



(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)



1-0035913

(51)^{2006.01} C02F 1/46; C25B 15/08; C25B 9/00;
C25B 11/08

(13) B

(21) 1-2016-03597

(22) 17/03/2015

(86) PCT/JP2015/057942 17/03/2015

(87) WO 2016/132565 A1 25/08/2016

(30) 2015-028499 17/02/2015 JP

(45) 26/06/2023 423

(43) 26/12/2016 345A

(73) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES ENVIRONMENTAL & CHEMICAL
ENGINEERING CO., LTD. (JP)

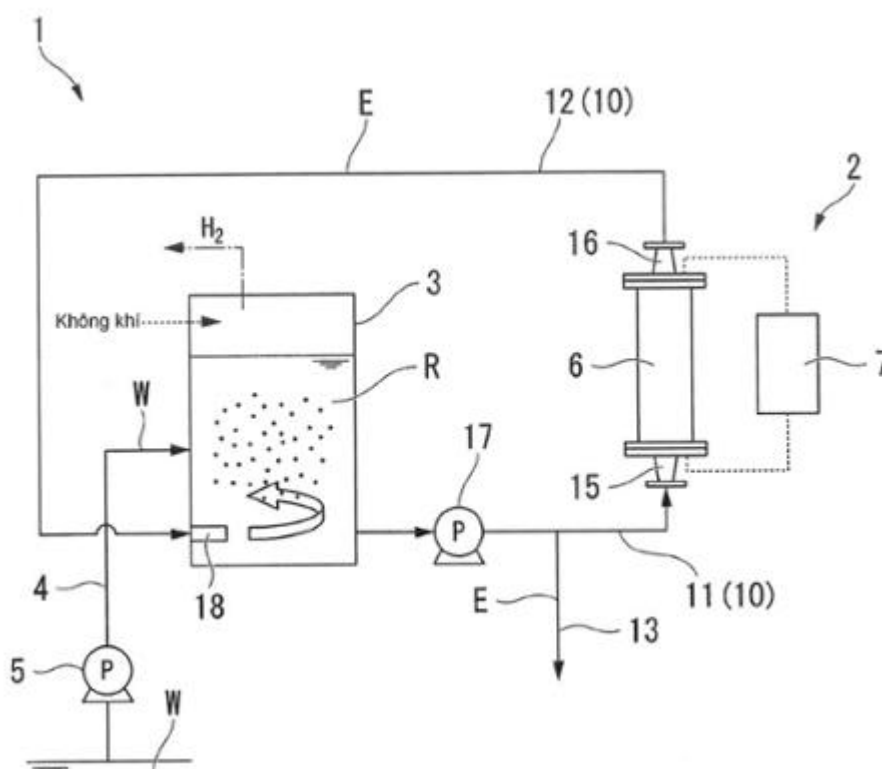
4-2, Minatomirai 4-chome, Nishi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 220-0012, Japan

(72) NASU Yusaku (JP); MATSUMURA Tatsuya (JP); MIZUTANI Hiroshi (JP);
NAKAMURA Kenji (JP); TAKANAMI Hiroyuki (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) HỆ THỐNG ĐIỆN PHÂN

(57) Sáng chế đề xuất hệ thống điện phân (1) bao gồm thiết bị điện phân (2) bao gồm bể điện phân (6) chứa các điện cực là anot và catot, và thiết bị điện phân (2) điện phân chất lỏng đã xử lý; bể điều hòa (3) tạm thời lưu trữ chất lỏng đã được xử lý bằng thiết bị điện phân (2); đường tuần hoàn (10) cho phép một phần của chất lỏng được lưu trữ (R) trong bể điều hòa (3) hồi lưu về bể điện phân (6), chất lỏng được lưu trữ (R) này bao gồm các vi hạt và các chất kết tủa hình thành từ sự kết tủa các vi hạt này; và phương tiện ngăn chặn (18) giúp ngăn chặn các chất kết tủa đóng rắn trong bể điều hòa (3).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống điện phân bao gồm thiết bị điện phân điện phân chất lỏng đã được xử lý như nước biển.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tại các nhà máy nhiệt điện, nhà máy điện nguyên tử, nhà máy khử mặn nước biển, nhà máy hóa chất, v.v., việc tạo và sò hén bám vào và sinh sôi tại các phần tiếp xúc với nước biển, như cảng lấy nước và hệ thống ống, thiết bị ngưng, các máy làm lạnh, từ lâu đã là các vấn đề nan giải.

Để giải quyết vấn đề này, các hệ thống điện phân sản xuất natri hypoclorit (clo, natri hypoclorit) bằng cách thực hiện điện phân đối với nước biển tự nhiên đã được đề xuất. Các hệ thống này sẽ ngăn chặn các sinh vật biển bám vào bằng cách bơm chất điện ly chứa natri hypoclorit vào cảng lấy nước (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1). Trong các hệ thống này, cặn thường được tạo thành bằng các thành phần cặn như các ion magie trong nước biển.

Tài liệu sáng chế 1 mô tả thiết bị cung cấp không khí vào chất lỏng đã được xử lý để ngăn chặn cặn bám vào các điện cực của thiết bị điện phân liên quan tới việc xử lý bằng điện phân. Thiết bị này cải thiện hiệu quả làm sạch điện cực bằng cách tăng vận tốc dòng và tạo dòng chảy cuốn xoáy tại bề mặt điện cực bằng cách phun không khí vào chất lỏng đã được xử lý.

Danh sách tài liệu tham chiếu

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Bằng sáng chế Nhật Bản số 4932529

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, trong hệ thống lưu thông tuần hoàn chất lỏng đã xử lý được xả ra từ thiết bị điện phân trong bể điều hòa (bể tuần hoàn), có một vấn đề là cặn sẽ đóng rắn trong bể điện phân (bề mặt điện cực) thực hiện điện phân và tại đáy của bể điều hòa, bể này tạm thời lưu trữ chất lỏng đã xử lý.

Có một vấn đề là để loại bỏ cặn đóng rắn, cần phải có một công đoạn quy mô lớn như công đoạn rửa axit, như vậy chi phí thực hiện hệ thống điện phân sẽ tăng cao.

Đôi tượng của sáng chế được đề xuất là hệ thống điện phân có thể ngăn chặn các chất kết tủa (cặn) không đóng rắn trên đáy bể điều hòa.

Giải pháp cho vấn đề

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, hệ thống điện phân bao gồm thiết bị điện phân, thiết bị điện phân bao gồm bể điện phân chứa các điện cực là anot và catot, thiết bị điện phân điện phân chất lỏng đã xử lý; bể điều hòa tạm thời lưu trữ chất lỏng đã xử lý bằng thiết bị điện phân; đường tuần hoàn cho phép một phần của chất lỏng được lưu trữ trong bể điều hòa hồi lưu về bể điện phân, chất lỏng được lưu trữ này bao gồm các vi hạt và các chất kết tủa hình thành từ sự kết tủa các vi hạt này; và phương tiện ngăn chặn giúp ngăn chặn các chất kết tủa đóng rắn trong bể điều hòa.

Theo cấu hình này, có thể ngăn chặn các chất kết tủa đóng rắn tại đáy bể điều hòa bằng phương tiện ngăn chặn.

Ngoài ra, do chất lỏng được lưu trữ được hồi lưu trở lại bể điện phân, các vi hạt chứa trong chất lỏng lưu trữ sẽ được tách ra cùng với các chất kết tủa được tạo trên các bề mặt điện cực. Kết quả là, có thể ngăn chặn được sự tích tụ các chất kết tủa tại các bề mặt điện cực. Có nghĩa là, có thể ngăn chặn sự phát triển của các chất kết tủa trên bề mặt điện cực do các vi hạt chứa trong chất lỏng được lưu trữ đã được hồi lưu về bể điện phân có chức năng hoạt động như mầm kết tinh.

Ngoài ra, có thể ngăn chặn được sự kết tủa chất kết tủa trên bề mặt catot bằng cách làm cho các chất kết tủa như canxi cacbonat và magie hydroxit, các chất này kết tủa do độ pH tăng cao trong chất lỏng đã xử lý trong quá trình điện phân, kết tủa trên bề mặt các vi hạt (mầm kết tinh) được giải phóng từ các bề mặt điện cực và lơ lửng trong chất lỏng.

Trong hệ thống điện phân nói trên, phương tiện ngăn chặn có thể có ống xả cho phép chất lỏng được phân tán vào bể điều hòa.

Theo cấu hình này, chất lỏng lưu trữ trong bể điều hòa sẽ được khuấy lên bằng chất lỏng được phun ra từ ống xả. Kết quả là, hiệu quả ngăn chặn các chất kết tủa đóng rắn tại đáy bể điều hòa có thể tăng lên.

