



(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) 
1-0022368

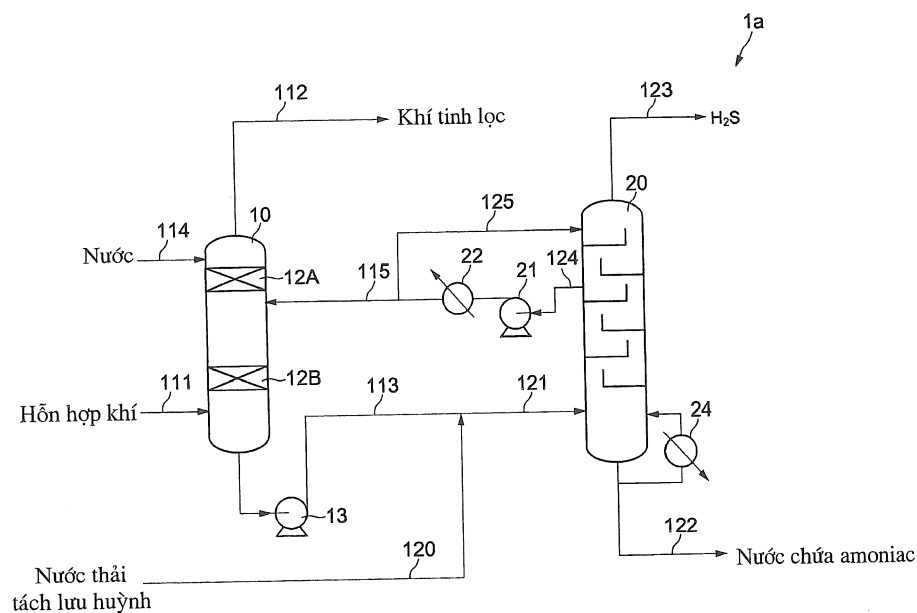
(51)⁷ B01D 53/14, C10L 3/10, C02F 1/20

(13) B

(21) 1-2012-00782 (22) 23.03.2012
(30) 2011-080229 31.03.2011 JP
(45) 25.12.2019 381 (43) 25.10.2012 295
(73) JGC CORPORATION (JP)
2-1, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, JAPAN
(72) SANO Yosuke (JP), SAWAI Naoaki (JP)
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ KHÍ

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp xử lý khí để tách hydro sulfua trong khí nhờ sử dụng cột hấp thụ mà hấp thụ hydro sulfua nhờ dung dịch hấp thụ và ít nhất là một cột cất mà tách amoniac hoặc hydro sulfua ra khỏi nước thải chứa hydro sulfua và amoniac, phương pháp xử lý khí bao gồm các bước: cho hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua, và oxy vào tiếp xúc với nước chứa amoniac có tác dụng như dung dịch hấp thụ trong cột hấp thụ, để trung hòa hydro sulfua với amoniac; xả hỗn hợp khí trong đó hàm lượng hydro sulfua đã giảm ra khỏi cột hấp thụ; gia nhiệt nước thải và dung dịch hấp thụ đã hấp thụ hydro sulfua trong cột cất, để giải phóng khí hydro sulfua ra khỏi nước thải và dung dịch hấp thụ đã hấp thụ hydro sulfua; và cấp một phần dòng chảy ngược của cột cất, làm dung dịch hấp thụ, tới cột hấp thụ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới phương pháp xử lý khí và thiết bị xử lý khí được sử dụng để tách hydro sulfua ra khỏi hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, oxy, và hydro sulfua.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các giếng khí đốt sinh ra khí tự nhiên chứa các hợp chất lưu huỳnh chẳng hạn như hydro sulfua, các sulfua, các disulfua, và thiophen. Do dầu thô cũng chứa các sulfua, nên việc cracking bằng hydro dầu thô sẽ sinh ra các khí nhẹ và hydro sulfua. Do khí tự nhiên và các khí nhẹ theo cách này chứa lượng lớn hydro sulfua, nên hydro sulfua cần phải được tách ra tùy theo việc dự định sử dụng các khí này.

Việc đốt cháy bản thân hydro sulfua sẽ gây phát xạ khí lưu huỳnh đioxit (SO_2). Tuy nhiên, với các quy định chặt chẽ về môi trường trong những năm gần đây, tiêu chuẩn phát xạ ra môi trường liên quan đến lượng khí lưu huỳnh đioxit chứa trong khí thải sẽ trở nên nghiêm ngặt hơn.

Do vậy, các nhà máy khí đốt để tinh lọc khí tự nhiên và các thiết bị lọc dầu để tinh lọc dầu thô có các thiết bị thu hồi lưu huỳnh (SRU) tách hydro sulfua ra khỏi khí nhờ sự hấp thụ và thu hồi lưu huỳnh thành phần ra khỏi hydro sulfua (H_2S) ở nồng độ cao nhờ sử dụng quy trình Claus.

Hydro sulfua được tách ra khỏi khí nhờ được cho hấp thụ bởi dung dịch amin có tác dụng như dung dịch hấp thụ hydro sulfua. Dung dịch amin là etanolamin, monoetanolamin (MEA), dietanolamin (DEA), trietanolamin (TEA), hoặc loại tương tự. Ví dụ, việc tách hydro sulfua ra khỏi khí thông qua sự hấp thụ theo tư liệu sáng chế 1 bao gồm bước cho dung dịch amin và khí vào tiếp xúc với nhau để tách hydro sulfua và cacbon đioxit để nhờ đó tạo ra khí đã tinh lọc và dung dịch hấp thụ chứa các lượng lớn hydro sulfua và cacbon đioxit (CO_2); bước gia nhiệt và giảm áp dung dịch hấp thụ chứa các lượng lớn hydro sulfua và cacbon đioxit để tạo ra khí bay hơi nhanh chứa lượng lớn cacbon đioxit và dung dịch hấp thụ chứa lượng lớn hydro

sulfua; và bước cho dung dịch hấp thụ chứa lượng lớn hydro sulfua vào tiếp xúc với khí chung cất ở nhiệt độ cao để tách hydro sulfua ra khỏi dung dịch hấp thụ.

[Tài liệu sáng chế 1] Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế (bản dịch của đơn quốc tế PCT) số 2010-534758.

Tuy nhiên, amin và oxy tạo thành muối ổn nhiệt. Do vậy, khi khí chứa oxy, dung dịch amin có thể bị phân hủy hoặc muối ổn nhiệt có thể ăn mòn thiết bị.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một phương án thực hiện, mục đích của sáng chế là sử dụng dòng ngược chứa amoniac của cột cất làm dung dịch hấp thụ để tách hydro sulfua ra khỏi hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua, và oxy sao cho việc tạo thành muối ổn nhiệt từ amin và oxy trong hỗn hợp khí được kìm chế và amoniac trong nước thải được sử dụng hiệu quả.

Các phương án thực hiện hướng tới mục đích nêu trên như mô tả dưới đây.

(1) Phương pháp xử lý khí để tách hydro sulfua trong khí nhờ sử dụng cột hấp thụ sẽ hấp thụ hydro sulfua trong hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua và oxy nhờ dung dịch hấp thụ, dung dịch này là nước chứa amoniac và ít nhất là một cột cất sẽ tách ít nhất hydro sulfua bên trong amoniac và hydro sulfua ra khỏi dung dịch hấp thụ chứa hydro sulfua và amoniac, phương pháp xử lý khí này bao gồm các bước: cho hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua, và oxy vào tiếp xúc với nước chứa amoniac có tác dụng như dung dịch hấp thụ trong cột hấp thụ, để trung hòa hydro sulfua với amoniac; xả hỗn hợp khí trong đó hàm lượng hydro sulfua đã giảm ra khỏi cột hấp thụ; tạo ra nước thải khử lưu huỳnh có nước chứa amoniac bằng cách tách hydro sulfua khỏi dung dịch hấp thụ, trong đó nước thải khử lưu huỳnh là nước thải từ thiết bị khử lưu huỳnh dùng cho các dầu hydrocacbon; gia nhiệt dung dịch hấp thụ được cấp bởi nước thải khử lưu huỳnh và đã hấp thụ hydro sulfua trong cột cất, để tách khí hydro sulfua; và cấp một phần dòng chảy ngược của cột cất, làm dung dịch hấp thụ, tới cột hấp thụ.

(2) Phương pháp xử lý khí theo (1), trong đó cột cất bao gồm cột cất thứ nhất và cột cất thứ hai; và phương pháp xử lý khí này bao gồm các bước: gia nhiệt, trong

cột cất thứ nhất, dung dịch hấp thụ được cấp bởi nước thải khử lưu huỳnh và đã hấp thụ hydro sulfua để tách khí hydro sulfua; cấp dung dịch hấp thụ thu được bởi sự tách khí hydro sulfua trong cột cất thứ nhất, tới cột cất thứ hai; và gia nhiệt, trong cột cất thứ hai, dung dịch hấp thụ thu được bởi sự tách khí hydro sulfua để tách khí amoniac, và cấp một phần dòng chảy ngược của cột cất thứ hai, làm dung dịch hấp thụ, tới cột hấp thụ.

