



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

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

(11)



1-0030836

(51)⁸ F25J 3/02; B01D 3/26

(13) B

(21) 1-2018-01354

(22) 03/03/2017

(86) PCT/JP2017/008554 03/03/2017

(87) WO 2017/169512 05/10/2017

(30) 2016-063977 28/03/2016 JP

(45) 25/01/2022 406

(43) 25/01/2019 370A

(73) TAIYO NIPPON SANSO CORPORATION (JP)

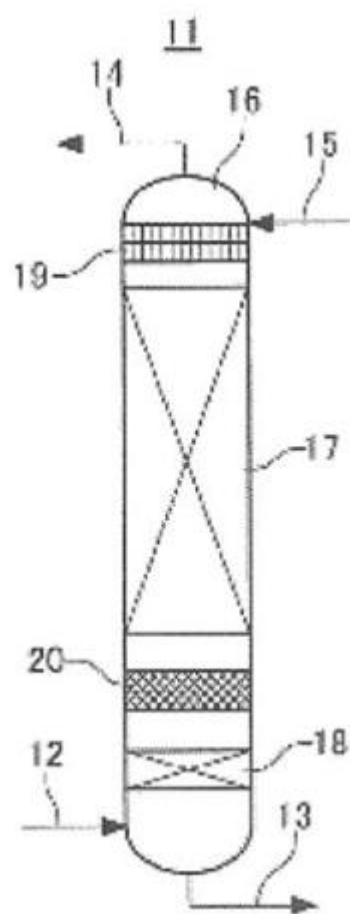
3-26, Koyama 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 1428558, Japan

(72) ITO, Takeyuki (JP); EGOSHI, Nobuaki (JP).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Vàng (GINTASSET CO., LTD.)

(54) THÁP ĐỆM

(57) Sáng chế đề cập tới tháp đệm có khả năng tạo ra tính năng chung cất đủ cao thậm chí với độ cao của các bộ tiếp xúc khí-lông của nó được giảm bớt. Tháp đệm có bộ tiếp xúc khí-lông (17, 18) bên trong một thân dạng ống (16) và bộ phân phối chất lỏng (19) ở phần trên cùng và cho phép chất lỏng đi xuống và khí đi lên tiếp xúc với nhau trong bộ tiếp xúc khí-lông. Áp suất hoạt động nằm trong khoảng từ 200 tới 1500 kPaG. Độ bay hơi tương đối nằm trong khoảng từ 1,9 tới 3,1. Bộ tiếp xúc khí-lông được chia theo phương thẳng đứng thành ít nhất hai bộ phận để nhờ đó tạo ra nhiều bộ tiếp xúc khí-lông. Bộ phân phối khí (20) được bố trí ở ít nhất một vị trí giữa bộ tiếp xúc dưới trong số các bộ tiếp xúc khí-lông và bộ tiếp xúc trên trong số các bộ tiếp xúc khí-lông, bộ phân phối khí phân phối đồng đều thành phần của khí đi lên được dẫn lên từ bộ tiếp xúc khí-lông dưới về phía bộ tiếp xúc khí-lông trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới tháp đệm và cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới tháp đệm được làm thích ứng cho các hoạt động chưng cất trong thiết bị tách dùng không khí nhiệt độ thấp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Fig.15 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc cơ bản của hệ thống tạo nitơ để chưng cất từ không khí ở dạng nguyên liệu nhờ quy trình tách nhiệt độ thấp. Hệ thống tạo nitơ 100 này có tháp chưng cất 101 trong đó bộ phân phối chất lỏng trên 102, bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 103, bộ phân phối chất lỏng trung gian 104, và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 105 được bố trí theo thứ tự này từ trên xuống dưới. Bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 103 và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 105 là các bộ tiếp xúc cụ thể sử dụng cấu trúc vật liệu đệm.

Khi sử dụng hệ thống tạo nitơ 100 này để chưng cất khí nitơ ở áp suất 700 kPaG (ký hiệu áp suất theo áp kế) là sản phẩm, không khí ở dạng nguyên liệu được nén bằng máy nén không khí 106 thành áp suất 760 kPaG. Nhiệt quá trình nén được tạo ra bởi quá trình nén của không khí được loại bỏ nhờ thiết bị làm lạnh tiếp theo 107, vì thế không khí đã nén được làm mát thành 40°C. Tiếp đó, carbon đioxit, nước, và hydrocarbon có trong không khí được loại bỏ nhờ trạng thái hấp phụ bằng thiết bị xử lý sơ bộ 108 sử dụng xen kẽ hai cơ cấu hấp phụ, vì thế không khí trở thành không khí đã làm sạch.

Không khí đã làm sạch sau khi đi ra khỏi thiết bị xử lý sơ bộ 108 được đưa vào hộp lạnh 110 qua luồng không khí đã làm sạch 109 và được làm lạnh thành -165°C, là nhiệt độ gần điểm sương, nhờ bộ trao đổi nhiệt chính 111. Tiếp đó, không khí sạch đã làm lạnh được đưa vào phần dưới của tháp chưng cất 101 qua luồng đưa vào khí 112 ở dạng khí đi lên trong tháp chưng cất 101. Khí nitơ ở phần trên của tháp chưng cất 101 được tách nhờ các hoạt động chưng cất bên

trong tháp được hút tới luồng xả khí 113 ở mặt trên của tháp. Một phần của khí nitơ rẽ nhánh vào luồng ngưng tụ 114 và được đưa vào bộ ngưng tụ 115.

Trong khi đó, ở đáy của tháp chưng cất 101, không khí lỏng đã làm giàu oxy được tách nhờ quá trình chưng cất, được hút vào luồng xả chất lỏng 116, và được giảm áp suất thành 300 kPaG nhờ van giảm áp chất lỏng-không khí 117, vì thế nhiệt độ giảm thành -180°C nhờ hiệu ứng Joule-Thomson. Không khí lỏng nhiệt độ thấp này được đưa vào bộ ngưng tụ 115 và trao đổi nhiệt với khí nitơ nêu trên. Vì vậy, khí nitơ được hóa lỏng và toàn bộ không khí lỏng nhiệt độ thấp được làm bay hơi thành không khí nhiệt độ thấp. Nitơ lỏng đã hóa lỏng ở bộ ngưng tụ 115 được đưa vào phần trên của tháp chưng cất 101 qua luồng đưa vào chất lỏng 118 ở dạng chất lỏng đi xuống trong tháp chưng cất 101.

Không khí nhiệt độ thấp đã bay hơi ở bộ ngưng tụ 115 được đưa vào bộ trao đổi nhiệt chính 111 qua luồng không khí nhiệt độ thấp 119, trao đổi nhiệt với không khí đã làm sạch để được gia nhiệt thành -140°C , và được hút ở trạng thái nhiệt độ trung gian này vào luồng nạp tuabin 120 từ phần trung gian của bộ trao đổi nhiệt chính 111. Không khí nhiệt độ thấp ở trạng thái nhiệt độ trung gian được đưa vào tuabin giãn nở 121, trong đó không khí nhiệt độ thấp được giãn nở thành áp suất 30 kPaG và nhiệt độ của nó được hạ thấp tới -170°C nhờ sự giãn nở đoạn nhiệt. Không khí nhiệt độ thấp đã giảm nhiệt độ nhờ tuabin giãn nở 121 được đưa vào bộ trao đổi nhiệt chính 111 một lần nữa qua luồng xả tuabin 122 và trao đổi nhiệt với không khí đã làm sạch để làm lạnh không khí đã làm sạch. Vì vậy, không khí nhiệt độ thấp được làm ẩm thích hợp tới nhiệt độ thấp hơn vài $^{\circ}\text{C}$ so với không khí đã làm sạch, và tiếp đó được xả ra khỏi hộp lạnh 110 qua luồng khí xả 123.

Ngoài ra, phần còn lại của khí nitơ đã xả vào luồng xả khí 113 từ tháp chưng cất 101 được đưa vào bộ trao đổi nhiệt chính 111. Tiếp đó, tương tự ở không khí nhiệt độ thấp, phần còn lại của khí nitơ trao đổi nhiệt với không khí đã làm sạch để được làm ẩm thích hợp thành nhiệt độ thấp hơn vài $^{\circ}\text{C}$ so với không khí đã làm sạch. Sau đó, phần còn lại của khí nitơ được xả ra khỏi hộp lạnh 110 qua luồng khí nitơ sản phẩm 124 và được thu gom làm khí nitơ sản

phẩm. Khi chung cất khí nitơ sản phẩm ở áp suất 700 kPaG như đã mô tả trên đây, tháp chung cất 101 được vận hành ở áp suất cao bằng 730 kPaG.

Trong tháp chung cất 101, nitơ lỏng được đưa vào tháp chung cất 101 từ bộ ngưng tụ 115 qua luồng đưa vào chất lỏng 118 được phân phối đồng đều theo hướng mặt cắt của tháp đệm 101 nhờ bộ phân phối chất lỏng trên 102 và tiếp đó đi xuống về phía bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 103. Chất lỏng đi xuống chảy xuống dưới từ đầu dưới của bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 103 được phân phối đồng đều theo hướng mặt cắt của tháp đệm 101 một lần nữa nhờ bộ phân phối chất lỏng trung gian 104 và tiếp đó đi xuống về phía bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 105. Điều này được thực hiện sao cho lưu lượng và thành phần của chất lỏng đi xuống chảy xuống dưới bên trong bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 103 và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 105 trong khi ở trạng thái tiếp xúc khí-lỏng với khí đi lên có thể là đồng đều.

