



(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)



1-0025034

(51)^{2006.01} C25B 9/00; C25B 1/04; C25B 13/04

(13) B

(21) 1-2018-05274

(22) 27/04/2017

(86) PCT/JP2017/016873 27/04/2017

(87) WO2017/188422A8 02/11/2017

(30) 2016-089143 27/04/2016 JP

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/02/2019 371A

(73) DE NORA PERMELEC LTD (JP)

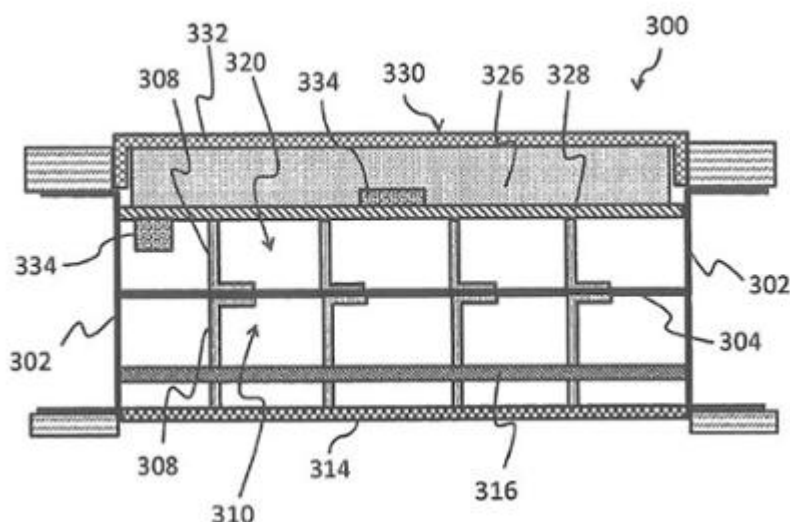
2023-15, Endo, Fujisawa-shi, Kanagawa 2520816 Japan

(72) TAKAHASHI Suguru (JP); MADONO Akihiro (JP); KISHI Takamichi (JP);
ARIMOTO Osamu (JP).

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

(54) BỂ ĐIỆN PHÂN

(57) Sáng chế đề xuất bể điện phân có độ bền rất tốt đối với dòng ngược. Bể điện phân 300 bao gồm anốt 314, ngăn anốt 310 chứa anốt 314, catot 330, ngăn catot 320 chứa catot 330, và màng chắn để tách riêng ngăn anốt 310 và ngăn catot 320, trong đó khối hấp thụ dòng ngược 334 được tạo ra từ bánh ép thiêu kết chứa niken được đặt trong ít nhất một phần bên trong trong số phần bên trong của ngăn catot 320 và phần bên trong của ngăn anốt 310, và khối hấp thụ dòng ngược 334 không được ghép nối trực tiếp với catot 330 và anốt 314 nhưng được nối điện với ít nhất một trong số catot 330 và anốt 314.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bể điện phân, và cụ thể là, đề cập đến bể điện phân để điện phân có thể được sử dụng cho dung dịch nước kim loại kiềm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các phương pháp điện phân đã biết bao gồm điện phân clorua kiềm như điện phân nước biển, và điện phân dung dịch nước kim loại kiềm như điện phân nước alkalin và điện phân sulfat kiềm. Trong thiết bị điện phân dung dịch nước kim loại kiềm, bể điện phân chứa nhiều bình điện phân bên trong. Mỗi bình điện phân có ngăn catot chứa catot, ngăn anot chứa anot, và vách ngăn để tách riêng ngăn catot và ngăn anot. Phần bên trong của bể điện phân được bố trí để ngăn catot và ngăn anot của các bình điện phân liền kề đối diện với nhau, và màng chắn được đặt giữa các bình điện phân. Ví dụ, trong thiết bị điện phân nước biển, phương pháp màng trao đổi ion sử dụng bể điện phân chứa màng trao đổi ion để làm màng chắn thường được sử dụng (tài liệu sáng chế 1).

Trong quá trình điện phân có sử dụng loại bể điện phân được mô tả ở trên, nếu sự hoạt động của bể điện phân bị dừng lại do trục trặc kỹ thuật hoặc vấn đề tương tự, thì dòng ngược (dòng điện theo hướng ngược với dòng điện phân) sẽ chạy qua bể điện phân. Đặc biệt là trong trường hợp của các bể điện phân lưỡng cực, mà là dạng thông thường nhất của các bể điện phân để điện phân nước biển, độ lớn của dòng ngược tăng tỷ lệ với bình phương của số lượng của các bình điện phân. Trong những năm gần đây, có một xu hướng hướng tới các bể điện phân lớn hơn, dẫn đến sự gia tăng có liên quan đến số lượng của các bình điện phân. Kết quả là, độ lớn của dòng ngược chạy khi quá trình điện phân bị dừng lại cũng gia tăng.

Vì dòng ngược này chạy, sự thoái hóa của catot xảy ra trong đó chất xúc tác catot (vật liệu kim loại quý) bị rửa trôi do hiện tượng oxy hóa. Trong những năm gần đây, thay vì platin (Pt) hoặc rodi (Rh), ruteni (Ru) rẻ hơn được sử dụng rộng rãi hơn để làm vật liệu xúc tác catot. Tuy nhiên, vì Ru bị rửa trôi dễ dàng bởi dòng ngược, nên cần phải có một biện pháp đối phó hữu hiệu hơn để ngăn chặn hiện tượng oxy hóa gây ra bởi dòng ngược.

Để ngăn chặn sự thoái hóa của catot gây ra bởi dòng ngược, một biện pháp đã được thực hiện liên quan đến việc sử dụng một dòng điện rất yếu qua bể điện phân

trong quá trình tắt bể điện phân, bằng cách đó duy trì điện thế catot ở điện thế tạo hydro. Tuy nhiên, có nguy cơ là hydro tạo ra có thể đi qua màng chắn, khuếch tán vào trong phía anot, và trộn với khí oxy được tạo ra ở phía anot, do đó tạo ra khí gây nổ, và nguy cơ này cần phải tránh. Do đó, vốn đầu tư cơ bản ban đầu và chi phí vận hành có xu hướng tăng lên do sự phức tạp của quy trình hoạt động và yêu cầu đối với thiết bị bổ sung.

Một biện pháp đối phó khác đã được đề xuất để ngăn ngừa sự thoái hóa của catot được gây ra bởi dòng ngược chạy trong quá trình dừng hoạt động liên quan đến việc đặt một vật liệu chứa chất ưu tiên hấp thụ dòng ngược bên trong ngăn catot.

Tài liệu sáng chế 1 đề xuất việc cung cấp lớp hấp thụ dòng ngược, được kết nối bằng điện với catot, bên trong ngăn catot. Lớp hấp thụ dòng ngược theo tài liệu sáng chế 1 chứa vật liệu có thế oxy hóa-khử thấp hơn vật liệu catot. Vì dòng ngược được tiêu thụ bởi phản ứng oxy hóa của lớp hấp thụ dòng ngược thay vì catot, nên sự thoái hóa do oxy hóa của catot do dòng ngược được ngăn chặn. Lớp hấp thụ dòng ngược theo tài liệu sáng chế 1 được tạo ra bằng kỹ thuật lắng đọng như phun phủ nóng lên để như cực gom điện, khối đàn hồi bằng kim loại hoặc vách ngăn bên trong bình điện phân. Theo cách khác, khối hấp thụ dòng ngược bao gồm lớp hấp thụ dòng ngược được tạo ra trên một đế độc lập riêng rẽ có thể được gắn vào bộ phận bình điện phân như cực gom điện hoặc khối đàn hồi bằng kim loại.

Tài liệu sáng chế 2 đề xuất cấu trúc catot bao gồm catot hoạt động, cực gom điện catot và vật liệu đệm đàn hồi, trong đó ít nhất một lớp bề mặt của cực gom điện catot chứa chất phản ứng hóa học có thể tiêu thụ dòng oxy hóa lớn hơn trên mỗi đơn vị diện tích bề mặt so với catot hoạt động. Các ví dụ cụ thể về loại chất phản ứng hóa học này bao gồm niken Raney, hợp kim niken Raney, lớp mạ hỗn hợp cacbon hoạt tính-niken, và lớp mạ hỗn hợp gồm các hạt hợp kim tích trữ hydro. Khi bể điện phân bị dừng lại và dòng ngược chạy, chất phản ứng hóa học này trên cực gom điện catot ưu tiên tiêu thụ dòng oxy hóa, cho phép oxy hóa catot hoạt động, đi kèm với đó là sự phân cực anot được ngăn chặn ở mức tối thiểu.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế quốc tế số 2013/141211

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế quốc tế số 2012/032793

Trong tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2, đế là cần thiết để cung cấp lớp hấp thụ dòng ngược kiểu màng mỏng. Trong các trường hợp ở đó, đế là thành phần cấu trúc của bình điện phân, vì hình dạng của đế là lớn và phức tạp, nên việc tạo ra lớp hấp thụ dòng ngược không phải là dễ dàng. Một khi lớp hấp thụ dòng ngược đã được tiêu thụ, toàn bộ thành phần cấu trúc phải được thay thế, nghĩa là việc bảo trì phức tạp và chi phí cao.

Hơn nữa, trong trường hợp của khối hấp thụ dòng ngược được bộc lộ theo tài liệu sáng chế 1, vì cần phải có một đế riêng rẽ, điều này làm tăng chi phí về vật liệu.

Hơn nữa, theo tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2, vì lớp hấp thụ dòng ngược kiểu màng mỏng được sử dụng, lượng chất hấp thụ dòng ngược là nhỏ. Kết quả là, tính năng hấp thụ dòng ngược là thấp, và khi dòng ngược lớn xuất hiện do sự gia tăng kích thước của bề điện phân nêu trên, hiệu quả ngăn chặn quá trình oxy hóa catot có thể không đủ. Để có thể hấp thụ dòng ngược nhiều hơn, diện tích bề mặt của lớp hấp thụ dòng ngược và lượng được sử dụng của chất hấp thụ dòng ngược phải được tăng lên.

Tuy nhiên, khi lớp hấp thụ dòng ngược được tạo ra bằng cách sử dụng thành phần cấu trúc của bình điện phân làm đế, vì diện tích bề mặt của đế bị hạn chế, sẽ khó khăn trong việc tăng lượng chất hấp thụ dòng ngược.

Mặt khác, khi khối hấp thụ dòng ngược theo tài liệu sáng chế 1 được sử dụng, diện tích bề mặt đế phải được tăng lên để tăng lượng chất hấp thụ dòng ngược. Tuy nhiên, điều này dẫn đến sự gia tăng đáng kể chi phí vật liệu. Hơn nữa, để đảm bảo sự hấp thụ dòng ngược đạt yêu cầu, vùng bị chiếm bởi khối hấp thụ dòng ngược bên trong ngăn catot tăng lên, và có khả năng là quá trình điện phân có thể bị ảnh hưởng. Hơn nữa, xét về dung tích của ngăn catot, có sự giới hạn về kích thước của khối hấp thụ dòng ngược có thể được lắp đặt, mà vẫn không hoàn toàn thỏa mãn để áp dụng trong bể điện phân.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được phát triển dựa vào các tình huống ở trên, và mục đích của sáng chế là tạo ra bể điện phân có độ bền rất cao chống lại dòng ngược.

Một khía cạnh của sáng chế là bề điện phân bao gồm anot, ngăn anot chứa anot, catot, ngăn catot chứa catot, và màng chắn để tách riêng ngăn anot và ngăn catot, trong đó khối hấp thụ dòng ngược được tạo ra bởi bánh ép thiêu kết chứa niken được đặt trong ít nhất một phần bên trong trong số phần bên trong của ngăn catot và phần bên trong của ngăn anot, và khối hấp thụ dòng ngược không được ghép nối trực tiếp với catot và anot nhưng được kết nối bằng điện với ít nhất một trong số catot và anot.

Theo khía cạnh này của sáng chế, bề điện phân còn bao gồm cực gom điện catot được đặt trong ngăn catot và đối diện với catot, trong đó khối hấp thụ dòng ngược được ghép nối với cực gom điện catot.

Theo khía cạnh này của sáng chế, bề điện phân còn bao gồm cực gom điện anot được đặt trong ngăn anot và đối diện với anot, trong đó khối hấp thụ dòng ngược được ghép nối với cực gom điện anot.

Hơn nữa, theo khía cạnh này của sáng chế, khối hấp thụ dòng ngược tốt hơn là được gắn vào ít nhất một trong số khối cấu trúc xác định ngăn catot và chi tiết đỡ thứ nhất được đặt trong ngăn catot và đỡ catot.

Hơn nữa, theo khía cạnh này của sáng chế, khối hấp thụ dòng ngược tốt hơn là được gắn vào ít nhất một trong số khối cấu trúc xác định ngăn anot và chi tiết đỡ thứ hai được đặt trong ngăn anot và đỡ anot.

Hơn nữa, theo khía cạnh này của sáng chế, hàm lượng của niken trong bánh ép thiêu kết chứa niken tốt hơn là từ 45 đến 90% khối lượng.

Hơn nữa, theo khía cạnh này của sáng chế, tỷ trọng của khối hấp thụ dòng ngược tốt hơn là từ 2,00 đến 6,51 g/cm³.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, bằng cách sử dụng khối hấp thụ dòng ngược được tạo ra từ bánh ép thiêu kết chứa niken, có thể thu được công suất phóng điện cao. Nói cách khác, khối hấp thụ dòng ngược theo sáng chế có thể cải thiện thích hợp sức kháng dòng ngược của điện cực để điện phân ngay cả ở thể tích nhỏ. Hơn nữa, vì để là không cần thiết, nên chi phí về vật liệu có thể được giảm. Ngoài ra, so với lớp hấp thụ dòng ngược kiểu màng mỏng, khối hấp thụ dòng ngược theo sáng chế có thể được sản xuất một cách cực kỳ dễ dàng.

Khối hấp thụ dòng ngược của sáng chế có thể dễ dàng lắp vào và tháo ra khỏi đế, và do đó có thể được ghép nối vào đế ở vị trí thích hợp đối với các thông số kỹ

thuật của bể điện phân. Hơn nữa, khối hấp thụ dòng ngược cũng có thể có lợi là dễ thay thế trong quá trình bảo trì.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu đứng mô tả một ví dụ của bình điện phân.

Fig.2 là sơ đồ mô tả bình điện phân theo phương án thứ nhất, và minh họa mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1.

Fig.3 là sơ đồ mô tả bình điện phân của một ví dụ khác theo phương án tham chiếu thứ nhất, và minh họa mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1.

Fig.4 là sơ đồ mô tả bình điện phân theo phương án tham chiếu thứ hai, và minh họa mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1.

Fig.5 là sơ đồ mô tả bình điện phân theo phương án thứ nhất, và minh họa mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1.

Fig.6 là sơ đồ mô tả bình điện phân theo phương án thứ hai, và minh họa mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1.

Fig.7 là sơ đồ mô tả bình điện phân theo phương án thứ ba, và minh họa mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1.

Fig.8 là sơ đồ mô tả bình điện phân theo phương án thứ ba, và minh họa mặt cắt theo B-B' trên Fig.1.

Fig.9 là sơ đồ mô tả bình điện phân theo phương án thứ tư, và minh họa mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1.

