



(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)



1-0028842

(51)⁷

C25B 9/00; C25B 11/10; C02F 1/46;
C25B 1/26

(13) **B**

(21) 1-2013-01279

(22) 17/11/2011

(86) PCT/JP2011/076552 17/11/2011

(87) WO/2012/070468 31/05/2012

(30) 2010-260509 22/11/2010 JP; 2011-120886 30/05/2011 JP

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/09/2013 306A

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

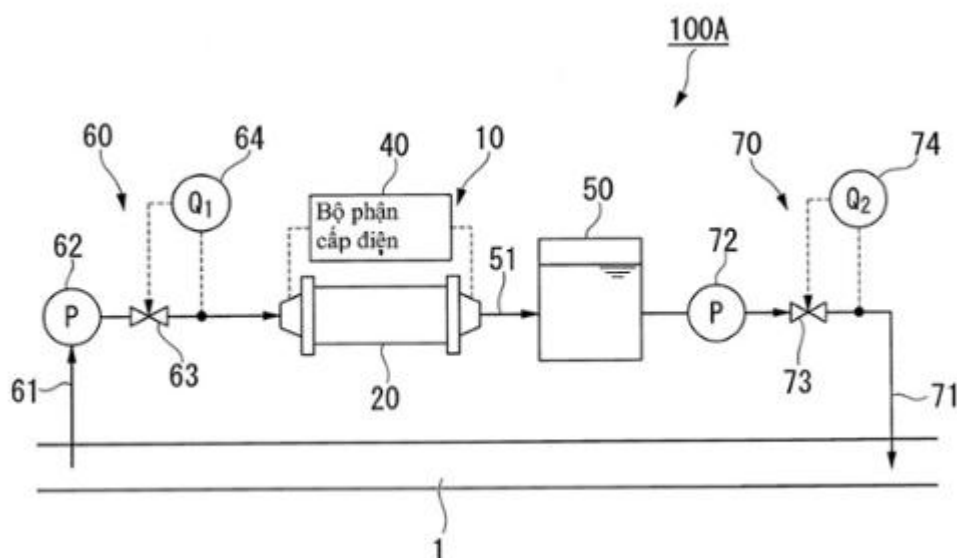
4-2, Minatomirai 4-chome, Nishi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 220-0012 Japan

(72) Hiroshi MIZUTANI (JP); Hiroyuki TAKANAMI (JP); Tatsuya MATSUMURA (JP);
Kenji NAKAMURA (JP); Takashi IKE (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỆ THỐNG ĐIỆN PHÂN NƯỚC BIỂN VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỆN PHÂN NƯỚC BIỂN

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống điện phân nước biển bao gồm thiết bị điện phân nước biển có điện cực (30) bao gồm anốt (A) được làm từ titan được phủ bằng vật liệu phủ chứa iridi oxit và catốt (C), thân chính bình điện phân (20) chứa anốt (A) và catốt (C), và bộ phận cấp điện (40) truyền dòng điện giữa anốt (A) và catốt (C) theo cách sao cho mật độ dòng điện trên bề mặt của anốt (A) và trên bề mặt của catốt (C) là 20A/dm² hoặc lớn hơn, trong đó thiết bị điện phân nước biển điện phân nước biển trong thân chính bình điện phân (20).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới hệ thống điện phân nước biển có thiết bị điện phân nước biển để tạo axit hypoclorơ bằng cách tiến hành điện phân nước biển và còn đề cập tới phương pháp điện phân nước biển.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nhà máy nhiệt điện, các nhà máy điện nguyên tử, các nhà máy khử muối trong nước biển, các nhà máy hóa chất và các nhà máy khác sử dụng một lượng lớn nước biển bao gồm cả các bộ phận tiếp xúc với nước biển. Thông thường, sự lắng phủ (sự bám dính) và quá trình tăng sinh của tảo biển và vỏ sò ở các bộ phận này, ví dụ, cửa nạp nước biển, hệ ống dẫn, giàn ngưng và nhiều loại thiết bị làm nguội khác gây ra các vấn đề nghiêm trọng.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, đã có đề xuất về thiết bị điện phân nước biển để tiến hành điện phân nước biển tự nhiên nhằm tạo ra axit hypoclorơ và nạp axit hypoclorơ thu được theo cách này vào trong cửa nạp nước biển, nhờ đó ngăn chặn được sự lắng phủ bởi sinh vật biển (ví dụ, tham khảo Tài liệu sáng chế 1).

Thiết bị điện phân nước biển có cấu trúc sao cho các anốt và các catốt như là các điện cực được sắp xếp bên trong thân chính bình điện phân dạng cabin để phân phối nước biển bên trong thân chính bình điện phân. Vì nước biển chứa các ion clorua và các ion hydroxit, nên dòng điện truyền giữa các anốt và các catốt tạo ra clo ở các anốt và natri hydroxit ở các catốt. Sau đó, clo phản ứng với natri hydroxit để tạo ra axit hypoclorơ hữu hiệu trong ngăn chặn sự bám dính bởi sinh vật biển.

Nói chung, điện cực, đặc biệt là anốt, mà được bố trí bên trong bình điện phân của thiết bị điện phân nước biển được tạo thành sử dụng tấm đế titan được phủ bằng kim loại composit chủ yếu chứa platin (vật liệu phủ chủ yếu chứa platin) (tham khảo, ví dụ, Tài liệu sáng chế 2).

Mặc dù trên thực tế chưa có thiết bị điện phân nước biển, nhưng một đề xuất như vậy đã được đưa ra nêu rằng kim loại composit chủ yếu chứa iridi oxit, tức là

vật liệu phủ chủ yếu chứa iridi oxit được dùng làm vật liệu phủ cho anốt để điện phân (tham khảo, ví dụ, Tài liệu sáng chế 3).

Ngoài ra, đã biết thiết bị điện phân nước biển trong đó nước cô đặc có độ mặn cao và được xả ra từ thiết bị cô đặc nước biển như nhà máy khử muối trong nước biển được dùng làm nước đã xử lý. Thiết bị điện phân nước biển này là thiết bị trong đó axit hypoclorơ chứa trong nước được điện phân được tạo ra bằng cách tiến hành điện phân nước cô đặc được tăng thêm nồng độ để giảm bớt mức tiêu thụ điện, nhờ đó nâng cao hiệu quả của thiết bị điện phân nước biển và đồng thời giảm bớt kích thước thiết bị điện phân nước biển (tham khảo, ví dụ, Tài liệu sáng chế 4).

Các tài liệu về giải pháp kỹ thuật đã biết

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Patent Nhật Bản số 3389082

Tài liệu sáng chế 2: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đã công bố chưa xét nghiệm số 2001-262388

Tài liệu sáng chế 3: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đã công bố chưa xét nghiệm số H8-85894

Tài liệu sáng chế 4: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản đã công bố chưa xét nghiệm số H9-294986

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

[Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế]

Tại điện cực được phủ bằng vật liệu phủ chủ yếu chứa platin, do sự tác động từ oxy được tạo ra ở vùng xung quanh anốt và các vảy (canxi, magie, hoặc dạng tương tự) được lắng phủ ở vùng xung quanh catốt trong quá trình điện phân, nên sự ăn mòn sớm điện cực xảy ra. Do đó, cần phải rửa và thay thế điện cực thường xuyên, dẫn đến chi phí bảo trì tăng lên.

Ngoài ra, có xu hướng là clo sinh ra một cách hiệu quả hơn cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực. Xu hướng này cũng được tìm thấy trong trường hợp trong đó nước biển cô đặc được đưa vào trong thiết bị điện phân nước biển để tạo ra axit hypoclorơ.

Tuy nhiên, oxy được tạo ra ở vùng xung quanh anốt và các vảy được lắng phủ ở vùng xung quanh catốt cũng tăng lên về lượng cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện, nhanh chóng làm hao mòn điện cực. Do đó, trong điện cực được phủ bằng vật liệu phủ chủ yếu chứa platin, điều quan trọng là làm tăng mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực. Do vậy, về mặt kỹ thuật chung thì người ta cho rằng giá trị lớn nhất của mật độ dòng điện được giữ chẳng hạn ở xấp xỉ 15A/dm^2 .

Như được mô tả trên đây, do cần phải giữ mật độ dòng điện thấp trong quá trình điện phân, nên việc tạo ra axit hypoclorơ từ nước biển với lượng thỏa đáng đòi hỏi bố trí nhiều điện cực, dẫn đến chi phí sản xuất tăng lên và kích thước của thiết bị tăng lên.

Sáng chế được đưa ra xem xét các vấn đề nêu trên, mục đích là đề xuất thiết bị điện phân nước biển, hệ thống điện phân nước biển và phương pháp điện phân nước biển có khả năng nâng cao tuổi thọ của các điện cực và đồng thời ngăn chặn được việc giảm hiệu suất sinh clo.

[Giải pháp cho vấn đề]

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu sâu về điện cực dùng cho thiết bị điện phân nước biển và đã phát hiện ra rằng khi dòng điện đi qua anốt được phủ bằng vật liệu phủ chủ yếu chứa iridi oxit ở mật độ dòng điện vượt quá 15A/dm^2 , thì nó có tác dụng trong việc nâng cao độ bền của điện cực và cả trong việc ngăn chặn việc làm giảm hiệu suất sinh clo trái với quan điểm kỹ thuật chung về các điện cực đã biết được phủ bằng vật liệu phủ chủ yếu chứa platin.

Nói cách khác, thiết bị điện phân nước biển theo sáng chế có điện cực bao gồm anốt được làm từ titan được phủ bằng vật liệu phủ chứa iridi oxit và catốt, thân chính bình điện phân chứa anốt và catốt, và bộ phận cấp điện để truyền dòng điện giữa anốt và catốt theo cách sao cho mật độ dòng điện trên bề mặt của anốt và trên bề mặt của catốt là 20A/dm^2 hoặc lớn hơn.

Trong phương pháp điện phân nước biển theo sáng chế, nước biển được phân bố bên trong thân chính bình điện phân, dòng điện được truyền giữa anốt và catốt theo cách sao cho mật độ dòng điện trên bề mặt của anốt và trên bề mặt của

catốt là 20A/dm^2 hoặc lớn hơn để điện phân nước biển bên trong thân chính bình điện phân.

Theo sáng chế, mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực là 20A/dm^2 hoặc lớn hơn mà là lớn hơn mật độ dòng điện thông thường 15A/dm^2 . Do đó, khí hydro sinh ra ở catốt trong quá trình điện phân với lượng lớn hơn trường hợp thông thường. Tác dụng rửa điện cực được gây ra bởi lượng lớn khí hydro này, nhờ đó làm cho có thể ngăn ngừa sự lắng phủ của các vảy mangan trên anốt và sự lắng phủ của các vảy canxi, magie hoặc dạng tương tự trên catốt. Mặc dù oxy được tạo ra ở vùng xung quanh anốt tăng lên về lượng, nhưng iridi oxit chống chịu thỏa đáng đối với oxy, do đó làm cho có thể ngăn ngừa điện cực khỏi bị ăn mòn do oxy.

Theo sáng chế, mật độ dòng điện trên bề mặt của anốt và trên bề mặt của catốt mà giữa chúng dòng điện được truyền qua bởi bộ phận cấp điện có thể nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 40A/dm^2 . Mật độ dòng điện có thể ưu tiên nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 30A/dm^2 .

Nếu mật độ dòng điện lớn hơn quá mức, chẳng hạn vượt quá 40A/dm^2 , thì lượng vảy lắng phủ trên anốt và catốt vượt quá lượng trong đó tác dụng rửa bởi hydro là hữu hiệu. Trái lại, theo sáng chế, giá trị giới hạn trên của mật độ dòng điện được thiết lập ở 40A/dm^2 và tốt hơn là ở 30A/dm^2 . Do đó, có thể phát triển một cách hiệu quả tác dụng rửa bởi hydro và còn ngăn ngừa một cách có hiệu quả sự lắng phủ của các vảy trên anốt và catốt.

Thiết bị điện phân nước biển theo sáng chế có thể còn (ngoài ra) được trang bị một hoặc nhiều thân chính bình điện phân, một hoặc nhiều ống nối mỗi ống nối cửa xả nước biển của một trong số thân chính bình điện phân với cửa nạp nước biển của thân chính bình điện phân kia, và một hoặc nhiều bộ phận khử khí để loại bỏ khí bên trong mỗi ống nối.

Cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện, tỷ số lỏng/khí giảm do hydro sinh ra ở catốt, do đó làm giảm hiệu suất sinh clo. Trái lại, nếu khí, cụ thể, khí hydro được loại bỏ nhờ bộ phận khử khí được lắp đặt ở ống nối, thì có thể giữ phía trong

của bình điện phân ở tỷ số lỏng/khí định trước hoặc thấp hơn và còn ngăn ngừa việc làm giảm hiệu suất.

Hệ thống điện phân nước biển theo sáng chế có thiết bị điện phân nước biển theo sáng chế được mô tả trên đây và bộ phận cô đặc để tăng thêm nồng độ của các ion clorua chứa trong nước biển được đưa vào thân chính bình điện phân.

Phương pháp điện phân nước biển theo sáng chế tăng thêm nồng độ của các ion clorua chứa trong nước biển mà được cho điện phân, phân phối nước biển có nồng độ các ion clorua tăng bên trong thân chính bình điện phân, và dòng điện sinh ra giữa anốt và catốt để điện phân nước biển bên trong thân chính bình điện phân.

Theo sáng chế, nước cô đặc có nồng độ ion clorua tăng và độ dẫn điện tăng được đưa vào trong thiết bị điện phân nước biển. Ngoài ra, vì vật liệu phủ của anốt chứa iridi oxit nên có thể thiết lập mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực ở mức cao, nhờ đó làm tăng nồng độ của axit hypoclorơ chứa trong nước thu được đã được điện phân. Tức là, nhờ sự sinh ra của axit hypoclorơ với lượng tăng trên đơn vị diện tích của điện cực, nên điện cực có thể được giảm bớt về diện tích để giảm bớt kích thước cho thiết bị.

