



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

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

(11)



1-0038304

(51)^{2020.01} **B01D 61/02; C02F 1/44; B01D 65/02; (13) B**
B01D 61/14; B01D 61/58

(21) 1-2020-01747

(22) 29/11/2018

(86) PCT/JP2018/043992 29/11/2018

(87) WO 2019/107498 06/06/2019

(30) 2017-230775 30/11/2017 JP

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/09/2020 390

(73) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)

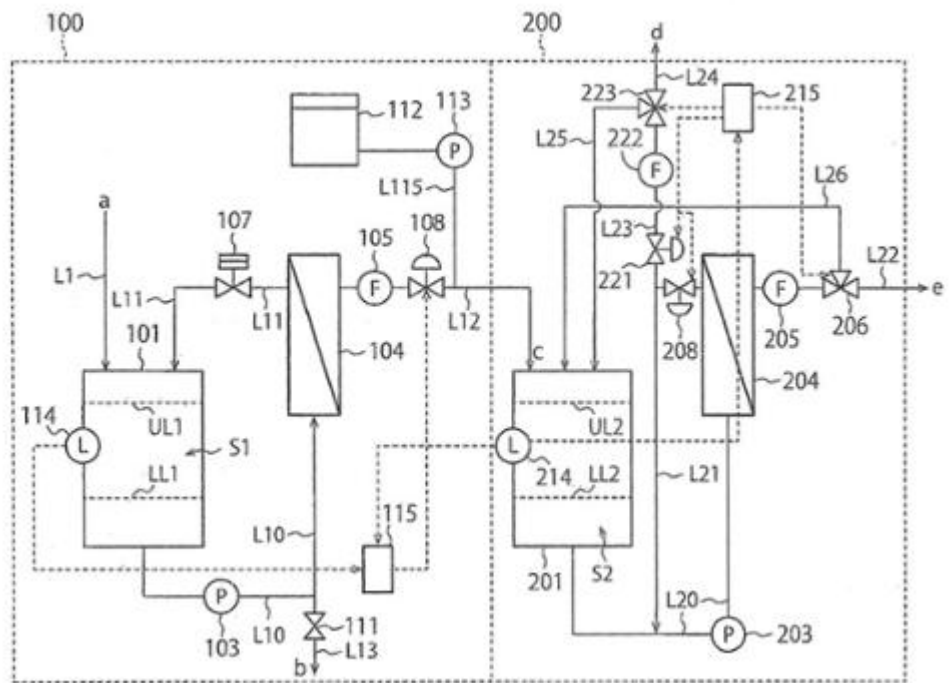
1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 1038666, Japan

(72) ASAHI Yuka (JP); MINAMINO Atsushi (JP); KURIHARA Hiroyuki (JP);
YAMADA Katsushige (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỆ THỐNG LỌC

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống lọc có khả năng lọc ổn định chất lỏng cần xử lý với lưu lượng không đổi, hệ thống lọc này bao gồm một hoặc nhiều thiết bị thứ nhất liên tục bao gồm bộ phận màng phân tách thứ nhất để phân tách chất lỏng cần xử lý trong thùng chứa thứ nhất thành chất lỏng thấm qua thứ nhất và chất lỏng không thấm qua thứ nhất, ống chiết thứ nhất mà qua đó chất lỏng không thấm qua thứ nhất được chiết, bộ điều chỉnh thứ nhất để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ nhất gần như không đổi và thang đo chất lỏng thứ nhất để phát hiện lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất, thiết bị thứ hai bao gồm bộ phận màng phân tách thứ hai để phân tách chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai chứa trong đó chất lỏng thấm qua thứ nhất thành chất lỏng thấm qua thứ hai và chất lỏng không thấm qua thứ hai, ống chiết thứ hai mà qua đó chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết, bộ điều chỉnh thứ hai để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai gần như không đổi và thang đo chất lỏng thứ hai để phát hiện lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ hai, bộ điều khiển thứ nhất để điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất dựa vào giá trị đo từ hai thiết bị thứ nhất liên tục hoặc từ thiết bị thứ nhất và thứ hai liên tục và bộ điều khiển thứ hai để điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ hai dựa vào giá trị đo từ thiết bị thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống lọc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một trong các phương pháp phân tách các thành phần ra khỏi chất lỏng cần xử lý là phương pháp lọc màng và được sử dụng trong các lĩnh vực khác nhau, ví dụ, xử lý nước, xử lý nước thải và thực phẩm do nó có ưu điểm là tiết kiệm năng lượng và ưu điểm nữa là chống thay đổi do nhiệt. Màng để thực hiện chức năng lọc được gọi là "màng phân tách" được phân loại sơ bộ thành màng vi lọc, màng siêu lọc, màng lọc nano và màng thẩm thấu ngược. Màng phân tách có thể thực hiện chức năng phân tách ở mức độ từ phân tử đến hạt.

Màng vi lọc có thể phân tách các hạt và vi sinh vật. Đã biết là màng vi lọc được sử dụng để loại bỏ các vi khuẩn trong bia và làm trong xì dầu. Màng siêu lọc có thể phân tách các thành phần đại phân tử. Đã biết là màng siêu lọc được sử dụng để cô đặc và làm sạch các enzym, cô đặc protein trong công nghiệp sữa và làm trong nước ép. Màng lọc nano còn có thể phân tách các hợp chất có khối lượng phân tử bằng hàng trăm đến hàng nghìn. Đã biết là màng lọc nano được sử dụng để tẩy trắng xì dầu, phân đoạn oligosacarit và cô đặc và làm sạch các gia vị axit amin. Màng thẩm thấu ngược có thể phân tách các hợp chất khối lượng phân tử thấp và ion có khối lượng phân tử nhỏ hơn các hợp chất được phân tách bằng màng lọc nano. Đã biết là màng thẩm thấu ngược được sử dụng để khử muối trong nước biển và cô đặc nước ép.

Bằng cách kết hợp các màng phân tách nêu trên mà có thể phân tách nhiều thành phần ra khỏi chất lỏng cần xử lý. Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp sản xuất nước ép rau và/hoặc quả có dấu hiệu là nước ép hoặc nước chiết của rau hoặc

quả phải được vi lọc và sau đó còn phải được siêu lọc và/hoặc được lọc thẩm thấu ngược. Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp thu dung dịch đường tinh luyện từ dung dịch đường hóa của sinh khối không cạnh tranh được với thực phẩm bằng cách kết hợp màng vi lọc, màng siêu lọc, màng lọc nano và màng thẩm thấu ngược. Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ thiết bị phân tách màng thẩm thấu ngược hai giai đoạn để sản xuất nước sạch dùng trong sản xuất dược phẩm, mỹ phẩm và các chất tương tự.

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, các phương pháp trong tài liệu sáng chế 1 và 2 có vấn đề là chất lỏng cần xử lý chứa chất hữu cơ có thể bị hư hỏng bởi sự phát triển của các vi trùng khác nhau. Vì vậy, có nhu cầu về thiết bị lọc màng liên tục có số lượng thùng chứa tối thiểu được giảm kích thước và vì vậy có thời gian lưu trú ngắn. Tuy nhiên, trong thiết bị lọc này lưu lượng không đổi trong đó số lượng thùng chứa được tối thiểu hóa, các thùng chứa được giảm kích thước và hai hoặc nhiều giai đoạn của các màng phân tách được nối với nhau thì đã phát hiện vấn đề là sai lệch nhỏ xảy ra khi điều khiển lưu lượng không đổi do khác biệt về khả năng tắc do khác biệt về các thành phần cần được phân tách giữa các giai đoạn hoặc khác biệt về kiểu màng, ví dụ, để cho chất lỏng chảy tràn từ thùng chứa hoặc bị cạn, điều này gây ra sự phân tách không ổn định.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp sáng chế chưa qua thẩm định của Nhật Bản số H1-67173

Tài liệu sáng chế 2: Công bố sáng chế quốc tế số WO 2010/067785

Tài liệu sáng chế 3: Đơn yêu cầu cấp sáng chế chưa qua thẩm định của Nhật Bản số 2014-184411

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra xem xét đến các vấn đề nêu trên và sáng đề xuất hệ thống lọc có khả năng thực hiện phân tách ổn định ra khỏi chất lỏng cần xử lý bằng cách lọc lưu lượng không đổi bằng cách nối màng phân tách của hai hoặc nhiều giai đoạn với nhau.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Hệ thống lọc theo một phương án của sáng chế bao gồm: một hoặc nhiều thiết bị lọc màng thứ nhất liên tục bao gồm thùng chứa thứ nhất được tạo kết cấu để chứa trong đó chất lỏng cần xử lý, bộ phận màng phân tách thứ nhất được tạo kết cấu để phân tách chất lỏng cần xử lý thành chất lỏng thấm qua thứ nhất và chất lỏng không thấm qua thứ nhất, ống phân phối chất lỏng thứ nhất được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng cần xử lý từ thùng chứa thứ nhất đến bộ phận màng phân tách thứ nhất, ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất về thùng chứa thứ nhất hoặc ống phân phối chất lỏng thứ nhất, ống chất lỏng thấm qua thứ nhất được tạo kết cấu để làm cho chất lỏng thấm qua thứ nhất chảy từ bộ phận màng phân tách thứ nhất, ống chiết thứ nhất mà qua đó phần chất lỏng không thấm qua thứ nhất được chiết, bộ điều chỉnh thứ nhất được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ nhất gần như không đổi và thang đo chất lỏng thứ nhất được tạo kết cấu để phát hiện lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ nhất; thiết bị lọc màng thứ hai bao gồm thùng chứa thứ hai được tạo kết cấu để chứa trong đó chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất của một thiết bị lọc màng thứ nhất hoặc một trong số các thiết bị lọc màng thứ nhất giai đoạn cuối, bộ phận màng phân tách thứ hai được tạo kết cấu để phân tách chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai thành chất lỏng thấm qua thứ hai và chất lỏng không thấm qua thứ hai, ống phân phối chất lỏng thứ hai được tạo kết cấu để phân

phối chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai từ thùng chứa thứ hai đến bộ phận màng phân tách thứ hai, ống chất lỏng không thấm qua thứ hai được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai về thùng chứa thứ hai hoặc ống phân phối chất lỏng thứ hai, ống chất lỏng thấm qua thứ hai được tạo kết cấu để làm cho chất lỏng thấm qua thứ hai chảy từ bộ phận màng phân tách thứ hai, ống chiết thứ hai mà qua đó phần chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết, bộ điều chỉnh thứ hai được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai gần như không đổi và thang đo chất lỏng thứ hai được tạo kết cấu để phát hiện lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai; bộ điều khiển thứ nhất được tạo cấu hình để điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ nhất dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ nhất của hai thiết bị trong số các thiết bị lọc màng thứ nhất liên tục hoặc giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ nhất và thứ hai của thiết bị lọc màng thứ nhất và thứ hai; và bộ điều khiển thứ hai được tạo cấu hình để điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ hai dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ hai.

Có thể tạo kết cấu để dựa vào giá trị đo giai đoạn trước từ thang đo chất lỏng thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất trước đó trong số hai thiết bị lọc màng thứ nhất liên tục hoặc thiết bị lọc màng thứ nhất và thứ hai liên tục và giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ nhất hoặc thứ hai trong thiết bị lọc màng thứ nhất hoặc thứ hai tiếp sau mà bộ điều khiển thứ nhất dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất trước đó.

Có thể tạo kết cấu để khi giá trị đo giai đoạn trước nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất hoặc khi giá trị đo giai đoạn sau lớn hơn ngưỡng thứ hai thì bộ điều khiển thứ nhất điều chỉnh bộ điều chỉnh thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất trước đó dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất đến thiết bị lọc màng

thứ nhất hoặc thứ hai tiếp sau.

Có thể tạo kết cấu để thiết bị lọc màng thứ nhất bao gồm thêm van mở/đóng thứ nhất được bố trí trên ống chất lỏng thấm qua thứ nhất và khi giá trị đo giai đoạn trước nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất hoặc khi giá trị đo giai đoạn sau lớn hơn ngưỡng thứ hai thì bộ điều khiển thứ nhất đóng van mở/đóng thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất trước đó dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất đến thiết bị lọc màng thứ nhất hoặc thứ hai tiếp sau.

Có thể tạo kết cấu để thiết bị lọc màng thứ nhất bao gồm thêm ống hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ nhất được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất về thùng chứa thứ nhất và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ ống chiết thứ nhất về thùng chứa thứ nhất và khi giá trị đo giai đoạn trước nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất hoặc khi giá trị đo giai đoạn sau lớn hơn ngưỡng thứ hai thì bộ điều khiển thứ nhất hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ nhất trong ống chất lỏng thấm qua thứ nhất về thùng chứa thứ nhất qua ống hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ nhất và hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất trong ống chiết thứ nhất về thùng chứa thứ nhất qua ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất trong thiết bị lọc màng thứ nhất trước đó.

Có thể tạo kết cấu để dựa vào giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ hai trong thiết bị lọc màng thứ hai tiếp sau trong thiết bị lọc màng thứ nhất và thứ hai, bộ điều khiển thứ hai dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ hai của thiết bị lọc màng thứ hai tiếp sau.

Có thể tạo kết cấu để khi giá trị đo giai đoạn sau của thiết bị lọc màng thứ hai tiếp sau nhỏ hơn ngưỡng thứ ba thì bộ điều khiển thứ hai điều chỉnh bộ điều chỉnh

thứ hai của thiết bị lọc màng thứ hai tiếp sau dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ hai từ ống chất lỏng thấm qua thứ hai.

Có thể tạo kết cấu để hệ thống lọc còn bao gồm van mở/đóng thứ hai được bố trí trên ống chất lỏng thấm qua thứ hai, trong đó khi giá trị đo giai đoạn sau của thiết bị lọc màng thứ hai tiếp sau nhỏ hơn ngưỡng thứ ba thì bộ điều khiển thứ hai đóng van mở/đóng thứ hai của thiết bị lọc màng thứ hai tiếp sau dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ hai từ ống chất lỏng thấm qua thứ hai.

Có thể tạo kết cấu để thiết bị lọc màng thứ hai bao gồm thêm ống hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ hai được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ hai từ ống chất lỏng thấm qua thứ hai về thùng chứa thứ hai và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai từ ống chiết thứ hai về thùng chứa thứ hai và khi giá trị đo giai đoạn sau của thiết bị lọc màng thứ hai tiếp sau nhỏ hơn ngưỡng thứ ba thì bộ điều khiển thứ hai hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ hai trong ống chất lỏng thấm qua thứ hai về thùng chứa thứ hai qua ống hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ hai và hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai trong ống chiết thứ hai về thùng chứa thứ hai qua ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai.

Có thể tạo kết cấu để chất lỏng thấm qua thứ nhất từ một trong số các thiết bị lọc màng thứ nhất liên tục trước đó được chứa trong thùng chứa thứ nhất của một trong số các thiết bị lọc màng thứ nhất liên tục tiếp sau và bộ điều khiển thứ nhất của mỗi thiết bị lọc màng thứ nhất điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất tương ứng.

Có thể tạo kết cấu để đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ nhất của một trong số các thiết bị lọc màng thứ nhất liên tục nằm ở phía sau theo dòng chất lỏng cần xử lý nhỏ hơn đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ nhất của thiết

bị lọc màng thứ nhất ở phía trước và đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ hai của thiết bị lọc màng thứ hai của thiết bị lọc màng thứ nhất và thứ hai nằm ở phía sau theo dòng chất lỏng cần xử lý nhỏ hơn đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất ở phía trước.

Có thể tạo kết cấu để mỗi bộ phận màng phân tách thứ nhất và thứ hai là màng bất kỳ trong số màng vi lọc, màng siêu lọc, màng lọc nano và màng thẩm thấu ngược.

Có thể tạo kết cấu để hệ thống lọc còn bao gồm phần làm sạch nối với ống chất lỏng thấm qua thứ nhất hoặc thứ hai và được tạo kết cấu để làm cho dung dịch làm sạch chảy từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất hoặc thứ hai đến bộ phận màng phân tách thứ nhất hoặc thứ hai.

Có thể tạo kết cấu để thang đo chất lỏng thứ nhất hoặc thứ hai là đồng hồ đo mức chất lỏng để phát hiện mức chất lỏng của chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thiết bị đo khối lượng để phát hiện khối lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai.

Có thể tạo kết cấu để chất lỏng cần xử lý chứa chất hữu cơ.

Có thể tạo kết cấu để hệ thống lọc theo phương án này của sáng chế bao gồm thêm: thiết bị lọc màng thứ ba bao gồm thùng chứa thứ ba được tạo kết cấu để chứa trong đó chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ ống chiết thứ nhất của một thiết bị lọc màng thứ nhất hoặc thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị lọc màng thứ nhất liên tục, bộ phận màng phân tách thứ ba được tạo kết cấu để phân tách chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba thành chất lỏng thấm qua thứ ba và chất lỏng không thấm qua thứ ba, ống phân phối chất lỏng thứ ba được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba từ thùng chứa thứ ba đến bộ phận màng phân tách thứ ba, ống chất lỏng không thấm qua thứ ba được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không

thấm qua thứ ba về thùng chứa thứ ba hoặc ống phân phối chất lỏng thứ ba, ống chất lỏng thấm qua thứ ba được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng thấm qua thứ ba từ bộ phận màng phân tách thứ ba đến thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai của thiết bị lọc màng thứ nhất hoặc thứ hai trong giai đoạn sau, ống chiết thứ ba mà qua đó phần chất lỏng không thấm qua thứ ba được chiết, bộ điều chỉnh thứ ba được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ ba gần như không đổi và thang đo chất lỏng thứ ba được tạo kết cấu để phát hiện lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba; và bộ điều khiển thứ ba được tạo cấu hình để điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ ba dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ ba của thiết bị lọc màng thứ ba và thang đo chất lỏng thứ nhất hoặc thứ hai của thiết bị lọc màng thứ nhất hoặc thứ hai trong giai đoạn sau.

Có thể tạo kết cấu để hệ thống lọc theo phương án này của sáng chế bao gồm thêm: thiết bị lọc màng thứ ba bao gồm thùng chứa thứ ba được tạo kết cấu để chứa trong đó chất lỏng không thấm qua thứ hai từ ống chiết thứ hai, bộ phận màng phân tách thứ ba được tạo kết cấu để phân tách chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba thành chất lỏng thấm qua thứ ba và chất lỏng không thấm qua thứ ba, ống phân phối chất lỏng thứ ba được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba từ thùng chứa thứ ba đến bộ phận màng phân tách thứ ba, ống chất lỏng không thấm qua thứ ba được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ ba về thùng chứa thứ ba hoặc ống phân phối chất lỏng thứ ba, ống chất lỏng thấm qua thứ ba được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng thấm qua thứ ba từ bộ phận màng phân tách thứ ba, ống chiết thứ ba mà qua đó phần chất lỏng không thấm qua thứ ba được chiết, bộ điều chỉnh thứ ba được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ ba gần như không đổi và thang đo chất lỏng thứ ba được tạo kết cấu để phát hiện lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba; và bộ điều khiển thứ ba

được tạo cấu hình để điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ ba dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ ba của thiết bị lọc màng thứ ba.

Có thể tạo kết cấu để thiết bị lọc màng thứ nhất bao gồm thêm bộ phận bổ sung nước thứ nhất được tạo kết cấu để bổ sung nước vào chất lỏng cần xử lý.

Có thể tạo kết cấu để thiết bị lọc màng thứ hai còn bao gồm bộ phận bổ sung nước thứ hai được tạo kết cấu để bổ sung nước vào chất lỏng thấm qua thứ nhất.

Có thể tạo kết cấu để thiết bị lọc màng thứ ba còn bao gồm bộ phận bổ sung nước thứ ba được tạo kết cấu để bổ sung nước vào chất lỏng không thấm qua thứ nhất hoặc thứ hai.

Có thể bao gồm, trong hệ thống lọc theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 20, quy trình lọc chất lỏng cần xử lý chứa đường và quy trình thu hồi dung dịch đường dưới dạng chất lỏng không thấm qua hoặc chất lỏng thấm qua khi lọc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ nhất.

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo cải biến thứ nhất của phương án thứ nhất.

Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo cải biến thứ hai của phương án thứ nhất.

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo cải biến thứ ba của phương án thứ nhất.

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo cải biến thứ sáu.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ

hai.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ ba.

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ tư.

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo cải biến thứ bảy.

Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ năm.

Fig.11 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ sáu.

Fig.12 là sơ đồ minh họa cải biến về bố trí của van điều chỉnh, đồng hồ đo lưu lượng và bơm phân phối chất lỏng.

Fig.13 là sơ đồ minh họa cải biến về bố trí của van điều chỉnh, đồng hồ đo lưu lượng và bơm phân phối chất lỏng.

Fig.14 là sơ đồ minh họa cải biến về bố trí của van điều chỉnh, đồng hồ đo lưu lượng và bơm phân phối chất lỏng.

Fig.15 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của bộ phận màng phân tách thứ nhất và bộ phận màng phân tách thứ hai.

Fig.16 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của bộ phận màng phân tách thứ nhất và bộ phận màng phân tách thứ hai.

Fig.17 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của thiết bị lọc màng thứ nhất bao gồm nhiều hệ thống tuần hoàn, mỗi hệ thống này được tạo kết cấu bằng bộ phận màng phân tách thứ nhất và bơm phân phối chất lỏng.

Fig.18 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ bảy.

Fig.19 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ tám.

Fig.20 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ chín.

Fig.21 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ mười.

Fig.22 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ mười một.

Fig.23 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ mười hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ đi kèm dưới đây. Các phương án này không giới hạn sáng chế. Các hình vẽ có tính chất sơ đồ hoặc khái niệm và tỷ lệ của các phần tương ứng và loại tương tự không nhất thiết phải giống tỷ lệ của các sản phẩm thực. Trong bản mô tả này và trên các hình vẽ, các phần tử cấu thành giống với các phần tử được mô tả dựa vào các hình vẽ đã được mô tả đều được ký hiệu bằng các số chỉ dẫn giống nhau và phần giải thích chi tiết của chúng được bỏ qua một cách hợp lý.

Phương án thứ nhất

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ nhất. Hệ thống lọc theo phương án này của sáng chế là hệ thống lọc để lọc chất lỏng cần xử lý

với lưu lượng không đổi. Hệ thống lọc theo phương án này của sáng chế bao gồm thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và thiết bị lọc màng thứ hai 200. Thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và thiết bị lọc màng thứ hai 200 nằm tiếp nối nhau và thiết bị lọc màng thứ hai 200 được bố trí ngay sau thiết bị lọc màng thứ nhất 100. Thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và thứ hai 200 được tạo kết cấu theo cách sao cho chất lỏng thấm qua thứ nhất từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 được chứa trong thùng chứa thứ hai 201 của thiết bị lọc màng thứ hai 200. Cụm từ nhiều thiết bị lọc màng nằm nối tiếp hoặc liên tục nghĩa là chất lỏng thấm qua được lọc bằng một thiết bị lọc màng nhất định được chứa và lọc tiếp bằng thiết bị lọc màng sau đó.

Kết cấu của thiết bị lọc màng thứ nhất 100

Thiết bị lọc màng thứ nhất 100 bao gồm thùng chứa thứ nhất 101, bơm phân phối chất lỏng thứ nhất 103, bộ phận màng phân tách thứ nhất 104, đồng hồ đo lưu lượng thứ nhất 105, van chất lỏng không thấm qua 107, van điều chỉnh thứ nhất 108, van chiết thứ nhất 111, thùng dung dịch làm sạch 112, bơm rửa 113, thang đo chất lỏng thứ nhất 114, bộ điều khiển thứ nhất 115, ống chất lỏng cần xử lý L1, ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10, ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11, ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12, ống chiết thứ nhất L13 và ống rửa L115. Van chiết thứ nhất 111 cũng có chức năng là van xả dung dịch làm sạch và ống chiết thứ nhất L13 cũng có chức năng là ống xả dung dịch làm sạch.

Thùng chứa thứ nhất 101 là thùng để chứa trong đó chất lỏng được chứa S1. Chất lỏng được chứa S1 bao gồm chất lỏng cần xử lý được cấp từ bên ngoài hệ thống lọc vào thùng chứa thứ nhất 101 qua ống chất lỏng cần xử lý L1 và chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11. Ví dụ ưu tiên về chất lỏng được chứa S1 là các chất lỏng chứa chất hữu cơ, ví dụ, protein, axit béo, đường (monosacarit, oligosacarit hoặc polysacarit), axit hữu cơ, xenluloza, lignin và sản phẩm phân hủy của nó, hợp chất thơm như catechin, polyphenol và flavonoid và axit amin. Ví dụ ưu tiên bao gồm

nước chiết hoặc nước ép của quả hoặc rau, chè, sữa, sữa đậu nành, gia vị lỏng, rượu như bia và rượu vang, xì dầu, chất lỏng lên men, dung dịch đường hóa của tinh bột, dung dịch đường hóa của sinh khối, sirô tinh bột, dung dịch nước của oligosacarit, nước chiết cây mía, mật ong và nước thải từ chế biến hải sản. Chất hữu cơ có thể có nguồn gốc từ nguồn ăn được hoặc có thể có nguồn gốc từ nguồn không ăn được.

Bơm phân phối chất lỏng thứ nhất 103 được bố trí giữa thùng chứa thứ nhất 101 và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 và làm cho chất lỏng được chứa S1 chảy từ thùng chứa thứ nhất 101 đến bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 qua ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10. Bơm phân phối chất lỏng thứ nhất 103 có thể là bơm cao áp để tác dụng áp suất vào chất lỏng được chứa S1 trong ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 chẳng hạn. Ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 nối giữa thùng chứa thứ nhất 101 và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 và phân phối chất lỏng được chứa S1 từ thùng chứa thứ nhất 101 đến bộ phận màng phân tách thứ nhất 104.

Bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 phân tách chất lỏng được chứa S1 từ ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 thành chất lỏng thấm qua thứ nhất và chất lỏng không thấm qua thứ nhất. Ví dụ, bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 có thể là màng bất kỳ trong số màng vi lọc (microfiltration membrane: màng MF), màng siêu lọc (ultrafiltration membrane: màng UF), màng lọc nano (nanofiltration membrane: màng NF) và màng thẩm thấu ngược (reverse osmosis membrane: màng RO). Màng NF có thể là màng có đường kính lỗ nằm giữa đường kính lỗ của màng UF và đường kính lỗ của màng RO, nó được gọi là "màng NF lỏng".

Trong trường hợp sử dụng màng MF làm bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 thì bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 này phân tách, ví dụ, chất đục (hoặc chất lơ lửng) và vi sinh vật ra khỏi chất lỏng được chứa S1 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ nhất. Chất đục và vi sinh vật trong chất lỏng được chứa S1 được phân phối đến ống chất

lông không thấm qua thứ nhất L11 dưới dạng chất lỏng không thấm qua và các thành phần khác được phân phối đến ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ nhất. Trong trường hợp sử dụng màng UF làm bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 thì bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 này phân tách, ví dụ, protein ra khỏi chất lỏng được chứa S1 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ nhất. Protein trong chất lỏng được chứa S1 được phân phối đến ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 chủ yếu dưới dạng chất lỏng không thấm qua và các thành phần khác được phân phối đến ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ nhất. Trong trường hợp sử dụng màng NF làm bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 thì bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 này phân tách, ví dụ, monosacarit, oligosacarit và/hoặc axit amin ra khỏi chất lỏng được chứa S1 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ nhất. Monosacarit, oligosacarit và axit amin trong chất lỏng được chứa S1 được phân phối đến ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 chủ yếu dưới dạng chất lỏng không thấm qua và các thành phần khác được phân phối đến ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ nhất. Trong trường hợp sử dụng màng RO làm bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 thì bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 này phân tách, ví dụ, monosacarit và hợp chất thơm ra khỏi chất lỏng được chứa S1 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ nhất. Monosacarit và hợp chất thơm trong chất lỏng được chứa S1 được phân phối đến ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 dưới dạng chất lỏng không thấm qua và các thành phần khác được phân phối đến ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ nhất. Theo cách này, nguyên liệu được phân tách bằng bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 sẽ khác nhau tùy thuộc vào kiểu (đường kính lỗ) của màng lọc.

Bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 có thể được tạo bằng một màng lọc hoặc có thể là môđun màng lọc là kết hợp của nhiều màng lọc. Ngoài ra, trong trường hợp sử dụng môđun màng lọc làm bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 thì màng lọc có thể được tạo

bằng các màng lọc thuộc một kiểu hoặc có thể là kết hợp của màng lọc thuộc nhiều kiểu. Một ví dụ cụ thể về môđun màng lọc sẽ được mô tả sau đây dựa vào Fig.12 và Fig.13.

Ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 được bố trí để hồi lưu chất lỏng không thấm qua từ bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 về thùng chứa thứ nhất 101. Chất lỏng không thấm qua được hồi lưu về thùng chứa thứ nhất 101 qua ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11. Chất lỏng không thấm qua hồi lưu về thùng chứa thứ nhất 101 lại được phân phối đến bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 có van chất lỏng không thấm qua 107 để cho có thể dừng dòng chất lỏng không thấm qua và dòng dung dịch làm sạch. Tuy nhiên, ngay cả khi van chất lỏng không thấm qua 107 được bỏ qua thì hiệu quả vận hành theo phương án của sáng chế vẫn còn.

Chất lỏng không thấm qua thứ nhất được hồi lưu về thùng chứa thứ nhất 101 để cho nó phải tuần hoàn giữa thùng chứa thứ nhất 101 và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 và nồng độ chất hữu cơ của nó được cô đặc trong thùng chứa thứ nhất 101, ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 và ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11. Ống chiết thứ nhất L13 nối với ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 qua van chiết thứ nhất 111 để cho phép phần chất lỏng không thấm qua trong ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 được chiết. Phần chất lỏng không thấm qua được chiết ra ngoài hệ thống lọc qua ống chiết thứ nhất L13. Chất lỏng không thấm qua được chiết ra ngoài có thể được dùng làm sản phẩm hoặc có thể được sử dụng trong các quy trình khác.

Khi lưu lượng (a) của chất lỏng cần xử lý từ ống chất lỏng cần xử lý L1, lưu lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất được chiết từ ống chiết thứ nhất L13 (lượng chiết b của chất lỏng không thấm qua thứ nhất) và lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ nhất được phân phối từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 đến thùng chứa thứ hai 201 (lượng c của chất lỏng thấm qua thứ nhất) không đổi thì nồng độ chất hữu cơ trong chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 được cô đặc và sau đó sẽ gần như không đổi. Vì vậy, mặc

dù chất lỏng không thấm qua được chiết từ ống chiết thứ nhất L13 được cô đặc nhiều hơn so với chất lỏng cần xử lý từ ống chất lỏng cần xử lý L1 nhưng nó vẫn có nồng độ chất hữu cơ gần như không đổi. Nghĩa là, chất lỏng không thấm qua thứ nhất là chất lỏng cô đặc có nồng độ chất hữu cơ gần như không đổi và được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100 với lưu lượng gần như không đổi.

Ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 được bố trí để phân phối chất lỏng thấm qua từ bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 đến thùng chứa thứ hai 201 của thiết bị lọc màng thứ hai 200. Ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 có đồng hồ đo lưu lượng thứ nhất 105 và van điều chỉnh thứ nhất 108 dưới dạng bộ điều chỉnh thứ nhất. Đồng hồ đo lưu lượng thứ nhất 105 đo lưu lượng chất lỏng thấm qua chảy qua ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12. Giá trị đo lưu lượng chất lỏng thấm qua được sử dụng để thực hiện điều khiển hồi tiếp đối với van điều chỉnh thứ nhất 108 qua bộ điều khiển thứ nhất 115. Nhờ sự điều khiển hồi tiếp mà van điều chỉnh thứ nhất 108 được điều chỉnh để làm cho lưu lượng chất lỏng thấm qua chảy qua ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 gần như không đổi.

Ống rửa L115 nối với ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 cho phép dung dịch làm sạch từ thùng dung dịch làm sạch 112 được cấp cho ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12. Thùng dung dịch làm sạch 112 và bơm rửa 113 được bố trí để cho phép dung dịch làm sạch chảy từ bên thấm qua của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 sang bên không thấm qua qua ống rửa L115 và ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12. Lúc này, khi van chất lỏng không thấm qua 107 đóng, thì dung dịch làm sạch không đi vào thùng chứa thứ nhất 101.

Ngoài ra, khi làm sạch, ống chiết thứ nhất L13 còn được bố trí trên ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 cũng có chức năng là ống xả và van chiết thứ nhất 111 cũng có chức năng là van xả dung dịch làm sạch. Dung dịch làm sạch đã đi qua bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 được xả ra ngoài hệ thống lọc qua ống chiết thứ nhất L13 và van chiết thứ nhất 111. Theo cách này, thùng dung dịch làm sạch 112, bơm rửa 113, ống rửa L115,

van chiết thứ nhất 111 và ống chiết thứ nhất L13 có chức năng là phân làm sạch để làm sạch bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 bằng dung dịch làm sạch.

Thang đo chất lỏng thứ nhất 114 được bố trí trong thùng chứa thứ nhất 101 và phát hiện lượng chất lỏng được chứa S1 chứa trong thùng chứa thứ nhất 101. Ví dụ, thang đo chất lỏng thứ nhất 114 có thể là đồng hồ đo mức chất lỏng để phát hiện chiều cao mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101. Lượng chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa 101 có thể được biểu diễn là hàm số của chiều cao mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1. Do đó, bộ điều khiển thứ nhất 115 có thể sử dụng chiều cao mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 làm chỉ báo của lượng chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101. Hơn nữa, thang đo chất lỏng thứ nhất 114 còn có thể là, ví dụ, thiết bị đo khối lượng để phát hiện khối lượng chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101. Lượng chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 có thể được biểu diễn là hàm số của khối lượng chất lỏng được chứa S1. Do đó, bộ điều khiển thứ nhất 115 có thể sử dụng khối lượng chất lỏng được chứa S1 làm chỉ báo của lượng chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101.

Bộ điều khiển thứ nhất 115 điều khiển lượng chất lỏng được chứa S1 chứa trong thùng chứa thứ nhất 101 dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 và thang đo chất lỏng thứ hai 214 của thiết bị lọc màng thứ nhất và thứ hai liên tục 100 và 200. Bộ điều khiển thứ nhất 115 và bộ điều khiển thứ hai 215 có thể là hai bộ số học khác nhau hoặc có thể là cùng một bộ số học.

Kết cấu của thiết bị lọc màng thứ hai 200

Thiết bị lọc màng thứ hai 200 bao gồm thùng chứa thứ hai 201, bơm phân phối chất lỏng thứ hai 203, bộ phận màng phân tách thứ hai 204, đồng hồ đo lưu lượng thứ hai 205, van điều chỉnh thứ hai 208, van chiết thứ hai 221, đồng hồ đo lưu lượng 222, van hồi lưu

206 và 223, thang đo chất lỏng thứ hai 214, bộ điều khiển thứ hai 215, ống phân phối chất lỏng thứ hai L20, ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21, ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22, ống chiết/hồi lưu L23, ống chiết thứ hai L24, ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25 và ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L26.

Thùng chứa thứ hai 201 là thùng để chứa trong đó chất lỏng được chứa S2. Chất lỏng được chứa S2 bao gồm chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12, chất lỏng không thấm qua thứ hai từ ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25 và chất lỏng thấm qua thứ hai từ ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L26. Chất lỏng thấm qua thứ nhất là chất lỏng thu được bằng cách loại bỏ chất lỏng không thấm qua thứ nhất (ví dụ, chất đục) ra khỏi chất lỏng được chứa S1.

Bơm phân phối chất lỏng thứ hai 203 được bố trí giữa thùng chứa thứ hai 201 và bộ phận màng phân tách thứ hai 204 và làm cho chất lỏng được chứa S2 chảy từ thùng chứa thứ hai 201 đến bộ phận màng phân tách thứ hai 204 qua ống phân phối chất lỏng thứ hai L20. Bơm phân phối chất lỏng thứ hai 203 có thể là bơm cao áp để tác dụng áp suất vào chất lỏng được chứa S2 trong ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 chẳng hạn. Ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 nối giữa thùng chứa thứ hai 201 và bộ phận màng phân tách thứ hai 204 và phân phối chất lỏng được chứa S2 từ thùng chứa thứ hai 201 đến bộ phận màng phân tách thứ hai 204.

Bộ phận màng phân tách thứ hai 204 phân tách chất lỏng được chứa S2 từ ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 thành chất lỏng thấm qua thứ hai và chất lỏng không thấm qua thứ hai. Bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể là màng bất kỳ trong số màng MF, màng UF, màng NF và màng RO tương tự bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Tuy nhiên, ưu tiên là đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ hai 204 ở phía sau nhỏ hơn đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 ở phía trước. Với kết cấu này thì bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể phân tách các thành phần không thể phân

tách được bằng bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 ra khỏi chất lỏng được chứa S2.

Trong trường hợp sử dụng màng MF làm bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 và màng UF làm bộ phận màng phân tách thứ hai 204 thì bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 có thể phân tách, ví dụ, chất đục ra khỏi chất lỏng được chứa S1 là chất lỏng không thấm qua thứ nhất và bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể phân tách, ví dụ, protein ra khỏi chất lỏng được chứa S2 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ hai. Protein trong chất lỏng được chứa S2 được phân phối đến ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21 hoặc ống chiết/hồi lưu L23 chủ yếu dưới dạng chất lỏng không thấm qua và các thành phần khác được phân phối đến ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ hai. Trong trường hợp sử dụng màng NF hoặc màng RO làm bộ phận màng phân tách thứ hai 204 thì bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể phân tách, ví dụ, oligosacarit và axit amin hoặc monosacarit và hợp chất thơm ra khỏi chất lỏng được chứa S2 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ hai. Oligosacarit và axit amin hoặc monosacarit và hợp chất thơm được phân phối đến ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21 hoặc ống chiết/hồi lưu L23 chủ yếu dưới dạng chất lỏng không thấm qua và các thành phần khác được phân phối đến ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ hai.

Tương tự bộ phận màng phân tách thứ nhất 104, bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể được tạo bằng một màng lọc hoặc có thể là môđun màng lọc là kết hợp của nhiều màng lọc. Ngoài ra, trong trường hợp sử dụng môđun màng lọc làm bộ phận màng phân tách thứ hai 204 thì màng lọc còn có thể được tạo bằng các màng lọc thuộc một kiểu hoặc có thể là kết hợp của màng lọc thuộc nhiều kiểu.

Ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21 được bố trí để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai từ bộ phận màng phân tách thứ hai 204 về ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 giữa thùng chứa thứ hai 201 và bơm phân phối chất lỏng thứ hai 203. Hơn nữa,

ống chiết/hồi lưu L23 còn nối với ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21 và phần chất lỏng không thấm qua thứ hai được phân phối đến ống chiết thứ hai L24 hoặc ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25. Van chiết thứ hai 221 được bố trí trên ống chiết/hồi lưu L23. Van hồi lưu 223 nối với ống chiết/hồi lưu L23, ống chiết thứ hai L24 và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25. Van hồi lưu 223 là, ví dụ, van ba chiều và có thể làm cho chất lỏng không thấm qua thứ hai từ ống chiết/hồi lưu L23 chảy đến ống chiết thứ hai L24 hoặc ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25. Đồng hồ đo lưu lượng 222 đo lưu lượng chất lỏng không thấm qua thứ hai chảy qua ống chiết/hồi lưu L23. Phần chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết ra ngoài hệ thống lọc qua ống chiết/hồi lưu L23 và ống chiết thứ hai L24.

Chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết ra ngoài có thể được dùng làm sản phẩm hoặc có thể được sử dụng trong các quy trình khác. Trong khi đó, phần còn lại của chất lỏng không thấm qua thứ hai được hồi lưu về ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 qua ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21 hoặc về thùng chứa thứ hai 201 qua ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25. Chất lỏng không thấm qua thứ hai hồi lưu về ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 hoặc thùng chứa thứ hai 201 lại được phân phối đến bộ phận màng phân tách thứ hai 204.

Chất lỏng không thấm qua thứ hai được hồi lưu về ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 để cho nó phải tuần hoàn giữa ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 (ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21) và bộ phận màng phân tách thứ hai 204 và nồng độ chất hữu cơ của nó được cô đặc trong ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 và ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21. Do ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 nhỏ hơn về thể tích so với thùng chứa thứ hai 201 nên chất lỏng không thấm qua thứ hai được cô đặc nhanh hơn so với trong trường hợp hồi lưu về thùng chứa thứ hai 201. Tuy nhiên, khi lưu lượng (c) của chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 thì lưu lượng chất

lỏng không thấm qua thứ hai được chiết từ ống chiết thứ hai L24 (lượng chiết d của chất lỏng không thấm qua thứ hai) và lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai chảy từ ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 ra ngoài thiết bị lọc màng thứ hai 200 (lượng e của chất lỏng thấm qua thứ hai) không đổi, nồng độ chất hữu cơ của nó trong chất lỏng được chứa S2 trong ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 và ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21 được cô đặc và sau đó sẽ gần như không đổi. Vì vậy, mặc dù chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết từ ống chiết thứ hai L24 được cô đặc nhiều hơn so với chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 nhưng nó vẫn có nồng độ chất hữu cơ gần như không đổi. Nghĩa là, chất lỏng không thấm qua thứ hai là chất lỏng cô đặc có nồng độ chất hữu cơ gần như không đổi và được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ hai 200 với lưu lượng gần như không đổi.

Ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 được bố trí để phân phối chất lỏng thấm qua thứ hai từ bộ phận màng phân tách thứ hai 204 ra ngoài thiết bị lọc màng thứ hai 200. Chất lỏng thấm qua thứ hai được chiết ra ngoài có thể được dùng làm sản phẩm hoặc có thể được sử dụng trong các quy trình khác. Ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 có đồng hồ đo lưu lượng thứ hai 205. Van điều chỉnh thứ hai 208 được bố trí giữa ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21 và bộ phận màng phân tách thứ hai 204. Đồng hồ đo lưu lượng thứ hai 205 và van điều chỉnh thứ hai 208 điều khiển lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai chảy qua ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 là bộ điều chỉnh thứ hai. Đồng hồ đo lưu lượng thứ hai 205 đo lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai chảy qua ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22. Giá trị đo lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai được sử dụng để thực hiện điều khiển hồi tiếp đối với van điều chỉnh thứ hai 208 qua bộ điều khiển thứ hai 215. Nhờ sự điều khiển hồi tiếp mà van điều chỉnh thứ hai 208 được điều chỉnh để làm cho lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai chảy qua ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 gần như không đổi bằng cách tác dụng áp suất vào bên không thấm qua.

Van hồi lưu 206 và ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L26 nối với ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 để cho có thể hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ hai chảy qua ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 về thùng chứa thứ hai 201. Van hồi lưu 206 là, ví dụ, van ba chiều, nối giữa ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 và ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L26 và có thể làm cho chất lỏng thấm qua thứ hai chảy đến ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 hoặc đến ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L26. Là đủ khi van hồi lưu 206 có thể thay đổi dòng giữa ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 và ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L26 và van hồi lưu 206 có thể bao gồm hai van hai chiều thay cho van ba chiều.

Thang đo chất lỏng thứ hai 214 được bố trí trong thùng chứa thứ hai 201 và phát hiện lượng chất lỏng được chứa S2 chứa trong thùng chứa thứ hai 201. Ví dụ, thang đo chất lỏng thứ hai 214 có thể là đồng hồ đo mức chất lỏng để phát hiện chiều cao mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201. Lượng chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 có thể được biểu diễn là hàm số của chiều cao mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2. Do đó, bộ điều khiển thứ hai 215 có thể sử dụng chiều cao mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 làm chỉ báo của lượng chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201. Hơn nữa, thang đo chất lỏng thứ hai 214 còn có thể là thiết bị đo khối lượng để phát hiện khối lượng chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 chẳng hạn. Lượng chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 có thể được biểu diễn là hàm số của khối lượng chất lỏng được chứa S2. Do đó, bộ điều khiển thứ hai 215 có thể sử dụng khối lượng chất lỏng được chứa S2 làm chỉ báo của lượng chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201.

Bộ điều khiển thứ hai 215 điều khiển lượng chất lỏng được chứa S2 chứa trong thùng chứa thứ hai 201 dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ hai 214.

Theo cách nêu trên, thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và thứ hai 200 nằm tiếp nối nhau và chất lỏng thấm qua thứ nhất được lọc bằng cách lọc lưu lượng không đổi trong thiết bị

lọc màng thứ nhất 100 còn được lọc lưu lượng không đổi trong thiết bị lọc màng thứ hai 200 ngay sau thiết bị lọc màng thứ nhất 100. Vì vậy, có thể chiết (thu hồi), ví dụ, chất đục, protein hoặc dung dịch đường, từ ống chiết thứ nhất L13 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và chiết (thu hồi), ví dụ, protein hoặc dung dịch đường, từ ống chiết thứ hai L24 của thiết bị lọc màng thứ hai 20. Bằng cách thay đổi kiểu (đường kính lỗ) của màng lọc tương ứng của bộ phận màng phân tách thứ nhất và thứ hai 104 và 204 mà có thể thay đổi chất lỏng không thấm qua và chất lỏng thấm qua được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và thứ hai 200. Vì vậy, protein hoặc dung dịch đường có thể được thu hồi dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ hai qua ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 chẳng hạn.

Ví dụ vận hành của hệ thống lọc

Chất lỏng cần xử lý được cấp từ ống chất lỏng cần xử lý L1 vào thùng chứa thứ nhất 101 và được chứa trong thùng chứa thứ nhất 101 này dưới dạng chất lỏng được chứa S1. Chất lỏng được chứa S1 được phân phối bằng bơm phân phối chất lỏng thứ nhất 103 đến bộ phận màng phân tách thứ nhất 104, ở đó nó được phân tách thành chất lỏng thấm qua thứ nhất và chất lỏng không thấm qua thứ nhất. Chất lỏng thấm qua thứ nhất được phân phối đến thùng chứa thứ hai 201 qua ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 với lưu lượng gần như không đổi. Chất lỏng không thấm qua thứ nhất được hồi lưu về thùng chứa thứ nhất 101 dưới dạng chất lỏng được chứa S1. Nghĩa là, chất lỏng được chứa S1 phải tuần hoàn giữa thùng chứa thứ nhất 101 và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 và nồng độ chất hữu cơ của nó được cô đặc trong thùng chứa thứ nhất 101, ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 và ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11. Phần chất lỏng được chứa S1 trong ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 được chiết từ ống chiết thứ nhất L13 và van chiết thứ nhất 111. Phần còn lại của chất lỏng được chứa S1 được phân phối đến bộ phận màng phân tách thứ nhất 104.

Chất lỏng thấm qua thứ nhất từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 được chứa trong

thùng chứa thứ hai 201 dưới dạng chất lỏng được chứa S2. Chất lỏng được chứa S2 chứa trong thùng chứa thứ hai 201 được phân phối bằng bơm phân phối chất lỏng thứ hai 203 đến bộ phận màng phân tách thứ hai 204, ở đó nó được phân tách thành chất lỏng thấm qua thứ hai và chất lỏng không thấm qua thứ hai. Chất lỏng thấm qua thứ hai được phân phối ra ngoài qua ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 với lưu lượng gần như không đổi. Phần chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết qua ống chiết/hồi lưu L23 và ống chiết thứ hai L24 với lưu lượng gần như không đổi và phần còn lại tuần hoàn trong ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 và ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21.

Trong bản mô tả này, van điều chỉnh thứ nhất 108 được điều khiển để làm cho giá trị đo của đồng hồ đo lưu lượng thứ nhất 105 gần như không đổi và lượng gần như không đổi của chất lỏng không thấm qua thứ nhất được chiết từ ống chiết thứ nhất L13. Van điều chỉnh thứ hai 208 được điều khiển để làm cho giá trị của đồng hồ đo lưu lượng thứ hai 205 gần như không đổi và van điều chỉnh thứ ba 221 được điều khiển để làm cho giá trị của đồng hồ đo lưu lượng thứ ba 222 gần như không đổi. Vì vậy bằng cách thiết đặt các lưu lượng thỏa mãn "lượng cấp a của chất lỏng cần xử lý = lượng c của chất lỏng thấm qua thứ nhất + lượng chiết b của chất lỏng không thấm qua thứ nhất" và "lượng c của chất lỏng thấm qua thứ nhất = lượng e của chất lỏng thấm qua thứ hai + lượng chiết d của chất lỏng không thấm qua thứ hai", nghĩa là, "lượng được cấp = lượng được chiết ($a=b+c$ và $c=d+e$)" mà hệ thống lọc theo phương án này của sáng chế có thể xử lý chất lỏng cần xử lý với lưu lượng gần như không đổi, các giá trị của thang đo chất lỏng thứ nhất và thang đo chất lỏng thứ hai sẽ gần như không đổi và quá trình lọc lưu lượng không đổi có thể được tiếp tục một cách ổn định.

Tuy nhiên, trong hệ thống lọc thực tế, sai lệch lưu lượng nhỏ xảy ra do khác biệt về xu hướng tắc do khác biệt về các thành phần được phân tách giữa thiết bị lọc màng thứ nhất và thiết bị lọc màng thứ hai, khác biệt về kiểu màng và khác biệt tương tự. Trong

trường hợp này, lượng chất lỏng được chứa S1 hoặc S2 trong thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai 101 hoặc 201 không ổn định và chất lỏng bị cạn hoặc chảy tràn để cho quá trình lọc lưu lượng không đổi không được tiếp tục một cách ổn định. Hơn nữa, khi lượng chất lỏng trong thùng chứa 101 hoặc 201 tăng hoặc giảm thì nồng độ chất hữu cơ hoặc chất tương tự trong thùng chứa 101 hoặc 201 cũng giao động và không ổn định.

Vì vậy, trong hệ thống lọc theo phương án này của sáng chế, bộ điều khiển thứ nhất 115 điều khiển dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất trong thiết bị lọc màng thứ nhất 100 dựa vào giá trị đo giai đoạn trước từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 trong thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trong giai đoạn trước và giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ hai 214 trong thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn sau của nó.

Ví dụ, giả định là thang đo chất lỏng thứ nhất và thứ hai 114 và 214 là hai đồng hồ đo mức chất lỏng. Khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 thấp hơn mức giới hạn dưới LL1, nghĩa là, khi giá trị đo giai đoạn trước nhỏ hơn ngưỡng giới hạn dưới (ngưỡng thứ nhất) thì bộ điều khiển thứ nhất 115 đóng van điều chỉnh thứ nhất 108 để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 đến thiết bị lọc màng thứ hai 200. Lúc này, van chất lỏng không thấm qua 107 mở và van chiết thứ nhất 111 đóng. Vì vậy, chất lỏng được chứa S1 từ ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 hồi lưu hoàn toàn về thùng chứa thứ nhất 101 qua ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 dưới dạng chất lỏng không thấm qua. Nghĩa là, thiết bị lọc màng thứ nhất 100 ngừng lọc và làm cho chất lỏng được chứa S1 tuần hoàn giữa thùng chứa thứ nhất 101 và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Bằng cách ngừng lọc mà khả năng tắc của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 có thể được ngăn chặn và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 có thể được sử dụng ổn định trong một thời gian dài hơn. Cụ thể là, phương án của sáng chế có thể ưu tiên ứng dụng cho trường hợp của chất lỏng cần xử lý chứa nhiều chất đục, ví dụ, nước ép chiết của cây mía hoặc cây tương tự và chất lỏng

cần xử lý trong đó nguyên liệu là nguồn không ăn được như bã mía và đã phải chịu xử lý hóa học, phân hủy bằng enzym hoặc xử lý tương tự và cho trường hợp của màng yêu cầu bước rửa ngược. Hơn nữa, mức chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất 101 còn có thể tăng bằng cách làm cho chất lỏng được chứa S1 tuần hoàn. Nghĩa là, giá trị đo giai đoạn trước có thể được thực hiện lớn hơn ngưỡng giới hạn dưới.

Cũng vậy, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 cao hơn mức giới hạn trên UL2, nghĩa là, khi giá trị đo giai đoạn sau lớn hơn ngưỡng giới hạn trên (ngưỡng thứ hai) thì là đủ khi bộ điều khiển thứ nhất 115 đóng van điều chỉnh thứ nhất 108 để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 đến thiết bị lọc màng thứ hai 200. Lúc này, thiết bị lọc màng thứ hai 200 tiếp tục bước xử lý lọc. Vì vậy, trong khi chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 không được cấp vào thùng chứa thứ hai 201 thì chất lỏng thấm qua thứ hai chảy ra ngoài và chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết. Kết quả là, mức chất lỏng trong thùng chứa thứ hai 201 có thể hạ. Nghĩa là, giá trị đo giai đoạn sau có thể được thực hiện nhỏ hơn ngưỡng giới hạn trên.

Trong khi đó, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 cao hơn mức giới hạn trên UL1 thì là đủ khi lượng cấp của chất lỏng cần xử lý từ bên ngoài vào thùng chứa thứ nhất 101 giảm hoặc dừng cấp.

Hơn nữa, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 thấp hơn mức giới hạn dưới (ngưỡng thứ ba) LL2 thì bộ điều khiển thứ hai 215 điều khiển van hồi lưu thứ hai 206 để làm cho chất lỏng thấm qua thứ hai chảy đến ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L26 và hồi lưu nó về thùng chứa thứ hai 201. Cũng vậy, bộ điều khiển thứ hai 215 điều khiển van chiết thứ hai 221 và van hồi lưu 223 để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai về thùng chứa thứ hai 201 qua ống chiết/hồi lưu L23 và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25. Thiết bị lọc màng thứ hai 200 dừng phân phối chất lỏng để lọc

và làm cho chất lỏng được chứa S2 tuần hoàn giữa thùng chứa thứ hai 201 hoặc ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 và bộ phận màng phân tách thứ hai 204, ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21, ống chiết/hồi lưu L23, ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25 và ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L26. Nhờ sự tuần hoàn này mà có thể điều chỉnh lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ hai trong khi việc điều khiển lưu lượng qua màng vẫn tiếp tục. Cụ thể là, trong trường hợp trong đó yêu cầu áp suất cao khi lọc thì kết cấu này là ưu tiên do có thể làm cho lưu lượng ổn định ngay sau khi việc phân phối chất lỏng để lọc được tiếp tục và thực hiện lọc lưu lượng không đổi ổn định bằng cách duy trì điều khiển lưu lượng qua màng. Hơn nữa, mức chất lỏng trong thùng chứa thứ hai 201 còn có thể tăng bằng cách làm cho chất lỏng được chứa S2 tuần hoàn. Nghĩa là, giá trị đo giai đoạn sau có thể được thực hiện lớn hơn ngưỡng giới hạn dưới.

Như được mô tả ở trên, hệ thống lọc theo phương án này của sáng chế điều chỉnh lượng chất lỏng được chứa S1 hoặc S2 trong thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai 101 hoặc 201 gây ra bởi sai lệch lưu lượng khi lọc lưu lượng không đổi với dòng chất lỏng thấm qua hoặc không thấm qua dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ nhất và thứ hai 114 và 214. Vì vậy, có thể hiệu chỉnh sai lệch về lượng chất lỏng được chứa S1 hoặc S2 trong thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai 101 hoặc 201 gây ra bởi sai lệch lưu lượng nhỏ trong hệ thống lọc lưu lượng không đổi. Bằng cách hiệu chỉnh sai lệch về lượng chất lỏng mà lượng chất lỏng được chứa S1 và S2 trong thùng chứa thứ nhất và thứ hai 101 và 201 sẽ ổn định để cho có thể chống chất lỏng được chứa S1 và S2 chảy tràn ra ngoài thùng chứa thứ nhất và thứ hai 101 và 201 hoặc bị cạn. Vì vậy, hệ thống lọc có thể tiếp tục lọc ổn định chất lỏng cần xử lý với lưu lượng không đổi. Hơn nữa, do lượng chất lỏng được chứa S1 và S2 trong thùng chứa thứ nhất và thứ hai 101 và 201 sẽ ổn định nên nồng độ chất hữu cơ trong thùng chứa thứ nhất 101 có thể được thực hiện ổn định.

Trong thiết bị lọc màng thứ nhất 100, thùng dung dịch làm sạch 112, bơm rửa 113

và ống rửa L115 được bố trí dưới dạng phần làm sạch. Phần làm sạch này làm cho dung dịch làm sạch chảy từ bên thấm qua của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 sang bên không thấm qua bằng cách này rửa ngược bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Trong bước xử lý làm sạch này, van chất lỏng thấm qua thứ nhất 108 và van chiết thứ nhất 111 mở và van chất lỏng không thấm qua thứ nhất 107 đóng. Cũng vậy, bơm phân phối chất lỏng thứ nhất 103 dừng lại và bơm rửa 113 được dẫn động. Nhờ sự vận hành này mà dung dịch làm sạch trong thùng dung dịch làm sạch 112 được xả qua ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25, bộ phận màng phân tách thứ nhất 104, ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 và ống chiết thứ nhất L13. Bước xử lý làm sạch được thực hiện đều đặn hoặc ngắt quãng để ngăn ngừa khả năng tắc của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Đồng thời như bước rửa ngược này, việc chiết chất lỏng không thấm qua có thể được thực hiện đều đặn bằng cách chiết một lượng chất lỏng không thấm qua không đổi nằm trong bộ phận màng phân tách thứ nhất.

Cải biến thứ nhất

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo cải biến thứ nhất của phương án thứ nhất. Theo cải biến thứ nhất, ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21 nối với thùng chứa thứ hai 201 và chất lỏng không thấm qua thứ hai từ bộ phận màng phân tách thứ hai 204 được hồi lưu về thùng chứa thứ hai 201. Chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 tuần hoàn giữa thùng chứa thứ hai 201 và bộ phận màng phân tách thứ hai 204. Trong trường hợp này, chất lỏng được chứa S2 có thể được cô đặc trong thùng chứa thứ hai 201 và được chiết dưới dạng chất lỏng cô đặc từ ống chiết thứ hai L24 với lưu lượng gần như không đổi. Các kết cấu và vận hành khác của cải biến thứ nhất có thể giống hệt các kết cấu và vận hành tương ứng theo phương án thứ nhất được mô tả ở trên. Vì vậy, cải biến thứ nhất có thể thu được hiệu quả giống hệt hiệu quả theo phương án thứ nhất được mô tả ở trên.

Cải biến thứ hai

Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo cải biến thứ hai của phương án thứ nhất. Theo cải biến thứ hai, ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100 nối với ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 giữa thùng chứa thứ nhất 101 và bơm phân phối chất lỏng thứ nhất 103 và được bố trí để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 về ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10. Trong trường hợp này, chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 tuần hoàn giữa ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Chất lỏng được chứa S1 có thể được cô đặc trong ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 và được chiết dưới dạng chất lỏng cô đặc từ ống chiết thứ nhất L13 với lưu lượng gần như không đổi. Các kết cấu và vận hành khác của cải biến thứ hai có thể giống hệt các kết cấu và vận hành tương ứng theo phương án thứ nhất được mô tả ở trên. Vì vậy, cải biến thứ hai có thể thu được hiệu quả giống hệt hiệu quả theo phương án thứ nhất được mô tả ở trên.

Cải biến thứ ba

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo cải biến thứ ba của phương án thứ nhất. Thiết bị lọc màng thứ nhất 100 theo cải biến thứ ba còn bao gồm van mở/đóng thứ nhất 109. Van mở/đóng thứ nhất 109 này được bố trí trên ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 giữa van điều chỉnh thứ nhất 108 và thùng chứa thứ hai 201. Van mở/đóng thứ nhất 109 được điều khiển bằng bộ điều khiển thứ nhất 115 để mở và đóng. Nghĩa là, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 thấp hơn mức giới hạn dưới LL1 hoặc khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 cao hơn mức giới hạn trên UL2 thì van mở/đóng thứ nhất 109 đóng để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 đến thiết bị lọc màng thứ hai. Vì vậy, chất lỏng được chứa S1 từ ống phân phối chất lỏng thứ

nhất L10 hồi lưu hoàn toàn về thùng chứa thứ nhất 101 dưới dạng chất lỏng không thấm qua và phải tuần hoàn giữa thùng chứa thứ nhất 101 và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Kết quả là, khả năng tắc của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 có thể được ngăn chặn và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 có thể được sử dụng ổn định trong một thời gian dài hơn. Cụ thể là, cải biến theo sáng chế có thể ưu tiên ứng dụng cho trường hợp của chất lỏng cần xử lý chứa nhiều chất đục và trường hợp của màng phân tách yêu cầu bước rửa ngược. Hơn nữa bằng cách làm cho chất lỏng được chứa S1 tuần hoàn mà mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 có thể tăng hoặc mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 có thể hạ.