Fig.10 là đồ thị minh họa sự thay đổi về sự quá thế hiệu hydro trong các chu kỳ áp dòng ngược.

Fig.11 là sơ đồ minh họa mối quan hệ giữa công suất phóng điện và tỷ trọng của bánh ép thiêu kết trong trường hợp ở đó các hạt niken kim loại có kích thước hạt trung bình bằng 4 μ m và niken Raney được sử dụng.

Fig.12 là sơ đồ minh họa mối quan hệ giữa công suất phóng điện và tỷ trọng của bánh ép thiêu kết trong các trường hợp ở đó các hạt niken kim loại có các kích thước hạt trung bình bằng 4 μ m và 50 μ m và niken Raney được sử dụng.

Fig.13 là sơ đồ minh họa mối quan hệ giữa công suất phóng điện và tỷ trọng của bánh ép thiêu kết trong các trường hợp ở đó các hạt niken kim loại có các kích thước hạt trung bình bằng 4 μ m, 50 μ m và các kích thước hạt trung bình khác, và niken Raney được sử dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án và các phương án tham chiếu của sáng chế được mô tả dưới đây cùng với sự tham khảo các hình vẽ. Tuy nhiên, các phần mô tả dưới đây và các hình vẽ này chỉ là các ví dụ, và sáng chế không nên được hiểu là bị giới hạn ở các ví dụ này. Các phương án có các biến thể bao gồm tất cả các cách sửa đổi thiết kế cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế, miễn là chúng thể hiện các hiệu quả được mô tả trong mỗi phương án và phương án tham chiếu.

Fig.1 là hình chiếu chính phác họa mô tả một ví dụ về bình điện phân được sử dụng trong thiết bị điện phân dung dịch nước kim loại kiềm. “Điện phân dung dịch nước kim loại kiềm” là thuật ngữ chung dùng cho quá trình điện phân sử dụng dung dịch nước chứa các ion kim loại kiềm làm chất điện phân. Quá trình này, ví dụ, bao gồm điện phân chất điện phân chứa clorua kim loại kiềm (điện phân clorua kiềm) như điện phân nước biển, điện phân nước kiềm, và điện phân chất điện phân chứa sulfat kim loại kiềm (điện phân sulfat kiềm).

Hình dạng bên ngoài (hình chiếu chính) của bình điện phân 10 là chung cho mỗi phương án và phương án tham chiếu được mô tả dưới đây. Bình điện phân 10 có lớp đệm 14 tạo nên một khung hình chữ nhật. Điện cực (anot hoặc catot) 12 được đặt bên trong phần hở của lớp đệm 14. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, vòi phun cung cấp để cung cấp chất điện phân vào bên trong của bình điện phân 10, và vòi phun xả để xả chất điện phân bên trong bình điện phân 10 đến vị trí bên ngoài được gắn vào bình điện phân 10.

Khi nhiều bình điện phân 10 được đặt bên trong bể điện phân, các bình được đặt để catot và anot của các bình điện phân liền kề đối diện với nhau, và màng chắn được cung cấp giữa các bình điện phân.

Phương án tham chiếu thứ nhất

Phương án tham chiếu thứ nhất của sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng thiết bị điện phân nước biển lưỡng cực. Fig.2 minh họa bình điện phân được sử dụng trong thiết bị điện phân nước biển, và minh họa hình vẽ mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1 (hình vẽ mặt cắt ngang).

Trong bình điện phân 100 theo phương án tham chiếu thứ nhất, ngăn anot 110 và ngăn catot 120 được phân ranh giới bên trong bình điện phân 100 bởi một khối cấu trúc. Trong bình điện phân 100 trên Fig.2, khối cấu trúc này được tạo nên bởi cấu trúc

kiểu khung 102 và vách ngăn 104 phân chia phần bên trong của khung 102, bằng khung 102 và vách ngăn 104 tạo ra ngăn anot 110 và ngăn catot 120 bên trong bình điện phân 100. Khung 102 có các mặt mang lớp đệm 102A nhô ra phía ngoài từ khung 102. Các mặt mang lớp đệm 102A và lớp đệm 106 được ghép nối với nhau bằng phương tiện kẹp chặt (không được thể hiện trên hình vẽ).

Anot 114 được lắp đặt trong phần hờ bên trong khung 102 của ngăn anot 110. Nhiều chi tiết đỡ (kết cấu khung sườn) 108 được gắn vào vách ngăn 104, và anot 114 được đỡ bởi các chi tiết đỡ 108 này. Anot 114 là điện cực kim loại có lớp xúc tác được tạo ra trên bề mặt của đế dẫn điện. Đế dẫn điện của anot 114 được tạo ra từ titan, và là chi tiết có nhiều lỗ xuyên, như lưới giãan nở, kim loại được đục lỗ, hoặc lưới dây kim loại hoặc chi tiết tương tự. Các kim loại đã biết như ruteni, platin, iridi và titan, hoặc các oxit của các kim loại này, có thể được sử dụng cho chất xúc tác của anot 114. Tấm đệm 116 được lắp đặt bên trong ngăn anot 110. Tấm đệm 116 thúc đẩy sự tuần hoàn chất lỏng bên trong ngăn anot 110, và có vai trò tạo điều kiện thuận lợi để phân bố nồng độ đồng đều cho chất điện phân bên trong ngăn anot.

Cấu trúc catot 122 được lắp đặt bên trong ngăn catot 120. Cấu trúc catot 122 bao gồm catot 130, cực gom điện catot 128 và khối đàn hồi 126. Như được minh họa trên Fig.2, catot 130 được đặt bên trong phần hờ của khung 102. Cực gom điện catot 128 được đặt đối diện catot 130, và được đặt gần vách ngăn 104 hơn catot 130. Khối đàn hồi 126 được đặt giữa catot 130 và cực gom điện catot 128. Catot 130 và khối đàn hồi 126 tiếp xúc với nhau, và khối đàn hồi 126 và cực gom điện catot 128 tiếp xúc với nhau. Kết quả là, catot 130 và cực gom điện catot 128 được kết nối bằng điện qua khối đàn hồi 126.

Nhiều chi tiết đỡ 108 cũng được gắn vào vách ngăn 104 bên trong ngăn catot 120, và cực gom điện catot 128 được đỡ bởi các chi tiết đỡ 108 này. Kết quả là, catot 130 được đỡ bởi các chi tiết đỡ 108, qua cực gom điện catot 128 và khối đàn hồi 126. Trong trường hợp của bể điện phân có cấu trúc không có vách ngăn, các chi tiết đỡ có thể được gắn vào khối cấu trúc (khung) hoặc chi tiết tương tự. Fig.2 minh họa cấu trúc có cấu trúc catot, nhưng trong trường hợp ở đó cực gom điện catot và khối đàn hồi không có mặt, catot có thể được đỡ trực tiếp bởi các chi tiết đỡ. Các chi tiết đỡ có thể được hợp nhất với cực gom điện catot 128 và khối đàn hồi 126 hoặc có thể được hợp nhất với catot.

Cực gom điện catot 128 là chi tiết được tạo nên bởi niken hoặc hợp kim niken hoặc vật liệu tương tự. Không có giới hạn cụ thể về dạng của cực gom điện catot 128, mà có thể có dạng lưới hoặc dạng tấm.

Khối đàn hồi 126 có vai trò cung cấp điện cho catot 130, cũng như ép catot 130 lên màng chắn khi nhiều bình điện phân 100 được đặt thẳng hàng, bằng cách đó làm khít khoảng cách giữa catot 130 và anot 114 của bình điện phân 100 liền kề. Bằng cách làm giảm khoảng cách giữa anot 114 và catot, điện thế có thể được giảm và mức tiêu thụ năng lượng có thể được hạ thấp khi nhiều bình điện phân 100 được sắp thành hàng. Các ví dụ về vật liệu có thể được sử dụng để làm khối đàn hồi 126 bao gồm các chi tiết mềm như vải dệt, vải không dệt hoặc lưới được tạo ra từ dây kim loại mảnh, cũng như các lò xo dạng tấm, các lò xo cuộn, và các lớp đệm dạng xoắn ốc và loại tương tự. Khối đàn hồi 126 được tạo ra từ vật liệu kim loại như niken, hợp kim niken, hoặc bạc hoặc vật liệu tương tự, có điện trở suất thấp và thể hiện tính chống ăn mòn rất tốt liên quan đến kiềm.

Catot 130 theo phương án tham chiếu này bao gồm đế dẫn điện 132 và khối hấp thụ dòng ngược 134. Các phần cuối của đế dẫn điện 132 được gấp hướng về phần bên trong của ngăn catot 120.

Lớp xúc tác được tạo ra trên bề mặt của đế dẫn điện 132. Lớp xúc tác chứa kim loại quý như platin, ruteni, iridi, rodi, paladi hoặc bạc, hoặc oxit của một trong số các kim loại quý này. Lớp xúc tác cũng có thể chứa hợp kim, ngoài một trong số các kim loại quý nêu trên, bao gồm nguyên tố như niken, xeri, lantan, praseodym, rodi hoặc paladi, hoặc có thể chứa oxit của hợp kim như vậy. Các ví dụ cụ thể về lớp xúc tác bao gồm vật liệu trên cơ sở Ru-La-Pt, trên cơ sở Ru-Ce, trên cơ sở Pt-Ni, trên cơ sở Ru-Pr, trên cơ sở Pt-Ru-Pr, trên cơ sở Pt-Pd-Pr, trên cơ sở Pt-Rh-Pd-Pr và trên cơ sở Pt-Ce. Đế của đế dẫn điện 132 được tạo ra từ niken hoặc hợp kim niken, và là chi tiết có nhiều lỗ xuyên, như lưới giãn nở, kim loại được đục lỗ, hoặc lưới dây kim loại hoặc chi tiết tương tự.

Khối hấp thụ dòng ngược 134 được ghép nối để tiếp xúc trực tiếp với đế dẫn điện 132. Nhiều khối hấp thụ dòng ngược 134 có thể được cung cấp cho một đế dẫn điện 132. Số lượng khối hấp thụ dòng ngược 134 được lắp đặt được xác định theo đặc điểm kỹ thuật yêu cầu của bể điện phân.

Không có giới hạn cụ thể về vị trí trong đó khối hấp thụ dòng ngược 134 được lắp đặt. Trong ví dụ trên Fig.2, khối hấp thụ dòng ngược 134 được đặt ở các phần cuối của đế dẫn điện 132. Trong ví dụ trên Fig.2, các vùng cuối của đế dẫn điện 132 gấp lại, và khối hấp thụ dòng ngược 134 được lắp đặt bên trong các phần gấp lại này hướng về lớp đệm 106.

Fig.3 minh họa bình diện phân 140 của một ví dụ khác theo phương án tham chiếu này, trong đó khối hấp thụ dòng ngược 134 được đặt trong khu vực không phải là các phần cuối của đế dẫn điện 132, mà ở phần trung tâm của đế dẫn điện 132. Trong trường hợp này, khối hấp thụ dòng ngược 134 có thể được xen vào giữa catot 130 và khối đàn hồi 126. Mặc dù phụ thuộc vào kích thước và số lượng của khối hấp thụ dòng ngược 134, việc lắp đặt khối hấp thụ dòng ngược 134 ở các phần cuối của đế dẫn điện 132, đó là ở các khu vực gần với các rìa của đế dẫn điện 132, làm giảm ức chế sự tuần hoàn của chất điện phân và hạ thấp khả năng xuất hiện các tác động bất lợi bất kỳ lên trạng thái của quá trình điện phân, và do đó được ưu tiên hơn.

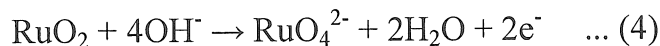
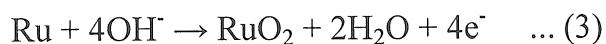
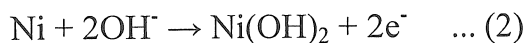
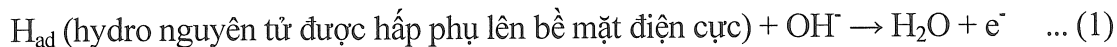
Khối hấp thụ dòng ngược 134 được ghép nối vào đế dẫn điện 132 để tạo ra một khối được hợp nhất. Theo phương án tham chiếu này, khối hấp thụ dòng ngược 134 được ghép nối vào đế dẫn điện 132 theo cách có thể tháo ra được. Khối hấp thụ dòng ngược 134 được kết nối bằng điện với đế dẫn điện 132.

Khối hấp thụ dòng ngược 134 có thể được hàn vào đế dẫn điện 132. Trong trường hợp này, hai chi tiết này tốt hơn là được kết nối một phần bằng cách hàn điểm hoặc cách tương tự. Khối hấp thụ dòng ngược 134 còn có thể được buộc chặt vào đế dẫn điện 132 bằng vật liệu dạng dây như dây kim loại. Khối hấp thụ dòng ngược 134 cũng có thể được ghép nối vào đế dẫn điện 132 bằng cách xen khối hấp thụ dòng ngược 134 vào giữa đế dẫn điện 132 và khối đàn hồi 126. Khối hấp thụ dòng ngược 134 cũng có thể được ghép nối vào đế dẫn điện 132 bằng cách uốn cong các phần rìa của đế dẫn điện 132, và bao khối hấp thụ dòng ngược 134 trong các phần được làm cong này.

Theo cách khác, khối hấp thụ dòng ngược 134 có thể được bao phủ bằng lưới dây kim loại như lưới dệt được ghép nối vào đế dẫn điện 132 bằng một trong số các phương pháp được mô tả ở trên. Trong trường hợp này, sự kết nối bằng điện tốt được duy trì giữa đế dẫn điện 132 và khối hấp thụ dòng ngược 134.

Khối hấp thụ dòng ngược 134 được tạo ra từ bánh ép thiêu kết chứa niken, là kim loại ít quý hơn lớp xúc tác của catot. Nói cách khác, khối hấp thụ dòng ngược 134 theo phương án tham chiếu này chỉ bao gồm bánh ép thiêu kết, và không giống như tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2, để được sử dụng để mang lớp có tính năng hấp thụ dòng ngược là không cần thiết.

Khi quá trình điện phân bị dừng lại, dòng ngược là dòng điện sẽ chạy theo hướng ngược với dòng điện chạy trong quá trình điện phân. Khi dòng ngược chạy, điện thế tăng trong lúc các phản ứng oxy hóa khác nhau xảy ra ở catot, với các phản ứng có thể oxy hóa-khử thấp xảy ra trước tiên. Thế cân bằng của phản ứng oxy hóa của vật liệu xúc tác catot là cao hơn thế cân bằng của phản ứng oxy hóa của niken. Ví dụ, khi ruteni được sử dụng để làm vật liệu xúc tác, dòng ngược gây ra các phản ứng oxy hóa diễn ra theo thứ tự dưới đây.



Trong khoảng thời gian một phản ứng oxy hóa xảy ra, điện thế được duy trì ở một giá trị không đổi. Do đó, sau khi hoàn thành phản ứng oxy hóa (1) của hydro đã hấp phụ tạo ra bởi quá trình điện phân và phản ứng oxy hóa (2) của niken trong khối hấp thụ dòng ngược, phản ứng oxy hóa (3) của ruteni và sau đó là phản ứng rửa trôi (4) của chất xúc tác (ruteni) diễn ra. Trong bản mô tả này, điện dung của giai đoạn cho tới khi hoàn thành các phản ứng (1) và (2) được xác định là công suất phóng điện.