Theo sáng chế, mật độ dòng điện trên bề mặt của anốt và trên bề mặt của catốt mà giữa chúng dòng điện được truyền qua bởi bộ phận cấp điện có thể nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 60A/dm^2 . Mật độ dòng điện có thể ưu tiên nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 50A/dm^2 .

Nếu mật độ dòng điện lớn hơn quá mức, ví dụ, vượt quá 60A/dm^2 , thì các vảy sinh ra trên anốt và catốt với một lượng vượt quá lượng trong đó tác dụng rửa bởi hydro là hữu hiệu. Trái lại, theo sáng chế, giá trị giới hạn trên của mật độ dòng điện được thiết lập ở 60A/dm^2 và tốt hơn là bằng 50A/dm^2 . Do vậy, có thể sử dụng một cách hiệu quả tác dụng rửa bởi hydro và ngoài ra, còn ngăn ngừa một cách có hiệu quả sự lắng phủ của các vảy trên anốt và catốt.

Hệ thống điện phân nước biển theo sáng chế có thể còn được trang bị thêm bộ phận tách hydro để tách khí hydro sinh ra ở catốt khỏi nước biển sau khi điện

phân. Nhờ đó, có thể sử dụng hiệu quả hơn tác dụng rửa bởi khí hydro và đồng thời còn ngăn ngừa một cách có hiệu quả sự lắng phủ của các vảy trên anốt và catốt.

Trong thiết bị điện phân nước biển theo sáng chế, tantan oxit có thể được bổ sung vào vật liệu phủ.

Tantan có khả năng chống chịu cao đối với oxy được bổ sung vào vật liệu phủ, nhờ đó làm cho nó có thể nâng cao khả năng chống chịu đối với oxy sinh ra ở anốt và ngăn ngừa một cách có hiệu quả hơn sự ăn mòn bất thường của điện cực.

Trong thiết bị điện phân nước biển theo sáng chế, điều có thể chấp nhận được là điện cực bao gồm nhiều tấm điện cực hai cực trong đó một phần của nó theo hướng phân phối của nước biển được gọi là anốt và phần còn lại của nó được gọi là catốt, nên nhiều nhóm điện cực trong đó tấm điện cực hai cực được sắp xếp hàng cách nhau theo hướng phân phối được sắp xếp sao cho song song với nhau, và tấm điện cực hai cực trong mỗi nhóm điện cực được sắp xếp song song liền kề với nhau theo cách sao cho anốt đối diện với catốt.

Như được mô tả trên đây, tấm điện cực hai cực, mỗi tấm này có anốt và catốt, được sắp xếp một cách tập trung, do đó có thể tự làm giảm bớt kích thước của thiết bị.

Ngoài ra, vì mỗi tấm điện cực hai cực được sắp xếp dọc theo hướng phân phối của nước biển, nên sẽ không thể ngăn chặn việc phân phối nước biển. Do đó có thể giữ tốc độ dòng chảy cao của nước biển và đồng thời còn ngăn ngừa một cách có hiệu quả sự lắng phủ của các vảy trên điện cực bởi nước biển.

Ngoài ra, vì anốt đối diện với catốt trong mỗi nhóm điện cực song song liền kề với nhau nên dòng điện được truyền giữa anốt và catốt, do đó giúp cho có thể điện phân một cách hiệu quả nước biển phân bố giữa các điện cực.

Trong thiết bị điện phân nước biển theo sáng chế, khoảng cách giữa các tấm điện cực hai cực liền kề với nhau theo hướng phân phối trong mỗi nhóm điện cực có thể là tám lần hoặc lớn hơn khoảng cách giữa các nhóm điện cực song song liền kề với nhau.

Nếu khoảng cách giữa các tấm điện cực hai cực liền kề với nhau theo hướng phân phối là nhỏ thì dòng điện sinh ra được phân bố giữa các tấm điện cực hai cực, tức là, dòng điện rò sẽ góp phần ít hơn cho việc điện phân. Dòng điện rò trở nên rõ ràng hơn với sự tăng lên của mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực. Trái lại, như được mô tả trên đây, bằng cách duy trì khoảng cách thích hợp giữa các tấm điện cực hai cực liền kề với nhau theo hướng phân phối, việc sinh ra của dòng điện rò có thể bị triệt tiêu để ngăn ngừa sự giảm hiệu quả điện phân nước biển.

Theo sáng chế, thiết bị điện phân nước biển có thể có đường dẫn dòng chảy tuần hoàn để trộn nước biển sau khi điện phân được xả ra từ cửa xả của thân chính bình điện phân với nước biển trước khi chảy vào trong thân chính bình điện phân từ cửa nạp.

Có mối quan ngại là các vảy có thể lắng phủ trên bề mặt của điện cực cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện. Tuy nhiên, nếu nước biển sau khi điện phân được trộn qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn với nước biển trước khi điện phân thì có thể ngăn ngừa sự lắng phủ của các vảy trên bề mặt của điện cực vì các tác dụng kết tinh mầm có thể thu được bằng các hợp phần vảy được chứa trong nước biển mà đã đi qua bình điện phân của thiết bị điện phân nước biển.

[Hiệu quả của sáng chế]

Theo sáng chế, có thể nâng cao độ bền của điện cực và đồng thời triệt tiêu được việc làm giảm hiệu suất sinh clo nhờ ngăn ngừa sự lắng phủ của các vảy trên điện cực.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện phương án thứ nhất của hệ thống điện phân nước biển theo sáng chế

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện thiết bị điện phân nước biển theo phương án thứ nhất.

Fig.3 là hình vẽ phóng to thể hiện các bộ phận chính của thiết bị điện phân nước biển.

Fig.4 là sơ đồ giải thích đường cong kiểm soát dòng điện không đổi của mạch kiểm soát dòng điện không đổi trên bộ phận cấp điện.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện phương án thứ hai của hệ thống điện phân nước biển theo sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ được cải biến đối với phương án thứ hai.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện phương án thứ ba của hệ thống điện phân nước biển theo sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cơ cấu của thiết bị tách hydro theo phương án thứ ba.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện kết quả của thử nghiệm về việc xác định hiệu suất sinh clo.

Fig.10 là sơ đồ thể hiện kết quả của thử nghiệm về việc xác định sự ăn mòn của các điện cực.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phần giải thích được đưa ra đối với phương án thứ nhất theo sáng chế có dựa vào các Fig.1 đến Fig.4.

Hệ thống điện phân nước biển 100A theo phương án thứ nhất là hệ thống mà nước biển được lấy từ kênh dẫn vào 1 qua đó nước biển được phân bố, việc điện phân nước biển được tiến hành bằng cách sử dụng thiết bị điện phân nước biển 10 và, sau đó, nước biển đã xử lý theo cách này được đưa vào trong kênh dẫn vào 1.

Hệ thống điện phân nước biển 100A, như được thể hiện trên Fig.1, được trang bị thiết bị điện phân nước biển 10, thùng chứa 50, bộ phận nạp 60, và bộ phận cấp liệu 70. Nước biển W mà được cho điện phân bằng thiết bị điện phân nước biển 10 được cất giữ trong thùng chứa 50. Bộ phận nạp 60 đưa nước biển W vào trong thiết bị điện phân nước biển 10 từ kênh nạp 1. Tiếp theo, bộ phận cấp liệu 70 đưa nước biển W trong thùng chứa 50 vào trong kênh nạp 1.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị điện phân nước biển 10 bao gồm thân chính bình điện phân 20, hộp mang điện cực 26, các hộp phân dây 28, 29, và nhiều điện cực 30.

Thân chính bình điện phân 20 có vỏ ngoài về cơ bản là hình ống 21, cả hai đầu của nó mở. Ở một đầu của vỏ ngoài 21 có lắp phần nắp dưới 22 để chặn lỗ hở ở một đầu. Ở đầu còn lại của vỏ ngoài 21 cũng được lắp phần nắp dưới 24 để chặn lỗ hở ở đầu còn lại này. Thân chính bình điện phân 20 được bắt chặt theo độ bền áp suất định trước bởi vỏ ngoài 21, phần nắp trên 22 và phần nắp dưới 24.

Ngoài ra, phần nắp trên 22 có cửa nạp 23 nối thông với bên trong và bên ngoài của thân chính bình điện phân 20, và phần nắp dưới 24 có cửa xả 25 nối thông với bên trong và bên ngoài của thân chính bình điện phân 20. Tức là, trong thân chính bình điện phân 20, nước biển W được đưa vào từ cửa nạp 23 của phần nắp trên 22 và được phân bố theo một hướng bên trong vỏ ngoài 21 từ cửa nạp 23 đến cửa xả 25. Sau đó, nước biển W chảy từ cửa xả 25 tới bên ngoài của thân chính bình điện phân 20. Sau đây, cạnh bên của cửa nạp 23 bên trong thân chính bình điện phân 20 được gọi là phía trên, trong khi cạnh bên của cửa xả 25 được gọi là phía dưới.

Hộp mang điện cực 26 là chi tiết hình ống được tạo ra bằng vật liệu dẫn điện như chất dẻo và được chứa bên trong thân chính bình điện phân 20 để kéo dài theo hướng phân phối của nước biển W. Hộp mang điện cực 26 được cố định vào phần nắp trên 22 và phần nắp dưới 24 bằng nhiều chi tiết cố định 27. Ngoài ra, nhiều thanh đỡ 26a để đỡ các điện cực 30 được lắp đặt bên trong hộp mang điện cực 26.

Các hộp phân dây 28, 29 có chức năng cung cấp dòng điện tới các điện cực 30 được đỡ bên trong hộp mang điện cực 26 từ bên ngoài của thân chính bình điện phân 20, và chúng được sắp xếp theo cặp ở cả hai cạnh của hộp mang điện cực 26.

Điện cực 30 được tạo ra dưới dạng tấm, và nhiều điện cực 30 được cố định và được đỡ theo dãy trên thanh đỡ 26a trong hộp mang điện cực 26. Theo phương án này, có ba loại tấm được sử dụng làm các điện cực 30, tức là, tấm điện cực hai cực 31, tấm anot 32 và tấm catốt 33.

Tấm điện cực hai cực 31 được thiết kế theo cách sao cho tấm đế titan dưới dạng tấm điện cực được làm từ hai phần, một phần được gọi là anốt A và phần kia được gọi là catốt K. Tức là, một nửa phần trên một mặt của tấm điện cực hai cực 31 được tạo thành dưới dạng anốt A được phủ bằng vật liệu phủ chứa iridi oxit (vật liệu phủ chủ yếu chứa iridi oxit), trong khi một nửa phần trên mặt kia của tấm điện cực 31 được tạo thành dưới dạng catốt K không được phủ bằng vật liệu phủ chủ yếu chứa iridi oxit.

Ngoài ra, tấm anốt 32 được thiết kế theo cách sao cho vật liệu phủ chủ yếu chứa iridi oxit được phủ lên toàn bộ tấm đế titan, và toàn bộ tấm anốt 32 có tác dụng như là anốt A trong quá trình điện phân. Mặt khác, tấm đế titan mà không được phủ được chấp nhận như là tấm catốt 33, và toàn bộ tấm catốt 33 có tác dụng như là catốt K trong quá trình điện phân.

Lượng iridi oxit theo tỷ lệ khối lượng trong vật liệu phủ chủ yếu chứa iridi oxit được thiết lập bằng 50% hoặc hơn, và tốt hơn nếu được thiết lập nằm trong khoảng từ 60% đến 70%. Nhờ đó, có thể thu được tác dụng phủ thích hợp của iridi oxit.

Ngoài ra, tốt hơn nếu tantan được bổ sung vào vật liệu phủ chủ yếu chứa iridi oxit. Tốt hơn nữa nếu vật liệu phủ chủ yếu chứa iridi oxit không chứa platin.

Ở đây, phần giải thích được đưa ra đối với cách bố trí của ba loại khác nhau của các điện cực 30 bên trong hộp mang điện cực 26. Tấm điện cực hai cực 31, tấm anốt 32 và tấm catốt 33 lần lượt được cố định và được đỡ trên các thanh đỡ 26a bên trong hộp mang điện cực 26.

Như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, nhiều tấm điện cực hai cực 31 của các điện cực 30 nêu trên, được sắp hàng theo cách sao cho chúng kéo dài dọc theo hướng phân phối của nước biển W, trong khi mỗi anốt A hướng về phía cửa nạp nước biển và mỗi catốt K hướng về phía cửa xả nước biển. Ngoài ra, các tấm điện cực hai cực 31 được sắp hàng nối tiếp với khoảng cách theo hướng phân phối, nhờ đó tạo ra nhóm điện cực M. Tiếp theo, nhiều nhóm điện cực M được lắp đặt sao cho

song song với nhau cách nhau, tức là, chúng được lắp đặt theo số lượng nhiều song song với nhau.

Nhóm điện cực M được sắp xếp song song liền kề với nhau để làm lệch hướng chỉ bằng một nửa bước từ mỗi tấm điện cực hai cực 31 có liên quan theo hướng phân phối. Nhờ đó, các tấm điện cực hai cực 31 trong mỗi nhóm điện cực M song song liền kề với nhau ở trạng thái mà anốt A đối diện với catốt K. Ngoài ra, theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.3, tốt hơn nếu khoảng cách d_1 giữa các tấm điện cực hai cực 31 mà liền kề theo hướng phân phối trong mỗi nhóm điện cực M được thiết lập bằng 8 lần hoặc lớn hơn khoảng cách giữa các nhóm điện cực M song song liền kề với nhau, tức là, khoảng cách d_2 giữa các tấm điện cực hai cực 31 song song liền kề với nhau.

Mặt khác, nhiều tấm anốt 32 được sắp hàng song song với nhau dọc theo hướng phân phối của nước biển W ở phía dưới của tấm điện cực hai cực 31, và nhiều tấm catốt 33 được sắp hàng song song với nhau dọc theo hướng phân phối của nước biển W ở phía trên của tấm điện cực hai cực 31.