Trong hệ thống điện phân nói trên, ống xả có thể được đặt theo hướng trong đó ống xả tạo ra dòng tuần hoàn trong chất lỏng được lưu trữ trong bể điều hòa.

Theo cấu hình này, hiệu quả ngăn chặn các chất kết tủa đóng rắn tại đáy bể điều hòa có thể tăng lên do các chất kết tủa có trong chất lỏng lưu trữ được khuấy lên liên tục.

Trong hệ thống điện phân nói trên, phương tiện ngăn chặn có thể là thiết bị khuấy bằng khí thổi bao gồm bộ phận thành thiết bị chạy dài theo chiều thẳng đứng của bể điều hòa và chia khu vực bên trong của bể điều hòa thành phần đi lên và phần đi xuống, thiết bị cung cấp khí giúp cấp không khí vào đáy phần đi lên.

Theo cấu hình này, có thể đạt được hiệu quả của việc khuấy và phân tán chất lỏng lưu trữ bằng lực sục của không khí. Kết quả là, hiệu quả ngăn chặn các chất kết tủa đóng rắn tại đáy bể điều hòa có thể tăng lên.

Trong hệ thống điện phân nói trên, phương tiện ngăn chặn có thể là thiết bị khuấy cơ học khuấy chất lỏng được lưu trữ trong bể điều hòa bằng lực cơ học.

Theo cấu hình này, chất lỏng lưu trữ được khuấy bằng lực cơ học. Kết quả là, hiệu quả ngăn chặn các chất kết tủa đóng rắn tại đáy bể điều hòa có thể tăng lên.

Trong hệ thống điện phân nói trên, các anot có thể bao phủ titan bằng vật liệu sơn phủ chứa iriđi oxit.

Theo cấu hình này, có thể ngăn chặn sự phát triển của các chất kết tủa trên bề mặt điện cực, kể cả bằng anot được tạo thành bằng cách bao phủ titan bằng vật liệu sơn phủ chứa iriđi oxit mà cặn mangan luôn sẵn sàng bám vào trong quá trình điện phân.

Hệ thống điện phân nói trên có thể bao gồm đường ống phun cho phép một phần của chất điện ly được cấp từ đường tuần hoàn tới vị trí xác định; đường cung cấp nước biển cho phép nước biển được cấp đến bể điều hòa, và đường chuyển hướng cho phép một phần nước biển của đường cung cấp nước biển được chuyển hướng tới đường ống phun.

Theo cấu hình này, vận tốc dòng chảy của đường ống phun có thể tăng lên bằng cách bơm nước biển qua đường chuyển hướng. Kết quả là, có thể ngăn chặn được sự tích tụ các chất kết tủa do vận tốc dòng chảy giảm trong đường ống phun ngay cả khi đường ống phun dài và các chất kết tủa đã sẵn sàng kết tủa.

Các lợi ích của sáng chế

Theo sáng chế, có thể ngăn chặn các chất kết tủa đóng rắn tại đáy bể điều hòa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là hình chiếu sơ đồ minh họa tổng quan hệ thống điện phân của phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig. 2 là hình chiếu mặt cắt dọc minh họa tổng quan bể điện phân tạo thành thiết bị điện phân của phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig. 3 là hình chiếu sơ đồ nhìn từ vị trí phía trên bể điều hòa của phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig. 4 là hình chiếu sơ đồ minh họa tổng quan hệ thống điện phân của phương án thứ hai của sáng chế.

Fig. 5 là hình chiếu sơ đồ minh họa tổng quan hệ thống điện phân của phương án thứ ba của sáng chế.

Fig. 6 là hình chiếu sơ đồ minh họa tổng quan hệ thống điện phân của phương án thứ tư của sáng chế.

Fig. 7 là hình chiếu phối cảnh minh họa bể điều hòa của hệ thống điện phân của phương án thứ năm của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

Sau đây là phần trình bày chi tiết phương án thứ nhất của sáng chế theo các hình vẽ.

Fig. 1 là hình chiếu sơ đồ minh họa tổng quan hệ thống điện phân 1 theo phương án thứ nhất. Hệ thống điện phân 1 của phương án này tạo chất điện ly E chứa natri hypoclorit (clo, natri hypoclorit) bằng cách điện phân nước đã xử lý như nước biển W.

Hệ thống điện phân 1 của phương án này cung cấp chất điện ly E chứa natri hypoclorit qua đường ống phun 13 đến vị trí xác định, ví dụ, đường ống của thiết bị làm mát của nhà máy như nhà máy nhiệt điện hay nhà máy điện nguyên tử, nhà máy khử mặn nước biển, nhà máy hóa chất, hoặc nhà máy thép, hoặc bể xử lý nitơ lưu trữ nước thải chứa nitơ.

Hệ thống điện phân 1 bao gồm bơm cấp nước biển 5 cấp nước biển W cần thiết cho quá trình điện phân; bể điều hòa 3 tạm thời lưu trữ chất điện ly E (nước biển W) đã được xử lý trong thiết bị điện phân 2; thiết bị điện phân 2; đường tuần hoàn hình vòng tròn 10 cho phép chất điện ly E được lưu thông tuần hoàn; đường ống phun 13 cho phép chất điện ly E tuần hoàn trong đường tuần hoàn 10 được bơm tới, ví dụ, đường ống của nhà máy.

Đường tuần hoàn 10 được tạo thành từ đường tuần hoàn thứ nhất 11 và đường tuần hoàn thứ hai 12.

Bể điều hòa 3 là bể hình trụ có đáy, lưu trữ chất điện ly E tuần hoàn trong hệ thống và nước biển W được cấp từ bơm cấp nước biển 5. Bể điều hòa 3 bao gồm quạt (không có trong hình) cung cấp không khí cho pha khí của bể điều hòa 3. Hình dạng của bể điều hòa 3 không hạn chế trong dạng hình trụ có đáy, và có thể có dạng hình khối.

Thiết bị điện phân 2 là thiết bị điện phân nước biển W trên đường đến đường tuần hoàn 10. Thiết bị điện phân 2 bao gồm bể điện phân 6 và thiết bị cấp nguồn một chiều 7 (máy chỉnh lưu). Thiết bị điện phân 2 là thiết bị tạo natri hypoclorit bằng cách điện phân nước biển W.

Như minh họa ở Fig. 2, bể điện phân 6 được cấu thành từ khung đỡ điện cực 26, bản đầu cực 28, và nhiều điện cực 30. Bể điện phân 6 đựng anot A và catot K là các điện cực 30. Bể điện phân 6 bao gồm cửa nạp 15 đưa chất điện ly E vào khu vực bên trong của bể điện phân 6, và cửa xả lưu chất 16 xả chất điện ly E từ khu vực bên trong của bể điện phân 6.

Bản đầu cực 28 có chức năng cấp dòng điện từ bên ngoài bể điện phân 6 đến các điện cực 30 được đặt trong khung đỡ điện cực 26. Một bản đầu cực 28 được đặt tại mỗi đầu của khung đỡ điện cực 26.

Các điện cực 30 có dạng hình bản, nhiều điện cực 30 được gắn cố định thành dãy trên thanh đỡ 26a của khung đỡ điện cực 26. Trong phương án này, có 3 loại điện cực 30 được sử dụng: bản điện cực lưỡng cực 31, bản anot 32 và bản catot 33.

Bản điện cực lưỡng cực 31 có cấu trúc trong đó chất nền titan có chức năng là chất nền điện cực được chia thành hai phần, với một phần có vai trò là anot A và phần kia có vai trò là catot K. Cụ thể, trong bản điện cực lưỡng cực 31, khu vực của nửa tại phía đầu có vai trò là anot A có bề mặt được bao phủ bằng vật liệu sơn phủ chứa iridi oxit (vật liệu sơn phủ chứa iridi oxit là chủ yếu), và khu vực tại phía đầu kia có vai trò là catot K, bề mặt của nó không được bao phủ bằng vật liệu sơn phủ chứa iridi oxit là chủ yếu nói trên.

Bản anot 32 tạo thành cấu trúc trong đó vật liệu sơn phủ chứa iridi oxit là chủ yếu bao phủ hoàn toàn bề mặt làm từ chất nền titan. Toàn bộ bản anot 32 hoạt động với chức năng là anot A trong quá trình điện phân. Đối với bản catot 33, chất nền titan chưa bị sơn phủ được sử dụng. Toàn bộ bản catot 33 hoạt động với chức năng là catot K trong quá trình điện phân.

Cấu trúc dây của ba loại điện cực 30 trong khung đỡ điện cực 26 sẽ được mô tả tại đây. Mỗi bản điện cực lưỡng cực 31, bản anot 32 và bản catot 33 được gắn cố định trên thanh đỡ 26a của khung đỡ điện cực 26.