(3) Phương pháp xử lý khí theo (1) hoặc (2), trong đó phần hơi ngưng xả ra từ bình ngưng của ống phun hơi của thiết bị chưng cất trong chân không được cấp tới vùng trên của cột hấp thụ và được cho vào tiếp xúc với hỗn hợp khí trong đó hàm lượng hydro sulfua đã giảm sao cho khí amoniac trong hỗn hợp khí được hòa tan trong phần hơi ngưng.

(4) Thiết bị xử lý khí bao gồm cột hấp thụ sẽ hấp thụ hydro sulfua trong hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua và oxy nhờ dung dịch hấp thụ, dung dịch này là nước chứa amoniac và ít nhất là một cột cất mà tách ít nhất hydro sulfua bên trong amoniac và hydro sulfua ra khỏi dung dịch hấp thụ chứa hydro sulfua và amoniac, thiết bị xử lý khí này còn bao gồm: cột hấp thụ cho hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua, và oxy vào tiếp xúc với nước chứa amoniac có tác dụng như dung dịch hấp thụ để trung hòa hydro sulfua với amoniac, và xả, từ cột hấp thụ, hỗn hợp khí trong đó hàm lượng hydro sulfua đã giảm; cụm cấp nước thải khử lưu huỳnh cấp nước thải khử lưu huỳnh có nước chứa amoniac bằng cách tách hydro sulfua khỏi dung dịch hấp thụ, trong đó nước thải khử lưu huỳnh là nước thải từ thiết bị khử lưu huỳnh dùng cho các dầu hydrocacbon; và ít nhất một cột cất mà gia nhiệt dung dịch hấp thụ được cấp bởi nước thải khử lưu huỳnh và đã hấp thụ hydro sulfua để tách khí hydro sulfua, và cấp phần của dòng ngược, làm dung dịch hấp thụ, tới cột hấp thụ.

(5) Thiết bị xử lý khí theo (4), trong đó cột cất bao gồm cột cất thứ nhất và cột cất thứ hai; cột cất thứ nhất mà gia nhiệt dung dịch hấp thụ được cấp bởi nước thải khử lưu huỳnh và đã hấp thụ hydro sulfua để tách khí hydro sulfua, và cấp dung dịch hấp thụ thu được bởi sự tách khí hydro sulfua, tới cột cất thứ hai; và cột cất thứ hai mà gia nhiệt nước thải thu được bởi sự tách khí hydro sulfua để tách khí amoniac ra khỏi nước thải, và cấp phần của dòng ngược, làm dung dịch hấp thụ, tới cột hấp thụ.

(6) Thiết bị xử lý khí theo (4) hoặc (5), trong đó cột hấp thụ cho phần hơi ngưng xả ra từ bình ngưng của ống phun hơi của thiết bị chưng cất trong chân không vào tiếp xúc với hỗn hợp khí trong đó hàm lượng hydro sulfua đã giảm sao cho khí amoniac trong hỗn hợp khí được hòa tan trong phần hơi ngưng này.

Dòng ngược chứa amoniac của cột cất được sử dụng làm dung dịch hấp thụ để tách hydro sulfua ra khỏi hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua, và oxy sao cho việc tạo thành muối ổn nhiệt từ amin và oxy trong hỗn hợp khí được hạn chế và amoniac trong nước thải được sử dụng hiệu quả. Do đó, so với các trường hợp sử dụng amin, sự cần thiết phải sử dụng dung môi amin có thể được loại trừ và các dịch vụ chẳng hạn như điện và hơi để xử lý hỗn hợp khí xả ra từ thiết bị lọc dầu hoặc tương tự có thể được giảm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích và dấu hiệu nêu trên và khác nữa của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả các phương án ưu tiên dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ minh họa thiết bị xử lý khí theo phương án thực hiện sáng chế thứ nhất;

Fig.2 là hình vẽ minh họa thiết bị xử lý khí theo phương án thực hiện sáng chế thứ hai ;

Fig.3 minh họa ví dụ về thiết bị khử lưu huỳnh để tạo nước thải chứa amoniac;

Fig.4 là hình vẽ minh họa dạng sơ đồ thiết bị lọc dầu;

Fig.5 là hình vẽ minh họa ví dụ ứng dụng thứ nhất của thiết bị xử lý khí; và

Fig.6 là hình vẽ minh họa ví dụ ứng dụng thứ hai của thiết bị xử lý khí.

Mô tả chi tiết các phương án ưu tiên

Phương án thực hiện sáng chế thứ nhất

Theo Fig.1, thiết bị xử lý khí 1a theo phương án thực hiện sáng chế thứ nhất được mô tả. Thiết bị xử lý khí 1a bao gồm cột hấp thụ 10 và cột cất nước thải 20. Cột hấp thụ 10 được tạo kết cấu để hấp thụ hydro sulfua nhờ dung dịch hấp thụ. Cột cất

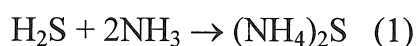
nước thải 20 được tạo kết cấu để tách amoniac hoặc hydro sulfua ra khỏi nước thải chứa hydro sulfua và amoniac. Ngoài ra, một phần dòng chảy ngược của cột cất nước thải 20 được hoàn nguyên như dung dịch hấp thụ.

A. Cột hấp thụ

Cột hấp thụ 10 được nối với đường cấp hỗn hợp khí 111, đường xả khí đã tinh lọc 112, đường xả amoniac-lưu huỳnh-nước thải 113, đường cấp nước 114, và đường cấp dung dịch hấp thụ 115. Cột hấp thụ 10 cũng được nối với bơm 13 dưới đó nhờ đường ống. Cột hấp thụ 10 bao gồm các phần tiếp xúc 12A và 12B trong đó để tăng cường sự tiếp xúc khí-chất lỏng.

Hỗn hợp khí cấp qua đường cấp hỗn hợp khí 111 được nối với vùng dưới của cột hấp thụ 10 sẽ tới tiếp xúc, bên trong cột hấp thụ 10, dung dịch hấp thụ cấp qua đường cấp dung dịch hấp thụ 115. Hỗn hợp khí chứa các hydrocacbon chứa khí dễ cháy chẳng hạn như metan và etan, hydro sulfua (H_2S), và oxy (O_2). Hỗn hợp khí, ví dụ, là khí xả ra trong thiết bị lọc dầu.

Dung dịch hấp thụ là dung dịch chứa nước trong đó amoniac (NH_3) và hydro sulfua được hòa tan. Trong nước, phản ứng trung hòa xảy ra giữa amoniac và hydro sulfua để tạo ra amoni sulfua ($(NH_4)_2S$). Phản ứng trung hòa này được biểu thị bởi công thức dưới đây (1).



Trong dung dịch hấp thụ, hàm lượng amoni là lớn hơn lượng hydro sulfua xét về hệ số tỷ lệ biểu thị bởi công thức (1). Theo cách khác, dung dịch hấp thụ có tính kiềm do có mặt amoniac.

Sự tiếp xúc giữa hỗn hợp khí và dung dịch hấp thụ sẽ khiến phản ứng trung hòa giữa hydro sulfua trong hỗn hợp khí và amoniac trong dung dịch hấp thụ và, kết quả là, amoni sulfua được sinh ra. Amoni sulfua trong dung dịch hấp thụ để hấp thụ hydro sulfua trong hỗn hợp khí được tạo ra để chảy ở tốc độ dòng chảy khối cân bằng với tốc độ dòng chảy khối của hydro sulfua trong hỗn hợp khí. Ví dụ, dung dịch hấp thụ được thu hồi trong cột cất để có nồng độ amoniac và/hoặc tốc độ dòng chảy theo hàm lượng hydro sulfua trong hỗn hợp khí.

Chứng nào các điều kiện mà phản ứng biểu thị bởi công thức (1) tiến hành ở đó được sử dụng, nhiệt độ và áp suất trong cột hấp thụ 10 không bị giới hạn ở các giá trị trong các khoảng xác định. Ví dụ, hoạt động hấp thụ của cột hấp thụ 10 được thực hiện dưới các điều kiện trong đó nhiệt độ ở đáy cột nằm trong khoảng từ 10°C đến 100°C và áp suất ở đỉnh cột nằm trong khoảng từ 0 đến 0,5 MPaA. Các điều kiện hoạt động này rất rộng, so với các điều kiện trong các quy trình sử dụng amin đã biết. Việc sử dụng quy trình này sẽ làm tăng mức độ tự do trong thiết kế cột hấp thụ 10 và cho phép tối ưu hóa toàn bộ thiết bị lọc.

