ứng 14, nồng độ axit tham chiếu của nguyên liệu được giữ không đổi, và nhờ đó việc giảm tốc độ đường hóa do sự thay đổi tốc độ đường hóa được ngăn chặn khi so sánh với trường hợp trong đó chất xúc tác axit 13 được cấp trong lò phản ứng 14.

Theo phương án thực hiện này, do nguyên liệu 10 được gia nhiệt sơ bộ bởi hơi nước 12 trong máy trộn 11, nên sự chênh lệch nhiệt độ (Δt), vốn xảy ra vào thời điểm tăng nhiệt độ của nguyên liệu 10 đến nhiệt độ phản ứng trong lò phản ứng 14 được mô tả dưới đây, có thể được giảm. Việc gia nhiệt sơ bộ nhờ sử dụng hơi nước 12 khiến cho nguyên liệu 10 được gia nhiệt đến nhiệt độ thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ phản ứng trong lò phản ứng 14. Ví dụ, nguyên liệu 10 được gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ khoảng 120°C. Cần lưu ý rằng, việc gia nhiệt sơ bộ của nguyên liệu 10 bởi hơi nước 12 có thể được thực hiện khi cần.

Nguyên liệu 10 được trộn với chất xúc tác axit 13 và hơi nước 12 trong máy trộn 11 phải sao cho, ví dụ, nếu hơi ẩm trong nguyên liệu 10 ít hơn 50% theo trọng lượng, thì ít có khả năng là nguyên liệu 10 sẽ trở thành bùn trong lò phản ứng 14. Do đó, hơi ẩm trong nguyên liệu 10 được điều chỉnh đến nằm trong khoảng từ 50 đến 80% theo trọng lượng.

Sau đó, nguyên liệu 10, sau khi được trộn với chất xúc tác axit 13 trong máy

trộn 11, được cấp vào phễu 21 của cơ cấu nạp nguyên liệu 20, có cấu này cùng được thể hiện trên Fig.3. Cơ cấu nạp nguyên liệu 20 là cơ cấu để nạp nguyên liệu 10 vào trong lò phản ứng 14. Cơ cấu nạp nguyên liệu 20 được tạo kết cấu để nạp lượng nguyên liệu cố định 10 từ phễu 21 vào trong lò phản ứng 14 bởi bơm pit tông 30 qua ống nạp 22 tại các khoảng định trước. Bơm pit tông 30 được tạo kết cấu để đẩy nguyên liệu 10, vốn đã được cấp vào phễu 21, sao cho nguyên liệu 10 được đẩy ra khỏi phễu 21 về phía lò phản ứng 14, nhờ đó nạp nguyên liệu 10 vào trong lò phản ứng 14. Ống nạp 22 dẫn hướng pit tông 31 của bơm pit tông 30.

Van cửa 26 được tạo ra giữa bơm pit tông 30 và lò phản ứng 14. Do lò phản ứng 14 nằm ở phía áp suất cao, khi pit tông 31 của bơm pit tông 30 đi đến vị trí định trước, van cửa 26 được điều khiển để cách ly (bịt kín) giữa bơm pit tông 30 và lò phản ứng 14, và sau đó, van cửa 26 được điều khiển để mở, sao cho nguyên liệu 10 được nạp vào trong lò phản ứng 14 tại các khoảng định trước. Khoảng định trước được đặt có thời gian ngắn hơn mà nguyên liệu 10 vẫn nằm trong lò phản ứng 14 trong khoảng thời gian đó. Ví dụ, nguyên liệu 10 được nạp vào trong lò phản ứng 14 khi cách nhau từ mỗi 20 đến 60 giây. Cần lưu ý rằng, việc nạp nguyên liệu sẽ được mô tả dưới đây chi tiết.

Như đã nêu trên, hơi ẩm trong nguyên liệu 10, nguyên liệu này đã được nạp vào trong lò phản ứng 14 bởi cơ cấu nạp nguyên liệu 20, được điều chỉnh trong máy trộn 11, sao cho hơi ẩm nằm trong khoảng từ 50 đến 80% theo trọng lượng. Tuy nhiên, ngay cả khi nguyên liệu 10 chứa hơi ẩm nằm trong khoảng từ 50 đến 80% theo trọng lượng, do nguyên liệu 10 không phải là chất lỏng, nên nguyên liệu 10 không được trộn dễ dàng với hơi nước trong lò phản ứng 14.

Xem xét các vấn đề nêu trên, nguyên liệu 10 với mật độ khối không lèn chặt được nạp vào trong lò phản ứng 14 bởi cơ cấu nạp nguyên liệu 20. Do vậy, nguyên liệu 10 được phân tán khi được nạp vào trong lò phản ứng 14, sao cho nhiệt độ của nguyên liệu 10 tăng đến nhiệt độ phản ứng đường hóa trong khoảng thời gian ngắn.

Tức là, bằng cách nạp nguyên liệu 10 vào trong lò phản ứng 14 với mật độ khối sao cho nguyên liệu 10 ở trạng thái dạng bông không lèn chặt, nguyên liệu đã được nạp 10 phá vỡ thành các mảnh và được phân tán ở trạng thái dạng bột. Kết quả là, nguyên liệu 10 có diện tích bề mặt lớn đi vào tiếp xúc với hơi nước gia nhiệt. Cụ thể là, theo cách này, nguyên liệu 10, vốn đã được nạp và trở thành dạng bột, có diện tích bề mặt

cụ thể lớn đi vào tiếp xúc với hơi nước gia nhiệt. Nguyên liệu 10, do diện tích bề mặt cụ thể lớn, được gia nhiệt một cách nhanh chóng bởi hơi nước gia nhiệt, và nhiệt độ của nguyên liệu 10 được tăng đến nhiệt độ thích hợp cho phản ứng đường hóa trong khoảng thời gian ngắn. Ví dụ, mật độ khối không lèn chặt của nguyên liệu 10 được đặt nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,6.

Lò phản ứng 14 được tạo kết cấu để thu được dung dịch đường bằng cách đường hóa thủy phân nguyên liệu sinh khối tại nhiệt độ cao và áp suất cao. Phần lớp chất khí 50 có thể tích định trước được tạo ra trong phần trên của lò phản ứng 14, mà nguyên liệu 10 từ bơm pit tông 30 được nạp vào trong đó. Phần lớp chất lỏng 51 được tạo ra trong phần dưới của lò phản ứng 14. Trong khi nguyên liệu 10 đang được cấp qua phần lớp chất lỏng 51 về phía lỗ đầu ra 56 trong khoảng thời gian phản ứng định trước, thì nguyên liệu 10 được đường hóa thủy phân.

Phần lớp chất khí bên trên 50 được tạo ra có lỗ nạp nguyên liệu 52. Đầu xa của ống nạp 22 của bơm pit tông 30 được nối với lỗ nạp nguyên liệu 52. Nguyên liệu 10 được nạp qua lỗ nạp nguyên liệu 52, và rơi lên trên phía trên của bộ phận cấp nằm ngang 53 tạo ra trong phần lớp chất lỏng lên dưới 51. Phần lớp chất khí 50 được tạo ra có đồng hồ đo áp suất lớp khí bên trên 41. Phần lớp chất lỏng 51 được tạo ra có nhiệt kế đo chất lỏng 42.