Hiển nhiên từ phần mô tả ở trên, lượng hydro nguyên tử được hấp phụ lên bề mặt điện cực càng lớn và lượng niken càng lớn, lượng dòng ngược được tiêu thụ bởi các phản ứng (1) và (2) càng lớn. Trạng thái này được gọi là “sự hấp thụ dòng ngược”.

Khối hấp thụ dòng ngược 134 là vật liệu rời. So với khối hấp thụ dòng ngược theo tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2 có lớp hấp thụ dòng ngược dạng màng mỏng được tạo ra trên đế, khối hấp thụ dòng ngược 134 với kích thước tương tự có lượng thành phần (chủ yếu là Ni) lớn hơn nhiều góp phần vào sự hấp thụ dòng ngược. Do đó, khối hấp thụ dòng ngược 134 theo phương án tham chiếu này có tính năng hấp thụ dòng ngược tốt hơn. Mặc dù ruteni tương đối rẻ, nó hòa tan cực kỳ dễ trong kiềm trong quá trình phân cực anot. Do vậy, nó có thể được cho là một vật liệu dễ bị ảnh

hưởng bởi dòng ngược. Khối hấp thụ dòng ngược 134 theo phương án tham chiếu này có thể ngăn chặn một cách đạt yêu cầu sự thoái hóa của catot ngay cả khi ruteni được sử dụng làm chất xúc tác.

Không có sự giới hạn cụ thể về hình dạng của khối hấp thụ dòng ngược 134. Khối hấp thụ dòng ngược 134 có thể có hình lăng trụ, hình dạng tấm mỏng hoặc hình dạng que, và có thể có các đường rãnh hoặc dạng tương tự được tạo ra ở đó để tạo điều kiện thuận lợi ghép nối vào để dẫn điện 132 hoặc dựa vào thông số kỹ thuật sản xuất. Tuy nhiên, khi khối hấp thụ dòng ngược 134 được tạo ra với hình dạng tấm mỏng, diện tích lắp đặt tăng lên. Điều này có thể gây ra nhiều vấn đề khác nhau như số lượng khối hấp thụ dòng ngược có thể được lắp đặt bị hạn chế hơn, tính năng hấp thụ dòng ngược đối với toàn bộ bề diện phân giảm, và sự tuần hoàn của chất điện phân nhiều khả năng bị ức chế bởi khối hấp thụ dòng ngược. Hơn nữa, khối hấp thụ dòng ngược dạng tấm mỏng có thể còn chịu các vấn đề về độ bền. Đối với các khối có cùng diện tích bề mặt dự kiến, khối hấp thụ dòng ngược dày hơn có hàm lượng niken lớn hơn, và do đó có công suất phóng điện lớn hơn. Tuy nhiên, trong trường hợp của khối hấp thụ dòng ngược dày, chất điện phân không thể thấm vào bên trong của khối, nghĩa là Ni bên trong không thể góp phần vào tính năng hấp thụ dòng ngược. Hơn nữa, trong trường hợp của khối hấp thụ dòng ngược dày, các khoảng không gian lắp đặt cần có bên trong ngăn catot tăng. Vì các lý do này, có giới hạn trên đối với độ dày của khối hấp thụ dòng ngược. Giá trị tối ưu đối với độ dày của khối hấp thụ dòng ngược 134 khác nhau phụ thuộc vào kích thước của bề diện phân, và kích thước và hình dạng của khối hấp thụ dòng ngược. Độ dày của khối hấp thụ dòng ngược 134 được xác định dựa vào các yếu tố được mô tả ở trên.

Các ví dụ về bột nguyên liệu thô cho khối hấp thụ dòng ngược 134 (bánh ép thiêu kết chứa niken) bao gồm hạt niken kim loại, các hạt hợp kim niken Raney, và hỗn hợp của hai loại hạt này. “Hợp kim niken Raney” chứa nguyên tố kim loại tan trong kiềm (Al, Si, Sn, Zn) và niken. Các ví dụ về hợp kim niken Raney có thể được sử dụng theo phương án tham chiếu này bao gồm các hợp kim hai nguyên tố như Ni-Al và Ni-Si, cũng như các hợp kim đa thành phần chứa một hoặc nhiều nguyên tố kim loại bổ sung như Ru, Co, Ti, Mn, Cu, Fe và Mo ngoài niken và nguyên tố kim loại tan trong kiềm.

Nhôm stearat như nhôm tristearat có thể được thêm vào bột nguyên liệu thô dưới dạng chất phụ gia.

Kích thước của hạt niken kim loại là một yếu tố ảnh hưởng đến tính năng (công suất phóng điện) của khối hấp thụ dòng ngược 134. Kích thước của hạt niken kim loại, được báo cáo là kích thước hạt trung bình được đo bằng cách sử dụng máy phân loại phụ sàng Fisher (FSSS: Fischer Sub-Sieve Sizer), tốt hơn là ít nhất bằng $0,13\mu\text{m}$ nhưng không lớn hơn $50\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là ít nhất bằng $0,2\mu\text{m}$ nhưng không lớn hơn $10\mu\text{m}$, và tốt nhất là ít nhất bằng $2\mu\text{m}$ nhưng không lớn hơn $5\mu\text{m}$. Khi hạt niken kim loại nhỏ, diện tích bề mặt riêng của bánh ép thiêu kết tăng lên và công suất phóng điện tăng lên, điều này là có lợi. Tuy nhiên, nếu các hạt này quá nhỏ, thì bánh ép thiêu kết trở nên quá đặc, làm cho chất điện phân càng khó thâm nhập vào bên trong của bánh ép thiêu kết. Kết quả là, phần bánh ép góp phần vào phản ứng phóng điện giảm và công suất phóng điện giảm. Mặt khác, nếu hạt niken kim loại lớn hơn phạm vi kích thước hạt được mô tả ở trên, thì diện tích bề mặt riêng giảm, làm giảm công suất phóng điện.

Hơn nữa, hàm lượng niken trong khối hấp thụ dòng ngược 134 tốt hơn là từ 45 đến 90% theo khối lượng. Miễn là hàm lượng niken rơi vào trong phạm vi này, hình dạng của khối hấp thụ dòng ngược 134 có thể được duy trì ngay cả sau bước ngâm, và có thể thu được công suất phóng điện cao vượt quá $1,5\text{mF/g}$ (10F/m^2). Từ quan điểm của độ bền, hàm lượng niken này tốt hơn nữa là từ 53 đến 90% theo khối lượng. Hơn nữa, nếu xem xét đến tính năng hấp thụ dòng ngược, thì hàm lượng niken thậm chí tốt hơn nữa là từ 53 đến 87,5% theo khối lượng, và tốt nhất là từ 53 đến 77,5% theo khối lượng.

Hơn nữa, tỷ trọng của khối hấp thụ dòng ngược 134 tốt hơn là từ 2,00 đến $6,51\text{g/cm}^3$. Miễn là tỷ trọng rơi vào trong phạm vi này, hình dạng của khối hấp thụ dòng ngược 134 có thể được duy trì ngay cả sau bước ngâm, và có thể thu được công suất phóng điện cao vượt quá $1,5\text{mF/g}$ (10F/m^2). Từ quan điểm của độ bền, tỷ trọng này tốt hơn nữa là từ 2,30 đến $6,51\text{g/cm}^3$. Hơn nữa, nếu xem xét đến tính năng hấp thụ dòng ngược, thì tỷ trọng thậm chí tốt hơn nữa là từ 2,30 đến $5,95\text{g/cm}^3$, và tốt nhất là từ 2,30 đến $5,10\text{g/cm}^3$.

Theo phương án tham chiếu này, không có sự giới hạn cụ thể về hình dạng của các hạt hợp kim niken Raney và hạt niken kim loại, và các hạt có tất cả các hình dạng

bao gồm hình cầu, hình phỏng cầu, hình đa diện và hình dạng bất thường có thể được sử dụng.

Khối hấp thụ dòng ngược 134 được tạo ra bằng các bước được mô tả dưới đây.

Bột nguyên liệu thô được mô tả ở trên được đúc thành hình dạng quy định theo các thông số kỹ thuật cần thiết. Vì áp lực đúc là thông số ảnh hưởng đến khả năng thiêu kết và độ xốp của bánh ép thiêu kết, hình dạng bên ngoài (bao gồm sự có mặt hoặc không có mặt của các vết nứt) và công suất phóng điện và thông số tương tự của bánh ép thiêu kết có thể được thay đổi bằng cách thay đổi áp lực đúc. Đặc biệt là trong các trường hợp ở đó bột nguyên liệu thô chỉ bao gồm hạt niken kim loại, hoặc bao gồm hỗn hợp trong đó tỷ lệ của hạt niken kim loại là lớn, sự rạn nứt có thể xảy ra trong quá trình thiêu kết phụ thuộc vào áp lực đúc. Tương tự, trong các trường hợp ở đó bột nguyên liệu thô bao gồm các hạt hợp kim niken Raney, sự rạn nứt có thể xảy ra trong quá trình thiêu kết phụ thuộc vào áp lực đúc. Sau khi đúc bột nguyên liệu thô, khối đúc được thiêu kết (trong bước tạo ra bánh ép thiêu kết). Các ví dụ về phương pháp đúc có thể được sử dụng bao gồm các phương pháp thông thường như các phương pháp đúc ép và nén đẳng tĩnh lạnh, cũng như phương pháp đúc phun ép bột kim loại và đúc ép đùn.

Theo phương án này, thay vì các bước hình thành được mô tả ở trên, phương pháp thông thường như phương pháp ép nóng, phương pháp ép đẳng tĩnh nóng hoặc phương pháp thiêu kết plasma tia lửa có thể được sử dụng để tạo ra khối đúc trong lúc quá trình thiêu kết được thực hiện.

Các điều kiện thiêu kết (như nhiệt độ thiêu kết và thời gian thiêu kết) có thể được điều chỉnh thích hợp theo khả năng thiêu kết và hình thức bên trong cần thiết đối với bánh ép thiêu kết và tương tự.

Bánh ép thiêu kết thu được ghép nối vào đế dẫn điện 132 bằng cách sử dụng các loại phương tiện được mô tả ở trên (bước ghép nối). Theo phương án này, bánh ép thiêu kết có thể được ngâm trong dung dịch kiềm sau khi thiêu kết và sau đó được ghép nối vào đế dẫn điện 132 (bước sản xuất A được mô tả dưới đây), hoặc sau khi thiêu kết, bánh ép thiêu kết có thể được ghép nối, như hiện trạng, vào đế dẫn điện 132 (bước sản xuất B được mô tả dưới đây).

Bước sản xuất A

Ở bước sản xuất A, sau khi thiêu kết, bánh ép thiêu kết được ngâm trong dung dịch nước chứa hydroxit kim loại kiềm (như NaOH hoặc KOH) (bước ngâm trước khi ghép nối). Bước ngâm trước khi ghép nối này rửa trôi các thành phần tan trong kiềm bất kỳ (các nguyên tố kim loại tan trong kiềm) gần bề mặt của bánh ép thiêu kết. Các điều kiện ngâm có thể được điều chỉnh thích hợp theo kích thước của khối hấp thụ dòng ngược, tốc độ rửa trôi của các thành phần tan trong kiềm, và thời gian ngâm mong muốn và các yếu tố tương tự. Ví dụ, các điều kiện rửa trôi có thể bao gồm nhiệt độ ngâm từ 25°C (nhiệt độ trong phòng) đến 100°C, nồng độ kiềm (NaOH) từ 1 đến 40% trọng lượng, và thời gian ngâm từ 1 đến 24 giờ.

Bánh ép thiêu kết đã được trải qua bước ngâm trước khi ghép nối được ghép nối để làm khối hấp thụ dòng ngược 134 vào đế dẫn điện 132 của catot 130. Phương pháp được sử dụng cho bước ghép nối là như được mô tả ở trên.

Catot 130 này tạo ra cấu trúc catot 122 phối hợp với cực gom điện catot 128 và khối đàn hồi 126. Cấu trúc catot 122 này được đưa vào trong bình điện phân 100, và bình điện phân 100 được đặt bên trong bể điện phân.

Vì khối hấp thụ dòng ngược theo phương án tham chiếu này là vật liệu rời, các thành phần tan trong kiềm còn lại bên trong phần bên trong của khối hấp thụ dòng ngược ngay cả sau bước rửa trôi. Khi khối hấp thụ dòng ngược này được đưa vào trong bình điện phân và quá trình điện phân được thực hiện, các thành phần tan trong kiềm được rửa trôi vào trong chất điện phân trong các khoảng thời gian dài hoạt động. Ở bước sản xuất A, vì khối hấp thụ dòng ngược được đưa vào trong bể điện phân sau khi các thành phần tan trong kiềm ở bề mặt của khối hấp thụ dòng ngược đã được loại bỏ, lượng tạp chất đã đưa vào bên trong sản phẩm có thể được giảm. Bước sản xuất này có hiệu quả trong các trường hợp ở đó cần đến sản phẩm (natri hydroxit) có độ tinh khiết cao, và trong các trường hợp ở đó lượng các hạt hợp kim niken Raney trong bột nguyên liệu thô là lớn.

Bước sản xuất B

Ở bước sản xuất B, bánh ép thiêu kết được ghép nối vào đế dẫn điện 132 mà không phải thực hiện bước ngâm trước khi ghép nối được mô tả ở trên ở bước sản xuất A. Phương pháp ghép nối là như được mô tả ở trên. Đế dẫn điện 132 có gắn bánh ép thiêu kết được kết hợp với cực gom điện catot 128 và khối đàn hồi 126 để tạo ra cấu

trúc catot 122. Cấu trúc catot 122 này được đưa vào trong bình điện phân 100, và sau đó được đặt bên trong bể điện phân.

Trong trường hợp của hai bình điện phân liền kề, ngăn anot 110 của một bình điện phân được đặt đối diện ngăn catot 120 của bình điện phân còn lại. Màng chắn (ví dụ, màng trao đổi ion) được đặt giữa hai bình điện phân liền kề. Nói cách khác, ngăn anot 110 và ngăn catot 120 của hai bình điện phân liền kề được ngăn cách bởi màng chắn.

Trong trường hợp của thiết bị điện phân nước biển, dung dịch nước natri hydroxit được cung cấp đến ngăn catot 120 làm chất điện phân, và chất điện phân chứa natri clorua được cung cấp đến ngăn anot 110. Quá trình điện phân được bắt đầu sau khi catot 130 và anot 114 đã được ngâm trong các chất điện phân tương ứng này.

Bên trong bể điện phân, bánh ép thiêu kết (khối hấp thụ dòng ngược 134) được ngâm trong chất điện phân chứa hydroxit kim loại kiềm (bước ngâm sau khi ghép nối). Các thành phần tan trong kiềm trong bánh ép thiêu kết (khối hấp thụ dòng ngược 134) (đó là, các thành phần tan trong kiềm trong hợp kim niken Raney) được rửa trôi vào trong dung dịch nước natri hydroxit của chất điện phân (chất điện phân chứa hydroxit kim loại kiềm). Hydro được tạo ra do phản ứng rửa trôi này. Các phần đã rửa trôi trở nên trống rỗng. Để làm quá trình điện phân tiếp tục, kim loại tan trong kiềm tiếp tục được rửa trôi từ bánh ép thiêu kết vào trong chất điện phân.

