



(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)



1-0025052

(51)⁷ C25B 9/10

(13) B

(21) 1-2014-01976

(22) 19/08/2013

(86) PCT/KR2013/007418 19/08/2013

(87) WO2014/035088A1 06/03/2014

(30) 10-2012-0093589 27/08/2012 KR; 10-2013-0062744 31/05/2013 KR

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/11/2014 320A

(73) 1. SEEMS BIONICS INC (KR)

(Gosaek-dong, 3rd Floor) 134, Saneop-ro, Gwonseon-gu, Suwon-si Gyeonggi-do
441-813, Republic of Korea

2. LEE, Jae Yong (KR)

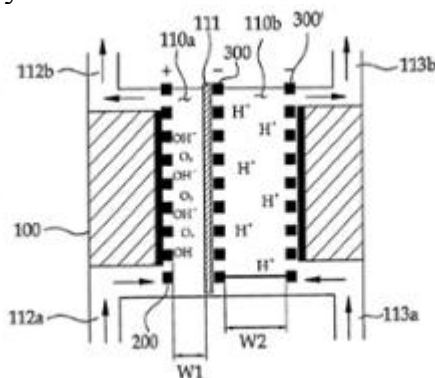
74-13, Hosu-ro, 446beon-gil, Ilsandong-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do, 410-817,
Republic of Korea

(72) YIM, Shin Gyo (KR); LEE, Jae Yong (KR).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) BÌNH ĐIỆN PHÂN SẢN XUẤT NƯỚC AXIT

(57) Sáng chế đề cập đến bình điện phân để sản xuất nước axit có khả năng đảm bảo độ dẫn thích hợp qua các bề mặt rộng của các điện cực và độ ổn định của các bề mặt của các điện cực để điện phân nước máy cũng như nước RO hoặc nước DI, đặc biệt là bằng cách ghép nối các điện cực có cùng cực tính thành một điện cực để cấp nguồn điện tới các điện cực có cùng cực tính một cách đồng thời mà không cần dùng chất xúc tác bổ sung hoặc nhựa trao đổi ion. Cụ thể là, bình điện phân để sản xuất nước axit có khả năng thu được nồng độ cao của nước axit bằng cách tạo ra thêm các điện cực lưới có cực tính khác với các cực tính của các điện cực trên một bề mặt của màng trao đổi ion để mở rộng diện tích của các điện cực và giảm thiểu khoảng cách giữa các điện cực, nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi hơn nữa cho phản ứng oxy hóa khử.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bình điện phân để sản xuất nước axit, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến bình điện phân để sản xuất nước axit có khả năng thu được được nồng độ cao của nước axit đã khử hoặc nước axit đã oxy hóa, đặc biệt là bằng cách đặt cùng một cực tính vào các điện cực có cực tính này và đặt cùng một cực tính vào các điện cực có cực tính khác qua một điện cực lưới mà không cần sử dụng nhựa trao đổi ion, sao cho phản ứng oxy hóa khử được tạo điều kiện thuận lợi bằng cách mở rộng bề mặt điện cực mà là vùng phản ứng của các điện cực có các cực khác nhau và thu hẹp khoảng cách giữa các điện cực, nhờ đó điện phân nước thẩm thấu ngược (RO: reverse osmosis) hoặc nước đã khử ion (DI: deionized) cũng như nước máy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 10-0660609 bộc lộ bình điện phân để sản xuất nước kiềm đã khử đã được nộp và đăng ký. Bình điện phân này để tạo ra nước kiềm đã khử được cấu tạo sao cho các điện cực catot tiếp xúc với chất điện phân được tạo ra sao cho các điện cực catot có diện tích lớn hơn các điện cực anot tiếp xúc với chất điện phân, các điện cực anot được neo vào buồng anot có bề mặt trên hở, các điện cực catot được neo vào buồng catot để được bố trí liên tục ở mặt bên của buồng anot, các cửa xả tạo ra trong buồng anot được tạo ra thông với các cửa nạp của buồng catot liên kế với cửa xả, và cửa xả thứ $n-1$ trong số các cửa xả bố trí liên tục của buồng catot thông với cửa nạp thứ n của buồng catot liên kế với cửa xả thứ $n-1$. Theo tài liệu này, sự thay đổi về độ lỏng có thể được tạo ra mà không cần bổ sung hóa chất.

Do đó, nước kiềm đã được khử được tạo ra là hữu ích để làm sạch các hạt mịn có trên bề mặt của miếng bán dẫn hoặc mạng che quang và có tác dụng giải quyết vấn đề liên quan đến sự hư hỏng của các mẫu và ngăn ngừa sự oxy hóa của bề mặt của miếng bán dẫn hoặc mạng che quang vì chỉ có nước DI hoặc nước RO được sử dụng làm nước nguyên liệu. Cụ thể, nước kiềm đã được khử có tác dụng

làm giảm các vấn đề về môi trường vì nước thải ra có thể được tái chế với chi phí thấp.

Tuy nhiên, bình điện phân được bộc lộ trong tài liệu sáng chế này có các vấn đề như sau.

(1) Vì nguồn điện được cấp một cách độc lập tới các điện cực có cùng cực tính, nên hiệu điện thế đối với các bề mặt của các điện cực này không được tạo ra đồng đều, điều này gây khó khăn cho việc làm ổn định các bề mặt của các điện cực.

(2) Vì bình điện phân thông thường dùng nước RO hoặc nước DI làm nước nguyên liệu, nên nhựa trao đổi ion phải được sử dụng để làm tăng độ dẫn do độ dẫn thấp của nước nguyên liệu.

(3) Khi nhựa trao đổi ion nêu trên được dùng lặp lại trong bình điện phân, độ chịu nhiệt của nhựa bị suy giảm và tuổi thọ của nó bị giới hạn.

(4) Nói chung, điện phân là phản ứng phân ly diễn ra trên bề mặt điện cực giữa cực âm và cực dương. Do đó, vấn đề của bình điện phân thông thường là hiệu suất điện phân ở vùng không tiếp xúc trực tiếp với bề mặt điện cực bị suy giảm.

(5) Vì nguồn điện được cấp một cách độc lập tới các điện cực lắp đặt kề nhau để có cùng cực tính, nên khó mở rộng một cách ổn định các bề mặt của các điện cực.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra để giải quyết các vấn đề nêu trên của giải pháp kỹ thuật đã biết, và do đó mục đích của sáng chế là đề xuất bình điện phân để sản xuất nước axit có khả năng đảm bảo độ dẫn thích hợp qua các bề mặt rộng của các điện cực và độ ổn định của các bề mặt của các điện cực để điện phân nước máy cũng như nước RO hoặc nước DI, đặc biệt là bằng cách ghép nối các điện cực có cùng cực tính thành một điện cực để cấp nguồn điện tới các điện cực có cùng cực tính một cách đồng thời mà không cần dùng chất xúc tác bổ sung hoặc nhựa trao đổi ion.