Đầu dưới của mỗi tấm anốt 32 được nối với hộp phân dây dưới 29, của cặp hộp phân dây 28, 29, trong khi đầu trên của mỗi tấm anốt 32 đối diện với catốt K của mỗi tấm điện cực hai cực 31 theo hướng trực giao với hướng phân phối. Nói cách khác, đầu trên của tấm anốt 32 và catốt K của tấm điện cực hai cực 31 được sắp xếp luân phiên để gối lên nhau khi quan sát theo hướng trực giao với hướng phân phối. Ngoài ra, đầu trên của tấm catốt 33 được nối với hộp phân dây 28, của cặp hộp phân dây 28, 29. Ngoài ra, đầu dưới của mỗi tấm catốt 33 đối diện với anốt A của mỗi tấm điện cực hai cực 31 theo hướng trực giao với hướng phân phối. Nói cách khác, đầu dưới của mỗi tấm catốt 33 và anốt A của tấm điện cực hai cực 31 được sắp xếp luân phiên để gối lên nhau khi quan sát từ hướng trực giao với hướng phân phối.

Bộ phận cấp điện 40 là phương tiện cung cấp dòng điện để sử dụng trong quá trình điện phân nước biển W và được trang bị nguồn điện một chiều 41 và mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42. Nguồn điện một chiều 41 là nguồn điện để cung

cấp điện năng một chiều. Ngoài ra, đầu ra của điện năng xoay chiều từ nguồn điện xoay chiều, ví dụ, có thể được chỉnh lưu thành dòng một chiều và sau đó cung cấp.

Mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 là mạch để cung cấp dòng một chiều được cấp từ nguồn điện một chiều 41 dưới dạng dòng điện không đổi. Cho dù có sự thay đổi về điện trở giữa các bộ phận truyền dòng điện, thì mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 có thể cung cấp dòng điện không đổi định trước tới bộ phận truyền dòng điện. Tức là, khi điện năng một chiều được đưa đến từ nguồn điện một chiều 41, như được thể hiện trên Fig.4, thì mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 không chế chỉ số điện áp của điện năng một chiều nằm trong khoảng độ rộng lệch ΔV , mà theo đó chỉ số dòng điện mong muốn trên đường cong kiểm soát dòng điện không đổi được đưa ra dưới dạng dòng điện không đổi.

Trong mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 nêu trên, các anốt A được nối với hộp phân dây dưới 29 và các catốt K được nối với hộp phân dây trên 28 qua cặp dây dẫn 43, 44. Nhờ đó, dòng điện không đổi sinh ra ở mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 được truyền qua các điện cực 30 qua các hộp phân dây 28, 29.

Trong trường hợp này, trong bộ phận cấp điện 40 của phương án này, mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 sinh ra dòng điện không đổi theo cách sao cho mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 40A/dm^2 và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 30A/dm^2 . Tức là, dòng điện không đổi sinh ra tùy thuộc vào diện tích bề mặt của điện cực 30 bên trong thân chính bình điện phân 20, và dòng điện không đổi được cung cấp cho điện cực 30, mà theo đó mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 40A/dm^2 và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 30A/dm^2 .

Trong điện cực được phủ bằng kim loại composit thông thường chủ yếu chứa platin (vật liệu phủ chủ yếu chứa platin), thì oxy và các vảy làm tăng nhanh sự ăn mòn điện cực tăng lên về lượng, cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện. Do đó, giá trị lớn nhất của mật độ dòng điện được thiết lập xấp xỉ ở 15A/dm^2 . Trái lại, theo phương án này, điện phân được tiến hành ở mật độ dòng điện cao hơn mật độ

dòng điện đã biết. Tức là, việc điện phân được tiến hành ở mật độ dòng điện nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 40A/dm^2 , và tốt hơn là từ 20A/dm^2 đến 30A/dm^2 .

Thùng chứa 50 là thùng chứa mà tạm thời chứa nước biển W chảy ra từ cửa xả 25 của thân chính bình điện phân 20 trong thiết bị điện phân nước biển 10 được mô tả trên đây. Nước biển W được đưa vào trong thùng chứa qua đường dẫn dòng chảy trung gian 51 được nối với cửa xả 25 của thân chính bình điện phân 20.

Bộ phận nạp 60 bao gồm đường dẫn dòng chảy vào 61, bơm thứ nhất 62, dụng cụ đo lưu lượng thứ nhất 64 và van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63.

Đường dẫn dòng chảy vào 61 là đường dẫn dòng chảy mà được nối ở một đầu của nó với kênh nạp 1 và ở đầu kia của nó với cửa nạp 23 của thân chính bình điện phân 20 trong thiết bị điện phân nước biển 10.

Bơm thứ nhất 62 được lắp đặt nửa chừng dọc theo đường dẫn dòng chảy vào 61. Bơm thứ nhất 62 bơm nước biển W vào trong kênh nạp 1 với công suất không đổi, mà theo đó nước biển W được đưa vào trong cửa nạp 23.

Dụng cụ đo lưu lượng thứ nhất 64 được lắp đặt phía dưới đường dẫn dòng chảy vào 61, phát hiện lưu lượng Q_1 của nước biển W đi qua đường dẫn dòng chảy vào 61.

Ngoài ra, van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63 là van mà được lắp đặt phía trên dụng cụ đo lưu lượng thứ nhất 64 trên đường dẫn dòng chảy vào 61 và được kiểm soát để mở và đóng dựa vào lưu lượng Q_1 của nước biển W được phát hiện bởi dụng cụ đo lưu lượng thứ nhất 64.

Với cơ cấu này, lưu lượng nước biển W được phân bố qua đường dẫn dòng chảy được điều chỉnh tùy thuộc vào tỷ lệ diện tích của vùng phân phối nước biển của đường dẫn dòng chảy vào 61 so với tỷ lệ diện tích của thân chính bình điện phân 20. Do vậy, có thể điều chỉnh tốc độ dòng chảy của nước biển W được phân bố bên trong thân chính bình điện phân 20 ở tốc độ tùy ý.

Trong thiết bị điện phân nước biển 10 của phương án này, tốt hơn nếu van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63 được kiểm soát theo cách sao cho tốc độ dòng chảy

của nước biển W được phân bố bên trong thân chính bình điện phân 20 ít nhất là 0,7 m/s (mét/giây) hoặc lớn hơn.

Điều có thể chấp nhận được là tốc độ dòng chảy của nước biển W bên trong thân chính bình điện phân 20 được điều chỉnh không những bằng cách kiểm soát mở/đóng van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63 mà còn được điều chỉnh, ví dụ, bằng cách kiểm soát đầu ra (lưu lượng) của bơm thứ nhất 62.

Bộ phận cấp liệu 70 bao gồm đường dẫn dòng chảy cấp 71, bơm thứ hai 72, van kiểm soát mở/đóng thứ hai 73, và dụng cụ đo lưu lượng thứ hai 74.

Đường dẫn dòng chảy cấp 71 là đường dẫn dòng chảy mà được nối ở một đầu của nó với thùng chứa 50 và được nối ở đầu kia của nó với kênh nạp 1.

Bơm thứ hai 72 được lắp đặt nửa chừng dọc theo đường dẫn dòng chảy cấp 71. Bơm thứ hai 72 bơm nước biển W bên trong thùng chứa 50 với công suất không đổi, mà theo đó nước biển W được đưa vào trong kênh nạp 1.

Dụng cụ đo lưu lượng thứ hai 74 được lắp đặt dưới đường dẫn dòng chảy cấp 71, phát hiện lưu lượng Q_2 của nước biển W đi qua đường dẫn dòng chảy cấp 71.

Van kiểm soát mở/đóng thứ hai 73 là van mà được lắp đặt trên dụng cụ đo lưu lượng thứ hai 74 trên đường dẫn dòng chảy cấp 71 và được kiểm soát để mở và đóng dựa vào lưu lượng Q_2 của nước biển W được phát hiện bởi dụng cụ đo lưu lượng thứ hai 74. Nhờ kết cấu này, lưu lượng nước biển W cần được nạp vào trong kênh nạp 1 được điều chỉnh. Điều có thể chấp nhận được là không những van kiểm soát mở/đóng thứ hai 73 được kiểm soát đối với việc mở/đóng để điều chỉnh lượng nước biển W nạp vào trong kênh nạp 1 mà, ví dụ, bơm thứ hai 72 được kiểm soát đối với đầu ra để điều chỉnh lượng nước biển W được nạp vào trong kênh nạp 1.

Tiếp theo, phần giải thích được đưa ra đối với việc vận hành của thiết bị điện phân nước biển 10 của phương án này và phương pháp để tiến hành điện phân nước biển W bằng cách sử dụng thiết bị điện phân nước biển 10.

Nước biển W được phân bố qua kênh nạp 1 được đưa một phần bởi bộ phận nạp 60 vào trong thân chính bình điện phân 20 từ cửa nạp 23 của thân chính bình

điện phân 20 của thiết bị điện phân nước biển 10. Tức là, nước biển W bên trong kênh nạp 1 được bơm vào trong đường dẫn dòng chảy vào 61 bằng bơm thứ nhất 62, mà theo đó nước biển W được đưa vào trong thân chính bình điện phân 20 qua đường dẫn dòng chảy vào 61. Với cơ cấu này, các điện cực 30 bên trong thân chính bình điện phân 20 được ngâm vào trong nước biển W. Tại thời điểm này, van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63 được mở và đóng tùy thuộc vào lưu lượng được phát hiện bởi dụng cụ đo lưu lượng thứ nhất 64. Nhờ đó, nước biển W được phân bố bên trong thân chính bình điện phân 20 theo hướng phân phối được điều chỉnh để có tốc độ dòng chảy mong muốn.

Như được mô tả trên đây, nước biển W được phân bố bên trong thân chính bình điện phân 20 được cho điện phân bằng các điện cực 30. Tức là, dòng điện không đổi mong muốn được sinh ra ở mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 dựa vào điện năng một chiều của nguồn điện một chiều 41 trong bộ phận cấp điện 40, và dòng điện không đổi này được cung cấp cho các hộp phân dây 28, 29 qua các dây dẫn 43, 44. Dòng điện được cấp qua các hộp phân dây 28, 29 được phân bố nối tiếp bên trong thân chính bình điện phân 20 liên tiếp qua các tấm anot 32, tấm điện cực hai cực 31 và các tấm catốt 33.

Cụ thể hơn, khi dòng điện được phân bố tới tấm anot 32 từ mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 đến catốt K của tấm điện cực hai cực 31 qua nước biển W, thì dòng điện được phân bố bên trong tấm điện cực hai cực 31 và, nhờ đó, đến anot A của tấm điện cực hai cực 31 nêu trên. Sau đó, dòng điện được phân bố qua nước biển W đến catốt K của một tấm điện cực hai cực khác 31 đối diện với anot A nêu trên. Như được mô tả trên đây, dòng điện được phân bố từ tấm anot 32 đến nhiều tấm điện cực hai cực 31 liên tục và cuối cùng được phân bố tới tấm catốt 33. Tại thời điểm này, mật độ dòng điện của dòng điện trên bề mặt của mỗi điện cực 30 được kiểm soát bởi mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 40A/dm^2 và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 30A/dm^2 .

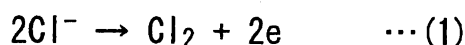
Dòng điện này mà đi qua nước biển W, như được mô tả trên đây, là không đổi về mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 nhờ sự hoạt động của mạch

kiểm soát dòng điện không đổi 42 cho dù có sự thay đổi về điện trở của nước biển W. Tức là, nước biển W được phân bố bên trong thân chính bình điện phân 20 thay đổi chỉ số về điện trở liên tục. Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.4, mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 không chế điện áp ở độ rộng lệch định trước ΔV , mà theo đó mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 được giữ không đổi.

Như được mô tả trên đây, dòng điện được cho đi qua nước biển W giữa các điện cực 30 để điện phân nước biển W.

Tức là, tại anốt A, như được thể hiện trong công thức (1) sau đây, các ion clo trong nước biển W làm mất các electron e để gây ra sự oxy hóa, do đó dẫn đến việc sinh ra clo.

[Công thức 1]



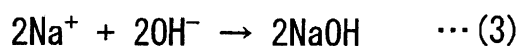
Mặt khác, tại catốt K, như được thể hiện trong công thức (2) sau đây, các electron được truyền vào nước trong nước biển W để tạo ra sự khử, do đó dẫn đến việc sinh ra các ion hydroxit và khí hydro.

[Công thức 2]



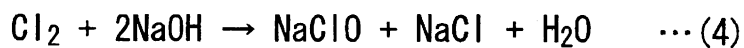
Ngoài ra, như được thể hiện trong công thức sau đây (3), các ion hydroxit sinh ra ở catốt K phản ứng với các ion natri trong nước biển W để tạo ra natri hydroxit.

[Công thức 3]



Ngoài ra, như được thể hiện bằng công thức (4), natri hydroxit phản ứng với clo để tạo ra axit hypoclorơ, natri clorua và nước.

[Công thức 4]



Như được mô tả trên đây, điện phân nước biển W sinh ra axit hypoclorơ hữu hiệu trong ngăn chặn sự bám dính bởi sinh vật biển.

Tiếp theo, nước biển W mà được cho điện phân chảy ra từ cửa xả 25 của thân chính bình điện phân 20, đi qua đường dẫn dòng chảy trung gian 51 và được chứa tạm thời trong thùng chứa 50. Sau đó, nước biển W trong thùng chứa 50 được nạp vào trong kênh nạp 1 qua bộ phận cấp liệu 70. Tức là, nước biển W chứa axit hypoclorơ trong thùng chứa 50 được nạp vào trong kênh nạp 1 qua đường dẫn dòng chảy cấp 71 bằng cách kích hoạt bơm thứ hai 72. Tại thời điểm này, van kiểm soát mở/đóng thứ hai 73 được mở và đóng tùy thuộc vào lưu lượng được phát hiện bởi dụng cụ đo lưu lượng thứ hai 74, nhờ đó, điều chỉnh lượng nước biển chứa axit hypoclorơ W chảy vào trong kênh nạp 1.

