



(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)



1-0043226

(51)^{2022.01} C25B 9/63; C25B 11/02; C25B 9/00

(13) B

(21) 1-2023-01492

(22) 13/08/2021

(86) PCT/JP2021/029808 13/08/2021

(87) WO 2022/044850 03/03/2022

(30) 2020-141678 25/08/2020 JP

(45) 25/02/2025 443

(43) 26/06/2023 423

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

4-2, Minatomirai 4-Chome, Nishi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 2200012 Japan

(72) TAKANAMI, Hiroyuki (JP).

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

(54) THIẾT BỊ ĐIỆN PHÂN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điện phân bao gồm trụ ngoài (2) có đầu vào (3) và đầu ra (4) trên bề mặt bên (2a) của hình trụ; các tấm điện cực dương được kết nối với đế thứ nhất ở các khoảng cách bằng nhau và được sắp xếp gần khe hở của đầu vào (3) và đầu ra (4); các tấm điện cực âm được kết nối với đế thứ hai cách đều và được sắp xếp gần khe hở của đầu còn lại trong số đầu vào (3) và đầu ra (4); và mỗi miếng chèn cách điện phía điện cực dương (20) được bố trí giữa từng tấm điện cực dương liền kề, hoặc mỗi miếng chèn cách điện phía điện cực âm (30) được bố trí giữa từng tấm điện cực âm liền kề. Một khe hở được định vị xuyên tâm hướng ra ngoài tương ứng với các không gian được xác định giữa các tấm điện cực âm hoặc dương. Mỗi miếng chèn phía điện cực âm hoặc dương (20, 30) được bố trí với bề mặt nghiêng mà được làm nghiêng tương ứng với trục tâm của trụ ngoài (2), để dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng cần được xử lý từ một khe hở về phía hướng trục tâm, hoặc từ hướng trục tâm về phía một khe hở.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điện phân để điện phân chất lỏng cần được xử lý, như nước biển, nước muối, nước, và các chất lỏng được sử dụng cho các quá trình tổng hợp hữu cơ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị mà điện phân (sau đây được gọi là “quá trình điện phân”) các chất lỏng cần được xử lý, như nước biển, nước muối, nước, và các dung dịch dùng cho các quá trình tổng hợp hữu cơ, được chọn cho các ứng dụng có chủ định, được biết đến dưới dạng các thiết bị điện phân. Thiết bị điện phân bao gồm bình điện phân để điện phân chất lỏng cần được xử lý, đầu vào để đưa chất lỏng vào trong bình điện phân, và đầu ra để xả chất lỏng ra khỏi bình điện phân sau khi chất lỏng này trải qua quá trình điện phân. Các thiết bị điện phân đại khái được chia thành 2 loại: các thiết bị điện phân thẳng đứng (sau đây được gọi là “các thiết bị điện phân thẳng đứng”) mà được đặt thẳng đứng để kéo dài theo chiều dọc, và các thiết bị điện phân nằm ngang (sau đây được gọi là “các thiết bị điện phân nằm ngang”) mà được đặt nằm xuống để kéo dài theo chiều ngang, hoặc nghiêng. Trong bình điện phân, nhiều tấm điện cực (loại đơn cực hoặc lưỡng cực) để điện phân chất lỏng cần được xử lý được cung cấp.

Đối với cả hai thiết bị điện phân thẳng đứng và thiết bị điện phân nằm ngang, những nỗ lực đã được thực hiện để ngăn chặn sự tích tụ các chất lắng như cặn bên trong bình điện phân.

Ví dụ, thiết bị điện phân thẳng đứng của tài liệu sáng chế 1 dùng hiệu ứng bơm khí để ngăn chặn sự tích tụ các chất lắng như cặn. Thiết bị điện phân thẳng đứng của tài liệu sáng chế 2 bao gồm bình điện phân có các tấm điện cực, và bình bổ sung được kết nối với bình điện phân, và tấm chỉnh lưu được bố trí trong bình bổ sung để gia tăng tốc độ dòng chảy trong vùng lân cận của bề mặt thành của bình điện phân, để qua đó ngăn chặn sự tích tụ các chất lắng. Ngoài ra, trong thiết

bị điện phân nằm ngang của tài liệu sáng chế 3, bình điện phân được đặt nằm nghiêng, để làm cho chất lỏng cần được xử lý chảy theo dòng hướng lên bên trong bình điện phân, qua đó ngăn chặn sự tích tụ các chất lắng.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm số S50-79484

Tài liệu sáng chế 2: Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền giải pháp hữu ích Nhật Bản chưa xét nghiệm số S61-43266

Tài liệu sáng chế 3: Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền giải pháp hữu ích Nhật Bản chưa xét nghiệm số H03-30265

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Tuy nhiên, trong bình điện phân mà trong đó đầu vào và đầu ra được bố trí theo hướng dọc theo hướng chiều dài (hoặc hướng chiều cao trong trường hợp của thiết bị điện phân thẳng đứng) của bình điện phân, tức là, trên bề mặt bên của bình điện phân, như trong thiết bị điện phân thẳng đứng của tài liệu sáng chế 1, tốc độ dòng chảy của chất lỏng cần được xử lý được làm giảm trong vùng lân cận của bề mặt thành của bình điện phân đối diện với đầu vào hoặc đầu ra ngay cả khi hiệu ứng bơm khí được dùng. Kết quả là, các chất lắng như cặn có khả năng tích tụ trong vùng lân cận của bề mặt thành đó của bình điện phân.