Trong khi đó, kết cấu tương tự tháp chung cất 131 được thể hiện trên Fig.16 đôi khi được sử dụng trong đó một bộ phân phối chất lỏng duy nhất 133 được bố trí bên trên một bộ tiếp xúc khí-lỏng duy nhất 132. Tuy nhiên, được sử dụng rộng rãi là tháp đệm 139 trong đó bộ tiếp xúc khí-lỏng được chia theo phương thẳng đứng thành nhiều bộ phận, ví dụ, được chia theo phương thẳng đứng thành hai bộ tiếp xúc khí-lỏng 135, 136, và bộ phân phối chất lỏng trên 137 và bộ phân phối chất lỏng trung gian 138 lần lượt được bố trí bên trên các bộ tiếp xúc khí-lỏng 135, 136, như được thể hiện trên Fig.17 (ví dụ, xem tài liệu patent 1).

Tài liệu patent

Tài liệu patent 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2000-337766.

Trong tháp đệm được vận hành ở áp suất tương đối thấp, chẳng hạn tháp đệm được vận hành ở áp suất nằm trong khoảng từ 10 tới 50 kPaG tương tự một tháp argon nguyên liệu trong thiết bị tách dùng không khí nhiệt độ thấp, độ bay hơi tương đối nằm trong khoảng từ 1,4 tới 1,5, là tương đối thấp, và đường hoạt động và đường cân bằng trong quá trình chưng cất ở gần nhau. Do đó, đã biết

rằng nếu trạng thái phân phối không đều ở mức độ nhỏ của chất lỏng xảy ra, đường hoạt động và đường cân bằng trở thành gần nhau hơn, vì thế làm suy giảm tính năng chung cất (tính năng tách). Để ngăn chặn trạng thái phân phối không đều của chất lỏng đi xuống, các bộ phân phối chất lỏng trung gian được bố trí cách đều nhau như được thể hiện trên Fig.17.

Mặt khác, trong tháp đệm được vận hành ở áp suất tương đối cao, chẳng hạn tháp đệm trong hệ thống tạo nitơ như nêu trên, đường hoạt động và đường cân bằng ở tương đối cách xa nhau trong quá trình chưng cất trong đó độ bay hơi tương đối nằm trong khoảng từ 1,9 tới 3,1, nghĩa là, áp suất hoạt động nằm trong khoảng từ 200 tới 1500 kPaG. Như vậy, ảnh hưởng trực tiếp của trạng thái phân phối không đều chất lỏng đối với suy giảm tính năng chung cất ở mức nhỏ. Mặc dù vậy, có những trường hợp trong đó tính năng chung cất vẫn bị suy giảm khi tháp đệm được sử dụng, thậm chí với các bộ phân phối chất lỏng trung gian được bố trí trong đó.

Hiện chưa có giải pháp nào được phát triển cho vấn đề nêu trên. Hiện tại, vấn đề này được kiểm soát chỉ bằng cách tăng độ cao của các bộ tiếp xúc khí-lỏng trong tháp đệm hoặc gia tăng lượng không khí cấp. Tuy nhiên, việc gia tăng lượng không khí cấp dẫn đến mức tiêu thụ điện năng tăng của máy nén không khí. Ngoài ra, việc gia tăng độ cao của các bộ tiếp xúc khí-lỏng làm tăng không chỉ kích thước của tháp chưng cất mà cả kích thước của hộp lạnh, điều này dẫn đến vấn đề gia tăng chi phí thiết bị.

Các vấn đề nêu trên tồn tại không chỉ với hệ thống tạo nitơ mà cả với tháp áp suất cao (tháp thấp hơn) của thiết bị tách dùng không khí nhiệt độ thấp nhờ hệ thống tháp đôi để tạo ra thêm oxy và argon.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất tháp đệm được vận hành ở áp suất tương đối cao và ngăn chặn suy giảm tính năng chung cất mà không cần phải tăng độ cao của các bộ tiếp xúc khí-lỏng của nó hoặc tăng lượng không khí.

Để đạt được mục đích nêu trên, theo khía cạnh chính, sáng chế đề xuất tháp đệm có bộ tiếp xúc khí-lỏng bên trong một thân dạng ống và bộ phân phối chất lỏng ở phần trên cùng và cho phép chất lỏng đi xuống và khí đi lên tiếp xúc với nhau trong bộ tiếp xúc khí-lỏng, khác biệt ở chỗ, áp suất hoạt động nằm trong khoảng từ 200 tới 1500 kPaG, độ bay hơi tương đối nằm trong khoảng từ 1,9 tới 3,1, bộ tiếp xúc khí-lỏng được chia theo phương thẳng đứng thành ít nhất hai bộ phận để nhờ đó tạo ra nhiều bộ tiếp xúc khí-lỏng, và bộ phân phối khí được bố trí ở ít nhất một vị trí giữa bộ tiếp xúc dưới trong số các bộ tiếp xúc khí-lỏng và bộ tiếp xúc trên trong số các bộ tiếp xúc khí-lỏng, bộ phân phối khí phân phối đồng đều thành phần của khí đi lên được dẫn lên từ bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới về phía bộ tiếp xúc khí-lỏng trên.

Hơn nữa, tháp đệm theo sáng chế khác biệt ở chỗ, tổng độ cao của các bộ tiếp xúc khí-lỏng bên trên bộ phân phối khí cao nhất có thể được thiết lập sao cho tỷ lệ của tổng độ cao so với độ cao của tất cả các bộ tiếp xúc khí-lỏng lớn hơn hoặc bằng 0,5.

Ngoài ra, tháp đệm theo sáng chế khác biệt ở chỗ, tháp đệm có thể còn có ít nhất một bộ phân phối chất lỏng trung gian để phân phối chất lỏng đi xuống một lần nữa, và trong trường hợp bộ phân phối chất lỏng trung gian được sử dụng, tổng độ cao của các bộ tiếp xúc khí-lỏng bên trên bộ phân phối khí cao nhất còn có thể được thiết lập sao cho tỷ lệ của tổng độ cao so với độ cao của tất cả các bộ tiếp xúc khí-lỏng lớn hơn hoặc bằng 0,5.

Ngoài ra, tháp đệm theo sáng chế khác biệt ở chỗ, bộ phân phối khí có thể được tạo ra liền khối với bộ phân phối chất lỏng trung gian. Hơn nữa, tháp đệm theo sáng chế khác biệt ở chỗ, các bộ tiếp xúc khí-lỏng có thể có kết cấu trong đó chất lỏng đi xuống trở thành được phân phối không đều khi chất lỏng đi xuống được dẫn xuống.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Trong tháp đệm theo sáng chế, khí đi lên được dẫn lên về phía bộ tiếp xúc khí-lỏng có thể được phân phối nhờ bộ phân phối khí. Theo cách này, thành phần của khí đi lên có thể được làm đồng đều, và lưu lượng của khí đi lên cũng

có thể được làm đồng đều. Như vậy, sự suy giảm hiệu quả chung cất và hiệu quả tiếp xúc khí-lông có thể được ngăn chặn. Do đó, có thể giảm bớt độ cao của các bộ tiếp xúc khí-lông và giảm bớt lượng khí và chất lỏng cần được đưa vào.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện tháp đệm theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện một ví dụ về bộ phân phối khí;

Fig.3 là hình chiếu từ dưới lên thể hiện bộ phân phối khí;

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện tháp đệm theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.5 thể hiện mô hình mô phỏng tương ứng với phương án thứ nhất;

Fig.6 thể hiện mô hình mô phỏng thể hiện một ví dụ thông thường không có bộ phân phối khí hoặc bộ phân phối chất lỏng trung gian;

Fig.7 là đồ thị thể hiện các mối tương quan giữa hệ số phân phối không đều chất lỏng và hệ số suy giảm tính năng thu được từ các mô hình mô phỏng theo Fig.5 và Fig.6;

Fig.8 thể hiện mô hình mô phỏng tương ứng với phương án thứ hai;

Fig.9 thể hiện mô hình mô phỏng tương ứng với tháp đệm trong đó bộ phân phối chất lỏng trung gian được bố trí giữa bộ tiếp xúc khí-lông trên và bộ tiếp xúc khí-lông dưới;

Fig.10 là đồ thị thể hiện các mối tương quan giữa hệ số phân phối không đều chất lỏng và hệ số suy giảm tính năng thu được từ các mô hình mô phỏng theo Fig.8 và Fig.9;

Fig.11 là đồ thị thể hiện các mối tương quan giữa áp suất hoạt động và hệ số suy giảm tính năng thu được từ các mô hình mô phỏng theo Fig.8 và Fig.9;

Fig.12 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa hệ số suy giảm tính năng và tỷ số của tổng độ cao của từng mô hình bộ tiếp xúc khí-lông trên và từng mô hình bộ tiếp xúc khí-lông giữa so với toàn bộ độ cao của tất cả các mô hình bộ tiếp xúc khí-lông thu được từ mô hình mô phỏng theo Fig.8;

Fig.13 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa hệ số suy giảm tính năng và tỷ số của tổng độ cao của từng mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên và từng mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa so với độ cao của tất cả các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng thu được từ mô hình mô phỏng theo Fig.5;