Hydro được tạo ra do phản ứng rửa trôi này của các thành phần tan trong kiềm. Hydro này hấp phụ lên bề mặt của bánh ép thiêu kết, và do phản ứng thể hiện ở trên trong công thức phản ứng (1), ngay cả bản thân bánh ép thiêu kết ngay sau khi thiêu kết có tính năng hấp thụ dòng ngược. Hơn nữa, vì các lỗ rỗng được tạo ra do việc ngâm trong chất điện phân kiềm, chất điện phân có thể xâm nhập dễ dàng hơn vào bên trong của khối hấp thụ dòng ngược 134, làm cải thiện tính năng hấp thụ dòng ngược (công suất phóng điện).

Lượng các thành phần tan trong kiềm được rửa trôi ra khỏi bánh ép thiêu kết là lớn nhất ngay sau khi ngâm, và giảm dần khi thời gian trôi qua. Trong trường hợp điện phân nước biển, natri hydroxit được tạo ra trong ngăn catot được thu hồi dưới dạng sản phẩm, và do đó các thành phần tan trong kiềm đã được rửa trôi trở thành tạp chất bên trong sản phẩm. Bước sản xuất B có thể được sử dụng trong các trường hợp ở đó khối

hấp thụ dòng ngược 134 được tạo ra chỉ từ hạt niken kim loại, hoặc trong các trường hợp ở đó sản phẩm có độ tinh khiết thấp hơn có thể được chấp nhận.

Phương án tham chiếu nêu trên được mô tả bằng cách sử dụng thiết bị điện phân nước biển lưỡng cực làm ví dụ, nhưng các hiệu quả giống như vậy có thể thu được bằng thiết bị điện phân nước biển đơn cực. Hơn nữa, cấu trúc theo phương án tham chiếu này cũng có thể được áp dụng cho thiết bị điện phân sulfat kiềm.

Phương án tham chiếu thứ hai

Phương án tham chiếu thứ hai của sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng thiết bị điện phân nước alkalin. Fig.4 minh họa bình điện phân được sử dụng trong thiết bị điện phân nước alkalin, và minh họa hình vẽ mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1 (hình vẽ mặt cắt ngang).

Theo cách tương tự với phương án tham chiếu thứ nhất, ngăn anot 210 và ngăn catot 220 được phân ranh giới bên trong bình điện phân 200 bởi một khối cấu trúc. Phần bên trong của bình điện phân 200 trên Fig.4 được chia thành ngăn anot 210 và ngăn catot 220 bằng cấu trúc kiểu khung 202 của khối cấu trúc và vách ngăn 204. Khung 202 và lớp đệm 206 được ghép nối với nhau bằng phương tiện kẹp chặt (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo phương án tham chiếu thứ hai, các cấu trúc điện cực trên phía anot và phía catot gần như là giống nhau. Nói cách khác, bên trong ngăn catot 220 được lắp đặt cấu trúc catot 222 chứa catot 230, cực gom điện catot 228 và khối đàn hồi phía catot 226. Bên trong ngăn anot 210 được lắp đặt cấu trúc anot 212 chứa anot 214, cực gom điện anot 218 và khối đàn hồi phía anot 216. Nhiều chi tiết đỡ (kết cấu khung sườn) 208 được gắn vào cả phía anot và phía catot của vách ngăn 204, với cấu trúc anot 212 và cấu trúc catot 222 được đỡ bởi các chi tiết đỡ 208 này. Do đó, catot 230 được đỡ bởi các chi tiết đỡ 208 qua cực gom điện catot 228 và khối đàn hồi 226. Hơn nữa, anot 214 được đỡ bởi các chi tiết đỡ 208 qua cực gom điện anot 218 và khối đàn hồi 216. Trong trường hợp của bể điện phân có cấu trúc không có vách ngăn, các chi tiết đỡ có thể được gắn vào khối cấu trúc (khung) hoặc cấu trúc tương tự. Fig.4 minh họa cấu trúc có cấu trúc catot và cấu trúc anot, nhưng trong trường hợp ở đó cực gom điện catot, cực gom điện anot và các khối đàn hồi không có mặt, catot và anot có thể được đỡ trực tiếp bởi các chi tiết đỡ. Các chi tiết đỡ có thể được hợp nhất với cực gom điện catot, cực

gom điện anot và các khối đàn hồi, hoặc có thể được hợp nhất với catot và anot tương ứng. Mỗi anot 214 và catot 230 được đặt trong phần hở của khung 202.

Anot 214 là điện cực kim loại có lớp xúc tác được tạo ra trên bề mặt của đế dẫn điện. Đế dẫn điện của anot 214 được tạo ra từ niken hoặc hợp kim niken, và là chi tiết có nhiều lỗ xuyên, như lưới giãn nở, kim loại được đục lỗ, hoặc lưới dây kim loại hoặc tương tự. Các chất xúc tác thông thường có thể được sử dụng cho anot 214, bao gồm các kim loại quý như platin và iridi, các oxit của các kim loại này, hợp kim niken Raney, niken xốp, và các oxit trên cơ sở niken-coban (các oxit hỗn hợp của niken và coban, và các oxit thu được bằng cách pha trộn các loại oxit hỗn hợp này với mangan hoặc các nguyên tố đất hiếm).

Đối với cực gom điện anot 218 và khối đàn hồi phía anot 216, các vật liệu tương tự như các vật liệu được mô tả đối với cực gom điện catot và khối đàn hồi theo phương án tham chiếu thứ nhất có thể được sử dụng. Các chi tiết đỡ 208 có thể được hợp nhất với cực gom điện anot 218 và khối đàn hồi 216.

Cấu trúc catot 222 (catot 230, cực gom điện catot 228, và khối đàn hồi 226) là giống như các chi tiết được mô tả đối với phương án tham chiếu thứ nhất. Như trường hợp theo phương án tham chiếu thứ nhất, các chi tiết đỡ 208 có thể được hợp nhất với cực gom điện catot 228 và khối đàn hồi 226 theo phương án tham chiếu thứ hai.

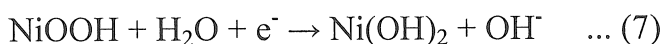
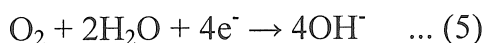
Theo phương án tham chiếu thứ hai, khối hấp thụ dòng ngược 234 tương tự với khối được mô tả trong phương án tham chiếu thứ nhất được lắp đặt trên ít nhất một trong số phía anot và phía catot. Khối hấp thụ dòng ngược 234 được ghép nối vào anot 214 hoặc đế dẫn điện 232 của catot 230. Khối hấp thụ dòng ngược 234 được ghép nối vào đế dẫn điện theo cách có thể tháo ra được. Do việc ghép nối như vậy, khối hấp thụ dòng ngược 234 được kết nối bằng điện với mỗi trong số các điện cực (anot 214 và catot 230). Theo cách tương tự với phương án tham chiếu thứ nhất, khối hấp thụ dòng ngược 234 có thể được ghép nối với các phần cuối của đế dẫn điện, hoặc có thể được ghép nối trong vùng không phải là các phần cuối này, như phần trung tâm của đế dẫn điện. Bước ghép nối đạt được bằng cách sử dụng các phương tiện tương tự như các phương tiện được mô tả trong phương án tham chiếu thứ nhất như buộc chặt bằng dây kim loại, hàn, hoặc xen vào giữa đế dẫn điện và khối đàn hồi 216 hoặc 226. Hơn nữa, khối hấp thụ dòng ngược 234 có thể được bao phủ bằng lưới dây kim loại như lưới dệt trước khi được ghép nối vào đế dẫn điện.

Phương pháp được sử dụng để tạo ra khối hấp thụ dòng ngược 234 là tương tự như khối được mô tả trong phương án tham chiếu thứ nhất. Trong trường hợp của thiết bị điện phân nước alkaline, chất điện phân kiềm (nước điện phân chứa hydroxit kim loại kiềm) được cung cấp đến cả ngăn anot 210 và ngăn catot 220, và quá trình điện phân được thực hiện. Do đó, trong trường hợp của bước sản xuất B, khối hấp thụ dòng ngược 234 được ngâm trong các chất điện phân và trải qua sự rửa trôi của các thành phần tan trong kiềm bên trong cả ngăn anot 210 và ngăn catot 220.

Hơn nữa, sự rửa trôi của các thành phần tan trong kiềm từ khối hấp thụ dòng ngược 234 vào trong chất điện phân xảy ra trong cả ngăn anot 210 và ngăn catot 220.

Khi dòng ngược xảy ra, ở phía catot, dòng ngược được hấp thụ bởi khối hấp thụ dòng ngược 234 theo các phản ứng (1) và (2), bằng cách đó ngăn chặn sự rửa trôi của chất xúc tác catot.

Mặt khác, ở phía anot, phản ứng khử (5) của oxy được tạo ra bởi quá trình điện phân, và các phản ứng khử (6) và (7) của niken peroxit và niken oxyhydroxit tương ứng được tạo ra trong khối hấp thụ dòng ngược bởi quá trình điện phân diễn ra theo thứ tự dưới đây, bằng cách đó hấp thụ dòng ngược.



Bằng cách sử dụng khối hấp thụ dòng ngược 234 theo phương án tham chiếu này, phần lớn dòng ngược có thể được tiêu thụ bởi các phản ứng (6) và (7). Trong khoảng thời gian mà các phản ứng (5), (6) và (7) đang xảy ra, anot 214 có cùng thể như khối hấp thụ dòng ngược 234 không trải qua sự phân cực catot. Ngay cả trong trường hợp của vật liệu xúc tác ổn định trong quá trình điện phân bình thường, nếu sự phân cực catot lớn xảy ra một lần, thì khi quá trình điện phân được thực hiện lần nữa, sự phân cực anot có thể gây ra sự rửa trôi của chất xúc tác và mất tính dẫn. Do đó, bằng cách đặt khối hấp thụ dòng ngược 234 của phương án này bên trong ngăn anot 210 của thiết bị điện phân nước alkaline, sự thoái hóa anot gây ra bởi dòng ngược có thể được ngăn chặn.

Trong bản mô tả này, điện dung của giai đoạn cho tới khi hoàn thành các phản ứng (5), (6) và (7) được xác định là công suất phóng điện trên phía anot.

Phương án tham chiếu thứ hai của sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng thiết bị điện phân nước alkalin lưỡng cực làm ví dụ, nhưng các hiệu quả giống như vậy có thể thu được bằng thiết bị điện phân nước alkalin đơn cực.

Phương án thứ nhất

Phương án thứ nhất của sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng thiết bị điện phân nước biển lưỡng cực. Các hiệu quả của phương án này cũng có thể nhận được trong thiết bị điện phân nước biển đơn cực hoặc thiết bị điện phân sulfat kiềm.

Fig.5 minh họa bình điện phân được sử dụng trong thiết bị điện phân nước biển theo phương án thứ nhất, và minh họa hình vẽ mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1 (hình vẽ mặt cắt ngang).

Ngoại trừ vị trí lắp đặt đối với khối hấp thụ dòng ngược, phương án thứ nhất có cùng cấu trúc như phương án thứ nhất. Do đó, anot 314 và tấm đệm 316 được đặt bên trong ngăn anot 310 giống như các chi tiết này được mô tả trong phương án tham chiếu thứ nhất.

Trong bình điện phân 300 theo phương án thứ nhất, khối hấp thụ dòng ngược 334 có dạng được mô tả trong phương án tham chiếu thứ nhất được ghép nối với cực gom điện catot 328 bên trong ngăn catot 320. Khối hấp thụ dòng ngược 334 có thể là khối đã được ngâm trong dung dịch chứa hydroxit kim loại kiềm sau khi thiêu kết, bằng cách đó loại bỏ các thành phần tan trong kiềm từ những vùng gần bề mặt. Theo cách khác, bánh ép thiêu kết thu được sau khi thiêu kết có thể được sử dụng, như hiện trạng, để làm khối hấp thụ dòng ngược 334, và ghép nối với cực gom điện catot 328.

Khối hấp thụ dòng ngược 334 có thể được lắp đặt trên bề mặt của cực gom điện catot 328 ở phía đối diện catot 330, hoặc có thể được lắp đặt trên bề mặt ở phía đối diện vách ngăn 304 (bề mặt trên phía đối diện từ catot 330). Khối hấp thụ dòng ngược 334 được ghép nối với cực gom điện catot 328 theo cách có thể tháo ra được. Phương pháp được sử dụng để ghép nối khối hấp thụ dòng ngược 334 vào cực gom điện catot 328 có thể sử dụng các phương pháp tương tự như các phương pháp được mô tả trong phương án tham chiếu thứ nhất như buộc chặt bằng dây kim loại hoặc hàn. Trong các trường hợp ở đó khối hấp thụ dòng ngược 334 được đặt trên bề mặt phía catot của cực gom điện catot 328, khối hấp thụ dòng ngược 334 có thể được cố định bằng cách xen vào giữa cực gom điện catot 328 và khối đàn hồi 326. Hơn nữa, khối hấp thụ dòng

ngược 334 có thể được bao phủ bằng lưới dây kim loại như lưới dệt trước khi được ghép nối vào cực gom điện catot 328.

Như được mô tả ở trên theo phương án tham chiếu thứ nhất, để dẫn điện 332 của catot 330, khối đàn hồi 326, cực gom điện catot 328, khung 302, và các chi tiết các đỡ 308 được tạo ra từ các vật liệu kim loại có tính dẫn điện. Kết quả là, catot 330 và khối hấp thụ dòng ngược 334 được kết nối bằng điện.

Khi sự hoạt động của bể điện phân bị dừng lại và dòng ngược được tạo ra, các phản ứng (1) và (2) diễn ra. Vì catot 330 được duy trì ở cùng một điện thế như khối hấp thụ dòng ngược 334, các phản ứng oxy hóa ở catot 330 (các phản ứng (3) và (4)) không xảy ra trong lúc các phản ứng (1) và (2) đang xảy ra, nghĩa là chất xúc tác catot được bảo vệ.

Phương án thứ hai

Phương án tham chiếu thứ hai của sáng chế là thiết bị điện phân nước alkaline. Fig.6 minh họa bình điện phân có thể được sử dụng cho phương án thứ hai, và minh họa hình vẽ mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1 (hình vẽ mặt cắt ngang). Fig.6 minh họa một ví dụ trong đó phương án này được áp dụng cho bể điện phân nước alkaline lưỡng cực, nhưng phương án này có thể cũng được áp dụng cho bể điện phân đơn cực.

Ngoại trừ vị trí lắp đặt đối với khối hấp thụ dòng ngược, phương án thứ hai có cùng cấu trúc như phương án tham chiếu thứ hai.

Trong bình điện phân 400 theo phương án thứ hai, khối hấp thụ dòng ngược 434 có dạng được mô tả trong phương án tham chiếu thứ nhất được ghép nối với ít nhất một trong số cực gom điện anot 418 và cực gom điện catot 428. Khối hấp thụ dòng ngược 434 có thể là khối đã được ngâm trước trong dung dịch chứa hydroxit kim loại kiềm (bước sản xuất A), hoặc có thể là khối chưa được xử lý sau khi thiêu kết (bước sản xuất B).