Trong khi nước có các đặc tính vật lý như tính axit và khả năng oxy hóa có thể thu được ở cực dương và nước có các đặc tính vật lý như tính kiềm và khả năng khử có thể thu được ở cực âm khi việc điện phân được thực hiện bằng cách sử dụng chất xúc tác trong bình điện phân thông thường, mục đích khác của sáng chế là đề

xuất bình điện phân để sản xuất nước axit có khả năng thu được nước có các đặc tính vật lý gồm tính axit và khả năng khử (nước axit đã khử) ở catot và nước có các đặc tính vật lý gồm tính axit và khả năng oxy hóa (nước axit đã oxy hóa) ở cực dương mà không cần sử dụng chất xúc tác.

Một mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất bình điện phân để sản xuất nước axit có khả năng thu được nồng độ cao của nước axit bằng cách tạo ra thêm các điện cực lưới có cực tính khác với các cực tính của các điện cực trên bề mặt của màng trao đổi ion để mở rộng diện tích của các điện cực và giảm thiểu khoảng cách giữa các điện cực, nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi hơn nữa cho phản ứng oxy hóa khử.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bình điện phân để sản xuất nước axit bao gồm một khoang (100) có ít nhất hai ngăn nắp (110a và 110b) được chia bởi ít nhất một màng trao đổi ion (111), mỗi ngăn nắp (110a và 110b) có một cửa nạp nước (112a và 113a) và một cửa xả nước (112b và 113b) được tạo ra trong đó, các điện cực thứ nhất (200) được lắp đặt ở ngăn nắp (110a), các điện cực thứ hai (300) được lắp đặt liền kề màng trao đổi ion (111) trong ngăn nắp (110b) và có cực tính khác với các điện cực thứ nhất (200), và các điện cực thứ ba (300'), có cùng cực tính như các điện cực thứ hai (300) và được lắp đặt trong ngăn nắp (110b), được đặt cách các điện cực thứ hai (300) các khoảng cách định trước. Ở đây, các điện cực thứ hai (300) và các điện cực thứ ba (300') được ghép nối với nhau sao cho nguồn điện được cấp tới các điện cực thứ hai (300) và các điện cực thứ ba (300') một cách đồng thời.

Cụ thể là, màng trao đổi ion (111) và các điện cực thứ nhất (200) được lắp đặt cách nhau một khe hở (W1) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,0 mm để có một khoảng trống nạp được tạo ra giữa chúng để cho nước nguyên liệu chảy qua.

Cũng như vậy, các điện cực thứ hai (300) và các điện cực thứ ba (300') được lắp đặt cách nhau một khe hở (W2) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 100,0 mm để có một khoảng trống nạp được tạo ra giữa chúng để cho nước nguyên liệu chảy qua.

Đồng thời, bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế còn có một kết ion (400) nằm giữa cửa nạp nước (112a) và cửa xả nước (112b) của ngăn nắp (110a) có các điện cực thứ nhất (200) được lắp đặt trong đó.

Hơn nữa, màng trao đổi ion (111) có thể là một màng trao đổi cation trên cơ sở flo.

Ngoài ra, các điện cực thứ nhất đến thứ ba (200, 300 và 300') có thể là các điện cực platin xốp hoặc các điện cực platin lưới.

Ngoài ra, màng trao đổi ion (111) còn có một điện cực lưới (114) có cùng cực tính với các điện cực thứ nhất (200) ở một phần của bề mặt của màng trao đổi ion (111) hướng về phía các điện cực thứ nhất (200). Ở đây, điện cực lưới (114) được tạo ra với kích thước nằm trong khoảng từ 30 đến 80% tổng kích thước của một bề mặt của màng trao đổi ion (111).

Đồng thời, bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế có thể chứa nước axit có nồng độ hydro hòa tan (DH) nằm trong khoảng từ 200 ppb đến 1500 ppb.

Cụ thể là, bằng cách sử dụng bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế, nước axit đã khử, có tính axit (độ pH nằm trong khoảng từ 4 đến 6,9) và có khả năng khử (ORP nằm trong khoảng từ -100 mV đến -650 mV) có thể thu được ở cực âm bằng cách điện phân nước nguyên liệu có độ dẫn bằng 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, nước axit đã khử này có thể được sử dụng làm nước nguyên liệu cho các chất chống oxy hóa, nước nguyên liệu cho nước uống hoặc đồ uống, nước ăn để phát triển vi khuẩn và phát triển tế bào, nước để thúc đẩy sự phát triển và ngăn sự chín nẫu của rau hoặc hoa quả, hoặc nước nguyên liệu cho mỹ phẩm.

Cuối cùng, bằng cách sử dụng bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế, nước axit đã oxy hóa có tính axit (độ pH nằm trong khoảng từ 3,5 đến 6,0) và có khả năng oxy hóa (ORP nằm trong khoảng từ +700 mV đến +1200 mV) thu được ở cực dương bằng cách điện phân nước nguyên liệu có độ dẫn bằng 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, nước axit đã oxy hóa này được dùng làm nước vô trùng, nước ăn để phát triển vi khuẩn và phát triển tế bào, nước để thúc đẩy sự phát triển và ngăn sự chín nẫu của rau hoặc hoa quả, hoặc nước nguyên liệu cho mỹ phẩm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích, dấu hiệu, ưu điểm nêu trên và các mục đích, dấu hiệu, ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này bởi sự mô tả chi tiết các phương án thực hiện để làm ví dụ của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu tạo của bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 1 của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu tạo của bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 2 của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu tạo của bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 3 của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu tạo của bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 4 của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu tạo của bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 5 của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án thực hiện để làm ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án thực hiện được mô tả dưới đây, mà có thể được thực hiện theo nhiều cách khác nhau. Các phương án thực hiện dưới đây được mô tả để giúp cho người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ và thực hiện sáng chế.

Mặc dù các từ “thứ nhất”, “thứ hai”, v.v, có thể được dùng để mô tả các chi tiết khác nhau, nhưng các chi tiết này không bị giới hạn bởi các từ này. Các từ này chỉ được dùng để phân biệt chi tiết này với chi tiết khác. Ví dụ, chi tiết thứ nhất có thể được gọi là chi tiết thứ hai và tương tự, chi tiết thứ hai có thể được gọi là chi tiết thứ nhất mà không nằm ngoài phạm vi của các phương án thực hiện để làm ví dụ. Các từ “và/hoặc” bao gồm bất kỳ hoặc tất cả các sự kết hợp của một hoặc một số bộ phận được liệt kê kèm theo.

Cần hiểu rằng, khi một chi tiết được gọi là “được nối” hoặc “được ghép nối” với một chi tiết khác, chi tiết này có thể được nối hoặc được ghép nối trực tiếp với

chi tiết khác hoặc có thể có các chi tiết trung gian. Ngược lại, khi một chi tiết được gọi là “được nối trực tiếp” hoặc “được ghép nối trực tiếp” với một chi tiết khác thì không có chi tiết trung gian.

Thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mô tả các phương án thực hiện cụ thể và không nhằm giới hạn các phương án thực hiện để làm ví dụ. Các mạo từ số ít “một” cũng được dự tính bao gồm cả dạng số nhiều, trừ khi nội dung được nêu rõ theo cách khác. Cũng cần hiểu rằng, các từ “bao gồm”, “gồm có”, “có” và/hoặc “kể cả” khi sử dụng ở đây, dùng để chỉ sự có mặt của các dấu hiệu, các số nguyên, các bước, các sự vận hành, các chi tiết bộ phận và/hoặc các nhóm của chúng được nêu nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự bổ sung của một hoặc một số các dấu hiệu, các số nguyên, các bước, các sự vận hành, các chi tiết bộ phận và/hoặc các nhóm của chúng.

Cùng với các hình vẽ kèm theo, các phương án thực hiện để làm ví dụ sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Để giúp hiểu sáng chế, các số chỉ dẫn giống nhau dùng để biểu thị các chi tiết giống nhau trong toàn bộ phần mô tả và trên các hình vẽ, và việc mô tả các chi tiết giống nhau sẽ không được lặp lại.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Như được thể hiện trên Fig.1, bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 1 của sáng chế bao gồm một khoang 100 được cấu tạo để thực hiện việc điện phân, các điện cực thứ nhất 200 và các điện cực thứ hai 300 có các cực tính khác nhau và được đặt trong khoang 100 để cấp nguồn điện cần thiết cho việc điện phân, và các điện cực có cùng cực tính như các cực tính của các điện cực để làm tăng lượng nước ion tương ứng nhằm làm tăng hiệu điện thế, nhờ đó thu được nước axit đã oxy hóa hoặc nước axit đã khử.

Cụ thể là, bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế bao gồm các ngăn nạp 110a và 110b, mỗi ngăn này được tạo bởi một màng trao đổi ion 111 và nằm trong khoang 100 sao cho các ion điện phân có thể được nạp vào một khoảng trống định trước.

Ngoài ra, bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế được cấu tạo sao cho các điện cực thứ hai 300 và các điện cực khác (các điện cực thứ ba), có cùng cực tính như các điện cực thứ hai 300, có thể được ghép nối như một điện cực để cấp nguồn điện có cùng cường độ tới các điện cực thứ hai 300 và các điện cực thứ ba một cách đồng thời, nhờ đó giúp cho việc cấp điện có cùng hiệu điện thế đến các điện cực này và mở rộng một cách ổn định các bề mặt của điện cực.

Dưới đây, cấu tạo nêu trên của bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Khoang 100 là thân của bình điện phân trong đó một lượng nước nguyên liệu định trước được tiếp nhận để điện phân.

Khoang 100 được tạo ra ở dạng rỗng và có một màng trao đổi ion 111 để tách các ion điện phân. Màng trao đổi ion dùng để phân chia phần bên trong của khoang 100 thành ít nhất là hai ngăn nạp 110a và 110b. Theo một phương án để làm ví dụ thực hiện sáng chế, phần bên trong của khoang 100 đã mô tả dưới dạng được chia thành hai phần, nhưng phần bên trong của khoang 100 có thể được chia thành số phần nhiều hơn. Theo một phương án để làm ví dụ thực hiện sáng chế, màng trao đổi cation trên cơ sở flo (DuPont™ Nafion® 117) có thể được dùng làm màng trao đổi ion.

Đồng thời, các cửa nạp nước 112a và 113a được cấu tạo để tiếp nhận nước nguyên liệu để được điện phân và các cửa xả nước 112b và 113b, được cấu tạo để xả nước axit đã điện phân, được tạo ra ở mỗi ngăn nạp 110a và 110b.

Ở đây, cấu tạo trong đó hai ngăn nạp 110a và 110b được tạo ra khi một màng trao đổi ion được sử dụng như nêu trên đã được mô tả. Tuy nhiên, khi số lượng màng trao đổi ion 111 dùng là “N” thì số ngăn nạp tạo ra là (N+1). Trong trường hợp này, một cửa xả nước và một cửa nạp nước được tạo ra ở mỗi ngăn nạp.

Các điện cực thứ nhất 200 được lắp đặt ở một ngăn nạp 110a. Trong trường hợp này, một khoảng trống nạp đầy có thể tích định trước được đảm bảo tạo ra giữa các điện cực thứ nhất 200 và màng trao đổi ion 111.

Với mục đích này, các điện cực thứ nhất 200 được lắp đặt trong ngăn nạp 110a sao cho một khe hở W1 ở giữa các điện cực thứ nhất 200 và màng trao đổi ion 111 là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,0 mm. Đó là bởi vì khả năng điện phân của

các điện cực thứ hai 300 như được mô tả dưới đây sẽ giảm khi khe hở W1 lớn hơn khoảng trị số này của khe hở, và dòng nước axit hoặc nước nguyên liệu có thể bị xáo trộn khi khe hở W1 nhỏ hơn khoảng trị số này của khe hở.

Theo một phương án để làm ví dụ thực hiện sáng chế, khi các điện cực 200 được lắp trong khoang 100 có hai hoặc nhiều hơn hai ngăn nạp, các điện cực thứ nhất 200 được lắp ở ngăn nạp ngoài cùng.

Các điện cực thứ hai 300 được lắp đặt trong ngăn nạp 110b sao cho các điện cực thứ hai 300 có cực tính khác với các điện cực thứ nhất 200 và liền kề màng trao đổi ion 111.

Trong trường hợp này, ngăn nạp 110b có các điện cực thứ hai 300 lắp trong đó được tạo ra với số lượng nhiều, và một điện cực thứ hai 300 có thể được lắp đặt ở mỗi ngăn nạp.

Điện cực thứ ba 300' có cùng cực tính như các điện cực thứ hai 300 và cũng được lắp đặt trong ngăn nạp 110b có các điện cực thứ hai 300 lắp đặt trong đó.

Trong trường hợp này, điện cực thứ ba 300' được lắp đặt sao cho điện cực thứ ba 300' được đặt cách các điện cực thứ hai 300 một khe hở định trước W2. Trong trường hợp này, khe hở W2 nằm trong khoảng từ 0,1 đến 100,0 mm, sao cho khe hở W2 có thể được dùng làm khoảng trống nạp ion giữa điện cực thứ ba 300' và các điện cực thứ hai 300.

Đồng thời, theo một phương án để làm ví dụ thực hiện sáng chế, các điện cực platin xốp hoặc các điện cực platin lưới có thể được dùng làm các điện cực thứ nhất 200, các điện cực thứ hai 300 và điện cực thứ ba 300' nêu trên.

Ngoài ra, theo một phương án để làm ví dụ thực hiện sáng chế, các điện cực thứ hai 300 và điện cực thứ ba 300' có thể được ghép nối với nhau, ví dụ ghép nối song song để cấp nguồn điện cho các điện cực một cách đồng thời. Khi nguồn điện được cấp đồng thời đến các điện cực thứ hai 300 và điện cực thứ ba 300' có cùng cực tính, hiệu điện thế mạnh hơn được tạo ra cho các điện cực thứ hai 300 và điện cực thứ ba 300' để mở rộng bề mặt của các điện cực một cách đồng đều.