Trong trường hợp này, nói chung, các vảy mangan tạo thành từ các ion mangan chứa trong nước biển W lắng phủ trên anốt A được phủ bằng vật liệu phủ chủ yếu chứa iridi oxit trong quá trình điện phân. Vì anốt A phải chịu sự ăn mòn nhanh do sự lắng phủ của các vảy mangan và ngoài ra các hoạt động xúc tác trên bề mặt của điện cực 30 cũng bị giảm bớt, nên phát hiện ra được nhược điểm của việc làm giảm hiệu suất sinh clo. Ngoài ra, các vảy sinh ra từ magie và canxi chứa trong nước biển W lắng phủ trên catốt K làm tăng nhanh sự ăn mòn của điện cực 30.

Trái lại, theo phương án trên đây, mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 được thiết lập ở 20A/dm² hoặc lớn hơn mà là lớn hơn mật độ dòng điện thông thường 15A/dm². Do vậy, khí hydro sinh ra kết hợp với điện phân tại catốt K với lượng lớn hơn trường hợp thông thường. Tác dụng rửa trên điện cực 30 có thể được phát triển do lượng lớn hơn của khí hydro sinh ra, do đó giúp cho có thể ngăn ngừa sự lắng phủ của các vảy mangan trên anốt A và sự lắng phủ của các vảy như canxi và magie trên catốt K.

Ngoài ra, oxy được tạo ra ở vùng xung quanh anốt A cũng tăng lên về lượng cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30. Tuy nhiên,

vì iridi oxit chống chịu thỏa đáng đối với oxy, nên có thể ngăn ngừa sự ăn mòn gây ra do oxy của anốt A được phủ bằng vật liệu phủ chứa iridi oxit.

Nếu mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 lớn hơn quá mức, ví dụ, vượt quá $40\text{A}/\text{dm}^2$, thì các vảy lắng phủ trên anốt A và catốt K với một lượng vượt quá lượng trong đó tác dụng rửa bởi hydro là hữu hiệu. Trái lại, theo phương án này, giới hạn trên của mật độ dòng điện được thiết lập ở $40\text{A}/\text{dm}^2$. Do vậy, có thể phát triển một cách hiệu quả tác dụng rửa bởi hydro và ngăn ngừa một cách có hiệu quả sự lắng phủ của các vảy trên anốt A và catốt K. Ngoài ra, nếu giới hạn trên của mật độ dòng điện được thiết lập ở $30\text{A}/\text{dm}^2$ thì có thể phát triển một cách hiệu quả tác dụng rửa bởi hydro và đồng thời còn ngăn ngừa một cách có hiệu quả sự lắng phủ của các vảy.

Như được mô tả trên đây, theo phương án này, iridi oxit được chứa trong vật liệu phủ của anốt A và mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 được thiết lập nằm trong khoảng từ $20\text{A}/\text{dm}^2$ đến $40\text{A}/\text{dm}^2$ và tốt hơn là nằm trong khoảng từ $20\text{A}/\text{dm}^2$ đến $30\text{A}/\text{dm}^2$. Do đó, có thể phát triển một cách hiệu quả tác dụng rửa bởi khí hydro. Nhờ đó, cũng có thể nâng cao độ bền của điện cực 30 và triệt tiêu việc làm giảm hiệu suất sinh clo bằng cách ngăn ngừa sự lắng phủ của các vảy trên điện cực 30.

Ngoài mức độ duy trì tốt của thiết bị điện phân nước biển 10, thì số lượng các điện cực 30 có thể giảm bớt để giảm bớt kích thước cho thiết bị do hiệu suất sinh clo cao hơn.

Ngoài ra, nếu tantan oxit được bổ sung vào vật liệu phủ chủ yếu chứa iridi oxit dùng để phủ anốt A thì tantan cho thấy khả năng chống chịu tốt đối với oxy. Do đó, có thể ngăn ngừa một cách có hiệu quả hơn sự ăn mòn bất thường của điện cực 30 do oxy được tạo ra ở vùng xung quanh anốt A.

Cần lưu ý rằng không có platin trong vật liệu phủ chủ yếu chứa iridi oxit, do đó có thể giảm bớt chi phí.

Ngoài ra, theo phương án này, các tấm điện cực hai cực 31 được sắp xếp nối tiếp để tạo ra nhóm điện cực M, và nhiều nhóm điện cực M được sắp hàng song

song với nhau, mà theo đó nhiều tấm điện cực hai cực 31 được sắp xếp theo cách tập trung. Do đó có thể giảm bớt kích thước thiết bị, trong khi tổng lượng clo sinh ra lớn vẫn được bảo đảm.

Ngoài ra, vì tấm điện cực hai cực 31 được sắp xếp riêng rẽ dọc theo hướng phân phối của nước biển W nên sẽ không thể ngăn cản việc phân phối nước biển W. Nhờ đó, có thể giữ nước biển W ở tốc độ dòng chảy cao và đồng thời phát triển một cách hiệu quả tác dụng ngăn ngừa sự lắng phủ của các vảy trên điện cực 30.

Tiếp theo, anốt A đối diện với catốt K giữa các nhóm điện cực M song song liền kề với nhau. Do đó, dòng điện được truyền giữa anốt A và catốt K, do đó giúp cho có thể điện phân một cách hiệu quả nước biển W phân bố giữa các điện cực 30.

Nếu khoảng cách là nhỏ giữa các tấm điện cực hai cực 31 liền kề với nhau theo hướng phân phối của nước biển W, thì một dòng điện được phát triển được phân bố giữa các tấm điện cực hai cực 31, tức là, dòng điện rò đóng góp ít hơn cho việc điện phân. Dòng điện rò này trở nên rõ ràng hơn cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30, do đó làm giảm hiệu quả điện phân nước biển.

Trái lại, theo phương án này, khoảng cách d_1 giữa các tấm điện cực hai cực 31 liền kề theo hướng phân phối trong mỗi nhóm điện cực M là tám lần hoặc lớn hơn khoảng cách d_2 giữa các nhóm điện cực M song song liền kề với nhau. Tức là, khoảng cách giữa các tấm điện cực hai cực 31 liền kề với nhau theo hướng phân phối được giữ thích hợp, do đó giúp cho có thể triệt tiêu việc xuất hiện dòng điện rò và ngăn ngừa sự giảm hiệu quả điện phân nước biển.

Tiếp theo, phần giải thích được đưa ra đối với hệ thống điện phân nước biển 100B theo phương án thứ hai của sáng chế có dựa vào Fig.5. Theo phương án thứ hai này, các bộ phận tương tự với các bộ phận của phương án thứ nhất được chỉ định cùng số chỉ dẫn, và phần giải thích chi tiết về chúng sẽ không được thể hiện.

Như được thể hiện trên Fig.5, hệ thống điện phân nước biển 100B theo phương án thứ hai có bộ phận tuần hoàn 80 giữa đường dẫn dòng chảy vào 61 của bộ phận nạp 60 và đường dẫn dòng chảy cấp 71 của bộ phận cấp liệu 70. Bộ phận

tuần hoàn 80 trộn lẫn nước biển W bên trong đường dẫn dòng chảy cấp 71 với nước biển trong đường dẫn dòng chảy vào 61. Bộ phận tuần hoàn 80 bao gồm đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81, dụng cụ đo lưu lượng thứ ba 84, và van kiểm soát mở/đóng thứ ba 83.

Đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 là đường dẫn dòng chảy được nối ở một đầu của nó với đường dẫn dòng chảy cấp 71 và được nối ở đầu kia của nó với đường dẫn dòng chảy vào 61. Theo phương án này, một đầu của đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 được nối giữa bơm thứ hai 72 và van kiểm soát mở/đóng thứ hai 73 trên đường dẫn dòng chảy cấp 71. Đầu kia của đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 được nối giữa bơm thứ nhất 62 và van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63 trên đường dẫn dòng chảy vào 61.

Dụng cụ đo lưu lượng thứ ba 84 được lắp đặt nửa chừng dọc theo đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81, phát hiện lưu lượng Q_3 của nước biển W đi qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81.

Ngoài ra, van kiểm soát mở/đóng thứ ba 83 là van mà được lắp đặt dưới dụng cụ đo lưu lượng thứ ba 84 trên đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81, và được kiểm soát để mở và đóng dựa vào lưu lượng Q_3 của nước biển Q được phát hiện bởi dụng cụ đo lưu lượng thứ ba 84. Nhờ đó, có thể kiểm soát, bất kỳ lúc nào nếu cần, lưu lượng nước biển W mà được lưu thông từ đường dẫn dòng chảy cấp 71 qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 đến đường dẫn dòng chảy vào 61.

Trong hệ thống điện phân nước biển 100B được mô tả trên đây, khi nước biển W được lưu giữ trong thùng chứa 50 sau khi điện phân được đưa bằng bơm thứ hai 72 vào đường dẫn dòng chảy cấp 71, nước biển W được tách thành nước biển W được phân bố qua đường dẫn dòng chảy cấp 71 và nước biển W được phân bố qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 ở phần nhánh của đường dẫn dòng chảy cấp 71 mà một đầu của đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 được nối.

Nước biển W mà được cho đi qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 được đưa vào trong đường dẫn dòng chảy vào 61 ở đầu kia của đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81. Tức là, nước biển W sau khi điện phân được cho đi qua đường dẫn

dòng chảy tuần hoàn 81 chảy cùng với nước biển W trước khi điện phân sẽ đi qua đường dẫn dòng chảy vào 61 và một lần nữa được đưa vào trong thân chính bình điện phân 20. Tại thời điểm này, van kiểm soát mở/đóng thứ ba 83 được mở và đóng tùy thuộc vào lưu lượng được phát hiện bởi dụng cụ đo lưu lượng thứ ba 84, do đó giúp cho có thể điều chỉnh lưu lượng nước biển W sau khi điện phân mà chảy cùng với nước biển W chảy qua đường dẫn dòng chảy vào 61.

Như được mô tả trên đây, nước biển W sau khi điện phân được xả ra từ cửa xả 25 của thân chính bình điện phân 20 được phân bố qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 và, nhờ đó, một lần nữa chảy vào trong thân chính bình điện phân 20 từ cửa nạp 23 của nó.

Trong trường hợp này, các hợp phần vảy như mangan, magie và canxi được lắng phủ trong quá trình điện phân được tìm thấy trong nước biển W sau khi điện phân. Nước biển W một lần nữa được đưa vào thân chính bình điện phân 20, do đó giúp cho có thể ngăn ngừa sự lắng phủ của các vảy trên bề mặt của điện cực 30 do các tác dụng kết tinh mầm của các hợp phần vảy. Tức là, các hợp phần vảy đóng vai trò các mầm kết tinh và các vảy mới sinh ra lắng phủ trên các mầm kết tinh, do đó giúp cho có thể tránh được sự kết tủa của các vảy trên bề mặt của điện cực 30. Nhờ đó, có thể nâng cao độ bền của điện cực 30 và đồng thời triệt tiêu được việc làm giảm hiệu suất sinh clo.

Các phương án theo sáng chế đã được giải thích chi tiết trên đây. Tuy nhiên, sáng chế sẽ không bị giới hạn, và có thể được cải biến theo nhiều cách bao gồm một vài thay đổi về thiết kế mà vượt ra khỏi ý tưởng kỹ thuật của sáng chế.

Ví dụ, trong hệ thống điện phân nước biển 100B, tốt hơn nếu nước biển W mà được nạp đầy từ bộ phận cấp liệu 70 vào trong kênh nạp 1 được thiết lập xấp xỉ ở 2500ppm về mặt nồng độ của axit hypoclorơ.

Trong trường hợp này, tổng lượng axit hypoclorơ thu được theo cách này về cơ bản là tỷ lệ với tổng lượng dòng điện được cấp từ bộ phận cấp điện 40 đến các điện cực 30. Do đó, lượng của dòng điện được cung cấp cho các điện cực 30 có thể được ghi lại để tính toán tổng lượng axit hypoclorơ thu được. Ngoài ra, nồng độ của

axit hypoclorơ trong nước biển W được nạp vào trong kênh nạp 1 có thể được tính toán bằng cách chia tổng lượng axit hypoclorơ thu được cho lưu lượng Q_2 của nước biển W mà được nạp vào trong kênh nạp 1. Do đó, van kiểm soát mở/đóng thứ hai 73 được kiểm soát tùy thuộc vào tổng lượng axit hypoclorơ để xác định lưu lượng Q_2 của nước biển W mà được nạp vào trong kênh nạp 1. Nhờ đó, có thể điều chỉnh một cách dễ dàng nồng độ của axit hypoclorơ trong nước biển W đến 2500ppm.

Ngoài ra, theo một ví dụ khác được thể hiện trên Fig.6, điều có thể chấp nhận được là thiết bị điện phân nước biển 10 có nhiều thân chính bình điện phân 20 và được lắp đặt ống nối 85 để nối cửa xả 25 với cửa nạp 23 của mỗi thân chính bình điện phân 20 và van khử khí 86 như bộ phận khử khí để loại bỏ khí bên trong ống nối 85. Van khử khí 86 là van mà có thể được kiểm soát để mở và đóng. Nếu áp suất bên trong thân chính bình điện phân 20 tăng lên đến áp suất cao định trước thì van khử khí 86 mở để giải phóng khí trong nước biển W.

Tỷ số lỏng/khí giảm xuống do hydro sinh ra ở catốt K cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện, do đó làm giảm hiệu suất sinh clo. Tuy nhiên, cụ thể, khí hydro được loại bỏ bởi van khử khí 86 được lắp đặt trên ống nối 85, mà nhờ đó có thể triệt tiêu được tỷ số lỏng/khí bên trong thân chính bình điện phân 20 đến mức định trước và ngăn ngừa được sự giảm hiệu quả.

