



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

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

(11)



1-0036457

(51)^{2021.01} B01J 3/04; B01J 19/02; B08B 3/04;
B01J 3/02; B01J 19/00; B01J 19/18

(13) B

(21) 1-2019-02748

(22) 14/02/2018

(86) PCT/KR2018/001950 14/02/2018

(87) WO2019/135442 11/07/2019

(30) 10-2018-0017920 13/02/2018 KR

(45) 25/07/2023 424

(43) 30/01/2020 382A

(73) KOREA ZINC CO., LTD. (KR)

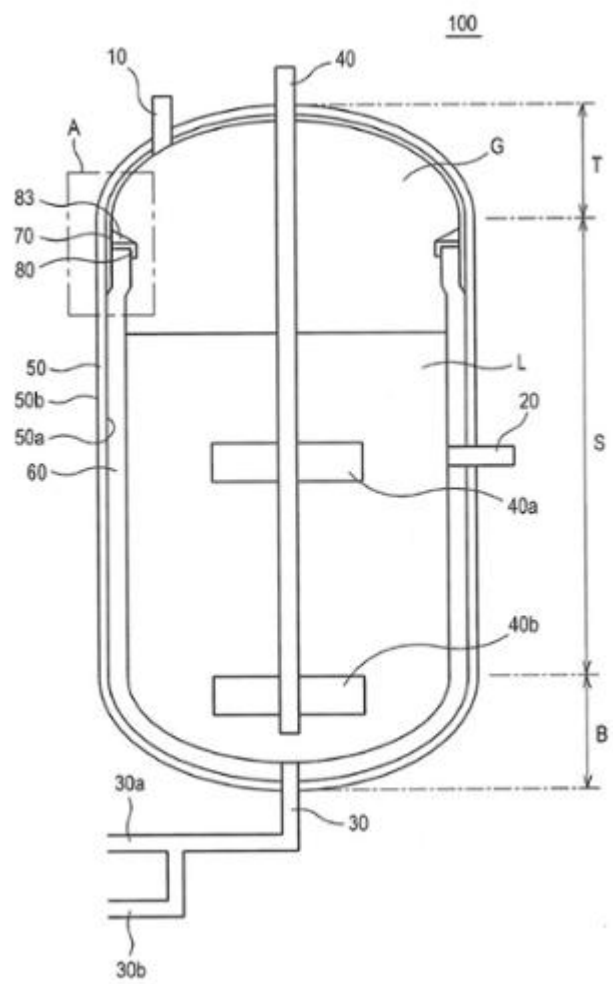
542, Gangnam-daero, Gangnam-gu, Seoul 06110, Republic of Korea

(72) LEE, Je Joong (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) NỘI HẤP THĂNG ĐỨNG VÀ PHƯƠNG PHÁP LOẠI BỎ MUỐI RA KHỎI NỘI HẤP THĂNG ĐỨNG

(57) Sáng chế đề cập đến nội hấp thăng đứng theo một phương án thực hiện sáng chế là nội hấp thăng đứng bao gồm cửa vào mà qua đó dung dịch xử lý được đưa vào, cửa ra mà qua đó dung dịch xử lý được xả, cửa vào oxy mà qua đó oxy được cấp cho dung dịch xử lý, máy trộn được tạo kết cấu để trộn dung dịch xử lý, thành trong, lớp gạch chịu axit được xếp theo hàng ở phần dưới và phần bên của thành trong, và lớp kim loại chịu axit được xếp thành hàng ở phần trên của thành trong. Phương pháp loại bỏ muối ra khỏi nội hấp bao gồm bước nâng mức bề mặt của dung dịch trong nội hấp từ mức thứ nhất đến mức thứ hai sao cho muối trong nội hấp được nhúng chìm vào dung dịch, và duy trì mức bề mặt của dung dịch ở mức thứ hai. Muối được hòa tan trong dung dịch trong khi mức bề mặt của dung dịch được duy trì ở mức thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến nồi hấp và phương pháp loại bỏ muối ra khỏi nồi hấp, và cụ thể hơn là, đến nồi hấp thẳng đứng và phương pháp loại bỏ muối ra khỏi nồi hấp thẳng đứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để thực hiện phản ứng dưới các điều kiện nhiệt độ cao và áp suất cao, thiết bị nồi hấp, vốn là lò phản ứng áp suất cao, được yêu cầu. Theo như đã biết, các nồi hấp nằm ngang có khả năng tăng công suất bằng cách tăng chiều dài của nó trong khi giữ nguyên hoặc thậm chí giảm đường kính của nó đã được sử dụng rộng rãi để chế tạo thiết bị nồi hấp công suất lớn. Các nồi hấp nằm ngang đã biết này được bộc lộ trong Công bố đơn sáng chế quốc tế số 2015/021524, công bố đơn sáng chế Mỹ số 2015/0086450, Patent Mỹ số 9,732,400, và tài liệu tương tự.

Dấu hiệu chung của các nồi hấp nằm ngang này là bên trong của nồi hấp được chia thành nhiều ngăn nhỏ, và mỗi ngăn trong số các ngăn có máy trộn riêng, nhờ đó tổ hợp nhiều nồi hấp thành một cụm. Nồi hấp nằm ngang này có thể có ưu điểm ở chỗ dễ chế tạo nồi hấp nằm ngang do có thể tăng công suất thiết bị bằng cách tăng số lượng các ngăn ngay cả nếu đường kính của chúng là nhỏ, và có thể điều khiển thiết bị công suất lớn nhờ sử dụng các máy trộn mức nhỏ.

Tuy nhiên, trong trường hợp của các nồi hấp nằm ngang, thì có thể cần lắp nhiều máy trộn trong một thiết bị và lắp thiết bị để đưa oxy hoặc khí tương tự một cách riêng biệt cho mỗi ngăn, khiến cho số lượng các vòi phun hoặc bộ phận cần thiết tương tự có thể tăng và tốc độ vận hành thiết bị có thể bị giảm do thiết bị thường xuyên hỏng hóc.

Ngoài ra, trong trường hợp của các nồi hấp nằm ngang, dung dịch xử lý, mà được phản ứng trong mỗi ngăn, phải được chuyển qua phần trên của thành chắn đã được lắp giữa các ngăn liền kề để được dịch chuyển đến ngăn kế tiếp. Tuy nhiên, do phần trên của thành chắn tiếp xúc với phần khí nóng, lượng muối lớn do hiện tượng bay hơi dung dịch xử lý có thể xảy ra ở phần trên của thành chắn.

Ngoài ra, do các đặc tính của nôi hấp nằm ngang, bề mặt chung tiếp xúc giữa dung dịch xử lý và lớp khí ở phần trên là rộng. Do lớp khí được duy trì ở nhiệt độ cao, lượng muối lớn được kết tủa bởi hiện tượng bay hơi dung dịch xử lý trên bề mặt của dung dịch xử lý và phân thành. Khi muối kết tủa phát triển thành các tảng, thì có thể khiến cho thiết bị bị hỏng. Do đó, có thể cần dừng vận hành thiết bị theo định kỳ và thực hiện bảo dưỡng để loại bỏ muối kết tủa. Do đó, các nôi hấp nằm ngang có nhược điểm là hiệu suất vận hành thiết bị giảm đáng kể.

Ngoài ra, do các nôi hấp nằm ngang có kết cấu bên trong vốn được phân chia bởi các vách ngăn và các góc ở cạnh được tạo ra ở các ngăn tương ứng, dung dịch xử lý không được khuấy một cách thích hợp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất nôi hấp thẳng đứng để sử dụng trong xử lý kẽm và kim loại tương tự, mà có khả năng được sản xuất để có công suất lớn, chi phí sản xuất thấp, và độ chịu mài mòn cao đối với bùn.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất nôi hấp thẳng đứng để sử dụng trong xử lý kẽm và kim loại tương tự, mà có khả năng được sản xuất để có công suất lớn và có khả năng khắc phục các vấn đề, như sự nứt vỡ và rơi xuống của các viên gạch chịu axit mà được xếp chồng trong đó.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất nôi hấp thẳng đứng để sử dụng trong xử lý kẽm và kim loại tương tự, mà có khả năng được sản xuất để có công suất lớn, có khả năng tạo điều kiện thuận lợi cho việc sản xuất trực máy trộn, và có khả năng hạn chế khả năng bị uốn cong của trục máy trộn hoặc bộ phận tương tự.

Nôi hấp thẳng đứng theo một phương án thực hiện sáng chế là nôi hấp thẳng đứng bao gồm cửa vào mà dung dịch xử lý được đưa vào qua đó, cửa ra dung dịch xử lý được đưa qua đó, cửa vào oxy mà oxy được cấp cho dung dịch xử lý qua đó, máy trộn được tạo kết cấu để trộn dung dịch xử lý.

Nôi hấp thẳng đứng bao gồm thành trong, lớp gạch chịu axit được xếp theo hàng ở phần dưới và phần bên của thành trong, và lớp kim loại chịu axit được xếp thành hàng ở phần trên của thành trong.

Nôi hấp thẳng đứng có thể có đường kính trong lớn hơn hoặc bằng 5,5 m.

Nồi hấp thẳng đứng có thể có thể tích trong lớn hơn hoặc bằng 150 m³.

Thể tích của dung dịch xử lý có thể lớn hơn hoặc bằng 100 m³ khi nồi hấp thẳng đứng được vận hành.

Nồi hấp có thể còn bao gồm vòng mũ chụp để che phần trên của lớp gạch chịu axit ở phần bên của thành trong.

Nồi hấp có thể còn bao gồm lớp tấm ngăn được bố trí giữa thành trong và lớp gạch chịu axit, và lớp tấm ngăn có thể được bố trí để kéo dài giữa phần trên của lớp gạch chịu axit và vòng mũ chụp.

Nồi hấp có thể còn bao gồm các gờ mà nồi vòng mũ chụp và lớp kim loại chịu axit.

Vòng mũ chụp và các gờ có thể được làm bằng cùng vật liệu với lớp kim loại chịu axit.

Các khoảng trống có thể được tạo ra giữa các gờ, vòng mũ chụp, và lớp kim loại chịu axit.

Cửa vào có thể được bố trí ở phần trên của thành trong, và cửa ra có thể được bố trí ở phần bên của thành trong.

Cửa vào có thể kéo dài vào bên trong nồi hấp thẳng đứng, và khi nồi hấp thẳng đứng được vận hành, đầu của cửa vào có thể được nhúng chìm trong dung dịch xử lý.

Cửa vào và cửa ra có thể được bố trí ở phần bên của thành trong, và cửa vào có thể được bố trí ở vị trí cao hơn cửa ra.

Cửa vào oxy có thể được bố trí ở phần dưới của thành trong, và nồi hấp thẳng đứng có thể còn bao gồm đường đầu vào oxy nối với cửa vào oxy, và đường dẫn nước làm mát được bố trí để bao quanh cửa vào oxy.

Nồi hấp thẳng đứng có thể còn bao gồm đường hơi áp suất cao nối thông với đường đầu vào oxy. Hơi được cấp qua đường hơi áp suất cao đến cửa vào oxy.

Khi nồi hấp thẳng đứng được vận hành, mức nước của dung dịch xử lý trong nồi hấp thẳng đứng có thể được điều chỉnh để thấp hơn phần trên của lớp gạch chịu axit mà được bố trí ở phần bên của thành trong.

Lớp kim loại chịu axit có thể được xếp thẳng hàng để kéo dài đến đầu trên của

phần bên của thành trong.

Ở đầu trên của phần bên của thành trong, lớp kim loại chịu axit có thể kéo dài giữa thành trong và lớp gạch chịu axit.

Thiết bị nổi hấp theo một phương án thực hiện sáng chế bao gồm nổi hấp thứ nhất và nổi hấp thứ hai, mà được nối liên tiếp. Mỗi một trong số các nổi hấp thứ nhất và nổi hấp thứ hai là nổi hấp thẳng đứng bao gồm cửa vào mà dung dịch xử lý được đưa vào qua đó, cửa ra mà dung dịch xử lý được xả qua đó, cửa vào oxy mà qua đó oxy được cấp cho dung dịch xử lý, máy trộn được tạo kết cấu để trộn dung dịch xử lý, và thành trong, lớp gạch chịu axit được xếp theo hàng ở phần dưới và phần bên của thành trong, và lớp kim loại chịu axit được xếp thành hàng ở phần trên.

Thiết bị nổi hấp có thể còn bao gồm ống nối để nối nổi hấp thứ nhất và nổi hấp thứ hai. Phía luồng trên của ống nối có thể tương ứng với cửa ra của nổi hấp thứ nhất, và phía luồng dưới của ống nối có thể tương ứng với cửa vào của nổi hấp thứ hai.

Khi nổi hấp thứ nhất và nổi hấp thứ hai được vận hành, cửa ra của nổi hấp thứ nhất có thể được nhúng chìm trong dung dịch trong nổi hấp thứ nhất, và cửa vào của nổi hấp thứ hai có thể được nhúng chìm trong dung dịch trong nổi hấp thứ hai.

Nổi hấp thứ nhất có thể được lắp ở vị trí cao hơn nổi hấp thứ hai.

Thiết bị nổi hấp có thể còn bao gồm ít nhất một bình xả nhanh nối với cửa ra của nổi hấp thứ hai.

Phương pháp loại bỏ muối ra khỏi nổi hấp theo một phương án thực hiện sáng chế bao gồm bước nâng mức bề mặt của dung dịch trong nổi hấp từ mức thứ nhất đến mức thứ hai sao cho muối từ nổi hấp được nhúng chìm vào dung dịch, và duy trì mức bề mặt của dung dịch ở mức thứ hai. Muối được hòa tan trong dung dịch trong khi mức bề mặt của dung dịch được duy trì ở mức thứ hai.

Muối có thể hòa tan trong nước.

Duy trì mức bề mặt của dung dịch ở mức thứ hai được thực hiện trong một giờ đến sáu giờ.

Phương pháp có thể còn bao gồm bước giảm mức bề mặt của dung dịch từ mức thứ hai về lại mức thứ nhất.

Nồi hấp là nồi hấp thẳng đứng bao gồm cửa vào mà dung dịch xử lý được đưa vào qua đó, cửa ra mà dung dịch xử lý được xả qua đó, cửa vào oxy mà qua đó oxy được cấp cho dung dịch xử lý, máy trộn được tạo kết cấu để trộn dung dịch xử lý, thành trong, lớp gạch chịu axit được xếp theo hàng ở phần dưới và phần bên của thành trong, và lớp kim loại chịu axit được xếp thành hàng ở phần trên.

Mức thứ hai có thể thấp hơn mức bề mặt trên cùng của lớp gạch chịu axit.

Nồi hấp có thể còn bao gồm vòng mũ chụp để che phần trên của lớp gạch chịu axit ở phần bên của thành trong.

Mức thứ hai có thể thấp hơn mức bề mặt dưới cùng của vòng mũ chụp.

Bằng cách xếp lớp phần dưới và phần bên của thành trong của nồi hấp, mà tiếp xúc với dung dịch xử lý, bằng các viên gạch chịu axit, có thể giảm chi phí sản xuất của thiết bị nồi hấp và tăng độ chịu mài mòn với bùn có trong dung dịch xử lý.

Ngoài ra, bằng cách xếp lớp phần hình vòm trên, vốn khó xếp lớp với các viên gạch chịu axit ở giữa thành trong của nồi hấp và trong đó các nứt vỡ có thể được tạo ra một cách dễ dàng trên các viên gạch đã được xếp chồng hoặc các viên gạch chịu axit có thể rơi một cách dễ dàng, bằng kim loại chịu axit, độ khó khi sản xuất của thiết bị nồi hấp công suất lớn có thể được giảm và độ ổn định của thiết bị nồi hấp có thể được cải thiện.