Phần tiếp xúc 12B được tạo kết cấu để tăng hiệu suất tiếp xúc giữa hỗn hợp khí và dung dịch hấp thụ. Phần tiếp xúc 12B là, ví dụ, tầng đã nạp hoặc tấm đáy.

Do phản ứng trung hòa, nồng độ của hydro sulfua trong hỗn hợp khí được giảm và khí đã tinh lọc chứa khí dễ cháy và O_2 được sinh ra. Khí đã tinh lọc được xả ra qua đường xả khí đã tinh lọc 112 kéo dài từ đỉnh cột của cột hấp thụ 10. Nước chứa amoniac-lưu huỳnh có hàm lượng lớn amoni sulfua sinh ra bởi phản ứng trung hòa được xả ra qua đường xả nước thải 113 kéo dài từ đáy cột của cột hấp thụ 10 và cấp tới cột cất nước thải 20 nhờ bơm 13.

Trong cột hấp thụ 10, nước cấp qua đường cấp nước 114 nối với vùng trên của cột hấp thụ 10 có thể được cho vào tiếp xúc với khí đã tinh lọc. Nhờ cho khí đã tinh lọc (do khí amoniac đi vào trong hỗn hợp khí, hỗn hợp khí được bão hòa với khí amoniac này) vào tiếp xúc với nước, nước thải tạo thành sẽ chứa khí amoniac thông qua sự hấp thụ để nhờ đó tách khí amoniac từ khí đã tinh lọc.

Nhờ cho khí đã tinh lọc vào tiếp xúc với nước, hydro sulfua chưa phản ứng cũng có thể được tạo ra để hòa tan trong nước để nhờ đó giảm hàm lượng hydro sulfua của khí đã tinh lọc. Do vậy, hàm lượng amoniac trong dung dịch hấp thụ có thể được chọn nhỏ hơn giá trị tỷ lệ để sản xuất amoni sulfua từ toàn bộ hydro sulfua trong hỗn hợp khí. Do đó, nhờ cấp nước qua đường cấp nước 114 nối với vùng trên của cột hấp thụ 10, hàm lượng amoniac cho phản ứng trung hòa có thể được giảm.

Phần tiếp xúc 12A được tạo kết cấu để tăng hiệu suất tiếp xúc giữa nước và khí đã tinh lọc. Phần tiếp xúc 12A là, ví dụ, tầng đã nạp hoặc tấm đáy.

B. Cột cất nước thải

Cột cất nước thải 20 được nối với đường cấp nước thải 121, đường xả nước thải 122, đường phát thải hydro sulfua 123, và đường dòng ngược phía bên 124. Cột cất nước thải 20 có nồi hơi 24 dưới đó, chẳng hạn như lò hơi.

Phần đầu vào của đường cấp nước thải 121 được nối với đường xả nước thải 113 và đường cấp nước thải khử lưu huỳnh 120 (cụm cấp nước thải khử lưu huỳnh).

Cột cất nước thải 20 được tạo kết cấu để tách nước thải khử lưu huỳnh được xả ra từ các loại thiết bị khử lưu huỳnh khác nhau lắp đặt trong, ví dụ, thiết bị lọc dầu và chứa amoni sulfua và nước chứa amoniac-lưu huỳnh xả ra từ cột hấp thụ 10, vào trong khí hydro sulfua, khí amoniac, và nước chứa hàm lượng nhỏ amoniac. Nước thải khử lưu huỳnh được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào Fig.3.

Cột cất nước thải 20 tiếp nhận nước thải khử lưu huỳnh và nước chứa amoniac-lưu huỳnh qua đường xả nước thải 113 và đường cấp nước thải khử lưu huỳnh 120. Amoni có độ tan rất cao trong nước, so với hydro sulfua. Cụ thể là, amoniac có độ tan bằng $89,9 \text{ g/100 cm}^3$ (H_2O , 0°C), trong khi đó hydro sulfua có độ tan bằng $0,25 \text{ g/100 cm}^3$ (H_2O , 40°C). Do vậy, khi nước thải khử lưu huỳnh và nước chứa amoniac-lưu huỳnh được gia nhiệt, phần lớn khí hydro sulfua trong nước được tách ra khỏi nước và, tương ứng với lượng hydro sulfua này, hàm lượng nhỏ amoniac được tách dưới dạng khí. Nước được xả ra từ đáy cột của cột cất nước thải 20 là nước mà hydro sulfua được tách từ đó và chứa hàm lượng nhỏ amoniac. Nước chứa amoniac xả ra từ đáy cột của cột cất nước thải 20 qua đường xả nước thải 122 được cấp tới thiết bị xử lý nước thải (WWT) chẳng hạn như bể bùn cặn hoạt tính. Ví dụ, cột cất nước thải 20 được vận hành dưới các điều kiện trong đó nhiệt độ ở đầu ra của đường gia nhiệt 124 nằm trong khoảng từ 100°C đến 150°C và áp suất tại đỉnh cột của cột cất nước thải 20 nằm trong khoảng từ 0 đến $0,5 \text{ MPaA}$.

Khí chứa lưu huỳnh được tách trong cột cất nước thải 20 và chứa hydro sulfua và amoniac được xả ra qua đường phát thải khí chứa lưu huỳnh 123 kéo dài từ đỉnh cột cất nước thải 20 và được cấp tới thiết bị thu hồi lưu huỳnh. Sau đó, hydro sulfua được thu hồi dưới dạng lưu huỳnh lỏng và amoniac được đốt cháy và phát thải vào không khí.

Để tăng cường hiệu quả tinh cất hydro sulfua, cột cất nước thải 20 có đường dòng ngược phía bên 125 để cấp dòng ngược đã được rút ra từ cột cất nước thải 20 và được làm nguội bởi bộ làm nguội 22, tới vùng trên của cột cất nước thải 20. Như được mô tả trên đây, do hydro sulfua và amoniac có sự khác nhau đáng kể về độ tan, dòng ngược là dung dịch trong đó hàm lượng nhỏ hydro sulfua và, tương ứng với lượng hydro sulfua, lượng lớn amoniac được hòa tan. Phần dòng ngược này được cấp qua đường cấp dung dịch hấp thụ 115 tới cột hấp thụ 10 và được hoàn nguyên làm dung dịch hấp thụ.

Hydro sulfua được hòa tan trong dung dịch hấp thụ bởi vì dung dịch mà hydro sulfua chưa hoàn toàn được tách từ đó trong cột cất nước thải 20 được cấp tới cột hấp thụ 10. Nhờ sử dụng, như một dung dịch hấp thụ, dung dịch mà hydro sulfua chưa hoàn toàn được tách từ đó, nghĩa là, nhờ không sử dụng amoniac hoặc amoniac chứa nước có độ sạch cao, sự cần thiết trang bị thiết bị làm sạch amoniac có thể được loại trừ và sự cần thiết sử dụng các dịch vụ để làm sạch amoniac bao gồm điện và hơi cũng có thể được loại trừ.

Phương án thực hiện sáng chế thứ hai

Theo Fig.2, thiết bị xử lý khí 1b theo phương án thực hiện sáng chế thứ hai được mô tả. Thiết bị xử lý khí 1b bao gồm cột hấp thụ 10, cột cất nước thải 20, và cột cất amoniac 30. Cột hấp thụ 10 này là giống với cột hấp thụ 10 trên Fig.1 ngoại trừ nó tiếp nhận dòng ngược của cột cất amoniac 30 làm dung dịch hấp thụ. Cột cất nước thải 20 có kết cấu các bộ phận giống như cột cất nước thải 20 trên Fig.1 ngoại trừ nó cấp nước chứa amoniac xả ra từ đáy cột của nó tới cột cất amoniac 30 và phần dòng ngược phía bên của nó không được sử dụng làm dung dịch hấp thụ.

C. Cột cất amoniac

Cột cất amoniac 30 được nối với đường xả nước thải 122, đường xả nước thải 132, đường phát thải amoniac 133, và đường dòng ngược phía bên 134. Cột cất amoniac 30 có nồi hơi 34 dưới đó, chẳng hạn như lò hơi.

Cột cất amoniac 30 tiếp nhận nước chứa amoniac qua đường xả nước thải 122 từ cột cất nước thải 20. Nước chứa amoniac chứa hydro sulfua và amoniac có hàm lượng theo các độ tan của hydro sulfua và amoniac. Khi nước chứa amoniac được gia

hiệt, amoniac và hàm lượng rất nhỏ hydro sulfua trong nước được tách dưới dạng khí và xả ra từ đỉnh cột. Ví dụ, cột cất amoniac 30 được vận hành dưới các điều kiện trong đó nhiệt độ ở đầu ra của đường gia nhiệt 134 nằm trong khoảng từ 100°C đến 150°C và áp suất tại đỉnh cột của cột cất amoniac 30 nằm trong khoảng từ 0 đến 0,5 MPaA.