Như được minh họa trên Fig.6, khối hấp thụ dòng ngược 434 có thể có thể được đặt trên hoặc là bề mặt ở phía điện cực (anot 414 hoặc catot 430) hoặc bề mặt ở phía của vách ngăn 404. Khối hấp thụ dòng ngược 434 được ghép nối với cực gom điện anot 418 và cực gom điện catot 428 theo cách có thể tháo ra được. Phương pháp được sử dụng để thực hiện bước ghép nối với cực gom điện anot 418 và cực gom điện catot 428 có thể sử dụng bằng cách buộc chặt bằng dây kim loại, hoặc hàn hoặc cách tương tự. Trong các trường hợp ở đó khối hấp thụ dòng ngược 434 được đặt trên mặt phía

điện cực, khối hấp thụ dòng ngược 434 có thể được cố định bằng cách xen vào giữa cực gom điện anot 418 và khối đàn hồi 416, hoặc giữa cực gom điện catot 428 và khối đàn hồi 426. Hơn nữa, khối hấp thụ dòng ngược 434 có thể được bao phủ bằng lưới dây kim loại như lưới dệt trước khi được ghép nối vào cực gom điện anot 418 và cực gom điện catot 428.

Để dẫn điện 432 của catot 430, khối đàn hồi 426, cực gom điện catot 428, khung 402, và các chi tiết đỡ 408 được tạo ra từ các vật liệu kim loại có tính dẫn điện. Kết quả là, catot 430 và khối hấp thụ dòng ngược 434 được kết nối bằng điện bên trong ngăn catot 420.

Hơn nữa, anot 414, khối đàn hồi 416 và cực gom điện anot 418 được tạo ra từ các vật liệu kim loại có tính dẫn điện. Kết quả là, anot 414 và khối hấp thụ dòng ngược 434 được kết nối bằng điện bên trong ngăn anot 410.

Như nêu trên, khối hấp thụ dòng ngược 434 được kết nối bằng điện vào anot 414 hoặc catot 430. Do đó, khi sự hoạt động của bể điện phân bị dừng lại và dòng ngược được tạo ra, các phản ứng (1) và (2) xảy ra ở phía catot. Vì catot 430 được duy trì ở cùng một điện thế như khối hấp thụ dòng ngược 434, các phản ứng oxy hóa không xảy ra ở catot 430 trong lúc các phản ứng (1) và (2) đang xảy ra, nghĩa là chất xúc tác được bảo vệ. Hơn nữa, các phản ứng (5), (6) và (7) xảy ra ở phía anot, và vì anot 414 được duy trì ở cùng một điện thế như khối hấp thụ dòng ngược 434, sự phân cực catot không xảy ra vượt quá điện thế này. Kết quả là, khi quá trình điện phân được bắt đầu lại, sự thoái hóa anot do sự rửa trôi chất xúc tác hoặc sự giảm độ dẫn điện có thể được ngăn chặn.

Phương án thứ ba

Phương án thứ ba của sáng chế là thiết bị điện phân nước biển. Fig.7 minh họa bình điện phân có thể áp dụng được vào phương án thứ ba, và minh họa hình vẽ mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1 (hình vẽ mặt cắt ngang). Fig.8 cũng minh họa bình điện phân có thể áp dụng được vào phương án thứ ba, và minh họa hình vẽ mặt cắt theo B-B' trên Fig.1 (hình vẽ mặt cắt đứng). Fig.7 và Fig.8 minh họa một ví dụ trong đó phương án này được áp dụng cho bể điện phân nước muối lưỡng cực, nhưng phương án này có thể cũng được áp dụng cho bể điện phân đơn cực hoặc thiết bị điện phân sulfat kiềm.

Ngoại trừ vị trí lắp đặt đối với khối hấp thụ dòng ngược, phương án thứ ba có cùng cấu trúc như phương án tham chiếu thứ nhất. Do đó, anot 514 và tấm đệm 516 được đặt bên trong ngăn anot 510 giống như các chi tiết này được mô tả trong phương án tham chiếu thứ nhất.

Trong bình điện phân 500 theo phương án thứ ba, khối hấp thụ dòng ngược 534 có dạng được mô tả trong phương án tham chiếu thứ nhất được ghép nối với một chi tiết cấu trúc bình điện phân bên trong ngăn catot 520. Khối hấp thụ dòng ngược 534 có thể là khối đã được ngâm trước trong dung dịch chứa hydroxit kim loại kiềm (bước sản xuất A), hoặc có thể là khối chưa được xử lý sau khi thiêu kết (bước sản xuất B).

Theo phương án thứ ba, chi tiết cấu trúc bình điện phân dùng để chỉ chi tiết tạo nên một phần của bình điện phân ngoài cấu trúc catot (catot 530, cực gom điện catot 528 và khối đàn hồi 526) và anot 514, và các ví dụ cụ thể về chi tiết này bao gồm khung 502, vách ngăn 504, chi tiết đỡ (kết cấu khung sườn) 508, lớp đệm 506, và tấm đệm 516. Tuy nhiên, trong các trường hợp ở đó các chi tiết đỡ 508 được hợp nhất với cực gom điện catot 528 và khối đàn hồi 526, loại cấu trúc hợp nhất này cũng được bao gồm trong định nghĩa của các chi tiết cấu trúc của bình điện phân.

Do đó, theo phương án thứ ba, khối hấp thụ dòng ngược 534 được gắn, theo cách có thể tháo ra được, vào bề mặt của vách ngăn 504 ở phía của ngăn catot 520, thành bên 502A của khung 502 trên phần bên trong của ngăn catot, bề mặt của khung 502 trên mặt đáy 502B (xem Fig.8) của ngăn catot 520, và chi tiết đỡ 508. Trong trường hợp của các chi tiết đỡ 508 được hợp nhất với cực gom điện catot và khối đàn hồi, khối hấp thụ dòng ngược 534 cũng có thể được lắp đặt ở vị trí trên chi tiết đỡ 508 ở mặt tiếp xúc với catot 530, miễn là nó không làm giảm chức năng của khối đàn hồi. Ví dụ, cấu trúc kiểu lò xo hoặc cấu trúc kiểu ống xoắn có thể được tạo ra trên chi tiết đỡ 508 khi khối đàn hồi tiếp xúc với catot 530, và khối hấp thụ dòng ngược 534 có thể được gắn ở vị trí trong đó khối đàn hồi không được tạo ra.

Khối hấp thụ dòng ngược 534 tốt hơn là được ghép nối với các chi tiết cấu trúc của bình điện phân được mô tả ở trên bằng cách hàn, nhưng cũng có thể được gắn bằng các phương tiện cố định bằng kim loại như dây kim loại, miễn là các khối này có thể được cố định hài lòng. Hơn nữa, khối hấp thụ dòng ngược 534 có thể được bao phủ bằng lưới dây kim loại như lưới dệt trước khi được ghép nối vào các chi tiết cấu trúc của bình điện phân.

Khối hấp thụ dòng ngược 534 và catot 530 được kết nối bằng điện qua vách ngăn 504, khung 502, các chi tiết đỡ 508, cực gom điện catot 528 và khối đàn hồi 526.

Khi sự hoạt động của bể điện phân bị dừng lại và dòng ngược được tạo ra, catot 530 được duy trì ở cùng một điện thế như khối hấp thụ dòng ngược 534. Kết quả là, các phản ứng oxy hóa ở catot 530 không xảy ra trong lúc các phản ứng oxy hóa theo các phản ứng (1) và (2) đang được diễn ra trong khối hấp thụ dòng ngược 534, nghĩa là chất xúc tác được bảo vệ.

Phương án thứ tư

Phương án thứ tư của sáng chế là thiết bị điện phân nước alkalin. Fig.9 minh họa bình điện phân có thể áp dụng được cho phương án thứ tư, và minh họa hình vẽ mặt cắt dọc theo A-A' trên Fig.1 (hình vẽ mặt cắt ngang). Fig.9 minh họa một ví dụ trong đó phương án này được áp dụng cho bể điện phân nước alkalin lưỡng cực, nhưng phương án này có thể cũng được áp dụng cho bể điện phân đơn cực.

Ngoại trừ vị trí lắp đặt đối với khối hấp thụ dòng ngược, phương án thứ tư có cùng cấu trúc để làm phương án tham chiếu thứ hai. Trong bình điện phân 600 theo phương án thứ tư, khối hấp thụ dòng ngược 634 có dạng được mô tả trong phương án tham chiếu thứ nhất được ghép nối với các chi tiết cấu trúc của bình điện phân bên trong ngăn anot 610 và ngăn catot 620. Theo phương án thứ tư, các chi tiết cấu trúc của bình điện phân được dùng để chỉ các chi tiết cấu tạo nên một phần của bình điện phân ngoài cấu trúc catot (catot 630, cực gom điện catot 628 và khối đàn hồi 626) và cấu trúc anot (anot 614, cực gom điện anot 618 và khối đàn hồi 616), và các ví dụ cụ thể về các chi tiết này bao gồm khung 602, vách ngăn 604, các chi tiết đỡ (kết cấu khung sườn) 608, và lớp đệm 606. Do đó, khối hấp thụ dòng ngược 634 được gắn vào vách ngăn 604, bề mặt thành bên trong của khung 602, mặt đáy của khung (không được thể hiện trên Fig.9), và các chi tiết đỡ 608. Khối hấp thụ dòng ngược 634 có thể được lắp đặt trong chỉ một trong số ngăn anot 610 và ngăn catot 620, hoặc có thể được lắp đặt trong cả hai ngăn.

Theo phương án này, các chi tiết đỡ 608 có thể được hợp nhất với cực gom điện catot và khối đàn hồi, hoặc hợp nhất với cực gom điện anot và khối đàn hồi, và các loại cấu trúc hợp nhất này còn được bao gồm trong định nghĩa của các chi tiết cấu trúc của bình điện phân. Trong trường hợp của loại cấu trúc hợp nhất này, khối hấp thụ dòng ngược 634 có thể được lắp đặt ở vị trí ở phía của cấu trúc hợp nhất tiếp xúc với

catot 630 hoặc anot 614, theo cách tương tự với cách được mô tả trong phương án thứ ba.

Khối hấp thụ dòng ngược 634 tốt hơn là được ghép nối với các chi tiết cấu trúc của bình điện phân được mô tả ở trên bằng cách hàn, nhưng cũng có thể được gắn bằng các phương tiện cố định bằng kim loại như dây kim loại. Hơn nữa, khối hấp thụ dòng ngược 634 có thể được bao phủ bằng lưới dây kim loại như lưới dệt trước khi được ghép nối vào chi tiết cấu trúc của bình điện phân.

Khối hấp thụ dòng ngược 634 được kết nối bằng điện với catot 630 và anot 614 qua vách ngăn 604, khung 602, các chi tiết đỡ 608, cực gom điện catot 628, cực gom điện anot 618, và các khối đàn hồi 616 và 626.

Khi sự hoạt động của bể điện phân bị dừng lại và dòng ngược được tạo ra, các phản ứng (1) và (2) xảy ra ở phía catot. Vì catot 630 được duy trì ở cùng một điện thế như khối hấp thụ dòng ngược 634, các phản ứng oxy hóa không xảy ra ở catot 630 trong lúc các phản ứng oxy hóa (1) và (2) đang xảy ra, nghĩa là chất xúc tác đã tạo ra trên catot 630 được bảo vệ. Hơn nữa, các phản ứng (5), (6) và (7) xảy ra ở phía anot, và vì anot 614 được duy trì ở cùng một điện thế như khối hấp thụ dòng ngược 634, sự phân cực catot không xảy ra vượt quá điện thế này. Kết quả là, khi quá trình điện phân được bắt đầu lại, sự thoái hóa anot do sự rửa trôi chất xúc tác hoặc sự giảm độ dẫn điện có thể được ngăn chặn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ tham chiếu 1

Trước tiên, 0,5g bột nguyên liệu thô thu được bằng cách trộn các hạt niken kim loại (kích thước hạt trung bình: 4,5 μ m) và các hạt niken Raney (Ni-Al) (Ni:Al = 50:50 (tỷ lệ khối lượng), kích thước hạt trung bình: 45 μ m) theo tỷ lệ 50:50 (tỷ lệ khối lượng) được đúc trong các điều kiện sau.

Kích thước khối được đúc: đường kính 10mm $\times$ độ dày 1,4mm

Áp lực đúc: 740mPa

Khối đúc được thiêu kết ở 700°C trong 2 giờ. Bánh ép thiêu kết thu được theo cách như vậy được ngâm trong dung dịch nước NaOH 30% trọng lượng ở 90°C trong 2 giờ để rửa trôi thành phần tan trong kiềm (Al) trong bánh ép thiêu kết.

Bằng cách sử dụng Ni, bánh ép thiêu kết nêu trên được cố định dưới dạng khối hấp thụ dòng ngược vào catot hoạt động với diện tích 4cm². Lưới dệt niken có lớp xúc

tác chứa Ru được tạo ra trên bề mặt được sử dụng để làm catot hoạt động. Bánh ép thiêu kết được gắn vào mặt bên của khối đàn hồi của catot gần như ở phần trung tâm của catot.

Khối đàn hồi (lớp đệm dạng xoắn ốc được tạo ra từ niken) và catot ở phía trên được đặt trên cực gom điện catot (kim loại niken tinh khiết giãn nở) để tạo ra cấu trúc catot. Bằng cách sử dụng cấu trúc catot này, quá trình điện phân được thực hiện trong các điều kiện sau.

Điện cực đối: lưới Ni giãn nở

Chất điện phân: dung dịch nước NaOH 30% trọng lượng, nhiệt độ: 90°C

Mật độ dòng điện trong quá trình điện phân: 10kA/m²

Thời gian điện phân: 1 giờ

Sau khi hoàn thành quá trình điện phân, dòng ngược bằng 400A/m² được sử dụng. Công suất phóng điện của ví dụ tham chiếu 1 được tính từ lượng điện cần thiết để điện thế catot đạt 0V (so với Hg/HgO). Công suất phóng điện thay đổi phụ thuộc vào các điều kiện thử nghiệm, nhưng trong ví dụ này, là giá trị thu được khi quá trình điện phân được thực hiện trong các điều kiện điện phân nêu trên trong 1 giờ ở 10kA/m², và dòng ngược bằng 400A/m² được áp vào sau đó.

Ví dụ 1

Bánh ép thiêu kết được điều chế bằng cách sử dụng cùng một phương pháp như ví dụ tham chiếu 1 được đặt dưới dạng khối hấp thụ dòng ngược trên cực gom điện catot (kim loại niken tinh khiết giãn nở). Lưới dệt (bằng niken) được gắn lên phần trên của bánh ép thiêu kết, và khối đàn hồi (lớp đệm dạng xoắn ốc được tạo ra từ niken) và catot hoạt động với diện tích 4cm² (có lớp xúc tác chứa Ru được tạo ra trên bề mặt của lưới dệt niken) sau đó được đặt lên trên, tạo ra cấu trúc catot. Bằng cách sử dụng cấu trúc catot này, quá trình điện phân được thực hiện trong cùng các điều kiện như ví dụ tham chiếu 1.

Sau khi hoàn thành quá trình điện phân, dòng ngược bằng 400A/m² được áp vào. Công suất phóng điện của ví dụ 1 được tính từ lượng điện cần thiết để điện thế catot đạt 0V (so với Hg/HgO).