Ngoài ra, khi sản xuất nồi hấp thẳng đứng công suất lớn, chiều cao của nồi hấp có thể được giảm, trong khi tăng đường kính của nồi hấp. Do vậy bằng cách hạn chế không cho chiều dài của trục của máy trộn bị tăng quá mức, có thể hạn chế không cho trục của máy trộn bị uốn.

Ngoài ra, dung dịch xử lý đi vào nồi hấp và dung dịch xử lý xả ra khỏi nồi hấp không tiếp xúc với phần pha khí. Do vậy có thể ngăn không cho muối được tạo ra ở cửa vào, cửa ra, ống đầu vào, và/hoặc ống đầu ra, và hạn chế việc cửa vào, cửa ra, ống đầu vào, và/hoặc ống đầu ra bị tắc bởi muối.

Ngoài ra, chiều cao của dung dịch của nồi hấp là cao hơn tương đối so với chiều cao của dung dịch của nồi hấp nằm ngang đối với lượng dung dịch của cùng một dung dịch xử lý. Do đó, có thể đảm bảo thời gian duy trì thích hợp (hoặc thời gian phản ứng thích hợp) của oxy, mà được đi vào từ phần dưới của nồi hấp, trong dung dịch xử lý,

sao cho hiệu suất phản ứng của oxy có thể được cải thiện.

Ngoài ra, vùng giao nhau giữa dung dịch và phân pha khí trong nồi hấp là tương đối nhỏ, so với nồi hấp nằm ngang. Do đó, lượng muối được tạo ra ở vùng giao nhau giữa dung dịch và phân pha khí có thể được giảm.

Ngoài ra, phần bên trong của nồi hấp có mặt cắt ngang hình tròn. Do đó, nồi hấp không có các góc ở cạnh ở bên trong như trong các ngăn của nồi hấp nằm ngang. Do vậy hiệu quả khuấy có thể được cải thiện.

Ngoài ra, mức bề mặt của dung dịch có thể được điều chỉnh một cách dễ dàng chỉ bằng thao tác đơn giản. Do đó, muối được tạo ra có thể được loại bỏ một cách dễ dàng bằng cách nâng mức bề mặt của dung dịch cao hơn muối được tạo ra trong một khoảng thời gian định trước.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1D là các hình vẽ mặt cắt ngang mỗi hình minh họa nồi hấp theo các phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ phóng to của phần A trong nồi hấp trên Fig.1A;

Fig.3 là hình vẽ phóng to của cửa vào oxy trong nồi hấp theo các phương án thực hiện của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4D là các hình vẽ minh họa để giải thích phương pháp loại bỏ muối được tạo ra trong nồi hấp theo các phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ minh họa kết cấu trong đó các nồi hấp theo các phương án thực hiện của sáng chế được nối liên tiếp;

Fig.6 là lưu đồ xử lý để thu hồi hematit theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là đồ thị thể hiện các phổ theo phổ nhiễu xạ tia X (XRD: X-ray diffraction spectroscopy) của kết tủa sắt theo nhiệt độ phản ứng;

Fig.8 là đồ thị thể hiện các phổ theo phổ nhiễu xạ tia X của vật liệu được tạo ra và bám dính vào thành lò phản ứng; và

Fig.9 là sơ đồ lắp của thiết bị nồi hấp theo một phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1D là các hình vẽ mặt cắt ngang mỗi hình minh họa nồi hấp 100 theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.1A đến Fig.1D, nồi hấp 100 có kết cấu thẳng đứng. Nói theo cách khác, không giống như nồi hấp nằm ngang trong đó bên trong của nó được chia thành các ngăn và máy trộn được bố trí tách biệt trong mỗi ngăn, bên trong của nồi hấp thẳng đứng 100 được bố trí dưới dạng một không gian độc lập, mà không được chia thành các ngăn.

Nồi hấp 100 theo sáng chế bao gồm cửa vào 10, 13, 15, hoặc 17 qua đó dung dịch xử lý được đưa vào, cửa ra 20 hoặc 25 mà dung dịch xử lý được xả qua đó, cửa vào oxy 30 mà qua đó oxy được cấp cho dung dịch xử lý, máy trộn 40 được tạo kết cấu để trộn dung dịch xử lý, vỏ ngoài 50, lớp gạch chịu axit 60, lớp kim loại chịu axit 70, và vòng mũ chụp 80.

Hình dạng của nồi hấp 100 được xác định nhờ vỏ ngoài 50, trong đó bao gồm thành ngoài 50b, mà tiếp xúc với phía ngoài của nồi hấp 100, và thành trong 50a, mà tạo ra khoảng trống trong của nồi hấp 100.

Bên trong của nồi hấp 100 có mặt cắt ngang hình tròn. Do đó, bên trong của nồi hấp 100 không có các góc ở cạnh như trong trường hợp của các ngăn của nồi hấp nằm ngang, sao cho hiệu quả khuấy có thể được cải thiện.

Nồi hấp 100 có thể được chia thành phần trên T, phần bên S, và phần dưới B, trong đó phần trên T và phần dưới B có thể có kết cấu dạng vòm. Ngoài ra, phần bên S có thể được tạo vuông góc với bề mặt nền đất.

Phần dưới B và phần bên S của thành trong 50a của nồi hấp 100 có thể có thể được xếp lớp với lớp gạch chịu axit 60. Khi thực hiện xử lý ngâm chiết axit ở nhiệt độ cao và áp suất cao bên trong nồi hấp 100, mức nước của dung dịch L bao gồm dung dịch xử lý trong nồi hấp 100 có thể được điều chỉnh để thấp hơn phần trên của lớp gạch chịu axit 60 được xếp chồng ở phần bên S của thành trong 50a. Tức là, dung dịch L tiếp xúc với lớp gạch chịu axit 60, nhưng có thể không tiếp xúc với lớp kim loại chịu axit 70. Ngoài ra, phần pha khí G có thể tiếp xúc chủ yếu với lớp kim loại chịu axit 70.

Lượng lớn bùn được tạo ra trong dung dịch L do việc xử lý ngâm chiết axit được

thực hiện ở nhiệt độ cao và áp suất cao. Để chịu mài mòn gây ra bởi chuyển động quay của bùn và điều kiện có tính axit, lớp gạch chịu axit 60 được tạo bằng cách xếp chồng các viên gạch, mà có độ chống chịu axit và mài mòn cao. Đối với các viên gạch, nhiều loại gạch chịu axit bán sẵn thương mại có thể được sử dụng, và có thể có thể được chọn theo từng trường hợp tùy thuộc vào loại axit được sử dụng, các đặc tính chịu mài mòn của bùn, và đặc điểm tương tự. Như được mô tả trên đây, bằng cách xếp lớp phần dưới B và phần bên S của thành trong 50a của nồi hấp 100, mà tiếp xúc với dung dịch L, bằng lớp gạch chịu axit 60, độ chống chịu mài mòn gây ra bởi bùn chứa trong dung dịch có thể được cải thiện và chi phí sản xuất của thiết bị nồi hấp có thể được giảm.

Phần trên T của thành trong 50a của nồi hấp 100 có thể có thể được xếp lớp với lớp kim loại chịu axit 70. Lớp kim loại chịu axit 70 có thể được làm bằng thép không gỉ, mạ titan (Ti-Clad), hoặc phương pháp tương tự, và có độ chịu axit cao.

Nói chung, phần trên của nồi hấp có hình dạng cửa tò vò, và các viên gạch được xếp chồng lên đó. Do công suất của nồi hấp càng lớn, bán kính cong của phần trên của nồi hấp càng tăng, do vậy càng khó xếp chồng các viên gạch chịu axit ở phần trên của nồi hấp có công suất lớn. Ngoài ra, do độ rung của máy trộn mà được lắp ở phần trên của nồi hấp, các nứt vỡ có thể xảy ra trong lớp gạch chịu axit mà được xếp chồng ở phần trên, hoặc các viên gạch có thể bị rời ra và rơi ra khỏi lớp gạch chịu axit, vốn có thể va chạm với các chi tiết khuấy đang quay ở tốc độ cao. Vì lý do này, trong lĩnh vực kỹ thuật, kết cấu nồi hấp nằm ngang được xem là cách duy nhất mà có khả năng tăng công suất xử lý bằng cách tăng chiều dài theo phương nằm ngang trong khi duy trì độ ổn định của lớp gạch bên trên bằng cách giảm bán kính cong của lớp gạch dạng cửa tò vò mà được xếp chồng ở phần trên.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, bằng cách xếp lớp phần trên T của nồi hấp 100, vốn khó có thể được xếp lớp với lớp gạch chịu axit ở giữa thành trong 50a của nồi hấp 100, bằng lớp kim loại chịu axit 70, có thể loại bỏ được theo nguyên lý khả năng rời ra của các viên gạch bên trên đồng thời duy trì được độ chịu mài mòn với bùn trong dung dịch xử lý. Ngoài ra, ngay cả nếu khoảng trống nồi hấp không được kéo dài theo phương ngang, bằng cách tăng đường kính nồi hấp và chiều dài theo phương thẳng đứng, có thể vận hành một cách ổn định nồi hấp thẳng đứng công suất lớn, sự vận hành của nó không được thử trước đó. Ví dụ, theo các phương án thực hiện của sáng chế,

đường kính trong của nồi hấp 100 có thể ít nhất lớn hơn hoặc bằng khoảng 5,5 m.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, bằng cách xếp lớp phần trên T của nồi hấp 100 bằng lớp kim loại chịu axit 70 và khiến cho một phần của hơi nước đã bão hòa ở phần pha khí G ngưng tụ và chảy dưới dạng nước ngưng tụ từ bề mặt của lớp kim loại chịu axit 70, không những có thể ngăn không cho muối bị kết tủa ở thành trong 50a của nồi hấp 100, mà còn hòa tan được lượng nhỏ muối đã được tạo ra trước đó. Do đó, tốc độ vận hành thiết bị có thể được cải thiện.

Lớp kim loại chịu axit 70 có thể được xếp thẳng hàng để kéo dài đến đầu trên của phần bên S của thành trong 50a. Ngoài ra, lớp kim loại chịu axit 70 có thể kéo dài giữa thành trong 50a và lớp gạch chịu axit 60 ở đầu trên của phần bên S của thành trong 50a.

Dung dịch xử lý đi vào nồi hấp 100 qua cửa vào 10, 13, 15, hoặc 17 và được xả ra bên ngoài nồi hấp 100 qua cửa ra 20 hoặc 25.

Tham chiếu đến Fig.1A đến 1C, cửa vào 10, 13, hoặc 15 có thể được tạo ở phần trên T của thành trong 50a.

Tham chiếu đến Fig.1A, dung dịch xử lý đi vào qua cửa vào 10 có thể được đi vào trong dung dịch L thông qua phần pha khí G.

Tham chiếu đến Fig.1B, cửa vào 13 kéo dài vào bên trong nồi hấp 100, và một đầu của cửa vào 13 kéo dài vào bên trong nồi hấp 100 có thể được bố trí ở phần pha khí G mà không được nhúng chìm trong dung dịch L. Ngoài ra, một đầu của cửa vào 13 có thể được bố trí liền kề với bề mặt chung nhau giữa dung dịch L và phần pha khí G.

Ở nồi hấp trên Fig.1A và Fig.1B, do dung dịch xử lý đi vào qua cửa vào 10 hoặc 13 tiếp xúc với phần pha khí G trong thời gian ngắn, muối không thể được tạo ra.

Tham chiếu đến Fig.1C, cửa vào 15 kéo dài vào bên trong nồi hấp 100, và một đầu của cửa vào 15 kéo dài vào bên trong nồi hấp 100 có thể được nhúng chìm trong dung dịch L. Ngoài ra, một đầu của cửa vào 15 có thể được bố trí liền kề với bề mặt chung nhau giữa dung dịch L và phần pha khí G. Điều này khiến cho có thể ngăn không cho cửa vào 15 bị uốn hoặc hỏng do dung dịch xử lý được khuấy ngay cả nếu dung dịch xử lý (tức là, dung dịch L) trong nồi hấp 100 được khuấy ở tốc độ cao.

Tham chiếu đến Fig.1D, cửa vào 17 có thể được tạo ở phần bên S của thành

trong 50a. Tức là, đầu của cửa vào 17 có thể được bố trí trong dung dịch L. Do đó, dung dịch xử lý đi vào nồi hấp 100 có thể không tiếp xúc với phần pha khí G.

Ở nồi hấp trên Fig.1C và Fig.1D, dung dịch xử lý đi vào nồi hấp không được tiếp xúc với phần pha khí, sao cho muối có thể được hạn chế không tạo ra ở cửa vào và cửa vào có thể được ngăn không bị tắc bởi muối.

Lại tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1D, cửa ra 20 hoặc 25 có thể được tạo ở phần bên S của thành trong 50a. Cửa ra 20 hoặc 25 được tạo ra trong dung dịch L của nồi hấp 100, và do vậy dung dịch xử lý xả ra khỏi nồi hấp 100 có thể không tiếp xúc với phần pha khí G. Ngoài ra, cửa ra 20 hoặc 25 có thể không kéo dài vào bên trong nồi hấp 100. Điều này khiến cho có thể ngăn không cho cửa ra 20 hoặc 25 bị uốn hoặc hỏng do dung dịch xử lý được khuấy ngay cả nếu dung dịch xử lý (tức là, dung dịch L) trong nồi hấp 100 được khuấy ở tốc độ cao.

Tham chiếu đến Fig.1D, cả cửa vào 17 và cửa ra 25 được tạo ra ở phần bên S của thành trong 50a, và cửa vào 17 được bố trí ở vị trí cao hơn cửa ra 25.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, do dung dịch xử lý xả ra khỏi nồi hấp không được tiếp xúc với phần pha khí, muối có thể được hạn chế không tạo ra ở cửa ra, và cửa ra có thể được ngăn ngừa bị tắc bởi muối.

Cửa vào oxy 30 là để đưa oxy dưới dạng chất oxy hóa để oxy hóa dung dịch xử lý (tức là, dung dịch L), và cửa vào oxy 30 có thể được tạo ở phần dưới B của thành trong 50a. Khi oxy đi vào qua phần dưới của nồi hấp 100, có thể đảm bảo thời gian duy trì thích hợp (hoặc thời gian phản ứng thích hợp) của oxy trong dung dịch xử lý, sao cho hiệu suất phản ứng của oxy có thể được cải thiện.

Đường đầu vào oxy 30a được nối với cửa vào oxy 30, và đường hơi áp suất cao 30b nối thông với đường đầu vào oxy 30a. Oxy đi vào qua đường đầu vào oxy 30a thổi vào trong dung dịch xử lý qua cửa vào oxy 30. Khi lượng oxy định trước tiếp tục đi vào qua cửa vào oxy, dung dịch xử lý không chảy ngược lại cửa vào oxy 30 và đường đầu vào oxy 30a. Tuy nhiên, trong khi nồi hấp được vận hành thực tế, lượng nhỏ dung dịch xử lý có thể được đi vào trong cửa vào oxy do sự thay đổi áp suất đầu vào, tốc độ thổi vào, hoặc thông số tương tự của oxy. Dung dịch xử lý đầu vào bay hơi ở cửa vào oxy nóng, và các thành phần đã hòa tan trong dung dịch xử lý được cố định với thành trong

cửa cửa vào oxy, gây tắc ống và cản trở sự đi vào của oxy. Nếu cần thực hiện bảo dưỡng sau khi dừng vận hành thiết bị để làm sạch ống, điều này có thể làm giảm tốc độ vận hành thiết bị. Ở nồi hấp 100 theo sáng chế, đường hơi áp suất cao 30b được nối với đường đầu vào oxy 30a để đưa vào lượng nhỏ hơi theo khoảng thời gian định trước mà hiện tượng tắc của cửa vào oxy có thể được khắc phục bằng cách đưa dung dịch xử lý chảy ngược vào trong nồi hấp 100 và hòa tan lại muối bám dính nhờ hơi nước ngưng tụ.