Ngoài ra, thiết bị lọc màng thứ hai 200 còn bao gồm van mở/đóng thứ hai 209. Van mở/đóng thứ hai 209 này được bố trí trên ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22. Van mở/đóng thứ hai 209 được điều khiển bằng bộ điều khiển thứ hai 215 để mở và đóng. Nghĩa là, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 thấp hơn mức giới hạn dưới LL2 thì van mở/đóng thứ hai 209 đóng, dòng chất lỏng thấm qua thứ hai từ ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 bị dừng lại và tổng lượng của lưu lượng chất lỏng thấm qua và lưu lượng chất lỏng không thấm qua được chiết từ ống chiết/hồi lưu L23 và được hồi lưu về thùng chứa thứ hai 201 dưới dạng chất lỏng không thấm qua qua ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25. Vì vậy, chất lỏng được chứa S2 từ ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 hồi lưu hoàn toàn về thùng chứa thứ hai 201 dưới dạng chất lỏng không thấm qua và phải tuần hoàn trong thùng chứa thứ hai 201, ống phân phối chất lỏng thứ hai L20, bộ phận màng phân tách thứ hai 204, ống chiết/hồi lưu L23 và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25. Kết quả là, khả năng tắc của bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể được ngăn chặn và bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể được sử dụng ổn định trong một thời gian dài hơn. Cụ thể là, cải biến theo sáng chế có thể ưu tiên ứng dụng cho trường hợp của chất lỏng cần xử lý chứa nhiều chất đục và trường hợp của

màng phân tách yêu cầu bước rửa ngược. Hơn nữa, mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 còn có thể tăng bằng cách làm cho chất lỏng được chứa S2 tuần hoàn.

Theo cách nêu trên, ngoài van điều chỉnh thứ nhất và thứ hai 108 và 208 thì van mở/đóng thứ nhất và thứ hai 109 và 209 còn có thể được bố trí và van mở/đóng thứ nhất và thứ hai 109 và 209 có thể lần lượt dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất và thứ hai.

Van mở/đóng thứ nhất 109 có thể được bố trí ở vị trí bất kỳ trên ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 và có thể được bố trí giữa van điều chỉnh thứ nhất 108 và đồng hồ đo lưu lượng thứ nhất 105 hoặc giữa đồng hồ đo lưu lượng thứ nhất 105 và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Van mở/đóng thứ hai 209 có thể được bố trí ở vị trí bất kỳ trên ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 và có thể được bố trí giữa van hồi lưu 206 và đồng hồ đo lưu lượng thứ hai 205 hoặc giữa đồng hồ đo lưu lượng thứ hai 205 và bộ phận màng phân tách thứ hai 204.

Hơn nữa, còn có thể tạo kết cấu để hoặc một trong hai van mở/đóng thứ nhất và thứ hai 109 và 209 được bố trí trong khi một còn lại được bỏ qua. Trong trường hợp này, là đủ khi van điều chỉnh thứ nhất hoặc thứ hai 108, 109 dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất thay cho van mở/đóng được bỏ qua và thiết bị lọc màng thứ hai 200 điều khiển van hồi lưu 206 và 223 để hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ hai và chất lỏng không thấm qua thứ hai về thùng chứa thứ hai 201 như theo phương án thứ nhất.

Các kết cấu và vận hành khác của cải biến thứ ba có thể giống hệt các kết cấu và vận hành tương ứng theo phương án thứ nhất được mô tả ở trên. Vì vậy, cải biến thứ ba có thể thu được hiệu quả giống hệt hiệu quả theo phương án thứ nhất được mô tả ở trên.

Cải biến thứ tư

Theo cải biến từ thứ nhất đến thứ ba như được mô tả ở trên, bộ điều khiển thứ nhất

115 đóng van điều chỉnh thứ nhất 108 hoặc van mở/đóng thứ nhất 109 để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất. Cũng vậy, bộ điều khiển thứ hai 215 đóng van điều chỉnh thứ hai 208 hoặc van mở/đóng thứ hai 209 để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ hai.

Ngược lại, theo cải biến thứ tư, bộ điều khiển thứ nhất hoặc thứ hai 115 hoặc 215 dừng vận hành bơm phân phối chất lỏng thứ nhất hoặc thứ hai 103 hoặc 203 để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất hoặc thứ hai.

Ví dụ, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 trên Fig.1 thấp hơn mức giới hạn dưới LL1 hoặc khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 cao hơn mức giới hạn trên UL2 thì bộ điều khiển thứ nhất 115 dừng vận hành bơm phân phối chất lỏng thứ nhất 103. Lúc này, bộ điều khiển thứ hai 215 tiếp tục vận hành bơm phân phối chất lỏng thứ hai 203. Do đó, dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 đến thiết bị lọc màng thứ hai 200 bị dừng lại và mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 tăng hoặc mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa 201 giảm.

Ví dụ, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 thấp hơn mức giới hạn dưới LL2 thì bộ điều khiển thứ hai 215 dừng vận hành bơm phân phối chất lỏng thứ hai 203. Lúc này, bộ điều khiển thứ nhất 115 tiếp tục vận hành bơm phân phối chất lỏng thứ nhất 103. Do đó, dòng chất lỏng thấm qua thứ hai từ thiết bị lọc màng thứ hai 200 bị dừng lại và mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 tăng.

Các kết cấu và vận hành khác của cải biến thứ tư có thể giống hệt các kết cấu và vận hành tương ứng theo phương án thứ nhất được mô tả ở trên. Vì vậy, cải biến thứ tư có thể cũng thu được tác dụng điều chỉnh lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất 101 và thùng chứa thứ hai 201 tương tự phương án thứ nhất được mô tả ở trên.

Cải biến thứ năm

Theo cải biến thứ năm, lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai 101 hoặc 201 được điều chỉnh bằng cách điều khiển lượng chất lỏng không thấm qua được chiết từ ống chiết thứ nhất hoặc thứ hai L13 hoặc L24.

Ví dụ, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 trên Fig.1 cao hơn mức giới hạn trên UL1 thì lượng chất lỏng không thấm qua được chiết từ ống chiết thứ nhất L13 tăng. Khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 cao hơn mức giới hạn trên UL2 thì lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất được chiết từ ống chiết thứ hai L24 tăng. Ngược lại, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 thấp hơn mức giới hạn dưới LL1 thì lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất được chiết từ ống chiết thứ nhất L13 giảm. Khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 thấp hơn mức giới hạn dưới LL2 thì lượng chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết từ ống chiết thứ hai L24 giảm. Theo cách này, lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai 101 hoặc 201 có thể được điều chỉnh bằng cách điều khiển lượng chất lỏng không thấm qua được chiết từ ống chiết thứ nhất hoặc thứ hai L13 hoặc L24.

Các kết cấu và vận hành khác theo cải biến thứ năm có thể giống hệt các kết cấu và vận hành tương ứng theo phương án thứ nhất được mô tả ở trên. Vì vậy, cải biến thứ năm có thể cũng thu được tác dụng điều chỉnh lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất 101 và thùng chứa thứ hai 201 tương tự phương án thứ nhất được mô tả ở trên.

Cải biến thứ sáu

Theo cải biến thứ sáu, lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai 101 hoặc 201 được điều chỉnh bằng cách điều khiển lượng chất lỏng được chứa S1 hoặc S2 được xả từ thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai 101 hoặc 201. Ví dụ, Fig.5 là sơ đồ minh họa

ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo cải biến thứ sáu. Thiết bị lọc màng thứ hai 200 theo cải biến thứ sáu còn bao gồm van xả 210 và ống xả L224. Trong thiết bị lọc màng thứ nhất 100, van chiết thứ nhất 111 và ống chiết thứ nhất L13 có chức năng là van xả và ống xả một cách tương ứng.

Ống xả L224 nối với ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 qua van xả 210. Ống xả L224 nối với ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 giữa thùng chứa thứ hai 201 và bơm phân phối chất lỏng 203 và được bố trí để xả chất lỏng được chứa S2 chảy qua ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 ra ngoài hệ thống lọc. Van xả 210 được bố trí trên ống xả L224 và mở khi xả chất lỏng được chứa S2.

Ví dụ, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 cao hơn mức giới hạn trên UL2 thì bộ điều khiển thứ hai 215 mở van xả 210 để xả chất lỏng được chứa S2 qua ống xả L224 ra ngoài hệ thống lọc. Hơn nữa, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 cao hơn mức giới hạn trên UL1 thì bộ điều khiển thứ nhất 115 còn mở van chiết thứ nhất 111 để xả chất lỏng được chứa S1 qua ống chiết thứ nhất L13 ra ngoài hệ thống lọc.

Theo cách này, lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai 101 hoặc 201 có thể được điều chỉnh bằng cách điều khiển lượng chất lỏng được chứa S1 hoặc S2 được xả từ thùng chứa thứ nhất hoặc thứ hai 101 hoặc 201.

Các kết cấu và vận hành khác của cải biến thứ sáu có thể giống hệt các kết cấu và vận hành tương ứng theo phương án thứ nhất được mô tả ở trên. Vì vậy, cải biến thứ sáu có thể cũng thu được tác dụng điều chỉnh lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất 101 và thùng chứa thứ hai 201 tương tự phương án thứ nhất được mô tả ở trên.

Theo phương án và các cải biến của sáng chế được mô tả ở trên thì thang đo chất lỏng thứ nhất và thứ hai 114 và 214 đã được mô tả là hai đồng hồ đo mức chất lỏng. Tuy

nhiên, không nhất thiết mô tả rằng thang đo chất lỏng thứ nhất và thứ hai 114 và 214 có thể là thiết bị đo khối lượng để phát hiện lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất và thứ hai 101 và 201 một cách tương ứng.

Phương án thứ hai

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ hai. Phần làm sạch được bỏ qua trong thiết bị lọc màng thứ nhất 100 theo phương án thứ hai. Vì vậy, thiết bị lọc màng thứ nhất 100 theo phương án thứ hai không bao gồm thùng dung dịch làm sạch 112, bơm rửa 113 và ống rửa L115. Do đó, ống chiết thứ nhất L13 và van chiết thứ nhất 111 theo phương án thứ nhất được bố trí trên ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11. Điều này là bởi không nhất thiết phải sử dụng ống chiết thứ nhất L13 và van chiết thứ nhất 111 làm ống xả và van xả dung dịch làm sạch. Vì vậy, theo phương án thứ hai, phần chất lỏng không thấm qua được chiết ra ngoài hệ thống lọc từ ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 qua ống chiết thứ nhất L13 và phần còn lại được hồi lưu về thùng chứa thứ nhất 101 qua ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11.

Hơn nữa, thiết bị lọc màng thứ nhất 100 theo phương án thứ hai còn bao gồm đồng hồ đo lưu lượng 125 được bố trí trên ống chiết thứ nhất L13. Đồng hồ đo lưu lượng 125 đo lưu lượng chất lỏng không thấm qua chảy qua ống chiết thứ nhất L13. Giá trị đo lưu lượng chất lỏng không thấm qua được sử dụng để thực hiện điều khiển hồi tiếp đối với van chiết thứ nhất 111 qua bộ điều khiển thứ nhất 115. Nhờ sự điều khiển hồi tiếp mà van chiết thứ nhất 111 được điều chỉnh để làm cho lưu lượng chất lỏng không thấm qua chảy qua ống chiết thứ nhất L13 gần như không đổi.

Các kết cấu khác theo phương án thứ hai có thể giống hệt các kết cấu tương ứng theo phương án thứ nhất. Các vận hành theo phương án thứ hai có thể cũng giống hệt các vận hành theo phương án thứ nhất ngoại trừ một điểm là chức năng làm sạch không được

đề xuất. Vì vậy, phương án thứ hai có thể thu được hiệu quả giống hệt hiệu quả theo phương án thứ nhất.

Tất cả các cải biến từ thứ nhất đến thứ sáu được mô tả ở trên đều có thể được ứng dụng cho phương án thứ hai. Hơn nữa, theo phương án thứ hai, nhiều thiết bị lọc màng thứ nhất 100 nằm tiếp nối nhau còn có thể được bố trí và thiết bị lọc màng thứ hai 200 có thể được bố trí theo các thiết bị lọc màng thứ nhất 100 liên tục. Nghĩa là, phương án thứ hai có thể cũng được kết hợp với phương án thứ ba hoặc phương án thứ tư được mô tả sau đây.

Bơm chiết (không được minh họa) có thể được bố trí thay cho van chiết thứ nhất 111. Trong trường hợp này, bộ điều khiển thứ nhất 115 thực hiện điều khiển hồi tiếp đối với bơm chiết bằng cách sử dụng giá trị lưu lượng đo được của đồng hồ đo lưu lượng 125. Nhờ sự điều khiển hồi tiếp mà bơm chiết được điều chỉnh để làm cho lưu lượng chất lỏng không thấm qua chảy qua ống chiết thứ nhất L13 gần như không đổi. Ngay cả với kết cấu này thì hiệu quả theo phương án của sáng chế vẫn được đảm bảo.

Phương án thứ ba

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ ba. Thiết bị lọc màng thứ nhất 100 theo phương án thứ ba có kết cấu gần giống hệt thiết bị lọc màng thứ hai 200 và còn bao gồm ống chiết/hồi lưu L14, ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất L15, ống hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ nhất L16, đồng hồ đo lưu lượng 122 và van hồi lưu 123 và 126.

Ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 được bố trí để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 đến ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 giữa thùng chứa thứ nhất 101 và bơm phân phối chất lỏng thứ nhất 103. Hơn nữa, ống chiết/hồi lưu L14 còn nối với ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 và

phần chất lỏng không thấm qua thứ nhất được phân phối đến ống chiết thứ nhất L13 hoặc ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L15. Van chiết thứ nhất 111 được bố trí trên ống chiết/hồi lưu L14. Van hồi lưu 123 nối với ống chiết/hồi lưu L14, ống chiết thứ nhất L13 và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L15. Van hồi lưu 123 là, ví dụ, van ba chiều và có thể làm cho chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ ống chiết/hồi lưu L14 chảy đến ống chiết thứ nhất L13 hoặc ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L15. Ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L15 được bố trí để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ ống chiết/hồi lưu L14 về thùng chứa thứ nhất 101. Ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất L15 nối với ống chiết/hồi lưu L14 bằng van hồi lưu 123. Đồng hồ đo lưu lượng 122 đo lưu lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất chảy qua ống chiết/hồi lưu L14. Phần chất lỏng không thấm qua thứ nhất được chiết ra ngoài hệ thống lọc qua ống chiết/hồi lưu L14 và ống chiết thứ nhất L13. Trong khi đó, phần còn lại của chất lỏng không thấm qua thứ nhất được hồi lưu về ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 qua ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 hoặc về thùng chứa thứ nhất 101 qua ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L15. Chất lỏng không thấm qua thứ nhất hồi lưu về ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 hoặc thùng chứa thứ nhất 101 lại được phân phối đến bộ phận màng phân tách thứ nhất 104.

Chất lỏng không thấm qua thứ nhất được hồi lưu về ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 để cho nó phải tuần hoàn giữa ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 (ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11) và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 và nồng độ chất hữu cơ của nó được cô đặc trong ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 và ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11. Do ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 nhỏ hơn về thể tích so với thùng chứa thứ nhất 101 nên chất lỏng không thấm qua thứ nhất được cô đặc nhanh hơn so với trong trường hợp hồi lưu về thùng chứa thứ nhất 101.

Ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L16 nối với ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12

và hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ nhất chảy qua ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 về thùng chứa thứ nhất 101. Van hồi lưu 126 được nối giữa ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 và ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L16. Van hồi lưu 126 là, ví dụ, van ba chiều và có thể làm cho chất lỏng thấm qua thứ nhất từ bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 chảy đến ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 hoặc đến ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L16.

Thiết bị lọc màng thứ hai 200 theo phương án thứ ba giống hệt thiết bị theo phương án thứ nhất.

Khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 thấp hơn mức giới hạn dưới (ngưỡng thứ nhất) LL1 hoặc khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 cao hơn mức giới hạn trên (ngưỡng thứ hai) UL2 thì bộ điều khiển thứ nhất 115 có thể điều khiển van hồi lưu 126 làm cho chất lỏng thấm qua thứ nhất chảy vào ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L16 và hồi lưu nó về thùng chứa thứ nhất 101 và có thể cũng điều khiển van chiết thứ nhất 111 và van hồi lưu 123 hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất về thùng chứa thứ nhất 101 qua ống chiết/hồi lưu L14 và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L15. Vì vậy, chất lỏng thấm qua thứ nhất và chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 hồi lưu về thùng chứa thứ nhất 101 hoặc ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10. Nghĩa là, thiết bị lọc màng thứ nhất 100 dùng phân phối chất lỏng để lọc và làm cho chất lỏng thấm qua thứ nhất hoặc chất lỏng không thấm qua thứ nhất tuần hoàn giữa thùng chứa thứ nhất 101 hoặc ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Nhờ sự tuần hoàn này mà có thể điều chỉnh lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ hai trong khi việc điều khiển lưu lượng qua màng vẫn tiếp tục. Cụ thể là, trong trường hợp trong đó yêu cầu áp suất cao khi lọc thì kết cấu này là ưu tiên do có thể làm cho lưu lượng ổn định ngay sau khi việc phân phối chất lỏng để lọc được tiếp tục và thực hiện lọc lưu lượng không đổi ổn định bằng cách duy trì điều khiển lưu lượng qua màng. Hơn nữa, mức chất lỏng trong

thùng chứa thứ nhất 101 còn có thể tăng bằng cách làm cho chất lỏng thấm qua thứ nhất hoặc chất lỏng không thấm qua thứ nhất tuần hoàn.

Theo cách nêu trên, có thể thu được hiệu quả giống hệt hiệu quả thu được theo phương án thứ nhất ngay cả khi thiết bị lọc màng thứ nhất 100 được tạo kết cấu theo cách giống hệt thiết bị lọc màng thứ hai 200. Hơn nữa, thiết bị lọc màng thứ nhất 100 theo phương án thứ ba còn có thể được tạo kết cấu theo cách giống hệt bất kỳ trong số các thiết bị lọc màng thứ hai 200 theo cải biến thứ nhất và thứ ba đến thứ sáu được mô tả ở trên. Hơn nữa, cải biến thứ nhất và thứ ba đến thứ sáu được mô tả ở trên còn có thể được ứng dụng cho phương án thứ ba.

Phương án thứ tư

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ tư. Thiết bị lọc màng thứ nhất 100 theo phương án thứ tư có kết cấu giống hệt thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trên Fig.1. Thiết bị lọc màng thứ hai 200 theo phương án thứ tư cũng có kết cấu gần giống hệt thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trên Fig.6.

Trong thiết bị lọc màng thứ hai 200 theo phương án thứ tư thì ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21 nối với thùng chứa thứ hai 201 và chất lỏng không thấm qua thứ hai từ bộ phận màng phân tách thứ hai 204 được hồi lưu về thùng chứa thứ hai 201. Chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 tuần hoàn giữa thùng chứa thứ hai 201 và bộ phận màng phân tách thứ hai 204. Phần chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết từ ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21 ra ngoài hệ thống lọc qua ống chiết thứ hai L24 và phần còn lại được hồi lưu về thùng chứa thứ hai 201 qua ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21.

Thiết bị lọc màng thứ hai 200 theo phương án thứ tư bao gồm đồng hồ đo lưu lượng 222 được bố trí trên ống chiết thứ hai L24. Đồng hồ đo lưu lượng 222 đo lưu lượng chất

lông không thấm qua chảy qua ống chiết thứ hai L24. Giá trị đo lưu lượng chất lỏng không thấm qua được sử dụng để thực hiện điều khiển hồi tiếp đối với van chiết thứ hai 221 qua bộ điều khiển thứ hai 215. Nhờ sự điều khiển hồi tiếp mà van chiết thứ hai 221 được điều chỉnh để làm cho lưu lượng chất lỏng không thấm qua chảy qua ống chiết thứ hai L24 gần như không đổi.

Ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 được bố trí để phân phối chất lỏng thấm qua thứ hai từ bộ phận màng phân tách thứ hai 204 ra ngoài thiết bị lọc màng thứ hai 200. Chất lỏng thấm qua thứ hai được chiết ra ngoài có thể được dùng làm sản phẩm hoặc có thể được sử dụng trong các quy trình khác. Ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 có đồng hồ đo lưu lượng thứ hai 205 và van điều chỉnh thứ hai 208. Đồng hồ đo lưu lượng thứ hai 205 đo lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai chảy qua ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22. Giá trị đo lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai được sử dụng để thực hiện điều khiển hồi tiếp đối với van điều chỉnh thứ hai 208 qua bộ điều khiển thứ hai 215. Nhờ sự điều khiển hồi tiếp mà van điều chỉnh thứ hai 208 được điều chỉnh để làm cho lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai chảy qua ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 gần như không đổi.

Khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 thấp hơn mức giới hạn dưới (ngưỡng thứ ba) LL2 thì bộ điều khiển thứ hai 215 đóng van điều chỉnh thứ hai 208 để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ hai từ ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22. Lúc này, van chiết thứ hai 221 đóng. Vì vậy, chất lỏng được chứa S2 từ ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 hồi lưu hoàn toàn về thùng chứa thứ hai 201 dưới dạng chất lỏng không thấm qua. Nghĩa là, thiết bị lọc màng thứ hai 200 ngừng lọc và làm cho chất lỏng được chứa S2 tuần hoàn giữa thùng chứa thứ hai 201 và bộ phận màng phân tách thứ hai 204. Bằng cách ngừng lọc mà khả năng tắc của bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể được ngăn chặn và màng có thể được vận hành ổn định trong một thời gian dài hơn. Cụ thể là, phương án của sáng chế có thể ưu tiên ứng dụng cho chất lỏng cần xử lý chứa

nhiều chất đục và màng yêu cầu bước rửa ngược. Hơn nữa, mức chất lỏng trong thùng chứa thứ hai 201 còn có thể tăng bằng cách làm cho chất lỏng được chứa S2 tuần hoàn.

Thiết bị lọc màng thứ nhất 100 theo phương án thứ tư có thể có bất kỳ trong số các kết cấu trên Fig.1 đến Fig.7. Thiết bị lọc màng thứ hai 200 theo phương án thứ tư có thể bao gồm phần làm sạch có các kết cấu và chức năng giống hệt các kết cấu và chức năng của phần làm sạch trong thiết bị lọc màng thứ nhất 100 theo phương án thứ nhất.

Cải biến thứ bảy

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo cải biến thứ bảy. Cải biến thứ bảy là kết hợp của phương án thứ tư và cải biến thứ ba của phương án thứ nhất. Vì vậy, thiết bị lọc màng thứ nhất 100 theo cải biến thứ bảy còn bao gồm van mở/đóng thứ nhất 109. Van mở/đóng thứ nhất 109 này được bố trí trên ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 giữa van điều chỉnh thứ nhất 108 và thùng chứa thứ hai 201. Van mở/đóng thứ nhất 109 được điều khiển bằng bộ điều khiển thứ nhất 115 và vận hành theo cách giống hệt van điều chỉnh thứ nhất 108 theo phương án thứ tư. Nghĩa là, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101 thấp hơn mức giới hạn dưới LL1 hoặc khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 cao hơn mức giới hạn trên UL2 thì van mở/đóng thứ nhất 109 đóng để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 đến thiết bị lọc màng thứ hai.

Ngoài ra, thiết bị lọc màng thứ hai 200 còn bao gồm van mở/đóng thứ hai 209. Van mở/đóng thứ hai 209 được bố trí trên ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22. Van mở/đóng thứ hai 209 được điều khiển bằng bộ điều khiển thứ hai 215 và vận hành theo cách giống hệt van điều chỉnh thứ hai 208 theo phương án thứ tư. Nghĩa là, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 thấp hơn mức giới hạn dưới LL2 thì van mở/đóng thứ hai 209 đóng để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ hai từ ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 đến thiết bị lọc màng thứ hai.

qua thứ hai L22.

Theo cách nêu trên, ngoài van điều chỉnh thứ nhất và thứ hai 108 và 208 thì van mở/đóng thứ nhất và thứ hai 109 và 209 còn có thể được bố trí và van mở/đóng thứ nhất và thứ hai 109 và 209 có thể dùng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất và thứ hai một cách tương ứng.

Van mở/đóng thứ nhất 109 có thể được bố trí ở vị trí bất kỳ trên ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 và có thể được bố trí giữa van điều chỉnh thứ nhất 108 và đồng hồ đo lưu lượng thứ nhất 105 hoặc giữa đồng hồ đo lưu lượng thứ nhất 105 và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Van mở/đóng thứ hai 209 có thể được bố trí ở vị trí bất kỳ trên ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 và có thể được bố trí giữa van hồi lưu 206 và đồng hồ đo lưu lượng thứ hai 205 hoặc giữa đồng hồ đo lưu lượng thứ hai 205 và bộ phận màng phân tách thứ hai 204.

Hơn nữa, còn có thể tạo kết cấu để hoặc một trong hai van mở/đóng thứ nhất và thứ hai 109 và 209 được bố trí trong khi một còn lại được bỏ qua. Trong trường hợp này, là đủ khi van điều chỉnh thứ nhất hoặc thứ hai 108 hoặc 208 dùng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất hoặc thứ hai thay cho van mở/đóng được bỏ qua.

Các kết cấu và vận hành khác của cải biến thứ bảy có thể giống hệt các kết cấu và vận hành tương ứng theo phương án thứ tư được mô tả ở trên. Vì vậy, cải biến thứ bảy có thể thu được hiệu quả giống hệt hiệu quả theo phương án thứ tư được mô tả ở trên.

Phương án thứ năm

Theo phương án thứ nhất và thứ hai, một thiết bị lọc màng thứ nhất 100 được bố trí và thiết bị lọc màng thứ hai 200 được bố trí theo một thiết bị lọc màng thứ nhất 100 này.

Trong khi đó, theo phương án thứ năm, nhiều thiết bị lọc màng thứ nhất 100 nằm tiếp nối nhau được bố trí và thiết bị lọc màng thứ hai 200 được bố trí theo các thiết bị lọc

màng thứ nhất 100. Mỗi thiết bị lọc màng thứ nhất 100 điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất 101 dựa vào giá trị đo giai đoạn trước riêng của nó và giá trị đo giai đoạn sau của thiết bị lọc màng thứ nhất hoặc thứ hai 100 hoặc 200 sau thiết bị lọc màng thứ nhất 100. Mỗi thiết bị lọc màng thứ nhất 100 có thể có một bất kỳ trong số các kết cấu của thiết bị lọc màng thứ nhất 100 được minh họa trên Fig.1 đến Fig.9. Hơn nữa, thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn cuối còn điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ hai 201 chỉ dựa vào giá trị đo riêng của nó và có thể có một bất kỳ trong số các kết cấu của thiết bị lọc màng thứ hai 200 được minh họa trên Fig.1 đến Fig.9.

Ví dụ, Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ năm. Theo phương án thứ năm, hai thiết bị lọc màng thứ nhất 100 liên tục 1 và 100_2 và thiết bị lọc màng thứ hai 200 tiếp theo đó được bố trí. Nghĩa là, hệ thống lọc theo phương án thứ năm bao gồm thiết bị lọc màng ba giai đoạn 100_1, 100_2 và 200 nằm tiếp nối nhau.

Trong ví dụ trên Fig.10, thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 có các kết cấu giống hệt các kết cấu của thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trên Fig.1. Thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 có các kết cấu giống hệt các kết cấu của thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trên Fig.7. Thiết bị lọc màng thứ hai 200 có các kết cấu giống hệt các kết cấu của thiết bị lọc màng thứ hai 200 trên Fig.1.

Tuy nhiên, ưu tiên là đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 được bố trí ở phía sau theo dòng chất lỏng cần xử lý nhỏ hơn đường kính lỗ của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 ở phía trước. Cũng vậy, ưu tiên là đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ hai 204 của thiết bị lọc màng thứ hai 200 được bố trí ở phía sau theo dòng chất lỏng cần xử lý nhỏ hơn đường kính lỗ của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 và 100_2 ở phía trước. Nghĩa là, ưu tiên là đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách 104 và 204 được thiết đặt nhỏ hơn dần dần từ phía trước về phía sau.

Bằng cách thiết đặt này mà có thể làm cho các thành phần của chất lỏng không thấm qua (chất lỏng cô đặc) được chiết từ ống chiết L13 và L24 khác nhau.

Ví dụ, giả định là bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 là màng MF, bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 là màng UF và bộ phận màng phân tách thứ hai 204 của thiết bị lọc màng thứ hai 200 là màng NF và/hoặc màng RO. Trong trường hợp này, chất lỏng không thấm qua được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 là, ví dụ, chất đục hoặc vi sinh vật, chất lỏng không thấm qua được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 là, ví dụ, protein và chất lỏng không thấm qua được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ hai 200 là, ví dụ, dung dịch đường của monosacarit, oligosacarit hoặc chất tương tự, axit amin hoặc hợp chất thơm. Theo cách này bằng cách tạo đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách của nhiều thiết bị lọc màng liên tục khác nhau mà có thể chiết được các chất lỏng cô đặc khác nhau về thành phần ra khỏi chất lỏng cần xử lý.

Thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 và 100_2 và thiết bị lọc màng thứ hai 200 nằm tiếp nối nhau. Vì vậy, thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 nhận chất lỏng cần xử lý từ bên ngoài và cấp chất lỏng thấm qua đến thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 trong giai đoạn sau của nó. Lúc này, chất lỏng không thấm qua (ví dụ, chất đục) S11 được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1. Thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 nhận chất lỏng thấm qua từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 và cấp chất lỏng thấm qua thu được bằng cách lọc chất lỏng được chứa S1_2 chứa chất lỏng thấm qua nhận được đến thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn sau. Lúc này, chất lỏng không thấm qua (ví dụ, protein) S12 được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2. Thiết bị lọc màng thứ hai 200 nhận chất lỏng thấm qua từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 và làm cho chất lỏng thấm qua S3 thu được bằng cách lọc chất lỏng được chứa S2 chứa chất lỏng thấm qua nhận được chảy ra ngoài. Lúc này, chất lỏng không thấm qua (ví dụ, dung dịch đường của monosacarit, oligosacarit

hoặc chất tương tự, axit amin hoặc hợp chất thơm) S13 được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ hai 200.

Bộ điều khiển thứ nhất 115 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 và 100_2 mà mỗi bộ này điều khiển lượng chất lỏng được chứa S1_1 hoặc S1_2 chứa trong thùng chứa thứ nhất 101 riêng của nó dựa vào giá trị đo giai đoạn trước từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 riêng của nó và giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 của thiết bị lọc màng thứ nhất hoặc thứ hai 100_2 hoặc 200 trong giai đoạn sau của nó.

Ví dụ, giả sử là thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 được bố trí trong giai đoạn trước thì bộ điều khiển thứ nhất 115 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 trong giai đoạn trước điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất 101 của nó (thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trong giai đoạn trước) dựa vào giá trị đo giai đoạn trước từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 của nó (thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 trong giai đoạn trước) và giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 trong giai đoạn sau của nó.