Như minh họa ở Fig. 2, trong số các điện cực 30, nhiều bản điện cực lưỡng cực 31 được sắp xếp với việc các anot A đối diện với phía cửa nạp chất lỏng và catot K đối diện phía cửa xả chất lỏng. Các bản điện cực lưỡng cực 31 được sắp xếp sao cho hướng kéo dài của các bản điện cực lưỡng cực 31 chạy theo hướng dòng chảy của nước biển W. Các bản điện cực lưỡng cực 31 được sắp xếp theo các dãy cách quãng theo hướng dòng chảy của nước biển W, bằng cách này tạo thành nhóm điện cực M. Các nhóm điện cực M được đặt cách quãng song song với nhau. Nhiều nhóm điện cực M được lắp đặt song song với nhau.

Thiết bị cấp nguồn một chiều 7 cung cấp dòng điện cấp cho quá trình điện phân nước biển W. Thiết bị cấp nguồn một chiều 7 có thể sử dụng cấu hình bao gồm, ví dụ, bộ nguồn một chiều và mạch điều khiển dòng không đổi. Bộ nguồn một chiều có thể là bộ nguồn tạo công suất dòng một chiều, và có thể, ví dụ, được lập cấu hình để chỉnh lưu công suất ngõ ra xoay chiều từ bộ nguồn xoay chiều đến nguồn một chiều để xuất công suất dòng một chiều đó.

Bơm cấp nước biển 5 và bể điều hòa 3 được kết nối bằng đường cung cấp nước biển 4. Có thể lắp đặt thiết bị lọc trong đường cung cấp nước biển 4 để ngăn chất bên ngoài bị trộn lẫn vào làm cản trở quá trình điện phân.

Bể điều hòa 3 và cửa nạp dòng chảy 15 của bể điện phân 6 được kết nối bằng đường tuần hoàn thứ nhất 11. Có nghĩa là, một phần của chất điện ly E (chất lỏng được lưu trữ R) bên trong bể điều hòa 3 được đưa vào bể

điện phân 6 qua đường tuần hoàn thứ nhất 11. Bơm phun 17 được lắp đặt tại đường tuần hoàn thứ nhất 11. Bơm phun 17 cung cấp chất điện ly E tuần hoàn tới bể điều hòa 3, và đồng thời chuyển chất điện ly E đến đường ống phun 13.

Đường tuần hoàn thứ hai 12 là đường kết nối của xả lưu chất 16 của bể điện phân 6 và bể điều hòa 3. Có nghĩa là, chất điện ly E được tạo bởi thiết bị điện phân 2 được đưa vào bể điều hòa 3 qua đường tuần hoàn thứ hai 12.

Đầu phun (không có trong hình) được lắp đặt tại phía hạ nguồn của đường ống phun 13. Do được cung cấp đầu phun, natri hypoclorit do thiết bị điện phân 2 tạo ra có thể được phân tán hiệu quả vào hệ thống đường ống của nhà máy.

Tại phần kết nối giữa đường tuần hoàn thứ hai 12 và bể điều hòa 3 của phương án, ống xả 18 cho phép phát tán chất điện ly E bên trong bể điều hòa 3 được lắp đặt. Nói cách khác, chất điện ly E lưu thông tuần hoàn trong đường tuần hoàn 10 và được cung cấp cho bể điều hòa 3 được phát tán qua ống xả 18 vào chất lỏng được lưu trữ R được lưu trữ trong bể điều hòa 3.

Ống xả 18 là một thành phần hình ống được lắp đặt sao cho có thể tạo dòng chảy tuần hoàn trong chất lỏng được lưu trữ R trong bể điều hòa 3. Như minh họa ở Fig. 3, ống xả 18 được lắp đặt theo hướng sao cho, nhìn từ phía trên, chất điện ly E được phát tán để có thể chảy theo bề mặt đường tròn bên ngoài 3a của bể điều hòa 3. Nói cách khác, ống xả 18 được đặt (theo hướng tiếp tuyến) sao cho hướng kéo dài của ống xả 18 chạy theo hướng tiếp tuyến với bề mặt đường tròn bên ngoài 3a của bể điều hòa 3.

Tiếp theo là phần mô tả về hoạt động của hệ thống điện phân 1 của phương án.

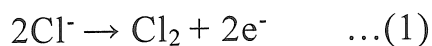
Trước hết, nước biển W được đưa vào bể điều hòa 3 qua đường cung cấp nước biển 4. Nước biển W được đưa vào đường tuần hoàn thứ nhất 11, bể điện phân 6 và đường tuần hoàn thứ hai 12, là nơi nước biển tuần hoàn.

Trong quy trình này, nước biển W được hồi lưu về bể điện phân 6 qua đường tuần hoàn thứ nhất 11. Kết quả là, các điện cực 30 (catot K và anot A) trong bể điện phân 6 bị nhấn chìm trong nước biển W.

Ngoài ra, chất điện ly E lưu thông tuần hoàn từ đường tuần hoàn thứ hai 12 được phát tán qua ống xả 18 vào chất lỏng được lưu trữ R được lưu trữ trong bể điều hòa 3.

Điện phân được thực hiện trong nước biển W bằng cách cho dòng điện chạy qua nước biển W giữa các điện cực 30.

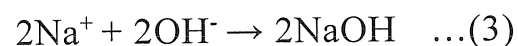
Có nghĩa là, các electron e từ các ion clo trong nước biển W được giữ lại tại anot A, và hiện tượng oxy hóa xảy ra, tạo ra clo như được trình bày trong phương trình (1) dưới đây.



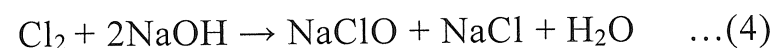
Mặc khác, tại catot K, các electron được cho vào nước trong nước biển W, và sự khử xảy ra, tạo các ion hydroxit và khí hydro như trình bày trong phương trình (2) dưới đây.



Ngoài ra, như trình bày trong phương trình (3) dưới đây, các ion hydroxit được tạo ra tại các catot K phản ứng với các ion natri trong nước biển W, tạo natri hydroxit.



Ngoài ra, như trình bày trong phương trình (4) dưới đây, axit hypoclorơ, natri clorua, và nước được tạo bởi phản ứng giữa natri hydroxit và clo.



Theo cách này, natri hypoclorit, có tác dụng ngăn chặn sự đeo bám của các sinh vật biển, được sản xuất trên cơ sở điện phân nước biển W.

Từ thực tế rằng nồng độ ion clo trong nước biển W tăng đến 30.000 đến 40.000 mg/L, nồng độ của natri hypoclorit tốt nhất bằng 500 đến 5.000 ppm.

Tại đây, nước biển W và chất điện ly E hồi lưu về bể điện phân 6 thường chứa các thành phần cặn (cặn, vi hạt tạo ra các cục cặn kết tủa, vi hạt hoạt động với chức năng như mầm kết tinh khiến cặn kết tủa), ví dụ, ion magie (Mg^{2+}), ion canxi (Ca^{2+}), ion mangan (Mn^{2+}), và axit silic ($[SiO_x(OH)_{4-2x}]_n$).

Ngoài ra, cặn mangan, là chất kết tủa có nguồn gốc từ ion mangan có trong nước biển W, trong quá trình điện phân thường bám vào các anot A được phủ bằng vật liệu sơn phủ chứa iridi oxit là chủ yếu. Do sự bám dính của cặn mangan, sự ăn mòn anot A tiến triển, và hơn nữa, do hoạt tính xúc tác của bề mặt của các điện cực 30 giảm, hiệu quả sản xuất clo sẽ giảm. Cặn có nguồn gốc từ magie và canxi có trong nước biển W bám vào catot K, và tương tự, sự ăn mòn các điện cực 30 cũng tiến triển do cặn này.

Trong hệ thống điện phân 1 của phương án hiện tại, chất điện ly E tuần hoàn từ đường tuần hoàn thứ hai 12 tạo ra dòng tuần hoàn trong chất lỏng được lưu trữ R bằng ống xả 18. Kết quả là, sự đóng rắn cặn trong chất điện ly E và chất lỏng được lưu trữ R sẽ bị ngăn chặn.

Có nghĩa là, ống xả 18 hoạt động như phương tiện ngăn chặn ngăn không cho cặn đóng rắn.

Trong hệ thống điện phân 1 của phương án, các thành phần cặn và cặn chứa trong chất điện ly E tách ra cùng với cặn được tạo ra tại các bề mặt của các điện cực 30. Có nghĩa là, các vi hạt cặn có trong chất điện ly E chảy vào có chức năng như mầm kết tinh và khiến cho cặn trên các bề mặt của các điện cực 30 tách ra. Kết quả là, có thể ngăn chặn được sự tích tụ cặn tại các bề mặt của các điện cực 30.

