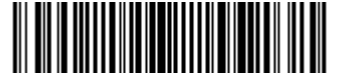




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0002842

(51) **B01D 53/18**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00238

(22) 04/08/2017

(67) 1-2017-03012

(45) 25/03/2022 408

(43) 25/06/2018 363A

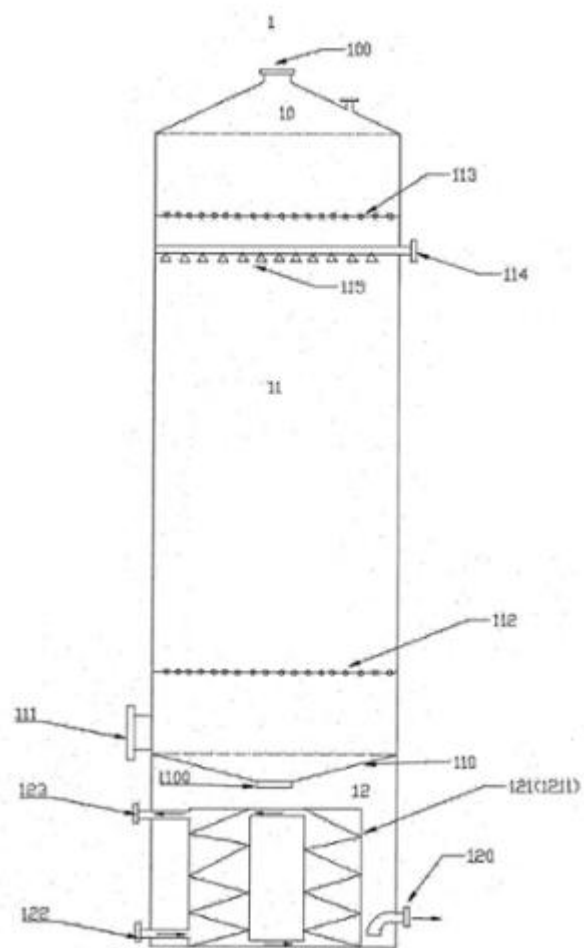
(76) DU, Zongxin (CN)

Room 701, Unit 2, No. 206 Zhongshu Street, Quanshan District Xuzhou City
Jiangshu Province 215300 China

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) **THIẾT BỊ HẤP THỤ ĐỂ SẢN XUẤT HỢP CHẤT KIM LOẠI THEO QUY TRÌNH
AMONIAC**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị hấp thụ để sản xuất hợp chất kim loại theo quy trình amoniac, thiết bị này bao gồm ít nhất một tháp hấp thụ (1) trong đó bao gồm: vùng đỉnh (10), vùng hấp thụ (11) và vùng ngưng tụ (12) nối thông với nhau, vùng đỉnh (10) có đầu ra khí hỗn hợp (100), đáy của vùng hấp thụ (11) có tấm đáy hình phễu (110), đầu ra của tấm đáy hình phễu (110) nối thông với vùng ngưng tụ (12); cổng nạp khí (1100) tương ứng dưới tấm đáy hình phễu (110); tấm lỗ thứ nhất (112) và tấm lỗ thứ hai (113) được bố trí trên cổng nạp khí (1100); đầu vào chất lỏng hấp thụ (114); vật liệu hấp thụ được xếp chồng lên cả tấm lỗ thứ nhất (112) và tấm lỗ thứ hai (113); vùng ngưng tụ (12) có thiết bị ngưng tụ và đầu ra chất lỏng hấp thụ (120).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến lĩnh vực thiết bị ngành công nghiệp hóa chất, cụ thể là đề cập đến thiết bị hấp thụ để sản xuất hợp chất kim loại theo quy trình amoniac.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay, quy trình sản xuất hợp chất kim loại, bao gồm niken cacbonat, kẽm cacbonat, đồng oxit (hoạt tính) và đồng cacbonat, có dòng chảy dài, sự tiêu thụ năng lượng lớn và các cấu trúc thiết bị phức tạp, và các quy trình dòng chảy có nhiều bất lợi.