Vận hành

Sự vận hành của bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế có cấu tạo như nêu trong ví dụ 1 của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Trước tiên, nước nguyên liệu được cấp vào khoang 100 qua các cửa nạp nước 112a và 113a. Trong trường hợp này, nước nguyên liệu có thể được cấp chỉ qua một trong số hai cửa nạp nước 112a và 113a.

Tiếp theo, cực dương (+) được đặt vào các điện cực thứ nhất 200, cực âm (-) được đặt vào các điện cực thứ hai 300 và điện cực thứ ba 300'. Do đó, việc điện phân nước nguyên liệu diễn ra, OH^- được nạp vào ngăn nạp 110a mà cực dương được đặt qua màng trao đổi ion 111, và H^+ được nạp vào ngăn nạp 110b. Trong trường hợp này, khi các điện cực thứ hai 300 và điện cực thứ ba 300' được ghép nối thành một điện cực, điện được cấp vào các điện cực này đồng thời.

Như được mô tả ở trên, khi OH^- và H^+ được nạp vào các ngăn nạp 110a và 110b, dòng điện tương ứng được tạo ra do hiệu điện thế của các ion này. Cụ thể là, trong ngăn nạp 110b có điện cực 300' lắp bên trong, H^+ được xem là chuyển thành H hoặc H_2 do sự tăng lên của các ion âm (-).

Tương tự như vậy, hiệu điện thế cao được tạo ra qua việc nạp các ion có thể được sử dụng một cách có hiệu quả để điện phân nước RO hoặc nước DI có độ dẫn điện thấp cũng như nước máy dùng rộng rãi.

Sự thay đổi các đặc tính vật lý theo sự thay đổi khe hở giữa các cực âm

Để xác định sự thay đổi các đặc tính vật lý của nước axit tạo ra ở cực âm, tức là ngăn nạp 110b nêu trên, theo sự thay đổi khe hở W2, thử nghiệm dưới đây được thực hiện đối với nước axit bằng cách dùng bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế được vận hành như nêu ở phần trên.

Nước nguyên liệu: nước (độ dẫn bằng 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hoặc nhỏ hơn, độ pH bằng 7,0, ORP +230 mV, và nhiệt độ bằng 25,5°C)

Nguồn điện: DC 24 V

Vận tốc dòng (lưu lượng): 0,3 l/phút

Máy đo: hệ thống đo của TOA Co., Ltd.

Độ pH: TOA-21P

OPR: TOA-21P

DH: TOA DH-35A

Các kết quả đo được liệt kê trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Khe hở/Các đặc tính vật lý	Độ pH ¹⁾	ORP ²⁾	DH ³⁾
2 mm	4,82	-653 mV	1,43 ppm
5 mm	5,05	-620 mV	1,21 ppm
10 mm	5,37	-586 mV	0,97 ppm
20 mm	5,83	-534 mV	0,81 ppm
30 mm	6,20	-508 mV	0,77 ppm
40 mm	6,42	-472 mV	0,68 ppm
50 mm	6,75	-426 mV	0,52 ppm
60 mm	6,81	-398 mV	0,43 ppm
70 mm	6,98	-327 mV	0,32 ppm
¹⁾ độ pH: điện thế của hydro ²⁾ ORP: thế oxy hóa-khử ³⁾ DH: hydro hòa tan			

Như được liệt kê trong bảng 1, bảng này cho thấy rằng nước điện phân được tạo ra theo sáng chế nói chung có tính axit, và đặc biệt là có tính axit mạnh khi khe hở W2 bị thu hẹp, và thế oxy hóa-khử (OPR) cũng tăng khi khe hở W2 được mở rộng. Kết quả là, có thể thấy rằng nước điện phân thu được như vậy là nước axit đã khử.

Ví dụ về việc đo khả năng oxy hóa ở cực dương

Các thay đổi về đặc tính vật lý như khả năng oxy hóa theo sự thay đổi về dòng điện trong ngăn nạp có các cực dương của bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế sẽ được đo như nêu dưới đây.

Nước nguyên liệu: nước (độ dẫn bằng 10 μ S/cm hoặc nhỏ hơn, pH bằng 7,0, ORP +230 mV, và nhiệt độ bằng 25,5°C)

Nguồn điện: DC 24 V

Vận tốc dòng (lưu lượng): 0,3 l/phút

Máy đo: hệ thống đo của TOA Co., Ltd.

Độ pH: TOA-21P

OPR: TOA-21P

Các kết quả đo được liệt kê trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

Dòng điện (A)	Điện áp (V)	ORP ¹⁾ (mV)	Độ pH ²⁾
0,5	6,0	+995	4,80
1,0	8,5	+1041	4,46
1,5	10,5	+1952	4,41
2,0	12,0	+1060	4,39
2,5	12,9	+1067	4,34
3,0	14,1	+1073	4,28
¹⁾ ORP: thế oxy hóa-khử			
²⁾ độ pH: điện thế của hydro			

Như được liệt kê trong bảng 2, bảng này cho thấy rằng thế oxy hóa-khử (OPR) tăng khi cường độ của dòng điện tăng, và độ pH của nước điện phân gần với độ axit do sự tăng khả năng oxy hóa và sự giảm độ pH.

Thử nghiệm tính có hại đối với nước axit (nước hydro)

(1) Tác dụng của nước hydro ở catot đối với võng mạc của mắt

Tổn thương do thiếu máu cục bộ-tái tưới máu võng mạc (IR) gây ra bởi sự tăng tạm thời của áp suất trong mắt (IOP) đã được biết là tạo ra oxy hoạt hóa và gây ra tổn thương của các tế bào thần kinh.

Chuột thí nghiệm phải trải qua IOP tăng trong 60 phút để gây thiếu máu cục bộ. Trong khoảng thời gian thiếu máu cục bộ-tái tưới máu, thuốc nhỏ mắt dạng nước muối bão hòa hydro bao gồm nước hydro axit nước axit đã oxy hóa theo sáng chế được nhỏ cho chuột thí nghiệm.

Kết quả là, nồng độ của các ion hydro trong thủy tinh thể tăng, và OH gây ra IR giảm. Thuốc nhỏ mắt làm giảm sự chết của tế bào võng mạc và số lượng tế bào có dấu hiệu stress oxy hóa, và ngăn ngừa sự giảm chiều dày võng mạc theo sự hoạt hóa của các tế bào thần kinh Muller, các tế bào hình sao và các tế bào vi đệm thần kinh.

Thuốc nhỏ mắt đã khôi phục ít nhất là 70% chiều dày võng mạc.

(2) Phản ứng dị ứng kiểu tức thời

Phản ứng dị ứng kiểu tức thời được quan sát ở chuột nhắt tiếp nhận nước hydro (hydro 1,0 ppm) thu được ở các cực âm của bình điện phân dùng để tạo ra nước axit theo sáng chế.