Ngoài ra, do độ pH (chỉ số ion hydro) của chất điện ly E tăng và trở nên có tính kiềm hơn trong quá trình điện phân, các thành phần cặn kết tủa thành cặn như canxi hydroxit hoặc magie hydroxit.

Trong hệ thống điện phân 1 của phương án, do thực tế là chất điện ly E chứa các thành phần cặn được hồi lưu về bể điện phân 6, cặn như canxi cacbonat hoặc magie hydroxit sẽ kết tủa trên bề mặt của các thành phần

cặn được giải phóng từ các bề mặt điện cực 30 và lơ lửng trong chất lỏng. Kết quả là, có thể ngăn chặn sự kết tủa cặn tại các bề mặt catot K.

Nước biển W đã trải qua quá trình điện phân sẽ chảy ra từ cửa xả lưu chất 16 của bể điện phân 6 như chất điện ly E cùng với khí hydro, và được lưu trữ trong bể điều hòa 3 qua đường tuần hoàn thứ hai 12. Trong bể điều hòa 3, khí hydro được tạo bởi phản ứng điện phân sẽ tích tụ ở phía pha khí. Khí hydro được pha loãng với không khí được cấp vào pha khí đến mức độ không cao hơn giới hạn nổ, và sau đó được cho thoát ra.

Chất lỏng R được lưu trữ chứa chất điện ly E lưu trữ trong bể điều hòa 3 được đưa vào đường ống phun 13 bằng bơm phun 17, và sau đó được bơm vào vị trí xác định như đường ống của thiết bị làm mát. Có nghĩa là, chất điện ly E chứa natri hypoclorit được bơm vào vị trí xác định qua đường ống phun 13 bằng hoạt động của bơm phun 17.

Theo phương án trên, có thể ngăn chặn hiệu quả sự đeo bám của các sinh vật biển do chất điện ly E chứa natri hypoclorit được bơm qua đường ống phun 13 đến vị trí xác định như đường ống của thiết bị làm mát.

Ngoài ra, thành phần nitơ có trong nước thải chứa nitơ được xả ra từ nhà máy có thể bị loại bỏ qua đường ống phun 13. Có nghĩa là, bằng việc bơm chất điện ly E chứa natri hypoclorit vào bể xử lý nitơ trong đó có chứa nước thải chứa nitơ, các thành phần nitơ có trong nước thải có thể bị loại bỏ.

Ngoài ra, dòng tuần hoàn xuất hiện trong chất lỏng được lưu trữ R trong bể điều hòa 3 do chất điện ly E được phát tán vào bể điều hòa 3 qua ống xả 18. Kết quả là, có thể ngăn chặn cặn đóng rắn tại đáy bể điều hòa 3. Có nghĩa là, cặn tiếp tục lơ lửng trong chất lỏng được lưu trữ R do dòng tuần hoàn. Kết quả là, cặn có xu hướng không tích tụ trên bề mặt đáy của bể điều hòa 3, và gánh nặng của công đoạn loại bỏ cặn được giảm xuống, và khả năng phục hồi được cải thiện.

Ngoài ra, do chất lỏng được lưu trữ R được hồi lưu trở lại bể điện phân 6, các thành phần cặn chứa trong chất lỏng lưu trữ R sẽ được tách ra

cùng với chất cặn được tạo trên các bề mặt điện cực 30. Kết quả là, có thể ngăn chặn được sự tích tụ các chất cặn tại các bề mặt điện cực 30. Có nghĩa là, có thể giảm thiểu sự phân hủy điện cực do các vi hạt cặn chứa trong chất lỏng được lưu trữ R hồi lưu về bể điện phân 6 hoạt động như mầm kết tinh.

Ngoài ra, có thể ngăn chặn việc tăng điện thế điện phân (ảnh hưởng xấu đến tốc độ tiêu thụ năng lượng) do ngăn ngừa được sự tích tụ cặn bám trên các bề mặt điện cực 30.

Ngoài ra, có thể ngăn được các tia lửa điện gây ra do ngắn mạch giữa các điện cực 30 với nhau, và độ an toàn được cải thiện.

Ngoài ra, có thể ngăn chặn được sự kết tủa cặn trên bề mặt catot bằng cách làm cho cặn như canxi cacbonat hoặc magie hydroxit, các chất này kết tủa do độ pH tăng cao trong chất điện ly E trong quá trình điện phân, kết tủa trên bề mặt các vi hạt (mầm kết tinh) được giải phóng từ các bề mặt điện cực 30 và lơ lửng trong chất lỏng.

Ngoài ra, có thể ngăn chặn sự phát triển của cặn trên bề mặt điện cực 30, kể cả bằng anot A được tạo thành bằng cách bao phủ titan bằng vật liệu sơn phủ chứa iridi oxit mà cặn magie luôn sẵn sàng bám vào trong quá trình điện phân.

Ngoài ra, các chất gây ô nhiễm (NH_3 , COD, v.v.) có trong nước biển W sẽ bị phân hủy bởi sự oxy hóa do natri hypoclorit, và có thể ngăn ngừa được việc tăng nguy cơ phân hủy điện cực do chất gây ô nhiễm bị oxy hóa tại các điện cực 30 (anot A).

Lưu ý rằng trong môi trường trên, cấu hình trong đó chất điện ly E được phát tán bằng ống xả 18 được sử dụng, nhưng không chỉ giới hạn trong cấu hình này. Ví dụ, có thể sử dụng cấu hình trong đó nước biển W được cấp qua bơm cấp nước biển 5 được phát tán bằng ống xả 18. Có nghĩa là, dòng tuần hoàn phải được tạo ra trong chất lỏng được lưu trữ R được lưu trữ trong bể điều hòa 3.

Phương án thứ hai

Sau đây là trình bày hệ thống điện phân 1B theo hình vẽ của phương án thứ hai của sáng chế. Lưu ý rằng, trong phương án này, chủ yếu sẽ chỉ mô tả các điểm khác với phương án thứ nhất đã được mô tả ở phần trên, và sẽ bỏ qua không mô tả các phần giống với phương án thứ nhất.

Như minh họa ở Fig. 4, trong bể điều hòa 3 của hệ thống điện phân 1B của phương án này, thiết bị khuấy cơ học 20 khuấy chất lỏng được lưu trữ R trong bể điều hòa 3 bằng lực cơ học được lắp đặt thay vì ống xả 18 của phương án thứ nhất. Thiết bị khuấy cơ học 20 có chức năng như phương tiện ngăn chặn, và cũng giống như ống xả 18, thiết bị này giúp ngăn ngừa hiện tượng đóng rắn cặn.

Thiết bị khuấy cơ học 20 bao gồm động cơ 21 có trục phát động, và cánh quạt 22 được lắp trên trục phát động của động cơ 21.

Với hoạt động của thiết bị khuấy cơ học 20, chất lỏng được lưu trữ R trong bể điều hòa 3 được khuấy bằng lực cơ học. Nói cách khác, các thành phần cặn (vi hạt) và cặn chứa trong chất điện ly E được lưu trữ trong bể điều hòa 3 sẽ không bị đóng rắn bởi vì chúng trôi trên dòng được tạo bởi thiết bị khuấy cơ học 20.

Theo phương án trên, chất lỏng được lưu trữ R được lưu trữ trong bể điều hòa 3 được khuấy bằng lực của thiết bị khuấy cơ học 20. Kết quả là, có thể ngăn chặn được hiện tượng cặn đóng rắn tại đáy bể điều hòa 3.

Phương án thứ ba

Sau đây là trình bày hệ thống điện phân 1C theo hình vẽ của phương án thứ ba của sáng chế.

Như minh họa ở Fig. 5, trong bể điều hòa 3 của hệ thống điện phân 1C của phương án này, thiết bị khuấy bằng khí thổi 34 được lắp đặt thay vì ống xả 18 của phương án thứ nhất. Thiết bị khuấy bằng khí thổi 34 bao gồm bộ phận thành thiết bị 36 được đặt bên trong bể điều hòa 3, và thiết bị cung cấp khí 35 cung cấp không khí vào chất lỏng được lưu trữ R.

Bộ phận thành thiết bị 36 là bộ phận dạng bản chạy dài theo chiều thẳng đứng của bể điều hòa 3 và phân chia khu vực bên trong của bể điều

hòa 3. Bộ phận thành thiết bị 36 có kích thước cho phép xác định khoảng trống quy định giữa cạnh đáy của bộ phận thành thiết bị 36 và đáy của bể điều hòa 3, và giữa cạnh trên cùng của bộ phận thành thiết bị 36 và bề mặt chất lỏng của chất lỏng được lưu trữ R.