Bộ phận cấp nằm ngang 53 tạo ra trong phần dưới của lò phản ứng 14 được tạo kết cấu sao cho, khi động cơ dẫn động 55 dẫn động cơ cấu cấp hai trục 54 để quay, thì bộ phận cấp nằm ngang 53 cấp nguyên liệu 10 theo phương nằm ngang trong khi trộn nguyên liệu 10 trong khoảng thời gian thích hợp để đường hóa thủy phân, và sau đó xả nguyên liệu đã được đường hóa thủy phân ở trạng thái bùn qua lỗ đầu ra 56. Lò phản ứng 14 là lò phản ứng dòng chảy không xáo trộn được tạo kết cấu để cấp liên tiếp các nguyên liệu 10, vốn đã được nạp từ lỗ nạp nguyên liệu 52 về phía lỗ đầu ra 56. Nguyên liệu 10 phản ứng và trở thành bùn cô đặc cao trong khi nguyên liệu 10 được cấp bởi bộ phận cấp nằm ngang 53 trong môi trường nhiệt độ cao và áp suất cao trong lò phản ứng 14.

Theo phương án thực hiện này, cơ cấu cấp 54 của bộ phận cấp nằm ngang 53 được tạo kết cấu như cơ cấu cấp hai trục. Tuy nhiên, cơ cấu cấp 54 không bị giới hạn ở kiểu cơ cấu cấp cụ thể, với điều kiện là cơ cấu cấp 54 được tạo kết cấu để chuyển

nguyên liệu 10 đến lỗ đầu ra 56 trong khoảng thời gian phản ứng định trước.

Tại phía lỗ nạp nguyên liệu 52 của lò phản ứng 14, hơi nước gia nhiệt 57 được cấp vào nguyên liệu 10, vốn đã được nạp qua và rơi ra khỏi lỗ nạp nguyên liệu 52. Hơi nước gia nhiệt 57 được cấp từ thiết bị cấp hơi nước gia nhiệt 58. Hơi nước gia nhiệt 57 là hơi nước nhiệt độ cao sao cho áp suất lớp khí bên trên trong lò phản ứng 14 trở nên cao hơn tổng áp suất hơi nước bão hòa tại nhiệt độ của phần lớp chất lỏng và áp suất riêng phần của khí khác với hơi nước. Nhờ hơi nước gia nhiệt 57, nhiệt độ của nguyên liệu 10, vốn đã được nạp qua lỗ nạp nguyên liệu 52, được tăng nhanh. Ví dụ, nếu nhiệt độ của phần lớp chất lỏng trong lò phản ứng 14 nằm trong khoảng từ 240 đến 280°C, hơi nước gia nhiệt 57 cần được cấp là hơi nước nhiệt độ cao với nhiệt độ nằm trong khoảng từ 250 đến 300°C. Bằng cách cấp hơi nước gia nhiệt nhiệt độ cao 57, nhiệt độ của nguyên liệu 10 được tăng đến nhiệt độ phản ứng đường hóa trong khoảng thời gian ngắn. Ví dụ, nhiệt độ của nguyên liệu 10 có thể được tăng đến nhiệt độ phản ứng đường hóa trong khoảng thời gian mười giây, trong quá trình đó nhiệt độ của nguyên liệu 10 có thể được tăng từ nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 120°C đến nhiệt độ khoảng từ 240 đến 280°C.

Thiết bị cấp hơi nước gia nhiệt 58 cấp hơi nước gia nhiệt 57, là hơi nước áp suất cao sao cho bất phương trình sau luôn đúng: áp suất hơi nước bão hòa của phần lớp chất lỏng 51 + áp suất riêng phần của không khí < áp suất lớp khí trong bên trên. Theo ví dụ này, thiết bị cấp hơi nước gia nhiệt 58 cấp hơi nước, mà nhiệt độ của nó nằm trong khoảng từ 250 đến 300°C. Như đã nêu trên, áp suất của lớp chất khí trong khoảng trống bên trên trong lò phản ứng 14 được điều chỉnh để cao hơn tổng áp suất hơi nước bão hòa của phần lớp chất lỏng 51 và áp suất riêng phần của khí khác với hơi nước. Kết quả là, việc cản trở quá trình ngưng tụ hơi nước do áp suất riêng phần của không khí được ngăn ngừa. Cũng theo cách này, thời gian để tăng nhiệt độ của nguyên liệu 10 được giảm, và nhờ đó tốc độ đường hóa được cải thiện.

Theo phương án thực hiện này, không khí được thoát ra qua các ống thông hơi 40 từ bên trên lỗ nạp nguyên liệu 52 và từ bên trên mép đầu của bộ phận cấp nằm ngang 53. Khi nguyên liệu 10 với mật độ khối không lèn chặt được nạp vào trong lò phản ứng 14 bởi bơm pit tông 30 như được mô tả trên đây, thì không khí được chứa trong nguyên liệu 10. Không khí được xả qua các ống thông hơi 40, và nhờ đó vấn đề

sau được ngăn ngừa: áp suất riêng phần của hơi nước trong lò phản ứng 14 giảm, do hơi nước này không được ngưng tụ một cách dễ dàng, và kết quả là, mức tăng nhiệt độ của nguyên liệu 10 trở nên chậm hơn. Việc thoát ra của không khí qua các ống thông hơi 40 có thể có thoát không khí ra qua ống thông hơi 40, ống này nối với ống nạp 22 của cơ cấu nạp nguyên liệu 20. Như được mô tả trên đây, bằng cách thoát không khí ra sao cho sẽ không còn lượng không khí quá mức trong lò phản ứng 14, áp suất riêng phần của không khí trong lò phản ứng 14 được giảm, và nhờ đó quá trình ngưng tụ hơi nước được tăng nhanh. Cũng theo cách này, thời gian để tăng nhiệt độ của nguyên liệu 10 được giảm, và nhờ đó tốc độ đường hóa được cải thiện.

Phần đầu của bộ phận cấp nằm ngang 53 theo hướng cấp của nó được tạo ra có lỗ đầu ra 56, mà nguyên liệu đã được đường hóa thủy phân 10 được xả qua đó. Nguyên liệu 10 xả qua lỗ đầu ra 56 được cấp vào bình xả nhanh 15, trong đó nguyên liệu 10 được giảm áp nhanh, và sau đó nguyên liệu 10 được cấp vào bộ tách chất rắn-chất lỏng 16 (Fig.1).

Hơn nữa, theo phương án thực hiện này, hơi nước, vốn được tạo ra trong phần trên của bình xả nhanh 15 khi việc giảm áp nhanh được thực hiện trong bình xả nhanh 15 được dẫn đến máy trộn 11 và dùng làm hơi nước 12 để gia nhiệt sơ bộ nguyên liệu. Bằng cách cấp hơi nước 12 từ bình xả nhanh 15 đến máy trộn 11 để dùng hơi nước 12 gia nhiệt sơ bộ nguyên liệu, đạt được việc tiết kiệm năng lượng cho toàn bộ thiết bị.

Tiếp theo, cơ cấu nạp nguyên liệu 20 được mô tả chi tiết có dựa vào Fig.3. Cơ cấu nạp nguyên liệu 20 bao gồm: van cửa 26 tạo ra tại vị trí hơi nằm cách ra khỏi lỗ nạp nguyên liệu 52 của lò phản ứng 14; phễu 21 tạo ra tại vị trí nằm cách ra khỏi van cửa 26 bằng khoảng cách định trước; và bơm pit tông 30 được tạo kết cấu để đẩy nguyên liệu 10, vốn đã được cấp vào phễu 21, sao cho nguyên liệu 10 được đẩy ra khỏi phễu 21.

Bộ điều khiển điều khiển van cửa 26 để mở hoặc đóng ống nạp 22. Bộ phận cửa 27 mở hoặc đóng ống nạp 22.

Khoảng cách L1 giữa mặt đầu phía phễu của bộ phận cửa 27 và đầu phía cửa (đầu lỗ cấp nguyên liệu) 24 của lỗ cấp nguyên liệu 23 tạo ra tại phía dưới phễu 21 hơi ngắn hơn khoảng cách L2 của lỗ cấp nguyên liệu ở phía dưới phễu 21.