Fig.14 thể hiện mô hình mô phỏng trong đó bộ phân phối chất lỏng trung gian và bộ phân phối khí được bố trí giữa các bộ tiếp xúc khí-lỏng trên và các bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới;

Fig.15 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc cơ bản của hệ thống tạo nito;

Fig.16 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện một ví dụ về tháp chưng cất trong đó một bộ phân phối chất lỏng được bố trí bên trên một bộ tiếp xúc khí-lỏng; và

Fig.17 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện một ví dụ về tháp đệm trong đó bộ phân phối chất lỏng trên và bộ phân phối chất lỏng trung gian lần lượt được bố trí bên trên hai bộ tiếp xúc khí-lỏng được chia theo phương thẳng đứng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện tháp đệm 11 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Tháp đệm 11 này là tháp đệm có bộ tiếp xúc khí-lỏng được bố trí bên trong một thân dạng ống 16 có phần đưa vào khí 12 và phần xả chất lỏng 13 ở đáy và có phần xả khí 14 và phần đưa vào chất lỏng 15 ở mặt trên. Bộ tiếp xúc khí-lỏng trong thân dạng ống 16 được tạo thành bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 17 và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 18 được chia theo phương thẳng đứng. Bên trên bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 17, bộ phân phối chất lỏng 19 được bố trí để cho phép chất lỏng đã đưa vào từ phần đưa vào chất lỏng 15 có thể chảy xuống đồng đều về phía bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 17. Giữa bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 17 và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 18, bộ phân phối khí 20 được bố trí để phân phối đồng đều thành phần của khí đi lên được dẫn lên từ bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 18 về phía bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 17.

Khí đi lên đã đưa vào từ phần đưa vào khí 12 được đưa vào hoạt động chưng cất trong bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 18, được đưa vào bộ phân phối khí 20

để được phân phối, được đưa vào bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 17 để được đưa vào hoạt động chung cất, và tiếp đó được xả ra khỏi phần xả khí 14. Mặt khác, chất lỏng đi xuống đã đưa vào từ phần đưa vào chất lỏng 15 được phân phối nhờ bộ phân phối chất lỏng 19 và được đưa vào bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 17 và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 18 theo thứ tự này. Chất lỏng đã đưa vào như vậy trở thành được phân phối không đều khi đi xuống, và được xả ra khỏi phần xả chất lỏng 13.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện một ví dụ về bộ phân phối khí 20, và Fig.3 là hình chiếu từ dưới lên thể hiện bộ phân phối khí này. Trong bộ phân phối khí 20 này, khí đi lên được dẫn lên từ bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 18 đi qua nhiều đường dẫn 21 và được hạn chế bởi các phần quay về 22, vì thế thành phần của nó trở thành đồng đều theo phương nằm ngang. Khí đi lên di chuyển từ bộ phân phối khí 20 vào bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 17 được đưa vào đó sao cho lưu lượng của nó có phân bố phụ thuộc vào trạng thái phân phối không đều của chất lỏng đi xuống chảy xuống dưới trong bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 17. Ngoài ra, chất lỏng đi xuống chảy xuống dưới ra khỏi bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 17 đi xuống vào các phần tiếp nhận chất lỏng 23 từ mặt trên của các phần quay về 22 và tiếp đó đi xuống qua các lỗ đáy 24 về phía bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 18.

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện tháp đệm theo phương án thứ hai của sáng chế. Cần lưu ý rằng trong phần mô tả tiếp theo, các phần tử cấu thành giống như các phần tử cấu thành của tháp đệm theo phương án thứ nhất sẽ được biểu thị bằng các số chỉ dẫn giống hệt, và phần mô tả về chúng sẽ không được nhắc lại.

Trong tháp đệm 31 này, bộ tiếp xúc khí-lỏng trong thân dạng ống 32 được tạo thành ba bộ tiếp xúc khí-lỏng được chia theo phương thẳng đứng là bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 33a, bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 33b, và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 34. Bộ phân phối chất lỏng trên 35a được bố trí bên trên bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 33a, bộ phân phối chất lỏng trung gian 35b được bố trí giữa bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 33a và bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 33b, và bộ phân phối khí 36 được bố trí giữa bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 33b và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 34.

Khí đi lên được đưa vào phần dưới của tháp đệm 31 từ phần đưa vào khí 12 được đưa vào hoạt động chung cất trong bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 34, được đưa vào bộ phân phối khí 36 để được phân phối, được đưa vào bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 33b và bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 33a theo thứ tự này để được đưa vào các hoạt động chung cất, và tiếp đó được xả ra khỏi phần xả khí 14. Mặt khác, chất lỏng đi xuống đã đưa vào từ phần đưa vào chất lỏng 15 được phân phối trong bộ phân phối chất lỏng trên 35a, được đưa vào bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 33a, và tiếp đó được phân phối một lần nữa trong bộ phân phối chất lỏng trung gian 35b. Sau đó, chất lỏng đi xuống được đưa vào bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 33b và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 34 theo thứ tự này để được đưa vào các hoạt động chung cất.

Các kết quả mô phỏng được thực hiện để kiểm tra hiệu quả định vị bộ phân phối khí giữa các bộ tiếp xúc khí-lỏng trên và dưới sẽ được mô tả dưới đây. Trong khi đó, trong từng mô hình mô phỏng, chất lỏng đi xuống được biểu thị bằng các đường nét đậm trong khi khí đi lên được biểu thị bằng các đường nét đứt.

Fig.5 thể hiện mô hình mô phỏng của trường hợp khi bộ phân phối khí 20 được bố trí giữa bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 17 và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 18 như được mô tả theo phương án thứ nhất. Chất lỏng đi xuống để được đưa vào các mô hình tháp đệm 41, 42 được đưa vào ở tỷ lệ nhất định từ mô hình bộ phân phối chất lỏng 43 vào các phần trên cùng của các tháp đệm, và tiếp đó tiến đến các phần dưới cùng của các mô hình tháp đệm 41, 42. Ngoài ra, giả sử rằng tổng lượng của chất lỏng đi xuống để được đưa vào các mô hình tháp đệm 41, 42 là LF và lượng mà theo đó lượng chất lỏng đi xuống cần được điều chỉnh nhờ mô hình bộ phân phối chất lỏng 43 là δF , lượng $LF1$ của chất lỏng đi xuống để được đưa vào mô hình tháp đệm thứ nhất 41 là $LF/2 + \delta F$ trong khi lượng $LF2$ của chất lỏng đi xuống để được đưa vào mô hình tháp đệm thứ hai 42 là $LF/2 - \delta F$, và $\delta F/LF$ là hệ số phân phối không đều chất lỏng.

Theo mô hình mô phỏng này, mô hình bộ phân phối khí 46 tương ứng với bộ phân phối khí 20 được bố trí giữa các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 44 và

các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 45. Fig.6 thể hiện mô hình mô phỏng thể hiện một ví dụ thông thường không có bộ phân phối khí hoặc bộ phân phối chất lỏng trung gian như được thể hiện trên Fig.16.

Trong mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.5, không khí cấp cần được đưa vào từ phần đưa vào khí 47 được đưa vào các mô hình tháp đệm 41, 42 ở dạng các khí đi lên và được đưa vào các hoạt động chưng cất lần lượt trong các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 45. Sau đó, các khí đi lên được đưa vào mô hình bộ phân phối khí 46 để làm đồng đều các thành phần của các khí đi lên, lần lượt được đưa vào các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 44 để được đưa vào các hoạt động chưng cất, và tiếp đó đi lên tới các phần trên cùng lần lượt của các mô hình tháp đệm 41, 42.

Chất lỏng đi xuống cần được đưa vào từ phần đưa vào chất lỏng 48 được đưa vào ở tỷ lệ nhất định từ mô hình bộ phân phối chất lỏng 43, và tiếp đó đi xuống tới các phần dưới cùng lần lượt của các mô hình tháp đệm mà không được hiệu chỉnh lưu lượng hoặc thành phần của chúng ở các phần trung gian.

Trong mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.6, không khí cấp cần được đưa vào từ phần đưa vào khí 51 được đưa vào các mô hình tháp đệm 52, 53 ở dạng các khí đi lên và tiếp đó được đưa từ các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 54 trực tiếp vào các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 55. Các khí đi lên này đi lên tới các phần trên cùng lần lượt của các mô hình tháp đệm 52, 53 mà không được hiệu chỉnh lưu lượng hoặc thành phần của chúng. Chất lỏng đi xuống cần được đưa vào từ phần đưa vào chất lỏng 56 được đưa vào ở tỷ lệ nhất định từ mô hình bộ phân phối chất lỏng 57 vào các phần trên cùng của các mô hình tháp đệm 52, 53, và tiếp đó đi xuống tới các phần dưới cùng lần lượt của các mô hình tháp đệm 52, 53 mà không được hiệu chỉnh lưu lượng hoặc thành phần của chúng, như trong mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.5.