Do đó, có thể hình dung rằng hiệu quả ngăn chặn sự tích tụ các chất lắng sẽ được cải thiện bằng cách bố trí tấm chỉnh lưu như trong tài liệu sáng chế 2 cho thiết bị điện phân thẳng đứng của tài liệu sáng chế 1, theo cách tương tự với thiết bị điện phân nằm ngang của tài liệu sáng chế 3. Tuy nhiên, bởi vì tấm chỉnh lưu cần được bố trí trong bình mà tách biệt với bình điện phân có các tấm điện cực trong tài liệu sáng chế 2, kích thước của thiết bị điện phân cần được gia tăng.

Để ngăn chặn sự gia tăng kích thước như vậy, có thể hình dung được việc

bố trí tấm chỉnh lưu bên trong bình điện phân. Tuy nhiên, bình điện phân có nhiều tấm điện cực ở dạng môđun điện cực mà trong đó các tấm điện cực được xếp dày đặc. Theo đó, nếu tấm chỉnh lưu được bố trí để được đặt cách xa môđun điện cực, bình điện phân cần được mở rộng so với loại thông thường, điều này sẽ khiến cho sự gia tăng kích thước của thiết bị điện phân là không thể tránh khỏi.

Sáng chế được hình thành theo quan điểm từ những điều nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị điện phân thẳng đứng hoặc nằm ngang bao gồm đầu vào và đầu ra được bố trí trên bề mặt bên của bình điện phân có dạng hình trụ, trong đó sự tích tụ các chất lắng như cặn được ngăn chặn, và cho phép sự giảm kích thước.

Cách thức giải quyết vấn đề

Thiết bị điện phân của sáng chế bao gồm trụ ngoài có dạng hình trụ, trụ ngoài này bao gồm đầu vào cho chất lỏng cần được xử lý và đầu ra cho chất lỏng, đầu vào và đầu ra này được bố trí trên bề mặt bên để được đặt cách xa nhau theo hướng trục tâm; nhiều tấm điện cực thứ nhất có chiều phân cực thứ nhất, các tấm điện cực thứ nhất này được sắp xếp ở các khoảng cách bằng nhau dọc theo hướng xếp chồng vuông góc với hướng trục tâm, các tấm điện cực thứ nhất được kết nối với đế phân cực thứ nhất mà được làm bằng kim loại và có hình dạng tấm, và kéo dài theo hướng trục tâm bên trong trụ ngoài, các tấm điện cực thứ nhất được bố trí trong vùng lân cận của khe hở của một đầu trong số đầu vào và đầu ra; nhiều tấm điện cực thứ hai có chiều phân cực thứ hai, các tấm điện cực thứ hai này được sắp xếp ở các khoảng cách bằng nhau dọc theo hướng xếp chồng, các tấm điện cực thứ hai được kết nối với đế phân cực thứ hai mà được làm bằng kim loại và có hình dạng tấm, và kéo dài theo hướng trục tâm bên trong trụ ngoài, các tấm điện cực thứ hai được bố trí trong vùng lân cận của khe hở của đầu còn lại trong số đầu vào và đầu ra; và nhiều miếng chèn phía điện cực thứ nhất có tính cách điện và mỗi miếng chèn trong số này được bố trí giữa từng tấm điện cực thứ nhất liền kề. Một khe hở được định vị hướng tâm ra phía ngoài của trụ ngoài theo hướng vuông góc với cả hai hướng trục tâm và hướng xếp chồng tương ứng với