Phần đầu xa của pit tông 31 của bơm pit tông 30 được tạo ra có phần bịt kín 32. Phần bịt kín 32 có chức năng bịt kín để bịt kín giữa pit tông 31 và bề mặt theo chu vi

trong của ống nạp 22 trong đoạn từ đầu phía cửa 24 của lỗ cấp nguyên liệu 23 đến van cửa 26. Do vậy, pit tông 31 của bơm pit tông 30 đẩy nguyên liệu 10, vốn đã được cấp vào lỗ cấp nguyên liệu 23 từ đầu phía bơm pit tông 25 của lỗ cấp nguyên liệu 23, về phía van cửa. Khi pit tông 31 được đẩy vào trong ống nạp 22 từ đầu phía cửa 24 của lỗ cấp nguyên liệu 23, thì phần bít kín 32 sẽ bít kín giữa pit tông 31 và ống nạp 22. Cần lưu ý rằng, trong phần mô tả dưới đây, vị trí tham chiếu dùng cho khoảng cách L1 tại phía lỗ cấp nguyên liệu tương ứng với đầu phía cửa 24. Tuy nhiên, theo cách khác, như được biểu thị bởi các đường chấm gạch, vị trí tham chiếu dùng cho khoảng cách L1 tại phía lỗ cấp nguyên liệu có thể là vị trí 28, hơi nằm cách ra khỏi đầu phía cửa 24 về phía van cửa sao cho bộ phận cửa 27 sẽ được mở ở trạng thái trong đó ống nạp 22 được bít kín hoàn toàn bởi phần bít kín 32 của pit tông 31.

Do đó, ở trạng thái trong đó phần bít kín 32 của pit tông 31 bít kín giữa pit tông 31 và ống nạp 22, ngay cả khi van cửa 26 được mở, thì áp suất sẽ không bị giảm từ phía lò phản ứng áp suất cao 14 về phía lỗ cấp nguyên liệu áp suất thấp 23.

Khi ống nạp 22 ở trạng thái được bít kín bởi pit tông 31, thì bộ phận cửa 27 được mở và pit tông 31 của bơm pit tông 30 được giãn ra đến vị trí của van cửa 26. Kết quả là, nguyên liệu 10 trong ống nạp 22 được nạp vào trong lò phản ứng 14.

Sau đó, pit tông 31 được co lại, và bộ phận cửa 27 được đóng trước khi pit tông 31 đi đến đầu phía cửa 24 của lỗ cấp nguyên liệu 23. Theo cách này, van cửa 26 được đóng ở trạng thái trong đó ống nạp 22 được bít kín bởi phần bít kín 32 của pit tông 31. Do đó, áp suất sẽ không bị giảm từ phía lò phản ứng áp suất cao 14 về phía lỗ cấp nguyên liệu áp suất thấp 23.

Theo phương án thực hiện này, các khoảng cách hành trình, mà pit tông 31 của bơm pit tông 30 được giãn ra và co lại trên đó, được điều khiển bởi các cảm biến. Theo ví dụ này, xi lanh 33, được tạo kết cấu để giãn ra và co lại pit tông 31, được tạo ra có các cảm biến vị trí từ 35 đến 39. Các cảm biến vị trí từ 35 đến 39 này dò vị trí của pit tông 31. Theo vị trí dò được của pit tông 31, việc mở và đóng bộ phận cửa 27 của van cửa 26 được điều khiển theo cách nêu trên.

Theo phương án thực hiện này, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C nêu dưới đây, xi lanh 33 được tạo ra có: cảm biến vị trí 35 được tạo kết cấu để dò xem pit tông 31 của bơm pit tông 30 có được định vị tại đầu phía bơm pit tông 25

của lỗ cấp nguyên liệu 23 hay không; cảm biến vị trí 36 được tạo kết cấu để dò xem pit tông 31 có được định vị tại đầu phía cửa 24 của lỗ cấp nguyên liệu 23 hay không; và cảm biến vị trí 37 được tạo kết cấu để dò xem pit tông 31 có được định vị trên mặt đầu phía phễu của bộ phận cửa 27 hay không. Như được thể hiện trên Fig.5A và Fig.5B nêu dưới đây, xi lanh 33 cũng được tạo ra có: cảm biến vị trí 38 được tạo kết cấu để dò xem pit tông 31 đã đi đến vị trí tương ứng với khoảng cách L4 hay chưa; và cảm biến vị trí 39 được tạo kết cấu để dò xem pit tông 31 đã đi đến vị trí tương ứng với khoảng cách L5 hay chưa. Các công tắc giới hạn hoặc kết cấu khác có thể được dùng để đạt được các cảm biến vị trí từ 35 đến 39 này.

Tiếp theo, việc điều khiển vị trí hoạt động được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C liên quan đến khoảng cách L1 từ bộ phận cửa 27 của ống nạp 22 đến đầu phía cửa 24 của lỗ cấp nguyên liệu 23, khoảng cách L2 của lỗ cấp nguyên liệu của phễu 21, và hành trình L3 của bơm pit tông 30 để pit tông 31 được định vị trên mặt đầu phía phễu của bộ phận cửa 27.

Fig.4A thể hiện trạng thái trong đó pit tông 31 của bơm pit tông 30 được giãn ra từ trạng thái được thể hiện trên Fig.3. Bằng cách giãn ra pit tông 31, nguyên liệu 10 ở phía dưới phễu 21 với lượng tương ứng với khoảng cách L2 của lỗ cấp nguyên liệu được đẩy về phía van cửa 26. Sau đó, khi pit tông 31 đi đến đầu phía cửa 24 của lỗ cấp nguyên liệu 23, thì phần bịt kín 32 quanh pit tông 31 đi đến tiếp xúc với ống nạp 22, nhờ đó bịt kín giữa pit tông 31 và bề mặt theo chu vi trong của ống nạp 22. Kết quả là, nguyên liệu 10 với lượng tương ứng với khoảng cách L2 của lỗ cấp nguyên liệu được chuyển động đến phần của ống nạp 22, phần này tương ứng với khoảng cách L1 giữa bộ phận cửa 27 của van cửa 26 và đầu phía cửa 24 của lỗ cấp nguyên liệu 23, sao cho nguyên liệu 10 ở trạng thái hơi được đẩy. Ngoài ra, theo cách này, phía lò phản ứng áp suất cao 14 và phía lỗ cấp nguyên liệu áp suất thấp 23 có thể được cách ly với nhau.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.4B, bộ phận cửa 27 được mở, và pit tông 31 được giãn ra bởi hành trình L1. Theo cách này, nguyên liệu 10 được nạp vào trong lò phản ứng 14. Theo ví dụ này, nguyên liệu 10 hơi được đẩy trong ống nạp 22 sao cho nguyên liệu 10 có mật độ khối định trước (ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,6), và sau đó nguyên liệu 10 được nạp vào trong lò phản ứng 14. Do đó, khi nguyên liệu 10 được nạp vào trong lò phản ứng 14, thì nguyên liệu 10 phá vỡ thành các mảnh và được

phân tán ở trạng thái dạng bột. Bằng cách phân tán nguyên liệu 10 vào thời điểm nạp, diện tích bề mặt cụ thể của nguyên liệu 10 sẽ tăng, và do vậy, nguyên liệu 10 được gia nhiệt nhanh đến nhiệt độ phản ứng đường hóa bằng hơi nước gia nhiệt.