Khí chứa amoniac và hàm lượng rất nhỏ hydro sulfua và được tách trong cột cất amoniac 30 được xả ra qua đường phát thải amoniac 133 kéo dài từ đỉnh cột của cột cất amoniac 30. Sau đó, khí được xử lý bằng cách đốt cháy; theo cách lựa chọn khác, hydro sulfua được tách ra khỏi khí nhờ, ví dụ, dung môi amin trong khi đó amoniac được thu hồi dưới dạng chất lỏng bởi, ví dụ, quy trình nén.

Để tăng cường hiệu quả tinh cất amoniac, cột cất amoniac 30 có đường dòng ngược phía bên 135 để cấp dòng ngược đã được rút ra từ cột cất amoniac 30 và được làm nguội nhờ bộ làm nguội 32, tới vùng trên của cột cất amoniac 30. Như được mô tả trên đây, do hydro sulfua và amoniac có sự khác nhau đáng kể về độ tan, dòng ngược là dung dịch trong đó hàm lượng nhỏ hydro sulfua và, tương ứng với lượng hydro sulfua này, lượng lớn amoniac được hòa tan. Phần dòng ngược này được cấp qua đường cấp dung dịch hấp thụ 115 tới cột hấp thụ 10 và được hoàn nguyên làm dung dịch hấp thụ.

Dung dịch hấp thụ cấp từ dòng ngược của cột cất amoniac 30 có nồng độ amoniac cao hơn dung dịch hấp thụ cấp từ dòng ngược của cột cất nước thải 20 được mô tả theo phương án thực hiện sáng chế thứ nhất. Do vậy, tốc độ dòng chảy của dung dịch hấp thụ cấp tới cột hấp thụ 10 có thể được chọn nhỏ hơn tốc độ dòng chảy của dung dịch hấp thụ cấp từ dòng ngược của cột cất nước thải 20 được mô tả theo phương án thực hiện sáng chế thứ nhất. Do dòng ngược của cột cất amoniac 30 có nồng độ amoniac cao, khi lượng hydro sulfua hấp thụ trong cột hấp thụ 10 là lớn, thì được ưu tiên hơn nếu dòng ngược là dòng ngược của cột cất nước thải 20.

Như được mô tả trên đây, nhờ sử dụng, làm dung dịch hấp thụ, dung dịch mà hydro sulfua chưa hoàn toàn được tách từ đó, nghĩa là, nhờ không sử dụng amoniac hoặc amoniac chứa nước có độ sạch cao, sự cần thiết trang bị thiết bị làm sạch

amoniac có thể được loại trừ và sự cần thiết sử dụng các dịch vụ để làm sạch amoniac bao gồm điện và hơi cũng có thể được loại trừ.

Dòng ngược của cột cất amoniac 30 có thể được sử dụng làm dung dịch hấp thụ ngay cả khi tốc độ dòng chảy của hydro sulfua trong hỗn hợp khí tăng lên. Khi khí xả ra từ đỉnh cột của cột cất nước thải 20 chứa amoniac ở nồng độ cao, muối amoni sulfua được sinh ra trong thiết bị Claus ở SRU bố trí ở phía đầu ra, vốn có thể gây ra tắc hoặc ăn mòn thiết bị. Ngoài ra, khi nước thải chứa amoniac ở nồng độ cao, nó có thể được xử lý bởi WWT bố trí ở phía đầu ra và do đó nồng độ amoniac của nước thải trong cột cất nước thải 20 cần được chọn giá trị định trước (ví dụ, 50 ppm tính theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn). Để tránh các vấn đề này, khi nước thải chứa amoniac ở nồng độ cao, thì phương án thực hiện sáng chế thứ hai trong đó hydro sulfua và amoniac được thu hồi riêng biệt là được sử dụng thích hợp hơn cả.

Thiết bị khử lưu huỳnh

Trong phần mô tả, một ví dụ kết cấu về thiết bị khử lưu huỳnh có kết cấu để cấp nước thải tới cột cất nước thải 20 được mô tả. Ví dụ, Fig.3 minh họa kết cấu riêng phần của thiết bị khử lưu huỳnh được lắp đặt trong thiết bị lọc dầu. Dầu thô chứa các hợp chất lưu huỳnh và hợp chất nitơ. Dầu thô được kết hợp với khí hydro cấp từ máy nén 225 và được gia nhiệt trong lò đốt 221. Trong cột phản ứng 222 đã nạp chất xúc tác khử lưu huỳnh, các hợp chất lưu huỳnh trong dầu thô sẽ chịu phản ứng khử lưu huỳnh bằng hydro (cracking bằng hydro). Do đó, hỗn hợp chất lưu khí-chất lỏng tạo thành chứa hydro sulfua, khí hydro chưa phản ứng, và dầu đã khử lưu huỳnh được xả ra từ cột phản ứng 222. Bổ sung cho phản ứng khử lưu huỳnh bằng hydro, trong cột phản ứng 222, hợp chất nitơ trong dầu thô sẽ chịu phản ứng khử nitơ bằng hydro (cracking bằng hydro). Do vậy, hỗn hợp chất lưu khí-chất lỏng cũng chứa amoniac.

Hỗn hợp chất lưu khí-chất lỏng xả ra từ cột phản ứng 222 được tách thành khí và chất lỏng nhờ thiết bị tách (không được minh họa trên hình vẽ). Sau đó, thành phần khí này được làm nguội nhờ bộ làm nguội 223 được cấu tạo bởi, ví dụ, bộ làm nguội bằng không khí dạng cánh. Kết quả là, một phần của thành phần khí được ngưng tụ thành hỗn hợp chất lưu khí-chất lỏng và được cấp tới bình chứa 224. Trong

bình chứa 224, khí chưa được ngưng tụ bởi bộ làm nguội 223 và về cơ bản chứa khí hydro được cấp như khí hydro quay vòng tới máy nén 225, trong khi đó dầu ngưng đã khử lưu huỳnh được kết hợp với dầu chưa khử lưu huỳnh được tách bởi thiết bị tách và được cấp tới cột chưng cất bố trí ở phía đầu ra.

Ở đầu ra của cột phản ứng 222, thiết bị rửa để loại bỏ sự tắc của bộ làm nguội 223 được trang bị. Nước được sử dụng để rửa này cũng chảy như nước thải vào trong bình chứa 224. Trong các thiết bị xử lý khí 1a và 1b theo các ví dụ này, nước thải khử lưu huỳnh chứa amoniac-lưu huỳnh cấp từ nước thải của thiết bị khử lưu huỳnh được xử lý thành nước chứa amoniac, và nước chứa amoniac này được sử dụng làm dung dịch hấp thụ để hấp thụ hydro sulfua trong hỗn hợp khí. Nước thải cấp từ thiết bị khử lưu huỳnh không bị giới hạn ở nước thải thu được từ bình chứa 224 cho cột phản ứng 222. Ví dụ, khi nước thải xả ra từ bình chứa đầu cột cho dầu đã khử lưu huỳnh chứa amoniac, nước thải này cũng có thể được cấp tới cột cất nước thải 20 của thiết bị xử lý khí 1.

Fig.4 minh họa dạng sơ đồ thiết bị lọc dầu. Thiết bị khử lưu huỳnh 2 mà nước thải của nó có thể được sử dụng trong thiết bị xử lý khí 1a hoặc 1b không bị giới hạn ở thiết bị khử lưu huỳnh 2 có kết cấu để xử lý dầu thô cụ thể. Các ví dụ về thiết bị khử lưu huỳnh 2 bao gồm các loại thiết bị khử lưu huỳnh khác nhau biểu thị bởi các hộp đóng khung kép trong thiết bị lọc dầu đưa ra làm ví dụ trên Fig.4: thiết bị khử lưu huỳnh dầu thô để khử lưu huỳnh phần cất dầu thô, thiết bị khử lưu huỳnh dầu hỏa để khử lưu huỳnh phần cất dầu hỏa, và thiết bị khử lưu huỳnh dầu nhẹ để khử lưu huỳnh phần cất dầu nhẹ, các phần cất này thu được dưới dạng các dầu thô từ thiết bị chưng cất trong không khí; thiết bị khử lưu huỳnh dầu khí trong chân không để khử lưu huỳnh phần cất dầu khí trong chân không thu được từ thiết bị chưng cất trong chân không; và thiết bị khử lưu huỳnh trực tiếp từ dầu nặng để khử lưu huỳnh dầu nặng và phần cất dầu cận thu được từ thiết bị chưng cất trong không khí và phần cất dầu cận thu được từ thiết bị chưng cất trong chân không. Thiết bị khử lưu huỳnh 2 cũng không bị giới hạn ở các thiết bị khử lưu huỳnh để khử lưu huỳnh các loại dầu thô khác nhau (dầu hydrocacbon) thu được từ dầu thô. Ví dụ, khi nước thải từ thiết bị khử lưu huỳnh 2 để khử lưu huỳnh các dầu cùng với khí tự nhiên hoặc dầu thô chứa

amoniac hoặc amoni sulfua, thì cũng được sử dụng làm dung dịch hấp thụ cho thiết bị xử lý khí 1a hoặc 1b.