Fig.7 thể hiện kết quả tính toán hệ số suy giảm tính năng theo hệ số phân phối không đều chất lỏng ($\delta F/LF$) bằng cách sử dụng từng mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6. Hệ số suy giảm tính năng 6A theo mô hình ví dụ thông thường được thể hiện trên Fig.6 tăng đột ngột sau khi hệ số phân phối

không đều chất lỏng bằng 1%. Sở dĩ như vậy vì các thành phần của các khí đi lên trong mô hình tháp đệm 52, 53 trở thành khác nhau đáng kể. Mặt khác, hệ số suy giảm tính năng 5A của mô hình theo phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.5, trong đó mô hình bộ phân phối khí 46 được bố trí để làm đồng đều thành phần của khí đi lên, thay đổi một chút lên tới hệ số phân phối không đều chất lỏng bằng 5%, và suy giảm tính năng khó xảy ra lên tới hệ số phân phối không đều chất lỏng bằng 2%. Kết quả này cho thấy rằng việc bố trí bộ phân phối khí để làm đồng đều thành phần của khí đi lên có thể ngăn chặn một cách hữu hiệu sự suy giảm tính năng.

Fig.8 thể hiện mô hình mô phỏng của trường hợp khi bộ tiếp xúc khí-lỏng được tạo thành bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 33a, bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 33b, và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 34 được chia theo phương thẳng đứng, bộ phân phối chất lỏng trên 35a được bố trí bên trên bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 33a, bộ phân phối chất lỏng trung gian 35b được bố trí giữa bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 33a và bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 33b, và bộ phân phối khí 36 được bố trí giữa bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 33b và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 34, như được mô tả theo phương án thứ hai.

Theo mô hình mô phỏng này, không khí cấp cần được đưa vào từ phần đưa vào khí 61 được đưa vào các phần dưới của các mô hình tháp đệm 62, 63 ở dạng các khí đi lên và được đưa vào các hoạt động chung cất lần lượt trong các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 64. Sau đó, các khí đi lên được đưa vào mô hình bộ phân phối khí 65 để làm đồng đều các thành phần của các khí đi lên, và đi lên qua các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 66b và các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 66a tới các phần trên cùng lần lượt của các mô hình tháp đệm 62, 63.

Mặt khác, chất lỏng đi xuống cần được đưa vào từ phần đưa vào chất lỏng 67 được đưa ở tỷ lệ nhất định từ mô hình bộ phân phối chất lỏng trên 68a vào các phần trên của các mô hình tháp đệm 62, 63, được đưa vào các hoạt động chung cất trong các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 66a, và có các thành phần của chúng được làm đồng đều trong mô hình bộ phân phối chất lỏng trung gian

68b. Sau đó, chất lỏng đi xuống thu được được đưa ở cùng tỷ lệ với tỷ lệ nhờ mô hình bộ phân phối chất lỏng trên 68a vào các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 66b, được đưa trực tiếp vào các bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 64, và đi xuống tới các phần dưới cùng của các mô hình tháp đệm 62, 63.

Fig.9 thể hiện mô hình mô phỏng của tháp đệm 139, trong đó bộ phân phối chất lỏng trung gian 138 được bố trí giữa hai bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 135 và bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 136 được chia theo phương thẳng đứng như được thể hiện trong ví dụ thông thường theo Fig.17.

Theo mô hình mô phỏng này, không khí cấp cần được đưa vào từ phần đưa vào khí 71 được đưa vào các mô hình tháp đệm 72, 73 ở dạng các khí đi lên và được đưa vào các hoạt động chung cất lần lượt trong các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 74. Tiếp đó, các khí đi lên được dẫn lên trực tiếp qua các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 75 tới các phần trên cùng lần lượt của các mô hình tháp đệm 72, 73 mà không được hiệu chỉnh lưu lượng hoặc thành phần của chúng.

Mặt khác, chất lỏng đi xuống cần được đưa vào từ phần đưa vào chất lỏng 76 được đưa vào ở tỷ lệ nhất định từ mô hình bộ phân phối chất lỏng trên 77 vào các mô hình tháp đệm 72, 73, được đưa vào các hoạt động chung cất trong các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 75, và có các thành phần của chúng được làm đồng đều trong mô hình bộ phân phối chất lỏng trung gian 78. Tiếp đó, chất lỏng đi xuống thu được được đưa ở cùng tỷ lệ với tỷ lệ nhờ mô hình bộ phân phối chất lỏng trên 77 vào các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 74, và đi xuống tới các phần dưới cùng của các mô hình tháp đệm 72, 73.

Fig.10 thể hiện kết quả tính toán hệ số suy giảm tính năng theo hệ số phân phối không đều chất lỏng bằng cách sử dụng từng mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.8 và Fig.9. Hệ số suy giảm tính năng 9A của mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.9, trong đó không có bộ phân phối khí nhưng bộ phân phối chất lỏng trung gian được bố trí, thay đổi một chút với sự gia tăng hệ số phân phối không đều chất lỏng. Hệ số suy giảm tính năng 9A trong chừng mực nhất định có tác dụng làm giảm hệ số suy giảm tính năng chung cất khi so sánh với hệ số suy giảm tính năng 6A theo mô hình ví dụ thông thường như được thể

hiện trên Fig.7. Tuy nhiên, hệ số suy giảm tính năng 8A của mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.8 cho thấy rằng tác dụng ngăn chặn cao hơn có thể đạt được bằng cách sử dụng cả bộ phân phối chất lỏng trung gian lẫn bộ phân phối khí.

Hơn nữa, Fig.11 thể hiện kết quả tính toán hệ số suy giảm tính năng theo áp suất hoạt động bằng cách sử dụng từng mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.8 và Fig.9 với hệ số phân phối không đều chất lỏng được thiết lập bằng 3%. Tương tự hệ số suy giảm tính năng 9B của mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.9, trong đó không có bộ phân phối khí, khi áp suất hoạt động lớn hơn hoặc bằng 200 kPaG, trạng thái phân phối không đều của các khí đi lên tạo ra khác biệt lớn về thành phần giữa các khí đi lên, và do đó hệ số suy giảm tính năng tăng cao đáng kể. Trái lại, hệ số suy giảm tính năng 8B của mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.8, trong đó bộ phân phối khí được bố trí, cho thấy rằng mô hình mô phỏng có thể ngăn chặn suy giảm tính năng chung rất tốt với áp suất hoạt động nằm trong khoảng từ 200 tới 1500 kPaG, nghĩa là, với độ bay hơi tương đối nằm trong khoảng từ 1,9 tới 3,1.

Hơn nữa, Fig.12 thể hiện kết quả đánh giá mối tương quan giữa vị trí bố trí của bộ phân phối khí và hệ số suy giảm tính năng bằng cách sử dụng mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.8. Hệ số suy giảm tính năng 8C được tính toán trong trường hợp theo Fig.8, trong đó độ cao của từng mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 66a là H1A, độ cao của từng mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 66b là H1B, độ cao của từng mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 64 là H2, và độ cao H2 của mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 64 được giảm bớt trong khi toàn bộ độ cao của tất cả các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng ($H1A + H1B + H2$) và độ cao H1A của mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 66a được cố định, nghĩa là, bộ phân phối khí 65 được dịch chuyển xuống dưới mà không thay đổi toàn bộ độ cao. Fig.12 thể hiện kết quả tương ứng.

Kết quả này cho thấy rằng hiệu quả ngăn chặn suy giảm tính năng là cao khi tỷ số của tổng độ cao của mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 66a và mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 66b so với toàn bộ độ cao của tất cả các mô hình bộ

tiếp xúc khí-lỏng được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 0,5 và đặc biệt là lớn hơn hoặc bằng 0,7. Cần lưu ý rằng mặc dù hệ số suy giảm tính năng được tính toán trong trường hợp toàn bộ độ cao của tất cả các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng ($H1A + H1B + H2$) và độ cao $H1A$ của mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 66a được cố định, hiệu quả có lợi theo sáng chế có thể đạt được bất kể bộ phận nào được cố định về độ dài. Ví dụ, hệ số suy giảm tính năng có thể được tính toán với toàn bộ độ cao của tất cả các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng ($H1A + H1B + H2$) và độ cao $H1B$ của mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa 66b cố định.

Hơn nữa, bằng cách sử dụng mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.5, hệ số suy giảm tính năng 5A được tính toán trong trường hợp tương tự khi độ cao của từng mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 44 là $H1$, độ cao của từng mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 45 là $H2$, và độ cao $H2$ của mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 45 được giảm bớt trong khi toàn bộ độ cao của tất cả các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng ($H1 + H2$) được cố định, nghĩa là, bộ phân phối khí 46 được dịch chuyển xuống dưới mà không thay đổi toàn bộ độ cao của tất cả các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng. Như được thể hiện trên Fig.13, kết quả này cũng cho thấy rằng hiệu quả ngăn chặn suy giảm tính năng là cao khi tỷ lệ của độ cao $H1$ của mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 44 so với toàn bộ độ cao của tất cả các bộ tiếp xúc khí-lỏng được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 0,5 và tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,7. Cần lưu ý rằng mặc dù hệ số suy giảm tính năng được tính toán trong trường hợp toàn bộ độ cao của tất cả các mô hình bộ tiếp xúc khí-lỏng ($H1 + H2$) được cố định, hiệu quả có lợi theo sáng chế có thể đạt được bất kể bộ phận nào được cố định về độ dài.