Ví dụ so sánh 1

Đế (kim loại niken giãn nở) được mạ phân tán niken Raney, tạo ra khối hấp thụ dòng ngược được cung cấp lớp hấp thụ dòng ngược dạng màng mỏng khoảng 300µm.

Khối hấp thụ dòng ngược theo ví dụ so sánh 1 được sử dụng làm cực gom điện, và phối hợp với khối đàn hồi và catot tương tự với khối đàn hồi và catot trong ví dụ 1 để tạo ra cấu trúc catot. Sau đó, cấu trúc catot này được tham gia quá trình điện phân và áp dòng ngược trong cùng các điều kiện như ví dụ tham chiếu 1, và công suất phóng điện của ví dụ so sánh 1 được tính.

Ví dụ so sánh 2

Catot, khối đàn hồi và cực gom điện được mô tả trong ví dụ 1 được phối hợp để tạo ra cấu trúc catot. Bằng cách sử dụng cấu trúc catot của ví dụ so sánh 2, quá trình điện phân và áp dòng ngược được thực hiện trong cùng các điều kiện như ví dụ tham chiếu 1, và công suất phóng điện của ví dụ so sánh 2 được tính.

Công suất phóng điện của ví dụ tham chiếu 1 là $13,99\text{mF/g}$ ($95,53\text{F/m}^2$). Công suất phóng điện của ví dụ 1 là $14,18\text{mF/g}$ ($96,88\text{F/m}^2$). Ngược lại, công suất phóng điện của ví dụ so sánh 1 bằng $3,31\text{F/m}^2$, và công suất phóng điện của ví dụ so sánh 2 là $0,07\text{F/m}^2$. Theo cách này, chứng minh được rằng khi khối hấp thụ dòng ngược được tạo ra từ bánh ép thiêu kết được lắp đặt (ví dụ 1, ví dụ tham chiếu 1), công suất phóng điện cải thiện mạnh.

Ví dụ tham chiếu 2

Bằng cách sử dụng cùng một cấu trúc catot như ví dụ tham chiếu 1, quá trình điện phân được thực hiện ở mật độ dòng điện bằng 10kA/m^2 trong 12 giờ. Sau đó, chu kỳ áp dòng ngược trong 5 giờ được lặp lại 100 lần. Dòng ngược được sử dụng để lượng điện tích lũy liên quan đến khối hấp thụ dòng ngược bằng $3,66\text{mF/g}$ (25F/m^2) mỗi chu kỳ.

Ví dụ so sánh 3

Bằng cách sử dụng cùng một cấu trúc catot như ví dụ so sánh 2, quá trình điện phân và áp dòng ngược được thực hiện trong cùng các điều kiện như ví dụ tham chiếu 2.

Fig.10 là đồ thị minh họa sự thay đổi về quá thế của catot hoạt động trong các chu kỳ áp dòng ngược. Theo hình vẽ này, trục hoành biểu thị số lượng chu kỳ, và trục tung biểu thị quá thế hydro khi mật độ dòng điện bằng 6kA/m^2 .

Trong ví dụ tham chiếu 2, sự rửa trôi ruteni không được xác nhận trong 100 chu kỳ. Mức tăng quá thế hydro sau khi hoàn thành 100 chu kỳ bằng khoảng 10 đến 20mV, cho biết rằng hầu như không có sự thoái hóa.

Ngược lại, trong ví dụ so sánh 3, sự rửa trôi ruteni được xác nhận trong mỗi chu kỳ. Sau khi hoàn thành 15 chu kỳ, quá thế hydro của catot hoạt động tăng khoảng 150mV từ giá trị ban đầu. Trong trường hợp của ví dụ so sánh 3, thử nghiệm được dừng sau 15 chu kỳ.

Như được mô tả ở trên, đã chứng minh được rằng bằng cách lắp đặt khối hấp thụ dòng ngược của sáng chế, tính năng kỹ thuật của catot có thể được duy trì ngay cả sau khi tiếp xúc với dòng ngược trong một khoảng thời gian dài.

Ví dụ 3

Bằng cách sử dụng 0,5g bột nguyên liệu thô thu được bằng cách trộn các hạt niken kim loại có các kích thước hạt khác nhau và hạt niken Raney (giống như ví dụ tham chiếu 1) theo tỷ lệ 50:50 (tỷ lệ khối lượng), một loạt bánh ép thiêu kết được tạo ra và các thành phần tan trong kiềm được rửa trôi trong các điều kiện sau.

Kích thước khối được đúc: đường kính 10mm × độ dày 1,4 đến 1,5mm

Áp lực đúc: 740mPa

Nhiệt độ thiêu kết: 700°C

Thời gian thiêu kết: 2 giờ

Dung dịch ngâm: dung dịch nước NaOH 30% trọng lượng, 90°C

Thời gian ngâm: 7 giờ

Bằng cách sử dụng cùng một quy trình như ví dụ tham chiếu 1, mỗi trong số các bánh ép thiêu kết thu được theo cách như vậy được ghép nối dưới dạng khối hấp thụ dòng ngược vào catot hoạt động (thuộc cùng một loại như ví dụ tham chiếu 1), do đó tạo ra một loạt cấu trúc catot. Sau đó, quá trình điện phân và áp dòng ngược được thực hiện trong cùng các điều kiện như ví dụ 1, và công suất phóng điện của mỗi ví dụ được tính. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1

	Kích thước hạt trung bình của hạt niken kim loại (μm)	Công suất phóng điện	
		(mF/g)	(F/m ²)
Mẫu 1	0,13	2,24	15,39
Mẫu 2	0,2	3,13	20,16
Mẫu 3	0,4	5,83	39,58
Mẫu 4	2,5	6,38	44,34
Mẫu 5	4	9,23	62,65
Mẫu 6	10	2,92	20,02
Mẫu 7	50	2,06	13,27
Mẫu 8	100	Mẫu này không duy trì được hình dạng của nó sau khi ngâm	

Các kết quả cho thấy rằng công suất phóng điện cao ít nhất bằng 1,5mF/g (ít nhất 10F/m²) thu được qua toàn bộ phạm vi kích thước hạt trung bình từ 0,13 đến 50µm (các mẫu 1 đến 7). Khi kích thước hạt trung bình của hạt niken kim loại bằng từ 0,2 đến 10µm (các mẫu 2 đến 6), công suất phóng điện rất cao vượt quá 2,92mF/g (20F/m²) thu được. Hơn nữa, ngay cả công suất phóng điện cao hơn thu được khi kích thước hạt trung bình của hạt niken kim loại là nằm trong khoảng từ 0,4 đến 4µm, và đặc biệt là khi kích thước hạt trung bình bằng từ 2,5 đến 4µm.

Ví dụ 4

Các hạt hợp kim Ni-Al-Ru-Sn Raney (kích thước hạt trung bình: 45µm) được điều chế như các hạt hợp kim niken Raney. Thành phần của các hạt hợp kim là Ni:Al:Ru:Sn = 35,6:49,4:1:14 (tỷ lệ khối lượng). Các hạt hợp kim niken Raney này và hạt niken kim loại của ví dụ tham chiếu 1 được trộn với nhau theo tỷ lệ 50:50 (tỷ lệ khối lượng) để thu được bột nguyên liệu thô.

Ví dụ 5

Các hạt hợp kim Ni-Al-Ti-Ru-Co Raney (kích thước hạt trung bình: 45µm) được điều chế như các hạt hợp kim niken Raney. Thành phần của các hạt hợp kim là Ni:Al:Ti:Ru:Co = 50,2:45,8:2:1:1 (tỷ lệ khối lượng). Các hạt hợp kim niken Raney này và hạt niken kim loại của ví dụ tham chiếu 1 được trộn với nhau theo tỷ lệ 50:50 (tỷ lệ khối lượng) để thu được bột nguyên liệu thô.

Bằng cách sử dụng 0,5g các mẫu bột nguyên liệu thô của các ví dụ 4 và 5, bước đúc được thực hiện trong các điều kiện sau.

Kích thước khối được đúc: đường kính 10mm × độ dày 1,4mm

Áp lực đúc: 740mPa

Mỗi khối đúc được thiêu kết ở 700°C trong 2 giờ. Mỗi trong số các bánh ép thiêu kết thu được theo cách như vậy được ngâm trong dung dịch nước NaOH 30% trọng lượng ở 90°C trong 7 giờ để rửa trôi thành phần tan trong kiềm (Al) trong bánh ép thiêu kết.

Bằng cách sử dụng cùng một quy trình như ví dụ tham chiếu 1, mỗi trong số các bánh ép thiêu kết nêu trên được ghép nối dưới dạng khối hấp thụ dòng ngược vào catot hoạt động (thuộc cùng một loại như ví dụ tham chiếu 1), do đó tạo ra cấu trúc catot. Sau đó, quá trình điện phân và áp dòng ngược được thực hiện trong cùng các điều kiện như ví dụ tham chiếu 1, và công suất phóng điện được tính.

Công suất phóng điện của ví dụ 4 bằng 10,84mF/g (73,66F/m²). Công suất phóng điện của ví dụ 5 bằng 3,60mF/g (24,44F/m²). Các thử nghiệm này cho thấy rằng có thể thu được công suất phóng điện cao ngay cả trong các trường hợp ở đó hợp kim niken Raney đã thành phần được sử dụng.

Ví dụ 6

Bằng cách sử dụng 0,5g các mẫu bột nguyên liệu thô thu được bằng cách trộn các hạt niken kim loại (kích thước hạt trung bình: 4µm) và các hạt niken Raney (Ni-Al) (Ni:Al = 50:50 hoặc 40:60 (tỷ lệ khối lượng), kích thước hạt trung bình: 45µm) theo các tỷ lệ trộn khác nhau, các mẫu bánh ép thiêu kết 9 đến 22 có hàm lượng niken và giá trị tỷ trọng khác nhau được tạo ra. Bước đúc và rửa trôi thành phần tan trong kiềm được thực hiện trong các điều kiện sau.

Kích thước khối được đúc: đường kính 10mm × độ dày 0,9 đến 2,1mm

Áp lực đúc: 740mPa

Nhiệt độ thiêu kết: 700°C

Thời gian thiêu kết: 2 giờ

Dung dịch ngâm: dung dịch nước NaOH 30% trọng lượng, 90°C

Thời gian ngâm: 24 giờ

Bằng cách sử dụng cùng một quy trình như ví dụ tham chiếu 1, mỗi trong số các bánh ép thiêu kết thu được theo cách như vậy được ghép nối dưới dạng khối hấp thụ dòng ngược vào catot hoạt động (thuộc cùng một loại như ví dụ tham chiếu 1), do đó tạo ra một loạt cấu trúc catot. Sau đó, quá trình điện phân và áp dòng ngược được thực hiện trong cùng các điều kiện như ví dụ tham chiếu 1, và công suất phóng điện của mỗi ví dụ được tính. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2. Trong bảng 2, “hàm lượng niken” biểu thị giá trị được xác định từ tổng lượng của niken trong các hạt niken kim loại và các hạt hợp kim niken-nhôm trước bước ngâm.

Bảng 2

Tên mẫu	Lượng hạt niken kim loại (% khối lượng)	Tỷ lệ Ni/Al của hợp kim niken Raney	Hàm lượng niken (% khối lượng)	Tỷ trọng		Sự thay đổi lớp bề mặt sau bước ngâm	Công suất phóng điện	
				trước bước ngâm (g/cm ³)	sau bước ngâm (g/cm ³)		(mF/g)	(F/m ²)
Mẫu 9	0	40/60	40,0	2,91	-	không duy trì được hình dạng mẫu	-	-
Mẫu 10	5	40/60	43,0	2,93	1,27	không duy trì được hình dạng mẫu	-	-
Mẫu 11	15	40/60	49,0	3,26	2,18	mất một số hạt ở lớp bề mặt	10,56	72,5
Mẫu 12	5	50/50	52,5	3,44	2,09	mất một số hạt ở lớp bề mặt	9,45	64,6
Mẫu 13	24	40/60	54,4	3,50	2,59	không thay đổi	12,91	85,8
Mẫu 14	15	50/50	57,5	3,63	2,87	không thay đổi	9,03	60,2
Mẫu 15	25	50/50	62,5	3,90	3,39	không thay đổi	7,52	50,5
Mẫu 16	50	50/50	75,0	4,92	4,65	không thay đổi	9,23	62,7
Mẫu 17	65	50/50	82,5	5,56	5,18	không thay đổi	4,07	27,3
Mẫu 18	75	50/50	87,5	5,95	5,62	không thay đổi	2,98	20,1
Mẫu 19	80	50/50	90,0	6,51	6,38	không thay đổi	1,55	10,2
Mẫu 20	85	50/50	92,5	6,94	6,89	không thay đổi	0,85	5,5
Mẫu 21	90	50/50	95,0	7,35	7,31	không thay đổi	0,38	2,5
Mẫu 22	100	50/50	100,0	7,58	7,58	không thay đổi	0,06	0,4

Trong các mẫu 9 và 10, hoặc không chứa hạt niken kim loại, hoặc chứa hạt niken kim loại nhưng có tổng hàm lượng niken thấp, khí hydro được tạo ra từ mẫu này trong bước ngâm nghĩa là bản thân mẫu này không thể duy trì được hình dạng của nó, và mẫu này bị phá hủy. Hơn nữa, trong các mẫu 11 và 12 trong đó hàm lượng niken là thấp, mặc dù sự mất mát của một số hạt ở bề mặt được quan sát thấy trong bước ngâm, hình dạng của mẫu này được duy trì.

Mối quan hệ giữa công suất phóng điện và tỷ trọng của bánh ép thiêu kết trong bảng 2 được thể hiện trên Fig.11. Các giá trị trước bước ngâm có đường cong (đường liền nét theo hình vẽ này) giảm nhẹ về phía bên phải từ giá trị khi hàm lượng niken bằng 100% ($7,58\text{g/cm}^3$, $0,06\text{mF/g}$). Hơn nữa, các giá trị sau bước ngâm cũng giảm về phía bên phải từ giá trị khi hàm lượng niken bằng 100% ($7,58\text{g/cm}^3$, $0,06\text{mF/g}$), và theo đường cong (đường đứt nét theo hình vẽ này) nằm ở phía dưới đường cong đối với các giá trị trước bước ngâm.

Ví dụ 7

Bằng cách trộn các hạt niken kim loại (kích thước hạt trung bình: $50\mu\text{m}$) và các hạt niken Raney (Ni-Al) (Ni:Al = 40:60 (tỷ lệ khối lượng), kích thước hạt trung bình: $45\mu\text{m}$), và bằng cách sử dụng 0,5g mẫu bột nguyên liệu thô có tỷ lệ trộn khác từ mẫu 7 của ví dụ 3, mẫu bánh ép thiêu kết 23 có hàm lượng niken và giá trị tỷ trọng khác được điều chế. Bước đúc và rửa trôi thành phần tan trong kiềm được thực hiện trong các điều kiện sau.