Theo phương án thực hiện này, như được mô tả trên đây, nguyên liệu 10 được gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ để không xảy ra phản ứng đường hóa (ví dụ, đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 120°C). Theo cách này, mức tăng nhiệt độ, vốn gây ra bởi sự gia nhiệt sau khi nguyên liệu 10 được nạp vào trong lò phản ứng 14, chỉ được thực hiện ở mức nhỏ, và nhờ đó nhiệt độ của nguyên liệu 10 được tăng một cách nhanh chóng đến nhiệt độ phản ứng. Bằng cách làm thích ứng kết cấu này, hơi nước trong bình xả nhanh 15 được dùng có hiệu quả như được mô tả trên đây, và mức tăng nhiệt độ gây ra trong lò phản ứng 14 chỉ được thực hiện ở mức nhỏ. Theo cách này, đạt được việc tiết kiệm năng lượng.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.4C, bộ phận cửa 27 được đóng trong khi pit tông 31 đang được co lại bằng khoảng cách L1 đến đầu phía cửa 24 của lỗ cấp nguyên liệu 23. Sau đó, pit tông 31 được co lại đến đầu phía bơm pit tông 25 của lỗ cấp nguyên liệu 23 để nằm ở trạng thái ban đầu được thể hiện trên Fig.3.

Ví dụ, nguyên liệu 10 được nạp theo cách này bởi bơm pit tông 30 khi cách nhau từ mỗi 20 đến 60 giây, tức là, với các khoảng cách nạp từ 20 đến 60 giây. Thời gian mà nguyên liệu 10 vẫn nằm trong lò phản ứng 14 trong khoảng thời gian đó (tức là, thời gian vận chuyển) là rất ngắn, ví dụ, vài chục giây đến một phút. Tuy nhiên, việc nạp nguyên liệu 10 được thực hiện với các khoảng, mỗi khoảng là ngắn hơn thời gian vận chuyển. Do đó, nguyên liệu 10 được nạp vào trong lò phản ứng 14 theo các chu trình ngắn theo cách sao cho, như được mô tả trên đây, nguyên liệu 10 có mật độ khối không lèn chặt và ở trạng thái dạng bông vào thời điểm được nạp vào trong lò phản ứng 14. Do vậy, các nguyên liệu 10 được cấp liên tiếp qua lò phản ứng 14, và mỗi nguyên liệu 10 được đường hóa thủy phân một cách có hiệu quả trong khoảng thời gian đường hóa thủy phân ngắn định trước. Theo cách này, đạt được việc tăng tốc độ đường hóa.

Tiếp theo, các ví dụ về việc điều khiển vị trí hoạt động khác nhau bằng bơm pit tông 30 và van cửa 26 được mô tả có dựa vào Fig.5A và Fig.5B. Cần lưu ý rằng, các vị trí tương ứng với các khoảng cách L4 và L5 trên Fig.5A và 5B được thể hiện theo cách

phóng to để thuận tiện cho việc mô tả.

Ví dụ được thể hiện trên Fig.5A là ví dụ về các mức đặt được áp dụng khi mong muốn mật độ khối của nguyên liệu 10 hơi cao hơn (tức là, mong muốn nguyên liệu 10 được lèn chặt hơn một chút) so với theo ví dụ được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C. Theo ví dụ này, vị trí giãn ra của pit tông 31 vào thời điểm nạp nguyên liệu (tức là, vào thời điểm mở bộ phận cửa 27) được giới hạn đến vị trí tương ứng với khoảng cách L4, sao cho pit tông 31 không đi đến mặt đầu phía phễu của bộ phận cửa 27. Khoảng cách L4 được dò bởi cảm biến vị trí 38 tạo ra trên xi lanh 33.

Bằng cách giới hạn chiều dài giãn nở của pit tông 31 như được mô tả trên đây, nguyên liệu 10, vốn được nạp từ ống nạp 22 vào trong lò phản ứng 14, còn lại một chút ở phía trước bộ phận cửa 27. Do vậy, tiếp theo, khi nguyên liệu 10 với lượng tương ứng với khoảng cách L2 của lỗ cấp nguyên liệu được chuyển động bởi pit tông 31 về phía ống nạp 22 và sau đó pit tông 31 đã đi đến đầu phía cửa 24, thì nguyên liệu 10 mới được đẩy tỳ vào nguyên liệu 10 còn lại ở phía trước bộ phận cửa 27. Theo cách này, trong ống nạp 22, nguyên liệu 10 có thể được lèn chặt đến mức cao hơn một chút.

Sau đó, bằng cách mở bộ phận cửa 27 và giãn ra pit tông 31 bằng khoảng cách L4, nguyên liệu 10 với mật độ khối cao hơn có thể được nạp vào trong lò phản ứng 14. Ví dụ về việc điều khiển vị trí hoạt động này được áp dụng trường hợp trong đó nguyên liệu cần được lèn chặt một chút trước khi được nạp vào trong lò phản ứng 14.

Vào thời điểm giãn ra pit tông 31 để nạp nguyên liệu 10, bộ phận cửa 27 có thể nằm ở trạng thái đóng như được biểu thị bởi các đường chấm gạch, và pit tông 31 có thể được đẩy từ đầu phía cửa 24 đến vị trí tương ứng với khoảng cách L4. Sau đó, khi pit tông 31 đã đi đến vị trí tương ứng với khoảng cách L4, bộ phận cửa 27 có thể được mở và pit tông 31 có thể được giãn ra hơn nữa đến vị trí tương ứng với khoảng cách L1 để nạp nguyên liệu 10 vào trong lò phản ứng 14. Theo cách này, nguyên liệu 10 với lượng tương ứng với khoảng cách L2 của lỗ cấp nguyên liệu có thể được lèn chặt trong ống nạp 22 ở phía trước bộ phận cửa 27 bằng khoảng cách L4 để tăng mật độ khối, và nguyên liệu 10 với mật độ khối tăng có thể được nạp vào trong lò phản ứng 14. Ví dụ về việc điều khiển vị trí hoạt động này cũng được áp dụng cho trường hợp trong đó nguyên liệu cần được lèn chặt một chút trước khi được nạp vào trong lò phản ứng 14.

Ví dụ được thể hiện trên Fig.5B là ví dụ về các mức đặt được áp dụng khi mong

muốn mật độ khối của nguyên liệu 10 thấp hơn một chút (tức là, mong muốn nguyên liệu 10 có dạng bông hơn), hoặc mong muốn lượng cấp của nguyên liệu 10 ít hơn so với theo ví dụ được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C. Theo ví dụ này, vị trí co lại của pit tông 31 được giới hạn đến vị trí tương ứng với khoảng cách L5 sao cho, ở phía dưới phễu 21, pit tông 31 được dừng ở khoảng giữa khi được co lại bằng khoảng cách L2 của lỗ cấp nguyên liệu. Khoảng cách L5 được dò bởi cảm biến vị trí 39 tạo ra trên xi lanh 33.

Bằng cách giới hạn chiều dài co lại của pit tông 31 như được mô tả trên đây, nguyên liệu 10 với lượng tương ứng với khoảng cách L5 nhỏ hơn khoảng cách L2 của lỗ cấp nguyên liệu ở phía dưới phễu 21 được đẩy vào giữa đầu phía cửa 24 của ống nạp 22 và bộ phận cửa 27 trước khi pit tông 31 bịt kín đầu phía cửa 24. Do đó, lượng nguyên liệu 10 cần được đẩy vào giữa đầu phía cửa 24 của ống nạp 22 và bộ phận cửa 27 được giảm. Theo cách này, lượng nguyên liệu 10 chuyển động đến ống nạp 22 được giảm, và nhờ đó nguyên liệu 10 được ngăn không cho bị lèn chặt. Ngoài ra, lượng cấp của nguyên liệu 10 có thể được giảm.