Fig.14 thể hiện mô hình mô phỏng trong đó bộ phân phối chất lỏng trung gian 83 và bộ phân phối khí 84 được bố trí giữa các bộ tiếp xúc khí-lỏng trên 81 và các bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới 82. Trong trường hợp bố trí bộ phân phối chất lỏng trung gian 83 và bộ phân phối khí 84 ở vị trí giống như nêu trên, có thể tạo ra kết hợp bộ phân phối chất lỏng-bộ phân phối khí được tạo ra để tích hợp chức năng phân phối chất lỏng và chức năng phân phối khí. Kết quả này được biểu thị bằng hình tam giác đen trên Fig.12 ($H1B$ bằng 0). Thu được kết quả giống như

mô hình mô phỏng được thể hiện trên Fig.8 ở điểm mà tỷ lệ của $(H1A + H1B)$ so với $(H1A + H1B + H2)$ bằng 0,7.

Cần lưu ý rằng từng bộ tiếp xúc khí-lỏng theo sáng chế là bộ phận có bộ tiếp xúc khí-lỏng giữa phần đưa vào hoặc phần xả đối với chất lỏng đi xuống và phần đưa vào hoặc phần xả đối với khí đi lên. Sáng chế có thể được áp dụng được cho từng bộ tiếp xúc khí-lỏng trong tháp đệm có nhiều phần đưa vào khí-lỏng và nhiều phần xả khí-lỏng bên trong một thân dạng ống. Hơn nữa, kết cấu của bộ phân phối khí có thể là kết cấu phù hợp bất kỳ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Tháp đệm bao gồm bộ tiếp xúc khí-lỏng bên trong một thân dạng ống và bộ phân phối chất lỏng ở phần trên cùng và cho phép chất lỏng đi xuống và khí đi lên tiếp xúc với nhau trong bộ tiếp xúc khí-lỏng, khác biệt ở chỗ,
áp suất hoạt động nằm trong khoảng từ 200 tới 1500 kPaG,
độ bay hơi tương đối nằm trong khoảng từ 1,9 tới 3,1,
bộ tiếp xúc khí-lỏng được chia theo phương thẳng đứng thành ít nhất hai bộ phận để nhờ đó tạo ra nhiều bộ tiếp xúc khí-lỏng,
bộ phân phối khí được bố trí ở ít nhất một vị trí giữa bộ tiếp xúc dưới trong số các bộ tiếp xúc khí-lỏng và bộ tiếp xúc trên trong số các bộ tiếp xúc khí-lỏng, bộ phân phối khí này phân phối đồng đều thành phần của khí đi lên được dẫn lên từ bộ tiếp xúc khí-lỏng dưới về phía bộ tiếp xúc khí-lỏng trên,
tổng độ cao của các bộ tiếp xúc khí-lỏng bên trên bộ phân phối khí cao nhất được thiết lập sao cho tỷ lệ của tổng độ cao này so với độ cao của tất cả các bộ tiếp xúc khí-lỏng lớn hơn hoặc bằng 0,7.
2. Tháp đệm theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, tháp đệm này còn bao gồm ít nhất một bộ phân phối chất lỏng trung gian để phân phối chất lỏng đi xuống một lần nữa.
3. Tháp đệm theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, bộ phân phối khí được tạo ra liền khối với bộ phân phối chất lỏng trung gian.