Thiết bị cung cấp khí 35 là thiết bị cung cấp không khí cho phần đáy của một trong các khoảng không gian xác định bởi bộ phận thành thiết bị 36. Thiết bị cung cấp khí 35 bao gồm máy thổi (không có trong hình) nén không khí để tạo khí tăng áp, và đầu phun 37 cung cấp khí tăng áp cho chất lỏng được lưu trữ R.

Đầu phun 37 là bộ phận được đặt trong chất lỏng được lưu trữ R, cung cấp không khí cho phần đáy của một trong các khoảng không gian xác định bởi bộ phận thành thiết bị 36. Do khí tăng áp được cung cấp qua đầu phun 37, một trong các khoảng không gian trở thành phần đi lên 38 trong đó không khí đi lên từ đáy. Khí tăng áp đi lên và đi đến khu vực bên ngoài từ phần trên cùng. Ví lý do này, gần như không có không khí bên trong không gian khác (phần đi xuống 39). Do sự khác biệt trong mật độ chất lỏng được lưu trữ R trong phần đi lên 38 và phần đi xuống 39, chất lỏng được lưu trữ R trong bể điều hòa 3 được lưu thông tuần hoàn giữa phần đi lên 38 và phần đi xuống 39.

Theo phương án trên, có thể đạt được hiệu quả của việc khuấy và phân tán chất lỏng được lưu trữ bằng lực sục của không khí.

Ngoài ra, việc tăng nồng độ của oxy hòa tan (DO) bằng cách sử dụng không khí giúp đẩy nhanh phản ứng oxy hóa ion mangan và axit silic để tạo mangan đioxit (MnO_2) và silic đioxit (SiO_2), và có thể ngăn chặn các thành phần cặn kết tủa thành cặn trên các bề mặt của điện cực 30 (anot A).

Ngoài ra, việc sục khí được thực hiện bằng không khí và nồng độ cacbon đioxit (CO_3^{2+}) được hòa tan trong chất điện ly E (ví dụ, pH 8,5) tăng, điều này giúp đẩy nhanh phản ứng khiến cho ion canxi trở thành canxi cacbonat và kết tủa, và có thể ngăn chặn các thành phần cặn kết tủa thành cặn trên các bề mặt của điện cực 30 (catot K).

Phương án thứ tư

Sau đây là trình bày hệ thống điện phân 1D theo hình vẽ của phương án thứ tư của sáng chế.

Như minh họa ở Fig. 6, đường chuyển hướng 41 (đường dự phòng) để đưa trực tiếp nước biển W được cấp từ bơm cấp nước biển 5 vào đường ống phun 13 được lắp đặt giữa đường cung cấp nước biển 4 và đường ống phun 13 của hệ thống điện phân 1D của phương án. Có nghĩa là, hệ thống điện phân 1 của phương án này có thể chuyển hướng nước biển W chảy qua đường cung cấp nước biển 4 trực tiếp tới đường ống phun 13 thay vì cấp tới bể điều hòa 3.

Van điều chỉnh lưu lượng dòng chuyển hướng của nước biển 42 để điều chỉnh lưu lượng nước biển W chảy qua đường chuyển hướng 41 được lắp đặt tại đường chuyển hướng 41.

Theo phương án trên, vận tốc dòng chảy của đường ống phun 13 có thể tăng lên bằng cách bơm nước biển W qua đường chuyển hướng 41. Kết quả là, có thể ngăn chặn được sự kết tủa cặn ngay cả khi đường ống phun 13 dài và cặn đã sẵn sàng kết tủa do độ pH của chất điện ly thay đổi. Có nghĩa là, có thể ngăn chặn được sự tích tụ cặn do lưu lượng giảm trong đường ống phun 13. Lưu lượng của nước biển W được phun qua đường chuyển hướng 41 có thể được điều chỉnh phù hợp bằng cách vận hành van điều chỉnh lưu lượng dòng chuyển hướng của nước biển 42.

Phương án thứ năm

Sau đây là trình bày hệ thống điện phân theo hình vẽ của phương án thứ năm của sáng chế. Lưu ý rằng, trong phương án này, chủ yếu sẽ chỉ mô tả các điểm khác với phương án thứ nhất đã được mô tả ở phần trên, và sẽ bỏ qua không mô tả các phần giống với phương án thứ nhất.

Như minh họa ở Fig. 7, cấu trúc hình trụ 24 có hình dạng cột tròn chạy dài theo chiều thẳng đứng được đặt tại phần trung tâm của bể điều hòa 3 của phương án, như được nhìn từ phía trên. Cấu trúc hình trụ 24 được lắp đặt sao cho gần như đồng trục với trục trung tâm của bể điều hòa

hình trụ tròn có đáy 3. Cấu trúc này được tạo thành gần trung tâm của dòng tuần hoàn của chất lỏng được lưu trữ R được tạo bởi ống xả 18.

Theo phương án trên, có thể ngăn chặn được sự hình thành các cục cặn tại phần trung tâm của đáy 3b của bể điều hòa 3.

Lưu ý rằng trong hệ thống điện phân của phương án, cấu trúc hình trụ 24 được lắp đặt để ngăn sự hình thành các cục cặn tại phần trung tâm của đáy 3b của bể điều hòa 3, tuy nhiên phương án không chỉ giới hạn trong cấu hình này. Ví dụ, có thể ngăn chặn được sự hình thành các cục cặn bằng cách tạo phần nhô lên bên trên phần trung tâm của đáy 3b của bể điều hòa 3, phần nhô lên này trôi lên theo hướng đi lên.

Hình dạng của cấu trúc hình trụ 24 không hạn chế trong dạng hình trụ tròn, và có thể là dạng hình trụ vuông. Ngoài ra, cấu trúc này không cần phải đặc, có thể là hình trụ có phần rỗng bên trong.

Mặc dù phần trên đã mô tả các phương án của sáng chế một cách chi tiết theo các hình vẽ, nhưng vẫn có thể thực hiện các bổ sung, lược bớt, thay thế, và các thay đổi khác miễn là không tách rời khỏi nguyên lý và phạm vi của sáng chế. Sáng chế không bị hạn chế trong các mô tả ở phần trên, mà được xác định trong phạm vi các yêu cầu bảo hộ sau đây.

Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này yêu cầu quyền ưu tiên trên cơ sở đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2015-028499 nộp tại Nhật Bản ngày 17 tháng 2 năm 2015, nội dung của đơn Nhật Bản này được hợp nhất vào tài liệu này bằng cách viện dẫn.

Danh sách số chỉ dẫn

1, 1B, 1C, 1D Hệ thống điện phân

2 Thiết bị điện phân

3 Bể điều hòa

3a Bề mặt ngoại vi bên ngoài

3b Đáy

4 Đường cung cấp nước biển

5 Bơm cấp nước biển

6 Bể điện phân

- 7 Thiết bị cấp nguồn một chiều
- 10 Đường tuần hoàn
- 11 Đường tuần hoàn thứ nhất
- 12 Đường tuần hoàn thứ hai
- 13 Đường ống phun
- 15 Cửa nạp
- 16 Cửa xả
- 17 Bơm phun
- 18 Ống xả (phương tiện ngăn chặn)
- 20 Thiết bị khuấy cơ học (phương tiện ngăn chặn)
- 22 Cánh quạt
- 24 Cấu trúc hình trụ
- 26 Khung đỡ điện cực
- 30 Điện cực
- 31 Bản điện cực lưỡng cực
- 32 Tấm anot
- 33 Tấm catot
- 34 Thiết bị khuấy bằng khí thổi (phương tiện ngăn chặn)
- 35 Thiết bị cung cấp khí
- 36 Bộ phận thành thiết bị
- 37 Đầu phun
- 38 Phần đi lên
- 39 Phần đi xuống
- 41 Đường chuyển hướng
- 42 Van điều chỉnh lưu lượng dòng chuyển hướng của nước biển
- A Anot
- E Chất điện ly
- K catot
- M Nhóm điện cực
- R Chất lỏng được lưu trữ
- W Nước biển

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống điện phân (1) bao gồm:

thiết bị điện phân (2) bao gồm bể điện phân (6) chứa các điện cực (30) là anot (32) và catot (33), thiết bị điện phân (2) điện phân chất lỏng đã xử lý;

bể điều hòa (3) mà được nối với đường cung cấp nước biển (4), bể điều hòa (3) này tạm thời lưu trữ chất lỏng đã xử lý được xử lý bằng thiết bị điện phân (2);

đường tuần hoàn thứ nhất (11) nối cửa nạp chất lỏng của bể điện phân (6) và bể điều hòa (3);

đường tuần hoàn thứ hai (12) nối cửa xả chất lỏng của bể điện phân (6) và bể điều hòa (3); và

phương tiện ngăn chặn giúp ngăn chặn các chất kết tủa đóng rắn trong bể điều hòa (3), trong đó:

đường tuần hoàn thứ nhất (11) được lắp đặt để cho phép một phần của chất lỏng lưu trữ được lưu trữ trong bể điều hòa (3), trong đó các vi hạt và các chất kết tủa được tạo ra bởi sự kết tủa các vi hạt được chứa trong đó, được hồi lưu về bể điện phân (6),

phương tiện ngăn chặn có ống xả (18) mà cho phép chất lỏng đã xử lý được xả vào trong chất lỏng lưu trữ được lưu trữ trong bể điều hòa (3) qua đường tuần hoàn thứ hai (12), và

ống xả (18) được lắp đặt để làm cho chất lỏng được lưu trữ tạo ra dòng tuần hoàn trong chất lỏng lưu trữ được tạo ra được lưu trữ trong bể điều hòa (3).