Máy trộn 40 được lắp kéo dài vào bên trong nồi hấp 100 qua phần trên T của thành trong 50a. Máy trộn 40 tạo điều kiện thuận lợi cho sự phản ứng của dung dịch xử lý bằng cách khuấy dung dịch L ở thời điểm thực hiện xử lý ngâm chiết. Máy trộn 40 bao gồm lưỡi khuấy thứ nhất 40a và lưỡi khuấy thứ hai 40b, trong đó lưỡi khuấy thứ nhất 40a khuấy phần trên của dung dịch L và lưỡi khuấy thứ hai 40b khuấy phần dưới của dung dịch L.

So với nồi hấp đã biết, nồi hấp 100 theo các phương án thực hiện của sáng chế có khả năng được sản xuất để có công suất lớn, và có khả năng được cải thiện về độ ổn định thiết bị. Đường kính trong của nồi hấp 100 có thể lớn hơn hoặc bằng khoảng 5,5 m, và thể tích trong của nồi hấp 100 có thể lớn hơn hoặc bằng 150 m³. Ngoài ra, ở thời điểm vận hành nồi hấp 100, thể tích của dung dịch xử lý (tức là, dung dịch L) có thể lớn hơn hoặc bằng 100 m³.

Ngoài ra, nồi hấp 100 theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể được sử dụng trong quá trình thẩm kim loại.

Fig.2 là hình vẽ phóng to của phần A trong nồi hấp 100 trên Fig.1A.

Tham chiếu đến Fig.2, lớp tấm ngăn 90 được bố trí giữa thành trong 50a và lớp gạch chịu axit 60. Lớp tấm ngăn 90 ngăn không cho dung dịch xử lý bên trong nồi hấp 100 chảy vào trong thành trong 50a và có thể bao gồm vật liệu chống nước.

Ở một bên của thành trong 50a, vòng mũ chụp 80 được bố trí để che phần trên của lớp gạch chịu axit 60. Vòng mũ chụp 80 có thể được làm bằng cùng vật liệu với lớp kim loại chịu axit 70. Vòng mũ chụp 80 được bố trí dọc theo thành trong 50a của nồi hấp 100 ở phần trên của lớp gạch chịu axit 60.

Đầu trên của phần bên S của thành trong 50a có thể có thể được xếp lớp với lớp kim loại chịu axit 70, và lớp tấm ngăn 90 có thể được tạo ra giữa lớp kim loại chịu axit

70 và lớp gạch chịu axit 60 ở đầu trên của phần bên S của thành trong 50a. Ngoài ra, lớp tấm ngăn 90 có thể được tạo kéo dài giữa phần trên của lớp gạch chịu axit 60 và vòng mũ chụp 80.

Vòng mũ chụp 80 và lớp kim loại chịu axit 70 được nối với nhau bởi các gờ 83. Các gờ 83 có vai trò làm các phần đỡ đỡ vòng mũ chụp 80, và có thể được làm bằng cùng vật liệu với lớp kim loại chịu axit 70.

Các khoảng trống 85 có thể được tạo ra giữa các gờ 83, vòng mũ chụp 80, và lớp kim loại chịu axit 70. Khi việc xử lý có sử dụng nồi hấp 100 được thực hiện, nhiệt độ bên trong của nồi hấp 100 có thể tăng đến cao hơn hoặc bằng 150 °C, và do vậy lớp gạch chịu axit 60 có thể giãn nở hoặc co lại. Các khoảng trống 85 có khả năng làm phần đệm cho sự nứt vỡ cơ học của vòng mũ chụp 80 và các gờ 83 khi lớp gạch chịu axit 60 giãn nở hoặc co lại.

Fig.3 là hình vẽ phóng to của cửa vào oxy trong nồi hấp theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.3, nồi hấp có thể còn bao gồm đường dẫn nước làm mát 31 được bố trí bao quanh cửa vào oxy 30. Nước làm mát có thể chảy qua đường dẫn nước làm mát 31 nếu cần.

Ở các điều kiện nhiệt độ và có tính axit cao, sự ăn mòn của thiết bị nồi hấp có thể được gia tăng. Đường dẫn nước làm mát 31 có khả năng giảm nhiệt độ của cửa vào oxy 30 nhờ sử dụng sự trao đổi nhiệt qua dòng vào và dòng ra của nước làm mát. Do đó, đường dẫn nước làm mát 31 có thể có tác dụng giảm nhẹ sự ăn mòn của thiết bị nồi hấp xung quanh cửa vào oxy 30.

Các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4D là các hình vẽ minh họa để giải thích phương pháp loại bỏ muối được tạo ra trong nồi hấp theo các phương án thực hiện của sáng chế. Để thuận tiện cho sự giải thích, phương pháp loại bỏ muối sẽ được mô tả tham chiếu đến nồi hấp 100 đã được mô tả theo Fig.1A. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng muối phương pháp loại bỏ theo các phương án thực hiện của sáng chế cũng có thể áp dụng cho các nồi hấp 100 đã được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.1B đến Fig.1D.

Tham chiếu đến Fig.4A, muối SL có thể được tạo ra bên trong nồi hấp 100 khi

việc xử lý thông thường có sử dụng nồi hấp 100 được thực hiện. Muối SL có thể được tạo ra khi một phần của dung dịch xử lý được bay hơi và do vậy có thể được tạo ra phần lớn ở lân cận của bề mặt chung IF giữa dung dịch L và phần pha khí G. Ví dụ, muối SL có thể được tạo ra trên bề mặt của lớp gạch chịu axit 60 hoặc trên bề mặt của máy trộn 40 gần bề mặt IF giữa dung dịch L và phần pha khí G. Muối được tạo ra SL có thể hòa tan trong nước. Mức bề mặt IF của dung dịch L trong nồi hấp 100 trong quá trình xử lý thông thường có thể được xác định là mức thứ nhất.

Tham chiếu đến Fig.4B, mức bề mặt IF của dung dịch L trong nồi hấp 100 được nâng đến mức thứ hai cao hơn mức thứ nhất sao cho muối được tạo ra SL có thể được nhúng chìm trong dung dịch L. Ví dụ, bước nâng mức bề mặt IF của dung dịch L có thể được thực hiện bằng cách đưa dung dịch xử lý vào trong nồi hấp 100 qua cửa vào 10 đồng thời ngăn không cho dung dịch xử lý bị xả ra khỏi nồi hấp 100 bằng cách chặn cửa ra 20. Là một ví dụ khác, bước nâng mức bề mặt IF của dung dịch L có thể được thực hiện bằng cách tăng lượng dung dịch xử lý đi vào qua cửa vào 10 so với lượng dung dịch xử lý xả qua cửa ra 20.

Mức tăng (tức là, mức thứ hai) của bề mặt IF của dung dịch L được điều chỉnh để thấp hơn mức bề mặt trên cùng của lớp gạch chịu axit 60. Do vậy ngay cả khi mức bề mặt IF của dung dịch L được nâng đến mức thứ hai, dung dịch L có thể không đến tiếp xúc với lớp kim loại chịu axit 70, và lớp kim loại chịu axit 70 có thể được ngăn không bị hỏng do bùn chứa trong dung dịch L.

Mức tăng (tức là, mức thứ hai) của bề mặt IF của dung dịch L có thể được điều chỉnh để thấp hơn mức bề mặt dưới cùng của vòng mũ chụp 80. Do vậy ngay cả khi mức bề mặt IF của dung dịch L được nâng đến mức thứ hai, dung dịch L có thể không đến tiếp xúc với vòng mũ chụp 80, và vòng mũ chụp 80 có thể được ngăn không bị hỏng do bùn chứa trong dung dịch L.

Tham chiếu đến Fig.4C, muối SL được loại bỏ nhờ duy trì mức bề mặt IF của dung dịch L ở mức thứ hai trong một khoảng thời gian định trước. Muối có thể hòa tan trong nước SL có thể được hòa tan và loại bỏ trong dung dịch L khi nó vẫn được ngâm trong dung dịch L trong một khoảng thời gian định trước. Ví dụ, mức bề mặt của dung dịch L có thể được duy trì ở mức thứ hai trong khoảng 1 giờ đến khoảng 6 giờ.

Tham chiếu đến Fig.4D, sau khi muối SL được loại bỏ, mức bề mặt IF của dung

dịch L được hạ xuống đến mức khi xử lý thông thường (tức là, mức thứ nhất). Sau đó, việc xử lý thông thường có sử dụng nồi hấp 100 có thể được thực hiện lại.

Như được mô tả trên đây, theo các phương án thực hiện của sáng chế, có thể loại bỏ muối ra khỏi nồi hấp 100 nhờ phương pháp đơn giản để nâng mức bề mặt của dung dịch L mà duy trì mức trong một khoảng thời gian định trước mà không loại bỏ dung dịch xử lý trong nồi hấp 100. Do đó, hiệu suất vận hành của nồi hấp 100 có thể được cải thiện.

Fig.5 là hình vẽ minh họa kết cấu trong đó các nồi hấp theo các phương án thực hiện của sáng chế được nối liên tiếp.

Tham chiếu đến Fig.5, nồi hấp thứ nhất 100a và nồi hấp thứ hai 100b được nối liên tiếp. Nồi hấp thứ nhất 100a có thể là một trong số các nồi hấp đã được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1C, và nồi hấp thứ hai 100b có thể là nồi hấp đã được mô tả theo Fig.1D.

Khi các nồi hấp thứ nhất 100a và thứ hai 100b được vận hành, dung dịch xử lý có thể đi vào qua cửa vào 10 của nồi hấp thứ nhất 100a và có thể trải qua quá trình phản ứng trong nồi hấp thứ nhất 100a. Dung dịch xử lý, mà được trải qua quá trình phản ứng trong nồi hấp thứ nhất 100a, có thể đi vào nồi hấp thứ hai 100b qua ống nối thứ nhất 110 và có thể trải qua quá trình phản ứng. Phía dòng vào của ống nối thứ nhất 110 có thể tương ứng với cửa ra 20 của nồi hấp thứ nhất 100a và phía dòng ra của ống nối thứ nhất 110 có thể được nối với cửa vào 10 của nồi hấp thứ hai 100b.

Khi các nồi hấp thứ nhất 100a và thứ hai 100b được vận hành, cửa ra 20 của nồi hấp thứ nhất 100a được nhúng chìm vào dung dịch L trong nồi hấp thứ nhất 100a, và cửa vào 10 của nồi hấp thứ hai 100b được nhúng chìm vào dung dịch L của nồi hấp thứ hai 100b. Do đó, dung dịch xử lý đi vào từ nồi hấp thứ nhất 100a đến nồi hấp thứ hai 100b qua ống nối thứ nhất 110 có thể không tiếp xúc với phần pha khí G. Do vậy có thể ngăn không cho muối được tạo ra ở ống nối thứ nhất 110.

Nồi hấp thứ nhất 100a có thể được lắp ở vị trí cao hơn nồi hấp thứ hai 100b. Ví dụ, nồi hấp thứ nhất 100a có thể được lắp ở vị trí khoảng 10 cm đến khoảng 100 cm cao hơn nồi hấp thứ hai 100b. Điều này có thể cho phép dung dịch xử lý được đi vào từ nồi hấp thứ nhất 100a đến nồi hấp thứ hai 100b đồng thời ngăn không cho dung dịch xử lý

chảy ngược từ nồi hấp thứ hai 100b vào trong nồi hấp thứ nhất 100a.

Một hoặc nhiều bình xả nhanh 200a và 200b có thể được nối với cửa ra 20 của nồi hấp thứ hai 100b. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.5, bình xả nhanh thứ nhất 200a và bình xả nhanh thứ hai 200b có thể được nối với nồi hấp thứ hai 100b liên tiếp. Bình xả nhanh thứ nhất 200a có thể được nối với nồi hấp thứ hai 100b qua ống nối thứ hai 120, và bình xả nhanh thứ hai 200b có thể được nối với bình xả nhanh thứ nhất 200a qua ống nối thứ ba 130.

Dung dịch xử lý áp suất cao xả ra khỏi nồi hấp thứ hai 100b có thể được nhả nén bởi các bình xả nhanh thứ nhất 200a và thứ hai 200b. Ví dụ, dung dịch xử lý áp suất cao xả ra khỏi nồi hấp thứ hai 100b có thể được nhả nén đến áp suất khí quyển nhờ các bình xả nhanh thứ nhất 200a và thứ hai 200b.

Trên Fig.5, hai nồi hấp 100a và 100b và hai bình xả nhanh 200a và 200b được nối liên tiếp, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đặc điểm này. Ví dụ, chỉ một bình xả nhanh có thể được nối với cửa ra 20 của nồi hấp thứ hai 100b, hoặc ba hoặc nhiều bình xả nhanh có thể được nối với cửa ra 20. Ngoài ra, đã mô tả trên đây các loại nồi hấp khác nhau có thể được bố trí bổ sung liên tiếp giữa nồi hấp thứ hai 100b và bình xả nhanh thứ nhất 200a.

Dưới đây, việc xử lý kẽm mà được thực hiện có sử dụng nồi hấp theo các phương án thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả.

Trong việc xử lý kẽm nói chung, sắt (Fe) và đồng (Cu) cũng được ngâm chiết cùng với axit sulfuric trong quá trình ngâm chiết vật liệu kẽm thô trong axit sulfuric, và sắt trong trạng thái Fe (III) chứa trong dung dịch ngâm chiết được giảm thành Fe (II) nhờ sử dụng chất khử như kẽm sulfat. Axit sulfuric còn lại trong dung dịch khử được trung hòa đến khoảng độ pH trung tính hơn nhờ sử dụng chất trung hòa như sản phẩm nung, và sau đó được thực hiện phân tách chất rắn-chất lỏng để thu được dung dịch kẽm sulfat trung hòa.

Lượng đáng kể Fe (II) được hòa tan trong dung dịch kẽm sulfat trung hòa, và được cấp vào quá trình tách sắt để loại bỏ sắt.

Đồng chứa trong dung dịch xử lý đang tách sắt được tách riêng bởi sự phân tách chất rắn-chất lỏng, và sau đó chất khử được bổ sung vào đó để làm giảm và làm kết tủa

đồng (Cu) đã hòa tan dưới dạng đồng sulfat (CuSO_4) thành bột đồng (Cu), vốn là bột đồng kim loại, nhờ đó loại bỏ được đồng. Tuy nhiên, trong quá trình tách sắt trên đây, các thành phần như Cu (II) chứa trong dung dịch xử lý có tác dụng làm chất xúc tác để oxy hóa nhanh Fe (II) thành Fe (III) trong phản ứng kết tủa của sắt để tạo điều kiện thuận lợi cho việc sản xuất jarosit. Do vậy các nhiệt độ cao hơn và các áp suất cao hơn được yêu cầu để kết tủa sắt từ dung dịch kẽm sulfat dưới dạng hematit.