Hơn nữa, giả sử là thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 được bố trí trong giai đoạn trước thì bộ điều khiển thứ nhất 115 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 trong giai đoạn trước điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất 101 của nó (thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 trong giai đoạn trước) dựa vào giá trị đo giai đoạn trước từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 của nó (thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 trong giai đoạn trước) và giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ hai 214 của thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn sau của nó.

Bộ điều khiển thứ hai 215 của thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn cuối điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ hai 201 của nó (thiết bị lọc màng thứ hai 200) dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ hai 214 của nó (thiết bị lọc màng thứ hai

200).

Phương pháp điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất và thứ hai 101 và 201 có thể giống phương pháp (ví dụ vận hành của hệ thống lọc) theo phương án thứ nhất. Vì vậy, phần mô tả chi tiết vận hành của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 và 100_2 và thiết bị lọc màng thứ hai 200 sẽ được bỏ qua ở đây. Như được mô tả ở trên, hiệu quả được mô tả theo phương án thứ nhất có thể cũng thu được ngay cả khi ba thiết bị lọc màng này được bố trí nằm tiếp nối nhau.

Phương án thứ sáu

Theo phương án thứ năm, hai thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 và 100_2 nằm tiếp nối nhau được bố trí.

Trong khi đó, theo phương án thứ sáu, ba thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 đến 100_3 nằm tiếp nối nhau được bố trí và thiết bị lọc màng thứ hai 200 được bố trí theo thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 đến 100_3 liên tục.

Mỗi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 đến 100_3 điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất 101 dựa vào giá trị đo giai đoạn trước riêng của nó và giá trị đo giai đoạn sau của thiết bị lọc màng thứ nhất hoặc thứ hai 100_2, 100_3 hoặc 200 tiếp theo đó. Mỗi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 đến 100_3 có thể có một bất kỳ trong số các kết cấu của thiết bị lọc màng thứ nhất 100 được minh họa trên Fig.1 đến Fig.9. Hơn nữa, thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn cuối còn điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ hai 201 chỉ dựa vào giá trị đo riêng của nó và có thể có một bất kỳ trong số các kết cấu của thiết bị lọc màng thứ hai 200 được minh họa trên Fig.1 đến Fig.9.

Ví dụ, Fig.11 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ sáu. Theo phương án thứ sáu, ba thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 đến 100_3 nằm liên tục và thiết bị lọc màng thứ hai 200 tiếp theo đó được bố trí. Nghĩa là, hệ thống lọc theo

phương án thứ sáu bao gồm thiết bị lọc màng bốn giai đoạn 100_1 đến 100_3 và 200 nằm tiếp nối nhau.

Trong ví dụ trên Fig.11, thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 có kết cấu giống hệ thống thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trên Fig.1. Mỗi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 và 100_3 có kết cấu giống hệ thống thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trên Fig.7. Thiết bị lọc màng thứ hai 200 có kết cấu giống hệ thống thiết bị lọc màng thứ hai 200 trên Fig.1.

Tuy nhiên, ưu tiên là đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 được bố trí ở phía sau theo dòng chất lỏng cần xử lý nhỏ hơn đường kính lỗ của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 ở phía trước. Cũng vậy, ưu tiên là đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3 ở phía sau nhỏ hơn đường kính lỗ của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 và 100_2 ở phía trước. Ưu tiên là đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ hai 204 của thiết bị lọc màng thứ hai 200 được bố trí ở phía sau nữa nhỏ hơn đường kính lỗ của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 đến 100_3 ở phía trước. Nghĩa là, ưu tiên là đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách 104 và 204 được thiết đặt nhỏ hơn dần dần từ phía trước về phía sau. Bằng cách thiết đặt này mà có thể làm cho các thành phần của chất lỏng không thấm qua (chất lỏng cô đặc) được chiết từ ống chiết L13 và L24 khác nhau.

Ví dụ, giả định là bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 là màng MF, bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 là màng UF, bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3 là màng NF và bộ phận màng phân tách thứ hai 204 của thiết bị lọc màng thứ hai 200 là màng RO. Trong trường hợp này, chất lỏng không thấm qua được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 là, ví dụ, chất đục hoặc vi sinh vật, chất lỏng không thấm qua được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 là, ví dụ, protein, chất lỏng không thấm qua được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3 là, ví dụ, oligosacarit hoặc

axit amin và chất lỏng không thấm qua được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ hai 200 là, ví dụ, monosacarit. Theo cách này bằng cách tạo đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách của nhiều thiết bị lọc màng liên tục khác nhau mà có thể chiết các chất lỏng cô đặc khác nhau về thành phần ra khỏi chất lỏng cần xử lý.

Thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 đến 100_3 và thiết bị lọc màng thứ hai 200 nằm tiếp nối nhau. Vì vậy, thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 nhận chất lỏng cần xử lý từ bên ngoài và cấp chất lỏng thấm qua đến thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 trong giai đoạn sau của nó. Lúc này, chất lỏng không thấm qua (ví dụ, chất đục hoặc vi sinh vật) S11 được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1. Thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 nhận chất lỏng thấm qua từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 và cấp chất lỏng thấm qua thu được bằng cách lọc chất lỏng được chứa S1_2 chứa chất lỏng thấm qua nhận được đến thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3 trong giai đoạn sau của nó. Lúc này, chất lỏng không thấm qua (ví dụ, protein) S12 được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2. Thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3 nhận chất lỏng thấm qua từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 và cấp chất lỏng thấm qua thu được bằng cách lọc chất lỏng được chứa S1_3 chứa chất lỏng thấm qua nhận được đến thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn sau của nó. Lúc này, chất lỏng không thấm qua (ví dụ, oligosacarit hoặc axit amin) S13 được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3. Thiết bị lọc màng thứ hai 200 nhận chất lỏng thấm qua từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3 và làm cho chất lỏng thấm qua S3 thu được bằng cách lọc tiếp chất lỏng được chứa S2 chứa chất lỏng thấm qua nhận được chảy ra ngoài. Lúc này, chất lỏng không thấm qua (ví dụ, monosacarit hoặc hợp chất thơm) S14 được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ hai 200.

Mỗi bộ điều khiển thứ nhất 115 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 đến 100_3 điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ nhất 101 riêng của nó dựa vào giá trị đo giai đoạn trước từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 riêng của nó và giá

trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ nhất hoặc thứ hai 114 hoặc 214 của thiết bị lọc màng thứ nhất hoặc thứ hai 100_2, 100_3 hoặc 200.

Ví dụ, giả sử là thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 được bố trí trong giai đoạn trước thì bộ điều khiển thứ nhất 115 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 trong giai đoạn trước điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất 101 của nó (thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 trong giai đoạn trước) dựa vào giá trị đo giai đoạn trước từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 của nó (thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 trong giai đoạn trước) và giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 trong giai đoạn sau của nó.

Hơn nữa, giả sử là thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 được bố trí trong giai đoạn trước thì bộ điều khiển thứ nhất 115 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 trong giai đoạn trước điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất 101 của nó (thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 trong giai đoạn trước) dựa vào giá trị đo giai đoạn trước từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 của nó (thiết bị lọc màng thứ nhất 100_2 trong giai đoạn trước) và giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3 trong giai đoạn sau của nó.

Hơn nữa, giả sử là thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3 được bố trí trong giai đoạn trước thì bộ điều khiển thứ nhất 115 của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3 trong giai đoạn trước điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất 101 của nó (thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3 trong giai đoạn trước) dựa vào giá trị đo giai đoạn trước từ thang đo chất lỏng thứ nhất 114 của nó (thiết bị lọc màng thứ nhất 100_3 trong giai đoạn trước) và giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ hai 214 của thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn sau của nó.

Bộ điều khiển thứ hai 215 của thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn cuối

điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ hai 201 của nó (thiết bị lọc màng thứ hai 200) dựa vào giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ hai 214 của nó (thiết bị lọc màng thứ hai 200).

Phương pháp điều khiển lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ nhất và thứ hai 101 và 201 có thể giống phương pháp (ví dụ vận hành của hệ thống lọc) theo phương án thứ nhất. Vì vậy, phần mô tả chi tiết vận hành của thiết bị lọc màng thứ nhất 100_1 đến 100_3 và thiết bị lọc màng thứ hai 200 sẽ được bỏ qua ở đây.

Như được mô tả ở trên, hiệu quả được mô tả theo phương án thứ nhất có thể cũng thu được ngay cả khi bốn thiết bị lọc màng được bố trí nằm tiếp nối nhau. Số lượng thiết bị lọc màng cần được bố trí nằm liên tục không bị giới hạn cụ thể và có thể là năm hoặc nhiều hơn.

Bố trí van điều chỉnh, đồng hồ đo lưu lượng và bơm phân phối chất lỏng

Van điều chỉnh 108 và đồng hồ đo lưu lượng 105 là bộ điều chỉnh thứ nhất được bố trí trên ống chất lỏng thấm qua L12 trong thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trên Fig.1 đến Fig.9. Tuy nhiên, bố trí van điều chỉnh 108 và đồng hồ đo lưu lượng 105 không bị giới hạn ở đó.

Hơn nữa, một bơm phân phối chất lỏng 103 được bố trí trong thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trên Fig.7. Tuy nhiên, số lượng bơm phân phối chất lỏng và bố trí của nó cũng không bị giới hạn ở đó.

Fig.12 đến Fig.14 là các sơ đồ minh họa cải biến về bố trí của van điều chỉnh, đồng hồ đo lưu lượng và bơm phân phối chất lỏng. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.12, van điều chỉnh thứ nhất 108 có thể được bố trí trên ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 và tăng áp cho bên không thấm qua dựa vào lưu lượng chất lỏng thấm qua của đồng hồ đo lưu lượng thứ nhất 105 để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua.

Ví dụ, như được minh họa trong ví dụ trên Fig.13, kết cấu thiết bị được gọi là phương pháp cho ăn và nuôi dưỡng có thể được sử dụng nói chung. Trên Fig.13, hai bơm phân phối chất lỏng 103_1 và 103_2 và một đồng hồ đo lưu lượng 106 được bố trí trên ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10. Bơm phân phối chất lỏng 103_1 và đồng hồ đo lưu lượng 106 được bố trí trên ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 giữa thùng chứa thứ nhất 101 và ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11. Bơm phân phối chất lỏng 103_2 được bố trí trên ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 giữa ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Bơm phân phối chất lỏng 103_1 phân phối chất lỏng được chứa S1 từ thùng chứa thứ nhất 101 đến bơm phân phối chất lỏng 103_2, nó lại phân phối chất lỏng được chứa S1 và chất lỏng không thấm qua từ ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 cùng đến bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 bằng cách này có khả năng gây ra tuần hoàn.

Đồng hồ đo lưu lượng 106 đo lưu lượng chất lỏng được chứa S1 phải chảy đến bơm phân phối chất lỏng 103_1. Bơm phân phối chất lỏng 103_1 này được điều khiển hồi tiếp dựa vào lưu lượng chất lỏng được chứa S1 được đo bằng đồng hồ đo lưu lượng 106 bằng cách này điều chỉnh lưu lượng chất lỏng được chứa S1. Theo cách này, lưu lượng chất lỏng được chứa S1 có thể được điều chỉnh bằng cách điều khiển bơm phân phối chất lỏng 103_1. Bơm phân phối chất lỏng 103_1 này được điều khiển để làm cho lưu lượng chất lỏng được chứa S1 giống như tổng lượng chiết của chất lỏng không thấm qua thứ nhất và lượng chất lỏng thấm qua thứ nhất để cho thiết bị lọc màng thứ nhất 100 được cân bằng. Ưu tiên là bơm phân phối chất lỏng 103_2 làm tăng lưu lượng tuần hoàn bất chấp lượng chất lỏng được phân phối của bơm phân phối chất lỏng 103_1. Do đó, vận tốc thẳng của bề mặt màng tăng và khả năng tắc của màng có thể được ngăn ngừa.

Hơn nữa, đồng hồ đo lưu lượng 122 còn đo lưu lượng chất lỏng không thấm qua được chiết từ ống chiết thứ nhất L13. Van chiết thứ nhất 111 được điều khiển hồi tiếp dựa

vào lưu lượng chất lỏng không thấm qua được đo bằng đồng hồ đo lưu lượng 122 bằng cách này điều chỉnh lượng chiết b của chất lỏng không thấm qua.

Theo cách nêu trên, lượng c của chất lỏng thấm qua có thể được điều chỉnh đáng kể bằng cách điều chỉnh lưu lượng chất lỏng được chứa S1 phải chảy qua ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 bằng cách sử dụng bơm phân phối chất lỏng 103_1 và điều chỉnh lượng chiết b của chất lỏng không thấm qua bằng cách sử dụng van chiết thứ nhất 111.

Ví dụ, trong ví dụ được minh họa trên Fig.14, đồng hồ đo lưu lượng 122 được bỏ qua và đồng hồ đo lưu lượng 105 được bố trí trên ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12. Đồng hồ đo lưu lượng 105 đo lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ nhất chảy qua ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12. Van chiết thứ nhất 111 được điều khiển hồi tiếp dựa vào lượng c của chất lỏng thấm qua được đo bằng đồng hồ đo lưu lượng 105 bằng cách này điều chỉnh lượng chiết b của chất lỏng không thấm qua.

Các kết cấu và vận hành khác của thiết bị lọc màng thứ nhất 100 được minh họa trên Fig.14 có thể giống hệt các kết cấu và vận hành được minh họa trên Fig.11. Với kết cấu này thì lượng c của chất lỏng thấm qua có thể được điều chỉnh đáng kể bằng cách điều chỉnh lưu lượng a của chất lỏng được chứa S1 phải chảy đến ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 bằng cách sử dụng bơm phân phối chất lỏng 103_1 và điều chỉnh lượng chiết b của chất lỏng không thấm qua bằng cách sử dụng van chiết thứ nhất 111.

Ví dụ về bố trí van điều chỉnh, đồng hồ đo lưu lượng và bơm phân phối chất lỏng được minh họa trên Fig.12 đến Fig.14 có thể cũng được ứng dụng cho thiết bị lọc màng thứ hai 200.

Kết cấu của bộ phận màng phân tách

Fig.15 và Fig.16 là các sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của bộ phận màng phân tách thứ nhất và thứ hai 104 và 204. Mỗi bộ phận màng phân tách thứ nhất và thứ hai 104

và 204 có thể được tạo bằng một màng lọc hoặc có thể là môđun màng phân tách được tạo bởi nhiều màng lọc theo lượng xử lý như được minh họa trên Fig.15 và Fig.16.

Ví dụ, Fig.15 minh họa bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 bao gồm hai màng lọc 304a và 304b nối song song. Màng lọc 304a và 304b nối với mỗi ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10, ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 và ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 theo cách song song. Với kết cấu này mà bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 có thể xử lý một lượng lớn chất lỏng được chứa S1 một cách có hiệu quả trong một thời gian ngắn.

Ví dụ, Fig.16 minh họa bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 bao gồm hai màng lọc 304a và 304b nối nối tiếp. Màng lọc 304a nối với ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 và nhận chất lỏng được chứa S1. Màng lọc 304b được nối với màng lọc 304a và nhận chất lỏng không thấm qua từ màng lọc 304a. Màng lọc 304b nối với ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 và làm cho chất lỏng không thấm qua thứ nhất đã không thấm qua cả màng lọc 304a lẫn 304b chảy đến ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11.

Trong khi đó, màng lọc 304a và 304b nối với ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 theo cách song song và làm cho chất lỏng thấm qua thứ nhất đã thấm qua hoặc màng lọc 304a hoặc 304b chảy đến ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12.

Số lượng màng lọc nối song song hoặc nối tiếp trong bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 có thể là ba hoặc nhiều hơn. Ngoài ra, còn ưu tiên là kiểu (đường kính lỗ) của các màng lọc trong cùng một bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 gần bằng nhau để thu được chất lỏng thấm qua hoặc không thấm qua đồng nhất. Ví dụ về môđun màng phân tách được minh họa trên Fig.15 và Fig.16 có thể cũng được ứng dụng cho bộ phận màng phân tách thứ hai 204. Tuy nhiên, để chiết được nguyên liệu mong muốn thì bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 và/hoặc bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể được tạo kết cấu bằng

cách kết hợp các kiểu màng lọc khác nhau. Bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 và/hoặc bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể được tạo kết cấu bằng cách kết hợp các kết cấu trên Fig.15 và Fig.16 theo cách song song và nối tiếp.

Fig.17 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của thiết bị lọc màng thứ nhất 100 bao gồm nhiều hệ thống tuần hoàn C1 và C2, mỗi hệ thống này được tạo kết cấu bằng bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 và bơm phân phối chất lỏng 103_2. Nói chung, kết cấu này được gọi là kiểu giai đoạn nối tiếp.

Hệ thống tuần hoàn C1 được tạo kết cấu bằng bơm phân phối chất lỏng 103_21, bộ phận màng phân tách thứ nhất 104_1, ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10_1 và ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11_1. Ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11_1 này hồi lưu chất lỏng không thấm qua về giữa bơm phân phối chất lỏng 103_21 của hệ thống tuần hoàn C1 và bơm phân phối chất lỏng 103_22 của hệ thống tuần hoàn C2. Vì vậy, hệ thống tuần hoàn C1 có thể phân tách chất lỏng thấm qua ra khỏi chất lỏng được chứa S1 và có thể cũng cô đặc chất lỏng không thấm qua và cấp chất lỏng không thấm qua được cô đặc đến hệ thống tuần hoàn C2.

Hệ thống tuần hoàn C2 được tạo kết cấu bằng bơm phân phối chất lỏng 103_22, bộ phận màng phân tách thứ nhất 104_2, ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10_2 và ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11_2. Hệ thống tuần hoàn C2 về cơ bản có kết cấu giống hệ thống tuần hoàn C1. Hệ thống tuần hoàn C2 có thể còn phân tách chất lỏng thấm qua ra khỏi chất lỏng không thấm qua được cô đặc nhận được từ hệ thống tuần hoàn C1 và có thể cũng cô đặc chất lỏng không thấm qua được cô đặc. Chất lỏng không thấm qua được cô đặc trong hệ thống tuần hoàn C2 được chiết qua ống chiết/hồi lưu L14 và ống chiết thứ nhất L13 hoặc được hồi lưu về thùng chứa thứ nhất 101 qua ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L15.

Các kết cấu khác của thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trên Fig.17 có thể giống hết các kết cấu tương ứng của thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trên Fig.14. Mặc dù các vị trí của ống chiết/hồi lưu L14, ống chiết thứ nhất L13 và van hồi lưu 123 trên Fig.17 khác với các vị trí trên Fig.14 nhưng vận hành của chúng vẫn giống hết vận hành của ống chiết/hồi lưu L14, ống chiết thứ nhất L13 và van hồi lưu 123 trên Fig.14.

Ví dụ về thiết bị lọc màng trên Fig.17 có thể cũng được ứng dụng cho thiết bị lọc màng thứ hai 200.

Phương án thứ bảy

Fig.18 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ bảy. Thiết bị lọc màng thứ ba 300 còn được bố trí theo phương án thứ bảy. Thiết bị lọc màng thứ ba 300 này nối với thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và thiết bị lọc màng thứ hai 200 và lọc chất lỏng không thấm qua thứ nhất ra khỏi thiết bị lọc màng thứ nhất 100 bằng bộ phận màng phân tách thứ ba 304 và cấp chất lỏng thấm qua của nó (chất lỏng thấm qua thứ ba) đến thiết bị lọc màng thứ hai 200. Nghĩa là, thiết bị lọc màng thứ ba 300 nối song song với thiết bị lọc màng 100. Thiết bị lọc màng thứ hai 200 nhận chất lỏng thấm qua (chất lỏng thấm qua thứ nhất và thứ ba) từ cả thiết bị lọc màng thứ nhất lẫn thứ ba 100 và 300. Các kết cấu khác theo phương án thứ bảy giống hết các kết cấu tương ứng theo phương án thứ ba. Sự nối song song của các thiết bị lọc màng là trạng thái ở đó nhiều thiết bị lọc màng nối song song lọc chất lỏng không thấm qua từ thiết bị lọc màng trước đó theo cách song song và sau đó phải chảy đến một trong số các thiết bị lọc màng sau đó.

Kết cấu của thiết bị lọc màng thứ ba 300

Thiết bị lọc màng thứ ba 300 bao gồm thùng chứa thứ ba 301, bơm phân phối chất lỏng thứ ba 303, bộ phận màng phân tách thứ ba 304, đồng hồ đo lưu lượng 305, van điều chỉnh 308, van chiết thứ ba 311, đồng hồ đo lưu lượng 322, van hồi lưu 306 và 323, thang

đo chất lỏng thứ ba 314, bộ điều khiển thứ ba 315, ống phân phối chất lỏng thứ ba L30, ống chất lỏng không thấm qua thứ ba L31, ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32, ống chiết/hồi lưu L33, ống chiết thứ ba L34, ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L35 và ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L36.

Thùng chứa thứ ba 301 là thùng để chứa trong đó chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ ống chiết thứ nhất L1, dưới dạng chất lỏng được chứa S3.

Bơm phân phối chất lỏng thứ ba 303 được bố trí giữa thùng chứa thứ ba 301 và bộ phận màng phân tách thứ ba 304 và làm cho chất lỏng được chứa S3 chảy từ thùng chứa thứ ba 301 đến bộ phận màng phân tách thứ ba 304 qua ống phân phối chất lỏng thứ ba L30. Bơm phân phối chất lỏng thứ ba 303 có thể là bơm cao áp để tác dụng áp suất vào chất lỏng được chứa S3 trong ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 chẳng hạn. Ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 nối giữa thùng chứa thứ ba 301 và bộ phận màng phân tách thứ ba 304 và phân phối chất lỏng được chứa S3 trong thùng chứa thứ ba 301 từ thùng chứa thứ ba 301 đến bộ phận màng phân tách thứ ba 304.

Bộ phận màng phân tách thứ ba 304 phân tách chất lỏng được chứa S3 từ ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 thành chất lỏng thấm qua thứ ba và chất lỏng không thấm qua thứ ba. Bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có thể là màng bất kỳ trong số màng MF, màng UF, màng NF và màng RO tương tự bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Tuy nhiên, ưu tiên là bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có đường kính lỗ giống đường kính của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 do bộ phận màng phân tách thứ ba 304 lọc chất lỏng được chứa S3. Với kết cấu này, bộ phận màng phân tách thứ ba 304 lại có thể phân tách các thành phần cần được phân tách bằng bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 ra khỏi chất lỏng được chứa S3 (chất lỏng không thấm qua thứ nhất).

Ví dụ, trong trường hợp sử dụng màng UF làm bộ phận màng phân tách thứ nhất

và thứ ba 104 và 304 thì bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 phân tách protein và đường dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ nhất và chất lỏng thấm qua thứ nhất một cách tương ứng ra khỏi chất lỏng được chứa S1. Hơn nữa, bộ phận màng phân tách thứ ba 304 cũng phân tách ra khỏi chất lỏng không thấm qua thứ nhất protein dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ ba và đường (ví dụ, monosacarit, oligosacarit và polysacarit), hợp chất thơm và hợp chất tương tự dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ ba.

Trong thiết bị lọc màng thứ nhất 100, protein trong chất lỏng được chứa S1 được phân phối đến ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất L11 hoặc ống chiết/hồi lưu L13 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ nhất và đường được phân phối đến thiết bị lọc màng thứ hai 200 qua ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ nhất. Trong thiết bị lọc màng thứ ba 300, protein trong chất lỏng không thấm qua thứ nhất được phân phối đến ống chất lỏng không thấm qua thứ ba L31 hoặc ống chiết/hồi lưu L33 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ ba và đường được phân phối đến thiết bị lọc màng thứ hai 200 qua ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ ba. Theo cách này, cả chất lỏng thấm qua thứ nhất lẫn thứ ba chứa đường thu được bằng thiết bị lọc màng thứ nhất và thứ ba 100 và 300 chứa trong thùng chứa thứ hai 201 của thiết bị lọc màng thứ hai 200 dưới dạng chất lỏng được chứa S2. Do đó, tốc độ thu hồi đường từ chất lỏng cần xử lý tăng.

Trong trường hợp sử dụng màng NF hoặc màng RO làm bộ phận màng phân tách thứ hai 204 thì bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể phân tách đường ra khỏi chất lỏng được chứa S2 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ hai. Đường được phân phối đến ống chất lỏng không thấm qua thứ hai L21 hoặc ống chiết/hồi lưu L23 chủ yếu dưới dạng chất lỏng không thấm qua và các thành phần khác được phân phối đến ống chất lỏng thấm qua thứ hai L22 dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ hai.

Thùng chứa thứ hai 201 chứa trong đó không chỉ chất lỏng thấm qua thứ nhất từ

thiết bị lọc màng thứ nhất 100 mà cả chất lỏng thấm qua thứ ba từ thiết bị lọc màng thứ ba 300. Như được mô tả ở trên, thiết bị lọc màng thứ nhất 100 tách đường ra khỏi chất lỏng được chứa S1 để thu được chất lỏng thấm qua thứ nhất và cho phép protein còn lại trong chất lỏng không thấm qua thứ nhất. Tuy nhiên, đường đã không thấm qua bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 cũng còn lại trong chất lỏng không thấm qua thứ nhất đến một mức độ nhất định. Vì vậy, thiết bị lọc màng thứ ba 300 lọc phần chất lỏng không thấm qua thứ nhất trong bộ phận màng phân tách thứ ba 304 bằng cách này lại phân tách đường ra khỏi chất lỏng không thấm qua thứ nhất. Do đó, đường chứa trong chất lỏng không thấm qua thứ nhất được thu hồi dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ ba và được cấp cho thiết bị lọc màng thứ hai 200. Vì vậy, thiết bị lọc màng thứ hai 200 có thể nhận không chỉ đường chứa trong chất lỏng thấm qua thứ nhất mà cả đường chứa trong chất lỏng thấm qua thứ ba. Do đó, tốc độ thu hồi đường từ chất lỏng cần xử lý tăng.

Cụ thể hơn, trong trường hợp trong đó thùng chứa thứ hai 201 chỉ nhận chất lỏng thấm qua thứ nhất từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 như theo phương án thứ ba thì thiết bị lọc màng thứ hai 200 có thể chỉ thu hồi đường chỉ chứa trong chất lỏng thấm qua thứ nhất. Vì vậy, nếu bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 (ví dụ, màng UF) tách, ví dụ, khoảng 80% đường chứa trong chất lỏng cần xử lý thì đường còn lại bằng khoảng 20% có thể không được thu hồi mặc dù tốc độ thu hồi phụ thuộc vào hiệu suất phân tách của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104.

Trong khi đó, theo phương án thứ bảy thì thiết bị lọc màng thứ ba 300 lại lọc chất lỏng không thấm qua thứ nhất để tách đường và cấp nó dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ ba đến thùng chứa thứ hai 201. Ví dụ, nếu bộ phận màng phân tách thứ ba 304 (ví dụ, màng UF) tách, ví dụ, khoảng 50% đường chứa trong chất lỏng thấm qua thứ nhất (khoảng 20% đường chứa trong chất lỏng cần xử lý) thì khoảng 10% đường chứa trong chất lỏng không thấm qua có thể còn được thu hồi. Nghĩa là, trong ví dụ này, khoảng 90%

(80%+10%) đường chứa trong chất lỏng cần xử lý chứa trong chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201. Do đó, tốc độ thu hồi đường tăng trong thiết bị lọc màng thứ hai 200.

Bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có thể cũng được tạo bởi một màng lọc hoặc môđun màng lọc thu được bằng cách kết hợp nhiều màng lọc với nhau tương tự bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Ngoài ra, trong trường hợp sử dụng môđun màng lọc làm bộ phận màng phân tách thứ ba 304 thì màng lọc có thể được tạo bằng các màng lọc thuộc một kiểu hoặc có thể là kết hợp của màng lọc thuộc nhiều kiểu.

Ống chất lỏng không thấm qua thứ ba L31 được bố trí để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ ba từ bộ phận màng phân tách thứ ba 304 về ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 giữa thùng chứa thứ ba 301 và bơm phân phối chất lỏng thứ ba 303. Hơn nữa, ống chiết/hồi lưu L33 còn nối với ống chất lỏng không thấm qua thứ ba L31 và phần chất lỏng không thấm qua thứ ba được phân phối đến ống chiết thứ ba L34 hoặc ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L35. Van chiết thứ ba 311 được bố trí trên ống chiết/hồi lưu L33. Van hồi lưu 323 nối với ống chiết/hồi lưu L33, ống chiết thứ ba L34 và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L35. Van hồi lưu 323 là, ví dụ, van ba chiều và có thể làm cho chất lỏng không thấm qua thứ ba từ ống chiết/hồi lưu L33 chảy đến ống chiết thứ ba L34 hoặc ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L35. Đồng hồ đo lưu lượng 322 đo lưu lượng chất lỏng không thấm qua thứ ba chảy qua ống chiết/hồi lưu L33. Phần chất lỏng không thấm qua thứ ba được chiết ra ngoài hệ thống lọc qua ống chiết/hồi lưu L33 và ống chiết thứ ba L34.

Chất lỏng không thấm qua thứ ba được chiết ra ngoài có thể được dùng làm sản phẩm hoặc có thể được sử dụng trong các quy trình khác. Trong khi đó, phần còn lại của chất lỏng không thấm qua thứ ba được hồi lưu về ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 qua ống chất lỏng không thấm qua thứ ba L31 hoặc về thùng chứa thứ ba 301 qua ống hồi lưu

chất lỏng không thấm qua L35. Chất lỏng không thấm qua thứ ba hồi lưu về ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 hoặc thùng chứa thứ ba 301 lại được phân phối đến bộ phận màng phân tách thứ ba 304 dưới dạng chất lỏng được chứa S3.