Các thiết bị xử lý khí trong các thiết bị lọc dầu

Các ví dụ trong đó các thiết bị xử lý khí 1a và 1b được sử dụng với các thiết bị lọc trong các thiết bị lọc dầu được mô tả.

Ví dụ ứng dụng thứ nhất

Fig.5 minh họa ví dụ trong đó thiết bị xử lý khí 1b theo phương án thực hiện sáng chế thứ hai được áp dụng cho thiết bị cracking chất xúc tác lỏng (thiết bị FCC 4) có kết cấu để làm cracking, như dầu thô, dầu khí khử lưu huỳnh trong chân không thu được từ thiết bị khử lưu huỳnh dầu khí trong chân không hoặc khử lưu huỳnh dầu nặng thu được từ thiết bị khử lưu huỳnh trực tiếp từ dầu nặng nhờ cho dầu thô vào tiếp xúc với chất xúc tác để tạo ra phần cắt C_3 chẳng hạn như propylen, phần cắt C_4 chẳng hạn như butylen, thành phần khí đốt, và thành phần dầu nặng.

Dầu thô cấp tới thiết bị FCC 4 sẽ tiếp xúc với chất xúc tác hoàn nguyên trong cột hoàn nguyên 43, và được cracking trong khi dâng lên trong ống đứng 421; khí và chất xúc tác tạo thành được tách ra khỏi nhau trong cột phản ứng 42; chất xúc tác chảy xuống tới cột hoàn nguyên 43 và khí được cấp tới cột chưng cất chính 44. Trong cột chưng cất chính 44, dầu mazut chứa trong khí đã tách từ chất xúc tác được chưng cất với khí này có tác dụng như nguồn nhiệt; dầu tuần hoàn nhẹ (LCO) và dầu quánh (SLO) có tác dụng như các thành phần dầu nặng lần lượt được tạo ra từ vùng ở giữa và vùng đáy của cột chưng cất chính 44. Hỗn hợp chất lưu khí-chất lỏng xả ra từ đỉnh cột của cột chưng cất chính 44 được làm nguội và sau đó, được cấp tới thiết bị thu hồi khí 46 qua bình chứa ở đầu cột 45.

Thiết bị thu hồi khí 46 bao gồm số lượng lớn các bình chứa dạng cột trong đó khí tạo thành từ việc tách khí-chất lỏng trong bình chứa ở đầu cột 45 được tăng áp nhờ máy nén để được hóa lỏng, chất lỏng tạo thành được trộn với chất lỏng từ bình chứa ở đầu cột 45, và chất lỏng tạo thành được tách thành phần cắt C_3 , phần cắt C_4 , và thành phần khí đốt nhờ cất phân đoạn. Tuy nhiên, các bình chứa dạng cột này được thể hiện sơ lược trên Fig.5.

Trong thiết bị FCC 4, hỗn hợp khí không được thu hồi như phần cất C_3 , phần cất C_4 , hoặc tương tự chứa khí dễ cháy, hydro sulfua, và O_2 ; hỗn hợp khí này được cấp tới cột hấp thụ 10 của thiết bị xử lý khí 1b sao cho hydro sulfua được tách ra khỏi đó. Trong thiết bị xử lý khí 1b theo ví dụ này, hỗn hợp khí đã tách trong thiết bị thu hồi khí 46 được cấp tới vùng dưới của cột hấp thụ 10 qua đường cấp hỗn hợp khí 111; nước chứa amoniac đã được rút từ đường dòng ngược phía bên 135 của cột cất amoniac 30, được cấp tới vùng ở giữa của cột hấp thụ 10 như một dung dịch hấp thụ. Nhờ cấp nước chứa amoniac có chứa amoniac ở nồng độ tương đối cao từ đường dòng ngược phía bên 135 tới vùng ở giữa của cột hấp thụ 10, hydro sulfua có thể được trung hòa. Nước thải được cấp từ hồ thu của bình chứa ở đầu cột 45 của cột chưng cất chính 44 qua đường rút nước đã tách 451 tới vùng trên của cột hấp thụ 10. Bằng cách cho hỗn hợp khí (do khí amoniac đi vào trong hỗn hợp khí, hỗn hợp khí được bão hòa với khí amoniac) vào tiếp xúc với nước, nước thải tạo thành sẽ chứa khí amoniac thông qua sự hấp thụ để nhờ đó tách khí amoniac ra khỏi hỗn hợp khí.

Ví dụ ứng dụng thứ hai

Fig.6 minh họa ví dụ trong đó thiết bị xử lý khí 1b theo phương án thực hiện sáng chế thứ hai được áp dụng cho thiết bị chưng cất trong chân không 5 có kết cấu để buộc phần cất đầu nặng từ thiết bị chưng cất trong không khí phải cất phân đoạn trong môi trường không khí có áp suất thấp để tạo ra dầu khí trong chân không (VGO) và phần cặn trong chân không (VR).

Dầu thô cấp tới thiết bị chưng cất trong chân không 5 được gia nhiệt nhờ lò đốt 51 và sau đó, được chưng cất trong cột chưng cất chân không 52 mà đỉnh cột của nó có áp suất giảm bằng khoảng từ 10 đến 200 mmHg; và, kết quả là, VGO và VR có tác dụng như, ví dụ, các nguyên liệu cho thiết bị FCC 4 lần lượt được tạo ra từ vùng ở giữa và vùng đáy của cột chưng cất chân không 52.

Phần đầu cột của cột chưng cất chân không 52 được tạo ra để có áp suất thấp do hút bởi ống phun hơi 53. Khí xả ra từ đỉnh cột được trộn với hơi ống phun trong ống phun hơi 53, sau đó, được làm nguội trong bình ngưng 54, và chảy như hỗn hợp chất lưu của phần hơi ngưng và khí vào trong bình chứa ở đầu cột 55. Hỗn hợp khí

đã tách từ phần hơi ngưng trong bình chứa ở đầu cột 55 sẽ chứa khí dễ cháy và hydro sulfua sinh ra bởi cracking nhiệt dầu thô, và O_2 đi vào, ví dụ, cột chưng cất chân không 52 qua phần mặt bích của cột hoặc được hòa tan trong dầu thô. Do vậy, hỗn hợp khí được cấp tới cột hấp thụ 10 của thiết bị xử lý khí 1b và hydro sulfua được tách ra khỏi hỗn hợp khí.

Trong thiết bị xử lý khí 1b theo ví dụ này, hỗn hợp khí tách trong bình chứa ở đầu cột 55 được cấp tới vùng dưới của cột hấp thụ 10 qua đường cấp hỗn hợp khí 111; nước thải (chứa amoniac) đã được rút từ hồ thu của bình chứa ở đầu cột 55 được cấp như dung dịch hấp thụ tới vùng trên của cột hấp thụ 10. Nước chứa amoniac đã được rút từ đường dòng ngược phía bên 135 được cấp tới vùng ở giữa của cột hấp thụ 10 làm dung dịch hấp thụ. Nhờ cấp nước chứa amoniac chứa amoniac ở nồng độ tương đối cao từ đường dòng ngược phía bên 135 tới vùng ở giữa của cột hấp thụ 10, hydro sulfua có thể được trung hòa. Ngoài ra, nhờ sử dụng phần hơi ngưng của ống phun hơi 53, lượng nước chứa amoniac (dung dịch hấp thụ) tiếp nhận từ cột cất amoniac 30 có thể được giảm để nhờ đó giảm năng lượng được sử dụng để cấp dung dịch này.

Fig.5 và Fig.6 minh họa các ví dụ trong đó cột hấp thụ 10, cột cất nước thải 20, và cột cất amoniac 30 được bố trí trong thiết bị FCC 4 và thiết bị chưng cất trong chân không 5. Tuy nhiên, ví dụ, trong thiết bị lọc dầu, cột cất nước thải 20 và cột cất amoniac 30 có thể được trang bị như thiết bị xử lý nước thải phân phối bởi các loại thiết bị khác nhau trong thiết bị lọc dầu. Trong trường hợp này, chỉ cột hấp thụ 10 có thể được bố trí như thiết bị xử lý khí 1 trong thiết bị FCC 4 hoặc thiết bị chưng cất trong chân không 5, và các cột cất lắp đặt cố định trong, ví dụ, thiết bị lọc dầu, có thể được sử dụng làm cột cất nước thải 20 và cột cất amoniac 30 như được minh họa trên Fig.1 và Fig.2.