Mục đích của sáng chế là làm giảm nhiệt độ phản ứng và áp suất của quá trình kết tủa sắt đến mức thấp hơn nhiệt độ phản ứng và áp suất của quá trình kết tủa sắt trong lĩnh vực kỹ thuật. Để giảm nhiệt độ phản ứng và áp suất, cần điều hòa dung dịch kẽm sulfat trung hòa để loại bỏ các thành phần xúc tác. Ngoài ra, ngay cả khi lượng nhỏ Fe (III) có mặt trong dung dịch, đó là điều kiện mà jarosit được kết tủa. Do vậy cần giảm hoàn toàn Fe (III) thành Fe (II) trong dung dịch kẽm sulfat để được cấp vào quá trình kết tủa sắt.

Fig.6 là lưu đồ xử lý để thu hồi hematit theo một phương án thực hiện sáng chế.

Trong việc xử lý kẽm, dung dịch kẽm sulfat được điều chế để ngâm chiết các vật liệu thô chứa kẽm, như kẽm sulfat, sản phẩm nung thu được bằng cách nung kẽm sulfat, hoặc kẽm ferit, trong axit sulfuric ở áp suất khí quyển. Axit sulfuric vẫn còn trong quá trình ngâm chiết trước tiên được trung hòa nhờ sử dụng sản phẩm nung để loại bỏ tạp chất ra khỏi đó. Các thành phần sắt mà được ngâm chiết cùng nhau trong quá trình ngâm chiết của vật liệu thô không kết tủa trong quá trình trung hòa, và do vậy các thành phần sắt vẫn còn trong dung dịch xử lý sau khi trung hòa.

Tham chiếu đến Fig.6, dung dịch kẽm sulfat được cấp vào quá trình điều hòa dưới dạng dung dịch đầu vào xử lý điều hòa. Trong quá trình điều hòa, dung dịch đầu vào xử lý điều hòa được cấp vào cho lò phản ứng điều hòa 1, và được xả dưới dạng bánh điều hòa trong bộ lọc 3 nhờ dụng cụ cô đặc 2, và dung dịch xử lý đã điều hòa được chuyển thành quá trình kết tủa sắt để được đưa vào dưới dạng dung dịch đầu vào xử lý kết tủa sắt.

Trong quá trình kết tủa sắt, dung dịch đầu vào xử lý kết tủa sắt được cấp vào cho lò phản ứng kết tủa sắt 4, phần chất rắn dưới dạng hematit được tách riêng nhờ dụng cụ cô đặc 5 và bộ lọc 6, và dung dịch được chuyển thành quá trình trung hòa dưới dạng dung dịch xử lý kết tủa sắt trước đó.

Theo sáng chế, các thành phần xúc tác như đồng được loại bỏ nhờ sử dụng chất khử trong dung dịch đầu vào xử lý điều hòa trung hòa để thu hồi sắt dưới dạng hematit ở các nhiệt độ thấp hơn và các áp suất thấp hơn so với các nhiệt độ và các áp suất trong kỹ thuật đã biết, và quá trình điều hòa được sử dụng để làm giảm Fe (III) có lượng nhỏ thành Fe (II).

Quá trình điều hòa bao gồm bước giảm mà được thực hiện bằng cách đưa vào chất khử, thế oxy hóa khử (ORP: Oxidation-Reduction Potential) của dung dịch xử lý đã điều hòa được điều chỉnh nhờ loại và lượng chất khử đầu vào. Ngoài ra, chất khử được đưa vào trong lò phản ứng điều hòa 1 mà dung dịch đầu vào xử lý điều hòa được đưa vào trong đó.

Dung dịch xử lý đã điều hòa là dung dịch đầu vào xử lý kết tủa sắt của quá trình kết tủa sắt là quá trình tiếp theo.

Theo sáng chế, thế oxy hóa khử của dung dịch đầu vào xử lý kết tủa sắt được điều chỉnh đến nhỏ hơn hoặc bằng -100 mV. Cụ thể hơn là, thế oxy hóa khử được điều chỉnh đến nhỏ hơn hoặc bằng -400 mV. Khi thế oxy hóa khử cao hơn -100 mV, jarosit được trộn một phần và do vậy thành phần sắt của bánh kết tủa sắt có thể được giảm đi nhỏ hơn 50%. Khi thế oxy hóa khử cao hơn -100 mV, các điều kiện nhiệt độ cao và áp suất cao được yêu cầu để tạo ra hematit.

Ngược lại, khi thế oxy hóa khử thấp hơn hoặc bằng -100 mV, môi trường khử chiếm ưu thế, và hematit có thể được tạo ra ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp so với trường hợp trong đó thế oxy hóa khử cao hơn -100 mV. Trong trường hợp này, thành phần sắt trong kết tủa sắt có thể lớn hơn hoặc bằng 50%.

Khi thế oxy hóa khử thấp hơn hoặc bằng -400 mV, tốt hơn nữa là hematit được tạo ra ở nhiệt độ tương đối thấp và áp suất thấp.

Để giảm hơn nữa thế oxy hóa khử, lượng chất khử đầu vào có thể được tăng, sao cho thế oxy hóa khử có thể được điều chỉnh khi xét đến hiệu quả kinh tế.

Độ pH của dung dịch đầu vào xử lý kết tủa sắt được điều chỉnh thành khoảng 3 đến 5,5.

Khi độ pH của dung dịch đầu vào xử lý kết tủa sắt nhỏ hơn 3, axit sulfuric chứa trong dung dịch đầu vào xử lý điều hòa phản ứng với chất khử, nhờ đó tăng lượng chất

khử mà được sử dụng. Khi độ pH vượt quá 5,5, kẽm kết tủa dưới dạng muối kẽm sulfat ($n\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot m\text{ZnSO}_4$), dẫn đến sự thất thoát của kẽm trong dung dịch xử lý, và muối kẽm kết tủa có thể trở thành nguyên nhân làm giảm tốc độ vận hành thiết bị do bám dính vào thiết bị trong quá trình kết tủa sắt.

Lượng chất khử đầu vào có thể được thay đổi tùy thuộc vào hợp phần của dung dịch đầu vào xử lý điều hòa, như nồng độ của Fe (III) và đồng (Cu) chứa trong dung dịch đầu vào xử lý điều hòa. Lượng chất khử đầu vào có thể được xác định tùy thuộc vào trị số thế oxy hóa khử (ORP).

Đối với chất khử, chất khử vô cơ, như bột kẽm hoặc nhôm, hoặc chất khử hữu cơ có thể được sử dụng. Bột kẽm là làm chất khử thích hợp do độ khử cao của nó. Khi kẽm sulfat có độ khử yếu được sử dụng làm chất khử, không giống với sáng chế, trị số ORP được hạ xuống đến mức bằng khoảng 200 mV và có thể được điều chỉnh đến nhỏ hơn hoặc bằng 0 mV.

Các thành phần như đồng chứa trong dung dịch đầu vào xử lý điều hòa được kết tủa dưới dạng bột đồng có thành phần đồng cao trong quá trình điều hòa và được xả dưới dạng bánh điều hòa. Do đó, sau khi dung dịch đầu vào xử lý điều hòa được thực hiện phân tách chất rắn-chất lỏng, đồng có thể được thu hồi trong quá trình thu hồi đồng. Theo sáng chế, bột đồng có thể được thu dưới dạng sản phẩm phụ trong quá trình điều hòa, là bước xử lý sơ bộ của quá trình kết tủa sắt.

Dung dịch xử lý đã điều hòa mà được tạo ra qua quá trình này được chuyển đến quá trình kết tủa sắt để tạo ra sắt chứa trong đó dưới dạng hematit.

Quá trình kết tủa sắt bao gồm bước nén và oxy hóa bằng oxy và hơi.

Nồng độ kẽm trong dung dịch đầu vào xử lý kết tủa sắt được điều chỉnh bằng khoảng 120 g/l đến 150 g/l. Khi nồng độ của kẽm trong dung dịch đầu vào xử lý kết tủa sắt vượt quá khoảng 150 g/l, muối của kẽm sulfat monohydrat (ZSM) có thể được tạo ra ở dải nhiệt độ từ khoảng 135 °C đến 150 °C, là điều kiện nhiệt độ của quá trình kết tủa sắt theo sáng chế. Khi nồng độ của kẽm trong dung dịch đầu vào xử lý kết tủa sắt nhỏ hơn khoảng 120 g/l, quy mô của thiết bị để tạo ra cùng một lượng kẽm phải được tăng, vốn là không mong muốn do sự vận hành thiết bị và chi phí đầu tư thiết bị cao.

Nồng độ sắt của dung dịch đầu vào xử lý kết tủa sắt được điều chỉnh bằng

khoảng 5 g/l đến 20 g/l. Mặc dù không có vấn đề đối với việc sản xuất và chất lượng của hematit ngay cả ở nồng độ sắt thấp, khi nồng độ sắt trong dung dịch đầu vào xử lý kết tủa sắt nhỏ hơn khoảng 5 g/l, việc xử lý không có tính kinh tế về mặt hiệu suất vận hành. Khi nồng độ sắt của dung dịch xử lý đã điều hòa vượt quá 20 g/l, nồng độ axit trong dung dịch xử lý sau phản ứng kết tủa sắt được tăng và do vậy sắt tốc độ kết tủa giảm. Do đó, khi jarosit được tạo ra, thành phần sắt trong kết tủa sắt có thể được giảm.

Bước thực hiện nén và oxy hóa ở nhiệt độ cao và áp suất cao ở bước kết tủa sắt có thể được thực hiện nhờ sử dụng nồi hấp.

Theo sáng chế, mặc dù dung dịch kẽm sulfat có nồng độ kẽm cao nằm trong khoảng từ khoảng 120 g/l đến 150 g/l trong dung dịch xử lý được sử dụng ở bước kết tủa sắt nhờ sử dụng nồi hấp, sắt được thu hồi dưới dạng hematit ở dải nhiệt độ từ khoảng 135 °C đến 150 °C và ở áp suất nằm trong khoảng từ khoảng 5 bar đến 10 bar, vốn thấp hơn nhiệt độ và áp suất trong lĩnh vực kỹ thuật. Theo một phương án thực hiện ưu tiên, thời gian xử lý nồi hấp để thu hồi sắt bằng khoảng 30 phút đến 3 giờ. Quá trình kết tủa sắt theo sáng chế có khả năng thu hồi hematit có chất lượng cao ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp hơn trong lĩnh vực kỹ thuật ngay cả khi nồi hấp nằm ngang đã biết được sử dụng. Tuy nhiên, khi nồi hấp thẳng đứng công suất lớn đã được mô tả trên đây theo sáng chế được sử dụng, do việc xử lý được thực hiện ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp hơn trong lĩnh vực kỹ thuật, độ ổn định ở phần trong đó lớp gạch chịu axit và lớp kim loại chịu axit của thành trong của nồi hấp được tiếp xúc với nhau hoặc trạng thái tương tự có thể được đảm bảo hơn.

Khi áp suất bên trong nồi hấp nhỏ hơn 5 bar, áp suất riêng của oxy bên trong nồi hấp được hạ xuống đến nhỏ hơn hoặc bằng 2 bar và tốc độ loại bỏ sắt giảm. Trong khi đó, khi áp suất bên trong nồi hấp vượt quá 10 bar, cần tăng áp lực của oxy và dung dịch kẽm được cấp đến nồi hấp đến cao hơn hoặc bằng 13 bar, mà cao hơn áp suất bên trong nồi hấp, vốn có thể làm tăng chi phí đầu tư thiết bị.

Khi nhiệt độ bên trong nồi hấp nhỏ hơn khoảng 135 °C, jarosit bắt đầu được tạo ra dưới dạng kết tủa sắt, và thành phần sắt trong kết tủa sắt có thể được giảm để nhỏ hơn 50%. Khi nhiệt độ bên trong nồi hấp cao hơn 150 °C, không có ảnh hưởng gì đến việc sản xuất hematit. Tuy nhiên, kẽm quá bão hòa trong dung dịch xử lý được kết tủa thành kẽm sulfat monohydrat, nhờ đó làm tăng thành phần kẽm của kết tủa sắt và làm

giảm tương đối thành phần sắt. Ngoài ra, kẽm sulfat monohydrat có thể dính với thành trong của nồi hấp hoặc ống dưới dạng muối, mà có thể gây ra các vấn đề về thiết bị. Xem xét độ giảm tốc độ thu hồi kẽm do sự kết tủa của kẽm sulfat monohydrat, sẽ thích hợp nếu dải nhiệt độ bên trong nồi hấp bằng khoảng 135 °C đến 150 °C.

Ngoài ra, ở nhiệt độ bằng khoảng lớn hơn hoặc bằng 60 °C, độ dung dịch của kẽm sulfat giảm khi nhiệt độ tăng. Trong lĩnh vực kỹ thuật, dải nhiệt độ để tạo ra hematit bằng khoảng lớn hơn hoặc bằng 180 °C, nhưng theo sáng chế, hematit có thể được tạo ra ở dải nhiệt độ từ khoảng 135 °C đến 150 °C.

Do đó, theo sáng chế, có thể tăng nồng độ kẽm trong dung dịch xử lý đầu vào bằng cách thực hiện việc xử lý thu hồi sắt dưới dạng hematit ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ trong lĩnh vực kỹ thuật. Bằng cách giữ nồng độ kẽm cao hơn trong lĩnh vực kỹ thuật, có thể làm giảm quy mô của các thiết bị sản xuất kẽm và làm giảm các chi phí vận hành nhờ tạo thuận lợi cho việc vận hành.

Ngoài ra, hematit được tạo ra trong quá trình kết tủa sắt có thể được tách khỏi dung dịch kẽm sulfat qua dụng cụ cô đặc 5 và lọc 6, và có thể không được cấp vào quá trình kết tủa sắt thành các hạt.

Do đó, sáng chế khắc phục các vấn đề như làm suy giảm hiệu suất vận hành và tăng tốc độ mài mòn thiết bị do tăng các hạt rắn trong dung dịch xử lý, mà có thể được tạo ra khi hematit đã được tạo ra lại đi vào quá trình kết tủa sắt thành các hạt.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, các thành phần theo phương án thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Ví dụ 1

Ở ví dụ 1, việc sử dụng dung dịch kẽm sulfat, mà được điều chế bằng cách điều chỉnh ORP bằng cách thay đổi lượng đầu vào của bột kẽm vào trong mỗi dung dịch đầu vào xử lý điều hòa đã được trung hòa, tức là, dung dịch ngâm chiết kẽm sulfat, hiệu suất phản ứng kết tủa sắt tùy thuộc vào trị số ORP được quan sát ở các điều kiện phản ứng bằng 140 °C và 7 bar bên trong nồi hấp. Khi bột kẽm được đưa vào, ORP của dung dịch kẽm sulfat tiếp tục được giảm và Fe (II) trở nên bền hơn trong quá trình này. Phản ứng kết tủa sắt ở ví dụ 1 được thực hiện mà không tạo ra các hạt hematit.

Hiệu suất phản ứng kết tủa sắt được quan sát việc sử dụng dung dịch kẽm sulfat, ORP của nó được điều chỉnh nằm trong dải từ +200 đến -400 mV (so với Ag/AgCl) khi điện cực bạc/bạc clorua (Ag/AgCl) được sử dụng làm điện cực tham chiếu, dưới các điều kiện phản ứng bằng 140 °C và 7 bar. ORP trong quá trình điều hòa được điều chỉnh bằng cách thay đổi lượng đầu vào của bột kẽm và thành phần sắt trong kết tủa sắt được phân tích đương lượng nhờ sử dụng phổ ICP-AES.