Chất lỏng được chứa S3 phải tuần hoàn giữa ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 (ống chất lỏng không thấm qua thứ ba L31) và bộ phận màng phân tách thứ ba 304 và nồng độ chất hữu cơ của nó (protein) được cô đặc trong ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 và ống chất lỏng không thấm qua thứ ba L31. Do ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 nhỏ hơn về thể tích so với thùng chứa thứ ba 301 nên chất lỏng được chứa S3 được cô đặc nhanh hơn trong trường hợp hồi lưu về ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 so với trong trường hợp hồi lưu về thùng chứa thứ ba 301. Tuy nhiên, khi lưu lượng (b) của chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ ống chiết thứ nhất L13 thì lưu lượng chất lỏng không thấm qua thứ ba được chiết từ ống chiết thứ ba L34 (lưu lượng f của chất lỏng không thấm qua thứ ba) và lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ ba chảy từ ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 ra ngoài thiết bị lọc màng thứ ba 300 (lưu lượng e của chất lỏng thấm qua thứ ba) là không đổi, nồng độ chất hữu cơ (protein) trong chất lỏng không thấm qua thứ nhất trong ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 và ống chất lỏng không thấm qua thứ ba L31 được cô đặc và sau đó sẽ gần như không đổi. Vì vậy, mặc dù chất lỏng không thấm qua thứ ba được chiết từ ống chiết thứ ba L34 được cô đặc nhiều hơn so với chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ ống chiết thứ nhất L13 nhưng nó vẫn có nồng độ chất hữu cơ gần như không đổi. Nghĩa là, chất lỏng không thấm qua thứ ba là chất lỏng cô đặc có nồng độ chất hữu cơ gần như không đổi và được chiết ra khỏi thiết bị lọc màng thứ ba 300 với lưu lượng gần như không đổi. Do đó, có thể vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài hơn.

Ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 được bố trí để phân phối chất lỏng thấm qua thứ ba từ bộ phận màng phân tách thứ ba 304 về thùng chứa thứ hai 201 của thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn sau. Ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 có đồng hồ đo

lưu lượng 305 và van điều chỉnh 308 là bộ điều chỉnh thứ ba. Đồng hồ đo lưu lượng 305 đo lưu lượng chất lỏng thấm qua chảy qua ống chất lỏng thấm qua L32 và ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L36. Giá trị đo lưu lượng chất lỏng thấm qua được sử dụng để thực hiện điều khiển hồi tiếp đối với van điều chỉnh 308 qua bộ điều khiển thứ ba 315. Nhờ sự điều khiển hồi tiếp mà van điều chỉnh 308 được điều chỉnh để làm cho lưu lượng chất lỏng thấm qua chảy qua ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 gần như không đổi.

Van hồi lưu 306 và ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L36 nối với ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 để cho có thể hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ ba chảy trong ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 về thùng chứa thứ ba 301. Van hồi lưu 306 là, ví dụ, van ba chiều được nối giữa ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 và ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L36 và có thể làm cho chất lỏng thấm qua thứ ba chảy đến ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 hoặc đến ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L36. Là đủ khi van hồi lưu 306 có thể thay đổi dòng giữa ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 và ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L36 và van hồi lưu 306 có thể bao gồm hai van hai chiều thay cho van ba chiều.

Thang đo chất lỏng thứ ba 314 được bố trí trong thùng chứa thứ ba 301 và phát hiện lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3 được chứa trong thùng chứa thứ ba 301. Ví dụ, thang đo chất lỏng thứ ba 314 có thể là đồng hồ đo mức chất lỏng để phát hiện chiều cao mức chất lỏng của chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3 trong thùng chứa thứ ba 301. Lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3 trong thùng chứa thứ ba 301 có thể được biểu diễn là hàm số của chiều cao mức chất lỏng của chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3. Vì vậy, bộ điều khiển thứ ba 315 có thể sử dụng chiều cao mức chất lỏng của chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3 làm chỉ báo của lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3 trong thùng chứa thứ ba 301. Hơn nữa, thang đo chất lỏng thứ ba 314 có thể là thiết bị đo khối lượng để phát hiện khối lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3 trong thùng chứa thứ ba 301 chẳng hạn. Lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3 trong thùng chứa thứ ba

301 có thể được biểu diễn là hàm số của khối lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3. Vì vậy, bộ điều khiển thứ ba 315 có thể sử dụng khối lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3 làm chỉ báo của lượng chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3 trong thùng chứa thứ ba 301.

Bộ điều khiển thứ ba 315 điều khiển lượng chất lỏng được chứa S3 chứa trong thùng chứa thứ ba 301 dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ ba 314 và giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ hai 214 của thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn sau của nó.

Ví dụ, giả định là thang đo chất lỏng thứ hai và thứ ba 214 và 314 là hai đồng hồ đo mức chất lỏng. Khi mức chất lỏng của chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3 trong thùng chứa thứ ba 301 thấp hơn mức giới hạn dưới LL3 thì bộ điều khiển thứ ba 315 điều khiển van hồi lưu 306 làm cho chất lỏng thấm qua thứ ba chảy đến ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L36 và hồi lưu nó về thùng chứa thứ ba 301. Bộ điều khiển thứ ba 315 điều khiển van chiết thứ ba 311 và van hồi lưu 323 để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ ba về thùng chứa thứ ba 301 qua ống chiết/hồi lưu L33 và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L35. Lúc này, van chất lỏng không thấm qua 308 mở và van hồi lưu 323 nối ống chiết/hồi lưu L33 và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L35 với nhau. Vì vậy, tất cả chất lỏng thấm qua thứ ba và chất lỏng không thấm qua thứ ba từ ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 đều hồi lưu về thùng chứa thứ ba 301. Nghĩa là, thiết bị lọc màng thứ ba 300 dừng phân phối chất lỏng để lọc và làm cho chất lỏng được chứa S3 tuần hoàn giữa thùng chứa thứ ba 301 và bộ phận màng phân tách thứ ba 304. Nhờ sự tuần hoàn này mà có thể điều chỉnh lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ ba 301 trong khi việc điều khiển lưu lượng qua màng vẫn tiếp tục. Cụ thể là, trong trường hợp trong đó yêu cầu áp suất cao khi lọc thì kết cấu này là ưu tiên do có thể làm cho lưu lượng ổn định ngay sau khi việc phân phối chất lỏng để lọc được tiếp tục và thực hiện lọc lưu lượng không đổi ổn định bằng cách duy trì điều khiển lưu lượng qua màng. Hơn nữa, mức chất lỏng trong thùng chứa thứ ba 301

còn có thể tăng bằng cách làm cho chất lỏng thấm qua thứ ba hoặc chất lỏng không thấm qua thứ ba tuần hoàn. Hơn nữa bằng cách dừng việc phân phối chất lỏng để lọc mà khả năng tắc của bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có thể được ngăn chặn và bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có thể được sử dụng ổn định trong một thời gian dài hơn.

Trong khi đó, khi mức chất lỏng trong thùng chứa thứ ba 301 cao hơn mức giới hạn trên UL3 thì là đủ khi lượng cấp của chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 đến thùng chứa thứ ba 301 giảm hoặc dừng cấp.

Vận hành của bộ điều khiển 115 và 315 có thể giống hệt vận hành theo phương án thứ ba. Vì vậy, khi mức chất lỏng của chất lỏng được chứa S2 trong thùng chứa thứ hai 201 cao hơn mức giới hạn trên UL2 thì bộ điều khiển thứ nhất 115 có thể đóng van điều chỉnh thứ nhất 108 để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 đến thiết bị lọc màng thứ hai 200 hoặc/và bộ điều khiển thứ ba 315 có thể điều khiển van hồi lưu 306 làm cho chất lỏng thấm qua thứ ba chảy đến ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L36 và hồi lưu nó về thùng chứa thứ ba 301 và dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ ba từ ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 đến thiết bị lọc màng thứ hai 200. Lúc này, thiết bị lọc màng thứ hai 200 tiếp tục lọc, chất lỏng thấm qua thứ hai chảy ra ngoài và chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết. Kết quả là, mức chất lỏng trong thùng chứa thứ hai 201 có thể hạ.

Như được mô tả ở trên, hệ thống lọc theo phương án thứ bảy điều chỉnh lượng chất lỏng được chứa S1 đến S3 trong thùng chứa 101 đến 301 gây ra bởi sai lệch lưu lượng khi lọc lưu lượng không đổi với dòng chất lỏng thấm qua hoặc không thấm qua dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng 114 đến 314. Vì vậy, có thể hiệu chỉnh sai lệch về lượng chất lỏng được chứa S1 đến S3 trong thùng chứa 101 đến 301 gây ra bởi sai lệch lưu lượng nhỏ trong hệ thống lọc lưu lượng không đổi. Bằng cách hiệu chỉnh sai lệch về lượng chất lỏng mà lượng chất lỏng được chứa S1 đến S3 trong thùng chứa 101 đến 301 sẽ ổn định để cho

có thể chống chất lỏng được chứa S1 đến S3 chảy tràn ra ngoài thùng chứa 101 đến 301 hoặc bị cạn. Vì vậy, hệ thống lọc có thể tiếp tục lọc ổn định chất lỏng cần xử lý với lưu lượng không đổi.

Ngoài ra, thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và thứ hai 200 còn có kết cấu giống hệt kết cấu theo phương án thứ ba. Hơn nữa, thiết bị lọc màng thứ ba 300 còn nhận phần chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và cấp chất lỏng thấm qua thứ ba sau khi được phân tách đến thiết bị lọc màng thứ hai 200. Do đó, thiết bị lọc màng thứ hai 200 có thể nhận không chỉ đường chứa trong chất lỏng thấm qua thứ nhất mà cả đường chứa trong chất lỏng thấm qua thứ ba. Do đó, tốc độ thu hồi đường từ chất lỏng cần xử lý tăng trong thiết bị lọc màng thứ hai 200.

Hơn nữa, bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 (ví dụ, màng UF) phân tách đường ra khỏi protein và hồi lưu protein về thùng chứa thứ nhất 101 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ nhất. Khi protein được cô đặc trong thùng chứa thứ nhất 101 thì độ lưu động của chất lỏng được chứa S1 giảm và bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 gây tắc trong một thời gian ngắn. Trong trường hợp này thì khó vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài.

Trong khi đó, theo phương án thứ bảy, thiết bị lọc màng thứ ba 300 nhận phần chất lỏng không thấm qua thứ nhất và lại phân tách protein. Vì vậy, không chỉ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 mà cả thiết bị lọc màng thứ ba 300 cũng phân tách protein. Do đó, có thể giảm khả năng tắc của thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài hơn.

Hơn nữa, van điều chỉnh 308 được điều khiển để làm cho giá trị của đồng hồ đo lưu lượng 305 gần như không đổi và van điều chỉnh 311 được điều khiển để làm cho giá trị của đồng hồ đo lưu lượng 322 cũng gần như không đổi. Vì vậy bằng cách thiết đặt các lưu

lượng thỏa mãn "lượng chiết b của chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 = lượng c2 của chất lỏng thấm qua thứ ba + lượng chiết f của chất lỏng không thấm qua thứ ba", nghĩa là, "lượng được cấp = lượng được chiết ($b=c_2+f$)" mà thiết bị lọc màng thứ ba 300 có thể xử lý chất lỏng cần xử lý với lượng gần như không đổi, giá trị của thang đo chất lỏng thứ ba 314 có thể sẽ gần như không đổi và lọc lưu lượng không đổi có thể được tiếp tục một cách ổn định.

Hơn nữa bằng cách thiết đặt các lưu lượng thỏa mãn "lượng được cấp = lượng được chiết ($a=b+c_1$, $c_1+c_2=d+e$)" cả trong thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và thứ hai 200 mà toàn bộ hệ thống lọc có thể tiếp tục lọc lưu lượng không đổi một cách ổn định. c_1 là lượng chất lỏng thấm qua thứ nhất từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 đến thiết bị lọc màng thứ hai 200. c_2 là lượng chất lỏng thấm qua thứ ba từ thiết bị lọc màng thứ ba 300 đến thiết bị lọc màng thứ hai 200. f là lượng chiết của chất lỏng không thấm qua từ thiết bị lọc màng thứ ba 300.

Thiết bị lọc màng thứ ba 300 theo phương án thứ bảy có thể được bổ sung vào bất kỳ trong số các phương án thứ nhất đến thứ sáu. Do đó, hiệu quả theo phương án thứ bảy có thể được bổ sung vào phương án thứ nhất đến thứ sáu.

Phương án thứ tám

Fig.19 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ tám. Thiết bị lọc màng thứ ba 300 theo phương án thứ tám khác với thiết bị theo phương án thứ bảy ở điểm còn bao gồm bộ phận bổ sung nước 340. Bộ phận bổ sung nước 340 này là bộ phận bổ sung nước thứ ba để cấp nước cho chất lỏng được chứa (chất lỏng không thấm qua thứ nhất) S3 trong thùng chứa thứ ba 301.

Mỗi bộ phận màng phân tách thứ nhất và thứ ba 104 và 304 (ví dụ, màng UF) phân tách đường ra khỏi protein và làm cho chất lỏng không thấm qua thứ nhất chứa protein

chảy đến thùng chứa thứ nhất hoặc thứ ba 101 hoặc 301. Khi protein được cô đặc trong thùng chứa thứ nhất và thứ ba 101 và 301 thì độ lưu động của chất lỏng được chứa S1 giảm và bộ phận màng phân tách thứ nhất hoặc thứ ba 104 hoặc 304 có thể dễ dàng gây tắc trong một thời gian ngắn. Cụ thể là, thùng chứa thứ ba 301 chứa trong đó chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 dưới dạng chất lỏng được chứa S3 và vì vậy nồng độ protein có thể tăng dễ dàng. Trong trường hợp này thì khó vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài.

Trong khi đó, bộ phận bổ sung nước 340 bổ sung nước vào chất lỏng được chứa S3 theo phương án thứ tám. Do đó, độ lưu động của chất lỏng được chứa S3 tăng và chất lỏng được chứa S3 có thể dễ dàng đi qua bộ phận màng phân tách thứ ba 304. Khả năng tắc của bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có thể giảm để cho có thể phân tách đường trong chất lỏng được chứa S3 ra khỏi protein liên tục trong một thời gian dài. Nghĩa là, có thể vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài hơn. Cụ thể là, việc bố trí bộ phận bổ sung nước là có hiệu quả khi đường được chiết ra khỏi chất lỏng cần xử lý chứa nhiều chất đục, ví dụ, nước ép chiết của cây mía hoặc chất tương tự, chất lỏng cần xử lý trong đó nguyên liệu là nguồn không ăn được như bã mía và đã phải chịu xử lý hóa học, phân hủy bằng enzym hoặc xử lý tương tự.

Hơn nữa, giả sử là lượng nước được cấp bởi bộ phận bổ sung nước 340 là g thì các lưu lượng sẽ được thiết đặt để thỏa mãn $b+g=c_2+f$. Do đó, hệ thống lọc có thể tiếp tục lọc lưu lượng không đổi một cách ổn định. Hơn nữa, còn là đủ khi nước được cấp cho chất lỏng được chứa (chất lỏng không thấm qua thứ nhất) S3 và bộ phận bổ sung nước 340 có thể nối với bất kỳ trong số thùng chứa thứ ba 301, ống chiết thứ nhất L13, ống phân phối chất lỏng thứ ba L30, ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L35 và/hoặc ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L36. Các đường gạch-gạch trên Fig.19 cho thấy là nước được cấp cho ống chiết thứ nhất L13 hoặc ống phân phối chất lỏng thứ ba L30.

Theo cách này, trong hệ thống lọc theo phương án thứ tám thì không chỉ lượng chất lỏng được chứa S1 đến S3 trong thùng chứa 101, 201 và 301 được điều chỉnh dựa vào giá trị đo của thang đo chất lỏng 114, 214 và 314 mà cả bộ phận bổ sung nước 340 bổ sung nước vào chất lỏng được chứa S3. Do đó, hệ thống lọc theo phương án thứ tám có thể tiếp tục lọc lưu lượng không đổi một cách ổn định hơn trong một thời gian dài.

Các kết cấu khác theo phương án thứ tám có thể giống hệt các kết cấu tương ứng theo phương án thứ bảy. Vì vậy, phương án thứ tám có thể cũng thu được hiệu quả theo phương án thứ bảy.

Theo phương án thứ bảy và thứ tám, thiết bị lọc màng thứ ba 300 được bố trí giữa thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và thiết bị lọc màng thứ hai 200. Trong trường hợp này, thiết bị lọc màng thứ ba 300 nhận chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trong giai đoạn trước của nó và cấp chất lỏng thấm qua thứ ba đến thiết bị lọc màng thứ hai 200 trong giai đoạn sau của nó. Trong trường hợp trong đó nhiều thiết bị lọc màng thứ nhất 100 nối liên tục với nhau như được minh họa trên Fig.10 và Fig.11 thì thiết bị lọc màng thứ ba 300 có thể được bố trí giữa hai thiết bị lọc màng thứ nhất 100 liên tục. Trong trường hợp này, thiết bị lọc màng thứ ba 300 nhận chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trong giai đoạn trước và cấp chất lỏng thấm qua thứ ba đến thiết bị lọc màng thứ nhất 100 trong giai đoạn sau. Ngay cả trong kết cấu này thì hiệu quả theo phương án thứ bảy và thứ tám vẫn còn.

Phương án thứ chín

Fig.20 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ chín. Theo phương án thứ chín, thiết bị lọc màng thứ ba 300 được bố trí song song với thiết bị lọc màng thứ hai 200. Các kết cấu trong của thiết bị lọc màng thứ ba 300 về cơ bản giống các kết cấu trong theo phương án thứ bảy.

Thiết bị lọc màng thứ ba 300 nhận chất lỏng không thấm qua thứ hai từ thiết bị lọc màng thứ hai 200 và chứa nó trong thùng chứa thứ ba 301.

Bộ phận màng phân tách thứ ba 304 phân tách chất lỏng không thấm qua thứ hai thành chất lỏng thấm qua thứ ba và chất lỏng không thấm qua thứ ba. Bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có thể là màng bất kỳ trong số màng MF, màng UF, màng NF và màng RO tương tự bộ phận màng phân tách thứ hai 204. Tuy nhiên, ưu tiên là bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có đường kính lỗ giống bộ phận màng phân tách thứ hai 204 do bộ phận màng phân tách thứ ba 304 lọc chất lỏng không thấm qua thứ hai. Với kết cấu này mà bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có thể lại phân tách các thành phần cần được phân tách bằng bộ phận màng phân tách thứ hai 204 ra khỏi chất lỏng không thấm qua thứ hai.

Ví dụ, trong trường hợp sử dụng màng NF làm bộ phận màng phân tách thứ hai và thứ ba 204 và 304 thì bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể phân tách các thành phần đường (ví dụ, monosacarit và oligosacarit) và hợp chất thơm ra khỏi chất lỏng thấm qua thứ nhất dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ hai và các thành phần khác (ví dụ, nước, muối, axit hữu cơ phân tử thấp) dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ hai. Bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có thể cũng phân tách đường ra khỏi chất lỏng không thấm qua thứ hai dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ ba và các thành phần khác dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ ba.

Trong thiết bị lọc màng thứ hai 200, chất lỏng không thấm qua thứ hai được phân phối đến ống chiết/hồi lưu L23 được phân phối đến thiết bị lọc màng thứ ba 300 qua ống chiết thứ hai L24. Trong thiết bị lọc màng thứ ba 300, đường trong chất lỏng không thấm qua thứ hai được phân phối đến ống chất lỏng không thấm qua thứ ba L31 hoặc ống chiết/hồi lưu L33 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ ba và các thành phần khác được chiết ra ngoài thiết bị lọc màng thứ ba 300 qua ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 dưới dạng chất lỏng thấm qua thứ ba. Chất lỏng thấm qua thứ ba này được sử dụng làm sản

phẩm cùng với chất lỏng thấm qua thứ hai hoặc được bỏ đi.

Không chỉ thùng chứa thứ hai 201 mà cả thùng chứa thứ ba 301 cũng chứa trong đó chất lỏng không thấm qua thứ hai từ thiết bị lọc màng thứ hai 200. Do đó, không chỉ thiết bị lọc màng thứ hai 200 mà cả thiết bị lọc màng thứ ba 300 cũng phân tách đường ra khỏi chất lỏng thấm qua thứ nhất và chất lỏng không thấm qua thứ hai và cô đặc nó. Vì vậy, độ tinh khiết của đường chứa trong chất lỏng thấm qua thứ nhất tăng. Hơn nữa, không chỉ thùng chứa thứ hai 201 mà cả thùng chứa thứ ba 301 cũng tách nước, muối, axit hữu cơ phân tử thấp và chất tương tự ra khỏi chất lỏng cần xử lý. Vì vậy, độ tinh khiết của đường được tăng tiếp.

Hơn nữa, van điều chỉnh 308 còn được điều khiển để làm cho giá trị của đồng hồ đo lưu lượng 305 gần như không đổi và van điều chỉnh 311 được điều khiển để làm cho giá trị của đồng hồ đo lưu lượng 322 cũng gần như không đổi. Vì vậy bằng cách thiết đặt các lưu lượng thỏa mãn "lượng chiết d của chất lỏng không thấm qua thứ hai từ thiết bị lọc màng thứ hai 200 = lượng chất lỏng thấm qua thứ ba h + lượng chiết f của chất lỏng không thấm qua thứ ba", nghĩa là, "lượng được cấp = lượng được chiết ($d=h+f$)" mà thiết bị lọc màng thứ ba 300 có thể xử lý chất lỏng không thấm qua thứ hai với lượng gần như không đổi của, giá trị của thang đo chất lỏng thứ ba 314 có thể sẽ gần như không đổi và lọc lưu lượng không đổi có thể được tiếp tục một cách ổn định.

Ví dụ, giả định là thang đo chất lỏng thứ ba 314 là đồng hồ đo mức chất lỏng. Khi mức chất lỏng của chất lỏng không thấm qua thứ nhất S3 trong thùng chứa thứ ba 301 thấp hơn mức giới hạn dưới LL3 thì bộ điều khiển thứ ba 315 sẽ điều khiển van hồi lưu 306 làm cho chất lỏng thấm qua thứ ba chảy đến ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L36 và hồi lưu nó về thùng chứa thứ ba 301. Bộ điều khiển thứ ba 315 điều khiển van chiết thứ ba 311 và van hồi lưu 323 hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ ba về thùng chứa thứ ba 301 qua ống chiết/hồi lưu L33 và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L35. Lúc này, van

chất lỏng không thấm qua 308 mở và van hồi lưu 323 nối ống chiết/hồi lưu L33 và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L35 với nhau. Vì vậy, tất cả chất lỏng thấm qua thứ ba và chất lỏng không thấm qua thứ ba từ ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 đều hồi lưu về thùng chứa thứ ba 301. Nghĩa là, thiết bị lọc màng thứ ba 300 dừng phân phối chất lỏng để lọc và làm cho chất lỏng được chứa S3 tuần hoàn giữa thùng chứa thứ ba 301 và bộ phận màng phân tách thứ ba 304. Nhờ sự tuần hoàn này mà có thể điều chỉnh lượng chất lỏng trong thùng chứa thứ ba 301 trong khi việc điều khiển lưu lượng qua màng vẫn tiếp tục. Cụ thể là, trong trường hợp trong đó yêu cầu áp suất cao khi lọc thì kết cấu này là ưu tiên do có thể làm cho lưu lượng ổn định ngay sau khi việc phân phối chất lỏng để lọc được tiếp tục và thực hiện lọc lưu lượng không đổi ổn định bằng cách duy trì điều khiển lưu lượng qua màng. Hơn nữa, mức chất lỏng trong thùng chứa thứ ba 301 còn có thể tăng bằng cách làm cho chất lỏng thấm qua thứ ba hoặc chất lỏng không thấm qua thứ ba tuần hoàn. Hơn nữa bằng cách dừng việc phân phối chất lỏng để lọc mà khả năng tắc của bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có thể được ngăn chặn và bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có thể được sử dụng ổn định trong một thời gian dài hơn. Trong khi đó, khi mức chất lỏng trong thùng chứa thứ ba 301 cao hơn mức giới hạn trên UL3 thì sẽ là đủ khi lượng cấp của chất lỏng không thấm qua thứ hai từ thiết bị lọc màng thứ hai 200 về thùng chứa thứ ba 301 giảm hoặc dừng cấp.

Hơn nữa, bộ phận màng phân tách thứ hai 204 (ví dụ, màng NF hoặc màng RO) phân tách đường và làm cho nó chảy dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ hai đến ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 và thùng chứa thứ ba 301. Khi đường được cô đặc trong ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 thì khả năng tắc xảy ra trong bộ phận màng phân tách thứ hai 204 trong một thời gian ngắn. Trong trường hợp này thì khó vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài.

Trong khi đó, theo phương án thứ chín, thiết bị lọc màng thứ ba 300 nhận phần chất

lông không thấm qua thứ hai và lại phân tách đường. Vì vậy, không chỉ thiết bị lọc màng thứ hai 200 mà cả thiết bị lọc màng thứ ba 300 cũng phân tách đường. Do đó, có thể giảm khả năng tắc của thiết bị lọc màng thứ hai 200 và vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài hơn.

Các kết cấu trong và vận hành của thiết bị lọc màng thứ ba 300 có thể giống hệt các kết cấu trong của thiết bị lọc màng thứ ba 300 theo phương án thứ bảy.

Tuy nhiên, khi lưu lượng (d) của chất lỏng không thấm qua thứ hai từ ống chiết thứ hai L24 thì lưu lượng chất lỏng không thấm qua thứ ba được chiết từ ống chiết thứ ba L34 (lượng chiết f của chất lỏng không thấm qua thứ ba) và lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ ba chảy từ ống chất lỏng thấm qua thứ ba L32 ra ngoài thiết bị lọc màng thứ ba 300 (lượng h của chất lỏng thấm qua thứ ba) là không đổi, nồng độ đường trong chất lỏng không thấm qua thứ hai trong ống phân phối chất lỏng thứ ba L30 và ống chất lỏng không thấm qua thứ ba L31 được cô đặc và sau đó sẽ gần như không đổi. Vì vậy, mặc dù chất lỏng không thấm qua thứ ba được chiết từ ống chiết thứ ba L34 được cô đặc nhiều hơn so với chất lỏng không thấm qua thứ hai từ ống chiết thứ hai L24 nhưng nó vẫn có nồng độ đường gần như không đổi. Nghĩa là, chất lỏng không thấm qua thứ ba là chất lỏng cô đặc có nồng độ đường gần như không đổi và được chiết với lưu lượng gần như không đổi từ thiết bị lọc màng thứ ba 300.

Theo cách nêu trên, thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và thứ hai 200 có kết cấu giống hệt kết cấu theo phương án thứ ba. Hơn nữa, thiết bị lọc màng thứ ba 300 còn nhận phần chất lỏng không thấm qua thứ hai từ thiết bị lọc màng thứ hai 200 và cấp chất lỏng không thấm qua thứ ba và chất lỏng thấm qua thứ ba sau khi được phân tách ra ngoài. Do đó, cả thiết bị lọc màng thứ hai lẫn thứ ba 200 và 300 đều có thể phân tách đường ra khỏi các thành phần khác. Kết quả là, hệ thống lọc có thể tăng độ tinh khiết của đường từ chất lỏng cần xử lý.

Hơn nữa bằng cách thiết đặt các lưu lượng thỏa mãn "lượng được cấp = lượng được chiết ($d=h+f$)" mà thiết bị lọc màng thứ ba 300 có thể tiếp tục lọc lưu lượng không đổi một cách ổn định. Hơn nữa, bằng cách thiết đặt các lưu lượng thỏa mãn "lượng được cấp = lượng được chiết ($a=b+c$, $c=d+e$)" cũng trong thiết bị lọc màng thứ nhất 100 và thứ hai 200 mà toàn bộ hệ thống lọc có thể tiếp tục lọc lưu lượng không đổi một cách ổn định.

Thiết bị lọc màng thứ ba 300 theo phương án thứ chín có thể được bổ sung vào bất kỳ trong số các phương án thứ nhất đến thứ tám. Do đó, hiệu quả theo phương án thứ chín có thể được bổ sung vào các phương án thứ nhất đến thứ tám.

Phương án thứ mười

Fig.21 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ mười. Thiết bị lọc màng thứ ba 300 theo phương án thứ mười khác với thiết bị theo phương án thứ chín ở điểm còn bao gồm bộ phận bổ sung nước 340. Bộ phận bổ sung nước 340 này là bộ phận bổ sung nước thứ ba cấp nước cho chất lỏng không thấm qua thứ hai trong thùng chứa thứ ba 301.

Bộ phận màng phân tách thứ hai và thứ ba 204 và 304 (ví dụ, màng NF) phân tách đường ra khỏi các thành phần khác và làm cho đường chảy dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ nhất đến ống phân phối chất lỏng thứ hai và thứ ba L20 và L30 một cách tương ứng. Khi đường được cô đặc trong ống phân phối chất lỏng thứ hai và thứ ba L20 và L30 thì khả năng tắc xảy ra trong bộ phận màng phân tách thứ hai hoặc thứ ba 204 hoặc 304 trong một thời gian ngắn. Cụ thể là, thùng chứa thứ ba 301 chứa trong đó chất lỏng không thấm qua thứ hai từ thiết bị lọc màng thứ hai 200 và vì vậy nồng độ đường tăng dễ dàng. Trong trường hợp này thì khó vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài.

Trong khi đó, bộ phận bổ sung nước 340 bổ sung nước vào thùng chứa thứ ba 301 theo phương án thứ mười. Do đó, độ lưu động của chất lỏng được chứa S3 tăng và chất

lông được chứa S3 sẽ dễ đi qua bộ phận màng phân tách thứ ba 304. Bộ phận màng phân tách thứ ba 304 có thể phân tách đường trong chất lỏng được chứa S3 ra khỏi các thành phần khác theo cách liên tục trong một thời gian dài. Do đó, có thể giảm khả năng tắc của thiết bị lọc màng thứ ba 300 và vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài hơn. Hơn nữa, lại bằng cách thực hiện cô đặc sau khi nước được bổ sung mà tác dụng phân tách đường và các thành phần khác ra khỏi nhau được tăng cường để cho độ tinh khiết của đường tăng. Cụ thể là, việc bố trí bộ phận bổ sung nước là có hiệu quả khi đường được chiết ra khỏi chất lỏng cần xử lý chứa nhiều chất đục hoặc các thành phần không phải là đường (muối, axit hữu cơ phân tử thấp hoặc chất tương tự), ví dụ, nước ép chiết của cây mía hoặc chất tương tự, chất lỏng cần xử lý trong đó nguyên liệu là nguồn không ăn được như bã mía và đã phải chịu xử lý hóa học, phân hủy bằng enzym hoặc xử lý tương tự.

Giả sử là lượng nước được cấp bởi bộ phận bổ sung nước 340 là g thì các lưu lượng được thiết đặt để thỏa mãn $d+g=f+h$. Do đó, hệ thống lọc có thể tiếp tục lọc lưu lượng không đổi một cách ổn định. Hơn nữa, là đủ khi nước được cấp cho chất lỏng được chứa (chất lỏng không thấm qua thứ hai) S3 và bộ phận bổ sung nước 340 có thể nối với bất kỳ trong số thùng chứa thứ ba 301, ống chiết thứ hai L24, ống phân phối chất lỏng thứ ba L30, ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L35 và/hoặc ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L36. Các đường gạch-gạch trên Fig.21 cho thấy là nước được cấp cho ống chiết thứ hai L24 hoặc ống phân phối chất lỏng thứ ba L30.