Hỗn hợp khí xử lý bởi các thiết bị xử lý khí 1a và 1b không bị giới hạn ở, ví dụ, các hỗn hợp khí sinh ra trong các thiết bị lọc dầu. Ví dụ, các thiết bị xử lý khí 1a và 1b có thể được áp dụng cho các trường hợp xử lý hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua, và O_2 , và được tạo ra khí, ví dụ, xử lý khí đá phiến.

Theo phương án thực hiện sáng chế thứ hai được minh họa trên Fig.2 và theo các ví dụ ứng dụng thứ nhất và thứ hai được minh họa trên Fig.5 và Fig.6, các kết cấu trong đó nước chứa amoniac được rút từ đường dòng ngược phía bên 135 của cột cất amoniac 30 và cấp tới cột hấp thụ 10 làm dung dịch hấp thụ được mô tả. Tuy nhiên, nước chứa amoniac cấp tới cột hấp thụ 10 không bị giới hạn nước trong các kết cấu này. Ví dụ, nước chứa amoniac được xả ra từ đáy cột của cột cất nước thải 20 và chảy qua đường xả nước thải 122 có thể được sử dụng làm dung dịch hấp thụ; hoặc đường khác để rút nước chứa amoniac kéo dài từ vùng ở giữa của cột cất amoniac 30 tới cột hấp thụ 10 có thể được bố trí. Trong thiết bị xử lý khí 1a được minh họa trên Fig.1, nước chứa amoniac có thể được rút ra từ vùng ở giữa của cột cất nước thải 20 và cấp tới cột hấp thụ 10.

Tất cả các ví dụ và mô tả trạng thái nêu trong phần mô tả được dự tính nhằm mục đích trợ giúp người đọc hiểu được sáng chế và các ý đồ của tác giả sáng chế góp phần phát triển tình trạng kỹ thuật, và được mô tả không nhằm giới hạn sáng chế ở các ví dụ và trạng thái cụ thể này, và kết cấu các ví dụ này trong phần mô tả cũng không mô tả tới việc thể hiện tính hơn hẳn và tồn tại cơ bản của sáng chế. Mặc dù phương án thực hiện sáng chế đã được mô tả chi tiết, song cần hiểu rằng các thay đổi, biến thể, và sửa đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi và ý đồ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý khí để tách hydro sulfua trong hỗn hợp khí nhờ sử dụng cột hấp thụ mà hấp thụ hydro sulfua trong hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua và oxy nhờ dung dịch hấp thụ, dung dịch này là nước chứa amoniac và ít nhất là một cột cát mà tách ít nhất hydro sulfua bên trong amoniac và hydro sulfua ra khỏi dung dịch hấp thụ chứa hydro sulfua và amoniac, phương pháp xử lý khí này bao gồm các bước:

cho hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua, và oxy vào tiếp xúc với nước chứa amoniac có tác dụng như dung dịch hấp thụ trong cột hấp thụ, để trung hòa hydro sulfua với amoniac;

xả hỗn hợp khí trong đó hàm lượng hydro sulfua đã giảm ra khỏi cột hấp thụ;

tạo ra nước thải khử lưu huỳnh có nước chứa amoniac bằng cách tách hydro sulfua khỏi dung dịch hấp thụ, trong đó nước thải khử lưu huỳnh là nước thải từ thiết bị khử lưu huỳnh dùng cho các dầu hydrocacbon;

gia nhiệt dung dịch hấp thụ được cấp bởi nước thải khử lưu huỳnh và đã hấp thụ hydro sulfua trong cột cát, để giải phóng khí hydro sulfua; và

cấp một phần dòng chảy ngược của cột cát, làm dung dịch hấp thụ, tới cột hấp thụ.

2. Phương pháp xử lý khí theo điểm 1, trong đó:

cột cát bao gồm cột cát thứ nhất và cột cát thứ hai; và

phương pháp xử lý khí này bao gồm các bước:

gia nhiệt, trong cột cát thứ nhất, dung dịch hấp thụ được cấp bởi nước thải khử lưu huỳnh và đã hấp thụ hydro sulfua để tách khí hydro sulfua;

cấp dung dịch hấp thụ thu được bởi sự giải phóng khí hydro sulfua trong cột cát thứ nhất, tới cột cát thứ hai; và

gia nhiệt, trong cột cát thứ hai, dung dịch hấp thụ thu được bởi sự giải phóng khí hydro sulfua để giải phóng khí amoniac, và

cấp một phần dòng chảy ngược của cột cát thứ hai, làm dung dịch hấp thụ, tới cột hấp thụ.

3. Phương pháp xử lý khí theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phần hơi ngưng xả ra từ bình ngưng của ống phun hơi của thiết bị chưng cất chân không được cấp tới vùng trên của cột hấp thụ và được cho vào tiếp xúc với hỗn hợp khí trong đó hàm lượng hydro sulfua đã giảm sao cho khí amoniac trong hỗn hợp khí được hòa tan trong phần hơi ngưng.

4. Thiết bị xử lý khí bao gồm cột hấp thụ mà hấp thụ hydro sulfua trong hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua và oxy nhờ dung dịch hấp thụ, dung dịch này là nước chứa amoniac và ít nhất là một cột cát mà tách ít nhất hydro sulfua bên trong amoniac và hydro sulfua ra khỏi dung dịch hấp thụ chứa hydro sulfua và amoniac, thiết bị xử lý khí này còn bao gồm:

cột hấp thụ mà cho hỗn hợp khí chứa khí dễ cháy, hydro sulfua, và oxy vào tiếp xúc với nước chứa amoniac có tác dụng như dung dịch hấp thụ để trung hòa hydro sulfua với amoniac, và xả, từ cột hấp thụ, hỗn hợp khí trong đó hàm lượng hydro sulfua đã giảm;

cụm cấp nước thải khử lưu huỳnh cấp nước thải khử lưu huỳnh có nước chứa amoniac bằng cách tách hydro sulfua khỏi dung dịch hấp thụ, trong đó nước thải khử lưu huỳnh là nước thải từ thiết bị khử lưu huỳnh dùng cho các dầu hydrocacbon; và

ít nhất một cột cát mà gia nhiệt dung dịch hấp thụ được cấp bởi nước thải khử lưu huỳnh và đã hấp thụ hydro sulfua để giải phóng khí hydro sulfua, và cấp một phần của dòng ngược, làm dung dịch hấp thụ, tới cột hấp thụ.

5. Thiết bị xử lý khí theo điểm 4, trong đó:

cột cát bao gồm cột cát thứ nhất và cột cát thứ hai;

cột cất thứ nhất gia nhiệt dung dịch hấp thụ được cấp bởi nước thải khử lưu huỳnh và đã hấp thụ hydro sulfua để giải phóng khí hydro sulfua, và cấp dung dịch hấp thụ thu được bởi sự giải phóng khí hydro sulfua, tới cột cất thứ hai; và

cột cất thứ hai gia nhiệt dung dịch hấp thụ thu được bởi sự giải phóng khí hydro sulfua để giải phóng khí amoniac, và cấp một phần của dòng ngược, làm dung dịch hấp thụ, tới cột hấp thụ.

6. Thiết bị xử lý khí theo điểm 4 hoặc 5, trong đó cột hấp thụ cho phần hơi ngưng xả ra từ bình ngưng của ống phun hơi của thiết bị chưng cất chân không vào tiếp xúc với hỗn hợp khí trong đó hàm lượng hydro sulfua đã giảm sao cho khí amoniac trong hỗn hợp khí được hòa tan trong phần hơi ngưng này.