Ví dụ, đồng oxit hoạt tính có độ tinh khiết cao, kích thước hạt nhỏ, diện tích bề mặt đặc biệt lớn và tốc độ hòa tan cao trong axit được quy định bởi công nghệ điện phân, và có nhiều đặc tính đặc biệt khác nhau và tiềm năng giá trị ứng dụng to lớn trong các lĩnh vực như điện tử và xúc tác. Nói chung, bột đồng oxit hoạt tính có độ tinh khiết cao được sản xuất chủ yếu bằng cách sử dụng quá trình đốt cacbonat, nhưng quá trình đốt cacbonat có lưu lượng quy trình dài, gây khó khăn cho việc rửa tiếp theo, độ tinh khiết của sản phẩm thấp, khả năng phân tán thấp, hoạt tính thấp gây ra bởi hạt tăng trưởng sau khi đốt tro, giá thành cao, nước thải chứa muối cao.

Ngoài ra, một số Bằng độc quyền sáng chế đã công bố chủ yếu đề cập đến quy trình thường sử dụng để sản xuất đồng oxit hoạt tính:

(1) Như đã đề cập trong Bằng độc quyền sáng chế Trung Quốc cho đơn số 01127175.2, quá trình oxy hóa từ 80 đến 85°C đối với hợp chất của đồng và đồng sulfat thô để thu tinh thể đồng sulfat, chuẩn bị dung dịch, phản ứng với natri hydroxit và tiến hành nghiền hạt, lọc áp suất, rửa, sấy khô và cô đặc để thu được đồng oxit hoạt tính;

(2) Như đã đề cập trong Bảng độc quyền sáng chế Trung Quốc cho đơn số 200710076208.1, đồng oxit được sản xuất từ chất thải ăn mòn bazơ bằng cách bay hơi amoniac.

Cả hai giải pháp nêu trên đều có nhược điểm là quy trình và thiết bị phức tạp, mức tiêu thụ năng lượng cao, tạo ra lượng lớn chất thải, ảnh hưởng xấu đến việc xử lý tiếp theo.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Nhằm khắc phục các vấn đề kỹ thuật còn tồn tại nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất thiết bị hấp thụ để sản xuất hợp chất kim loại theo quy trình amoniac.

Thiết bị hấp thụ để sản xuất hợp chất kim loại theo quy trình amoniac được đề xuất theo giải pháp hữu ích bao gồm ít nhất một tháp hấp thụ, trong đó tháp hấp thụ từ trên xuống dưới bao gồm vùng đỉnh, vùng hấp thụ và vùng ngưng tụ được nối thông với nhau;

vùng đỉnh có đầu ra khí hỗn hợp;

đáy của vùng hấp thụ có tấm hình phễu, cạnh của tấm hình phễu bám dính và gắn cố định vào tường bên trong của tháp hấp thụ, đầu ra của tấm hình phễu được nối thông với vùng ngưng tụ; vùng hấp thụ có cổng nạp khí sao cho được bố trí tương ứng trên tấm hình phễu nói trên; vùng hấp thụ có tám lỗ thứ nhất và tám lỗ thứ hai, trong đó tám lỗ thứ nhất được bố trí trên cổng nạp khí, tám lỗ thứ hai được bố trí trên tám lỗ thứ nhất, các cạnh của tám lỗ thứ nhất và tám lỗ thứ hai bám dính và gắn cố định vào tường bên trong của tháp hấp thụ; vùng hấp thụ có đầu vào chất lỏng hấp thụ, trong đó đầu vào chất lỏng hấp thụ được bố trí tương ứng giữa tám lỗ thứ nhất và tám lỗ thứ hai; vật liệu hấp thụ được xếp chồng lên cả tám lỗ thứ nhất và tám lỗ thứ hai; và

vùng ngưng tụ có thiết bị ngưng tụ và đầu ra chất lỏng hấp thụ.

Tốt hơn là, thiết bị hấp thụ bao gồm nhiều tháp hấp thụ được kết nối liên tiếp với nhau; đầu ra khí hỗn hợp tại vùng đỉnh của tháp hấp thụ kết nối với công nạp khí của tháp hấp thụ khác.

Tốt hơn là, vùng đỉnh của tháp hấp thụ ngoài ra còn có đầu vào chất lỏng hồi lưu, đầu ra chất lỏng hấp thụ của tháp hấp thụ kết nối với đầu vào chất lỏng hồi lưu của một tháp hấp thụ trước đó, đầu vào chất lỏng hồi lưu của một tháp hấp thụ thứ nhất kết nối với bể lưu trữ dung dịch amoni cacbonat, và đầu vào chất lỏng hồi lưu của một tháp hấp thụ cuối cùng kết nối với thiết bị cung cấp nước.

Tốt hơn là, đầu ra khí hỗn hợp của một tháp hấp thụ cuối cùng kết nối với thiết bị điều chỉnh áp suất. Tốt hơn là, thiết bị điều chỉnh áp suất là máy thổi Roots.