FIG. 1

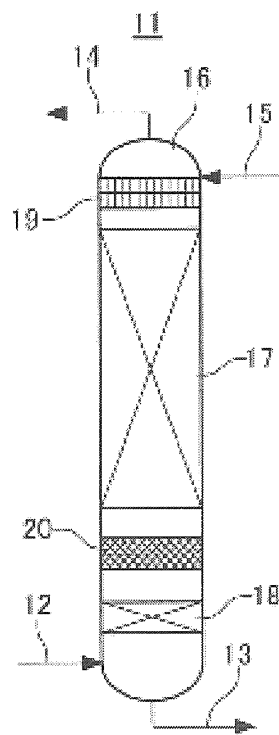


FIG. 4

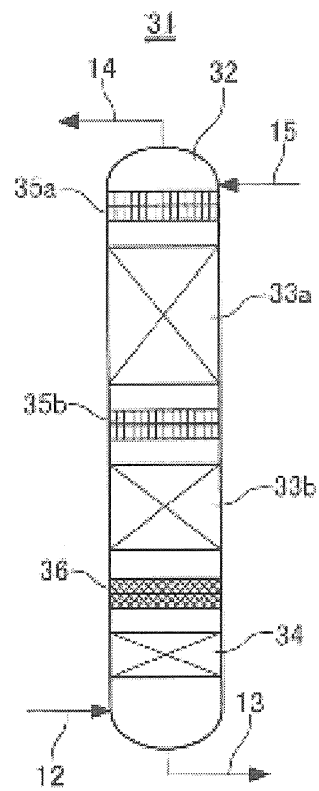


FIG.2

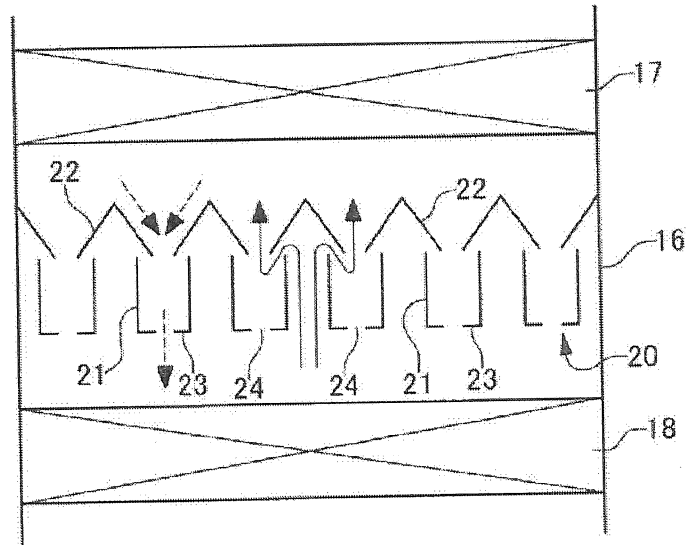


FIG.3

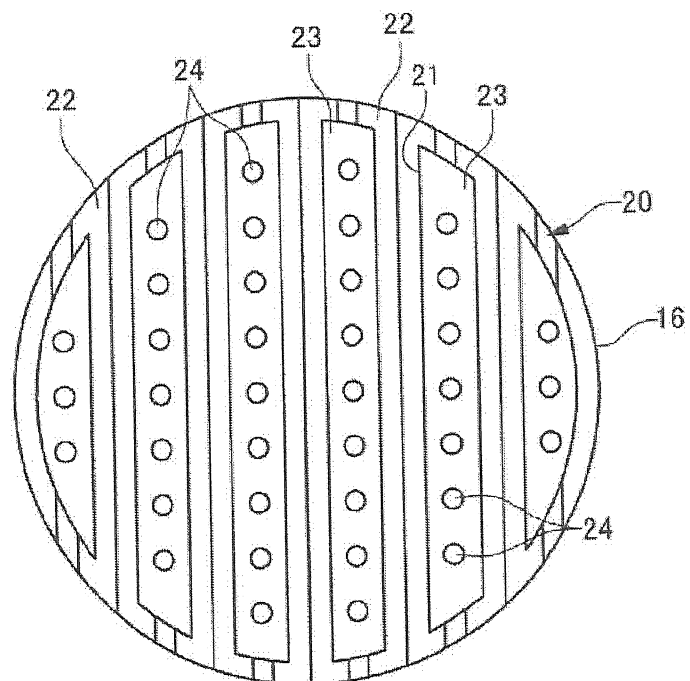


FIG.5

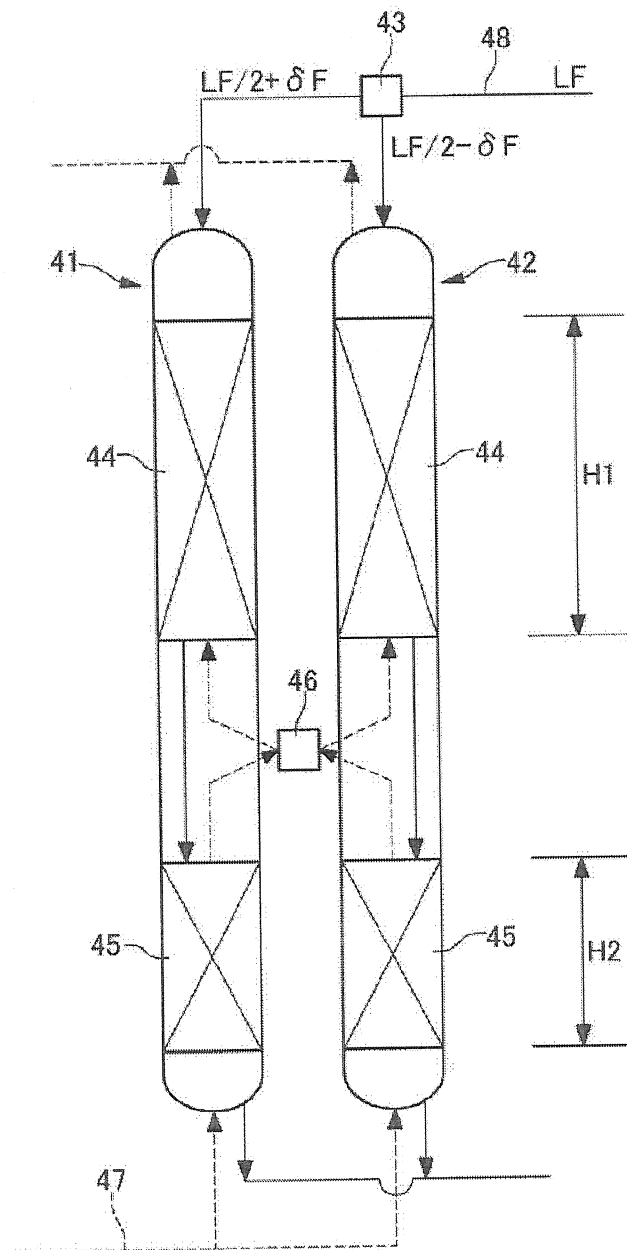


FIG.6