Bảng 1

	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ theo sáng chế 1	Ví dụ theo sáng chế 2	Ví dụ theo sáng chế 3
ORP (mV)	+200	0	-100	-200	-400
Sắt kết tủa (%)	35,3	45,4	52,1	55,9	56,6
Sự kết tủa của Jarosit	○	△	X	X	X

Bảng 1 thể hiện quá trình kết tủa sắt tùy thuộc vào trị số ORP theo Ví dụ 1. Theo bảng 1, trong trường hợp của dung dịch kẽm sulfat mà không được thực hiện xử lý điều hòa (Ví dụ so sánh 1), kết tủa sắt được kết tủa thành jarosit vàng nhạt, và thành phần sắt rất thấp, tức là, 35,3%. Mặt khác, khi dung dịch kẽm sulfat được thực hiện điều hòa dưới điều kiện mà ORP nhỏ hơn hoặc bằng 0 mV (so với Ag/AgCl) được sử dụng, thành phần sắt was 45,4%, và có thể thu được hematit chứa lượng nhỏ jarosit. Dưới điều kiện mà ORP nhỏ hơn hoặc bằng -100 mV (vs. Ag/AgCl), có thể thu được hematit có thành phần sắt lớn hơn hoặc bằng 52%.

Ví dụ 2

Ở ví dụ 2, hiệu suất phản ứng kết tủa sắt tùy thuộc vào nhiệt độ phản ứng được quan sát ở dải nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 120°C có sử dụng dung dịch kẽm sulfat chứa 145 g/l của kẽm dưới áp suất bằng 7 bar. Phản ứng kết tủa sắt ở ví dụ 2 được thực hiện mà không tạo ra các hạt hematit.

ORP được điều chỉnh đến -400 mV (vs. Ag/AgCl) có sử dụng bột kẽm làm chất khử, dung dịch kẽm sulfat có nồng độ kẽm bằng 145 g/l, nồng độ sắt bằng 12,4 g/l, và độ pH bằng 4,5 được đưa vào nồi hấp, phản ứng được thực hiện trong 2 giờ ở trạng thái trong đó nhiệt độ phản ứng được điều chỉnh đến 120 °C đến 160 °C ở áp suất

bằng 7 bar, và sau đó nhiệt độ được giảm đến nhiệt độ phòng. Dung dịch sau phản ứng chứa hematit được thực hiện phân tách chất rắn-chất lỏng nhờ sử dụng thiết bị lọc chân không và thành phần sắt trong kết tủa sắt được phân tích đương lượng sử dụng phổ ICP-AES.

Bảng 2

		Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ theo sáng chế 4	Ví dụ theo sáng chế 5	Ví dụ theo sáng chế 6	Ví dụ so sánh 5
Nhiệt độ (°C)		120	130	135	140	150	160
Dung dịch sau phản ứng	Sắt (g/l)	2,1	1,6	0,7	0,5	0,4	0,4
	Axit sulfuric (g/l)	14,3	19,2	20,9	21,2	21,5	21,5
Sắt kết tủa (%)		38,7	45,3	55,7	56,6	57,7	58,4
Tốc độ kết tủa sắt (%)		83,1	87,1	94,4	96,0	96,8	96,8
Sự tạo ra Jarosit		○	△	X	X	X	X
Sự tạo ra ZSM		X	X	X	X	X	○

Bảng 2 thể hiện quá trình kết tủa sắt tùy thuộc vào nhiệt độ phản ứng theo Ví dụ 2. Theo bảng 2 và Fig.7, sắt được kết tủa dưới dạng bột màu nâu vàng nhạt ở 120 °C, và cấu trúc tinh thể của kết tủa thu được được phân tích sử dụng phương pháp phân tích nhiễu xạ tia X (XRD: X-ray diffraction analysis). Kết quả là, quan sát được rằng jarosit được tạo ra. Ở 130 °C, hầu hết sắt được kết tủa dưới dạng hematit nhưng ở dạng trong đó jarosit được chứa cùng với hematit. Ở nhiệt độ cao hơn 135 °C, hematit có thành phần sắt lớn hơn hoặc bằng 55% thu được mà không cần tính đến nhiệt độ phản ứng. Tuy nhiên, ở 160 °C, độ dung dịch của kẽm sulfat chứa trong dung dịch phản ứng được giảm đáng kể, và thành phần kẽm quá bão hòa được kết tủa và dính với thành trong và đáy của nồi hấp. Các tinh thể của kết tủa dính được quan sát nhờ sử dụng phân tích nhiễu xạ tia X phương pháp, và kết quả là, quan sát được rằng kết tủa là kẽm sulfat monohydrat (ZSM, $\text{ZnSO}_4\text{H}_2\text{O}$) như được thể hiện trên Fig.8. ZSM kết tủa có thể dính với bên trong của các ống và các thiết bị, mà có thể thấp hơn năng suất thiết bị.

Do đó, khi nồng độ kẽm trong dung dịch kẽm sulfat bằng 145 g/l, có thể làm kết tủa và thu hồi sắt trong dung dịch kẽm sulfat dưới dạng hematit khi nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 135 °C dưới áp suất bằng 7 bar.

Ví dụ 3

ORP được điều chỉnh đến -400 mV (so với Ag/AgCl) có sử dụng bột kẽm làm chất khử, dung dịch kẽm sulfat có nồng độ kẽm bằng 145 g/l, nồng độ sắt bằng 12,4 g/l, và độ pH bằng 4,5 được đưa vào nồi hấp, và phản ứng được thực hiện trong 2 giờ ở trạng thái trong đó áp suất được điều chỉnh từ 5 bar đến 15 bar bằng cách đưa oxy ở nhiệt độ bằng 145°C, sau đó nhiệt độ được giảm đến nhiệt độ phòng. Phản ứng kết tủa sắt ở ví dụ 3 được thực hiện mà không tạo ra các hạt hematit.

Bảng 3

		Ví dụ so sánh 6	Ví dụ theo sáng chế 7	Ví dụ theo sáng chế 8	Ví dụ theo sáng chế 9	Ví dụ theo sáng chế 10	Ví dụ theo sáng chế 11
Áp suất		3 bar	5 bar	7 bar	8 bar	10 bar	15 bar
Dung dịch sau phản ứng	Sắt (g/l)	3,5	1,2	0,5	0,5	0,4	0,4
	Axit sulfuric (g/l)	17,1	21,2	21,2	21,5	22,1	22,3
Sắt kết tủa (%)		49,2	50,1	56,6	56,9	57,2	58,2
Tốc độ kết tủa sắt (%)		71,8	90,3	96,0	96,1	96,8	97,1
Sự tạo ra Jarosit		X	X	X	X	X	X
Sự tạo ra ZSM		X	X	X	X	X	X

Bảng 3 liên quan đến quá trình kết tủa sắt tùy thuộc vào áp suất theo ví dụ 3. Theo bảng 3, hematit có thành phần sắt lớn hơn hoặc bằng 50% trong kết tủa sắt thu

được ở áp suất bằng lớn hơn hoặc bằng 5 bar. Theo bậc lộ của các ví dụ từ 1 đến 3, quá trình kết tủa sắt được thực hiện ở trạng thái trong đó không có hạt hematit bất kỳ được đưa vào. Quan sát được rằng hematit được tạo ra ở nhiệt độ xử lý tương đối thấp (nằm trong khoảng từ khoảng 135 °C đến 150 °C) và áp suất (nằm trong khoảng từ khoảng 5 bar đến 10 bar) ngay cả nếu không có hạt hematit bất kỳ được đưa vào.

Fig.9 là sơ đồ lắp của thiết bị nôi hấp theo một phương án thực hiện sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.9, thiết bị nôi hấp bao gồm các nôi hấp thứ nhất 100a và thứ hai 100b được tạo kết cấu để đưa oxy vào đó để oxy hóa Fe (II) chứa trong dung dịch kẽm sulfat nhằm tạo ra hematit, các bình xả nhanh thứ nhất 200a và thứ hai 200b được tạo kết cấu để xả nén dung dịch áp phản ứng suất cao xả ra khỏi nôi hấp thứ hai 100b đến áp suất khí quyển, và bộ làm mát 300 được tạo kết cấu để làm mát dung dịch kẽm sulfat đã được nhả nén có nhiệt độ bằng khoảng 100 °C nhả nén trong các bình xả nhanh thứ nhất 200a và thứ hai 200b sao cho dung dịch kẽm sulfat đã được nhả nén có thể được lọc nhờ sử dụng bộ lọc ép. Kết cấu, trong đó các nôi hấp thứ nhất 100a và thứ hai 100b và các bình xả nhanh thứ nhất 200a và thứ hai 200b được kết nối, có thể hầu như giống với kết cấu đã được mô tả theo Fig.5.

Dung dịch xử lý được gia nhiệt phần lớn có tác dụng làm dung dịch trao đổi nhiệt của bộ làm mát 300 và sau đó được gia nhiệt bởi các bộ gia nhiệt thứ nhất 310 và thứ hai 320 bằng cách sử dụng hơi được thu hồi trong các bộ gia nhiệt thứ nhất 310 và thứ hai 320. Sau đó, dung dịch xử lý được gia nhiệt đến nhiệt độ phản ứng cuối cùng trong bộ trao đổi nhiệt 330 được tạo kết cấu để trao đổi nhiệt bằng cách sử dụng hơi, và sau đó được đi vào nôi hấp thứ nhất 100a.

Theo phương án thực hiện này, bình xả nhanh được tạo kết cấu để được chia thành bình xả nhanh thứ nhất 200a và bình xả nhanh thứ hai 200b để cải thiện hiệu suất nhiệt do vậy để cải thiện tốc độ thu hồi hơi khi dung dịch xử lý được gia nhiệt bởi hơi sinh ra trong bình xả nhanh. Ở thời điểm này, hơi sinh ra có thể giảm tới mức thấp nhất sự thất thoát năng lượng bằng cách gia nhiệt trực tiếp dung dịch xử lý nhờ sử dụng bộ gia nhiệt thứ nhất 310 và bộ gia nhiệt thứ hai 320, mà được nối tương ứng với bình xả nhanh thứ nhất 200a và bình xả nhanh thứ hai 200b. Như được mô tả trên đây, theo phương án thực hiện này, bằng cách đưa dung dịch xử lý vào trong nôi hấp thông qua ba bước gia nhiệt, có thể thu hồi lớn hơn hoặc bằng 90% năng lượng của dung dịch xử

lý xả ra khỏi nồi hấp, và do vậy có thể làm giảm lượng hơi dùng để duy trì nhiệt độ phản ứng ở nhiệt độ cao khoảng lớn hơn hoặc bằng 80%.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả liên quan đến một số phương án thực hiện của nó, cần hiểu rằng các biến thể khác nhau và các thay đổi có thể được thích hợp mà không nằm ngoài ý tưởng và phạm vi của sáng chế, vốn có thể được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về lĩnh vực kỹ thuật đó. Cũng cần hiểu rằng các biến thể này và các thay đổi nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Nồi hấp thẳng đứng để dùng trong quá trình xử lý ướt kim loại bao gồm:

cửa vào qua đó dung dịch xử lý được đưa vào,

cửa ra mà dung dịch xử lý được xả qua đó,

cửa vào oxy mà qua đó oxy được cấp cho dung dịch xử lý,

máy trộn được tạo kết cấu để trộn dung dịch xử lý,

thành trong,

lớp gạch chịu ăn mòn và chịu axit được xếp chồng để kéo dài từ phần dưới của thành trong tới phần bên của thành trong sao cho phần dưới và phần bên của thành trong được xếp thành hàng với lớp gạch chịu axit, và

lớp kim loại chịu axit được xếp thành hàng ở phần trên của thành trong.

2. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 1, trong đó nồi hấp thẳng đứng có đường kính trong lớn hơn hoặc bằng 5,5 m.

3. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 1, trong đó nồi hấp thẳng đứng có thể tích trong lớn hơn hoặc bằng 150 m³.

4. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 1, trong đó thể tích của dung dịch xử lý lớn hơn hoặc bằng 100 m³ khi nồi hấp thẳng đứng được vận hành.

5. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 1, trong đó nồi hấp này còn bao gồm vòng mũ chụp để che phần trên của lớp gạch chịu axit ở phần bên của thành trong.

6. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 5, trong đó nồi hấp này còn bao gồm lớp tấm ngăn được bố trí giữa thành trong và lớp gạch chịu axit,

trong đó lớp tấm ngăn được bố trí kéo dài giữa phần trên của lớp gạch chịu axit và vòng mũ chụp.

7. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 5, trong đó nồi hấp này còn bao gồm các gờ mà nối vòng mũ chụp và lớp kim loại chịu axit.
8. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 7, trong đó vòng mũ chụp và các gờ được làm bằng cùng vật liệu với lớp kim loại chịu axit.
9. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 7, trong đó các khoảng trống được tạo ra giữa các gờ, vòng mũ chụp, và lớp kim loại chịu axit.
10. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 1, trong đó cửa vào được bố trí ở phần trên của thành trong, và cửa ra được bố trí ở phần bên của thành trong.
11. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 10, trong đó cửa vào kéo dài vào bên trong của nồi hấp thẳng đứng, và khi nồi hấp thẳng đứng được vận hành, đầu của cửa vào được nhúng chìm trong dung dịch xử lý.
12. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 1, trong đó cửa vào và cửa ra được bố trí ở phần bên của thành trong, và cửa vào được bố trí ở vị trí cao hơn cửa ra.
13. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 1, trong đó cửa vào oxy được bố trí ở phần dưới của thành trong, và nồi hấp thẳng đứng này còn bao gồm:

đường đầu vào oxy nối với cửa vào oxy; và

đường dẫn nước làm mát được bố trí để bao quanh cửa vào oxy.
14. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 13, trong đó nồi hấp này còn bao gồm đường hơi áp suất cao nối thông với đường đầu vào oxy, trong đó hơi được cấp qua đường hơi áp suất cao đến cửa vào oxy.
15. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 1, trong đó khi nồi hấp thẳng đứng được vận hành, mức nước của dung dịch xử lý trong nồi hấp thẳng đứng được điều chỉnh để thấp hơn phần trên của lớp gạch chịu axit mà được bố trí ở phần bên của thành trong.
16. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 1, trong đó lớp kim loại chịu axit được xếp lớp để kéo dài đến đầu trên của phần bên của thành trong.

17. Nồi hấp thẳng đứng theo điểm 16, trong đó ở đầu trên của phần bên của thành trong, lớp kim loại chịu axit kéo dài giữa thành trong và lớp gạch chịu axit.

18. Thiết bị nồi hấp bao gồm nồi hấp thứ nhất và nồi hấp thứ hai, mà được nối liên tiếp, trong đó mỗi một trong số các nồi hấp thứ nhất và nồi hấp thứ hai là nồi hấp thẳng đứng để dùng trong quá trình xử lý ướt kim loại bao gồm:

cửa vào qua đó dung dịch xử lý được đưa vào,

cửa ra mà dung dịch xử lý được xả qua đó,

cửa vào oxy mà qua đó oxy được cấp cho dung dịch xử lý,

máy trộn được tạo kết cấu để trộn dung dịch xử lý,

thành trong,

lớp gạch chịu ăn mòn và chịu axit được xếp chồng để kéo dài từ phần dưới của thành trong tới phần bên của thành trong sao cho phần dưới và phần bên của thành trong được xếp thành hàng với lớp gạch chịu axit,

lớp kim loại chịu axit được xếp thành hàng ở phần trên của thành trong.