FIG.1

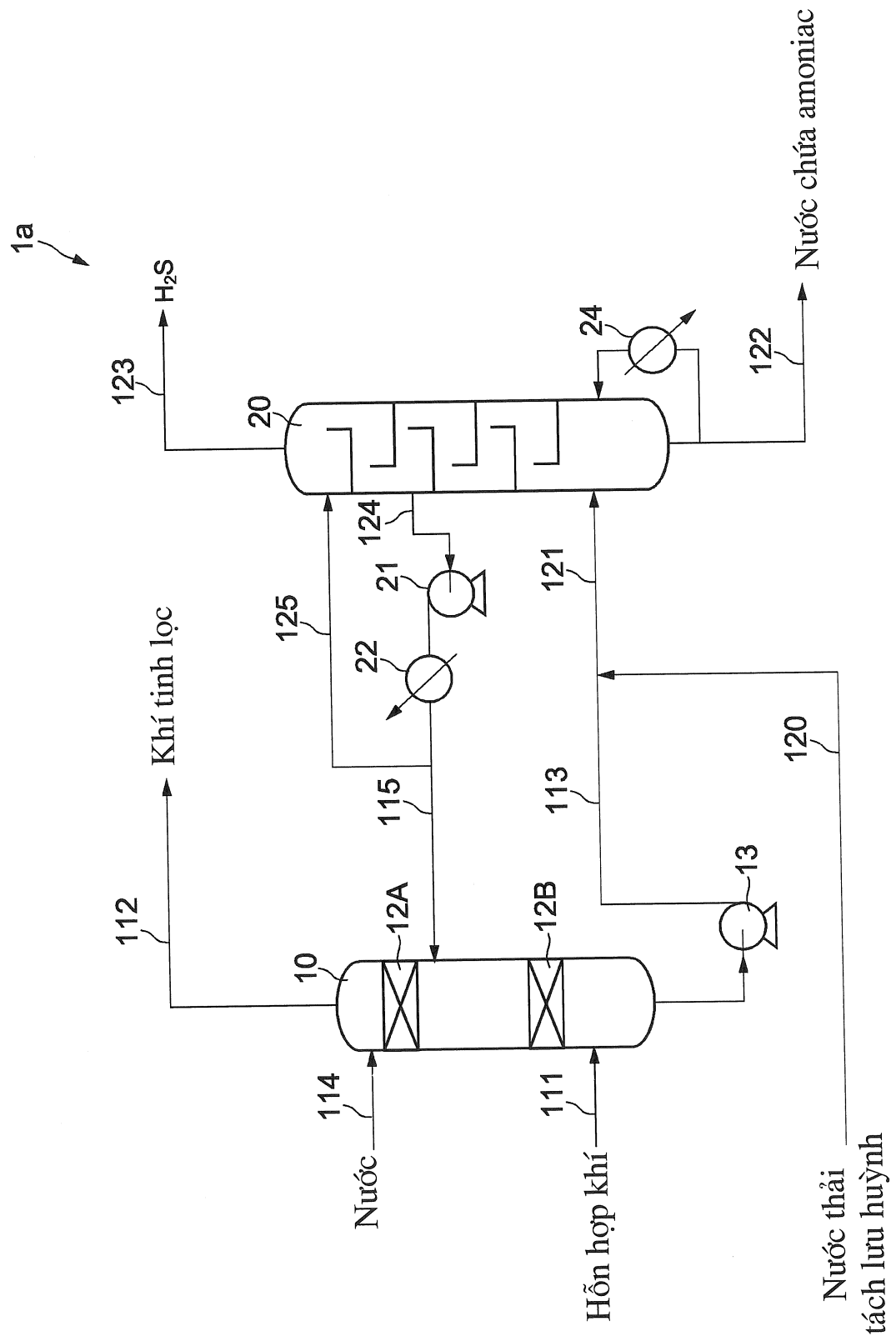


FIG.2

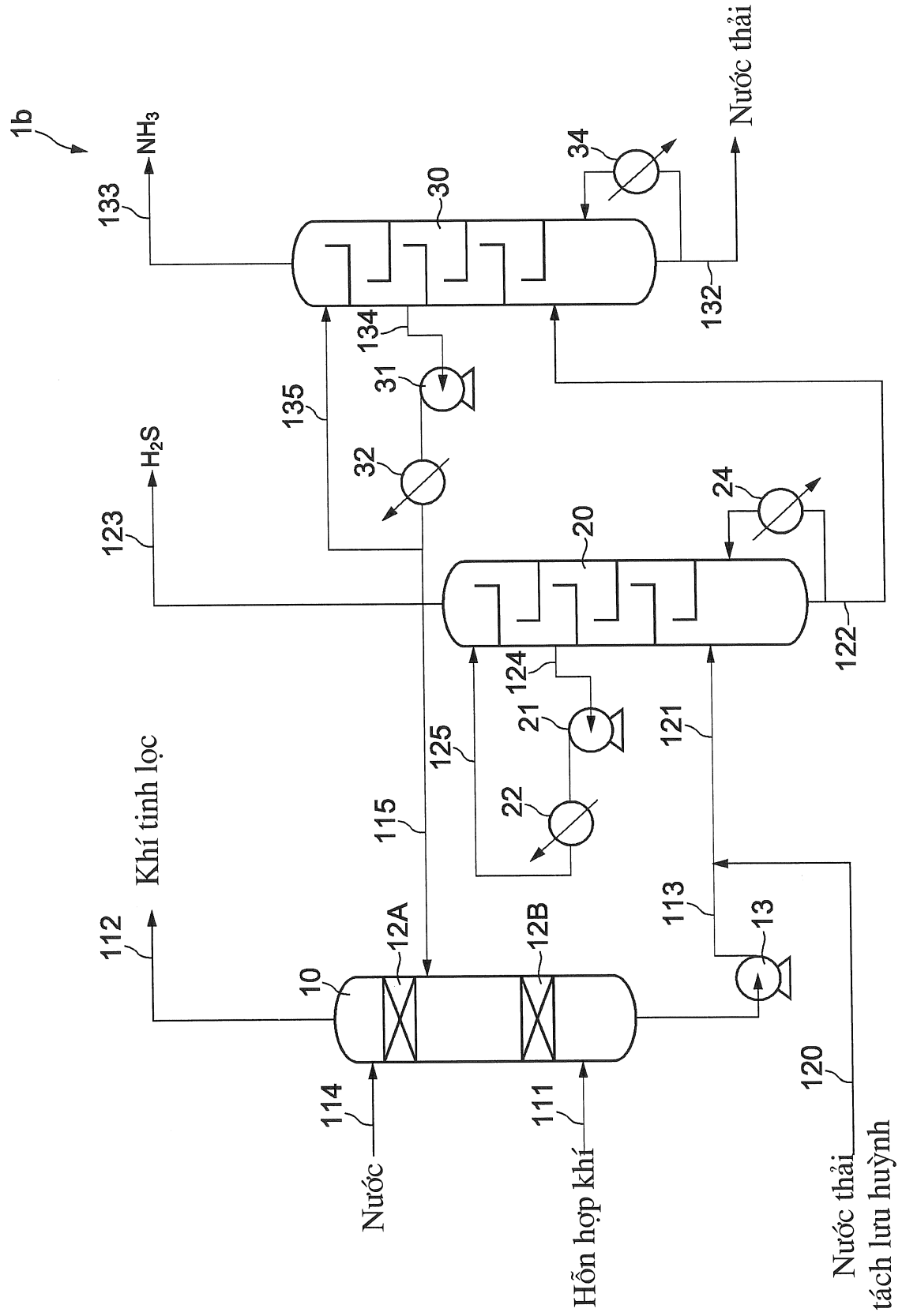


FIG.3

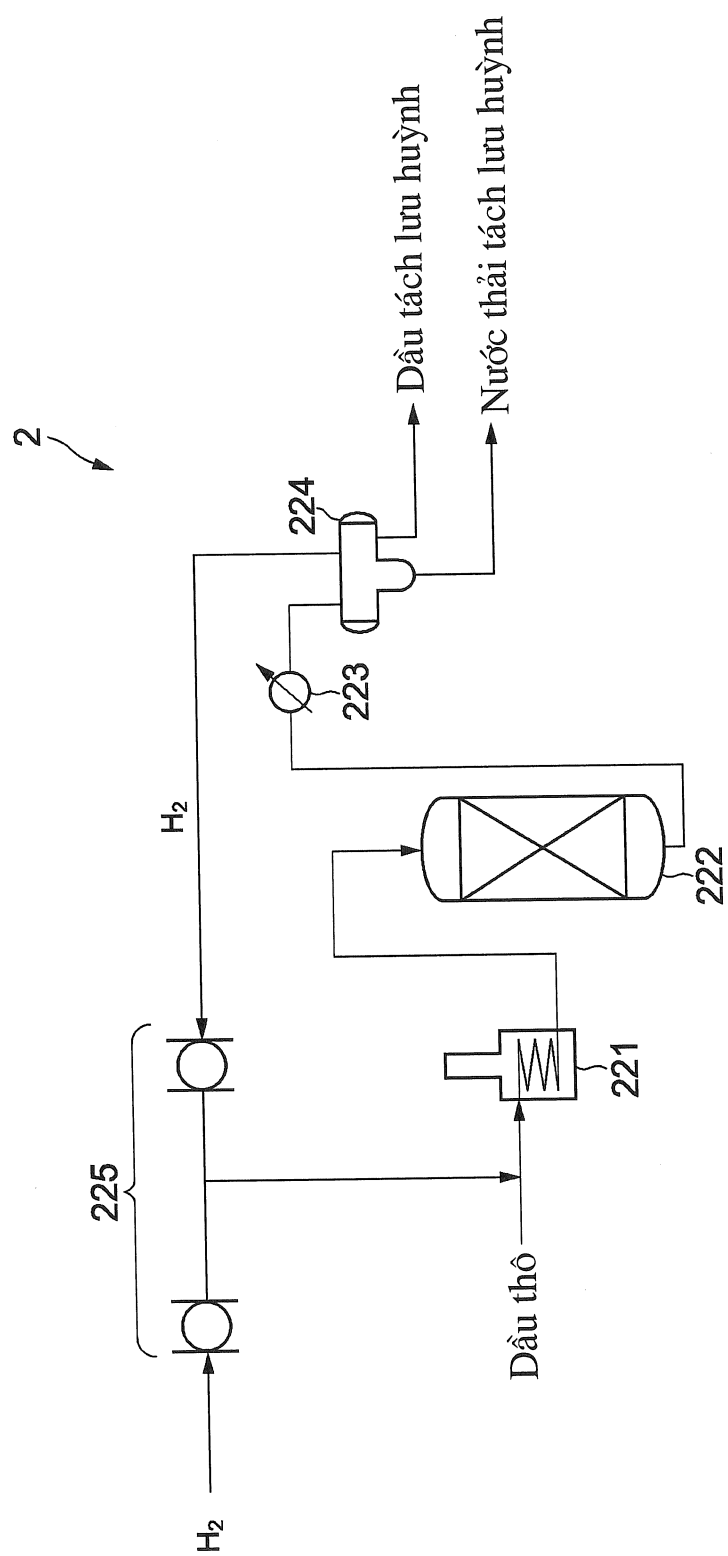