Tốt hơn là, tháp hấp thụ là 4 hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là từ 4 đến 16, tốt nhất là 8.

Tốt hơn là, đầu ra chất lỏng hấp thụ kết nối với đầu vào chất lỏng hấp thụ của tháp hấp thụ qua đường ống dẫn có máy bơm.

Tốt hơn là, đầu vào chất lỏng hấp thụ kết nối với ống phun sao cho nó nằm trong tháp hấp thụ, và ống phun được bố trí phía dưới tấm lỗ thứ hai.

Tốt hơn là, thiết bị ngưng tụ là bộ ống xoắn ngưng tụ, bao gồm nhiều ống xoắn ngưng tụ kết nối liên tiếp với nhau.

Tốt hơn là, vùng ngưng tụ có đầu vào trung gian làm lạnh và đầu ra trung gian làm lạnh, đầu vào trung gian làm lạnh kết nối với thiết bị ngưng tụ, và đầu ra trung gian làm lạnh kết nối với thiết bị ngưng tụ.

Giải pháp hữu ích đã đạt được hiệu quả kỹ thuật sau đây:

1. Thiết bị hấp thụ theo giải pháp hữu ích gồm nhiều tháp hấp thụ được kết nối liên tiếp với nhau, các tháp hấp thụ này kết hợp với nhau tạo thành bộ phận hấp thụ đôi lưu, mà vẫn đảm bảo an toàn cho thiết bị trong quy trình sản xuất và thân thiện với môi trường.

2. Tháp hấp thụ theo giải pháp hữu ích có cấu trúc đơn giản, và có thể hoạt động dưới áp suất thông thường, áp suất âm nhẹ (trong khoảng 0,2kg) hoặc áp suất dương nhẹ (trong khoảng 0,2kg).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là giản đồ minh họa mặt cắt ngang của tháp hấp thụ để sản xuất hợp chất kim loại theo quy trình amoniac theo giải pháp hữu ích;

Fig.2 là giản đồ minh họa cấu trúc thiết bị hấp thụ để sản xuất hợp chất kim loại theo quy trình amoniac theo giải pháp hữu ích; và

Fig.3 là lưu đồ minh họa quy trình dòng chảy để sản xuất hợp chất kim loại theo quy trình amoniac theo giải pháp hữu ích.

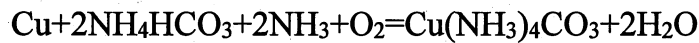
Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết hơn cùng với việc tham khảo các hình vẽ và các phương án thực hiện, cho phép người có trình độ kỹ thuật trung bình trong cũng lĩnh vực hiểu rõ và có thể thực hiện giải pháp hữu ích, tuy nhiên các phương án thực không làm giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích.

Như được minh họa trên Fig.3, các hợp chất kim loại (bao gồm đồng oxit, đồng cacbonat, kẽm cacbonat và niken cacbonat) được sản xuất theo quy trình amoniac theo nguyên tắc: phản ứng hóa học giữa kim loại (đồng, niken, kẽm, v.v), dung dịch amoni cacbonat (dung dịch hỗn hợp của dung dịch axit cacbonat amoni và nước amoniac) và oxy được trộn với nhau để tạo thành phức chất kim loại, phức chất kim loại được gia nhiệt, phụ thuộc vào nhiệt độ nóng chảy, khí amoniac và oxit kim loại (hoặc kim loại cacbonat) được sinh ra.

Chuẩn bị đồng oxit hoạt tính như một ví dụ, quy trình bao gồm các bước:

(1) Phản ứng lọc phức hợp: thêm đồng điện phân vào dung dịch amoni cacbonat, thổi không khí, để tiến hành phản ứng phức hợp, cho đến khi hàm lượng đồng trong phản ứng đạt đến lượng chuẩn, thu được dung dịch đồng amoni, trong đó cân bằng phản ứng theo phản ứng sau:



(2) Tiến hành phân hủy nhiệt dung dịch đồng amoni thu được ở bước (1), thu được đồng cacbonat hoặc đồng oxit (đồng cacbonat được đốt để thu được đồng oxit hoạt tính).

(3) Hấp thụ khí thoát ra.

Thiết bị hấp thụ để sản xuất hợp chất kim loại bằng cách sử dụng quy trình amoniac theo giải pháp hữu ích được thực hiện theo bước của quy trình hấp thụ khí thoát ra trên.