19. Thiết bị nồi hấp theo điểm 18, trong đó thiết bị này còn bao gồm ống nối để nối nồi hấp thứ nhất và nồi hấp thứ hai với nhau,

trong đó phía luồng trên của ống nối tương ứng với cửa ra của nồi hấp thứ nhất, và phía luồng dưới của ống nối tương ứng với cửa vào của nồi hấp thứ hai.

20. Thiết bị nồi hấp theo điểm 19, trong đó khi nồi hấp thứ nhất và nồi hấp thứ hai được vận hành, cửa ra của nồi hấp thứ nhất được nhúng chìm trong dung dịch trong nồi hấp thứ nhất, và cửa vào của nồi hấp thứ hai được nhúng chìm trong dung dịch trong nồi hấp thứ hai.

21. Thiết bị nồi hấp theo điểm 18, trong đó nồi hấp thứ nhất được lắp ở vị trí cao hơn nồi hấp thứ hai.

22. Thiết bị nổi hấp theo điểm 18, trong đó thiết bị này còn bao gồm ít nhất một bình xả nhanh nối với cửa ra của nổi hấp thứ hai.

23. Phương pháp loại bỏ muối ra khỏi nổi hấp thẳng đứng theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:

nâng mức bề mặt của dung dịch xử lý trong nổi hấp thẳng đứng từ mức thứ nhất đến mức thứ hai sao cho muối trong nổi hấp thẳng đứng được nhúng chìm vào dung dịch xử lý; và

duy trì mức bề mặt của dung dịch xử lý ở mức thứ hai,

trong đó muối được hòa tan trong dung dịch xử lý trong khi mức bề mặt của dung dịch xử lý được duy trì ở mức thứ hai.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó muối có thể hòa tan trong nước.

25. Phương pháp theo điểm 23, trong đó quá trình duy trì mức bề mặt của dung dịch xử lý ở mức thứ hai được thực hiện trong một giờ đến sáu giờ.

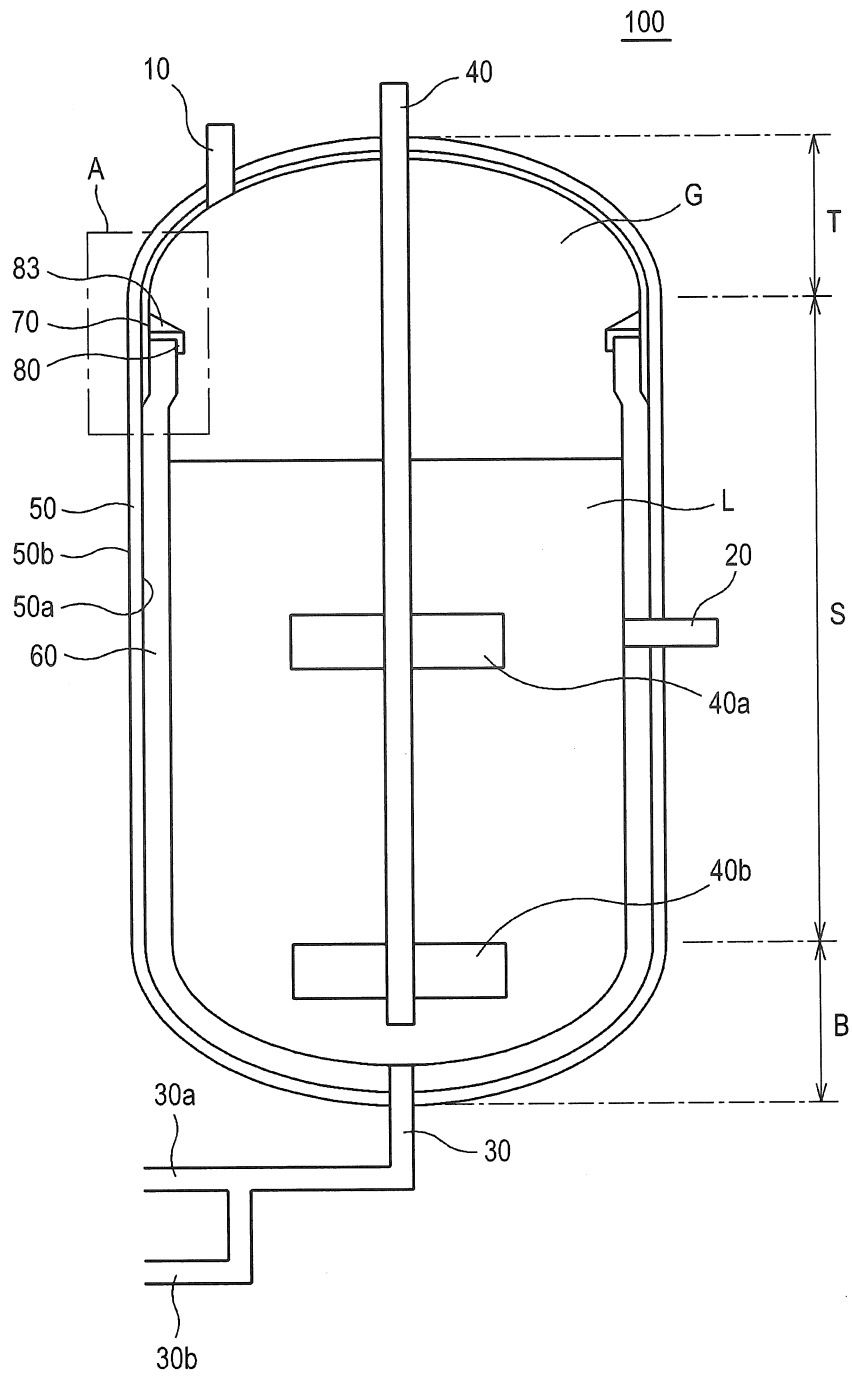
26. Phương pháp theo điểm 23, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước giảm mức bề mặt của dung dịch xử lý từ mức thứ hai đến mức thứ nhất.

27. Phương pháp theo điểm 23, trong đó mức thứ hai thấp hơn mức bề mặt trên cùng của lớp gạch chịu axit.

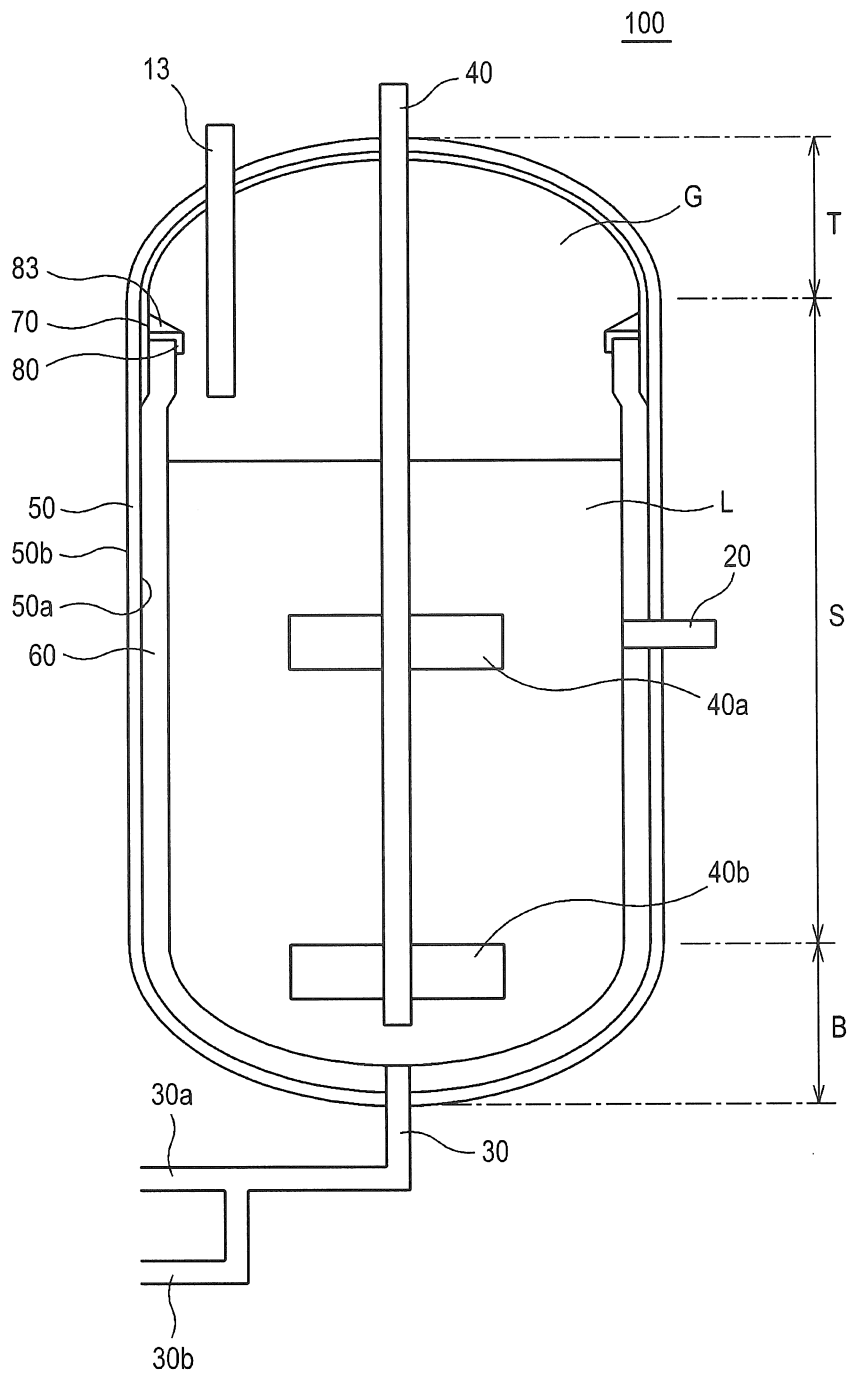
28. Phương pháp theo điểm 23, trong đó nổi hấp thẳng đứng còn bao gồm vòng mũ chụp để che phần trên của lớp gạch chịu axit ở phần bên của thành trong.

29. Phương pháp theo điểm 28, trong đó mức thứ hai thấp hơn mức bề mặt dưới cùng của vòng mũ chụp.

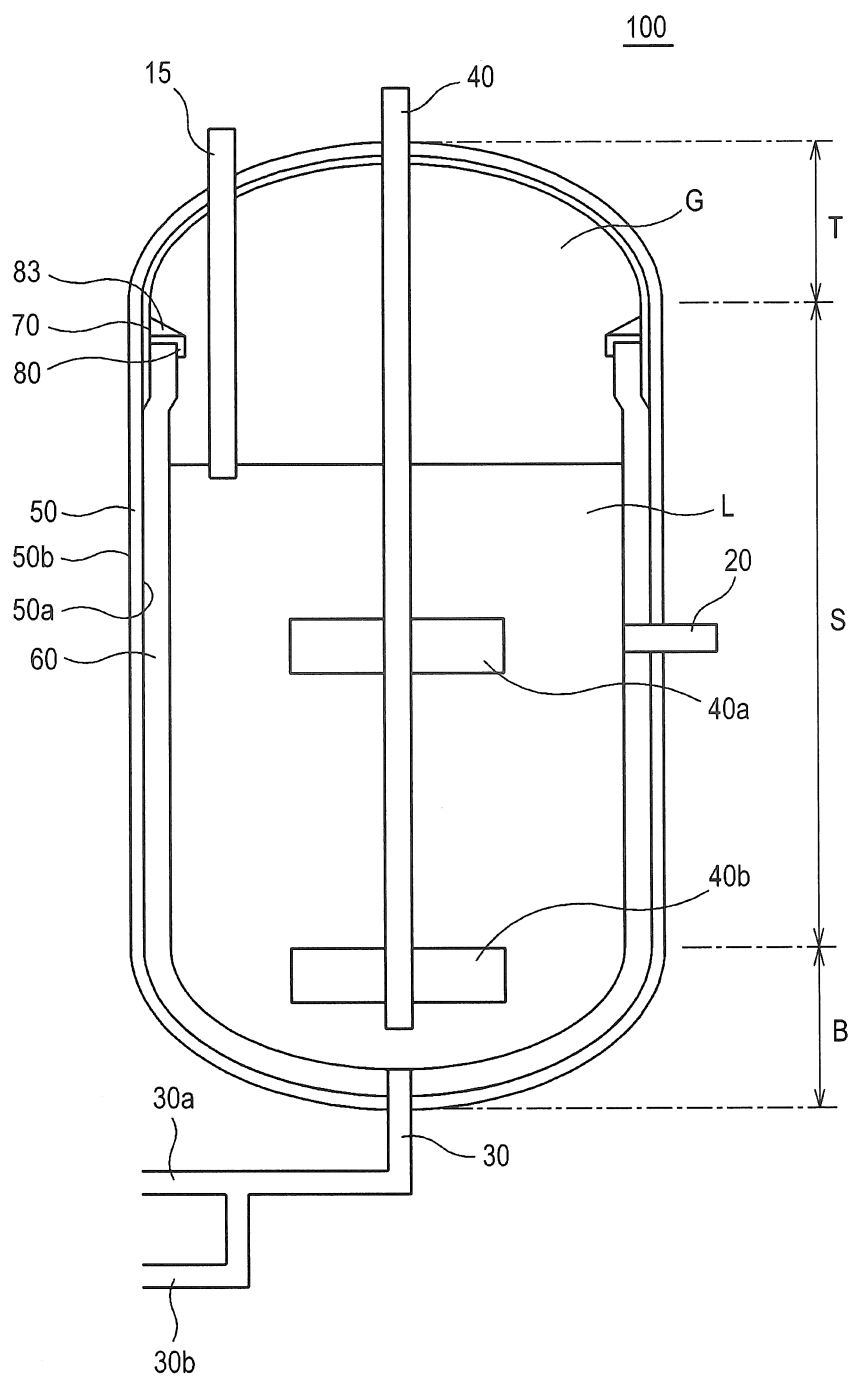
[Fig. 1A]