Theo phương án trên đây, phần giải thích được đưa ra đối với điện cực 30 thông qua ví dụ sử dụng tấm điện cực hai cực 31. Tuy nhiên, điều có thể chấp nhận được là, ví dụ, tấm anốt 32 và tấm catốt 33 được sắp xếp để đối diện với nhau, mà không cần sử dụng tấm điện cực hai cực 31 và dòng điện được cho đi qua nước biển W giữa tấm anốt 32 và tấm catốt 33. Cũng có thể chấp nhận được rằng tấm anốt 32 và tấm catốt 33 được sắp xếp luân phiên, mà theo đó dòng điện được cho đi qua nước biển W giữa tấm anốt 32 và tấm catốt 33 liên kế và đối diện với nhau.

Ngoài ra, theo phương án trên đây, tấm điện cực hai cực 31 được sắp xếp theo cách sao cho anốt A được xoay về phía cửa nạp nước biển và catốt K được xoay về phía cửa xả nước biển. Tuy nhiên, tấm điện cực hai cực 31 có thể được sắp

xếp theo cách sao cho anốt A được xoay về phía cửa xả nước biển và catốt K được xoay về phía cửa nạp nước biển.

Tiếp theo, phần giải thích được đưa ra đối với hệ thống điện phân nước biển 100C theo phương án thứ ba của sáng chế có dựa vào Fig.7 và Fig.8. Theo phương án thứ ba, các bộ phận tương tự với các bộ phận theo phương án thứ nhất sẽ được chỉ định cùng số chỉ dẫn, mà không có phần giải thích chi tiết.

Như được thể hiện trên Fig.7, hệ thống điện phân nước biển 100C theo phương án thứ ba có thiết bị điện phân nước biển 10, bộ phận nạp 60, thiết bị tách hydro 90, thùng chứa 50, bộ phận cấp liệu 70 và bộ phận tuần hoàn 80. Bộ phận nạp 60 đưa nước biển W vào trong thiết bị điện phân nước biển 10 từ kênh nạp 1. Thiết bị tách hydro 90 tách hydro trong nước được điện phân E xả ra từ thiết bị điện phân nước biển 10. Thùng chứa 50 cất giữ nước được điện phân E được cho điện phân bằng thiết bị điện phân nước biển 10. Bộ phận cấp liệu 70 đưa nước được điện phân E của thùng chứa 50 vào trong kênh nạp 1. Bộ phận tuần hoàn 80 lưu thông nước được điện phân E vào trong thiết bị điện phân nước biển 10. Thiết bị khử muối trong nước biển 65 được lắp đặt ở bộ phận nạp 60.

Trong trường hợp này, ở bộ phận cấp điện 40 của phương án này, dòng điện không đổi sinh ra bởi mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 theo cách sao cho mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 nằm trong khoảng từ $20\text{A}/\text{dm}^2$ đến $60\text{A}/\text{dm}^2$ và tốt hơn là nằm trong khoảng từ $20\text{A}/\text{dm}^2$ đến $50\text{A}/\text{dm}^2$. Tức là, dòng điện không đổi sinh ra tùy thuộc vào diện tích bề mặt của điện cực 30 bên trong thân chính bình điện phân 20 và được cung cấp cho điện cực 30. Nhờ đó, mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 nằm trong khoảng từ $20\text{A}/\text{dm}^2$ đến $60\text{A}/\text{dm}^2$ và tốt hơn là nằm trong khoảng từ $20\text{A}/\text{dm}^2$ đến $50\text{A}/\text{dm}^2$.

Trong điện cực được phủ bằng kim loại composit thông thường chủ yếu chứa platin (vật liệu phủ chủ yếu chứa platin), oxy và các vảy mà làm tăng nhanh sự ăn mòn điện cực cũng tăng lên về lượng cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện. Do đó, giá trị lớn nhất của mật độ dòng điện được thiết lập xấp xỉ ở $15\text{A}/\text{dm}^2$. Trái lại, theo phương án này, điện phân được tiến hành với mật độ dòng điện nằm trong

khoảng từ 20A/dm^2 đến 60A/dm^2 và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 50A/dm^2 cao hơn trường hợp thông thường.

Bộ phận nạp 60 bao gồm đường dẫn dòng chảy vào 61, bơm thứ nhất 62, thiết bị khử muối trong nước biển 65, dụng cụ đo lưu lượng thứ nhất 64 và van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63.

Thiết bị khử muối trong nước biển 65 là thiết bị để tách nước biển thành nước bình thường (nước được khử muối) và nước cô đặc C bằng cách sử dụng màng thẩm thấu ngược (màng RO). Nước bình thường được tách bằng thiết bị khử muối trong nước biển 65 được nạp qua đường nước bình thường 66 vào trong thùng chứa nước bình thường (không được thể hiện trên hình vẽ), trong khi nước cô đặc C được đưa vào trong thiết bị điện phân nước biển 10 qua van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63 của đường dẫn dòng chảy vào 61.

Trong thiết bị điện phân nước biển 10 của phương án này, tốt hơn nếu van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63 được kiểm soát sao cho nước cô đặc C được phân bố bên trong thân chính bình điện phân 20 có tốc độ dòng chảy ít nhất là $0,7\text{ m/s}$ hoặc lớn hơn.

Điều có thể chấp nhận được là không những van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63 được kiểm soát để mở và đóng để điều chỉnh tốc độ dòng chảy nước cô đặc C bên trong thân chính bình điện phân 20 mà còn, ví dụ, bơm thứ nhất 62 được kiểm soát đầu ra để điều chỉnh tốc độ dòng chảy nước cô đặc C bên trong thân chính bình điện phân 20.

Thiết bị tách hydro 90 là thiết bị để tách khí hydro chứa trong nước được điện phân E mà chảy ra từ cửa xả 25 của thân chính bình điện phân 20 trong thiết bị điện phân nước biển 10. Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị tách hydro 90 có thùng nhận nước 92 có ống xả 91 ở phần trên của nó, ống nạp 93 được nối với cửa xả 25 của thân chính bình điện phân 20 bằng đường dẫn dòng chảy trung gian 8 để rút nước được điện phân vào trong phần diễn ra pha khí 92a hướng lên bên trong thùng nhận nước 92, miệng phun 94 được lắp đặt nửa chừng dọc theo ống nạp 93 và

máy khuấy 95 được lắp đặt ở phần diện ra pha lỏng 92b hướng xuống bên trong thùng nhận nước 92.

Miếng phun 94 phun ra nước được điện phân E mà được đưa vào ống nạp 93 vào trong phần diện ra pha khí 92a hướng lên bên trong thùng nhận nước 92. Máy khuấy 95 có vít 96 và động cơ 97 làm quay vít 96, nhờ đó khuấy trộn chất lỏng được gộp lại ở phần diện ra pha lỏng 92b của thùng nhận nước 92. Ngoài ra, ở phần dưới của thùng nhận nước 92 có lắp đặt cửa xả 98 qua đó nước được điện phân được xả.

Thùng chứa 50 là thùng chứa mà tạm thời chứa nước được điện phân E được xả ra từ cửa xả 98 của thiết bị tách hydro 90.

Bộ phận tuần hoàn 80 là bộ phận mà lưu thông nước được điện phân E chảy qua đường dẫn dòng chảy cấp 71 vào trong đường dẫn dòng chảy vào 61 của bộ phận nạp 60. Bộ phận tuần hoàn 80 bao gồm đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81, dụng cụ đo lưu lượng thứ ba 82 và van kiểm soát mở/đóng thứ ba 83.

Đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 là đường dẫn dòng chảy mà được nối ở một đầu của nó với đường dẫn dòng chảy cấp 71 và được nối ở đầu kia với đường dẫn dòng chảy vào 61. Trong phương án này, một đầu của đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 được nối giữa bơm thứ hai 72 và van kiểm soát mở/đóng thứ hai 73 trên đường dẫn dòng chảy cấp 71. Đầu kia của đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 được nối giữa van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63 và dụng cụ đo lưu lượng thứ nhất 64 trên đường dẫn dòng chảy vào 61.

Dụng cụ đo lưu lượng thứ ba 82 được lắp đặt nửa chừng dọc theo đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81, phát hiện lưu lượng Q_3 của nước được điện phân E mà đi qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81.

Ngoài ra, van kiểm soát mở/đóng thứ ba 83 là van được lắp đặt dưới dụng cụ đo lưu lượng thứ ba 82 trên đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 và được kiểm soát để mở và đóng dựa vào lưu lượng Q_3 của nước được điện phân E được phát hiện bởi dụng cụ đo lưu lượng thứ ba 82. Với cơ cấu này, có thể kiểm soát lưu lượng của nước được điện phân E mà được lưu thông tới đường dẫn dòng chảy vào

61 từ đường dẫn dòng chảy cấp 71 qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 ở lưu lượng tùy ý.

Tiếp theo, phần giải thích được đưa ra đối với việc vận hành của hệ thống điện phân nước biển 100C của phương án này và phương pháp để tiến hành điện phân nước biển W bằng cách sử dụng hệ thống điện phân nước biển 100C.

Nước biển W được phân bố qua kênh nạp 1 là một phần được đưa vào thiết bị khử muối trong nước biển 65 bởi bộ phận nạp 60. Tức là, nước biển W bên trong kênh nạp 1 được bơm vào trong đường dẫn dòng chảy vào 61 bằng bơm thứ nhất 62, mà theo đó nước biển W được đưa vào trong thiết bị khử muối trong nước biển 65 bằng đường dẫn dòng chảy vào 61. Nhờ đó, nước biển W được tách riêng thành nước bình thường và nước cô đặc C.

Thiết bị khử muối trong nước biển 65 cho phép nước biển W đi qua màng RO bằng cách áp dụng áp suất vào nước biển W, nhờ đó cô đặc hàm lượng muối của nước biển W để lọc ra nước bình thường. Nhờ đó, nồng độ của các ion clorua trong nước biển W tăng lên, ví dụ, khoảng từ 20.000 mg/L đến 30.000 đến 40.000 mg/L, nhờ đó tạo ra nước cô đặc C. Nước bình thường được nạp bằng đường nước bình thường 66 vào thùng chứa nước bình thường (không được thể hiện trên hình vẽ) thùng chứa này chứa nước bình thường, trong khi nước cô đặc C được đưa vào bằng đường dẫn dòng chảy vào 61 vào trong thân chính bình điện phân 20.

Nhờ đó, các điện cực 30 bên trong thân chính bình điện phân 20 được ngâm vào trong nước cô đặc C. Tại thời điểm này, van kiểm soát mở/đóng thứ nhất 63 được mở và đóng tùy thuộc vào lưu lượng được phát hiện bởi dụng cụ đo lưu lượng thứ nhất 64, mà theo đó nước cô đặc C được phân bố theo hướng phân phối bên trong thân chính bình điện phân 20 được điều chỉnh để tạo ra chỉ số tốc độ dòng chảy mong muốn.

Do đó, nước cô đặc C được phân bố bên trong thân chính bình điện phân 20 được cho điện phân bởi điện cực 30. Tức là, dòng điện không đổi mong muốn được sinh ra ở mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 dựa vào điện năng một chiều của nguồn điện một chiều 41 ở bộ phận cấp điện 40, và dòng điện không đổi được cung

cấp qua các dây dẫn 43, 44 tới các hộp phân dây 28, 29. Dòng điện được cấp qua các hộp phân dây 28, 29 được phân bố nối tiếp liên tiếp qua tấm anot 32, tấm điện cực hai cực 31 và tấm catốt 33 bên trong thân chính bình điện phân 20.

Cụ thể hơn, dòng điện được phân bố từ mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 đến tấm anot 32 đi đến catốt K của tấm điện cực hai cực 31 thông qua nước cô đặc C. Dòng điện này được phân bố bên trong tấm điện cực hai cực 31 và nhờ đó đi đến anot A của tấm điện cực hai cực 31. Sau đó, dòng điện mà đi qua nước cô đặc đến catốt K của tấm điện cực hai cực kia 31 đối diện với anot A. Như được mô tả trên đây, dòng điện được phân bố từ tấm anot 32 liên tiếp qua nhiều tấm điện cực hai cực 31 và cuối cùng được phân bố tới tấm catốt 33. Mật độ dòng điện của dòng điện tại thời điểm này trên bề mặt của mỗi điện cực 30 được kiểm soát bởi mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 để được nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 60A/dm^2 và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 50A/dm^2 .

Như được mô tả trên đây, dòng điện mà đi qua nước cô đặc C sẽ không đổi về mật độ dòng điện trên bề mặt của mỗi điện cực 30 do sự hoạt động của mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42, cho dù có sự thay đổi về điện trở của nước cô đặc C. Tức là, nước cô đặc C được phân bố bên trong thân chính bình điện phân 20 phải chịu sự thay đổi chỉ số về điện trở liên tục. Như được thể hiện trên Fig.4, mạch kiểm soát dòng điện không đổi 42 không chế điện áp để đưa ra độ rộng lệch định trước ΔV , mà theo đó mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 được giữ không đổi.

Như được mô tả trên đây, dòng điện được phân bố bên trong nước cô đặc C giữa các điện cực 30, mà theo đó nước cô đặc C được cho điện phân.

Tức là, tại anot A, như được thể hiện bằng công thức (1) theo phương án thứ nhất, các ion clorua trong nước cô đặc C làm mất các electron e để gây ra oxy hóa, nhờ đó clo sinh ra.

Mặt khác, tại catốt K, như được thể hiện bằng công thức (2) theo phương án thứ nhất, các electron được truyền vào nước trong nước cô đặc C để tạo ra việc khử, do đó dẫn đến việc sinh ra các ion hydroxit và khí hydro.

Ngoài ra, như được thể hiện bằng công thức (3) theo phương án thứ nhất, các ion hydroxit sinh ra ở catốt K phản ứng với các ion natri trong nước cô đặc để tạo ra natri hydroxit.

Ngoài ra, như được thể hiện bằng công thức (4) theo phương án thứ nhất, natri hydroxit phản ứng với clo để tạo ra axit hypoclorơ, natri clorua và nước.

Như được mô tả trên đây, dựa vào điện phân nước cô đặc C, thu được axit hypoclorơ mà hữu hiệu trong ngăn chặn được sự lắng phủ bởi sinh vật biển.