Như minh họa trên Fig.1 và Fig.2, thiết bị hấp thụ để sản xuất hợp chất kim loại theo quy trình amoniac theo giải pháp hữu ích bao gồm ít nhất một tháp hấp thụ 1. Theo phương án thực hiện ưu tiên của giải pháp hữu ích, tháp hấp thụ 1 là nhiều tháp hấp thụ kết nối liên tiếp với nhau. Theo phương án thực hiện tốt nhất, để đảm bảo hiệu quả hấp thụ tối ưu, tốt hơn là, tháp hấp thụ là 4 hoặc nhiều hơn kết nối liên tiếp với nhau, tốt nhất là từ 4 đến 16 cái, tốt nhất là 8.

Tháp hấp thụ 1 từ trên xuống dưới bao gồm vùng đỉnh 10, vùng hấp thụ 11 và vùng ngưng tụ 12 nối thông với nhau.

Vùng đỉnh 10 có đầu ra khí hỗn hợp 100, kết nối với cổng nạp khí của một tháp hấp thụ kế tiếp, và đầu ra khí hỗn hợp của một tháp hấp thụ sau cùng kết nối với máy thổi Roots 2 để điều chỉnh áp suất trong tháp hấp thụ. Vùng đỉnh 10 của tháp hấp thụ 1 ngoài ra còn có đầu vào chất lỏng hồi lưu 101. Đầu vào chất lỏng hấp thụ 120 của tháp hấp thụ kết nối với đầu vào chất lỏng hồi lưu 101 của tháp hấp thụ trước đó qua đường ống dẫn có bơm lên cao. Đầu vào chất lỏng hồi lưu 101 của một tháp hấp thụ đầu tiên kết nối với bể lưu trữ dung dịch amoni cacbonat 3. Đầu ra chất lỏng hồi lưu 101 của một tháp hấp thụ cuối cùng 1 kết nối với thiết bị cung cấp nước 4. Ngoài ra, đầu ra chất lỏng hấp thụ 120 của tháp hấp thụ kết nối với đầu vào chất lỏng hấp thụ 114 của tháp hấp thụ qua đường ống dẫn có bơm lên cao.

Đáy của vùng hấp thụ 11 có tám đáy hình phễu 110, cạnh của tám đáy hình phễu 110 bám dính và gắn cố định vào tường bên trong của tháp hấp thụ 1, đầu ra

1100 của tấm đáy hình phễu 110 nối thông với vùng ngưng tụ 12. Vùng hấp thụ 11 có cổng nạp khí 111 được bố trí tương ứng trên tấm đáy hình phễu 110. Vùng hấp thụ 11 có tấm lỗ thứ nhất 112 và tấm lỗ thứ hai 113, trong đó tấm lỗ thứ nhất 112 được bố trí trên cổng nạp khí 11, tấm lỗ thứ hai 113 được bố trí tương ứng trên tấm lỗ thứ nhất 112, và các cạnh của tấm lỗ thứ nhất 112 và tấm lỗ thứ hai 113 bám dính và gắn cố định vào tường bên trong của tháp hấp thụ 1. Vùng hấp thụ 11 có đầu vào chất lỏng hấp thụ 114, và đầu vào chất lỏng hấp thụ 114 được bố trí tương ứng giữa tấm lỗ thứ nhất 112 và tấm lỗ thứ hai 113. Vật liệu hấp thụ (không được minh họa trên hình vẽ) xếp chồng lên tấm lỗ thứ nhất 112 và tấm lỗ thứ hai 113.

Vùng ngưng tụ 12 có thiết bị ngưng tụ và đầu ra chất lỏng hấp thụ 120.

Phương án thực hiện ưu tiên theo giải pháp hữu ích, đầu vào chất lỏng hấp thụ 114 kết nối với ống phun 115 nằm trong tháp hấp thụ 1, ống phun 115 được bố trí tương ứng dưới tấm lỗ thứ hai 113.

Phương án thực hiện ưu tiên theo giải pháp hữu ích, thiết bị ngưng tụ là bộ ống ngưng tụ 121, bao gồm nhiều ống ngưng tụ 1211 được kết nối liên tiếp với nhau.

Phương án thực hiện ưu tiên theo giải pháp hữu ích, vùng ngưng tụ 12 có đầu vào trung gian làm lạnh 122 và đầu ra trung gian làm lạnh 123, đầu vào trung gian làm lạnh 122 kết nối với đầu vào của thiết bị ngưng tụ, đầu ra trung gian làm lạnh 123 kết nối với đầu ra của thiết bị ngưng tụ.