Sau đó, bằng cách mở bộ phận cửa 27 và giãn ra pit tông 31 bằng khoảng cách L1, nguyên liệu 10 với mật độ khối thấp hơn có thể được nạp vào trong lò phản ứng 14. Ví dụ về việc điều khiển vị trí hoạt động này được áp dụng, ví dụ, cho trường hợp nạp nguyên liệu 10, vốn đã được lèn chặt trước một chút vào trong lò phản ứng 14 mà không lèn chặt hơn nữa nguyên liệu 10.

Khi các mức đặt khoảng cách L1 và khoảng cách L2 của lỗ cấp nguyên liệu được thực hiện, thì việc điều chỉnh mật độ khối của nguyên liệu 10 như được mô tả trên đây có thể được thực hiện bằng cách điều chỉnh các vị trí giãn ra và co lại của pit tông 31 so với vị trí của đầu phía cửa 24 của ống nạp 22. Việc điều chỉnh các vị trí giãn ra và co lại của pit tông 31 có thể được thực hiện bằng cách điều chỉnh các vị trí của các cảm biến vị trí 38 và 39.

Như được mô tả trên đây, theo thiết bị phản ứng đường hóa 60, nguyên liệu 10 có thể được nạp vào trong lò phản ứng 14 với tần suất cao hơn bởi bơm pit tông 30 của cơ cấu nạp nguyên liệu 20 trong trường hợp trong đó mong muốn nguyên liệu 10 được nạp vào trong lò phản ứng 14 với các khoảng ngắn, ví dụ, khi sản xuất etanol sinh học. Ngoài ra, nguyên liệu 10 với mật độ khối sao cho nhiệt độ của nguyên liệu 10 có thể

được tăng đến nhiệt độ thích hợp cho phản ứng trong lò phản ứng 14 trong khoảng thời gian ngắn có thể được nạp vào trong lò phản ứng 14.

Hơn nữa, ngay cả khi điều kiện hơi ẩm và các điều kiện tương tự thay đổi tùy thuộc vào nguyên liệu 10, thì các điều chỉnh, ví dụ, trạng thái lèn chặt của nguyên liệu 10 cần được nạp vào trong lò phản ứng 14 có thể được thực hiện bằng cách điều khiển bơm pit tông 30 của cơ cấu nạp nguyên liệu 20. Do đó, nguyên liệu 10, mà mật độ khối của nó đã được điều chỉnh thành mật độ khối thích hợp cho lò phản ứng 14, có thể được nạp vào trong lò phản ứng 14. Điều này đạt được phản ứng ổn định với tốc độ đường hóa cao trong lò phản ứng 14.

Bằng cách nạp nguyên liệu 10 vào trong lò phản ứng 14 bằng bơm pit tông 30, nguyên liệu 10 có thể được nạp vào trong lò phản ứng 14 trong khi nguyên liệu 10 không để lại bên trong ống nạp 22.

Phần mô tả phương án thực hiện nêu trên mô tả, như một ví dụ, thiết bị sản xuất etanol sinh học, nhằm thu được dung dịch đường C5 và dung dịch đường C6 thông qua đường hóa thủy phân hai giai đoạn của nguyên liệu sinh khối 10. Tuy nhiên, phương án thực hiện này cũng áp dụng được cho thiết bị khác nếu thiết bị khác này dự định để nạp loại nguyên liệu tương tự vào trong lò phản ứng và tạo ra phản ứng của nguyên liệu trong lò phản ứng trong khoảng thời gian ngắn. Tức là, phần mô tả phương án thực hiện trên đây chỉ đưa ra ví dụ không giới hạn.

Phần mô tả phương án thực hiện nêu trên mô tả hai ví dụ (Fig.5A, Fig.5B) như các ví dụ về việc điều khiển chuyển động của pit tông 31 của bơm pit tông 30. Các điều khiển chuyển động này có thể được kết hợp với nhau, và ngoài ra, việc điều khiển vị trí hoạt động khác có thể được thực hiện theo các điều kiện khác. Do đó, việc điều khiển vị trí hoạt động của bơm pit tông 30 không bị giới hạn ở phương án thực hiện nêu trên. Ngoài ra, việc điều khiển vị trí hoạt động của pit tông 31 có thể được thực hiện không chỉ bằng cách dùng các công tắc giới hạn mà còn bằng cách dùng áp suất thủy lực để dẫn động pit tông 31, sao cho mật độ khối của nguyên liệu 10 trở thành mật độ khối thích hợp. Tức là, phần mô tả phương án thực hiện nêu trên chỉ đưa ra các ví dụ không giới hạn.

Hơn nữa, theo phương án thực hiện trên đây, các cơ cấu như van xả, van giảm áp, và van cân bằng áp suất có thể được tạo ra trên phía lỗ cấp nguyên liệu gần với van

cửa 26 của ống nạp 22.

Phần mô tả phương án thực hiện nêu trên mô tả các ví dụ không giới hạn, và các cải biến khác có thể được tạo ra theo phương án thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không bị giới hạn ở phương án thực hiện nêu trên.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Thiết bị phản ứng đường hóa theo sáng chế áp dụng được cụ thể cho trường hợp trong đó mong muốn đường hóa thủy phân nguyên liệu sinh khối một cách có hiệu quả và tăng tốc độ đường hóa.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị phản ứng đường hóa bao gồm:

lò phản ứng được tạo kết cấu để tạo ra phản ứng đường hóa nguyên liệu sinh khối; và

cơ cấu nạp nguyên liệu được tạo kết cấu để nạp nguyên liệu sinh khối vào trong lò phản ứng ở khoảng cách định trước và với mật độ khối, mà nguyên liệu sinh khối được phân tán khi được nạp vào trong lò phản ứng, cơ cấu nạp nguyên liệu này có:

bơm pit tông được tạo kết cấu để nạp nguyên liệu sinh khối vào trong lò phản ứng;

ống nạp được tạo kết cấu để dẫn hướng pit tông của bơm pit tông, ống nạp này có lỗ cấp nguyên liệu; và

van cửa được tạo kết cấu để mở và đóng ống nạp;

lò phản ứng có:

thiết bị cấp hơi nước gia nhiệt được tạo kết cấu để cấp hơi nước gia nhiệt vào trong lò phản ứng nhằm làm tăng nhiệt độ của nguyên liệu sinh khối được nạp từ cơ cấu nạp nguyên liệu đến nhiệt độ phản ứng đường hóa nằm trong khoảng từ 240 độ C đến 280 độ C; và

cơ cấu cấp được tạo kết cấu để xả nguyên liệu sinh khối đã được nạp qua lỗ đầu ra sau khi phản ứng đường hóa của nguyên liệu sinh khối đã được thực hiện trong một khoảng thời gian định trước trong khi hơi nước gia nhiệt đang được cấp vào trong lò phản ứng.

2. Thiết bị phản ứng đường hóa theo điểm 1, trong đó:

pit tông của bơm pit tông có phần bịt kín được tạo kết cấu để bịt kín giữa ống nạp và pit tông, và

pit tông được tạo kết cấu sao cho đoạn từ đầu phía cửa của lỗ cấp nguyên liệu đến van cửa được phân chia bởi phần bịt kín thành phía lò phản ứng áp suất cao và phía lỗ cấp nguyên liệu áp suất thấp.

3. Thiết bị phản ứng đường hóa theo điểm 2, trong đó bơm pit tông được tạo kết cấu để

điều khiển mỗi trong số vị trí dừng phía van cửa và vị trí dừng phía lỗ cấp nguyên liệu của pit tông tương đối với đầu phía cửa của lỗ cấp nguyên liệu để hoàn trả mật độ khối của nguyên liệu sinh khối điều chỉnh được.