Kích thước khối được đúc: đường kính 10mm $\times$ độ dày $1,9\text{mm}$

Áp lực đúc: 740mPa

Nhiệt độ thiêu kết: 700°C

Thời gian thiêu kết: 2 giờ

Dung dịch ngâm: dung dịch nước NaOH 30% trọng lượng, 90°C

Thời gian ngâm: 24 giờ

Bằng cách sử dụng cùng một quy trình như ví dụ tham chiếu 1, mỗi trong số các bánh ép thiêu kết thu được theo cách như vậy được ghép nối dưới dạng khối hấp thụ dòng ngược vào catot hoạt động (thuộc cùng một loại như ví dụ tham chiếu 1), do đó tạo ra một loạt cấu trúc catot. Sau đó, quá trình điện phân và áp dòng ngược được thực hiện trong cùng các điều kiện như ví dụ tham chiếu 1, và công suất phóng điện của mỗi ví dụ được tính. Các kết quả được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3

Tên mẫu	Lượng hạt niken kim loại (% khối lượng)	Tỷ lệ Ni/Al của hợp kim niken Raney	Hàm lượng niken (% khối lượng)	Tỷ trọng		Sự thay đổi lớp bề mặt sau bước ngâm	Công suất phóng điện	
				trước bước ngâm (g/cm^3)	sau bước ngâm (g/cm^3)		(mF/g)	(F/m ²)
Mẫu 7	50	50/50	75,0	4,39	3,92	không thay đổi	2,06	13,3
Mẫu 23	24	40/60	54,4	3,36	2,10	mất một số hạt ở lớp bề mặt	4,64	30,2

Đồ thị thu được bằng cách bổ sung mối quan hệ giữa công suất phóng điện và tỷ trọng của bánh ép thiêu kết trong bảng 3 vào các giá trị trên Fig.11 được thể hiện trên Fig.12. Khi kích thước hạt trung bình của hạt niken kim loại bằng 50 μm , các giá trị thể hiện mối quan hệ công suất phóng điện - tỷ trọng của bánh ép thiêu kết tương tự với mối quan hệ công suất phóng điện - tỷ trọng của bánh ép thiêu kết quan sát được khi kích thước hạt trung bình bằng 4 μm . Nói cách khác, các giá trị trước bước ngâm có đường cong (đường liền nét theo hình vẽ này) giảm nhẹ về phía bên phải từ giá trị khi hàm lượng niken bằng 100% (7,58 g/cm^3 , 0,06mF/g). Hơn nữa, các giá trị sau bước ngâm cũng giảm nhẹ về phía bên phải từ giá trị khi hàm lượng niken bằng 100% (7,58 g/cm^3 , 0,06mF/g), và theo đường cong (đường đứt nét theo hình vẽ này) nằm ở phía dưới đường cong đối với các giá trị trước bước ngâm. Dựa trên các kết quả của ví dụ 6 và ví dụ 7, chứng minh được rằng mối quan hệ công suất phóng điện - tỷ trọng của bánh ép thiêu kết này áp dụng ngay cả khi kích thước hạt của hạt niken kim loại được thay đổi.

Hơn nữa, các kết quả thu được bằng cách bổ sung các kết quả đo đối với tỷ trọng của bánh ép thiêu kết sau bước ngâm đối với các mẫu 1 đến 7 từ ví dụ 3 được thể hiện trong bảng 4. Hơn nữa, đồ thị thu được bằng cách bổ sung mối quan hệ giữa công suất phóng điện và tỷ trọng của bánh ép thiêu kết trong bảng 4 vào các giá trị trên Fig.12 được thể hiện trên Fig.13.

Bảng 4

Tên mẫu	Lượng hạt niken kim loại (% khối lượng)	Tỷ lệ Ni/Al của hợp kim niken Raney	Hàm lượng niken (% khối lượng)	Tỷ trọng		Sự thay đổi lớp bề mặt sau bước ngâm	Công suất phóng điện	
				trước bước ngâm (g/cm ³)	sau bước ngâm (g/cm ³)		(mF/g)	(F/m ²)
Mẫu 1	50	50/50	75,0	4,63	4,22	không thay đổi	2,24	15,4
Mẫu 2	50	50/50	75,0	4,53	4,21	không thay đổi	3,13	21,2
Mẫu 3	50	50/50	75,0	4,89	4,53	không thay đổi	5,83	39,6
Mẫu 4	50	50/50	75,0	4,82	4,48	không thay đổi	6,38	44,3
Mẫu 5	50	50/50	75,0	4,92	4,65	không thay đổi	9,23	62,7
Mẫu 6	50	50/50	75,0	4,55	4,22	không thay đổi	2,92	20,0
Mẫu 7	50	50/50	75,0	4,39	3,92	không thay đổi	2,06	13,3

Bằng cách thay đổi kích thước hạt trung bình của niken, mối quan hệ giữa công suất phóng điện và tỷ trọng của bánh ép thiêu kết thay đổi theo cách được thể hiện trong vùng có bóng mờ trên Fig.13, và thỏa mãn các mối tương quan được thể hiện trên Fig.11 và Fig.12 ở mỗi kích thước hạt. Từ Fig.13 chúng mình được rằng các kết quả tại đó mối tương quan công suất phóng điện - tỷ trọng của bánh ép thiêu kết xa nhất ở phía bên phải là khi kích thước hạt trung bình của niken bằng 4 μ m. Nếu quan sát này được cho là phối hợp với thực tế là mối tương quan công suất phóng điện - tỷ trọng của bánh ép thiêu kết là đường cong giảm nhẹ về phía bên phải, thì tỷ trọng của bánh ép thiêu kết thể hiện cùng một lượng hấp thụ dòng ngược có giá trị lớn nhất khi kích thước hạt trung bình của niken bằng 4 μ m.

Để đạt được các hiệu quả của sáng chế, bánh ép thiêu kết phải có công suất phóng điện bằng ít nhất 1,5mF/g (10F/m²). Để thỏa mãn điều kiện này, giới hạn trên đối với tỷ trọng của bánh ép thiêu kết chứa hạt niken có kích thước hạt trung bình bằng 4 μ m bằng 6,51g/cm³.

Dựa trên ví dụ 6 và ví dụ 7 nêu trên, các dữ liệu sau là rõ ràng. Hàm lượng niken trong khối hấp thụ dòng ngược tốt hơn là từ 45 đến 90% theo khối lượng. Miễn là hàm lượng niken nằm trong phạm vi này, hình dạng của khối hấp thụ dòng ngược có thể được duy trì ngay cả sau bước ngâm, và công suất phóng điện cao vượt quá

1,5mF/g (10F/m^2) có thể thu được. Từ quan điểm của độ bền, hàm lượng niken này tốt hơn nữa là từ 53 đến 90% theo khối lượng. Hơn nữa, nếu tính năng hấp thụ dòng ngược cũng được xét đến, thì hàm lượng niken thậm chí tốt hơn nữa là từ 53 đến 87,5% theo khối lượng, và tốt nhất là từ 53 đến 77,5% theo khối lượng.

Hơn nữa, tỷ trọng của khối hấp thụ dòng ngược tốt hơn là từ 2,00 đến $6,51\text{g/cm}^3$. Miễn là tỷ trọng nằm trong phạm vi này, hình dạng của khối hấp thụ dòng ngược có thể được duy trì ngay cả sau bước ngâm, và công suất phóng điện cao vượt quá 1,5mF/g (10F/m^2) có thể thu được. Xét về độ bền, tỷ trọng này tốt hơn nữa là từ 2,30 đến $6,51\text{g/cm}^3$. Hơn nữa, nếu tính năng hấp thụ dòng ngược cũng được xét đến, thì tỷ trọng thậm chí tốt hơn nữa là từ 2,30 đến $5,95\text{g/cm}^3$, và tốt nhất là từ 2,30 đến $5,10\text{g/cm}^3$.

Mô tả các ký hiệu tham chiếu

10, 100, 140, 200, 300, 400, 500, 600: bình điện phân

12: điện cực

14, 106, 206, 506, 606: lớp đệm

102, 202, 302, 402, 502, 602: khung

104, 204, 304, 404, 504, 604: vách ngăn

108, 208, 308, 408, 508, 608: chi tiết đỡ

110, 210, 310, 410, 510, 610: ngăn anot

114, 214, 314, 414, 514, 614: anot

116, 316, 516: tấm đệm

120, 220, 320, 420, 520, 620: ngăn catot

122, 222: cấu trúc catot

126, 216, 226, 326, 416, 426, 526, 616, 626: khối đàn hồi

128, 228, 328, 428, 528, 628: cực gom điện catot

130, 230, 330, 430, 530, 630: catot

132, 232, 332, 432: đế dẫn điện

134, 234, 334, 434, 534, 634: khối hấp thụ dòng ngược

212: cấu trúc anot

218, 418, 618: cực gom điện anot

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Bể điện phân bao gồm:**

anot, ngăn anot chứa anot, catot, ngăn catot chứa catot, và màng chắn để tách riêng ngăn anot và ngăn catot, trong đó:

một hoặc nhiều khối hấp thụ dòng ngược được tạo ra từ bánh ép thiêu kết chứa niken được đặt trong ít nhất một phần bên trong trong số phần bên trong của ngăn catot và phần bên trong của ngăn anot, và khối hấp thụ dòng ngược không được ghép nối trực tiếp với catot và anot nhưng được kết nối điện với ít nhất một trong số catot và anot.

2. Bể điện phân theo điểm 1, trong đó bể điện phân này còn bao gồm cực gom điện catot được đặt trong ngăn catot và đối diện với catot, trong đó khối hấp thụ dòng ngược được ghép nối với cực gom điện catot.

3. Bể điện phân theo điểm 1, trong đó bể điện phân này còn bao gồm cực gom điện anot được đặt trong ngăn anot và đối diện với anot, trong đó khối hấp thụ dòng ngược được ghép nối với cực gom điện anot.

4. Bể điện phân theo điểm 1, trong đó khối hấp thụ dòng ngược được gắn vào ít nhất một trong số khối cấu trúc xác định ngăn catot và chi tiết đỡ thứ nhất được đặt trong ngăn catot và mang catot.

5. Bể điện phân theo điểm 2, trong đó khối hấp thụ dòng ngược được gắn vào ít nhất một trong số khối cấu trúc xác định ngăn anot và chi tiết đỡ thứ hai được đặt trong ngăn anot và mang anot.

6. Bể điện phân theo điểm 1, trong đó hàm lượng của niken trong bánh ép thiêu kết chứa niken nằm trong khoảng từ 45 đến 90% khối lượng.