Nguyên lý hoạt động của thiết bị hấp thụ để sản xuất hợp chất kim loại theo quy trình amoniac theo giải pháp hữu ích như sau:

Thiết bị hấp thụ theo giải pháp hữu ích là thiết bị chuyên dụng để hấp thụ khí thoát ra khi sản xuất đồng oxit hoạt tính và các muối kim loại khác theo quy trình amoniac. Khí amoniac hỗn hợp chưa được ngưng tụ hoàn toàn bằng thiết bị ngưng tụ trong quá trình sản xuất khi đi vào tháp hấp thụ 1, được phân bố đều bằng tấm lỗ (tấm lỗ thứ nhất 112), tầng vật liệu hấp thụ (vòng lọc Raschig) ở vùng cọc tại phần dưới, và được hấp thụ theo quy trình hấp thụ bằng chất lỏng nước tại bề mặt của vật liệu hấp thụ xếp chồng lên nhau trong khu vực cọc. Khí amoniac hỗn hợp không

được hấp thụ tiếp tục bởi thiết bị hấp thụ bằng ống phun nước đưa qua ống phun 115. Dung dịch amoniac hỗn hợp xếp chồng tại đáy tháp hấp thụ được làm lạnh nhờ ống xoắn làm lạnh 1211, và tiếp tục hấp thụ-phun nhờ bơm tuần hoàn. Khi khí amoniac hỗn hợp không được hấp thụ-phun qua vật liệu hấp thụ trong vùng cọc trên tấm lỗ thứ hai 113 tại đỉnh, tách khí và nước được thực hiện, một phần khí amoniac hỗn hợp đưa vào một tháp hấp thụ tiếp theo qua đầu ra khí hỗn hợp, được hấp thụ từ từ thành khí thoát ra amoniac chuẩn. Trong đó, thiết bị hấp thụ gồm nhiều tháp hấp thụ được kết nối liên tiếp với nhau, chất lỏng hấp thụ chảy ra từ đầu ra chất lỏng hấp thụ 120 có thể được nâng lên đến đầu vào chất lỏng hấp thụ 114 của tháp hấp thụ để phục vụ như chất lỏng hấp thụ để hấp thụ khí amoniac chảy ra từ đầu ra chất lỏng hấp thụ 120 từ tháp hấp thụ, sau khi nâng, đưa vào một tháp hấp thụ trước đó từ đầu vào chất lỏng hồi lưu 101 của một tháp hấp thụ trước đó, để làm ẩm vật liệu hấp thụ và để hấp thụ khí amoniac. Để đảm bảo hiệu quả hấp thụ, tháp hấp thụ có thể là 4 hoặc nhiều hơn (tốt nhất là 8), và quy trình vận hành có thể hoạt động dưới áp suất dương nhẹ hoặc áp suất âm nhẹ theo nhu cầu của máy thổi Roots tại cổng xả của một tháp hấp thụ cuối cùng.

Nói chung, thông thường sử dụng tháp hấp thụ là tháp hấp thụ bọt biển, hoạt động dưới áp suất, không phù hợp với yêu cầu kỹ thuật sản xuất hợp chất kim loại theo quy trình amoniac. Phương pháp từng bước hấp thụ được sử dụng trong giải pháp hữu ích cũng đáp ứng các yêu cầu sản xuất và môi trường.

Các phương án thực hiện ở trên chỉ là các phương án thực hiện ưu tiên được trình bày để minh họa đầy đủ giải pháp hữu ích và phạm vi của giải pháp hữu ích không bị giới hạn. Các thay thế hoặc thay đổi tương đương được thực hiện bởi người có kỹ thuật trong cùng lĩnh vực trên cơ sở giải pháp hữu ích đều nằm trong phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích. Phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích được giới hạn trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hấp thụ để sản xuất hợp chất kim loại theo quy trình amoniac, trong đó thiết bị hấp thụ bao gồm ít nhất một tháp hấp thụ (1), trong đó tháp hấp thụ (1) từ trên xuống dưới bao gồm vùng đỉnh (10), vùng hấp thụ (11) và vùng ngưng tụ (12) nối thông với nhau;

vùng đỉnh (10) có đầu ra khí hỗn hợp (100);