Hydro trong các tế bào lớn RBL-2H3 của chuột nhất ngăn ngừa sự phosphoryl hóa Lyn kết hợp FceRI và sự biến đổi tín hiệu đầu ra (mà ức chế hoạt động oxydaza NADPH và làm giảm sự tạo ra nước được oxy hóa).

(3) Thử nghiệm để đo khả năng chống oxy hóa của nước hydro thu được ở cực âm

Chuột nhất đực ICR bốn tuần tuổi được cho thích nghi trong một tuần và được phép tiếp nhận thức ăn tự do và nước hydro trong 15 ngày. Chuột đối chứng được phép tiếp nhận nước máy. Để ngăn ngừa sự giảm nồng độ của nước hydro, nước chứa hydro được thay thế ba lần một ngày. Khi việc tiếp nhận mẫu hoàn thành, chuột được gây mê bằng ete và được lấy máu từ tim. Máu này được đưa vào ống nghiệm có chứa chất kháng đông để tách plasma.

Tổng khả năng chống oxy hóa của plasma được đo bằng cách sử dụng bộ dụng cụ để đo tổng trạng thái chống oxy hóa (Randox, UK). Để kiểm tra tác dụng thúc đẩy hoạt động thể chất, thời gian không vận động được đo khi chuột bị ép phải bơi trong 6 phút. Tức là, một ống hình trụ tròn (cao 25 cm và có đường kính 10 cm) được nạp nước có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 23 đến 25°C tới độ sâu 10 cm, và thời gian không vận động được đo 4 phút trước khi hoàn thành thử nghiệm. Trong trường hợp này, tư thế thẳng đứng của chuột nổi thụ động trong khi giữ đầu của nó ở trên mặt nước được gọi là “không vận động”.

Sau thử nghiệm ép bơi, chuột nhất được gây mê bằng ete, và được lấy máu từ tim. Máu này được ly tâm ở 4°C và 3000 vòng/phút để tạo ra huyết thanh.

Nitơ từ ure trong máu, kinaza creatin, dehydrogenaza lactic, glucoza và toàn bộ protein của huyết thanh được đo bằng cách sử dụng máy phân tích tự động (Hitachi 747. Hitachi Japan). Các trị số đo được được phân tích bằng cách sử dụng t-thử nghiệm của Student và được chỉ thị bằng $M \pm SEM$.

Oxy là nguyên tố quan trọng đối với cơ thể sống mà thực hiện sự hô hấp ưa khí, nhưng oxy hoạt hóa tạo ra khi sự khử không hoàn toàn xảy ra trong quá trình chuyển hóa năng lượng gây ra sự biến dạng và phá hủy của các phân tử t trong tế bào, do đó phá vỡ tính nội cân bằng trong các tế bào và làm chết tế bào. Oxy hoạt hóa được sinh ra bởi các nhân tố như thuốc lá, khói và các dạng tương tự, và gây ra các bệnh khác nhau phát triển bởi gây ra các tổn thương cho các thành phần sinh

học như protein, ADN, enzym, các tế bào T và tương tự. Cụ thể là, oxy hoạt hóa đã được biết đến là gây lão hóa và các bệnh của người lớn bằng cách tấn công các axit béo chưa bão hòa mà là một thành phần của màng sinh học và tạo ra lipid peroxid.

Chuột nhắt ICR năm tuần tuổi được phép tiếp nhận tự do nước hydro trong 15 ngày, và plasma được tách để đo tổng khả năng chống oxy hóa. Các kết quả được liệt kê trong bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

Mục	Nồng độ Trolox tương đối (nmol/ml plasma)
Đối chứng (Ví dụ so sánh)	1,24±0,06
Nước hydro (Ví dụ)	1,46±0,13*

Bảng 3: Các kết quả đo tác dụng của việc sử dụng nước hydro lên tổng khả năng oxy hóa của plasma chuột nhắt¹
¹ Trị số trung bình ± SEM, n = 10
² Tương tự vitamin E hòa tan trong nước
* P < 0,05, so với đối chứng

Kết quả là, tổng khả năng chống oxy hóa của nhóm tiếp nhận nước hydro tăng đáng kể lên 18% so với nhóm đối chứng tiếp nhận nước máy (P < 0,05). Tổng khả năng chống oxy hóa của plasma có thể được xem là một trị số đại diện cho khả năng chống oxy hóa trong cơ thể, và sự tăng lên trong tổng khả năng chống oxy hóa của plasma biểu thị sự tăng lên của khả năng chống oxy hóa trong cơ thể bởi sự tiếp nhận nước hydro. Từ các kết quả này, nước hydro cho thấy là có thể bảo vệ các cơ thể sống khỏi các bệnh khác nhau và sự lão hóa gây ra bởi các yếu tố khác nhau do sự tăng lên của khả năng chống oxy hóa về mặt sinh học trong cơ thể.

Thử nghiệm ép bơi được dùng để kiểm tra sự chống mỏi và các hoạt động kéo dài. Chuột nhắt ICR năm tuần tuổi được phép tiếp nhận nước chứa hydro trong 15 ngày và thử nghiệm ép bơi được thực hiện để đo thời gian không vận động. Sau đó, việc xét nghiệm sinh hóa máu cũng được thực hiện. Trong thử nghiệm ép bơi chuột nhắt, thời gian không vận động của chuột nhắt tiếp nhận nước chứa hydro tăng đáng kể lên 13% so với chuột đối chứng (xem bảng 4). Điều này cho thấy rằng việc tiếp nhận nước chứa hydro dùng để làm tăng sự chống mỏi và các hoạt động kéo dài, và do đó làm giảm thời gian không vận động.

Bảng 4

	Ví dụ so sánh	Ví dụ (nhóm nước hydro)
Trước khi tiếp nhận	190±13	193±11
Sau khi tiếp nhận	224±8	195±7*

Bảng 4: Tác dụng của việc tiếp nhận nước hydro đối với thời gian không vận động (giây) trong thử nghiệm ép bơi sử dụng chuột nhắt¹

¹ Trị số trung bình ± SEM, n = 10

* P < 0,05, so với chuột đối chứng

Nitơ ure máu - là dấu sinh hóa của máu kết hợp với sự môi, kinaza creatin và dehydrogenaza lactic giảm tương ứng là 15%, 22% và 9%, và glucoza và toàn bộ protein tăng tương ứng là 9% và 19%, cho thấy rằng tất cả các trị số đo tăng do sự tiếp nhận nước hydro (xem bảng 5).