2. Hệ thống điện phân (1C) bao gồm:

thiết bị điện phân (2) bao gồm bể điện phân (6) chứa các điện cực (30) là anot (32) và catot (33), thiết bị điện phân (2) điện phân chất lỏng đã xử lý;

bể điều hòa (3) mà được nối với đường cung cấp nước biển (4), bể điều hòa (3) này tạm thời lưu trữ chất lỏng đã xử lý được xử lý bằng thiết bị điện phân;

đường tuần hoàn thứ nhất (11) nối cửa nạp chất lỏng của bể điện phân (6) và bể điều hòa (3);

đường tuần hoàn thứ hai (12) nối cửa xả chất lỏng của bể điện phân (6) và bể điều hòa (3); và

phương tiện ngăn chặn giúp ngăn chặn các chất kết tủa đóng rắn trong bể điều hòa (3), trong đó:

đường tuần hoàn thứ nhất (11) được lắp đặt để cho phép một phần của chất lỏng lưu trữ được lưu trữ trong bể điều hòa (3), trong đó các vi hạt và các chất kết tủa được tạo ra bởi sự kết tủa các vi hạt được chứa trong đó, được hồi lưu về bể điện phân (6), và

phương tiện ngăn chặn là thiết bị khuấy bằng khí thổi (34) bao gồm bộ phận thành thiết bị (36) chạy dài theo chiều thẳng đứng của bể điều hòa (3) và chia khu vực bên trong của bể điều hòa (3) thành phần đi lên (38) và phần đi xuống (39), và thiết bị cung cấp không khí (35) cấp không khí vào đáy của phần đi lên (38).

3. Hệ thống điện phân theo điểm 1 hoặc 2, trong đó anot (A) được tạo ra bằng cách bao phủ titan bằng vật liệu sơn phủ chứa iridi oxit.

4. Hệ thống điện phân (1D) bao gồm:

thiết bị điện phân (2) bao gồm bể điện phân (6) chứa các điện cực (30) là anot (32) và catot (33), thiết bị điện phân (2) điện phân chất lỏng đã xử lý;

bể điều hòa (3) mà được nối với đường cung cấp nước biển (4), bể điều hòa (3) này tạm thời lưu trữ chất lỏng đã xử lý được xử lý bằng thiết bị điện phân (2);

đường tuần hoàn thứ nhất (11) nối cửa nạp chất lỏng của bể điện phân (6) và bể điều hòa (3);

đường tuần hoàn thứ hai (12) nối cửa xả chất lỏng của bể điện phân (6) và bể điều hòa (3); và

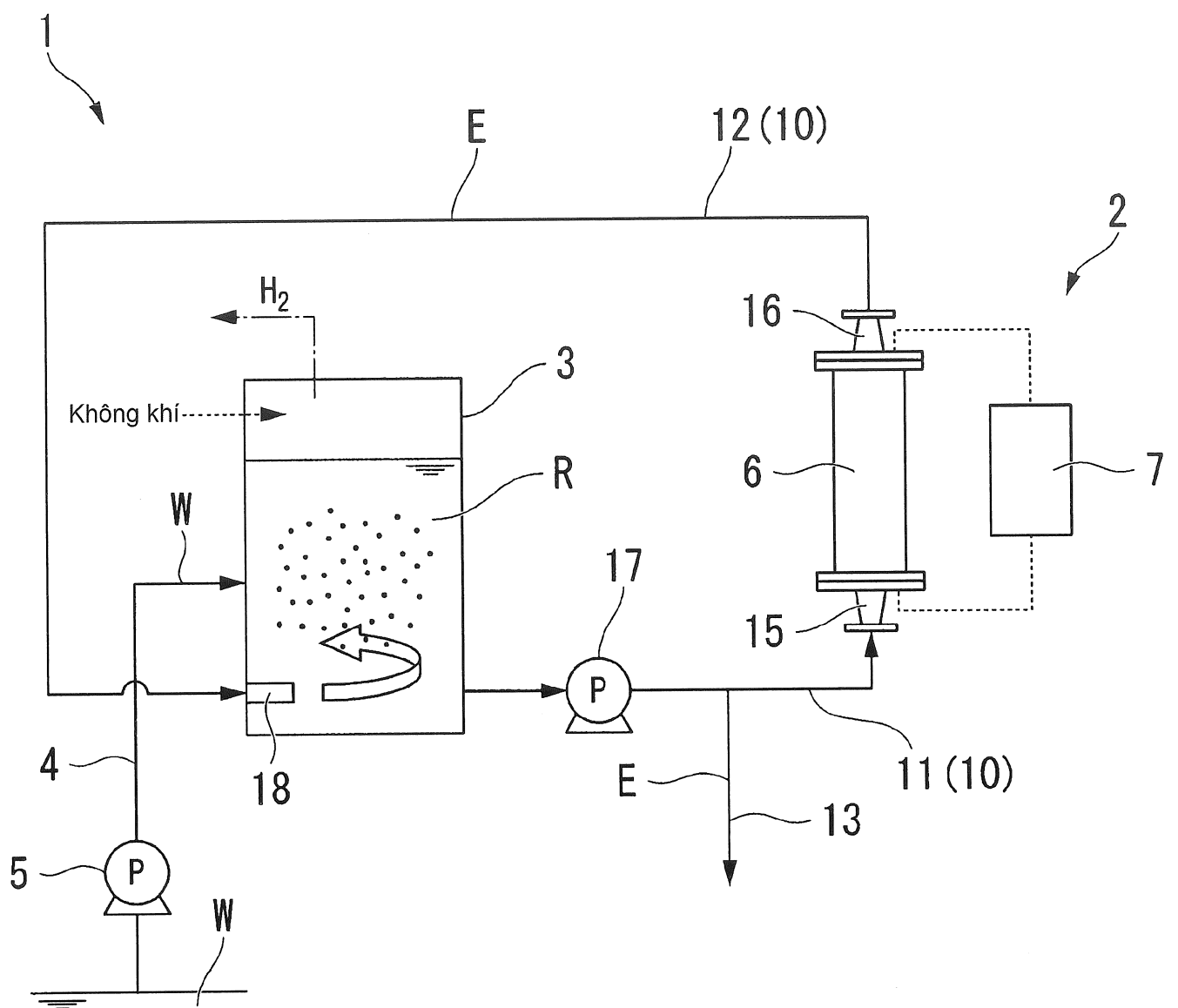
phương tiện ngăn chặn giúp ngăn chặn các chất kết tủa đóng rắn trong bể điều hòa (3),

đường ống phun (13) cho phép một phần chất điện ly được cấp từ đường tuần hoàn thứ nhất (11) tới vị trí xác định; và

đường chuyển hướng (41) cho phép một phần nước biển của đường cung cấp nước biển được chuyển hướng tới đường ống phun (13),