đáy của vùng hấp thụ (11) có tấm đáy hình phễu (110), cạnh của tấm đáy hình phễu (110) bám dính và gắn cố định vào tường bên trong của tháp hấp thụ (1), và đầu ra của tấm đáy hình phễu (110) được nối thông với vùng ngưng tụ (12); vùng hấp thụ (11) có cổng nạp khí được bố trí tương ứng bên trên tấm đáy hình phễu (110); vùng hấp thụ (11) có tấm lỗ thứ nhất (112) và tấm lỗ thứ hai (113), trong đó tấm lỗ thứ nhất (112) được bố trí bên trên cổng nạp khí (1100), tấm lỗ thứ hai (113) được bố trí bên trên tấm lỗ thứ nhất (112), các cạnh của tấm lỗ thứ nhất (112) và tấm lỗ thứ hai (113) bám dính và gắn cố định vào tường bên trong của tháp hấp thụ (1), vùng hấp thụ (11) có đầu vào chất lỏng hấp thụ (114), trong đó đầu vào chất lỏng hấp thụ (114) được bố trí tương ứng ở giữa tấm lỗ thứ nhất (112) và tấm lỗ thứ hai (113); vật liệu hấp thụ xếp chồng lên tấm lỗ thứ nhất (112) và tấm lỗ thứ hai (113); và

vùng ngưng tụ (12) có thiết bị ngưng tụ và đầu ra chất lỏng hấp thụ (120).

2. Thiết bị hấp thụ theo điểm 1, trong đó thiết bị hấp thụ này bao gồm nhiều tháp hấp thụ (1) được kết nối liên tiếp với nhau; và đầu ra khí hỗn hợp (100) tại đỉnh của tháp hấp thụ (1) được kết nối với cổng nạp khí (1100) của tháp hấp thụ (1) khác.

3. Thiết bị hấp thụ theo điểm 2, trong đó vùng đỉnh của tháp hấp thụ còn có đầu vào chất lỏng hồi lưu (101), đầu ra chất lỏng hấp thụ (120) của tháp hấp thụ (1) được kết nối với đầu vào chất lỏng hồi lưu (101) của một tháp hấp thụ (1) trước đó, đầu vào chất lỏng hồi lưu (101) của tháp hấp thụ (1) thứ nhất được kết nối với bể lưu trữ dung dịch amoni cacbonat (3), và đầu vào chất lỏng hồi lưu (101) của tháp hấp thụ (1) cuối cùng được kết nối với thiết bị cung cấp nước (4).

4. Thiết bị hấp thụ theo điểm 2, trong đó đầu ra khí hỗn hợp (100) của tháp hấp thụ (1) cuối cùng được kết nối với thiết bị điều chỉnh áp suất.
5. Thiết bị hấp thụ theo điểm 4, trong đó thiết bị điều chỉnh áp suất là máy thổi Roots (2).
6. Thiết bị hấp thụ theo điểm 2, trong đó thiết bị hấp thụ này bao gồm 4 hoặc nhiều hơn 4 tháp hấp thụ (1) được kết nối liên tiếp với nhau.
7. Thiết bị hấp thụ theo điểm bất kỳ từ điểm 1 đến 6, trong đó đầu ra chất lỏng hấp thụ (120) của tháp hấp thụ (1) được kết nối với đầu vào chất lỏng hấp thụ (114) của tháp hấp thụ (1) qua đường ống dẫn được kết nối với máy bơm.
8. Thiết bị hấp thụ theo điểm 1, trong đó đầu chất lỏng hấp thụ (114) được kết nối với ống phun (115) có tháp hấp thụ (1), ống phun (115) được bố trí tương ứng bên dưới tấm lỗ thứ hai (113).
9. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị ngưng tụ là bộ ống xoắn ngưng tụ (121) bao gồm nhiều ống xoắn ngưng tụ (1211) được kết nối liên tiếp với nhau.
10. Thiết bị theo điểm 1, trong đó vùng ngưng tụ (12) có đầu vào trung gian làm lạnh (122) và đầu ra trung gian làm lạnh (123), đầu vào trung gian làm lạnh (122) được kết nối với đầu vào của thiết bị ngưng tụ, đầu ra trung gian làm lạnh (123) được kết nối với đầu ra của thiết bị ngưng tụ.