Do nồng độ của các ion clorua trong nước cô đặc C tăng lên tới chỉ số nằm trong khoảng từ 30.000 mg/L đến 40.000 mg/L, nên nồng độ của axit hypoclorơ tốt hơn là được thiết lập nằm trong khoảng từ 2.500ppm đến 5.000ppm.

Tiếp theo, nước cô đặc C mà được cho điện phân chảy ra từ cửa xả 25 của thân chính bình điện phân 20 như nước được điện phân E, cùng với khí hydro, đi qua đường dẫn dòng chảy trung gian 8 và chảy vào trong thiết bị tách hydro 90.

Dịch lỏng chứa hỗn hợp khí lỏng bao gồm khí hydro và nước được điện phân E được đưa vào trong ống nạp 93 của thiết bị tách hydro 90 và phun ra qua miệng phun 94 vào trong phần diễn ra pha khí 92a của thùng nhận nước 92. Nhờ đó, khí hydro được trộn với nước được điện phân E như các bọt bong bóng được cho khử khí và được xả ra từ ống xả 91.

Mặt khác, nước được điện phân E được cất giữ ở phần diễn ra pha lỏng 92b của thùng nhận nước 92. Nước lưu giữ được điện phân E được khuấy bởi máy khuấy 95. Tức là, nước được điện phân E được khuấy cưỡng bức bởi dòng xoáy sinh ra do vít 96 được quay bởi động cơ 97. Nhờ đó, các vảy được lắng phủ kết hợp với điện phân được ngăn chặn khỏi kết bông trên đáy của thùng nhận nước 92. Nước được điện phân E mà được lưu giữ tạm thời trong thùng nhận nước 92 được xả ra từ cửa xả 98 được lắp đặt trên đáy của thùng nhận nước 92 và được đưa vào thùng chứa 50.

Khi nước được điện phân E mà được lưu giữ tạm thời trong thùng chứa 50 được đưa vào bằng bơm thứ hai 72 vào trong đường dẫn dòng chảy cấp 71, thì nước được điện phân E được phân nhánh thành nước được điện phân E được phân bố qua

đường dẫn dòng chảy cấp 71 và nước được điện phân E được phân bố qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 ở phần nhánh của đường dẫn dòng chảy cấp 71 mà một đầu của đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 được nối.

Nước được điện phân E được phân bố qua đường dẫn dòng chảy cấp 71 được nạp vào trong kênh nạp 1. Tức là, nước được điện phân E mà chứa axit hypoclorơ trong thùng chứa 50 được nạp vào trong kênh nạp 1 bằng đường dẫn dòng chảy cấp 71 bằng cách kích hoạt bơm thứ hai 72. Tại thời điểm này, van kiểm soát mở/đóng thứ hai 73 được mở và đóng tùy thuộc vào lưu lượng được phát hiện bởi dụng cụ đo lưu lượng thứ hai 74, nhờ đó điều chỉnh lưu lượng của nước được điện phân E mà được nạp vào trong kênh nạp 1 và chứa axit hypoclorơ.

Trong trường hợp này, tổng lượng axit hypoclorơ thu được về cơ bản là tỷ lệ với tổng lượng dòng điện được cấp từ bộ phận cấp điện 40 đến các điện cực 30. Do đó, lượng dòng điện được cung cấp cho các điện cực 30 được ghi lại để thể hiện tổng lượng axit hypoclorơ thu được. Ngoài ra, nồng độ của axit hypoclorơ trong nước được điện phân E được nạp vào trong kênh nạp 1 có thể được tính toán bằng cách chia tổng lượng axit hypoclorơ thu được theo lưu lượng Q_2 của nước biển W mà được nạp vào trong kênh nạp 1. Do đó, van kiểm soát mở/đóng thứ hai 73 được kiểm soát tùy thuộc vào tổng lượng axit hypoclorơ để xác định lưu lượng Q_2 của nước được điện phân E mà được nạp vào trong kênh nạp 1. Nhờ đó có thể điều chỉnh nồng độ của axit hypoclorơ trong nước được điện phân E.

Mặt khác, nước được điện phân E được phân bố qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 được đưa vào trong đường dẫn dòng chảy vào 61 ở đầu kia của đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81. Tức là, nước được điện phân E mà được cho đi qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81 chảy cùng với nước biển W đi qua đường dẫn dòng chảy vào 61 và một lần nữa được đưa vào thân chính bình điện phân 20. Tại thời điểm này, van kiểm soát mở/đóng thứ ba 83 được mở và đóng tùy thuộc vào lưu lượng được phát hiện bởi dụng cụ đo lưu lượng thứ ba 82, do đó giúp cho có thể điều chỉnh lưu lượng của nước được điện phân E chảy cùng với nước biển W được phân bố qua đường dẫn dòng chảy vào 61.

Như được mô tả trên đây, nước được điện phân E chảy ra từ cửa xả 25 của thân chính bình điện phân 20 được phân bố qua đường dẫn dòng chảy tuần hoàn 81, nhờ đó một lần nữa chảy vào trong thân chính bình điện phân 20 từ cửa nạp 23 của chúng.

Theo phương án trên đây, nước cô đặc C có nồng độ các ion clorua tăng và độ dẫn điện tăng được đưa vào trong thiết bị điện phân nước biển 10. Ngoài ra, vì vật liệu phủ của anốt A chứa iridi oxit nên có thể thiết lập mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 60A/dm^2 và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 50A/dm^2 . Do vậy, có thể làm tăng nồng độ của axit hypoclorơ chứa trong nước được điện phân thu được E. Tức là, axit hypoclorơ được tạo ra với lượng tăng trên đơn vị diện tích của điện cực, do đó giúp cho có thể giảm bớt diện tích của điện cực và giảm bớt kích thước của thiết bị.

Nước biển ở vùng xung quanh cửa sông hoặc bên trong vịnh có nồng độ ion clorua thấp hơn nước biển bình thường và còn có độ dẫn điện thấp hơn. Do đó, có thể phát sinh vấn đề về khả năng ổn định của việc vận hành do sự ăn mòn bất thường của các điện cực. Tuy nhiên, nước cô đặc C được cho xử lý bằng thiết bị điện phân nước biển 10 để làm tăng nồng độ của các ion clo và độ dẫn điện. Do vậy, có thể làm ổn định hiệu năng xử lý.

Ngoài ra, khí hydro tăng được cho qua quy trình khử khí bằng thiết bị tách hydro 90. Do đó, sẽ không có cơ hội nào cho khí hydro gây tổn hại cho bơm thứ hai 72 và hệ ống dẫn tiếp nối với thùng chứa 50.

Ngoài ra, vì bộ phận tuần hoàn 80 được lắp đặt nên các hợp phần vảy như mangan, magie và canxi sinh ra trong quá trình điện phân được đưa vào trong thân chính bình điện phân 20 cùng với nước được điện phân E. Do đó, nước được điện phân E chứa các hợp phần vảy một lần nữa được đưa vào thân chính bình điện phân 20, do đó giúp cho có thể ngăn ngừa sự lắng phủ của các vảy trên bề mặt của điện cực 30 thông qua các tác dụng kết tinh mầm của các hợp phần vảy. Tức là, các hợp phần vảy đóng vai trò làm mầm kết tinh và các vảy mới sinh ra lắng phủ trên các mầm kết tinh. Do vậy, có thể tránh được sự kết tủa của các vảy trên bề mặt của điện

cực 30. Nhờ đó có thể nâng cao tuổi thọ của điện cực 30 và đồng thời triệt tiêu được việc làm giảm hiệu suất sinh clo.

Nếu mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 quá lớn, ví dụ, vượt quá 60A/dm^2 , thì các vảy sinh ra trên anốt A và catốt K với một lượng vượt quá lượng trong đó tác dụng rửa bởi hydro là hữu hiệu. Trái lại, theo phương án này, vì giới hạn trên của mật độ dòng điện được thiết lập ở 60A/dm^2 nên có thể sử dụng một cách hiệu quả tác dụng rửa do hydro và ngăn ngừa một cách có hiệu quả sự lắng phủ của các vảy trên anốt A và catốt K. Ngoài ra, nếu giới hạn trên của mật độ dòng điện được thiết lập bằng 50A/dm^2 thì có thể phát triển một cách hiệu quả tác dụng rửa bởi hydro và ngăn ngừa một cách có hiệu quả sự lắng phủ của các vảy.

Như được mô tả trên đây, theo phương án này, vật liệu phủ của anốt A chứa iridi oxit và mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực 30 được thiết lập để nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 60A/dm^2 và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 50A/dm^2 . Do vậy, có thể thu được một cách hiệu quả tác dụng rửa do khí hydro. Nhờ đó, có thể nâng cao độ bền của điện cực 30 và triệt tiêu được việc làm giảm hiệu suất sinh clo bằng cách ngăn ngừa sự lắng phủ của các vảy trên điện cực 30.

Do đó, ngoài các cải tiến về mức độ bảo trì của thiết bị điện phân nước biển 10, thì số lượng các điện cực 30 cũng có thể giảm bớt để giảm bớt kích thước cho thiết bị do hiệu suất sinh clo cao hơn.

Theo phương án trên đây, phần giải thích được đưa ra đối với điện cực 30 thông qua ví dụ sử dụng tấm điện cực hai cực 31. Tuy nhiên, điều có thể chấp nhận được là, ví dụ, tấm anốt 32 và tấm catốt 33 được sắp xếp để đối diện với nhau, mà không cần sử dụng tấm điện cực hai cực 31 và dòng điện được cho đi qua nước biển W giữa tấm anốt 32 và tấm catốt 33. Cũng có thể chấp nhận được là tấm anốt 32 và tấm catốt 33 được sắp xếp luân phiên, mà theo đó dòng điện được cho đi qua nước biển W giữa tấm anốt 32 và tấm catốt 33 liên kề và đối diện với nhau.

Ngoài ra, theo phương án trên đây, tấm điện cực hai cực 31 được sắp xếp theo cách sao cho anốt A hướng về phía cửa nạp nước biển và catốt K hướng về phía cửa xả nước biển. Tuy nhiên, tấm điện cực hai cực 31 có thể được sắp xếp theo

cách sao cho anốt A hướng về phía cửa xả nước biển và catốt K hướng về phía cửa nạp nước biển.

Ngoài ra, theo phương án này, đã chấp nhận thiết bị khử muối trong nước biển 65 sử dụng màng RO làm thiết bị để cô đặc nước biển W để tạo ra nước cô đặc C. Tuy nhiên, thiết bị để tạo nước cô đặc C không giới hạn ở thiết bị nêu trên và, ví dụ, có thể chấp nhận phương pháp cô đặc nước biển W sử dụng phương pháp chưng cất.

Ngoài ra, phương pháp để tách khí hydro từ nước được điện phân E trộn lẫn khí hydro không giới hạn ở phương pháp của phương án này trong đó thiết bị tách hydro 90 có miệng phun 94 được sử dụng mà có thể bao gồm phương pháp trong đó thiết bị tách khí-lông sử dụng máy ly tâm, ví dụ, được sử dụng miễn là dịch lỏng chứa hỗn hợp khí-lông có thể được tách riêng thành chất khí và chất lỏng.

Cũng có thể chấp nhận được rằng hydro được tách ra không phải chỉ bằng cách lắp đặt một cách riêng rẽ thiết bị tách hydro 90 làm thiết bị tách khí-lông mà bằng cách bổ sung vào thùng chứa 50, ví dụ, chức năng tách pha khí-lông để pha loãng khí hydro bằng cách cung cấp không khí cho pha lỏng.

Ngoài ra, toàn bộ nước được điện phân E có thể được cung cấp cho kênh nạp 1, mà không có bộ phận tuần hoàn 80 được lắp đặt, nếu sự lắng phủ của các vảy trên bề mặt của điện cực 30 không phát sinh vấn đề.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, phần giải thích được đưa ra đối với Ví dụ.

(Thử nghiệm về việc xác định hiệu suất sinh clo)

Một thử nghiệm được tiến hành để nghiên cứu mối quan hệ giữa mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực và hiệu suất sinh clo trong quá trình điện phân nước biển W và nước cô đặc C.

Tám anốt và tám catốt được cung cấp, mỗi tấm này là tấm có diện tích điện cực là 50 x 50 mm và được sắp xếp để đối diện với nhau, với khoảng cách là 5 mm. Do tám anốt được sử dụng là tấm đế titan được phủ bằng vật liệu phủ chứa iridi oxit

(IrO_2) bằng 50% theo tỷ lệ khối lượng hoặc lớn hơn. Ngoài ra, tấm đế titan không chứa vật liệu phủ được sử dụng làm tấm catốt.

Nồng độ của các ion clorua trong nước biển W là 20.000 mg/L và nồng độ của các ion clorua trong nước cô đặc W là từ 30.000 đến 40.000 mg/L.

Tấm anốt và tấm catốt được ngâm vào trong nước biển W và nước cô đặc C. Nước biển W và nước cô đặc C được phân bố với lưu lượng là 250mL/phút và dòng điện được truyền giữa tấm anốt và tấm catốt để điện phân. Tiếp theo, xác định hiệu suất sinh clo ở mỗi mật độ dòng điện.

Hiệu suất sinh clo nghĩa là tỷ lệ của lượng clo mà thực sự sinh ra so với lượng clo có thể sinh ra theo lý thuyết dựa vào mật độ dòng điện của dòng điện được phân bố.

Fig.9 thể hiện kết quả của việc xác định hiệu suất sinh clo.

Như được thể hiện trên Fig.9, nếu mật độ dòng điện ít hơn $20\text{A}/\text{dm}^2$, cả nước biển W lẫn nước cô đặc C tăng về hiệu suất sinh clo cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện.

Nước biển W không cô đặc thì không đổi về hiệu suất sinh clo nếu mật độ dòng điện nằm trong khoảng từ $20\text{A}/\text{dm}^2$ đến $30\text{A}/\text{dm}^2$ và giảm dần về hiệu suất sinh clo nếu mật độ dòng điện vượt quá $30\text{A}/\text{dm}^2$. Ngoài ra, nếu mật độ dòng điện là $20\text{A}/\text{dm}^2$ hoặc $30\text{A}/\text{dm}^2$, thì hiệu quả clo này là giá trị cao nhất thu được, tức là, 96%.