Theo cách nêu trên, trong hệ thống lọc theo phương án thứ mười, không chỉ lượng chất lỏng được chứa S1 đến S3 trong thùng chứa 101, 201 và 301 được điều chỉnh dựa vào giá trị đo của thang đo chất lỏng 114, 214 và 314 mà cả bộ phận bổ sung nước 340 bổ sung nước vào chất lỏng được chứa S3. Do đó, hệ thống lọc theo phương án thứ mười có thể tiếp tục lọc lưu lượng không đổi một cách ổn định hơn trong một thời gian dài.

Các kết cấu khác theo phương án thứ mười có thể giống hệt các kết cấu tương ứng

theo phương án thứ chín. Vì vậy, phương án thứ mười có thể cũng thu được hiệu quả theo phương án thứ chín.

Phương án thứ mười một

Fig.22 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ mười một. Thiết bị lọc màng thứ nhất 100 theo phương án thứ mười một khác với thiết bị theo phương án thứ ba ở điểm còn bao gồm bộ phận bổ sung nước 140. Bộ phận bổ sung nước 140 này là bộ phận bổ sung nước thứ nhất để cấp nước cho chất lỏng được chứa S1 trong thùng chứa thứ nhất 101.

Bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 (ví dụ, màng UF) phân tách protein ra khỏi đường và hồi lưu protein về ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ nhất. Khi protein được cô đặc trong ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10 thì khả năng tắc có thể xảy ra trong bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 trong một thời gian ngắn. Trong trường hợp này thì khó vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài.

Trong khi đó, bộ phận bổ sung nước 140 bổ sung nước vào thùng chứa thứ nhất 101 theo phương án thứ mười một. Do đó, độ lưu động của chất lỏng được chứa S1 tăng và chất lỏng được chứa S1 sẽ dễ đi qua bộ phận màng phân tách thứ nhất 104. Khả năng tắc của bộ phận màng phân tách thứ nhất 104 giảm để cho có thể phân tách protein trong chất lỏng được chứa S1 liên tục trong một thời gian dài. Nghĩa là, có thể vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài hơn.

Hơn nữa, giả sử là lượng nước được cấp bởi bộ phận bổ sung nước 140 là g thì các lưu lượng được thiết đặt để thỏa mãn $a+g=b+c$. Do đó, hệ thống lọc có thể tiếp tục lọc lưu lượng không đổi một cách ổn định. Hơn nữa, còn là đủ khi nước được cấp cho chất lỏng được chứa S1 và bộ phận bổ sung nước 140 có thể nối với bất kỳ trong số thùng chứa thứ

nhất 101, ống chất lỏng cần xử lý L1, ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10, ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L15 và/hoặc ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L16. Các đường gạch-gạch trên Fig.22 cho thấy là nước được cấp cho ống chất lỏng cần xử lý L1 hoặc ống phân phối chất lỏng thứ nhất L10.

Theo cách nêu trên, trong hệ thống lọc theo phương án thứ mười một thì không chỉ lượng chất lỏng được chứa S1 và S2 trong thùng chứa 101 và 201 được điều chỉnh dựa vào giá trị đo của thang đo chất lỏng 114 và 214 mà cả bộ phận bổ sung nước 140 bổ sung nước vào chất lỏng được chứa S1. Do đó, hệ thống lọc theo phương án thứ mười một có thể tiếp tục lọc lưu lượng không đổi một cách ổn định hơn trong một thời gian dài.

Các kết cấu khác theo phương án thứ mười một có thể giống hệt các kết cấu tương ứng theo phương án thứ ba. Vì vậy, phương án thứ mười một có thể cũng thu được hiệu quả theo phương án thứ ba. Hơn nữa, bộ phận bổ sung nước 140 còn có thể được bổ sung vào bất kỳ trong số các phương án thứ nhất đến thứ mười. Do đó, hiệu quả theo phương án thứ mười một có thể được bổ sung vào phương án thứ nhất đến thứ mười.

Phương án thứ mười hai

Fig.23 là sơ đồ minh họa ví dụ về kết cấu của hệ thống lọc theo phương án thứ mười hai. Thiết bị lọc màng thứ hai 200 theo phương án thứ mười hai khác với thiết bị theo phương án thứ ba ở điểm còn bao gồm bộ phận bổ sung nước 240. Bộ phận bổ sung nước 240 là bộ phận bổ sung nước thứ hai để cấp nước cho chất lỏng được chứa (chất lỏng không thấm qua thứ nhất) S2 trong thùng chứa thứ hai 201.

Bộ phận màng phân tách thứ hai 204 (ví dụ, màng NF hoặc màng RO) phân tách đường ra khỏi các thành phần khác và hồi lưu đường dưới dạng chất lỏng không thấm qua thứ hai về ống phân phối chất lỏng thứ hai L20. Khi đường được cô đặc trong ống phân phối chất lỏng thứ hai L20 thì khả năng tắc xảy ra trong bộ phận màng phân tách thứ hai

204 trong một thời gian ngắn. Trong trường hợp này thì khó vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài.

Trong khi đó, bộ phận bổ sung nước 240 bổ sung nước vào thùng chứa thứ hai 201 theo phương án thứ mười hai. Do đó, độ lưu động của chất lỏng được chứa S2 tăng và chất lỏng được chứa S2 sẽ dễ đi qua bộ phận màng phân tách thứ hai 204. Kết quả là, khả năng tắc của bộ phận màng phân tách thứ hai 204 có thể giảm để cho có thể phân tách đường trong chất lỏng được chứa S2 liên tục trong một thời gian dài. Nghĩa là, có thể vận hành hệ thống lọc liên tục trong một thời gian dài hơn.

Hơn nữa, giả sử là lượng nước được cấp bởi bộ phận bổ sung nước 240 là g thì các lưu lượng được thiết đặt để thỏa mãn $c+g=d+e$. Do đó, hệ thống lọc có thể tiếp tục lọc lưu lượng không đổi một cách ổn định. Hơn nữa, còn là đủ khi nước được cấp cho chất lỏng được chứa S2 hoặc chất lỏng không thấm qua thứ nhất và bộ phận bổ sung nước 240 có thể nối với bất kỳ trong số thùng chứa thứ hai 201, ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12, ống phân phối chất lỏng thứ hai L20, ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua L25 và/hoặc ống hồi lưu chất lỏng thấm qua L26. Các đường gạch-gạch trên Fig.23 cho thấy là nước được cấp cho ống chất lỏng thấm qua thứ nhất L12 hoặc ống phân phối chất lỏng thứ hai L20.

Các kết cấu khác theo phương án thứ mười hai có thể giống hệt các kết cấu tương ứng theo phương án thứ ba. Vì vậy, phương án thứ mười hai có thể cũng thu được hiệu quả theo phương án thứ ba. Hơn nữa, bộ phận bổ sung nước 240 có thể được bổ sung vào bất kỳ trong số các phương án thứ nhất đến thứ mười một. Do đó, hiệu quả theo phương án thứ mười hai có thể được bổ sung vào các phương án thứ nhất đến thứ mười một.

Mặc dù một số phương án của sáng chế đã được mô tả ở trên nhưng các phương án này được biểu diễn chỉ cho mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng

ché. Các phương án này có thể cũng được thực hiện theo các cách khác nhau và các kiểu thay đổi và bổ sung khác nhau, thay thế và cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không trệch khỏi tinh thần của sáng chế. Các phương án và cải biến này đều thuộc tinh thần và phạm vi của sáng chế và cũng thuộc sáng chế được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo hộ và tương đương đính kèm của nó.

Danh mục các số chỉ dẫn

100, 200: thiết bị lọc màng, 101, 201: thùng chứa, 103, 203: bơm phân phối chất lỏng, 104, 204: bộ phận màng phân tách, 105, 205: đồng hồ đo lưu lượng, 107: van chất lỏng không thấm qua, 108, 208: van điều chỉnh, 111, 221: van chiết, 112: thùng dung dịch làm sạch, 113: bơm rửa, 114, 214: thang đo chất lỏng, 115, 215: bộ điều khiển, L1: ống chất lỏng cần xử lý, L10, L20: ống phân phối chất lỏng, L11, L21: ống chất lỏng không thấm qua, L12, L22: ống chất lỏng thấm qua, L13, L24: ống chiết, L115: ống rửa, L25: ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua, L26: ống hồi lưu chất lỏng thấm qua

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống lọc bao gồm:

thiết bị lọc màng thứ nhất bao gồm thùng chứa thứ nhất được tạo kết cấu để chứa trong đó chất lỏng cần xử lý, bộ phận màng phân tách thứ nhất được tạo kết cấu để phân tách chất lỏng cần xử lý thành chất lỏng thấm qua thứ nhất và chất lỏng không thấm qua thứ nhất, ống phân phối chất lỏng thứ nhất được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng cần xử lý từ thùng chứa thứ nhất đến bộ phận màng phân tách thứ nhất, ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất về một trong số thùng chứa thứ nhất hoặc ống phân phối chất lỏng thứ nhất, ống chất lỏng thấm qua thứ nhất được tạo kết cấu để làm cho chất lỏng thấm qua thứ nhất chảy từ bộ phận màng phân tách thứ nhất, ống chiết thứ nhất mà qua đó phần chất lỏng không thấm qua thứ nhất được chiết từ một trong số ống phân phối chất lỏng thứ nhất hoặc ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất, bộ điều chỉnh thứ nhất được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ nhất gần như không đổi và thang đo chất lỏng thứ nhất được tạo kết cấu để phát hiện lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ nhất;

thiết bị lọc màng thứ hai bao gồm thùng chứa thứ hai được tạo kết cấu để chứa trong đó chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất, bộ phận màng phân tách thứ hai được tạo kết cấu để phân tách chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai thành chất lỏng thấm qua thứ hai và chất lỏng không thấm qua thứ hai, ống phân phối chất lỏng thứ hai được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai từ thùng chứa thứ hai đến bộ phận màng phân tách thứ hai, ống chất lỏng không thấm qua thứ hai được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai về một trong số thùng chứa thứ hai hoặc ống phân phối chất lỏng thứ hai, ống chất lỏng thấm qua thứ hai được tạo kết

cấu để làm cho chất lỏng thấm qua thứ hai chảy từ bộ phận màng phân tách thứ hai, ống chiết thứ hai mà qua đó phần chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết từ ống chất lỏng không thấm qua thứ hai, bộ điều chỉnh thứ hai được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai gần như không đổi và thang đo chất lỏng thứ hai được tạo kết cấu để phát hiện lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai;

bộ điều khiển thứ nhất được tạo cấu hình để điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ nhất dựa vào giá trị đo từ các thang đo chất lỏng thứ nhất và thứ hai của thiết bị lọc màng thứ nhất và thứ hai; và

bộ điều khiển thứ hai được tạo cấu hình để điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ hai dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ hai,

trong đó dựa vào giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ hai trong thiết bị lọc màng thứ hai, bộ điều khiển thứ hai dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ hai của thiết bị lọc màng thứ hai.

2. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó dựa vào giá trị đo giai đoạn trước từ thang đo chất lỏng thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất và giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ hai trong thiết bị lọc màng thứ hai, bộ điều khiển thứ nhất dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất trước đó.

3. Hệ thống lọc theo điểm 2, trong đó khi giá trị đo giai đoạn trước nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất hoặc khi giá trị đo giai đoạn sau lớn hơn ngưỡng thứ hai thì bộ điều khiển thứ nhất được tạo cấu hình để điều chỉnh bộ điều chỉnh thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất đến thiết bị lọc màng thứ hai.

4. Hệ thống lọc theo điểm 2, trong đó:

thiết bị lọc màng thứ nhất còn bao gồm van mở/đóng thứ nhất được bố trí trên ống chất lỏng thấm qua thứ nhất và

khi giá trị đo giai đoạn trước nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất hoặc khi giá trị đo giai đoạn sau lớn hơn ngưỡng thứ hai thì bộ điều khiển thứ nhất được tạo cấu hình để đóng van mở/đóng thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất đến thiết bị lọc màng thứ hai.

5. Hệ thống lọc theo điểm 2, trong đó:

thiết bị lọc màng thứ nhất còn bao gồm ống hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ nhất được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất về thùng chứa thứ nhất và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ ống chiết thứ nhất về thùng chứa thứ nhất và

khi giá trị đo giai đoạn trước nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất hoặc khi giá trị đo giai đoạn sau lớn hơn ngưỡng thứ hai thì bộ điều khiển thứ nhất được tạo cấu hình để hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ nhất trong ống chất lỏng thấm qua thứ nhất về thùng chứa thứ nhất qua ống hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ nhất và hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất trong ống chiết thứ nhất về thùng chứa thứ nhất qua ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất trong thiết bị lọc màng thứ nhất.

6. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó khi giá trị đo giai đoạn sau của thiết bị lọc màng thứ hai nhỏ hơn ngưỡng thứ ba thì bộ điều khiển thứ hai được tạo cấu hình để điều chỉnh bộ điều chỉnh thứ hai của thiết bị lọc màng thứ hai dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ hai từ ống chất lỏng thấm qua thứ hai.

7. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm van mở/đóng thứ hai được bố trí trên ống chất lỏng thấm qua thứ hai, trong đó:

khi giá trị đo giai đoạn sau của thiết bị lọc màng thứ hai nhỏ hơn ngưỡng thứ ba thì bộ điều khiển thứ hai được tạo cấu hình để đóng van mở/đóng thứ hai của thiết bị lọc màng thứ hai để dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ hai từ ống chất lỏng thấm qua thứ hai.

8. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó:

thiết bị lọc màng thứ hai còn bao gồm ống hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ hai được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ hai từ ống chất lỏng thấm qua thứ hai về thùng chứa thứ hai và ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai từ ống chiết thứ hai về thùng chứa thứ hai và

khi giá trị đo giai đoạn sau của thiết bị lọc màng thứ hai nhỏ hơn ngưỡng thứ ba thì bộ điều khiển thứ hai được tạo cấu hình để hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ hai trong ống chất lỏng thấm qua thứ hai về thùng chứa thứ hai qua ống hồi lưu chất lỏng thấm qua thứ hai và hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai trong ống chiết thứ hai về thùng chứa thứ hai qua ống hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai.

9. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó:

đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ hai của thiết bị lọc màng thứ hai nằm ở phía sau theo dòng chất lỏng cần xử lý, nhỏ hơn đường kính lỗ của bộ phận màng phân tách thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất ở phía trước.

10. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó mỗi bộ phận màng phân tách thứ nhất và thứ hai là màng bất kỳ trong số màng vi lọc, màng siêu lọc, màng lọc nano và màng thấm thấu ngược.

11. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm phần làm sạch nối với ống chất lỏng thấm qua thứ nhất hoặc thứ hai và được tạo kết cấu để làm cho dung

dịch làm sạch chảy từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất hoặc thứ hai đến bộ phận màng phân tách thứ nhất hoặc thứ hai.

12. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó thang đo chất lỏng thứ nhất là một trong số đồng hồ đo mức chất lỏng để phát hiện mức chất lỏng của chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ nhất hoặc thiết bị đo khối lượng để phát hiện khối lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ nhất và

thang đo chất lỏng thứ hai là một trong số đồng hồ đo mức chất lỏng để phát hiện mức chất lỏng của chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai hoặc thiết bị đo khối lượng để phát hiện khối lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai.

13. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó chất lỏng cần xử lý chứa chất hữu cơ.

14. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

thiết bị lọc màng thứ ba bao gồm thùng chứa thứ ba được tạo kết cấu để chứa trong đó chất lỏng không thấm qua thứ nhất từ ống chiết thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất, bộ phận màng phân tách thứ ba được tạo kết cấu để phân tách chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba thành chất lỏng thấm qua thứ ba và chất lỏng không thấm qua thứ ba, ống phân phối chất lỏng thứ ba được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba từ thùng chứa thứ ba đến bộ phận màng phân tách thứ ba, ống chất lỏng không thấm qua thứ ba được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ ba về một trong số thùng chứa thứ ba hoặc ống phân phối chất lỏng thứ ba, ống chất lỏng thấm qua thứ ba được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng thấm qua thứ ba từ bộ phận màng phân tách thứ ba đến thùng chứa thứ hai của thiết bị lọc màng thứ hai trong giai đoạn sau, ống chiết thứ ba mà qua đó phần chất lỏng không thấm qua thứ ba được chiết, bộ điều chỉnh thứ ba được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ ba gần như không đổi và thang đo

chất lỏng thứ ba được tạo kết cấu để phát hiện lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba; và

bộ điều khiển thứ ba được tạo cấu hình để điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ ba dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ ba của thiết bị lọc màng thứ ba và thang đo chất lỏng thứ hai của thiết bị lọc màng thứ hai trong giai đoạn sau.

15. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

thiết bị lọc màng thứ ba bao gồm thùng chứa thứ ba được tạo kết cấu để chứa trong đó chất lỏng không thấm qua thứ hai từ ống chiết thứ hai, bộ phận màng phân tách thứ ba được tạo kết cấu để phân tách chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba thành chất lỏng thấm qua thứ ba và chất lỏng không thấm qua thứ ba, ống phân phối chất lỏng thứ ba được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba từ thùng chứa thứ ba đến bộ phận màng phân tách thứ ba, ống chất lỏng không thấm qua thứ ba được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ ba về một trong số thùng chứa thứ ba hoặc ống phân phối chất lỏng thứ ba, ống chất lỏng thấm qua thứ ba được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng thấm qua thứ ba từ bộ phận màng phân tách thứ ba, ống chiết thứ ba mà qua đó phần chất lỏng không thấm qua thứ ba được chiết, bộ điều chỉnh thứ ba được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ ba gần như không đổi và thang đo chất lỏng thứ ba được tạo kết cấu để phát hiện lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ ba; và

bộ điều khiển thứ ba được tạo cấu hình để điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ ba dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ ba của thiết bị lọc màng thứ ba.

16. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó thiết bị lọc màng thứ nhất còn bao gồm bộ

phận bổ sung nước thứ nhất được tạo kết cấu để bổ sung nước vào chất lỏng cần xử lý.

17. Hệ thống lọc theo điểm 1, trong đó thiết bị lọc màng thứ hai còn bao gồm bộ phận bổ sung nước thứ hai được tạo kết cấu để bổ sung nước vào chất lỏng thấm qua thứ nhất.

18. Hệ thống lọc theo điểm 14, trong đó thiết bị lọc màng thứ ba còn bao gồm bộ phận bổ sung nước thứ ba được tạo kết cấu để bổ sung nước vào chất lỏng không thấm qua thứ nhất hoặc thứ hai.

19. Hệ thống lọc bao gồm:

thiết bị lọc màng thứ nhất bao gồm thùng chứa thứ nhất được tạo kết cấu để chứa trong đó chất lỏng cần xử lý, bộ phận màng phân tách thứ nhất được tạo kết cấu để phân tách chất lỏng cần xử lý thành chất lỏng thấm qua thứ nhất và chất lỏng không thấm qua thứ nhất, ống phân phối chất lỏng thứ nhất được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng cần xử lý từ thùng chứa thứ nhất đến bộ phận màng phân tách thứ nhất, ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ nhất về một trong số thùng chứa thứ nhất hoặc ống phân phối chất lỏng thứ nhất, ống chất lỏng thấm qua thứ nhất được tạo kết cấu để làm cho chất lỏng thấm qua thứ nhất chảy từ bộ phận màng phân tách thứ nhất, ống chiết thứ nhất mà qua đó phần chất lỏng không thấm qua thứ nhất được chiết từ một trong số ống phân phối chất lỏng thứ nhất hoặc ống chất lỏng không thấm qua thứ nhất, bộ điều chỉnh thứ nhất được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ nhất gần như không đổi và thang đo chất lỏng thứ nhất được tạo kết cấu để phát hiện lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ nhất;

thiết bị lọc màng thứ hai bao gồm thùng chứa thứ hai được tạo kết cấu để chứa

trong đó chất lỏng thấm qua thứ nhất từ ống chất lỏng thấm qua thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất, bộ phận màng phân tách thứ hai được tạo kết cấu để phân tách chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai thành chất lỏng thấm qua thứ hai và chất lỏng không thấm qua thứ hai, ống phân phối chất lỏng thứ hai được tạo kết cấu để phân phối chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai từ thùng chứa thứ hai đến bộ phận màng phân tách thứ hai, ống chất lỏng không thấm qua thứ hai được tạo kết cấu để hồi lưu chất lỏng không thấm qua thứ hai về một trong số thùng chứa thứ hai hoặc ống phân phối chất lỏng thứ hai, ống chất lỏng thấm qua thứ hai được tạo kết cấu để làm cho chất lỏng thấm qua thứ hai chảy từ bộ phận màng phân tách thứ hai, ống chiết thứ hai mà qua đó phần chất lỏng không thấm qua thứ hai được chiết từ ống chất lỏng không thấm qua thứ hai, bộ điều chỉnh thứ hai được tạo kết cấu để điều chỉnh lưu lượng chất lỏng thấm qua thứ hai gần như không đổi và thang đo chất lỏng thứ hai được tạo kết cấu để phát hiện lượng chất lỏng được chứa trong thùng chứa thứ hai;

bộ điều khiển thứ nhất được tạo cấu hình để điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ nhất dựa vào giá trị đo từ các thang đo chất lỏng thứ nhất và thứ hai của các thiết bị lọc màng thứ nhất và thứ hai; và

bộ điều khiển thứ hai được tạo cấu hình để điều khiển lượng chất lỏng được chứa chứa trong thùng chứa thứ hai dựa vào giá trị đo từ thang đo chất lỏng thứ hai, trong đó dựa vào giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất và giá trị đo giai đoạn sau từ thang đo chất lỏng thứ hai trong thiết bị lọc màng thứ hai, bộ điều khiển thứ hai dừng dòng chất lỏng thấm qua thứ nhất của thiết bị lọc màng thứ nhất.