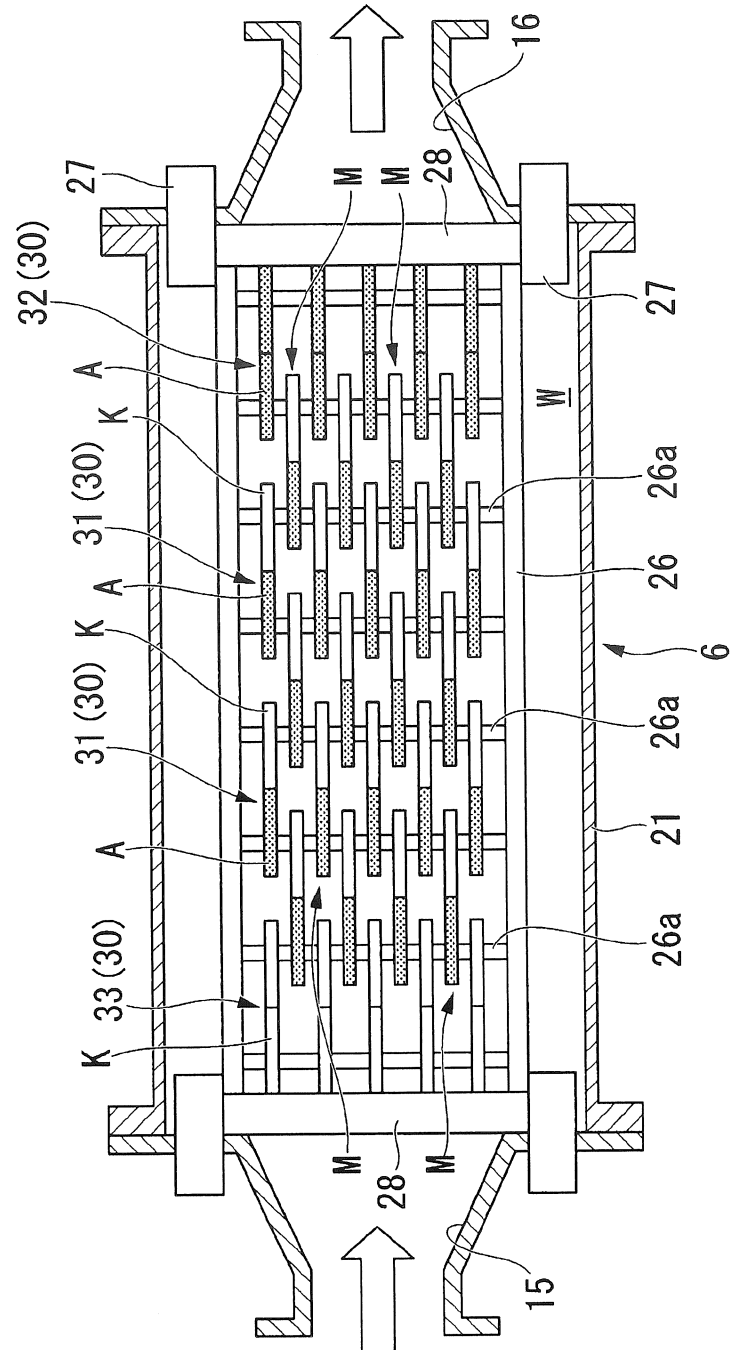
trong đó đường tuần hoàn thứ nhất được lắp đặt để cho phép một phần của chất lỏng lưu trữ được lưu trữ trong bể điều hòa (3), trong đó các vi hạt và các chất kết tủa được tạo ra bởi sự kết tủa các vi hạt được chứa trong đó, được hồi lưu về bể điện phân (6).

5. Hệ thống điện phân theo điểm 4, trong đó anot (A) được tạo ra bằng cách bao phủ titan bằng vật liệu sơn phủ chứa iriđi oxit.