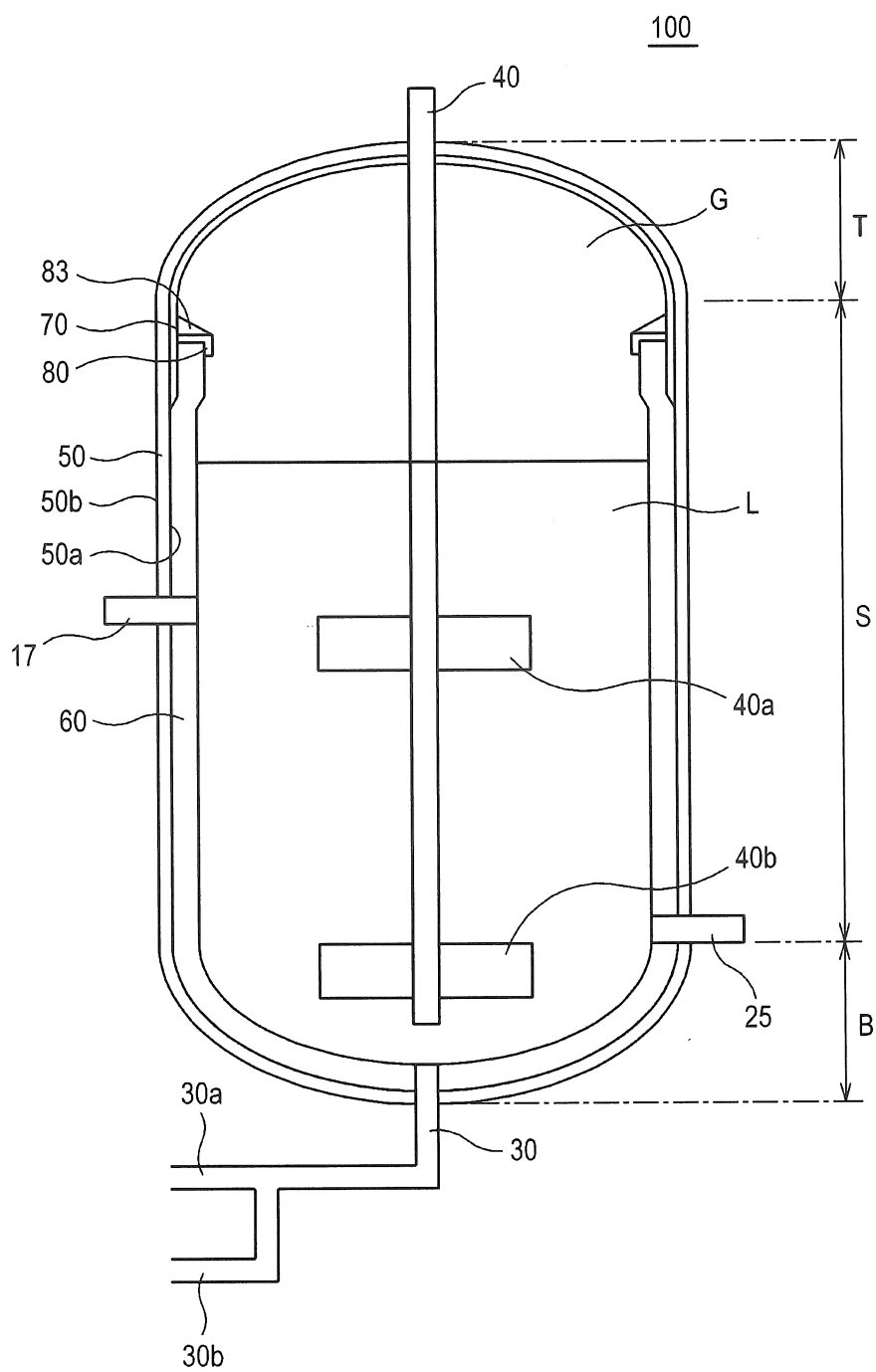
[Fig. 1B]



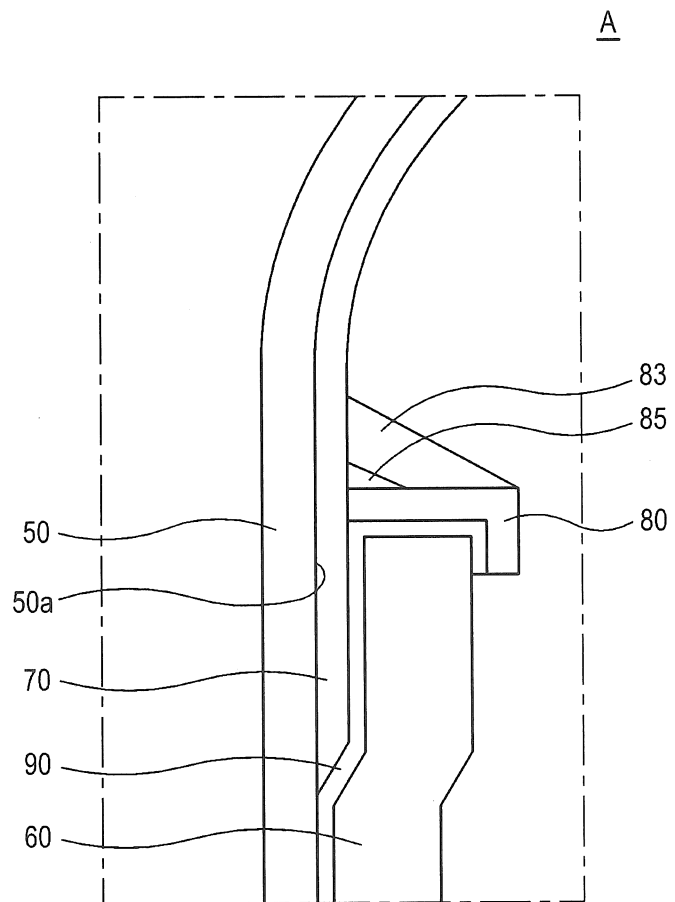
[Fig. 1C]



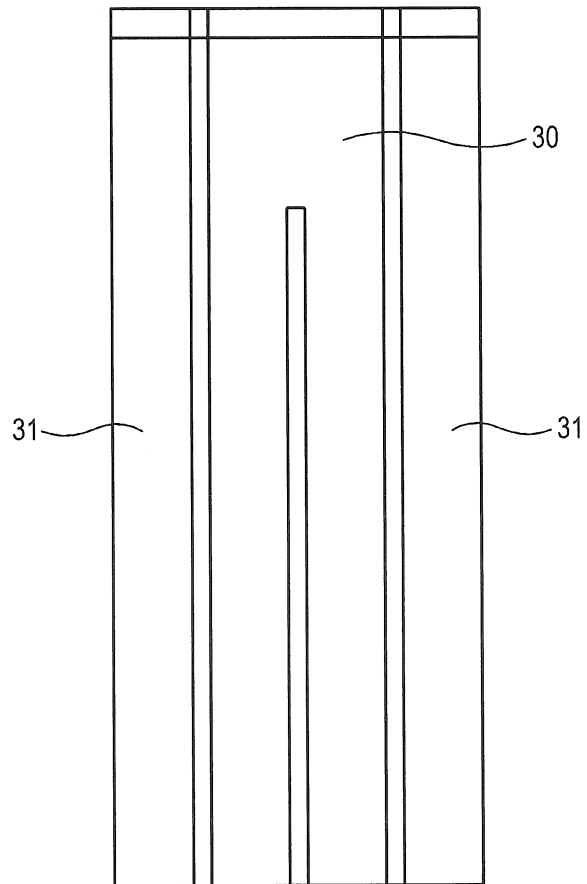
[Fig. 1D]



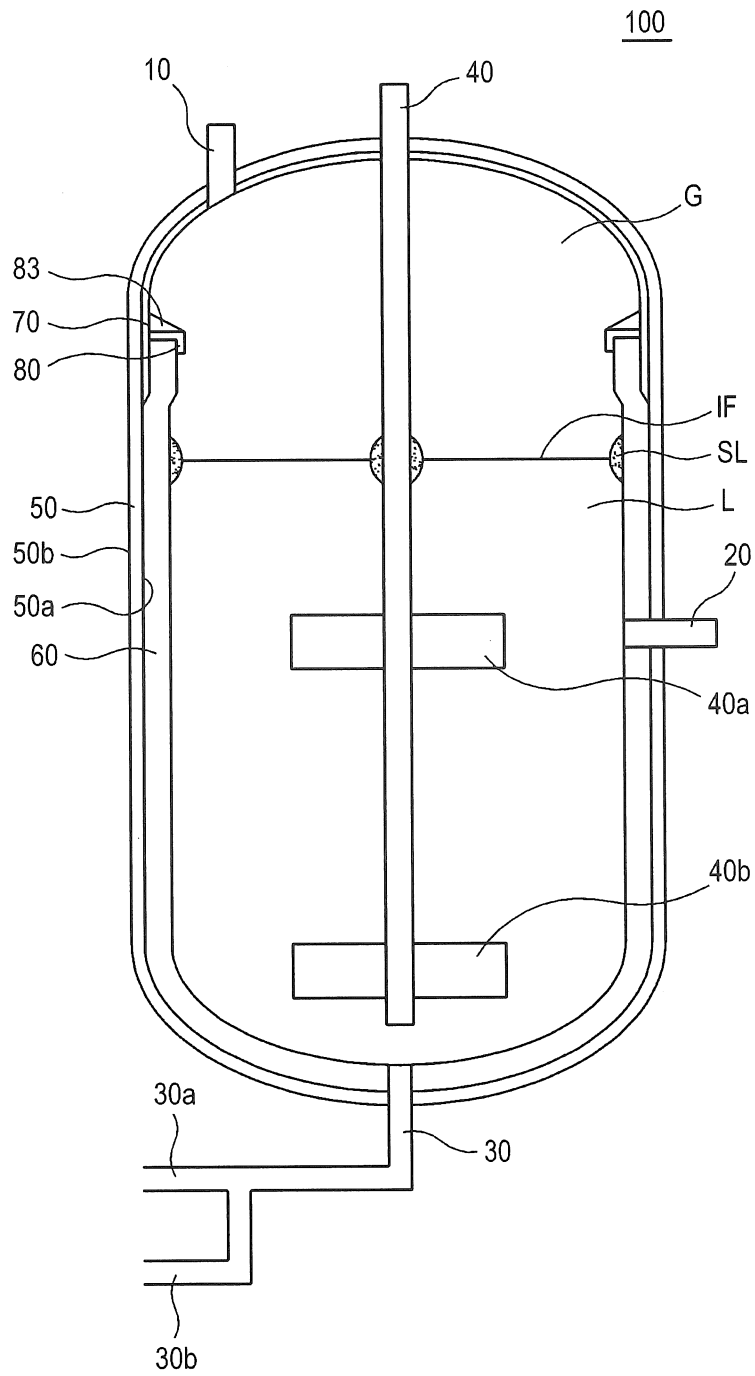
[Fig. 2]



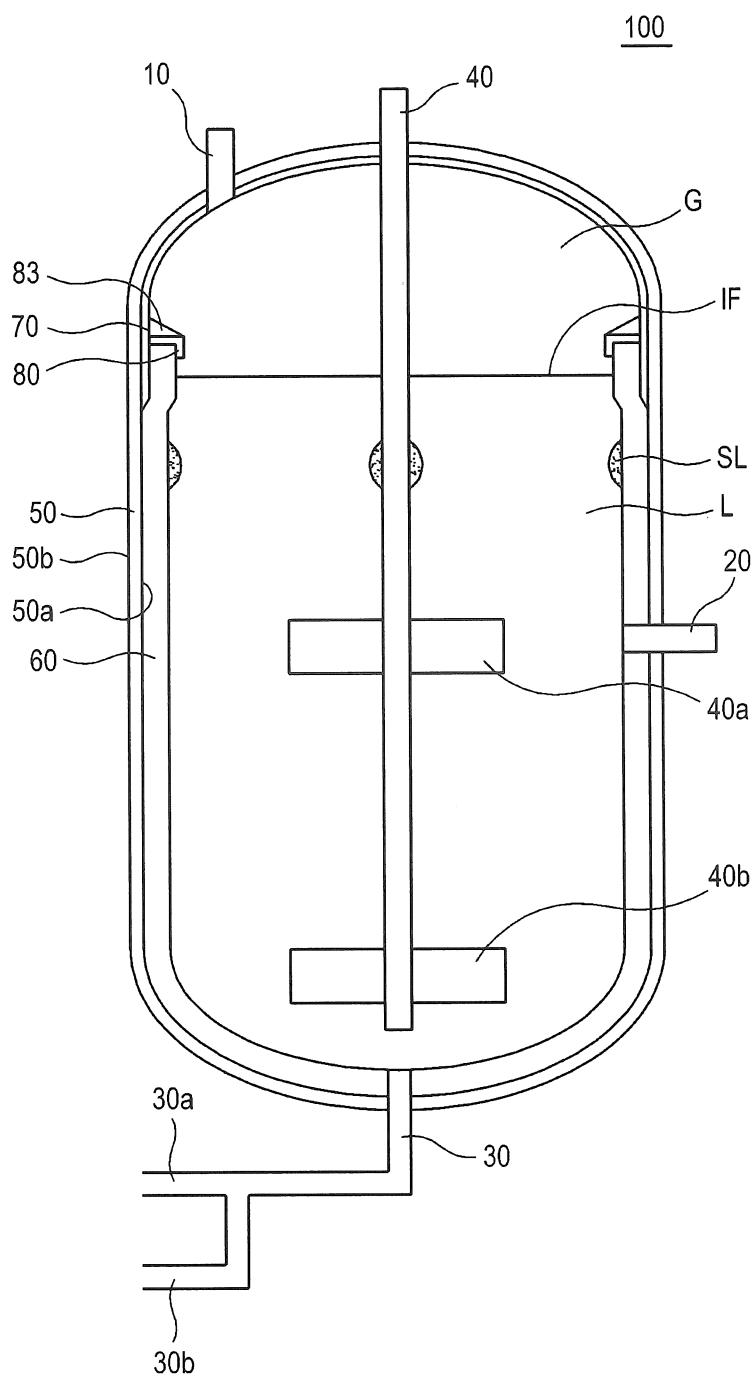
[Fig. 3]



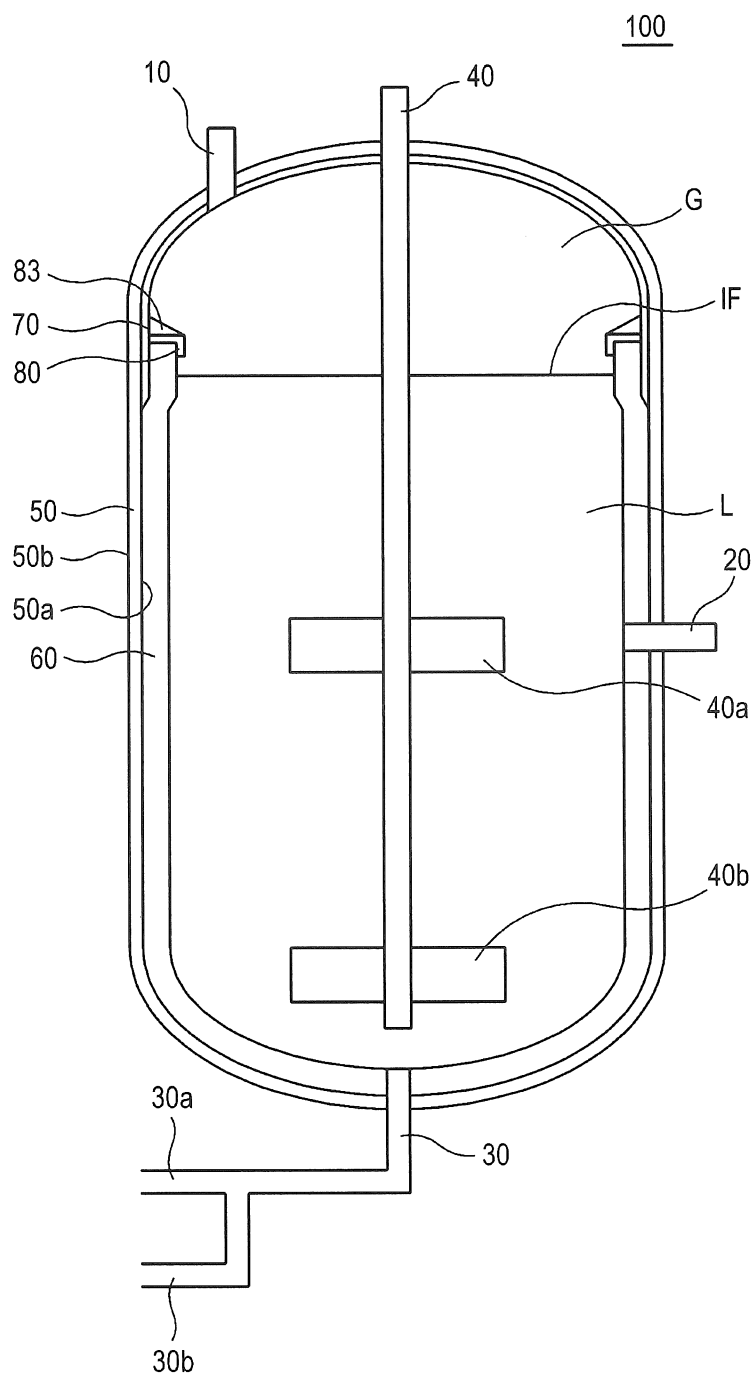
[Fig. 4A]