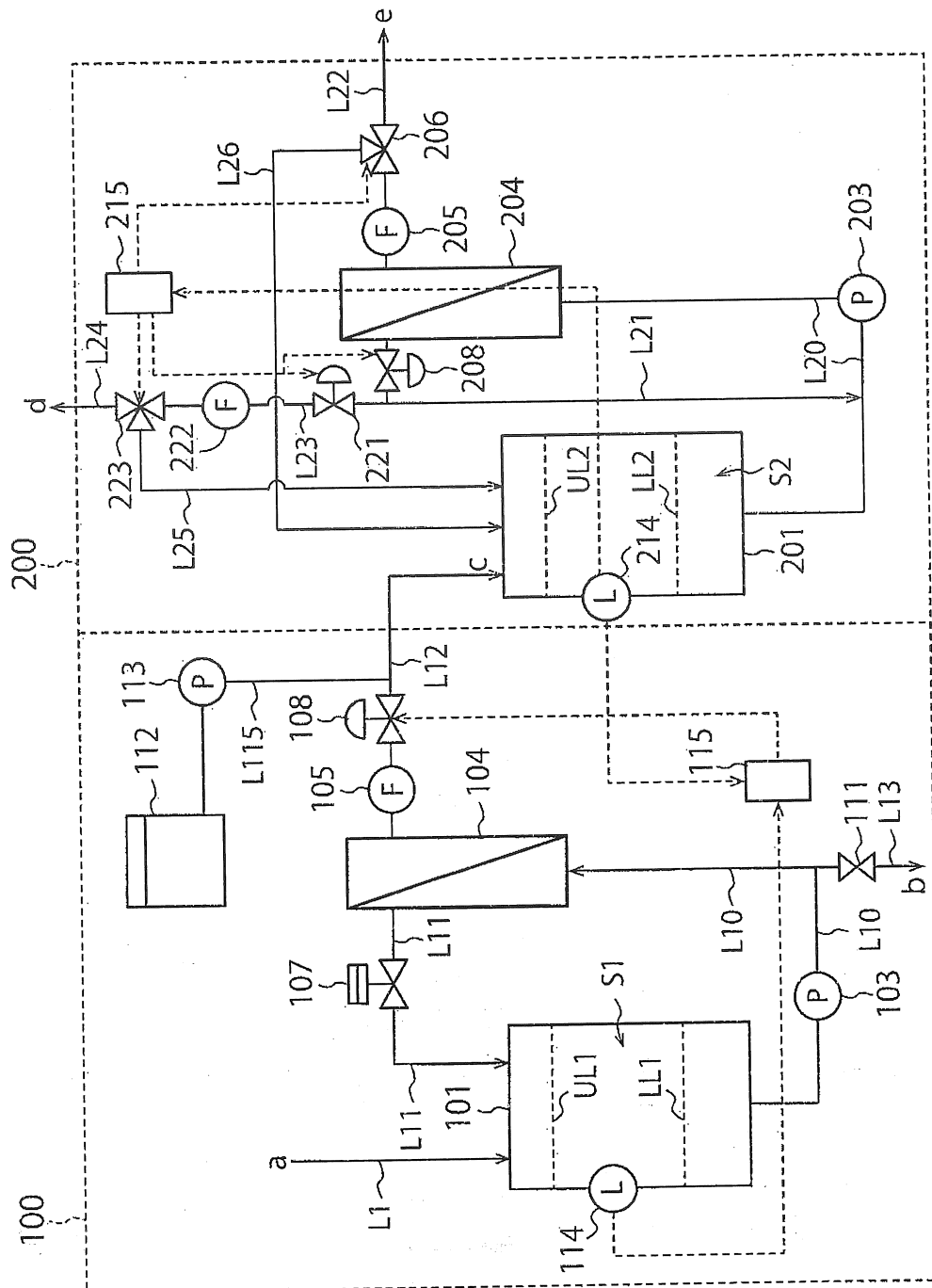


FIG. 1

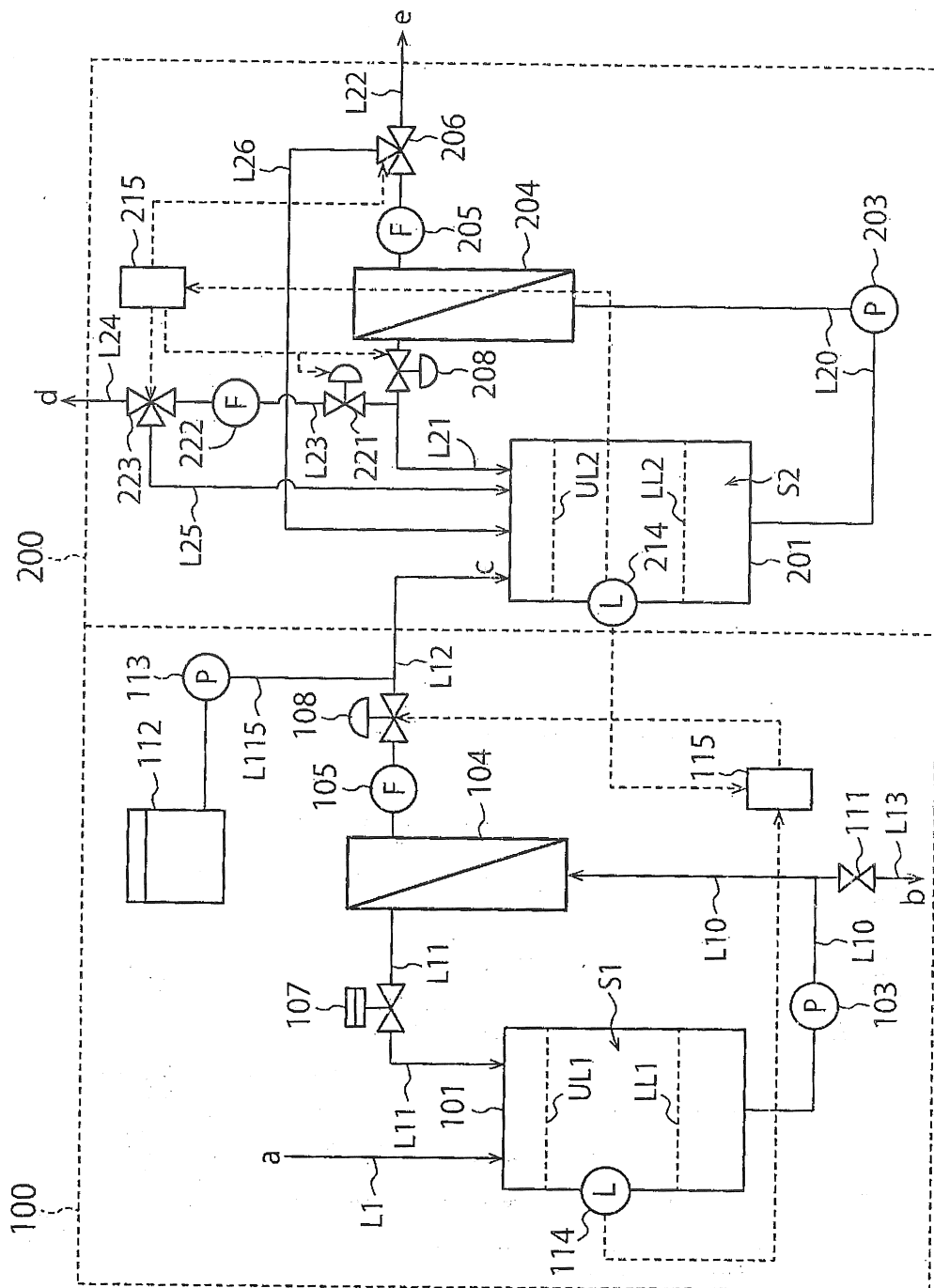


FIG. 2

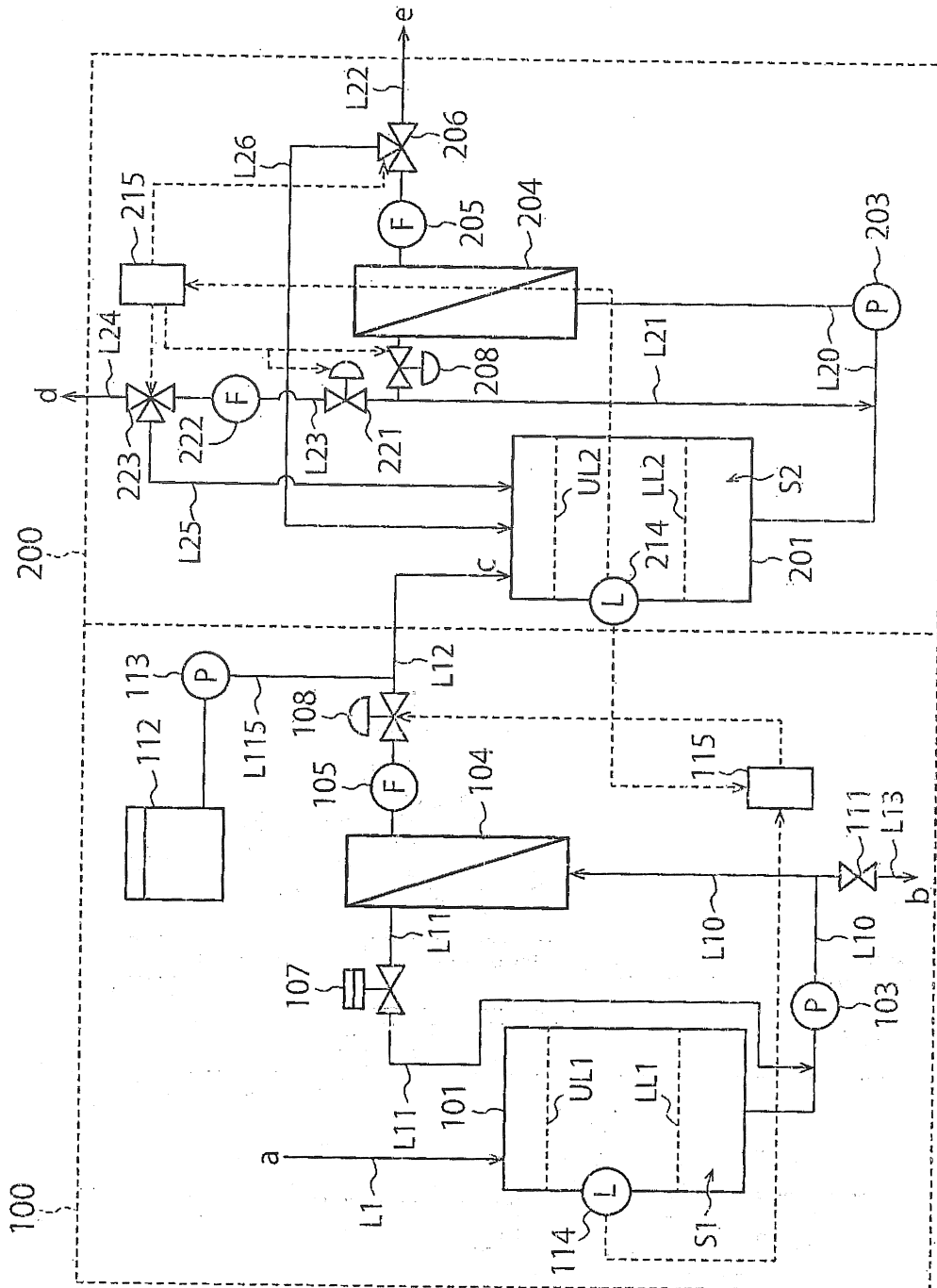


FIG. 3

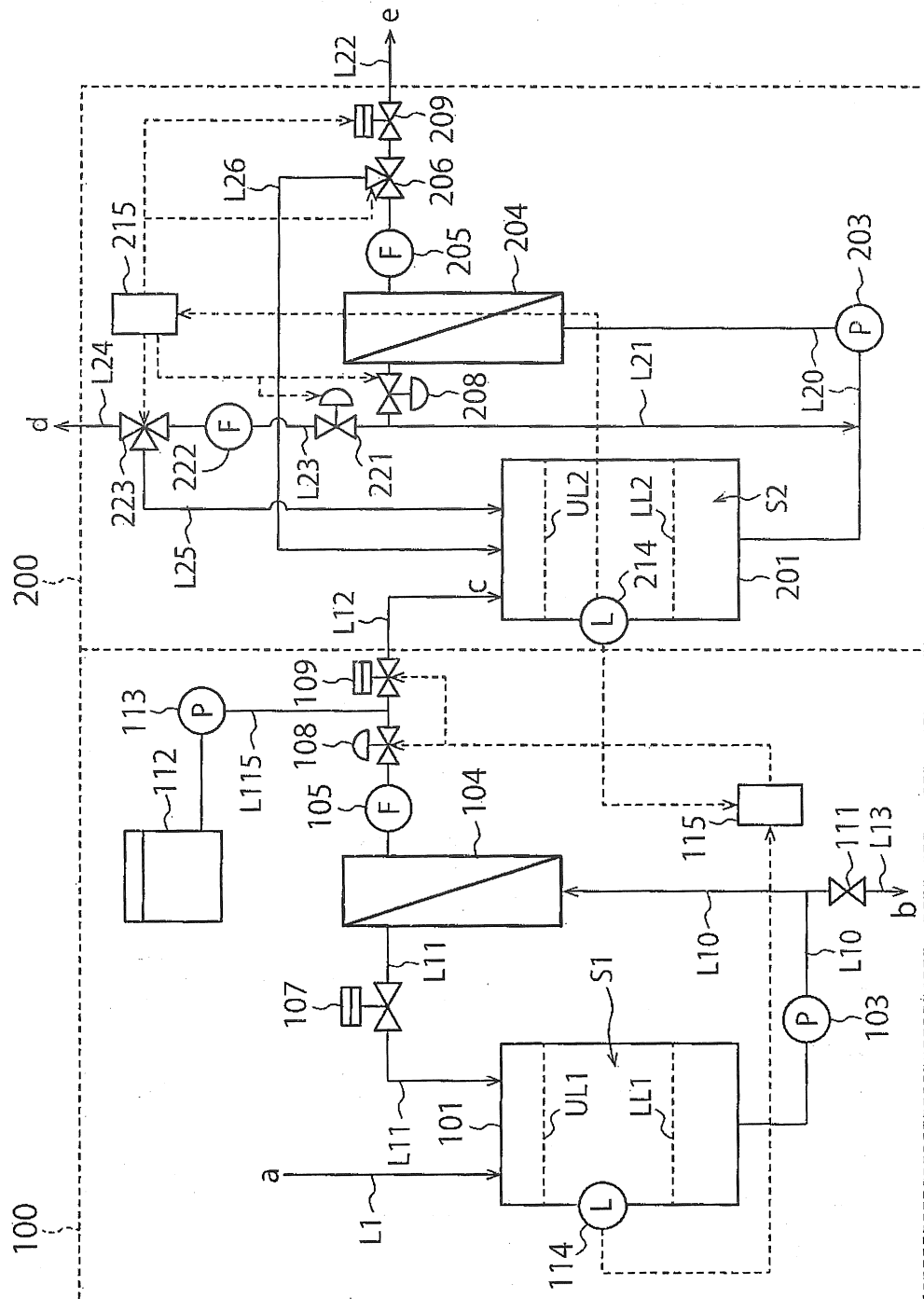


FIG. 4

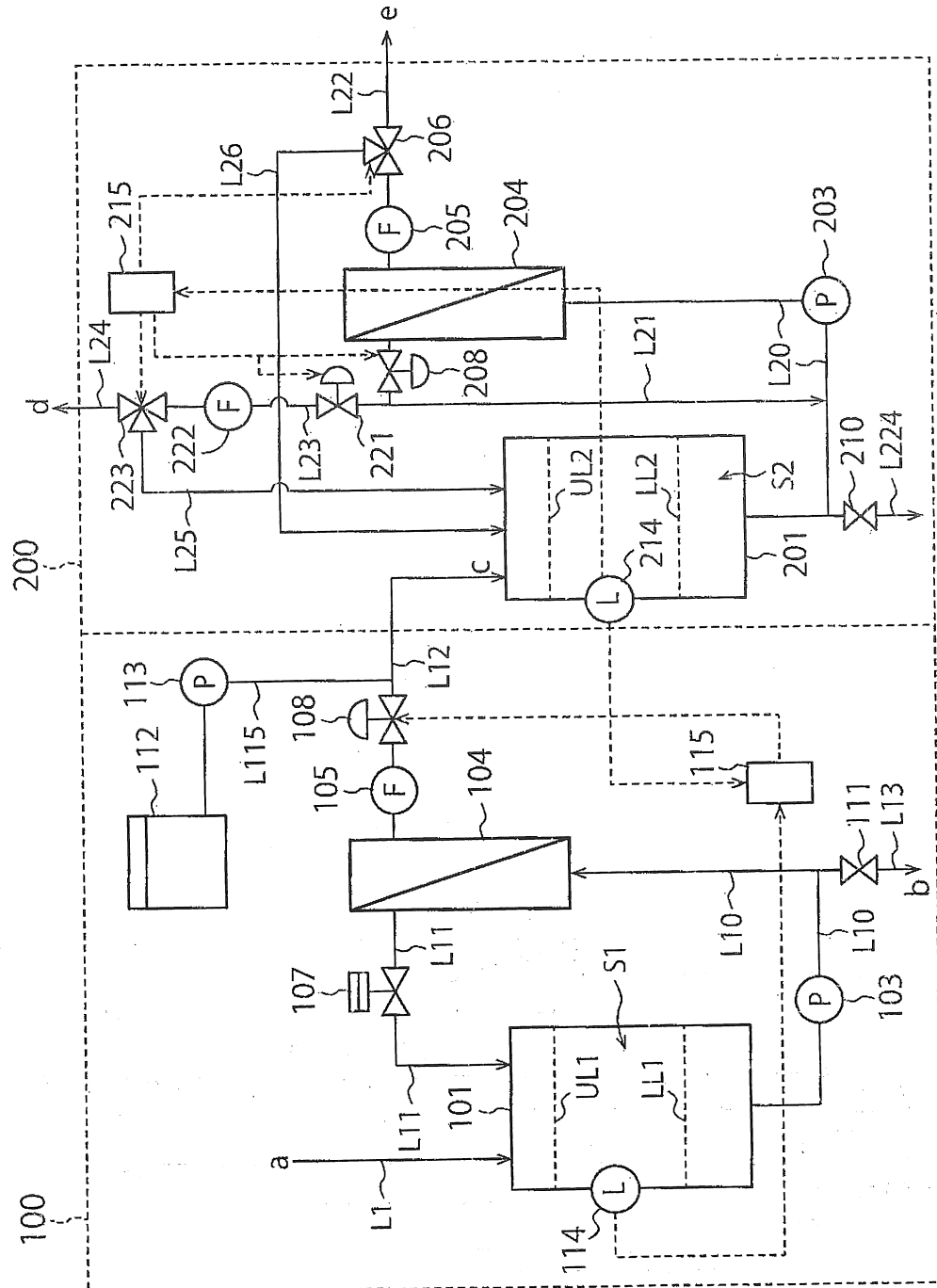


FIG. 5

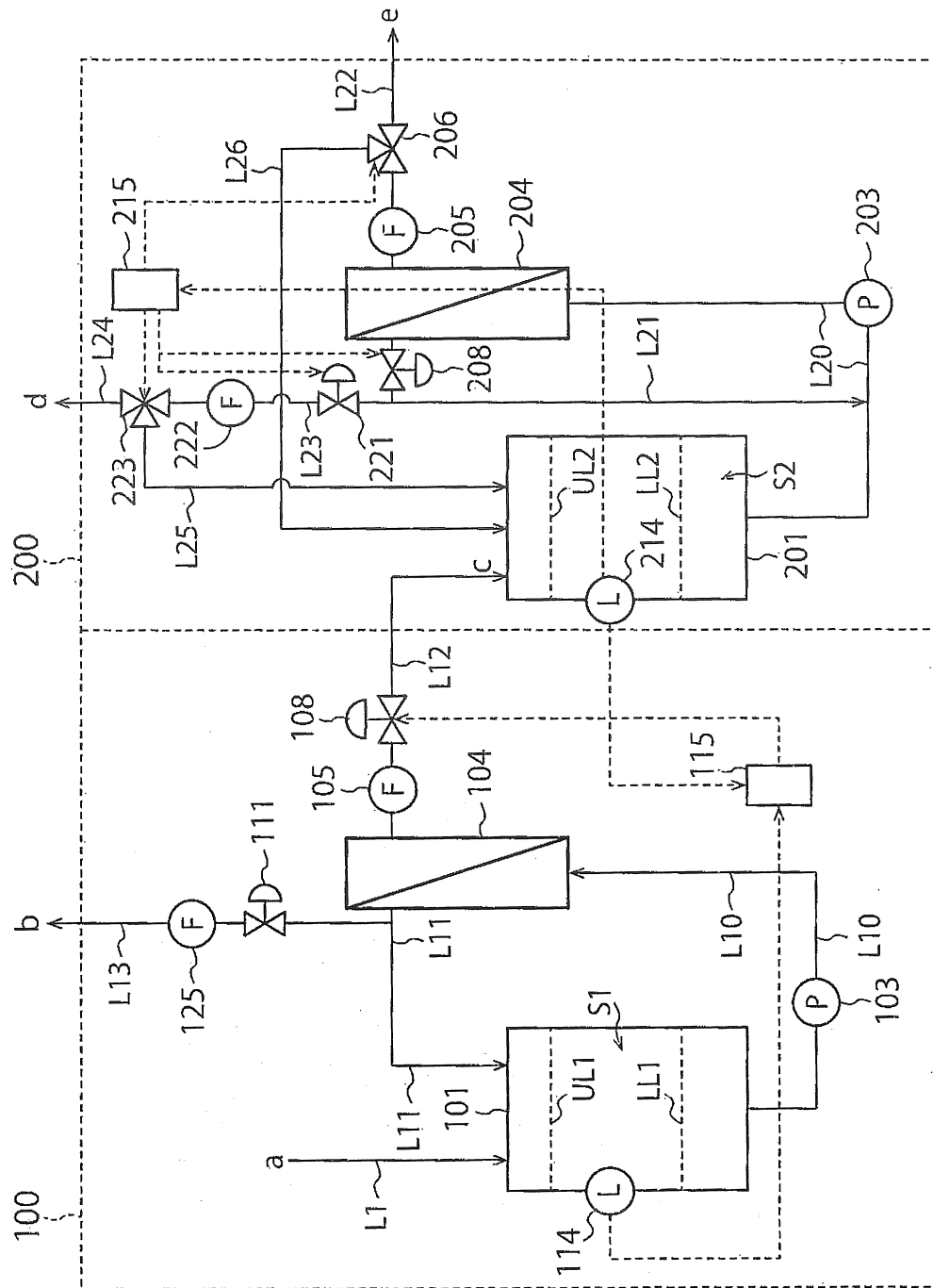


FIG. 6

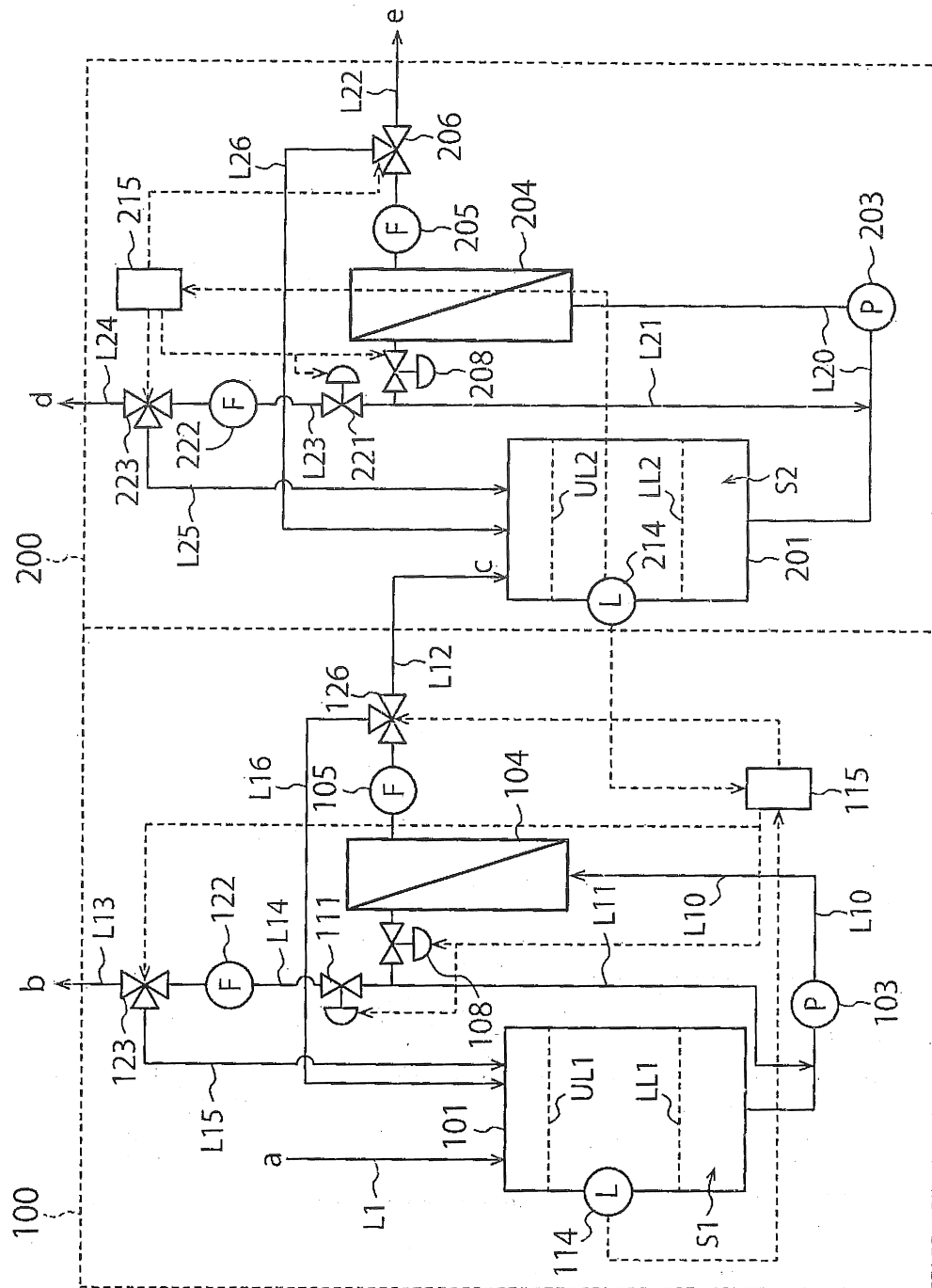
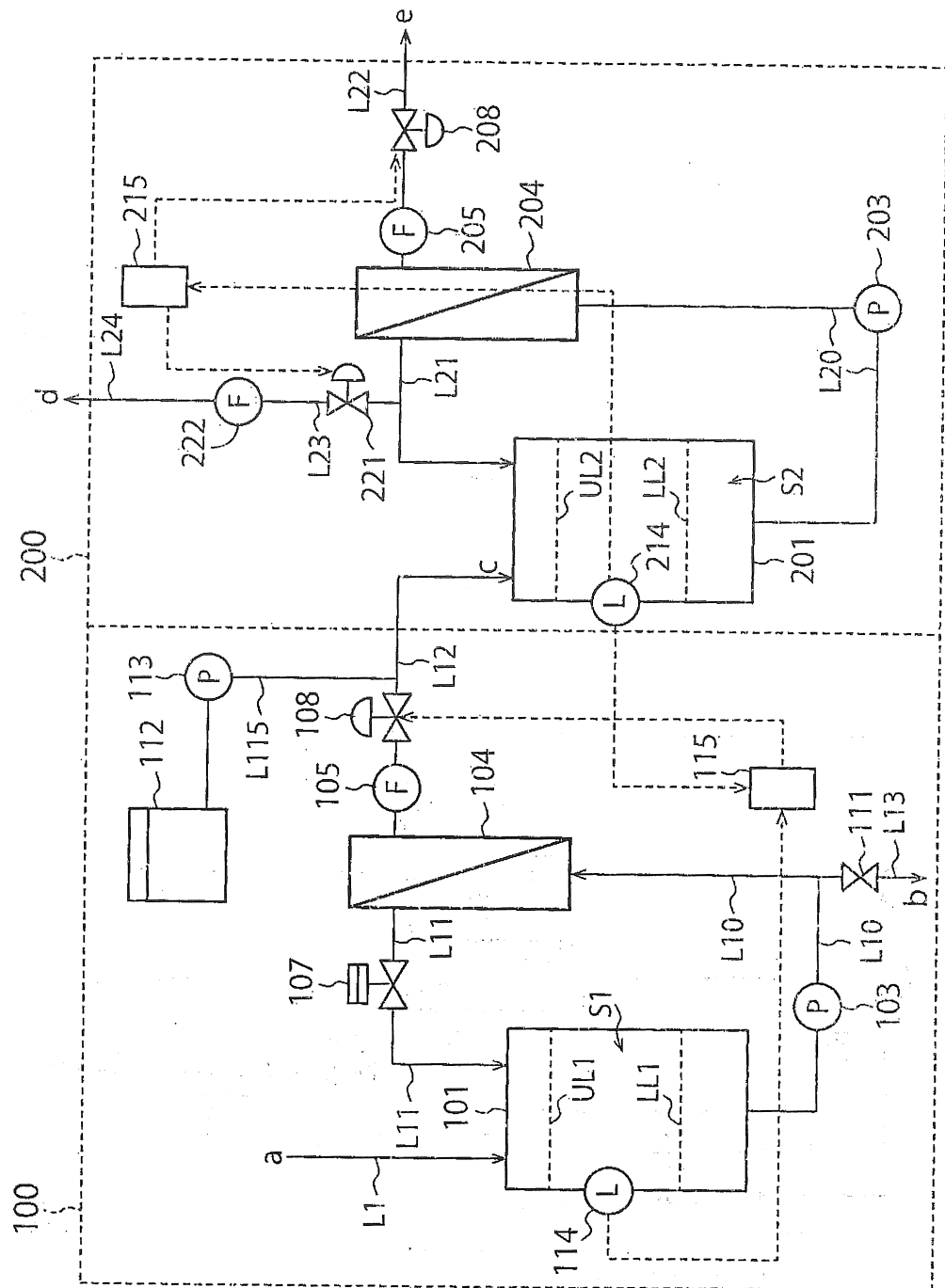