FIG.4

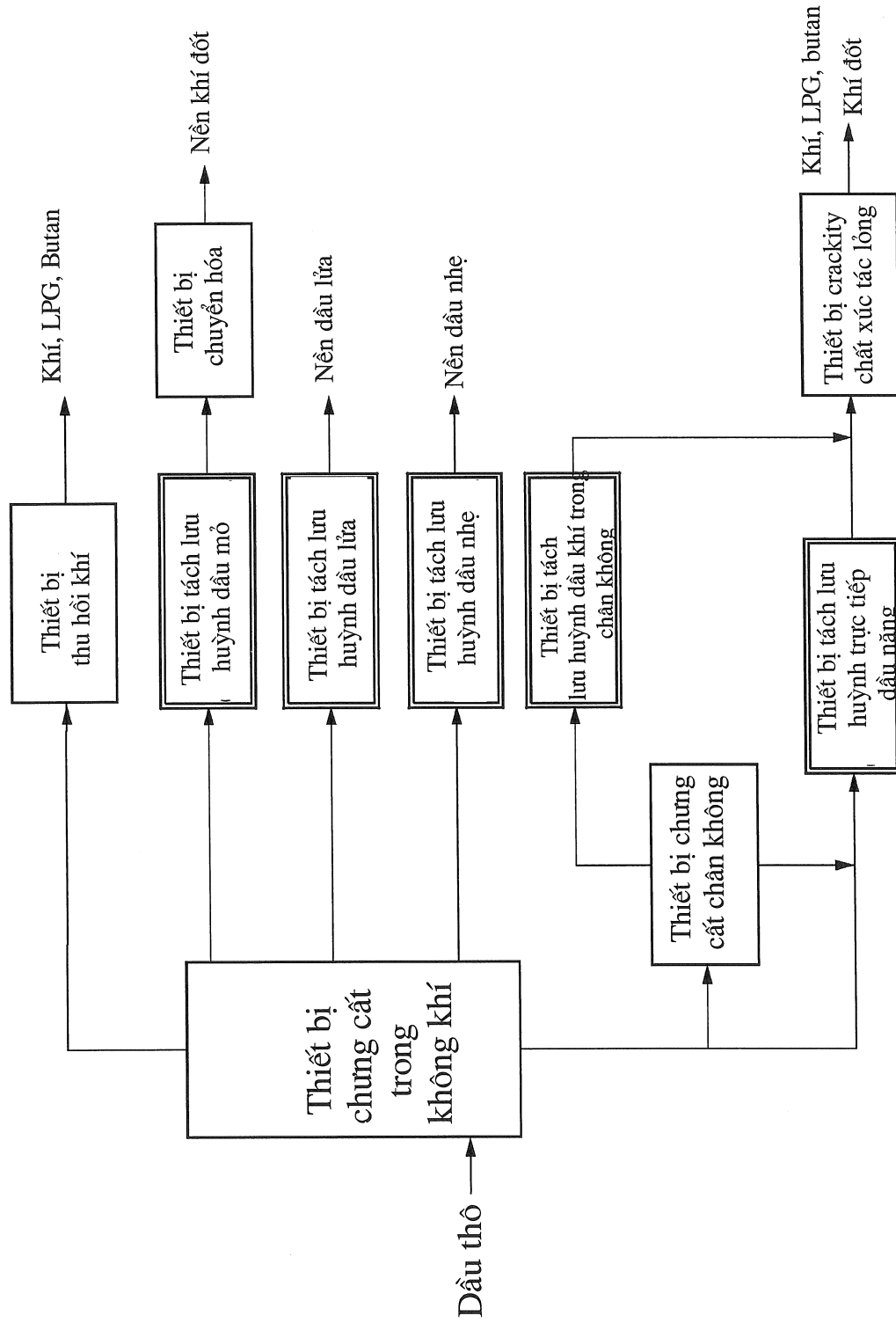


FIG.5

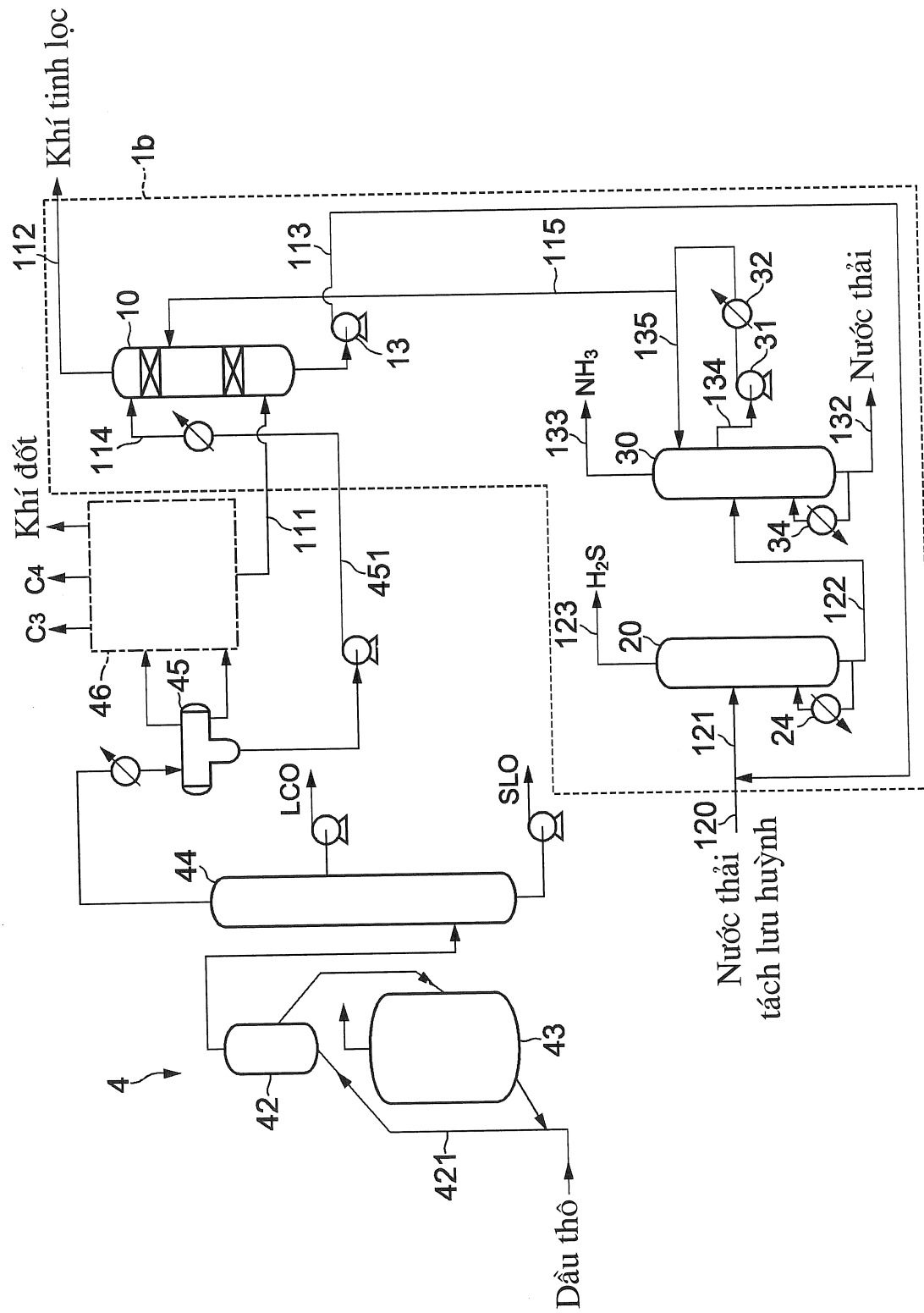


FIG.6