4. Thiết bị phản ứng đường hóa theo điểm 1, trong đó thiết bị cấp hơi nước gia nhiệt được tạo kết cấu để cấp hơi nước gia nhiệt, sao cho áp suất lớp khí bên trên trong lò phản ứng trở nên cao hơn tổng áp suất hơi nước bão hòa tại nhiệt độ chất lỏng của nguyên liệu sinh khối, mà được cấp bởi cơ cấu cấp và áp suất riêng phần của khí khác với hơi nước.

5. Thiết bị phản ứng đường hóa theo điểm 1, trong đó lò phản ứng có phần thông hơi, mà không khí trong nguyên liệu được nạp từ cơ cấu nạp nguyên liệu sinh khối được xả qua đó.

6. Thiết bị phản ứng đường hóa theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn có:

máy trộn được tạo kết cấu để trộn hơi nước vào trong nguyên liệu sinh khối nhằm gia nhiệt sơ bộ nguyên liệu sinh khối, và cấp nguyên liệu sinh khối đã được gia nhiệt sơ bộ đến cơ cấu nạp nguyên liệu; và

binh xả nhanh được tạo kết cấu để giảm nhiệt độ và áp suất của nguyên liệu sinh khối được xả khỏi lò phản ứng, trong đó:

thiết bị phản ứng đường hóa này được tạo kết cấu để hồi lưu hơi nước, mà có áp suất đã được giảm trong bình xả nhanh về máy trộn, và trộn hơi nước vào trong nguyên liệu sinh khối nhằm gia nhiệt sơ bộ nguyên liệu sinh khối, sao cho nhiệt độ của nguyên liệu sinh khối đã được gia nhiệt sơ bộ trở nên thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ phản ứng đường hóa.

7. Thiết bị phản ứng đường hóa theo điểm 6, trong đó máy trộn được tạo kết cấu để trộn chất xúc tác axit vào trong nguyên liệu sinh khối.