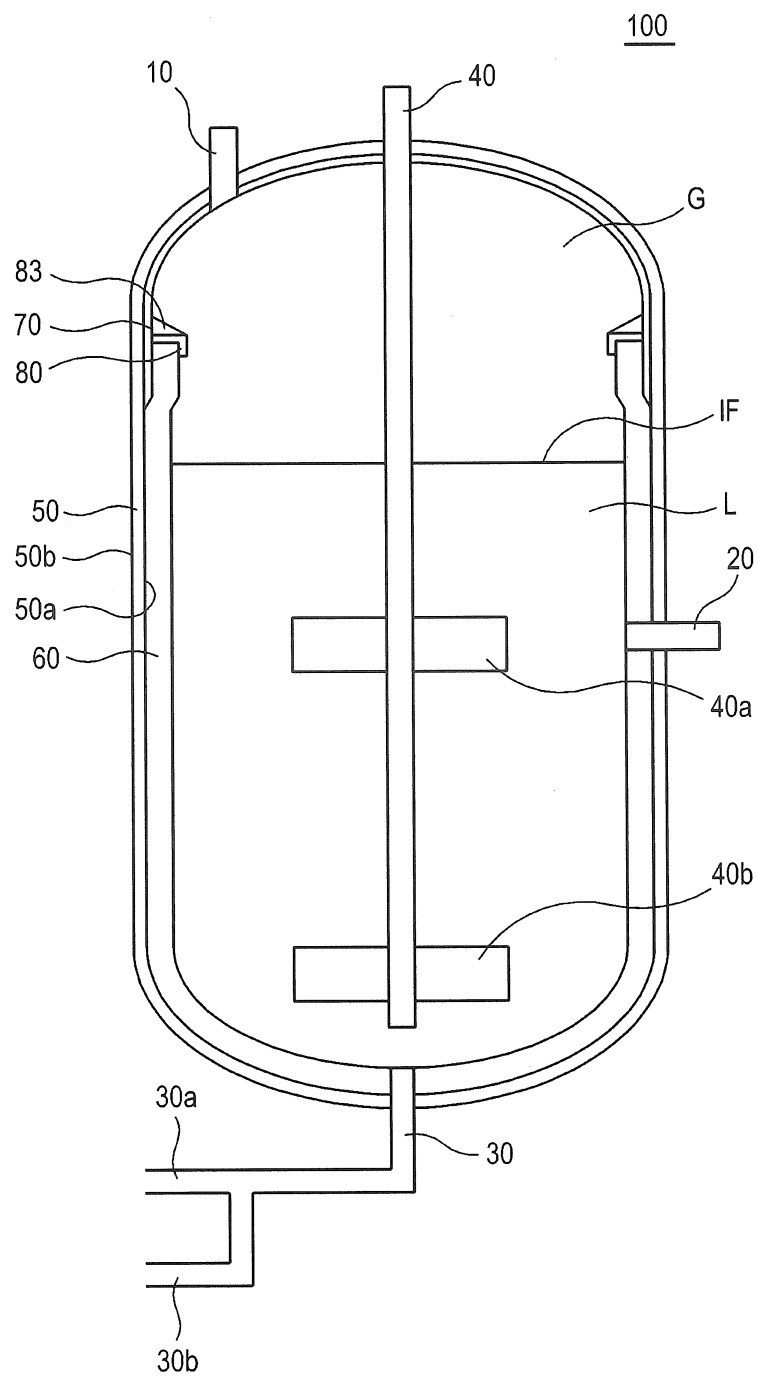
[Fig. 4B]



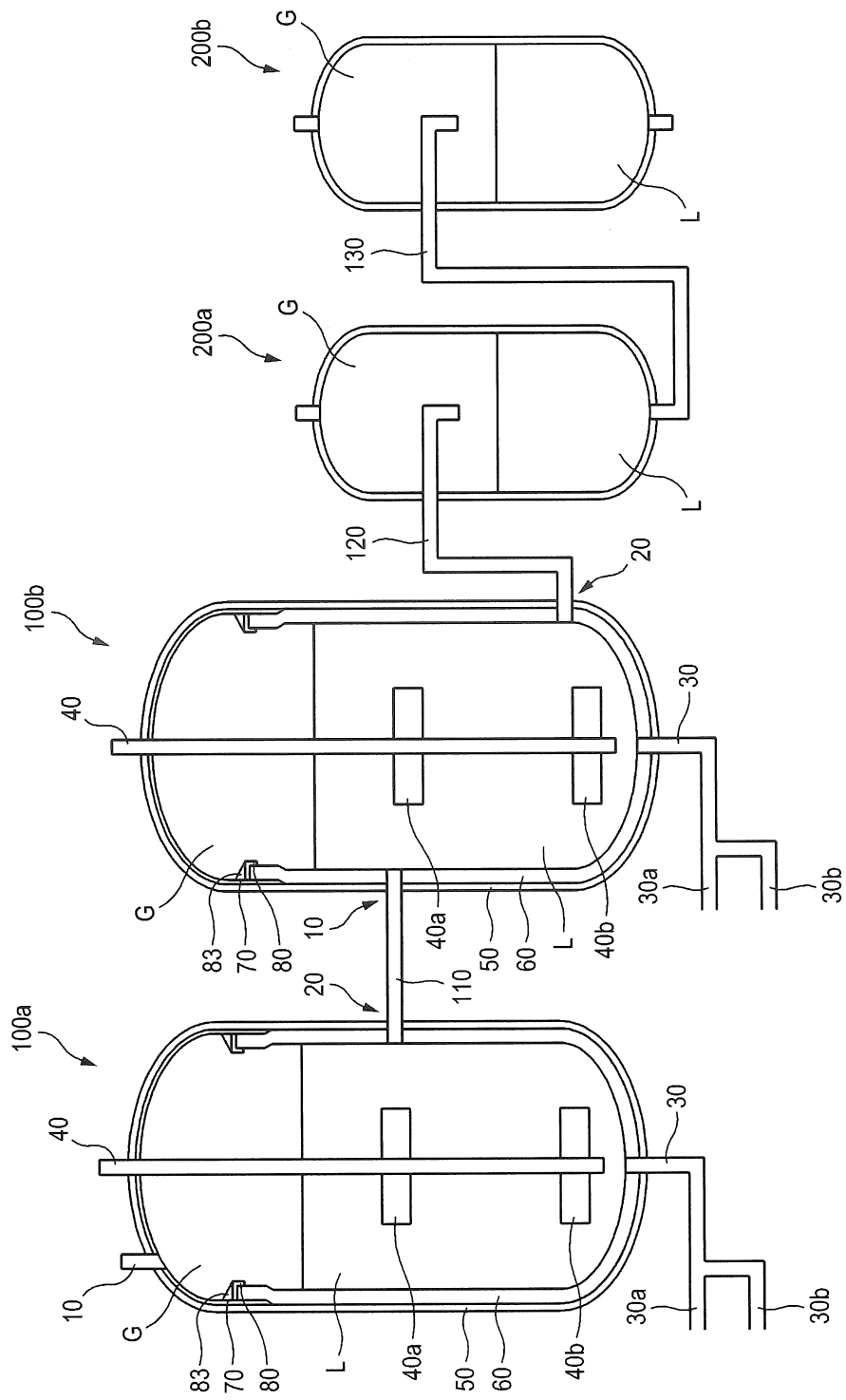
[Fig. 4C]



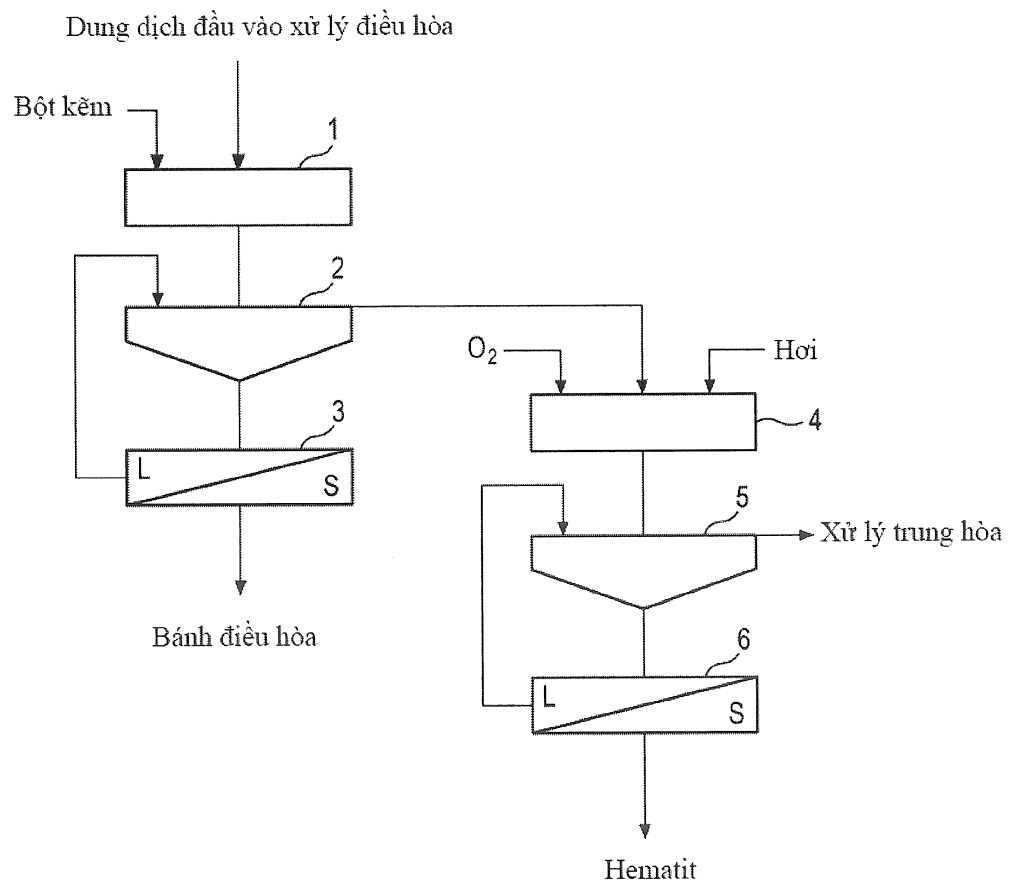
[Fig. 4D]



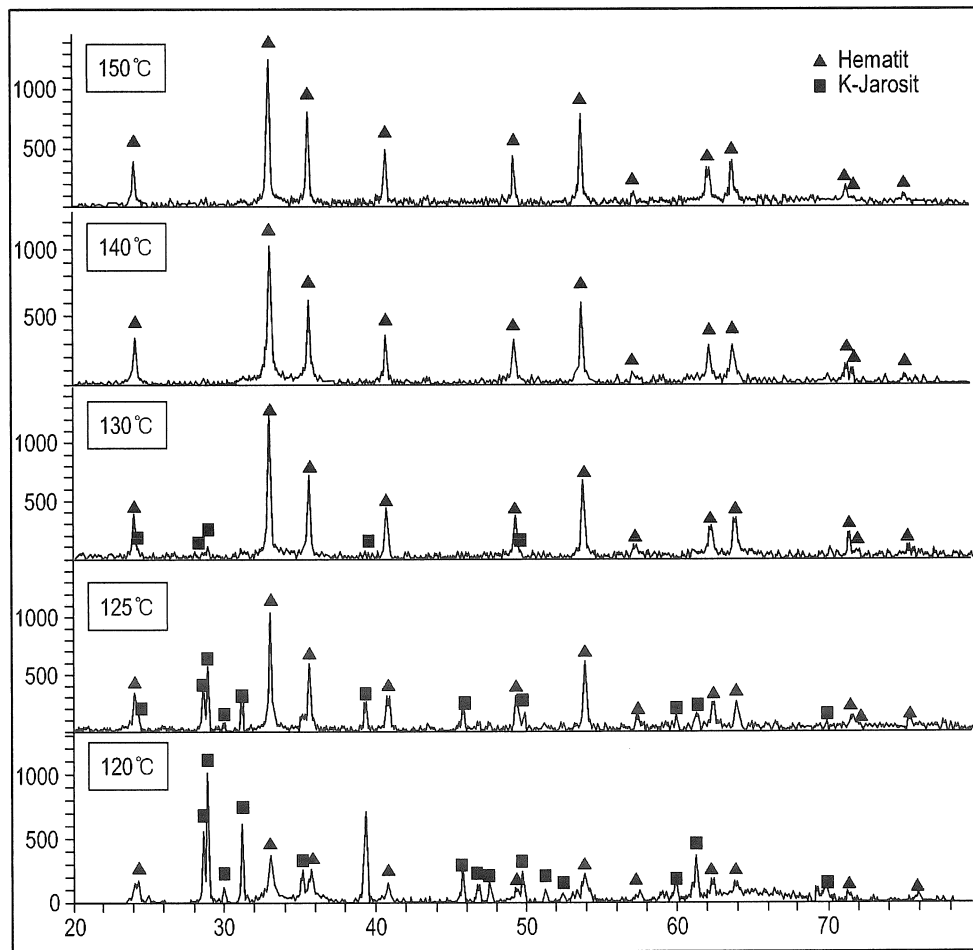
[Fig. 5]



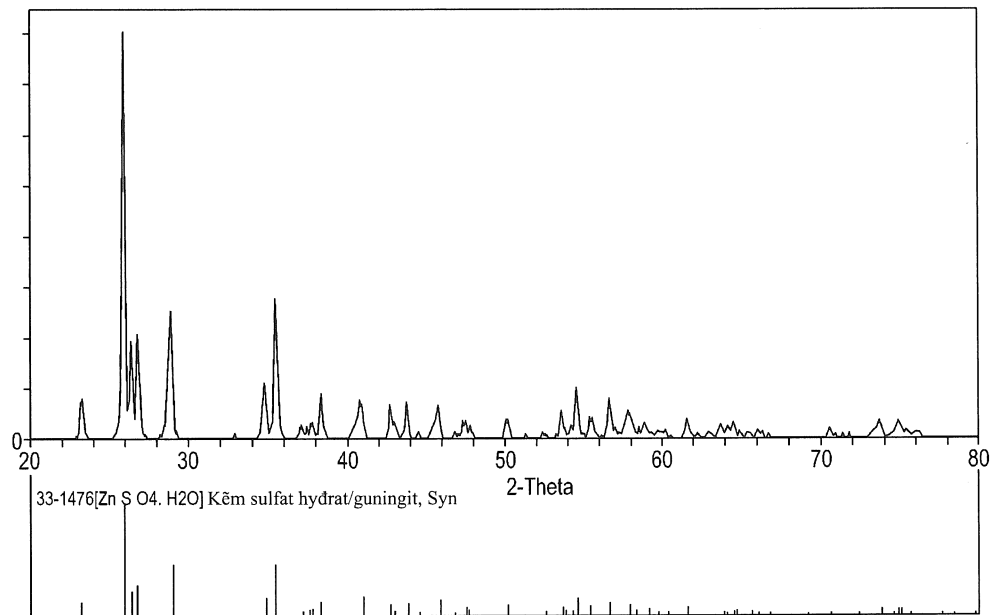
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