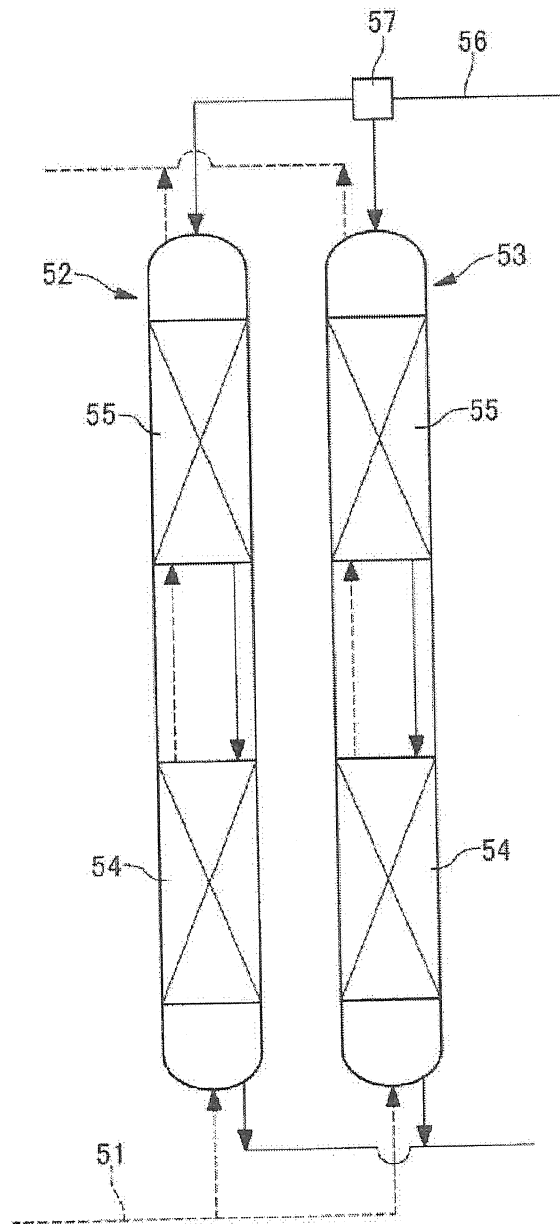


FIG.7

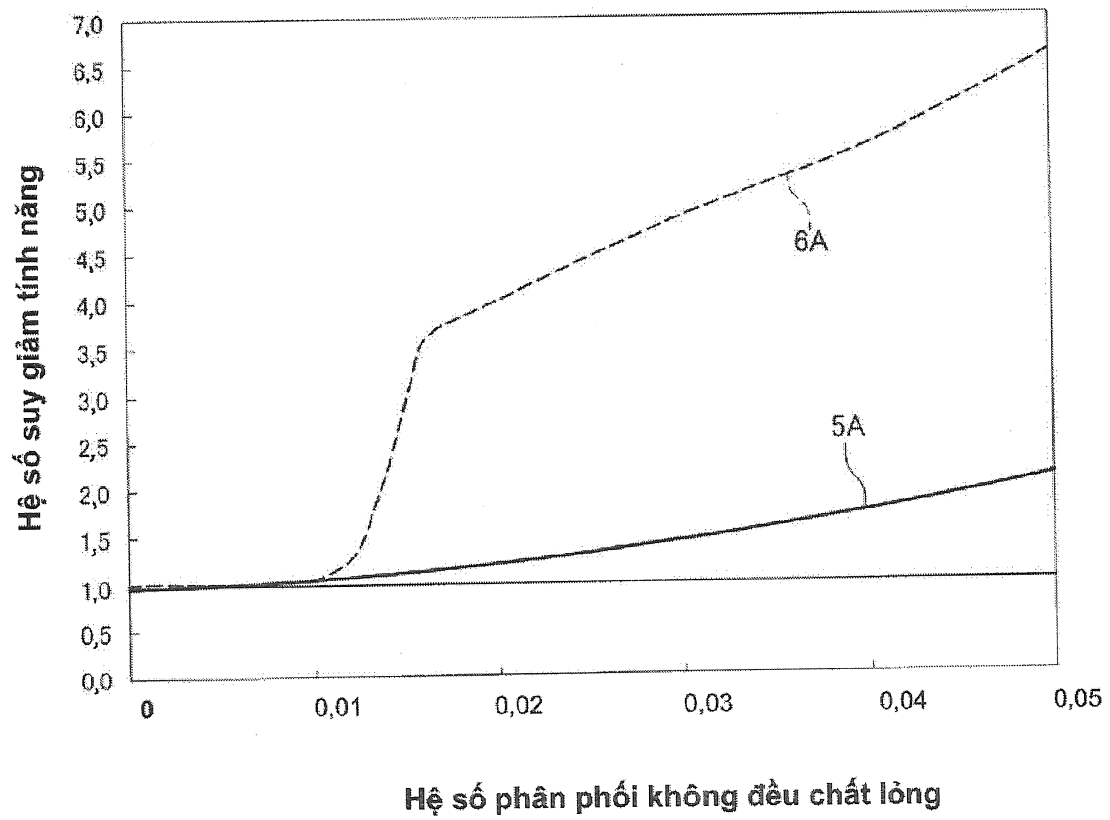


FIG.8

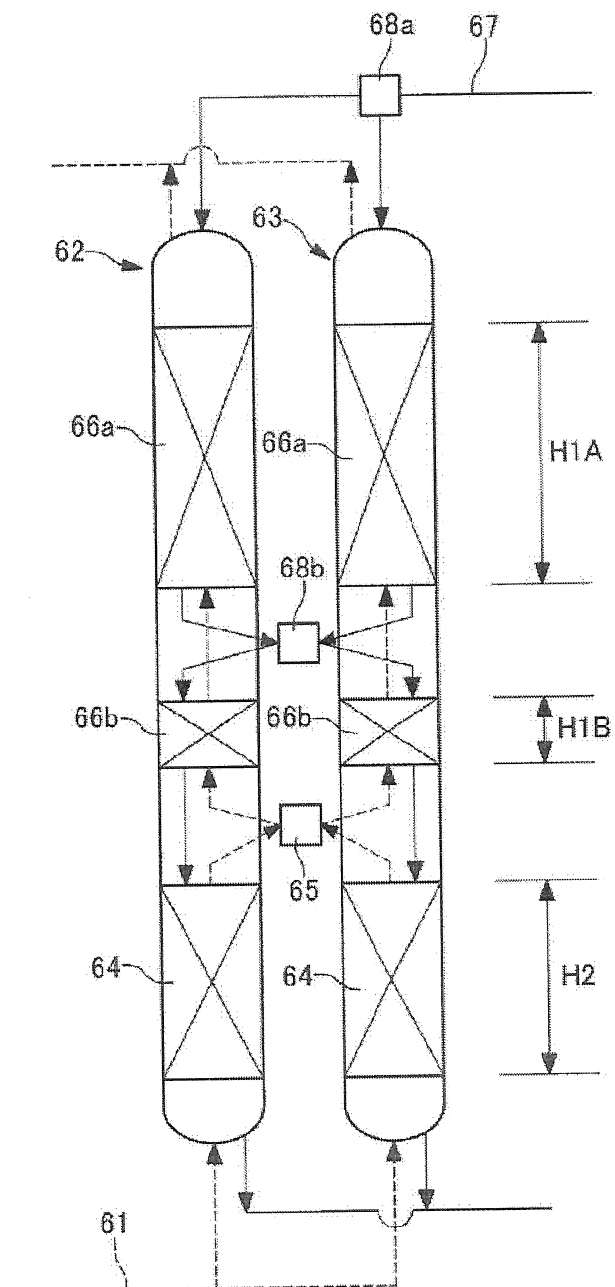


FIG.9

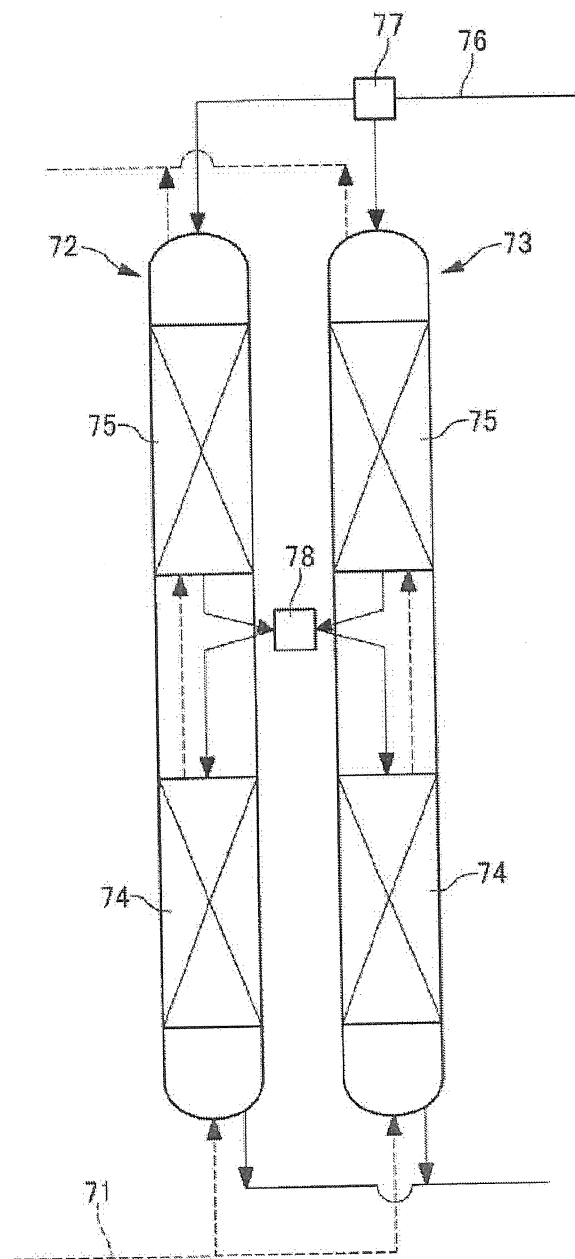


FIG.10

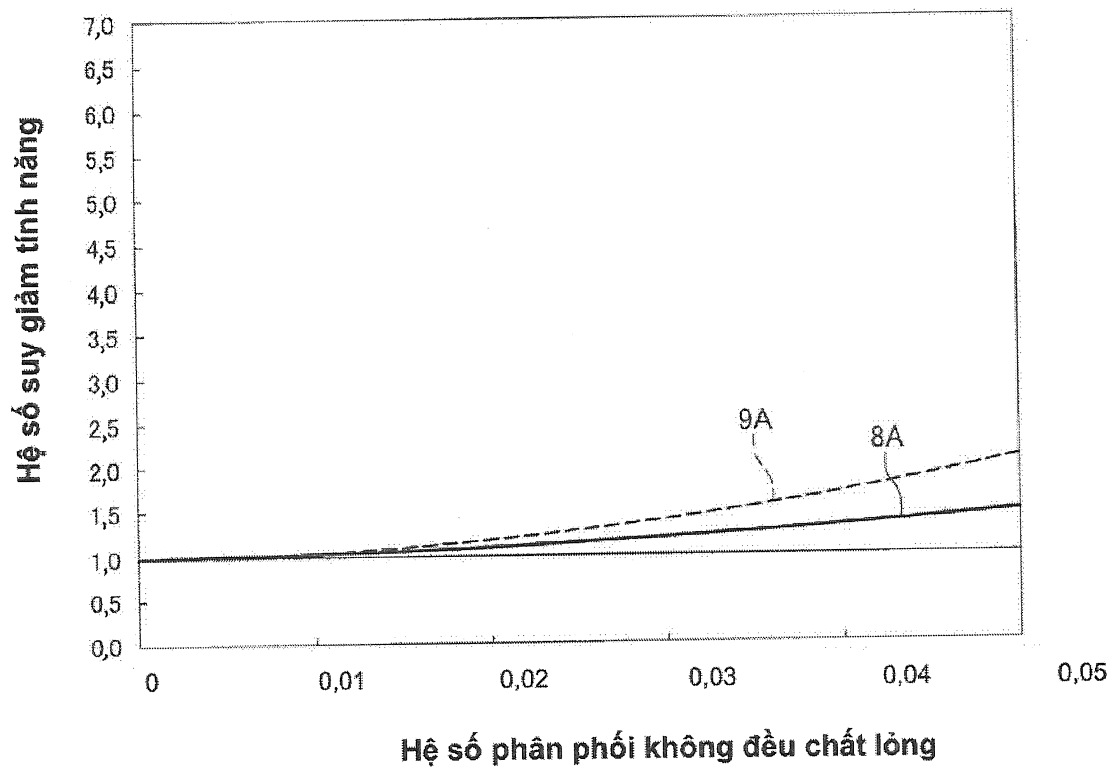


FIG.11

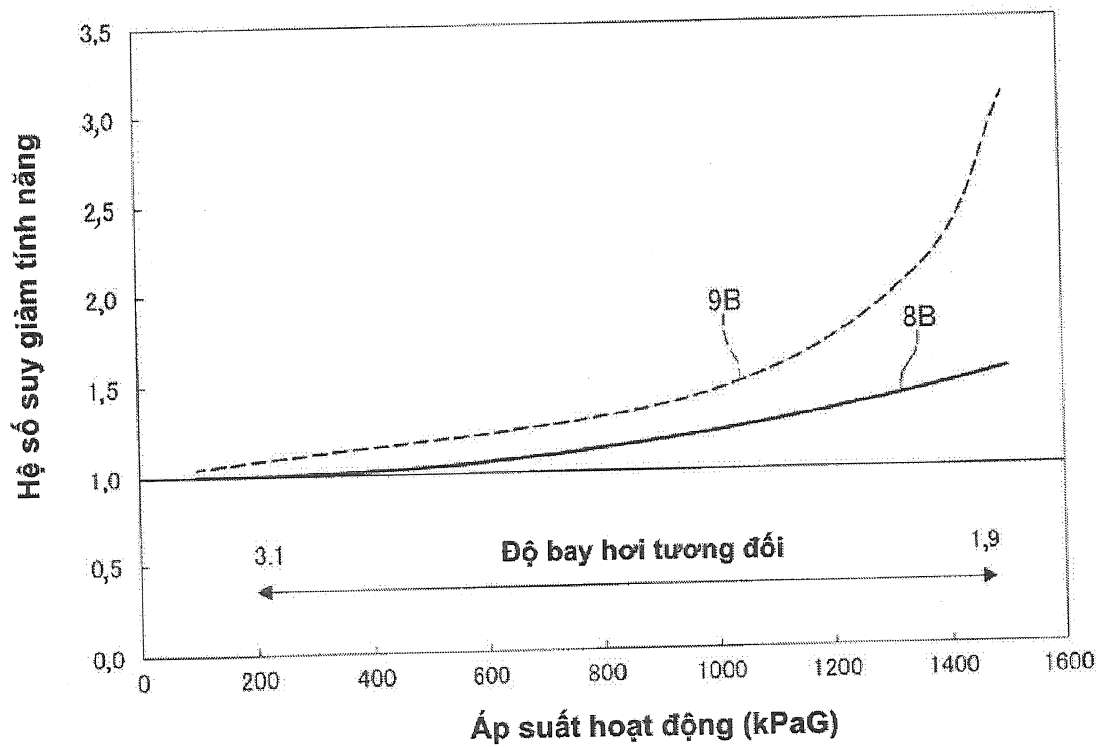