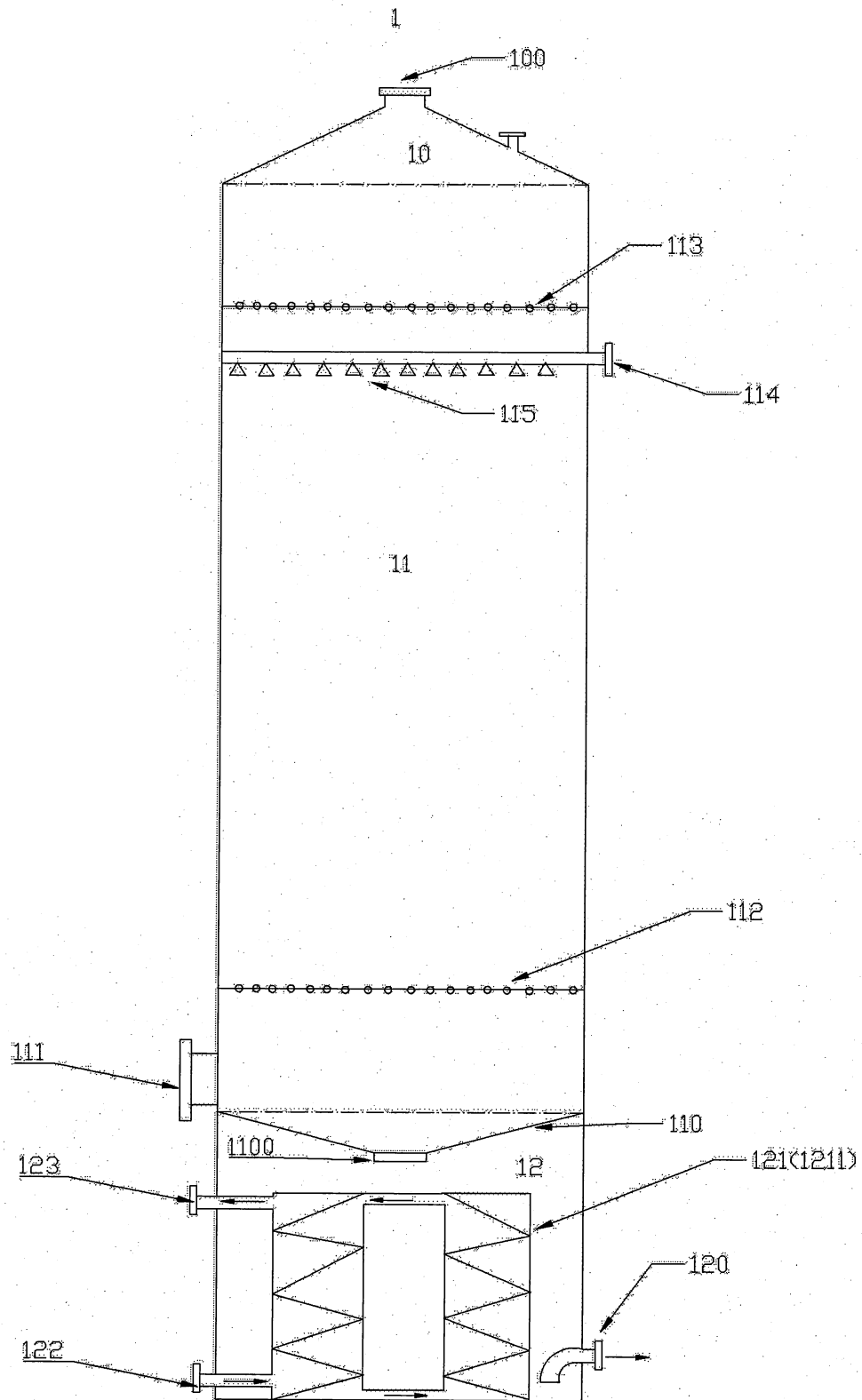


Fig.1

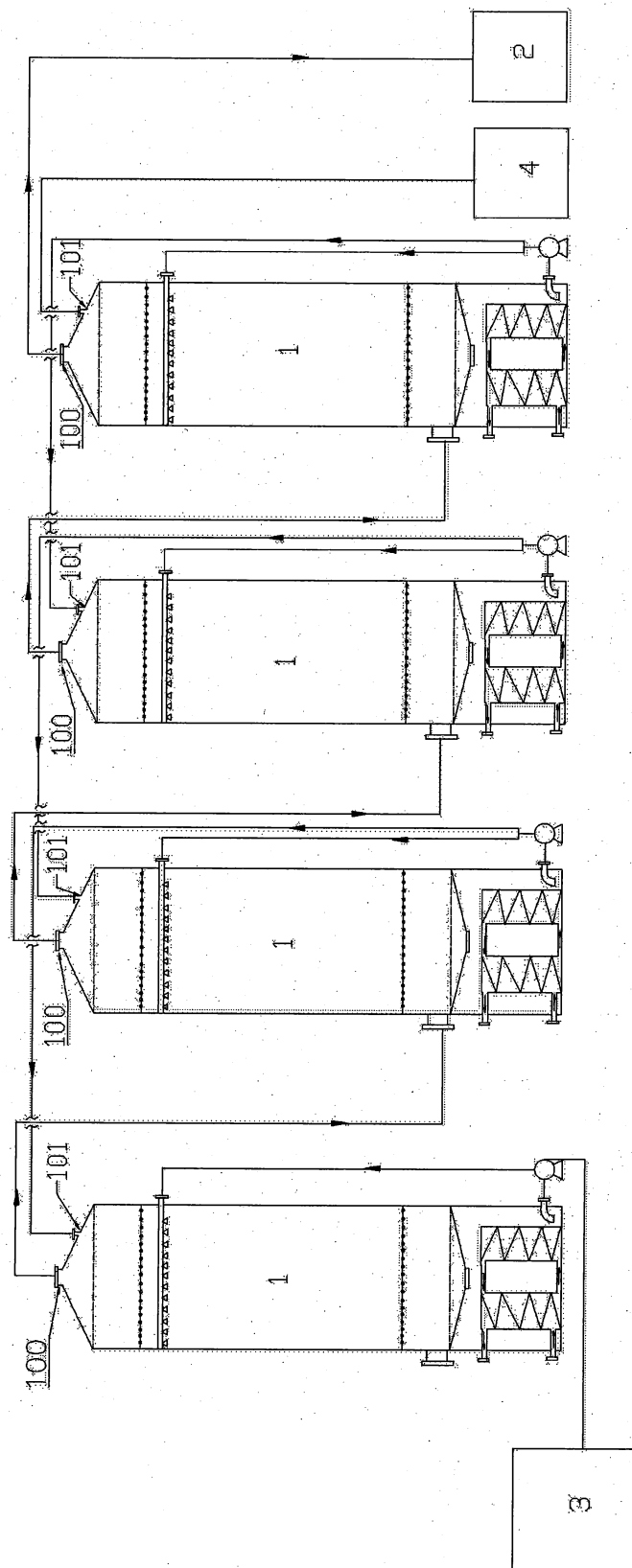