FIG. 7



85

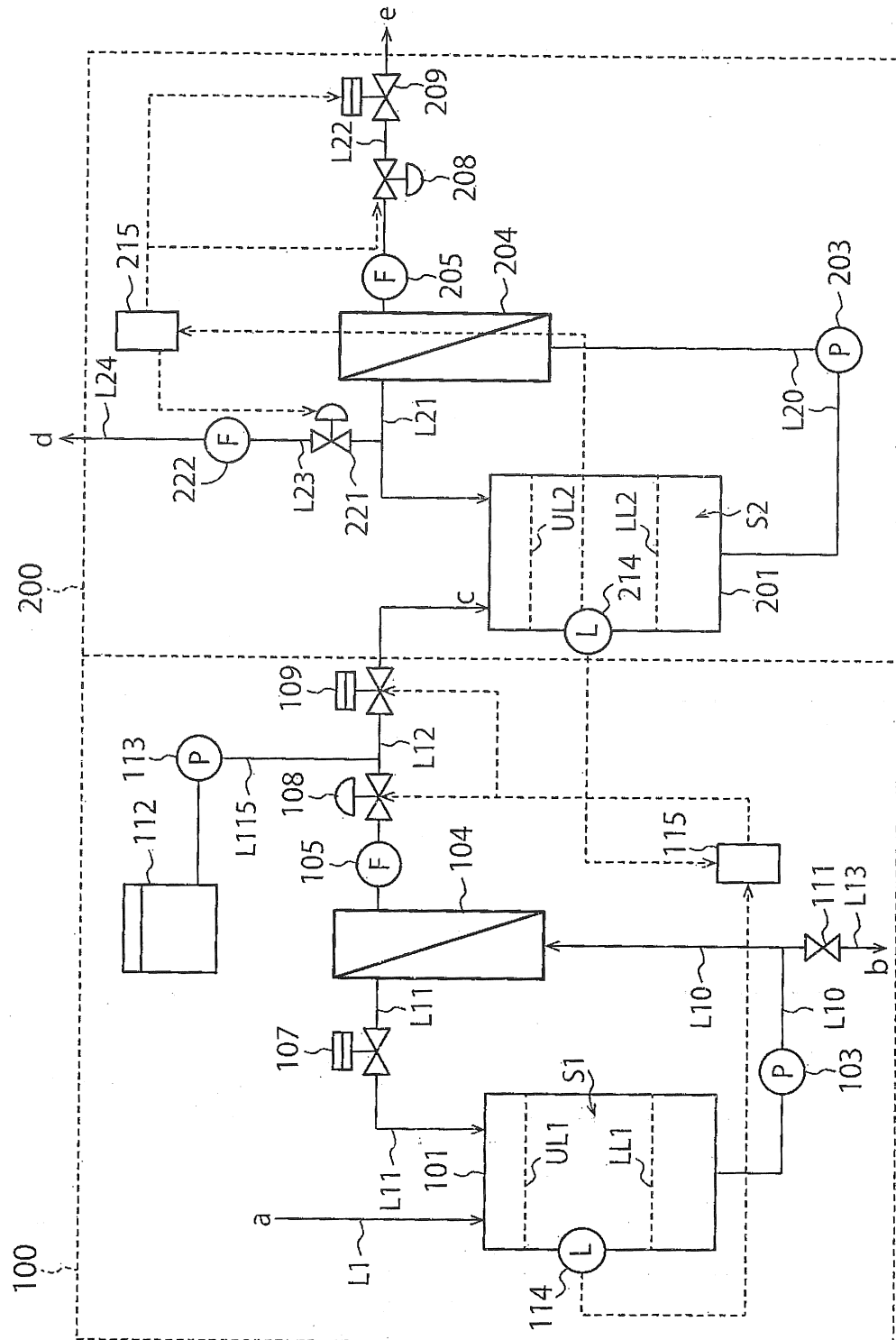


FIG. 9

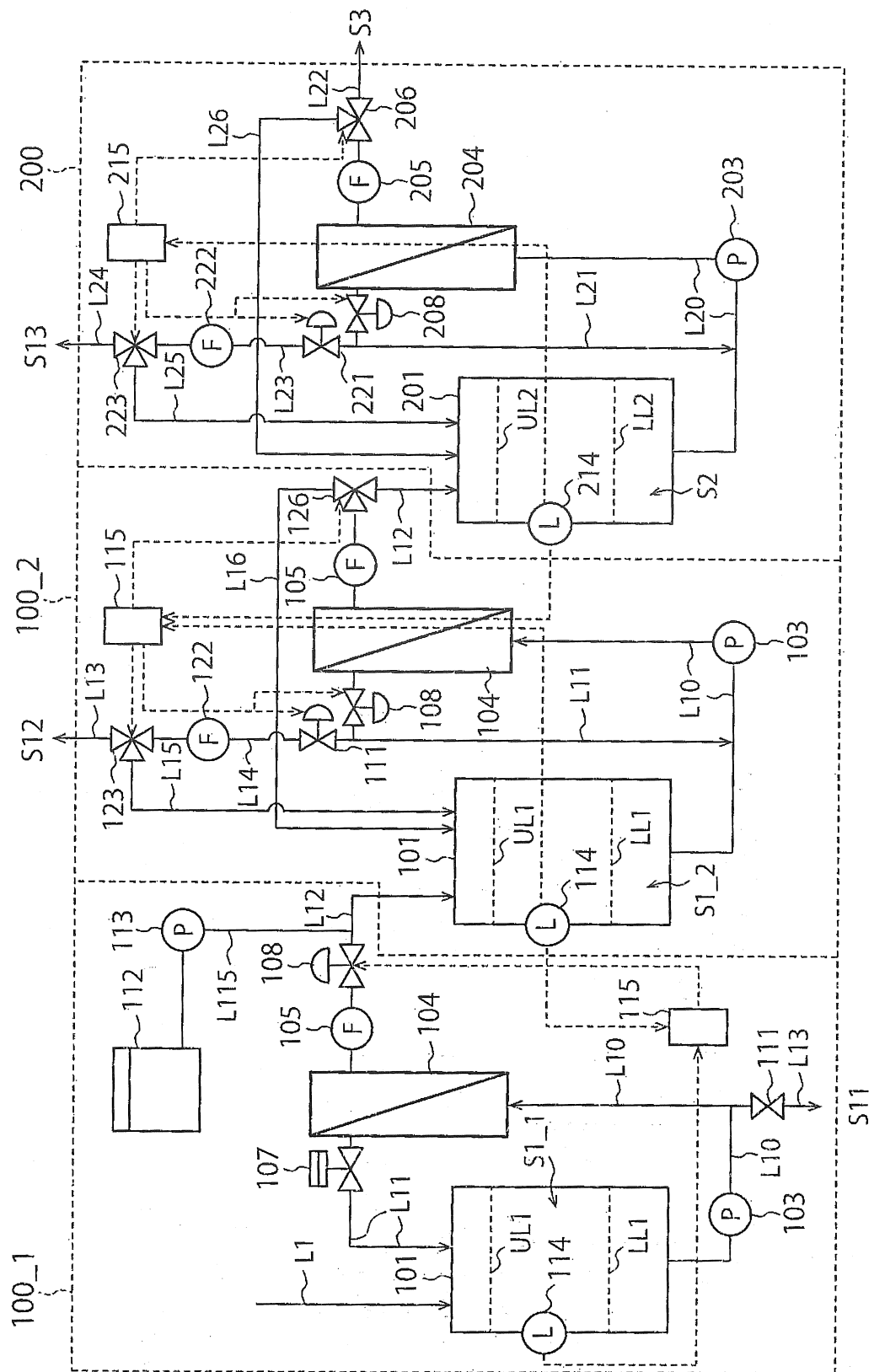


FIG. 10

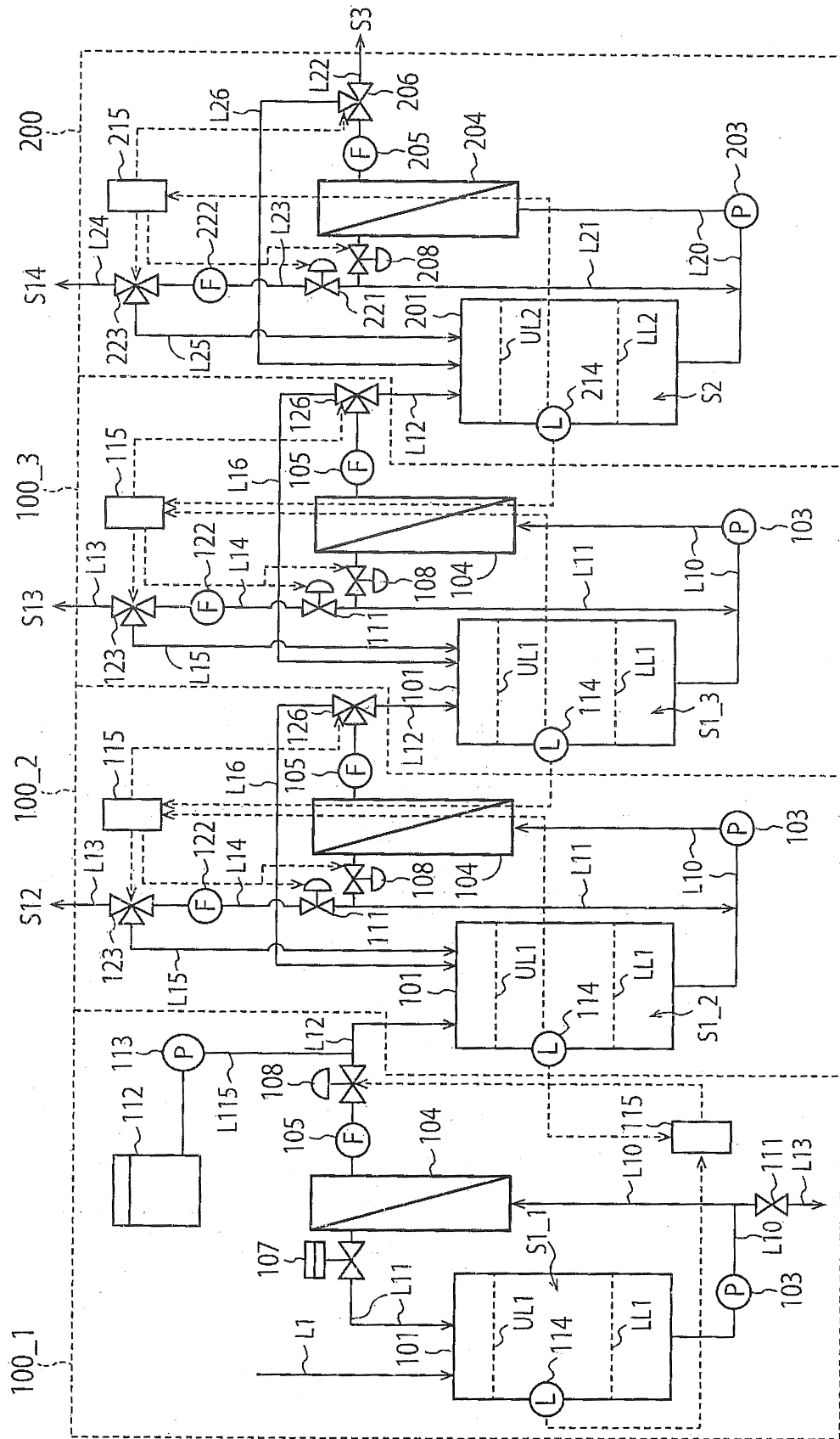


FIG. 11

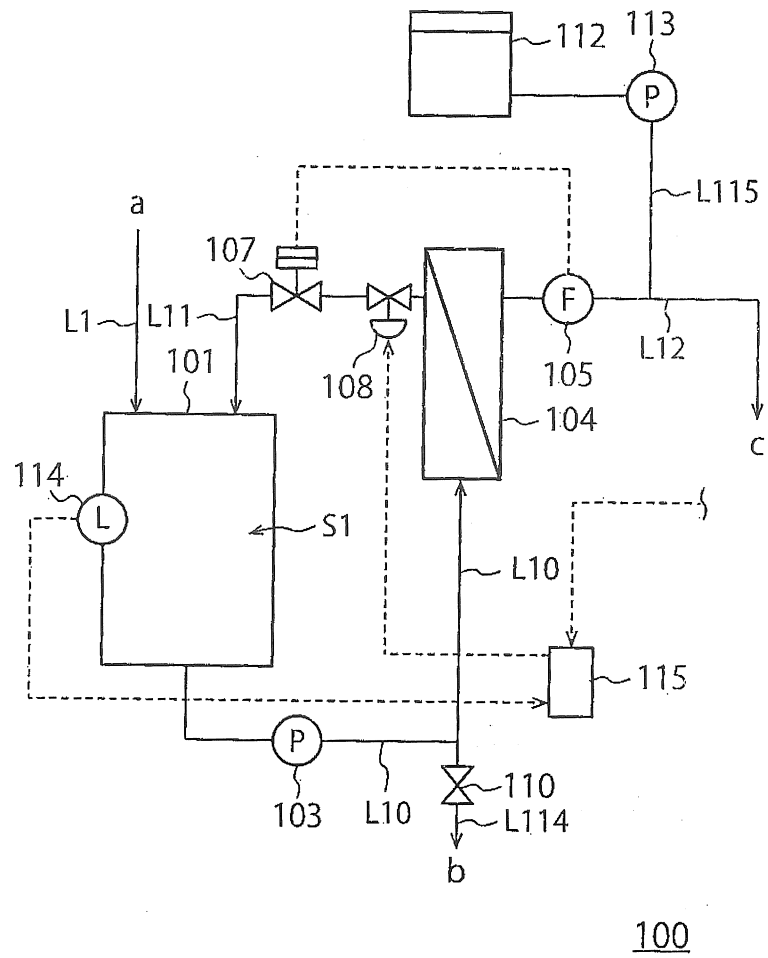


FIG. 12

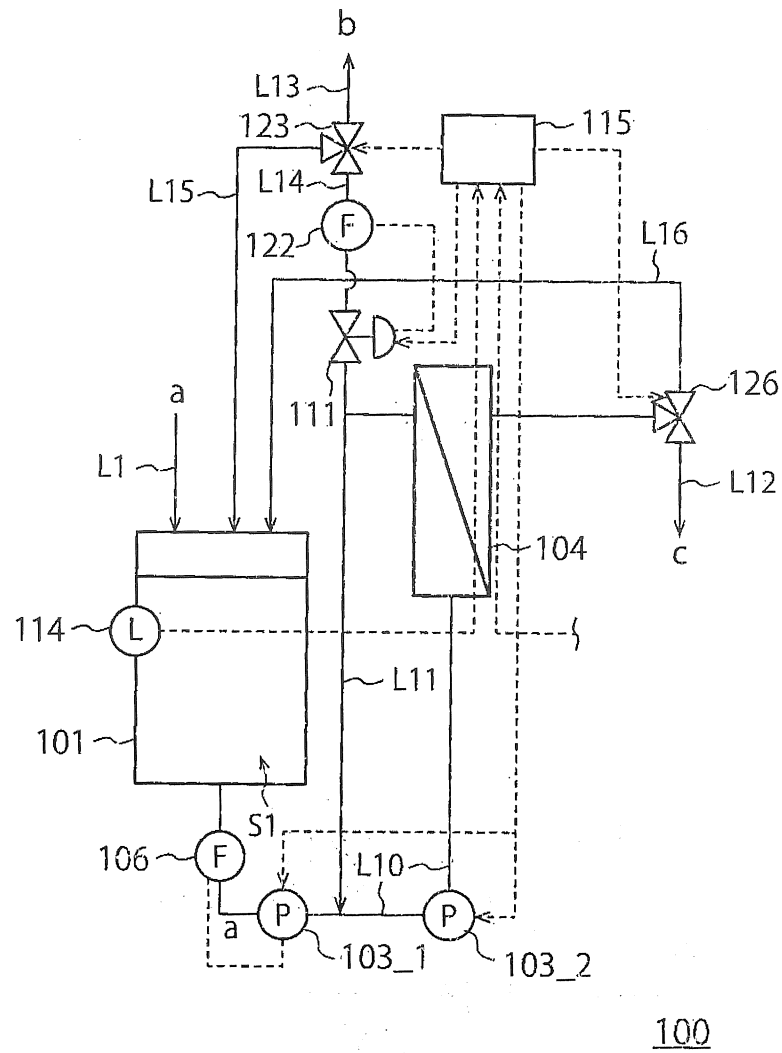


FIG. 13

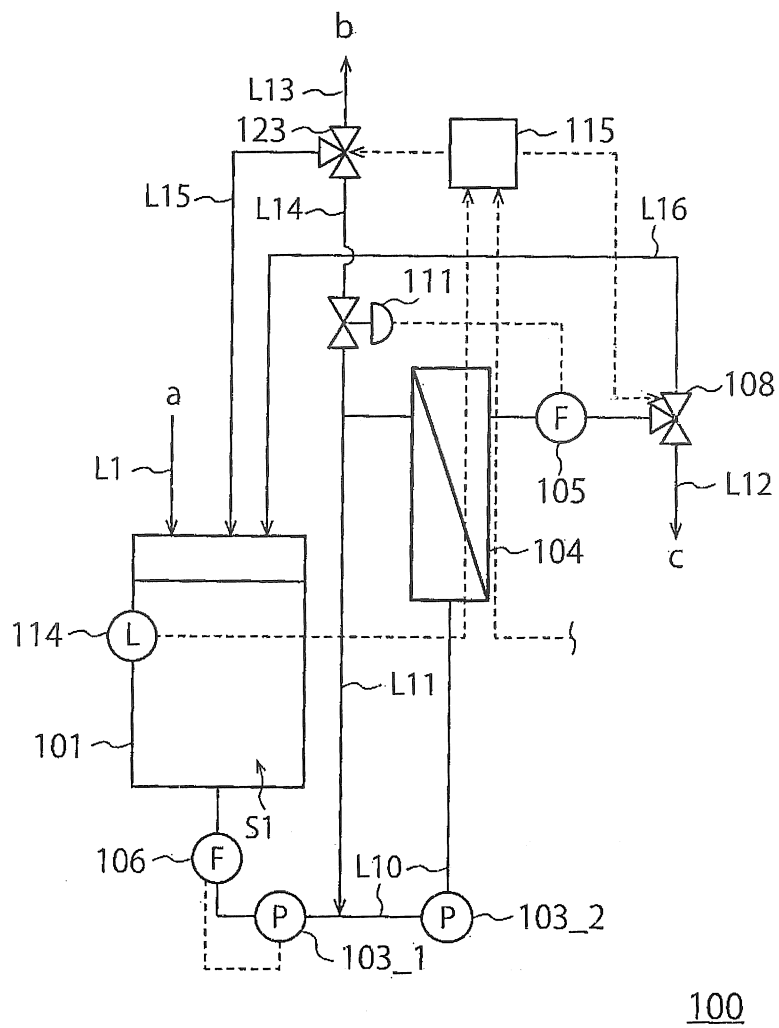


FIG. 14

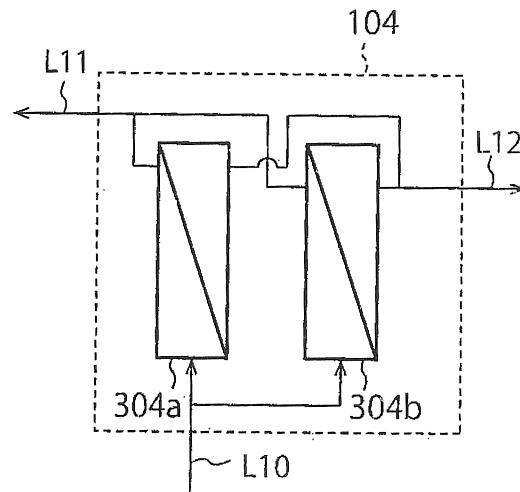


FIG. 15

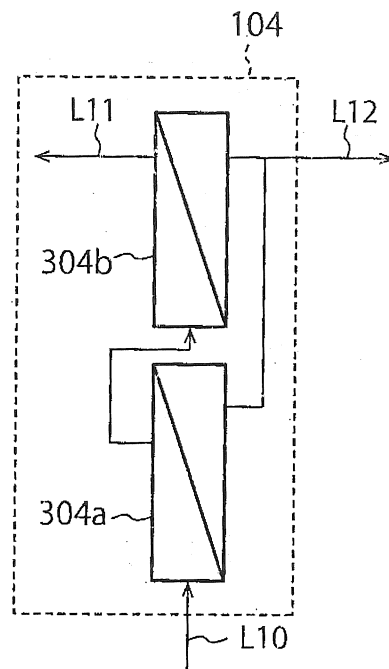


FIG. 16

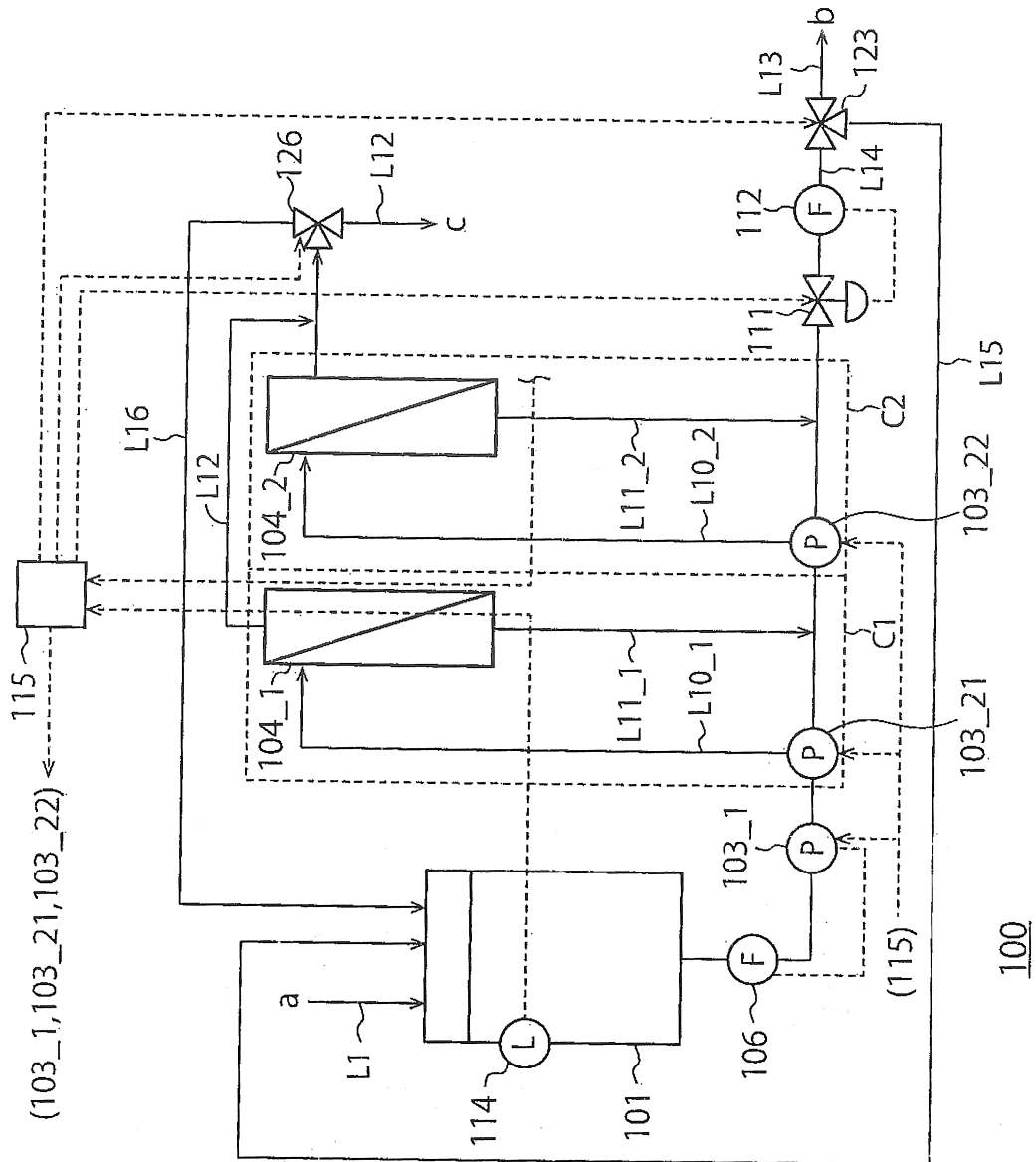


FIG. 17

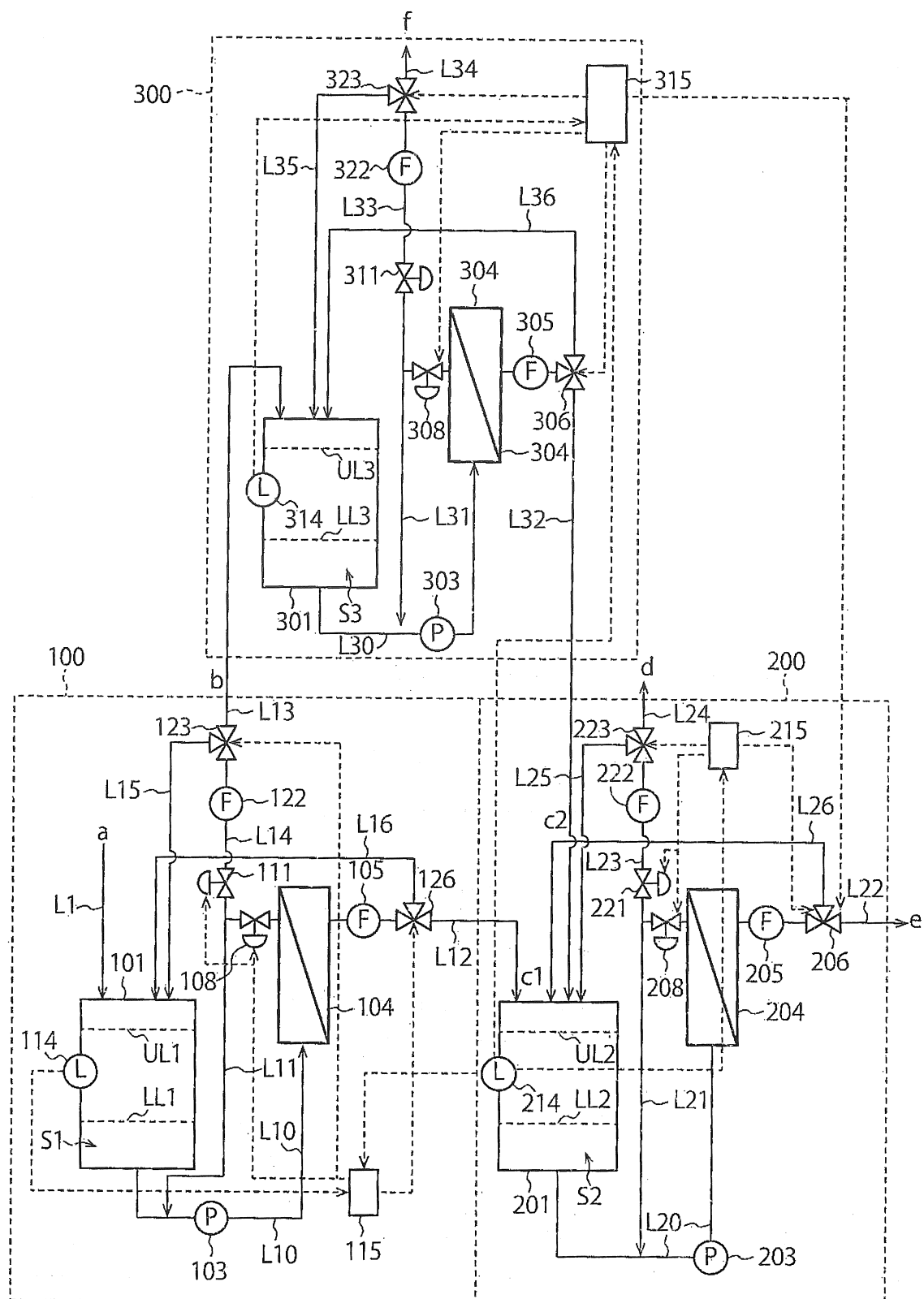


FIG. 18

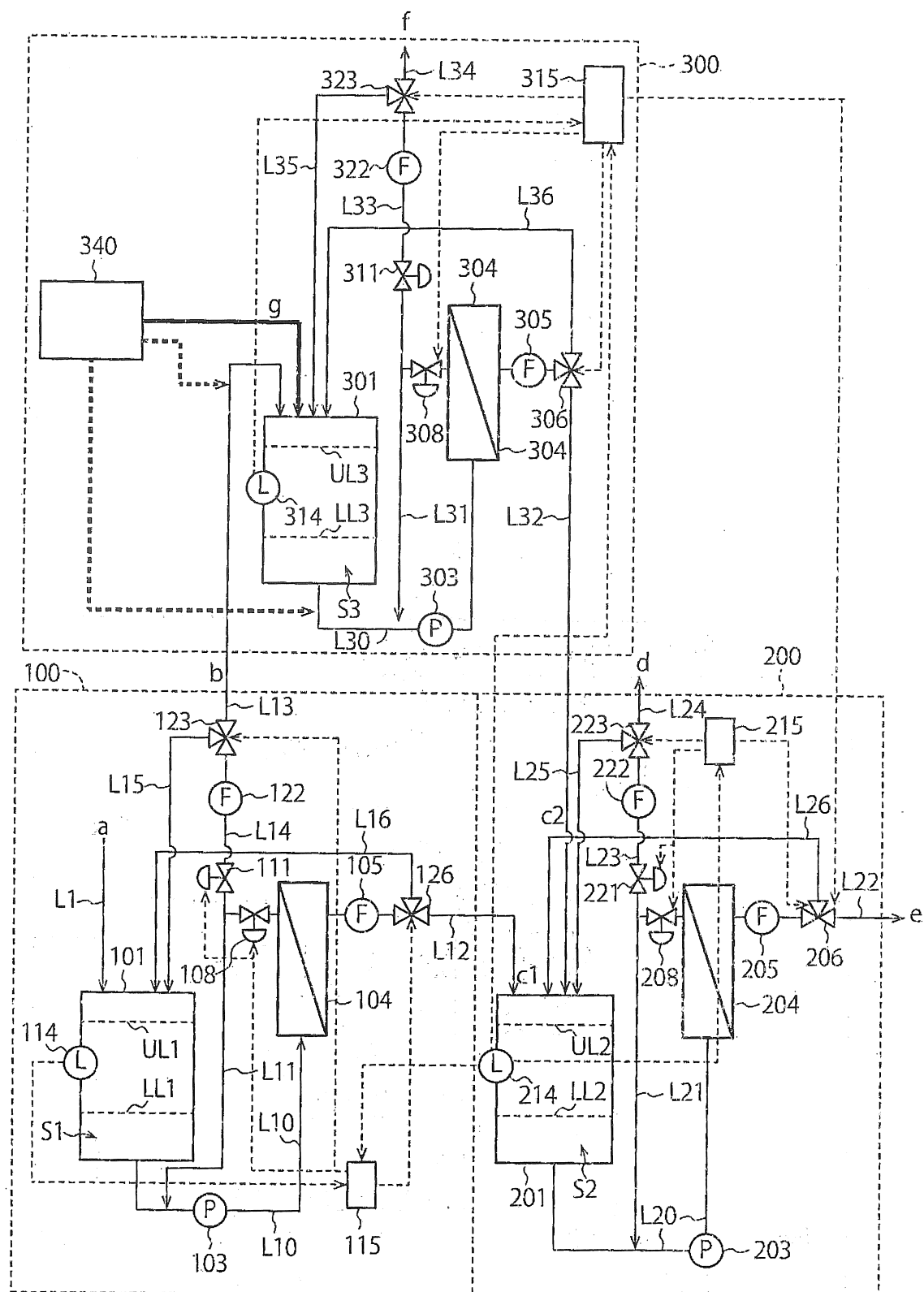


FIG. 19



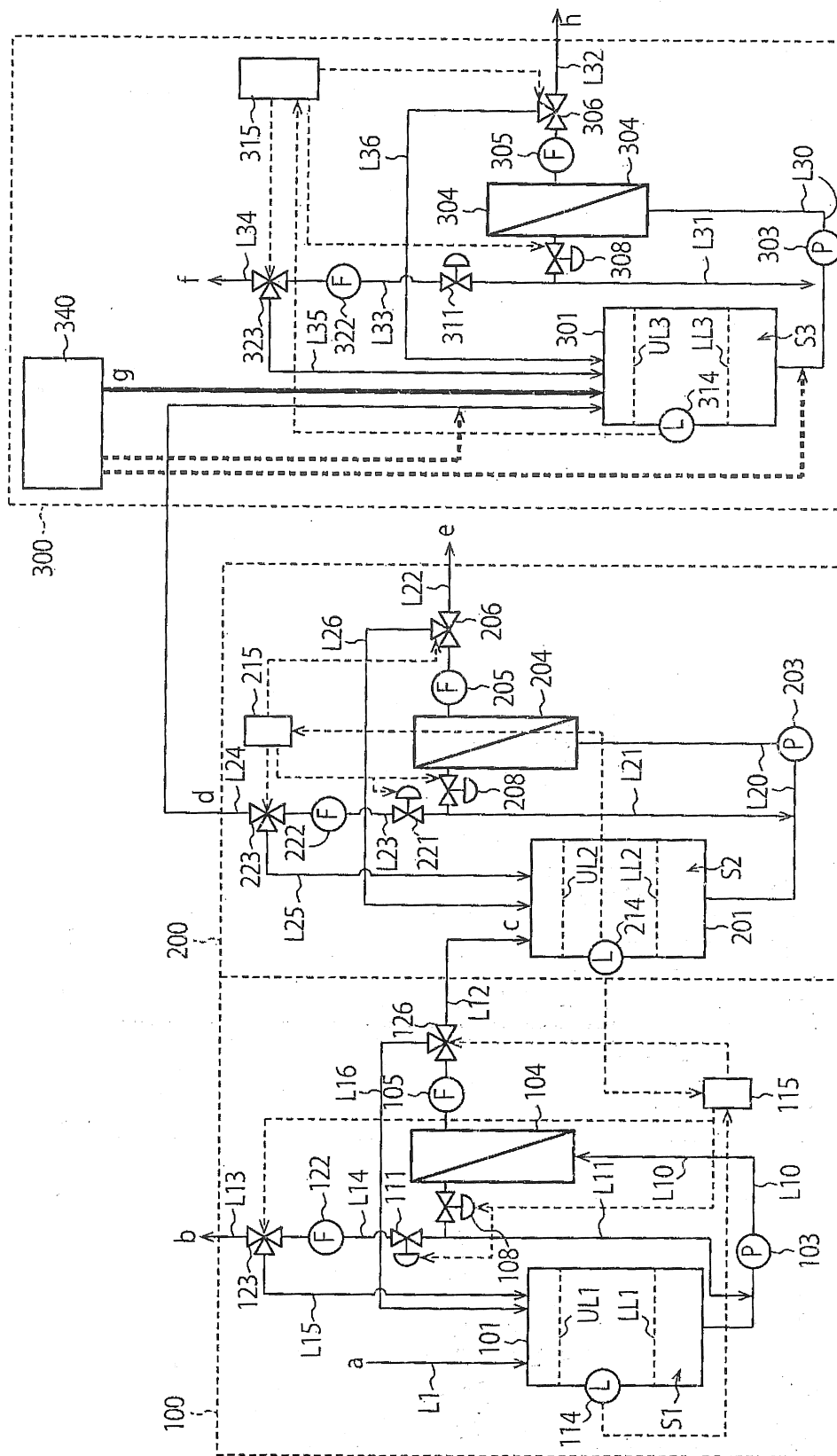


FIG. 21

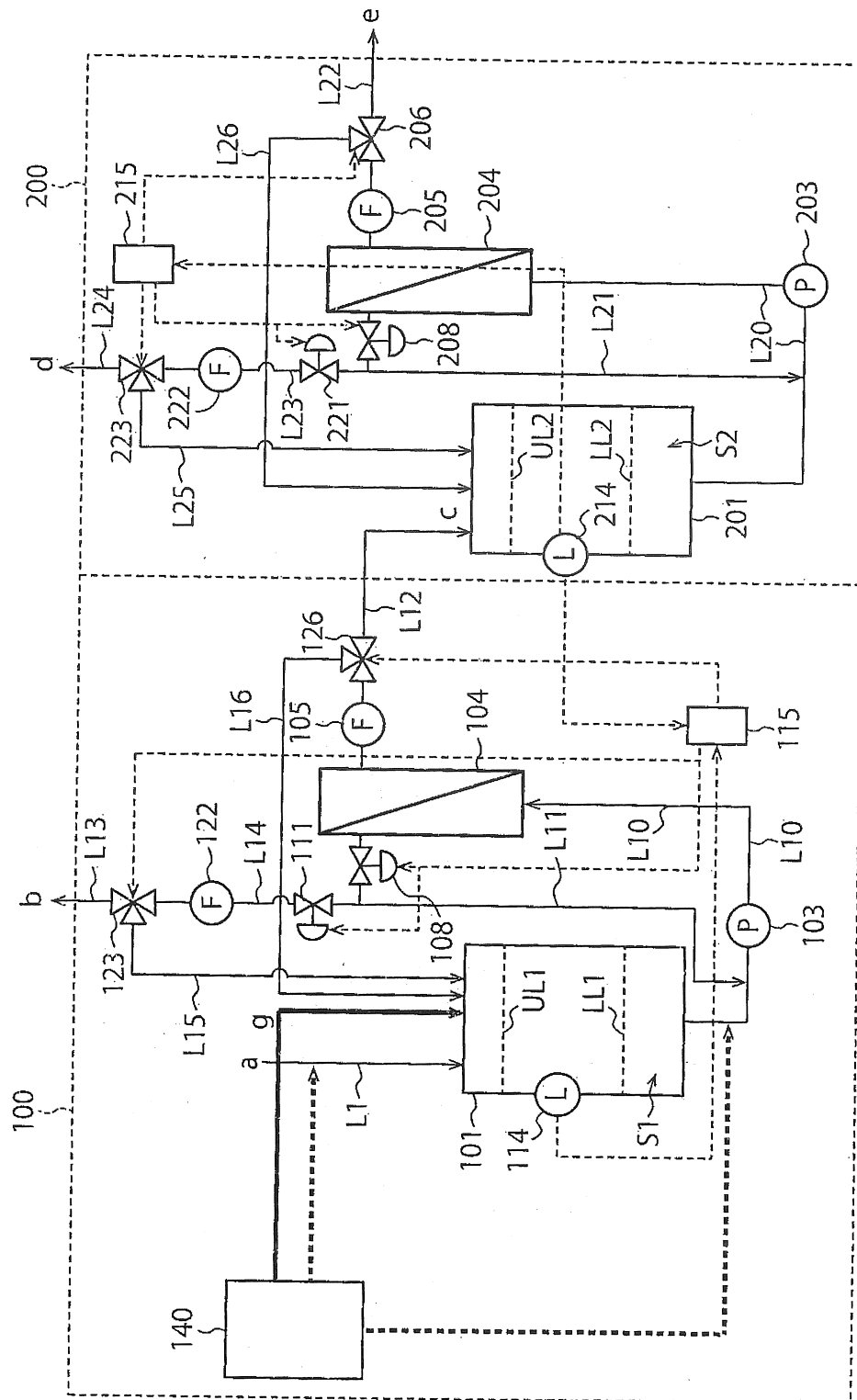


FIG. 22