FIG.12

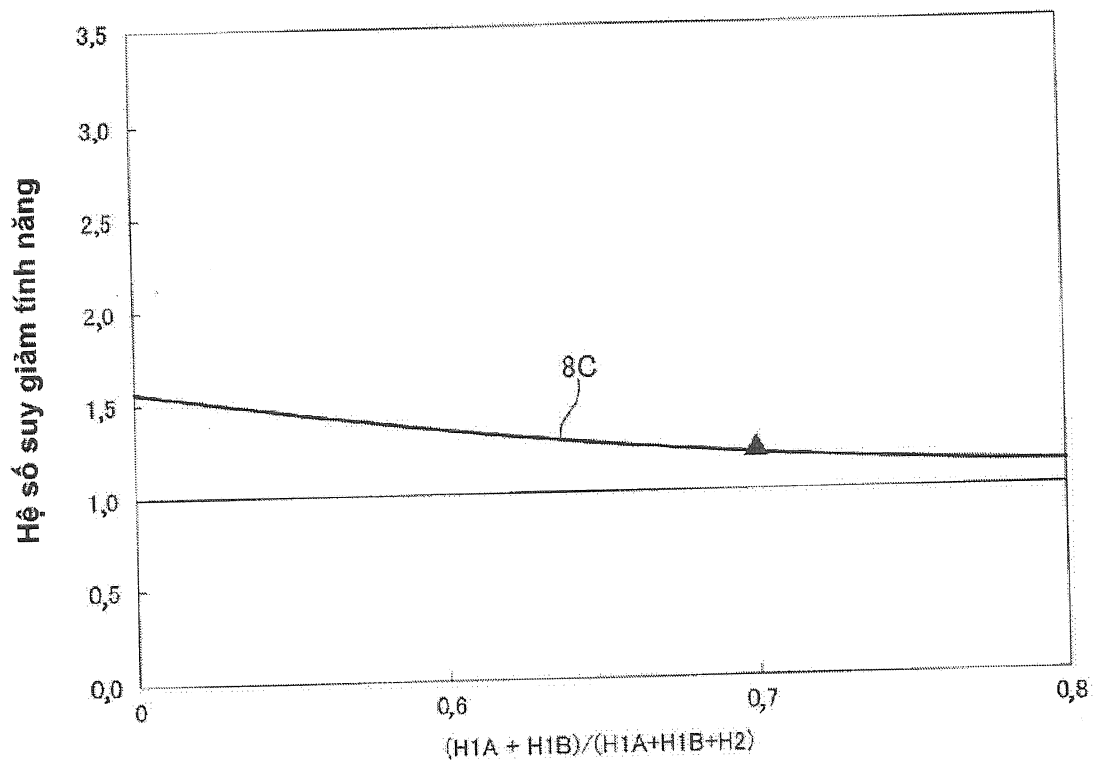


FIG.13

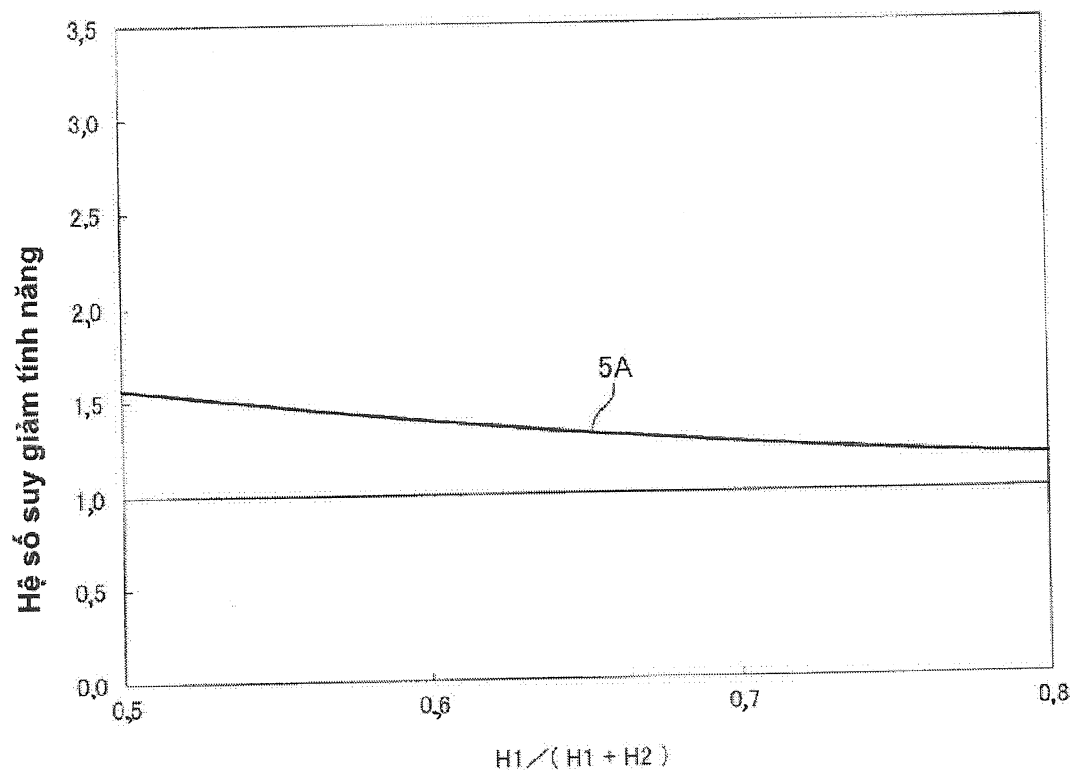


FIG.14

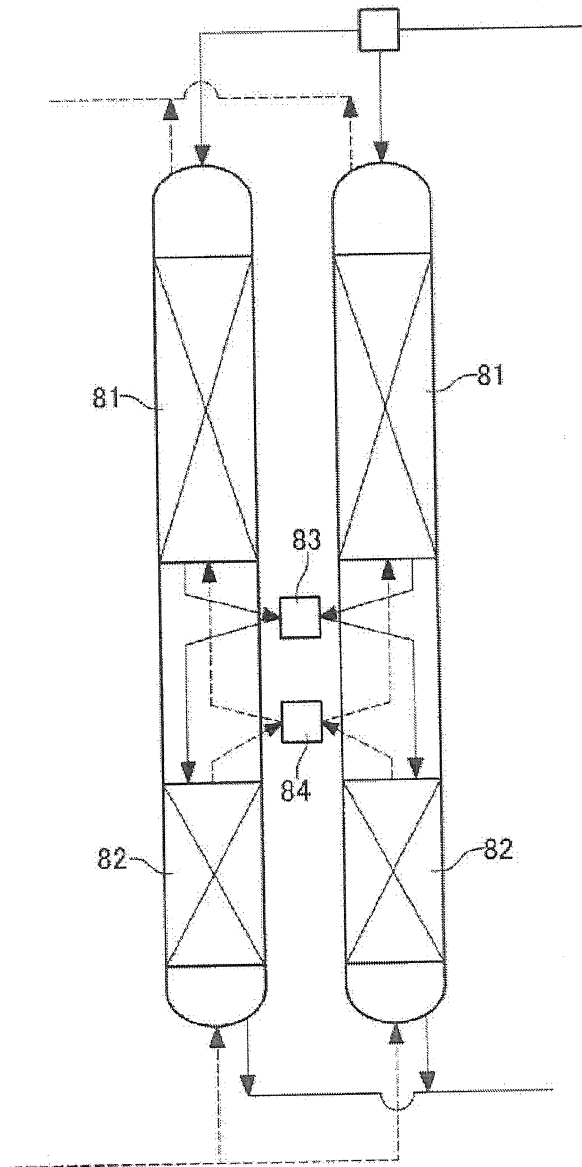


FIG.15

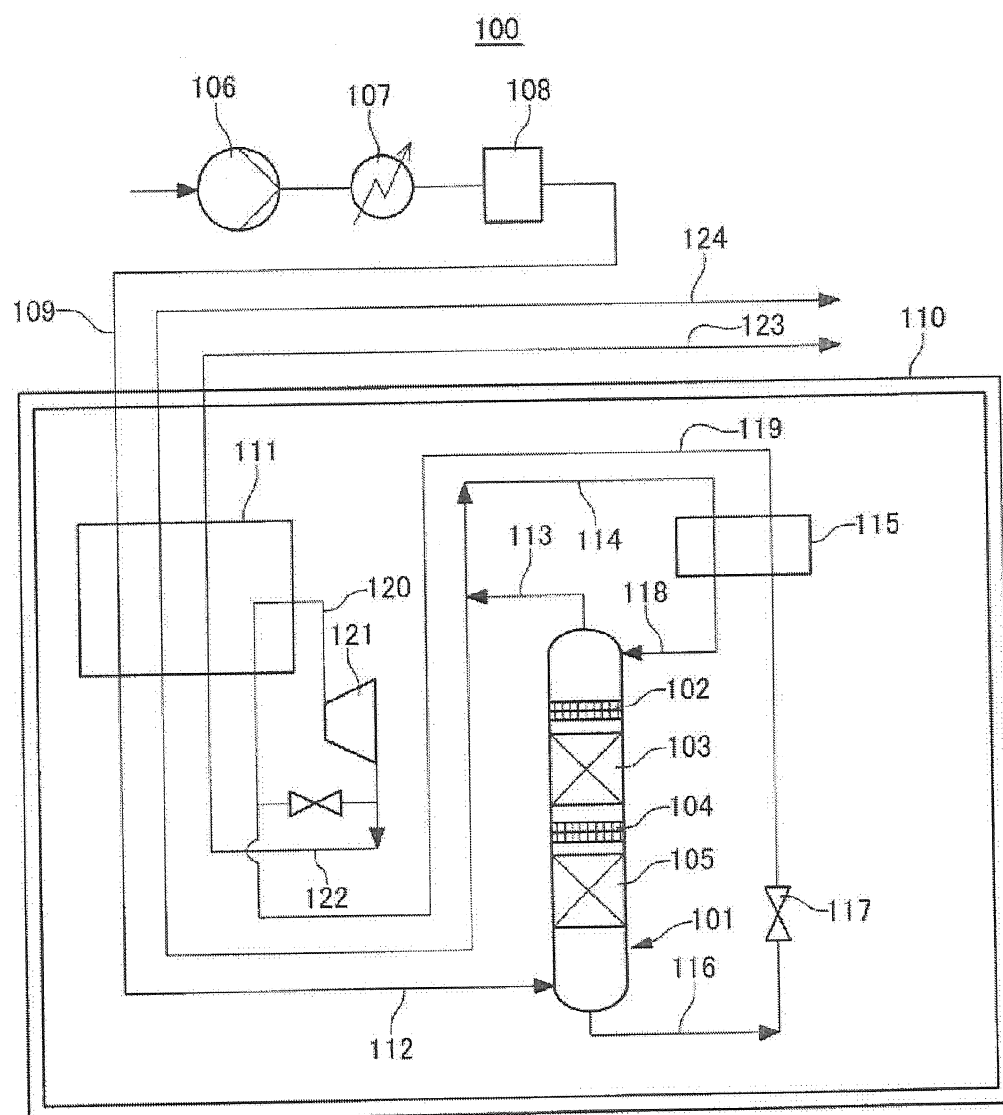


FIG.16

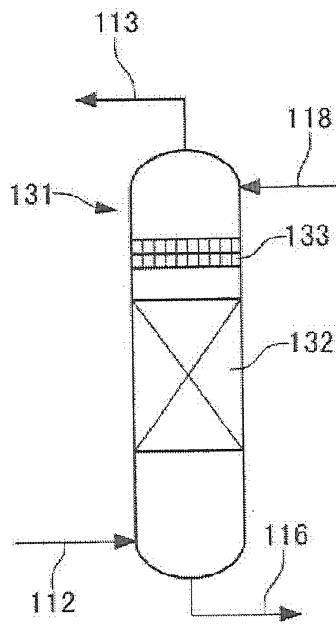


FIG.17