7. Bể điện phân theo điểm 1, trong đó tỷ trọng của khối hấp thụ dòng ngược nằm trong khoảng từ 2,00 đến 6,51g/cm³.

Fig.1

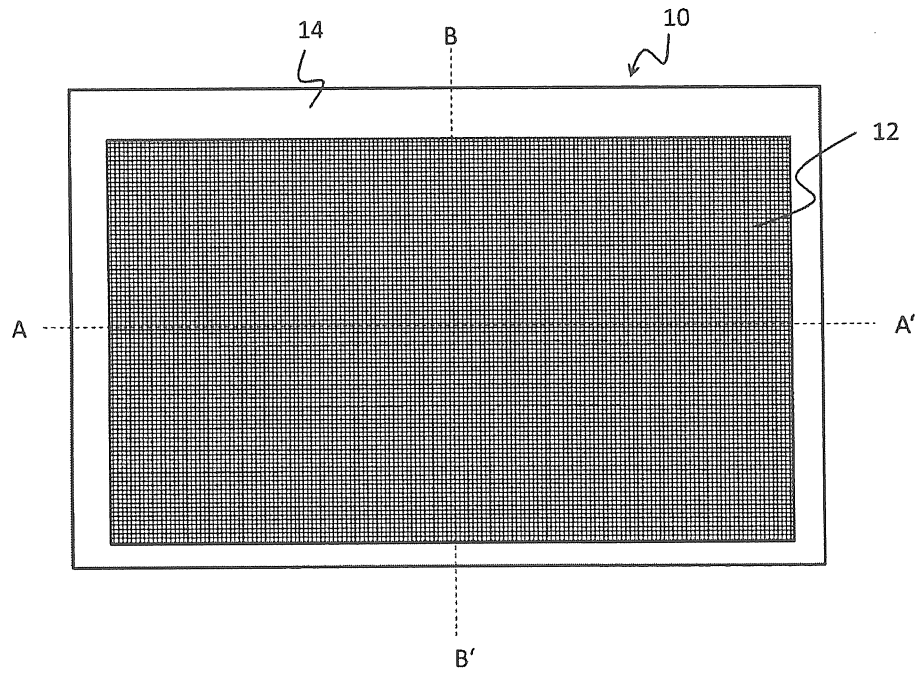


Fig.2

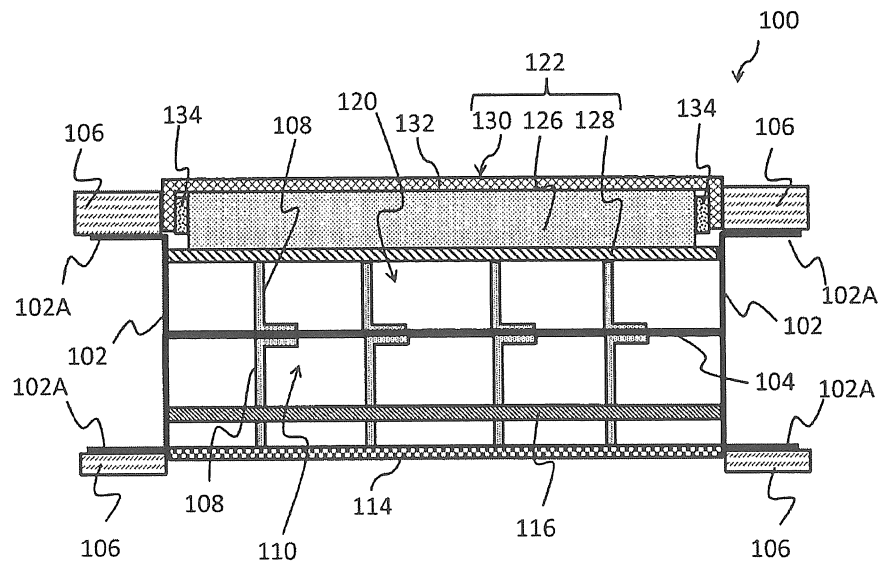


Fig.3

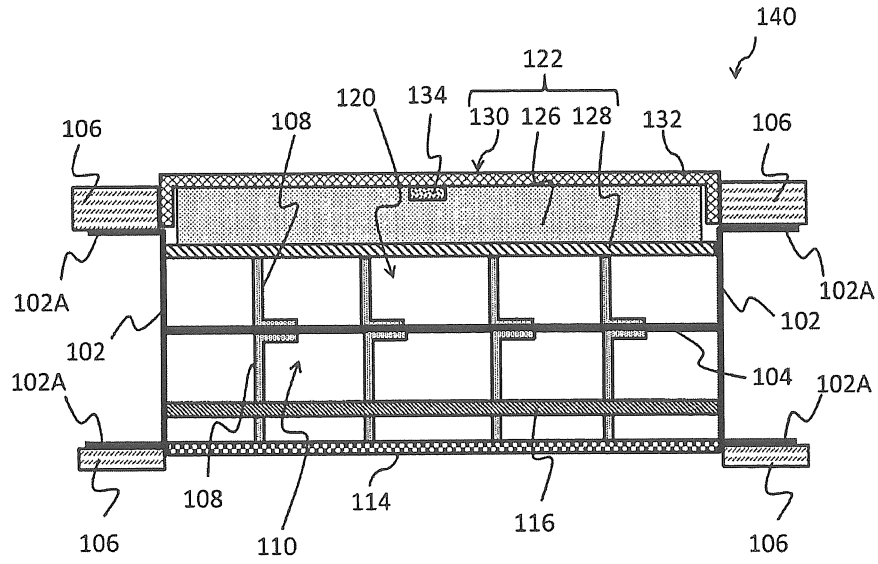


Fig.4

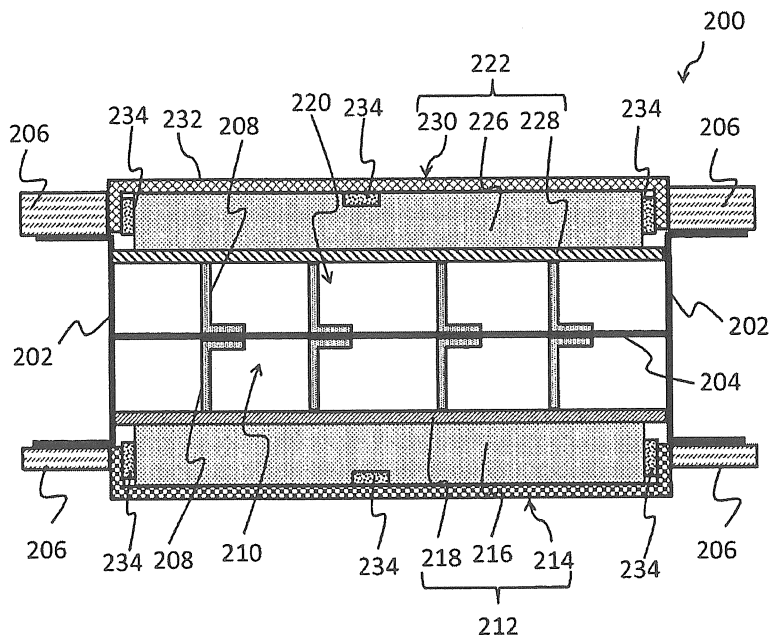


Fig.5

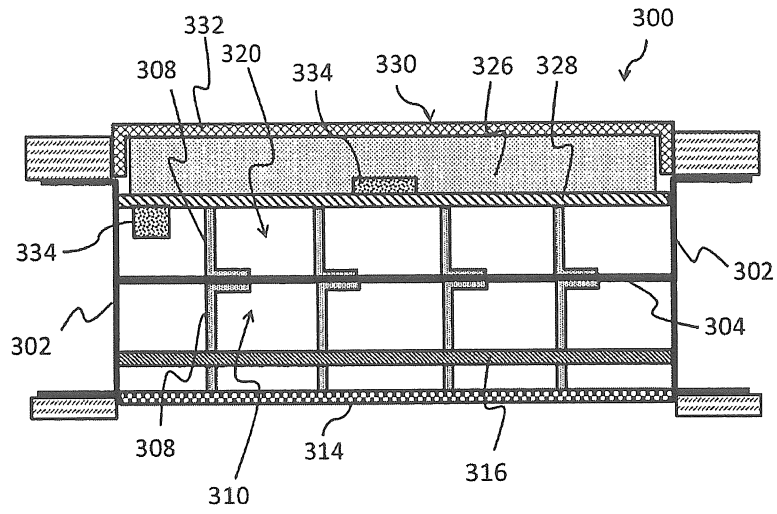


Fig.6

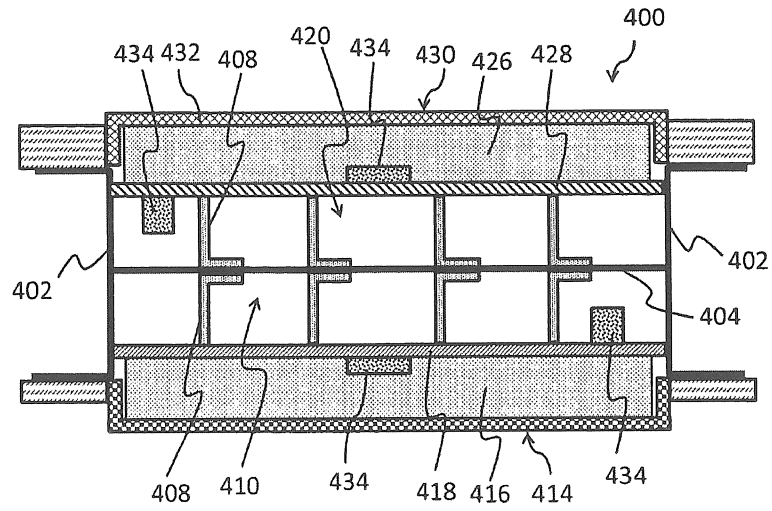


Fig.7

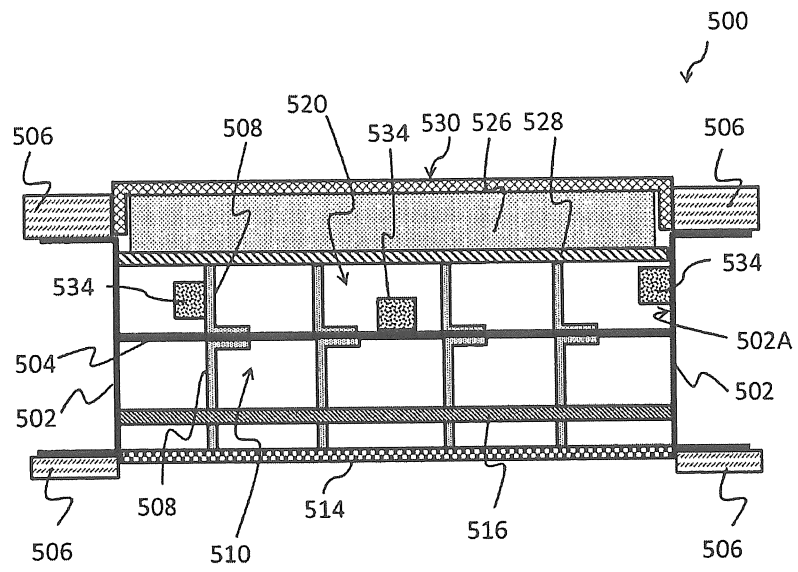


Fig.8

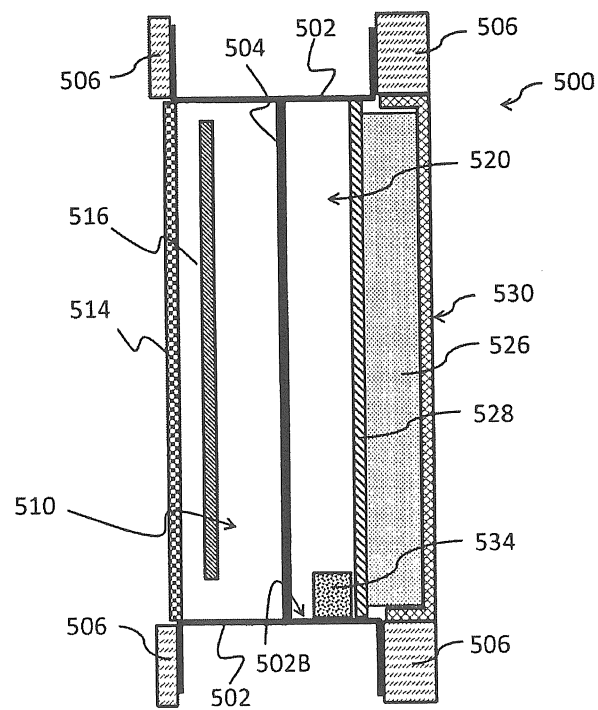


Fig. 9

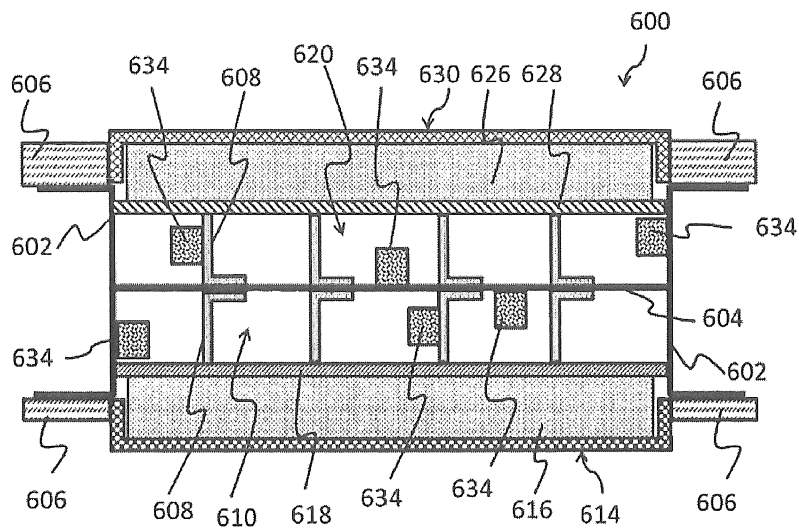


Fig.10

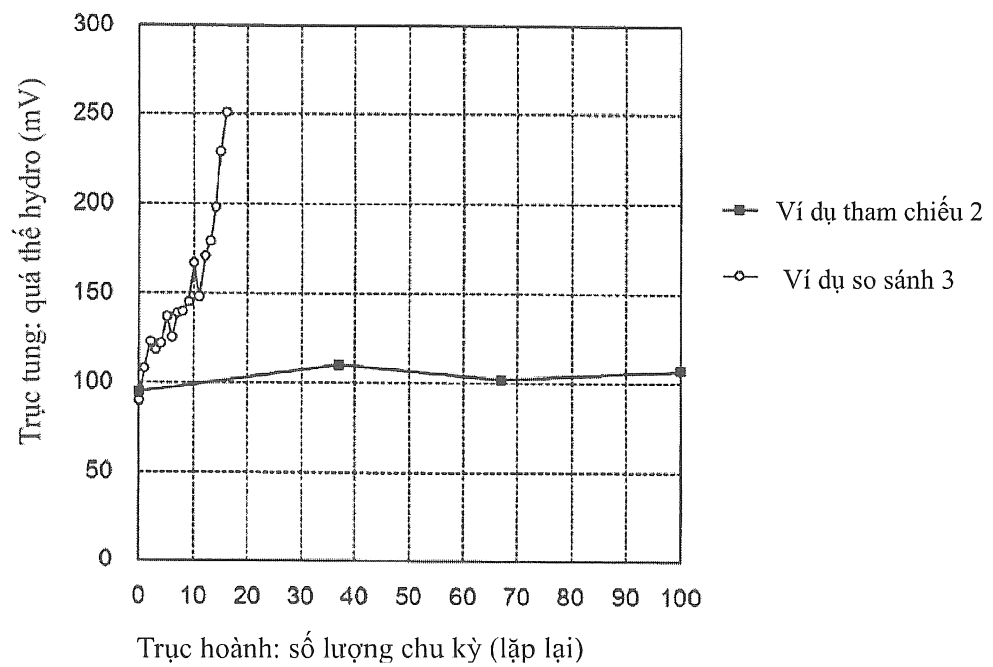


Fig.11

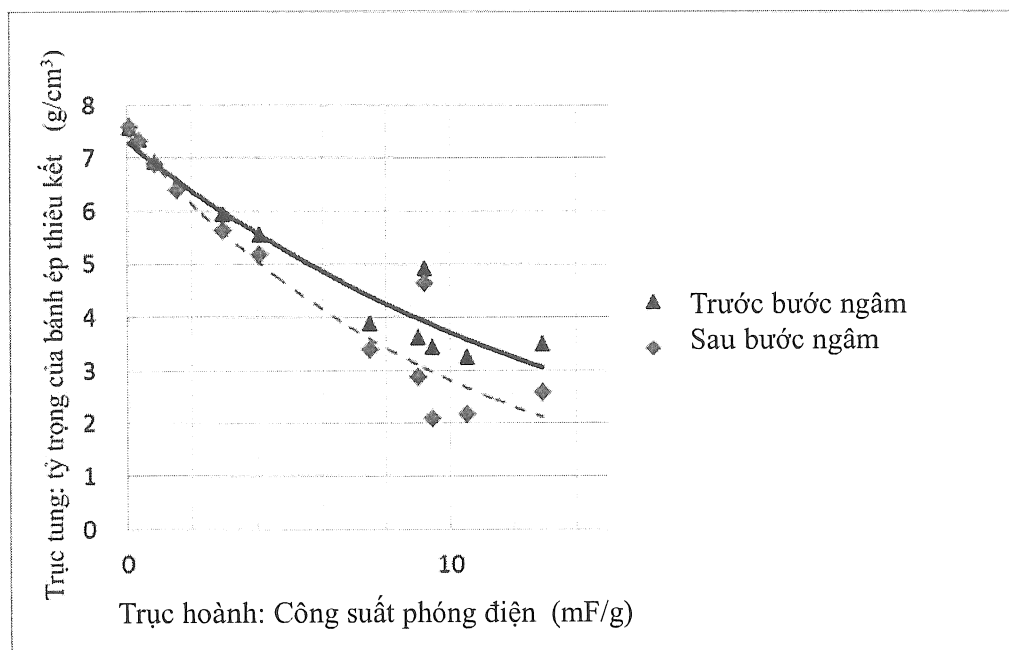


Fig.12

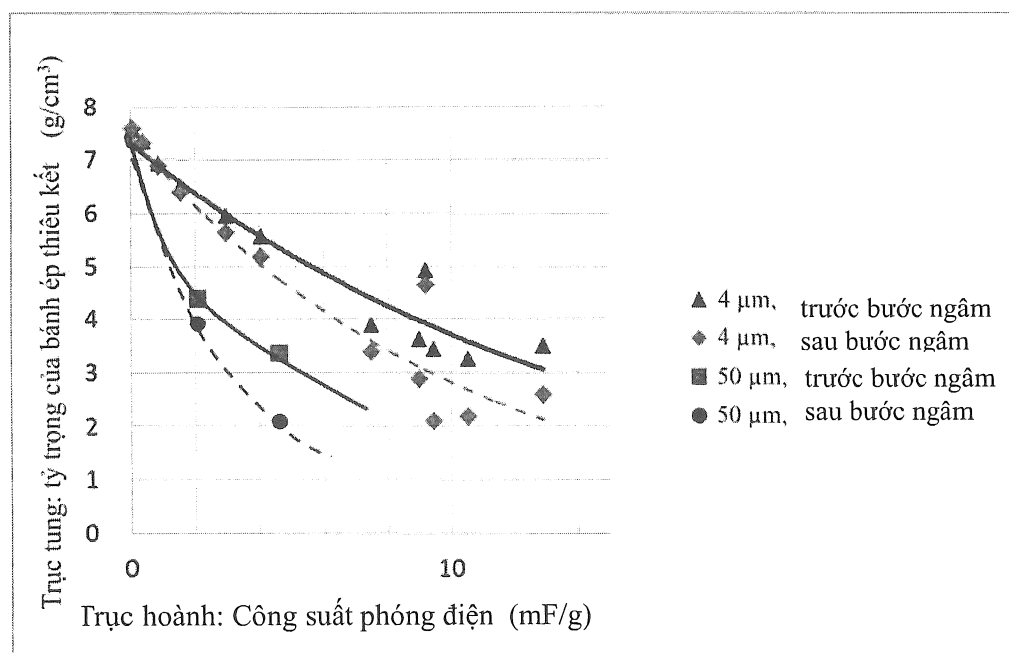


Fig.13