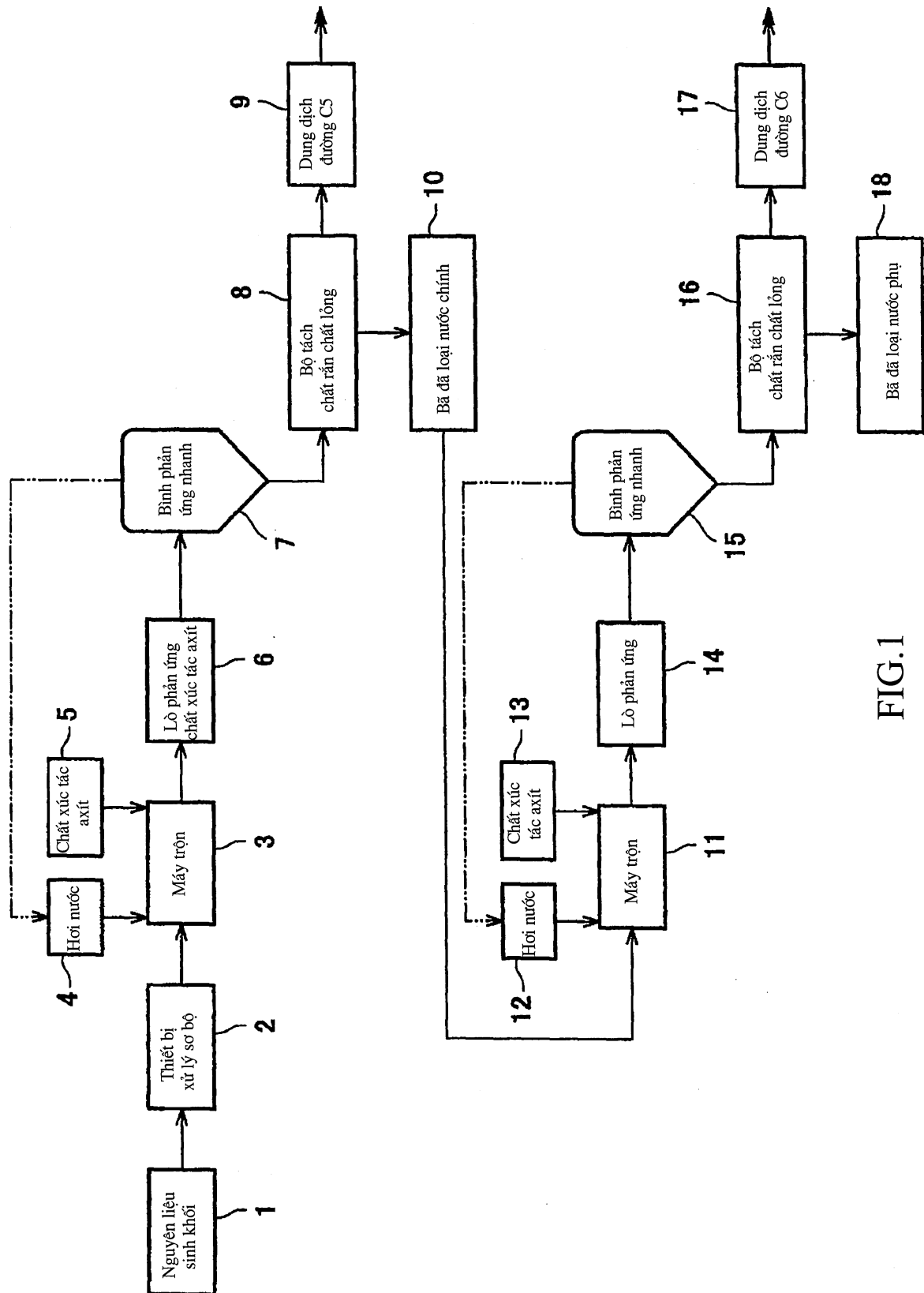


FIG.1

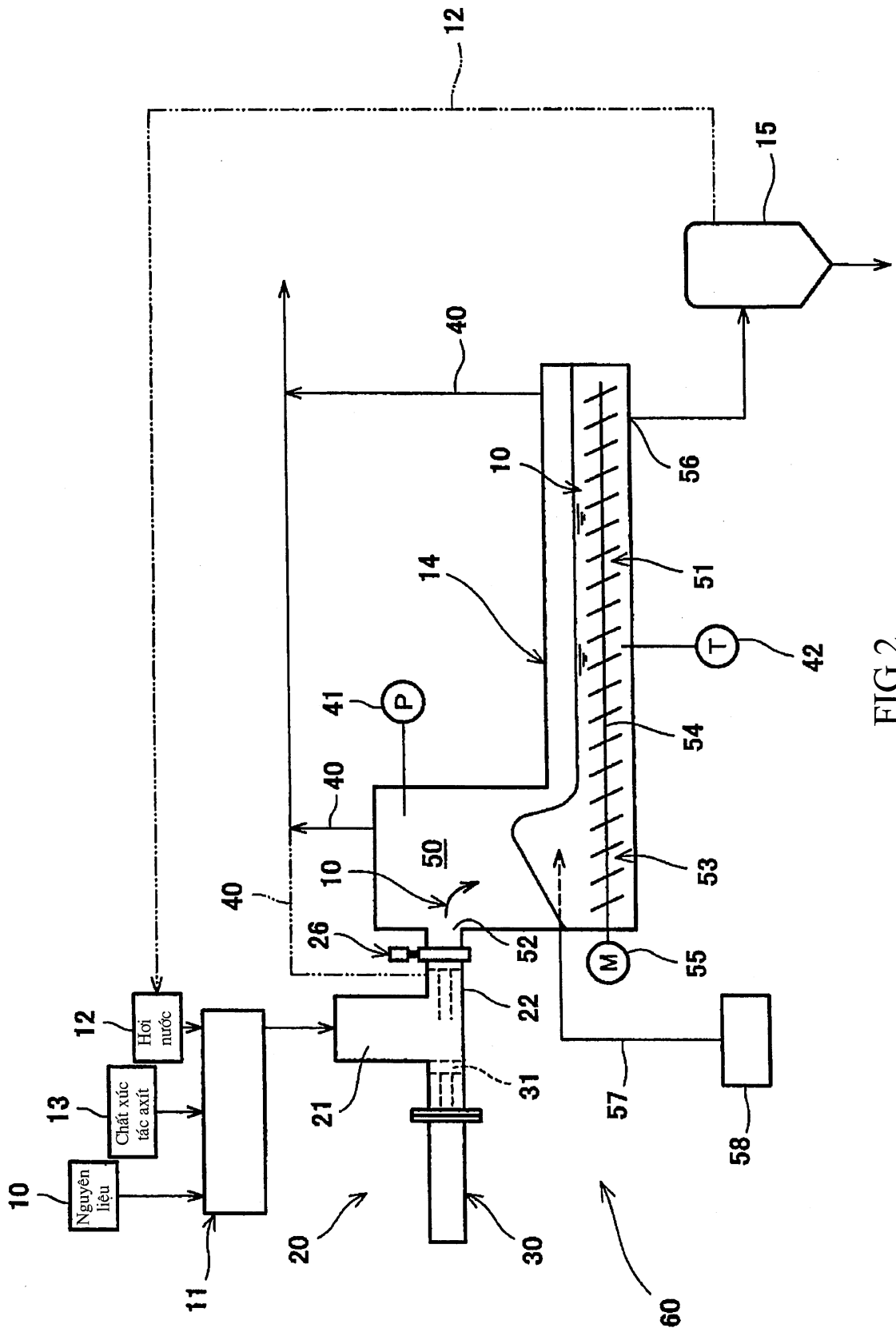


FIG.2

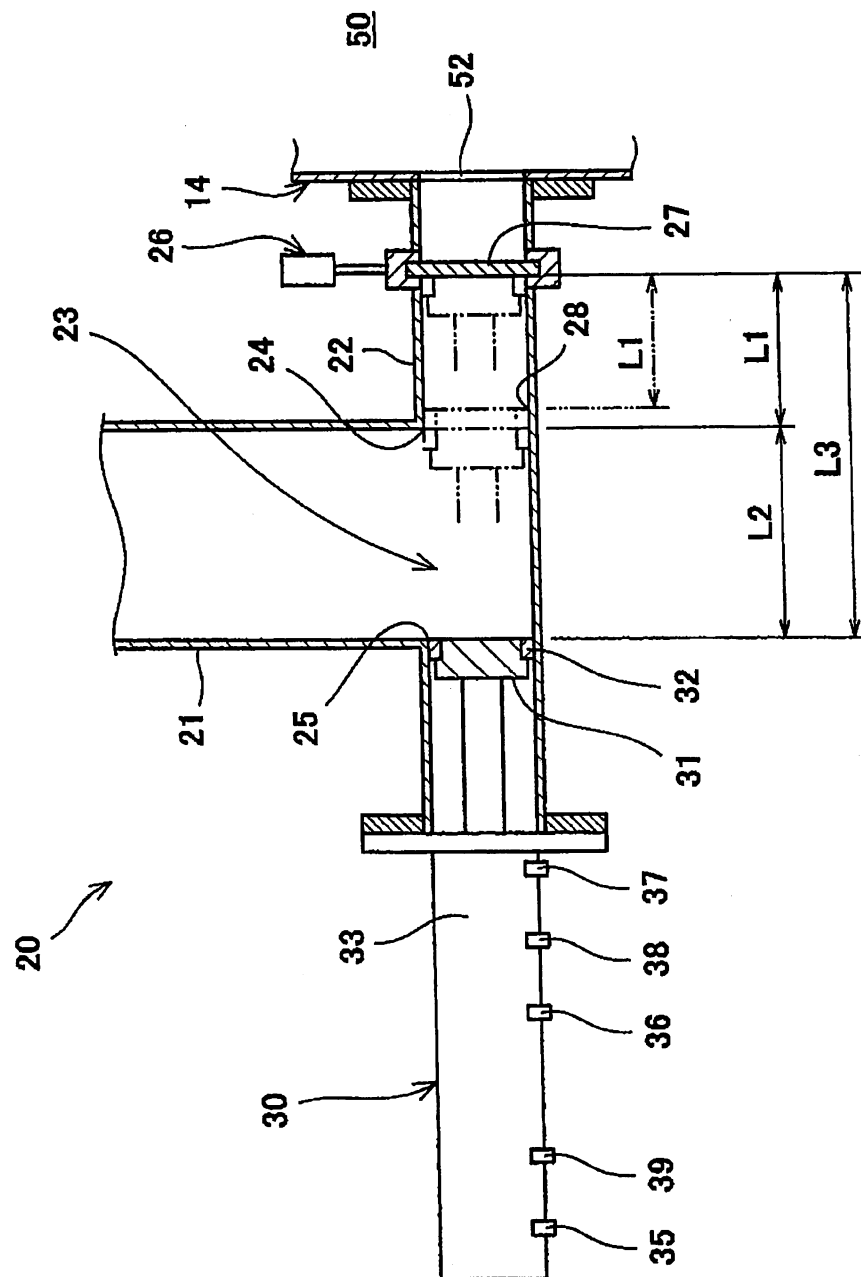


FIG. 3

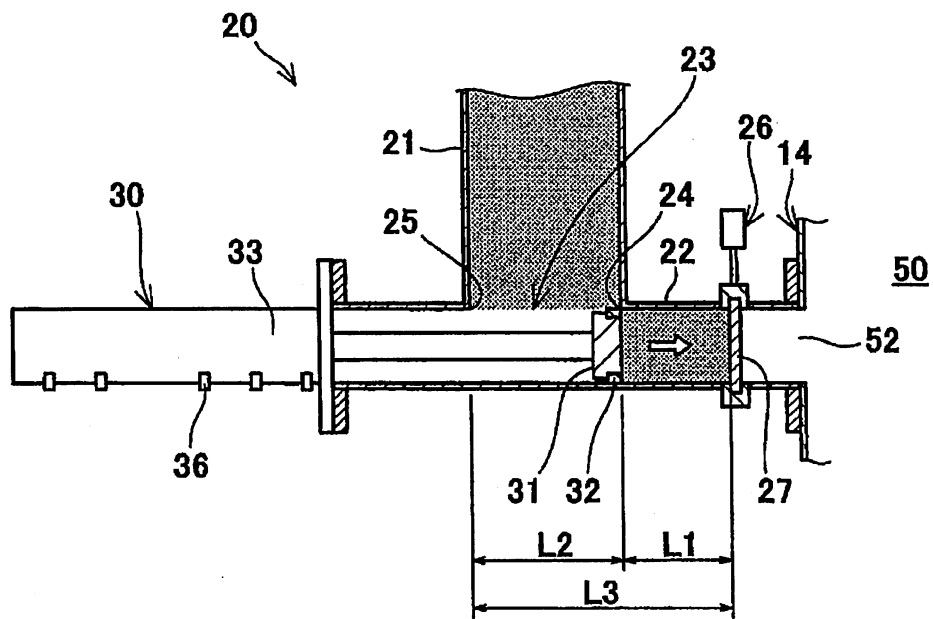


FIG. 4A