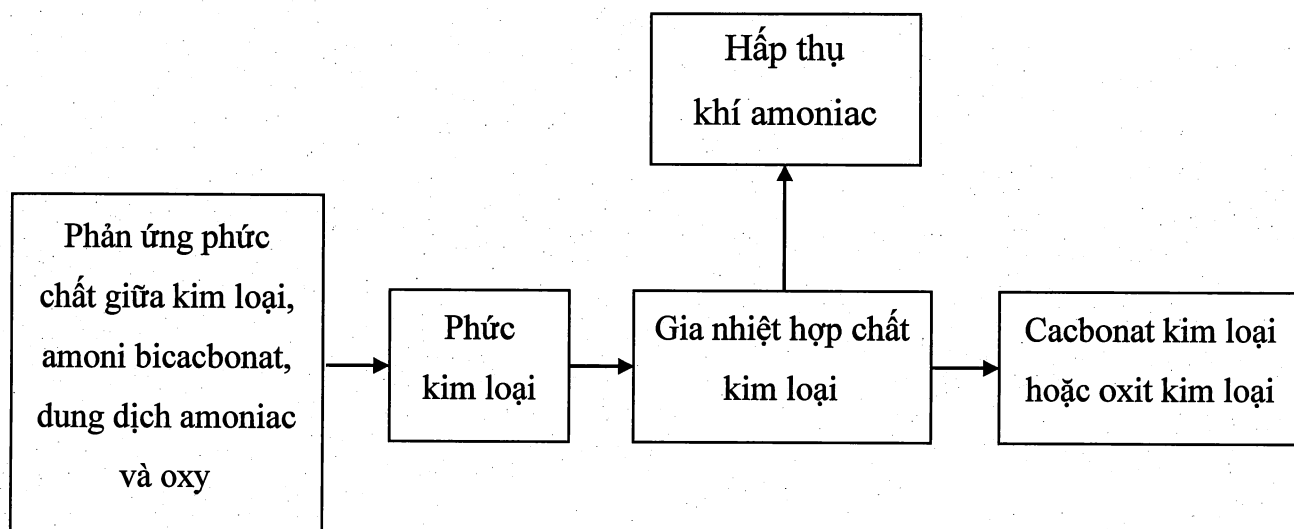


Fig.2

**Fig.3**