Do đó, điều đó chứng tỏ rằng việc tiếp nhận nước hydro có tác dụng thúc đẩy hoạt động thể lực và tác dụng chống môi. Bảng 5

	Nhóm đối chứng	Nhóm nước chứa hydro
Nitơ ure máu (mg/dl)	22,0±0,9	18,8±0,6*
Kinaza creatin (mg/dl)	0,36±0,03	0,28±0,02*
Dehydrogenaza lactic (U/I)	988±167	896±171
Glucoza (mg/dl)	219±13	238±14
Toàn bộ protein (g/dl)	4,3±0,1	5,1±0,1*

Bảng 5: Tác dụng của việc tiếp nhận nước hydro lên dấu sinh hóa máu đối với chuột nhắt¹

¹ Trị số trung bình ± SEM, n = 10

* P < 0,05, so với chuột đối chứng

Như mô tả ở phần trên, sáng chế khác biệt ở chỗ, nước axit đã khử nước axit bị khử được tạo ra bằng cách nạp các ion phân ly qua một khoảng trống nạp để làm tăng hiệu điện thế và nước axit đã oxy hóa được tạo ra bằng cách thay đổi cực tính của nước axit.

Ví dụ 2

Bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 2 của sáng chế còn bao gồm một kết ion 400 lắp đặt trong khoang 100 theo ví dụ 1, so với cấu tạo của bình điện phân theo ví dụ 1. Ở đây, các bộ phận của bình điện phân theo ví dụ 2 giống với các bộ phận của bình điện phân theo ví dụ 1 được biểu thị bằng cùng số chỉ dẫn và việc mô tả chi tiết các bộ phận này được bỏ qua để đảm bảo sự rõ ràng.

Như được thể hiện trên Fig.2, bốn ion 400 được lắp đặt ở giữa cửa nạp nước 112a và cửa xả nước 112b của khoang 100 để lưu giữ các ion xả trong ngăn nạp 110a nhờ các điện cực thứ nhất 200.

Do đó, bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 2 của sáng chế tạo ra một hiệu điện thế cao hơn tỷ lệ với lượng ion chứa trong kết ion 400, và theo đó khả năng oxy hóa và khử tăng lên.

Ví dụ 3

Như được thể hiện trên Fig.3, bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 3 của sáng chế được tạo chức năng để đặt các cực tính khác nhau vào các điện cực. Ở đây, các bộ phận của bình điện phân theo ví dụ 3 giống với các bộ phận của bình điện phân theo ví dụ 1 được biểu thị bằng cùng số chỉ dẫn và việc mô tả chi tiết các bộ phận này được bỏ qua để đảm bảo sự rõ ràng.

Tức là, bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 3 được cấu tạo sao cho cực âm (-) được đặt vào điện cực thứ nhất 200 và cực dương (+) được đặt vào điện cực thứ hai 300a và điện cực thứ ba 300b.

Do đó, nước axit mà có tính axit và tính khử có thể được tạo ra trong ví dụ 1, nhưng nước axit mà có tính axit và tính khử cao hơn có thể được tạo ra trong ví dụ 3.

Ví dụ 4

Như được thể hiện trên Fig.4, bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 4 của sáng chế còn có một kết ion 400 lắp đặt trong khoang 100 của bình điện phân theo ví dụ 3. Ở đây, các bộ phận của bình điện phân theo ví dụ 4 giống với các bộ phận của bình điện phân theo ví dụ 3 được biểu thị bằng cùng số chỉ dẫn và việc mô tả chi tiết các bộ phận này được bỏ qua để đảm bảo sự rõ ràng.

Do đó, bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 4 của sáng chế tạo ra một hiệu điện thế cao hơn tỷ lệ với lượng ion chứa trong kết ion 400 để tạo ra nước axit có tính axit cao hơn.

Nước axit đã khử tạo ra từ bình điện phân theo sáng chế khác biệt ở chỗ, nước này được tạo ra bởi sự điện phân nước nguyên liệu có độ dẫn bằng 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hoặc nhỏ hơn sao cho nó có tính axit (độ pH nằm trong khoảng từ 4 đến 6,9) và có khả năng khử (ORP nằm trong khoảng từ -100 mV đến -650 mV) ở cực âm. Ngoài ra, nước axit đã khử này khác biệt ở chỗ có nồng độ DH nằm trong khoảng từ 200 ppb đến 1500 ppb. Theo đó, nước axit đã khử theo sáng chế có thể được sử dụng như nước nguyên liệu cho các chất chống oxy hóa, nước nguyên liệu cho nước uống hoặc đồ uống, nước ăn để phát triển vi khuẩn và phát triển tế bào, nước để thúc đẩy sự phát triển và ngăn sự chín nẫu của rau hoặc hoa quả, hoặc nước nguyên liệu cho mỹ phẩm.

Đồng thời, nước axit đã khử được tạo ra từ bình điện phân theo sáng chế khác biệt ở chỗ, nước này được tạo ra bởi việc điện phân nước nguyên liệu có độ dẫn bằng 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hoặc nhỏ hơn sao cho nó có tính axit (độ pH nằm trong khoảng từ 3,5 đến 6,0) và có khả năng khử (ORP nằm trong khoảng từ +700 mV đến +1200 mV) ở cực dương. Nước axit đã khử này được dùng làm nước cất, nước ăn để phát triển vi sinh và phát triển tế bào, nước để thúc đẩy sự phát triển và ngăn sự chín nẫu của rau hoặc hoa quả, hoặc nước nguyên liệu cho mỹ phẩm.

Ví dụ 5

Như được thể hiện trên Fig.5, bình điện phân để sản xuất nước axit theo ví dụ 5 của sáng chế còn có một điện cực lưới 114 lắp đặt ở màng trao đổi ion 111, so với cấu tạo của bình điện phân theo ví dụ 1. Ở đây, các bộ phận của bình điện phân theo ví dụ 5 giống với các bộ phận của bình điện phân theo ví dụ 1 được biểu thị bằng cùng số chỉ dẫn và việc mô tả chi tiết các bộ phận này được bỏ qua để đảm bảo sự rõ ràng.

Điện cực lưới là điện cực được chế tạo ở dạng lưới và do đó diện tích bề mặt của điện cực có thể được mở rộng và điện cực có tính đàn hồi sao cho không có giới hạn về vị trí lắp đặt. Ngoài ra, điện cực lưới tạo điều kiện thuận lợi cho dòng

nước nguyên liệu hoặc nước chứa hydro nhờ dạng lưới của nó và cũng làm hẹp khoảng cách giữa các điện cực phản ứng, nhờ đó thúc đẩy phản ứng oxy hóa khử.

Theo sáng chế, điện cực lưới 114, tạo ra bằng cách sử dụng kỹ thuật thông thường, được lắp đặt trên bề mặt của màng trao đổi ion 111 hướng về phía các điện cực thứ nhất 200, và nguồn điện giống như các điện cực thứ nhất 200 cấp vào điện cực lưới 114. Trong trường hợp này, nguồn điện có thể được cấp riêng biệt, nhưng các điện cực thứ nhất 200 và điện cực lưới 114 được ghép nối thành một điện cực sao cho việc cấp nguồn điện được khởi động và dừng đồng thời.