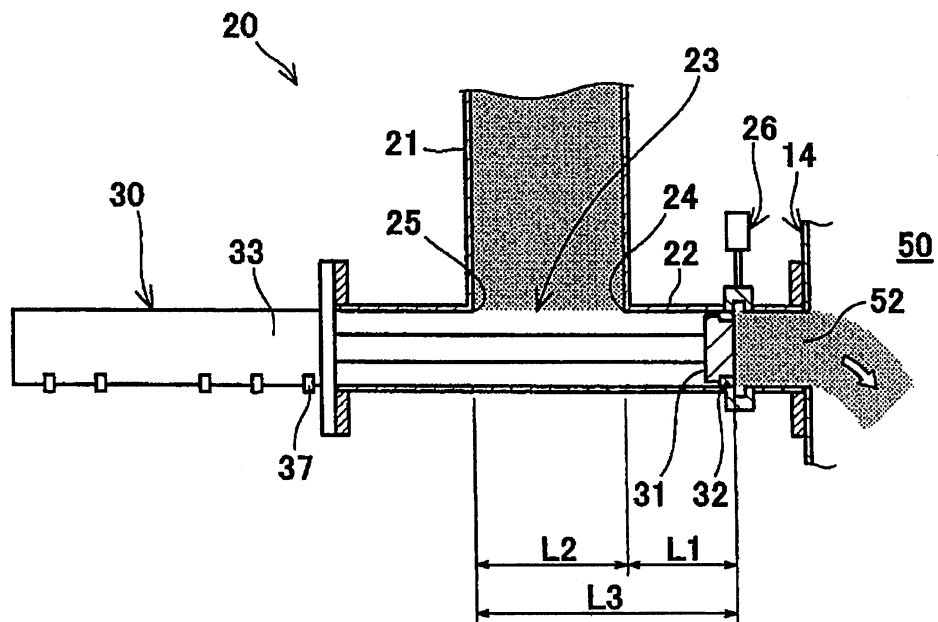


FIG. 4B

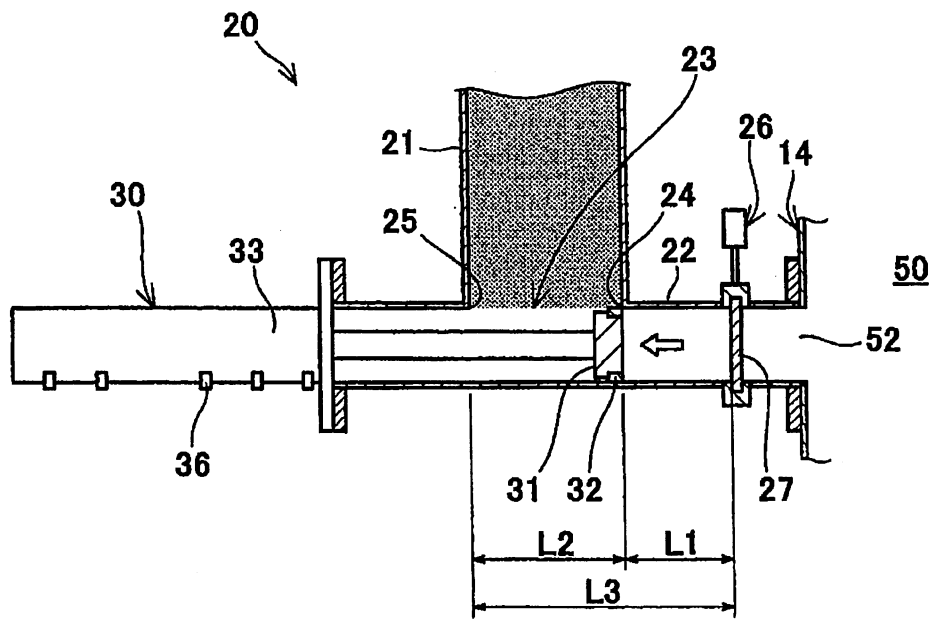


FIG.4C

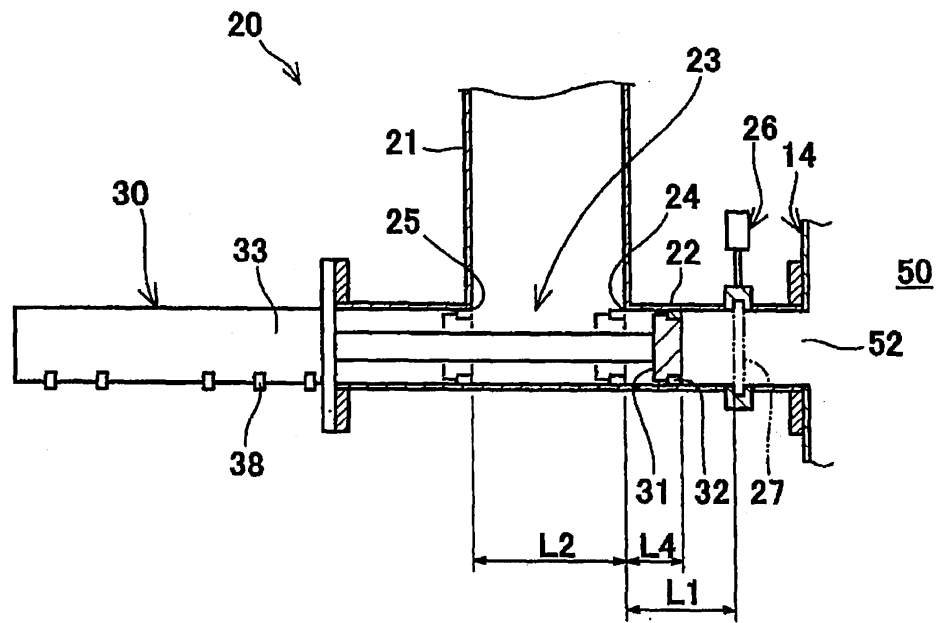


FIG. 5A

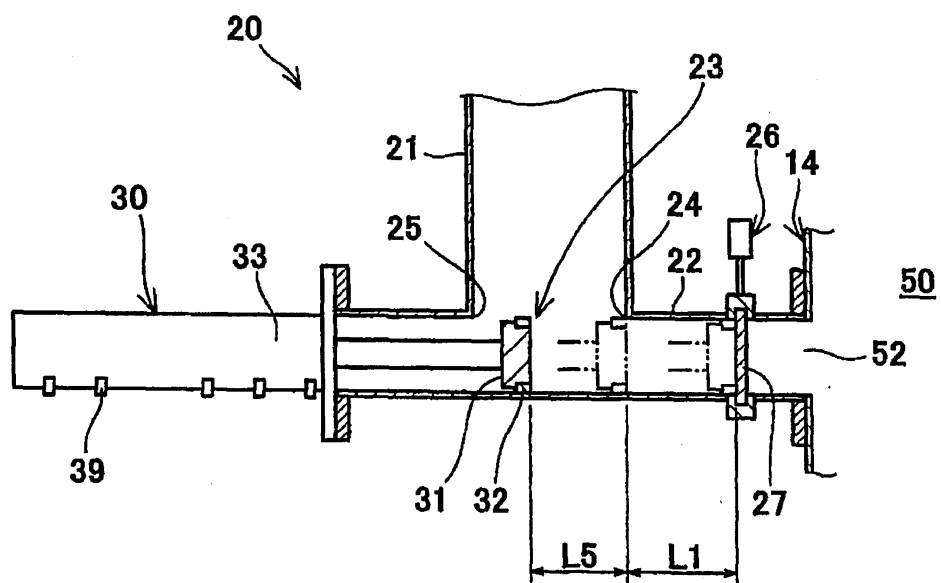


FIG. 5B