Đã phát hiện ra rằng nếu mật độ dòng điện $15\text{A}/\text{dm}^2$ được xem xét như là quan điểm kỹ thuật chung đối với điện cực được phủ bằng vật liệu phủ chứa platin, thì hiệu suất sinh clo là 93%.

Từ thực tế này, bây giờ có thể hiểu rằng ngay cả đối với nước biển W, tại điện cực được phủ bằng vật liệu phủ chứa iridi oxit, mật độ dòng điện được thiết lập để nằm trong khoảng từ $20\text{A}/\text{dm}^2$ đến $30\text{A}/\text{dm}^2$, theo đó làm cho có thể thu được hiệu suất sinh clo cao.

Có thể thấy rằng hiệu suất sinh clo cao là do sự tăng lên về lượng khí hydro sinh ra gây ra tác dụng rửa các vảy lắng phủ trên tấm anốt và tấm catốt bởi khí hydro.

Lượng clo mà về lý thuyết có thể được tạo ra tăng lên cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện. Do đó, ngay cả khi hiệu suất sinh clo biểu thị cùng một giá trị, thì lượng clo sinh ra là lớn hơn nếu mật độ dòng điện là lớn hơn.

Do vậy, nếu mật độ dòng điện được thiết lập ở 40A/dm^2 , thì hiệu suất sinh clo là 93%, tương đương với hiệu suất ở mật độ dòng điện 15A/dm^2 . Tuy nhiên, lượng clo sinh ra ở mật độ dòng điện 40A/dm^2 là lớn hơn ở mật độ dòng điện 15A/dm^2 . Do đó, điều sẽ hữu hiệu là điều chỉnh mật độ dòng điện ở 40A/dm^2 dựa vào lượng clo sinh ra. Mặt khác, nếu mật độ dòng điện vượt quá 40A/dm^2 , thì nó nằm ngoài khoảng trong đó tác dụng rửa có thể được phát triển một cách hiệu quả do khí hydro. Ngoài ra, hiệu suất sinh clo giảm xuống so với hiệu suất ở mật độ dòng điện 15A/dm^2 . Do đó, giới hạn trên của mật độ dòng điện tốt hơn là được thiết lập ở 40A/dm^2 . Nhờ đó, đã phát hiện ra rằng lượng clo sinh ra lớn hơn có thể được bảo đảm trong khi hiệu suất sinh clo cũng được giữ ở mức cao.

Nếu mật độ dòng điện nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 50A/dm^2 thì nước cô đặc C là không đổi về hiệu suất sinh clo. Nếu mật độ dòng điện được thiết lập ở 60A/dm^2 thì nước cô đặc C giữ được hiệu suất sinh clo cao, tức là, 96%.

Như có thể thấy rõ từ phần mô tả trên đây, nước cô đặc C có thể thu được hiệu suất sinh clo cao hơn bằng cách điều chỉnh mật độ dòng điện sao cho nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 60A/dm^2 . Đã phát hiện ra rằng mật độ dòng điện có thể được tạo ra ở mức cao so với nước biển W không cô đặc.

Như được mô tả trên đây, thử nghiệm về việc xác định hiệu suất sinh clo cho thấy rằng khi nước cô đặc C được đưa vào trong thiết bị điện phân nước biển 10, mật độ dòng điện trên bề mặt của điện cực trong quá trình điện phân được thiết lập nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 60A/dm^2 và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 50A/dm^2 , giúp cho có thể thu được hiệu suất sinh clo cao.

Điện cực ăn mòn dần khi việc điện phân được tiến hành trong khoảng thời gian dài. Do vậy, đường cong thể hiện kết quả về việc xác định trên Fig.9 được xem là trở nên dốc hơn. Ngoài ra, điều được thừa nhận là sẽ hiệu quả hơn nếu mật độ dòng điện được thiết lập nằm trong khoảng nêu trên, đặc biệt là sau sự ăn mòn của điện cực.

(Kết quả thử nghiệm tuổi thọ của điện phân)

Một thử nghiệm được tiến hành để nghiên cứu mối quan hệ giữa mật độ dòng điện trong quá trình điện phân nước biển W và lượng còn lại của chất xúc tác.

Cũng như với thử nghiệm về việc xác định hiệu suất sinh clo, tấm anốt và tấm catốt được cung cấp, mỗi tấm này là tấm có diện tích điện cực là 50 x 50 mm và được sắp xếp để đối diện với nhau, với khoảng cách là 5 mm. Hai loại tấm điện cực được chế tạo làm tấm anốt, tức là, tấm đế titan được phủ bằng vật liệu phủ mà chứa iridi oxit (IrO_2) bằng 50% theo tỷ lệ khối lượng hoặc lớn hơn và tấm đế titan được phủ bằng vật liệu phủ chứa platin (Pt). Tấm đế titan không chứa vật liệu phủ được sử dụng làm tấm catốt.

Tấm anốt và tấm catốt lần lượt được ngâm vào trong nước biển W, và nước biển W được phân bố với lưu lượng là 250mL/phút. Ngoài ra, dòng điện được truyền giữa tấm anốt và tấm catốt để điện phân. Tiếp theo, xác định lượng còn lại của chất xúc tác ở mỗi mật độ dòng điện theo thời gian.

Lượng còn lại của chất xúc tác nghĩa là lượng của chất xúc tác của điện cực được giữ lại sau khi điện phân. Lượng còn lại của chất xúc tác giảm theo thời gian, mà theo đó điện cực bị ăn mòn. Fig.10 thể hiện kết quả của việc xác định lượng còn lại của chất xúc tác.

Như được thể hiện trên Fig.10, đã phát hiện ra rằng nếu tấm đế titan được phủ bằng vật liệu phủ chứa platin (Pt/Ti) được dùng làm tấm anốt thì lượng còn lại của chất xúc tác giảm dần theo thời gian và, cụ thể là, lượng còn lại của chất xúc tác giảm xuống một cách rõ ràng cùng với sự tăng lên của mật độ dòng điện.

Mặt khác, nếu tấm đế titan được phủ bằng vật liệu phủ chứa iridi oxit (IrO_2) được dùng làm tấm anốt thì lượng còn lại của chất xúc tác không giảm theo thời gian.

Nhờ đó, đã phát hiện ra rằng tấm anốt được phủ bằng vật liệu phủ chứa iridi oxit có độ bền của điện cực cao hơn tấm anốt được phủ bằng vật liệu phủ chứa platin.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế đề cập tới hệ thống điện phân nước biển được trang bị thiết bị điện phân nước biển để tạo axit hypoclorơ bằng cách tiến hành điện phân nước biển và còn đề cập tới phương pháp điện phân nước biển.

Theo sáng chế, có thể nâng cao độ bền của điện cực và triệt tiêu được việc giảm về hiệu suất sinh clo bằng cách ngăn ngừa sự lắng phủ của các vảy trên điện cực.

[Mô tả các số chỉ dẫn]

A: anốt

K: catốt

M: nhóm điện cực

W: nước biển

C: nước cô đặc

10: thiết bị điện phân nước biển

20: thân chính bình điện phân

30: điện cực

31: tấm điện cực hai cực

32: tấm anốt

33: tấm catốt

40: bộ phận cấp điện

60: bộ phận nạp

65: thiết bị khử muối trong nước biển (phương tiện cô đặc)

70: bộ phận cấp liệu

80: bộ phận tuần hoàn

81: đường dẫn dòng chảy tuần hoàn

90: thiết bị tách hydro (phương tiện tách hydro)

100A, 100B, 100C: hệ thống điện phân nước biển

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) bao gồm:

thiết bị điện phân nước biển (10) bao gồm anốt (A) được làm từ titan được phủ bằng vật liệu phủ chứa iridi oxit; catốt (K); thân chính bình điện phân (20) chứa anốt (A) và catốt (K); và bộ phận cấp điện (40) để truyền dòng điện giữa anốt (A) và catốt (K), và

đường dẫn dòng chảy tuần hoàn (81) trộn nước biển sau khi điện phân được xả ra từ cửa xả (25) của thân chính bình điện phân (20) với nước biển trước khi chảy vào trong thân chính bình điện phân (20) từ cửa nạp (23),

trong đó thiết bị điện phân nước biển (10) truyền dòng điện giữa anốt (A) và catốt (K) theo cách sao cho mật độ dòng điện trên bề mặt của anốt (A) và trên bề mặt của catốt (K) nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 40A/dm^2 để điện phân nước biển bên trong thân chính bình điện phân (20).

2. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm 1, trong đó

mật độ dòng điện trên bề mặt của anốt (A) và trên bề mặt của catốt (K) mà giữa chúng dòng điện được truyền qua bởi bộ phận cấp điện (40) nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 30A/dm^2 .

3. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm 1, trong đó tantan oxit được bổ sung vào vật liệu phủ.

4. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm 1, trong đó:

điện cực (30) bao gồm nhiều tấm điện cực hai cực (31) trong mỗi tấm điện cực này một phần của nó theo hướng phân phối của nước biển được gọi là anốt (A) và phần còn lại của nó được gọi là catốt (K),

nhiều nhóm điện cực (M) trong đó các tấm điện cực hai cực (31) được sắp hàng cách nhau theo hướng phân phối, được sắp xếp sao cho song song với nhau, và

các tấm điện cực hai cực (31) trong các nhóm điện cực (M) được sắp xếp song song liền kề với nhau theo cách sao cho anốt (A) đối diện với catốt (K).

5. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm 4, trong đó

khoảng cách giữa các tấm điện cực hai cực (31) mà liền kề theo hướng phân phối trong mỗi nhóm điện cực (M) được thiết lập bằng 8 lần hoặc lớn hơn khoảng cách giữa các nhóm điện cực (M) song song liền kề với nhau.

6. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

một hoặc nhiều thân chính bình điện phân (20),

một hoặc nhiều ống nổi (85) mỗi ống này nổi cửa xả nước biển (25) của một trong số các thân chính bình điện phân (20) thông với cửa nạp nước biển (23) của thân chính bình điện phân còn lại (20), và

một hoặc nhiều bộ phận khử khí (86) để loại bỏ khí bên trong các ống nổi (85).

7. Phương pháp điện phân nước biển bằng cách sử dụng hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, phương pháp điện phân nước biển này bao gồm các bước:

đưa nước biển vào trong thân chính bình điện phân (20),

truyền dòng điện giữa anốt (A) và catốt (K) theo cách sao cho mật độ dòng điện trên bề mặt của anốt và trên bề mặt của catốt nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 40A/dm^2 để điện phân nước biển bên trong thân chính bình điện phân (20), và

trộn nước biển sau khi điện phân được xả ra từ cửa xả (25) của thân chính bình điện phân (20) với nước biển trước khi chảy vào trong thân chính bình điện phân (20) từ cửa nạp (23).

8. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) bao gồm:

thiết bị điện phân nước biển (10) có anốt (A) được làm từ titan được phủ bằng vật liệu phủ chứa iridi oxit, catốt (K), thân chính bình điện phân (20) chứa anốt (A) và catốt (K), và bộ phận cấp điện (40) để truyền dòng điện giữa anốt (A) và catốt (K),

bộ phận cô đặc (62) để tăng thêm nồng độ của các ion clorua chứa trong nước biển để được đưa vào thân chính bình điện phân (20), và

đường dẫn dòng chảy tuần hoàn (81) trộn nước biển sau khi điện phân được xả ra từ cửa xả (25) của thân chính bình điện phân (20) với nước biển cần được đưa vào trong thân chính bình điện phân (20), trong đó

dòng điện được truyền giữa anốt (A) và catốt (K) để điện phân nước biển bên trong thân chính bình điện phân (20).

9. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm 8, trong đó

mật độ dòng điện trên bề mặt của anốt (A) và trên bề mặt của catốt (K) mà giữa chúng dòng điện được truyền qua bởi bộ phận cấp điện (40) nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 60A/dm^2 .

10. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm 8, trong đó

mật độ dòng điện trên bề mặt của anốt (A) và trên bề mặt của catốt (K) mà giữa chúng dòng điện được truyền qua bởi bộ phận cấp điện (40) nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 50A/dm^2 .

11. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm 8, trong đó hệ thống này được trang bị phương tiện tách hydro (90) để tách khí hydro sinh ra ở catốt (K) khỏi nước biển sau khi điện phân.

12. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm 8, trong đó

tantan oxit được bổ sung vào vật liệu phủ.

13. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm 8, trong đó:

điện cực (30) bao gồm nhiều tấm điện cực hai cực (31) trong đó một phần của nó theo hướng phân phối của nước biển được gọi là anốt (A) và phần còn lại của nó được gọi là catốt (K),

những nhóm điện cực (M) trong đó các tấm điện cực hai cực (31) được sắp hàng cách nhau theo hướng phân phối được sắp xếp sao cho song song với nhau, và

các tấm điện cực hai cực (31) trong mỗi nhóm điện cực (M) được sắp xếp song song liền kề với nhau theo cách sao cho anốt (A) đối diện với catốt (K).

14. Hệ thống điện phân nước biển (100A, 100B, 100C) theo điểm 13, trong đó

khoảng cách giữa các tấm điện cực hai cực (31) mà liền kề theo hướng phân phối trong mỗi nhóm điện cực (M) được thiết lập bằng 8 lần hoặc lớn hơn khoảng cách giữa các nhóm điện cực (M) song song liền kề với nhau.

15. Phương pháp điện phân nước biển bằng cách sử dụng thiết bị điện phân nước biển theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 14, trong đó:

nồng độ của các ion clorua chứa trong nước biển mà được cho điện phân được tăng lên,

nước biển được tăng thêm nồng độ ion clorua được đưa vào trong thân chính bình điện phân (20), và

dòng điện được truyền giữa anốt (A) và catốt (K) để điện phân nước biển bên trong thân chính bình điện phân (20).

16. Phương pháp điện phân nước biển theo điểm 15, trong đó

mật độ dòng điện trên bề mặt của anốt (A) và trên bề mặt của catốt (K) mà giữa chúng dòng điện được truyền qua bởi bộ phận cấp điện (40) nằm trong khoảng từ 20A/dm^2 đến 60A/dm^2 .