Theo một ví dụ thực hiện sáng chế, điện cực lưới 114 có thể được chế tạo có cùng kích thước với bề mặt của màng trao đổi ion 111, nhưng tốt hơn là được chế tạo với kích thước nhỏ hơn, tốt hơn là có kích thước từ 30% đến 80% tổng diện tích của màng trao đổi ion 111. Điều này tạo điều kiện thuận lợi để nước axit nổi cũng như làm giảm nhiễu gây ra bởi sự trao đổi ion đi vào/ra qua màng trao đổi ion 111.

Do đó, điện cực lưới 114 được lắp đặt có cùng cực tính như các điện cực thứ nhất 200 và không tương thích với các điện cực thứ hai 300 nằm đối diện với màng trao đổi ion 111. Kết quả là, phản ứng oxy hóa khử giữa các điện cực xảy ra. Trong trường hợp này, vì khoảng cách phản ứng giữa điện cực lưới 114 và các điện cực thứ hai 300 được giảm thiểu và đặc biệt là vì điện cực lưới 114 được chế tạo ở dạng lưới, nên phản ứng oxy hóa khử xảy ra giữa các điện cực này còn được tạo điều kiện thuận lợi hơn.

Ngoài ra, mặc dù cấu tạo của điện cực lưới 114 theo sáng chế đã được mô tả theo cách tương tự như trong việc lắp đặt ở màng trao đổi ion 111 ở ví dụ 1, song hiển nhiên là đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, cấu tạo của điện cực lưới 114 có thể được ứng dụng ở các ví dụ khác.

Như được mô tả ở trên, bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế có thể được cấu tạo để tạo ra nước axit đã khử có nồng độ cao hoặc nước axit đã oxy hóa bởi việc cấp đồng thời nguồn điện vào các điện cực có một cực tính và đặt cùng một cực tính vào các điện cực có cực tính khác bằng cách sử dụng điện cực lưới để mở rộng diện tích của các điện cực, trong đó phản ứng oxy hóa khử xảy ra và giảm thiểu khoảng cách giữa các điện cực phản ứng, nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi hơn nữa cho phản ứng oxy hóa khử này.

Bình điện phân để sản xuất nước axit theo sáng chế và việc sử dụng nước axit có các tác dụng dưới đây.

(1) Vì ít nhất là hai điện cực có cùng cực tính được ghép nối thành một điện cực và nguồn điện được cấp cho các điện cực này đồng thời, nên diện tích bề mặt rộng của các điện cực có thể được đảm bảo ổn định do cấu tạo của các điện cực, điều này dẫn đến hiệu quả của phản ứng oxy hóa khử được nâng cao.

(2) Vì màng trao đổi ion được sử dụng mà không cần dùng nhựa trao đổi ion, nên không giống như nhựa trao đổi ion thông thường, các vấn đề như sự suy giảm độ bền không xảy ra, nhờ đó kéo dài tuổi thọ của bình điện phân.

(3) Ngay cả khi nước RO hoặc nước DI cũng như nước máy có độ dẫn cao do có một lượng lớn tạp chất được dùng làm nước nguyên liệu để điện phân, nước axit có thể được tạo ra bằng cách điện phân nước này.

(4) Nước axit đã khử hoặc nước axit đã oxy hóa có thể được tạo ra một cách có lựa chọn bằng cách điện phân nước nguyên liệu theo cực tính đặt vào ngăn nạp.

(5) Do đó, nước axit đã oxy hóa hoặc nước axit đã khử tạo ra có thể được sử dụng rộng rãi làm nước nguyên liệu theo các đặc tính của nước axit đã oxy hóa hoặc nước axit đã khử.

(6) Cụ thể là, theo sáng chế, do nước nguyên liệu được cho chảy giữa các điện cực catot lắp đặt cách nhau theo các khoảng cách định trước, nên phản ứng điện phân có thể xảy ra trên các bề mặt của catot để tạo ra nước hydro nồng độ cao (nước axit).

(7) Vì điện cực lưới có thể được dùng để mở rộng diện tích phản ứng (diện tích điện cực) và thu hẹp khoảng cách giữa các điện cực phản ứng, nên phản ứng oxy hóa khử có thể được tạo điều kiện thuận lợi để làm tăng nồng độ của nước hydro.

(8) Đặc biệt là, do điện cực lưới này được tạo ra có kích thước nhỏ, tốt hơn là có kích thước từ 30% đến 80% tổng diện tích của màng trao đổi ion để tạo điều kiện thuận lợi cho dòng nước axit, nên một khoảng trống nạp có thể được đảm bảo để tạo điều kiện thuận lợi cho dòng nước axit và phản ứng oxy hóa khử có thể được tạo điều kiện thuận lợi để làm tăng nồng độ của hydro trong nước axit.

Hiển nhiên là đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, các cải biến khác có thể được tiến hành với các ví dụ thực hiện sáng chế nêu trên mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, dự tính rằng sáng chế bao gồm tất cả các cải biến như vậy trong phạm vi của sáng chế như được nêu trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bình điện phân để sản xuất nước axit bao gồm:

khoang (100) có ít nhất hai ngăn nạp (110a và 110b) được chia bởi ít nhất một màng trao đổi ion (111), mỗi ngăn nạp (110a và 110b) có một cửa nạp nước (112a và 113a) và một cửa xả nước (112b và 113b) được tạo ra trong đó;

các điện cực thứ nhất (200) được lắp đặt ở ngăn nạp (110a);

các điện cực thứ hai (300) được lắp đặt liền kề màng trao đổi ion (111) trong ngăn nạp (110b) và có cực tính khác với các điện cực thứ nhất (200); và

các điện cực thứ ba (300'), có cùng cực tính như các điện cực thứ hai (300) và được lắp đặt trong ngăn nạp (110b), được đặt cách các điện cực thứ hai (300) các khoảng cách định trước,

trong đó các điện cực thứ hai (300) và các điện cực thứ ba (300') được ghép nối với nhau sao cho nguồn điện được cấp tới các điện cực thứ hai (300) và các điện cực thứ ba (300') một cách đồng thời,

trong đó màng trao đổi ion (111) còn có điện cực lưới (114) có cùng cực tính với điện cực thứ nhất (200) ở một phần của bề mặt của màng trao đổi ion (111) hướng về phía điện cực thứ nhất (200).

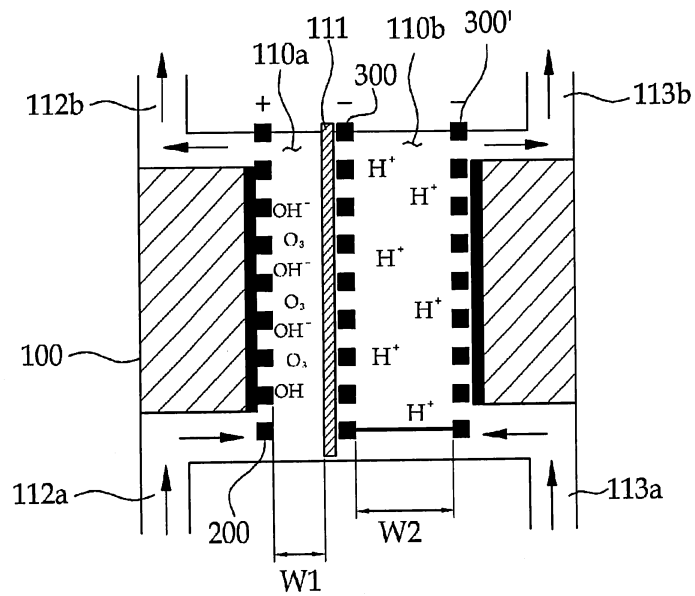
2. Bình điện phân theo điểm 1, trong đó màng trao đổi ion (111) và các điện cực thứ nhất (200) được lắp đặt cách nhau một khe hở (W1) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,0 mm để có một khoảng trống nạp được tạo ra giữa chúng để cho nước nguyên liệu chảy qua.