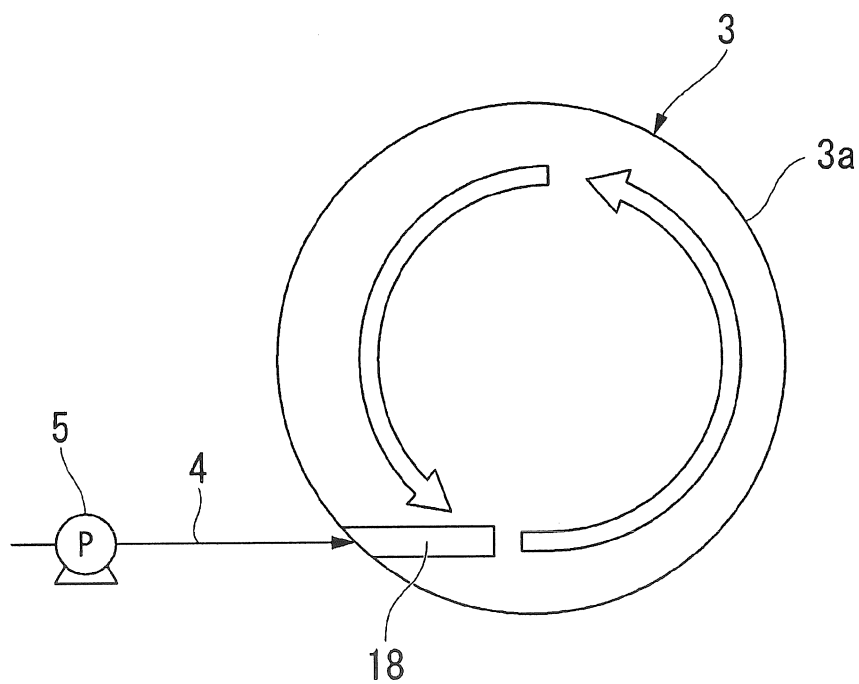


HÌNH 1

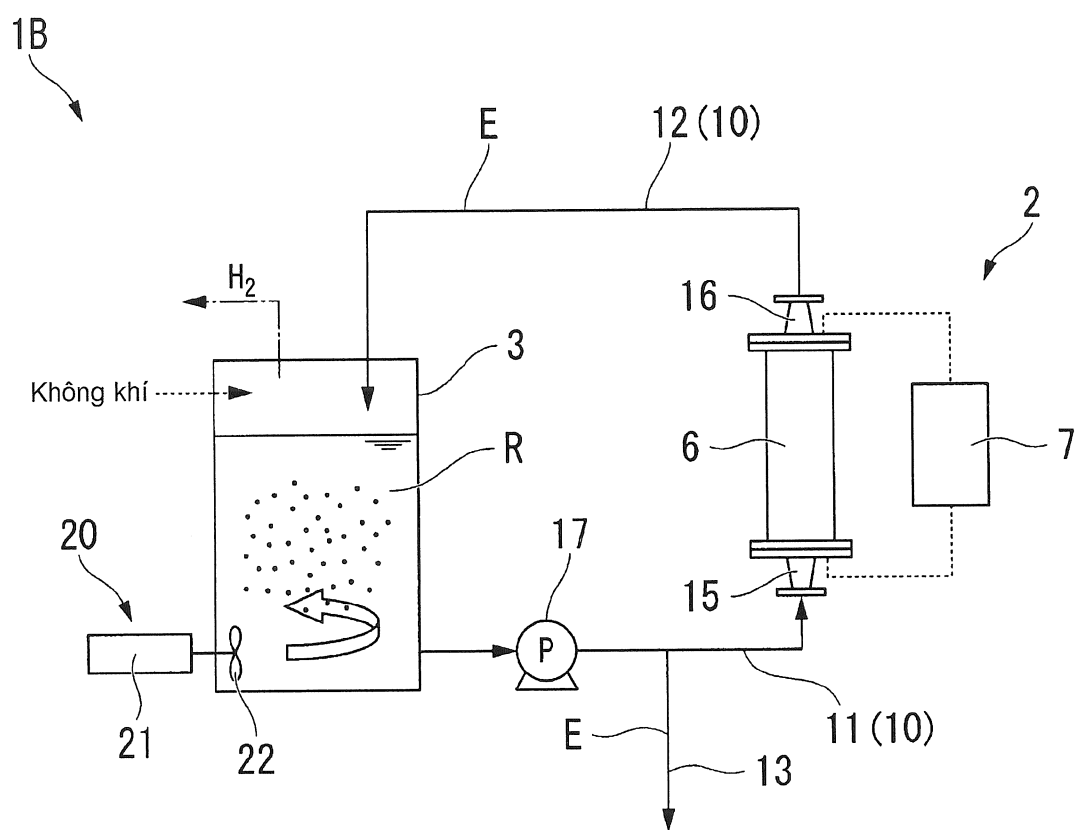
2



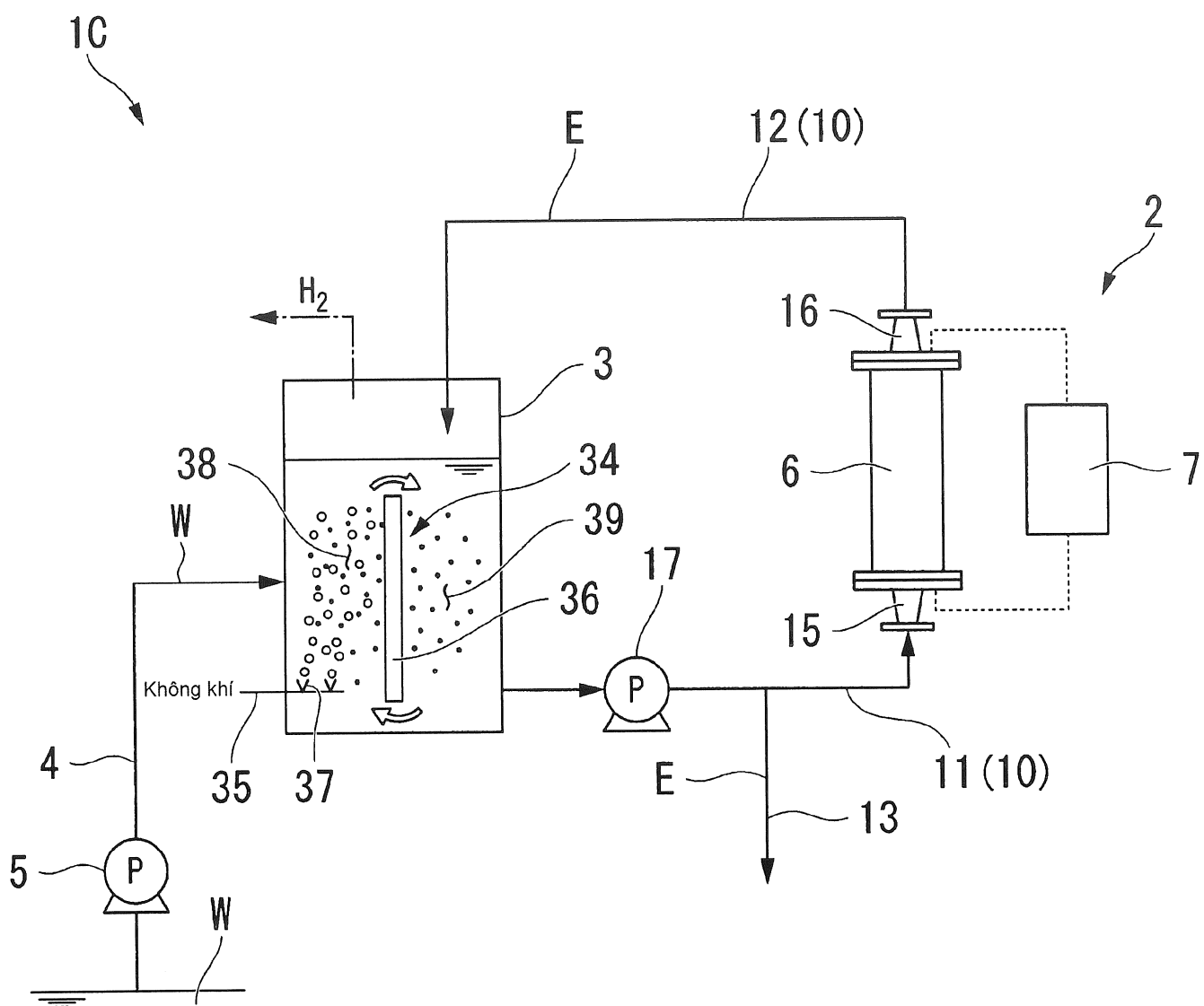
HÌNH 2



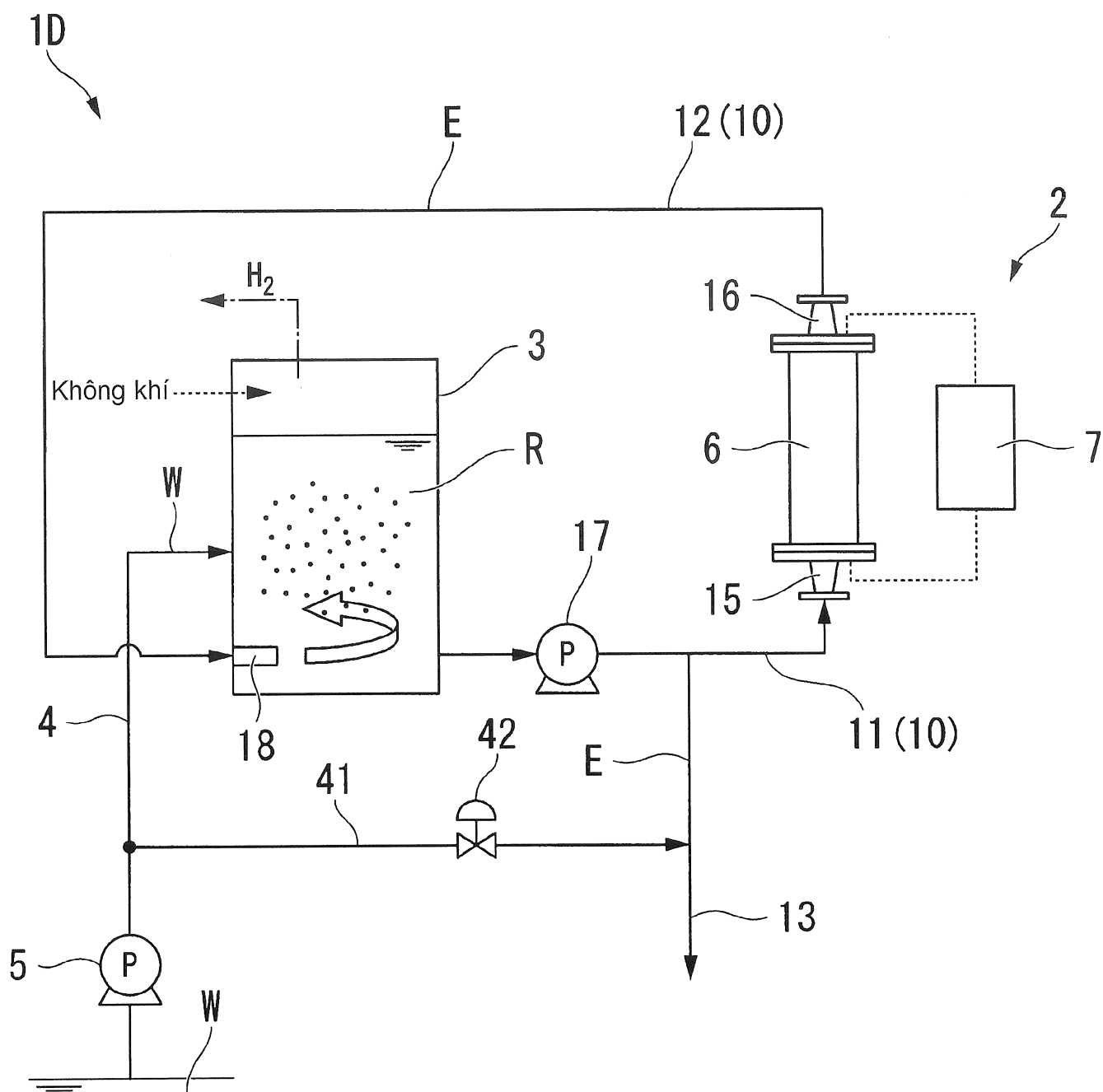
HÌNH 3



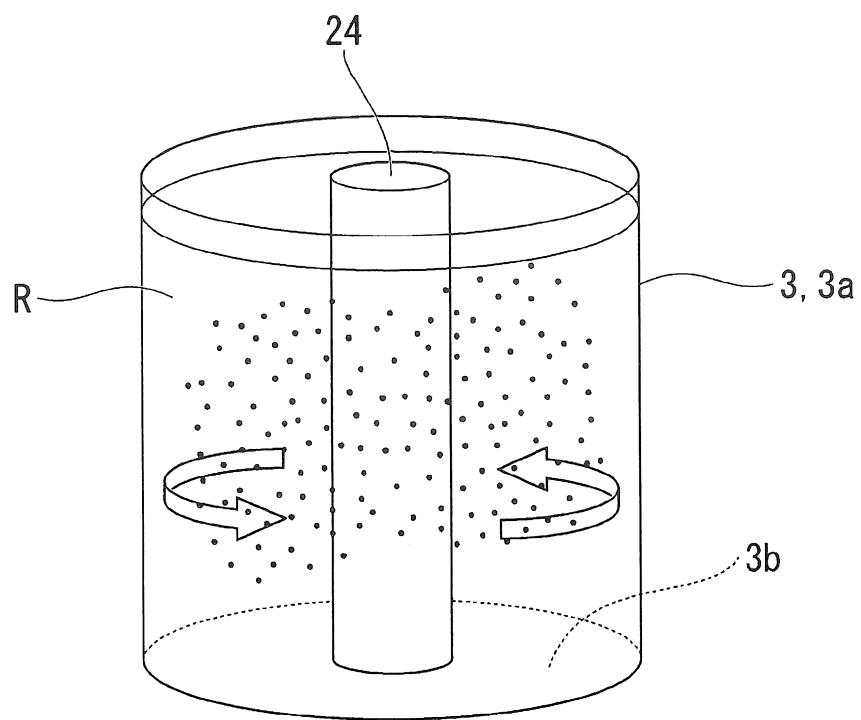
HÌNH 4



HÌNH 5



HÌNH 6



HÌNH 7