FIG. 1

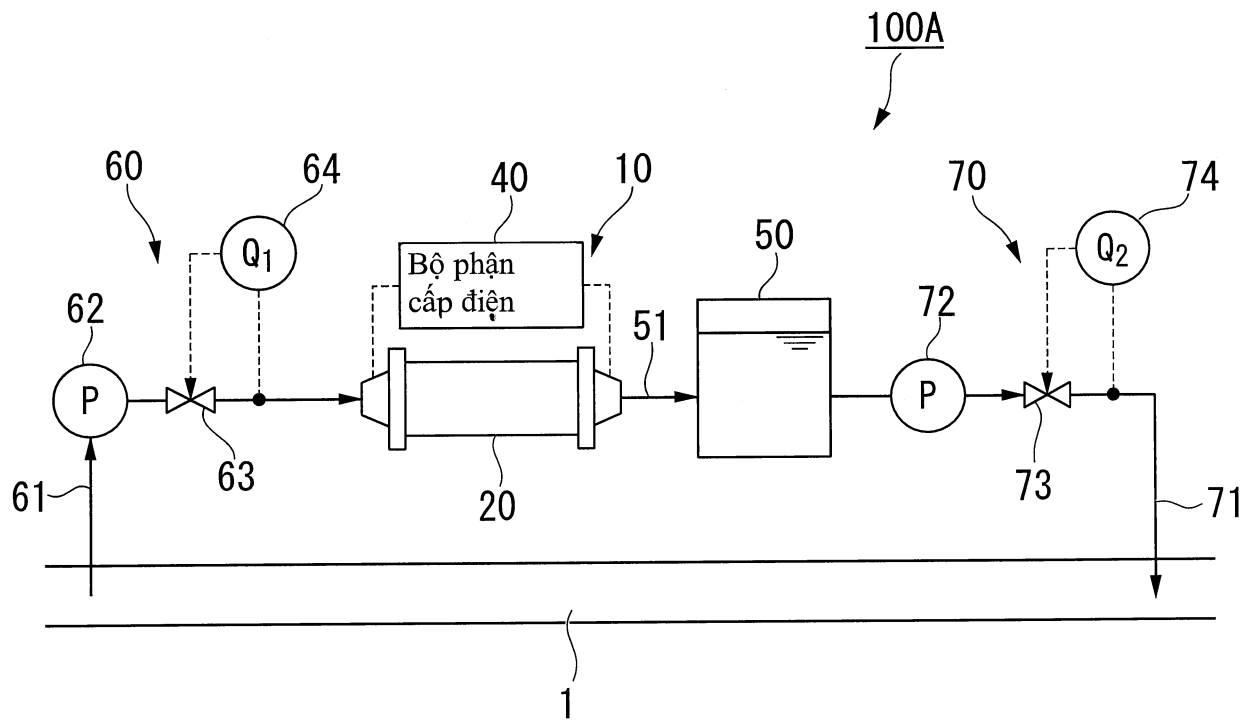


FIG. 2

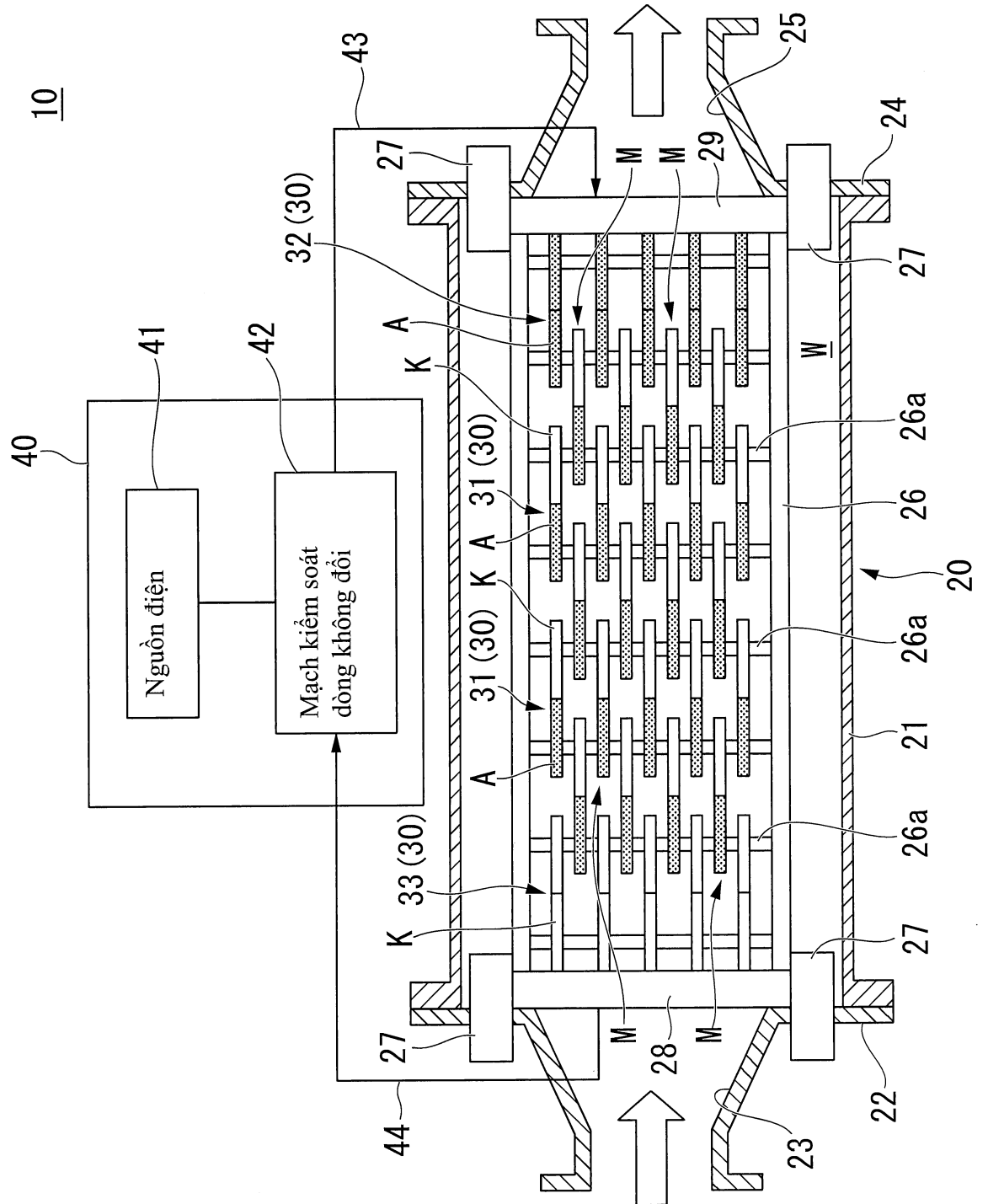


FIG. 3

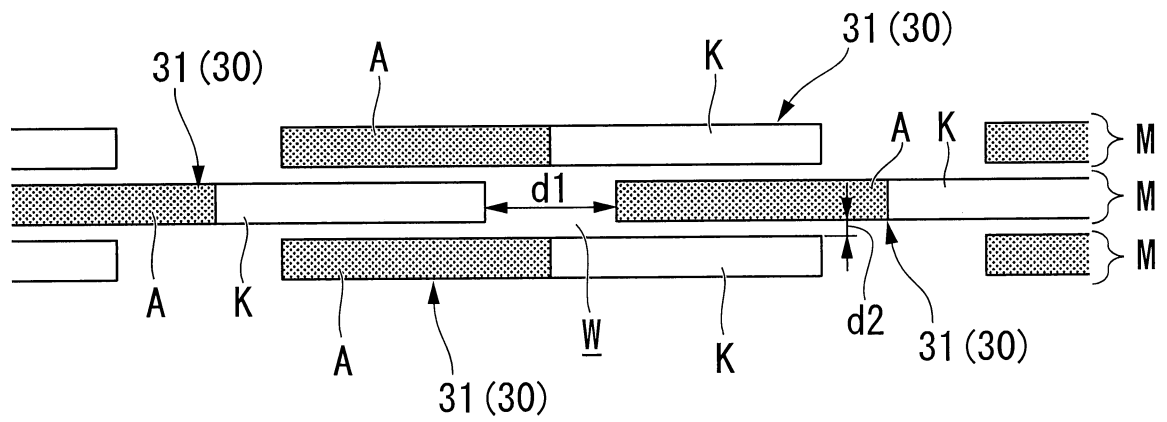


FIG. 4

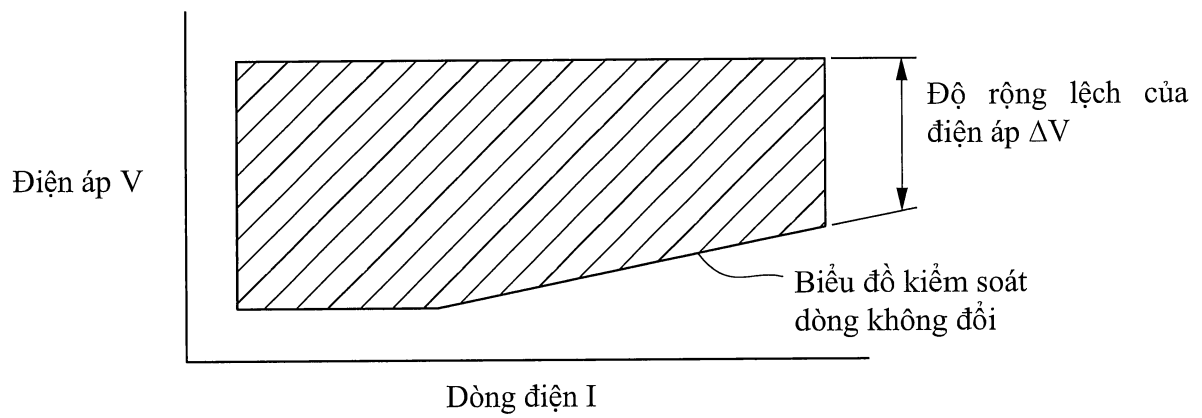


FIG. 6

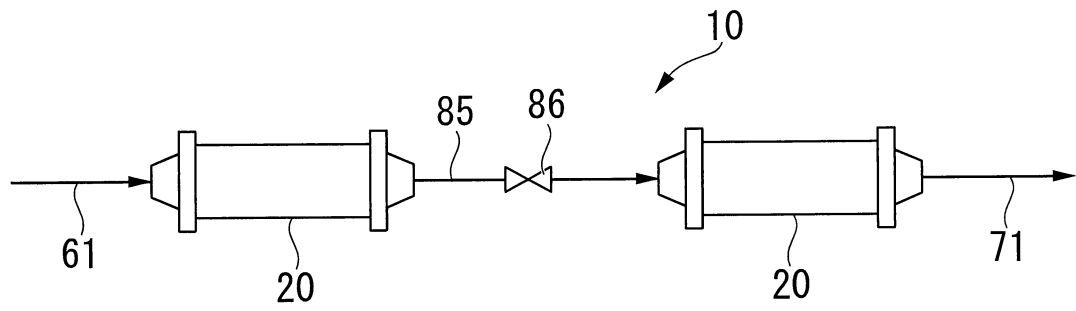


FIG. 8

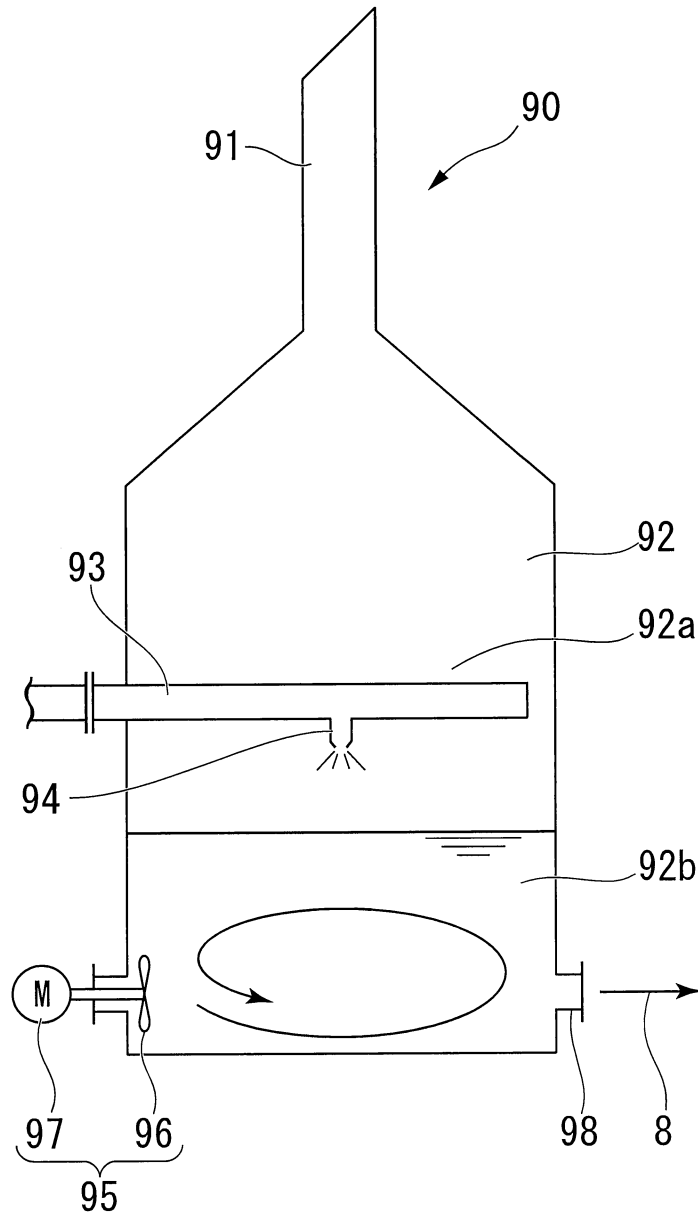


FIG. 9