3. Bình điện phân theo điểm 1, trong đó các điện cực thứ hai (300) và các điện cực thứ ba (300') được lắp đặt cách nhau một khe hở (W2) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 100,0 mm để có một khoảng trống nạp được tạo ra giữa chúng để cho nước nguyên liệu chảy qua.

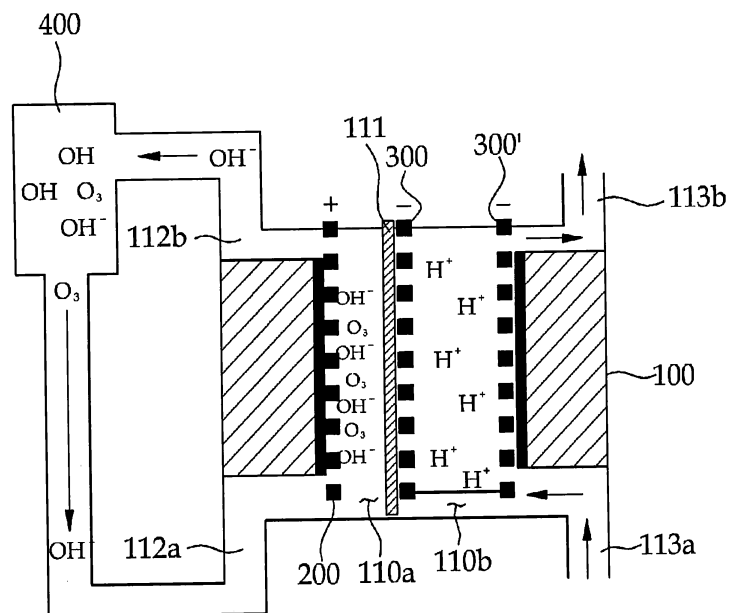
4. Bình điện phân theo điểm 3, trong đó bình điện phân này còn có một kết ion (400) nằm giữa cửa nạp nước (112a) và cửa xả nước (112b) của ngăn nạp (110a) có các điện cực thứ nhất (200) được lắp đặt trong đó.

5. Bình điện phân theo điểm 4, trong đó màng trao đổi ion (111) là một màng trao đổi cation trên cơ sở flo.
6. Bình điện phân theo điểm 5, trong đó các điện cực thứ nhất đến thứ ba (200, 300 và 300') là các điện cực platin xốp hoặc các điện cực platin lưới.
7. Bình điện phân theo điểm 5, trong đó nước được điện phân trong bình điện phân có nồng độ hydro hòa tan (DH) nằm trong khoảng từ 200 ppb đến 1500 ppb.
8. Bình điện phân theo điểm 7, trong đó nước axit đã khử có tính axit (độ pH nằm trong khoảng từ 4 đến 6,9) và có khả năng khử (ORP nằm trong khoảng từ -100 mV đến -650 mV) thu được ở cực âm bằng cách điện phân nước nguyên liệu có độ dẫn bằng 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hoặc nhỏ hơn.
9. Bình điện phân theo điểm 7, trong đó nước axit đã oxy hóa có tính axit (độ pH nằm trong khoảng từ 3,5 đến 6,0) và có khả năng oxy hóa (ORP nằm trong khoảng từ +700 mV đến +1200 mV) thu được ở cực dương bằng cách điện phân nước nguyên liệu có độ dẫn bằng 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hoặc nhỏ hơn.
10. Bình điện phân theo điểm 1, trong đó điện cực lưới (114) được tạo ra với kích thước nằm trong khoảng từ 30 đến 80% tổng kích thước của một bề mặt của màng trao đổi ion (111).

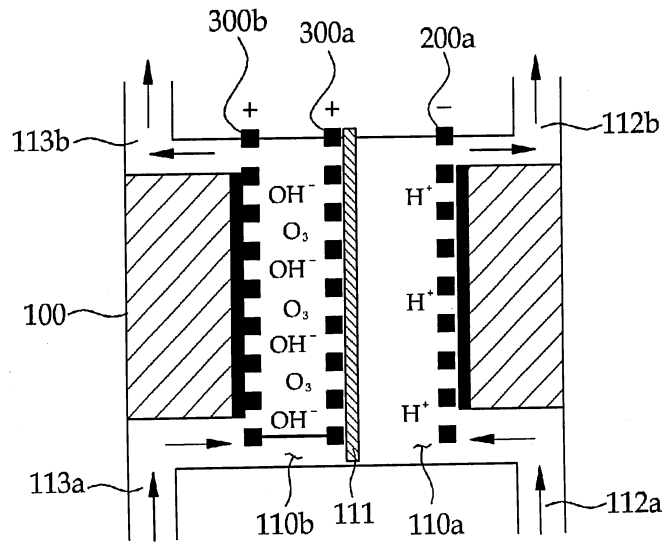
[Fig. 1]



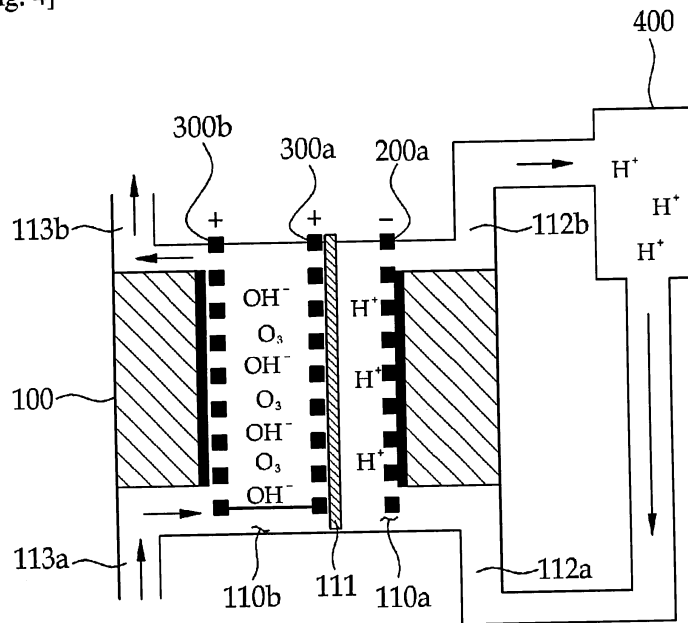
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