các không gian được xác định theo hướng xếp chồng giữa nhiều tấm điện cực thứ nhất. Khe hở còn lại được định vị hướng tâm ra phía ngoài của trụ ngoài theo hướng vuông góc với cả hai hướng trục tâm và hướng xếp chồng tương ứng với các không gian được xác định theo hướng xếp chồng giữa nhiều tấm điện cực thứ hai. Mỗi trong số nhiều miếng chèn phía điện cực thứ nhất bao gồm bề mặt nghiêng mà được làm nghiêng so với hướng trục tâm, để dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng từ một khe hở về phía hướng trục tâm, hoặc từ hướng trục tâm về phía một khe hở. Các miếng chèn phía điện cực thứ nhất bao gồm miếng chèn thứ nhất mà được bố trí ở các đầu của hai tấm điện cực thứ nhất liền kề để về cơ bản là chặn hoàn toàn không gian giữa hai tấm điện cực thứ nhất liền kề ở các đầu, và tiếp nhận để gia cố theo kiểu kẹp tấm điện cực mà có chiều phân cực thứ hai và được bố trí giữa hai tấm điện cực thứ nhất.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo thiết bị điện phân của sáng chế, các miếng chèn phía điện cực thứ nhất có chức năng như tấm chỉnh lưu để dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng, ngoài chức năng dự định của chúng như các miếng chèn cách điện để ngăn các tấm điện cực thứ nhất liền kề không tiếp xúc với nhau. Kết quả là, kích thước của thiết bị điện phân có thể được làm giảm, và sự tích tụ các chất lắng như cặn có thể được ngăn chặn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ mặt cắt ngang một phần minh họa thiết bị điện phân (loại lưỡng cực) theo một phương án của sáng chế;

FIG.2 là hình vẽ mặt cắt ngang theo hướng mũi tên dọc theo hướng A-A trên FIG.1;

FIG.3 là hình vẽ phối cảnh chi tiết minh họa một phần của thiết bị điện phân trên FIG.1;

FIG.4 là hình vẽ giản lược để minh họa kết cấu của môđun điện cực trong thiết bị điện phân của FIG.1;

FIG.5 là hình vẽ mặt cắt ngang để minh họa các miếng chèn;

FIG.6(a) là hình chiếu bằng XZ của miếng chèn thứ nhất, FIG.6(b) là hình vẽ của miếng chèn thứ nhất được bố trí giữa hai tấm điện cực dương hoặc âm được nhìn từ hướng Z, FIG.6(c) và FIG.6(d) là các hình vẽ của các miếng chèn thứ nhất được bố trí ở cả hai đầu của một cụm nhiều tấm điện cực dương được nhìn từ hướng Z;

FIG.7 là hình vẽ phóng to của miếng chèn thứ hai; và

FIG.8 là sơ đồ giản lược để minh họa kết cấu của môđun điện cực trong thiết bị điện phân (loại đơn cực) theo một phương án cải biến.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các thiết bị điện phân của một phương án của sáng chế và một phương án cải biến của phương án này sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ FIG.1 đến FIG.8. Phương án của sáng chế và phương án cải biến được mô tả bên dưới chỉ là ví dụ minh họa, và không có ý định loại trừ rất nhiều sự thay đổi khác nhau và các ứng dụng kỹ thuật mà không được mô tả rõ ràng.

Mỗi chi tiết được mô tả trong phương án của sáng chế và phương án cải biến có thể được thực hiện với rất nhiều sự thay đổi mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, mỗi trong số các chi tiết như vậy có thể được sử dụng hoặc được bỏ qua nếu cần, hoặc có thể được kết hợp một cách phù hợp ngoại trừ các chi tiết cần thiết đối với sáng chế.

Trong thiết bị điện phân của một phương án của sáng chế và phương án cải biến, trụ ngoài có dạng hình trụ được sử dụng cho bình điện phân. Trong bề mặt bên của trụ ngoài, đầu vào để đưa chất lỏng cần được xử lý vào trong trụ ngoài, và đầu ra để xả chất lỏng ra ngoài trụ ngoài sau khi nó trải qua quá trình điện phân được bố trí. Cụ thể, đầu vào và đầu ra được đặt cách xa nhau theo hướng của trục tâm của trụ ngoài (sau đây, hướng này được gọi là “hướng trục tâm” hoặc “hướng chiều dài của bình điện phân”), và được bố trí theo hướng về cơ bản là vuông góc với hướng trục tâm (tức là, trong bề mặt bên của trụ ngoài).

Các thiết bị điện phân của một phương án của sáng chế và phương án cải biến có thể là loại dọc mà trong đó trục tâm của trụ ngoài kéo dài theo hướng về cơ bản là dọc, hoặc loại ngang mà trong đó trục tâm của trụ ngoài kéo dài theo hướng về cơ bản là ngang.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hướng về cơ bản là dọc” bao gồm không chỉ hướng dọc, mà còn các hướng nghiêng so với hướng ngang một góc bằng hoặc lớn hơn 45 độ. Ngoài ra, thuật ngữ “hướng về cơ bản là ngang” bao gồm không chỉ hướng ngang mà còn các hướng nghiêng so với hướng ngang một góc nhỏ hơn 45 độ. Bất kể là bình điện phân loại dọc hay loại ngang, thì bình điện phân tốt hơn là được thiết kế sao cho chất lỏng chảy theo dòng đi lên bên trong bình điện phân.

Thứ nhất, thiết bị điện phân của một phương án của sáng chế sẽ được mô tả bên dưới có dựa vào các hình vẽ từ FIG.1 đến FIG.7. Trong phương án này, thiết bị điện phân nằm ngang loại lưỡng cực sẽ được mô tả làm ví dụ. Sau đó, thiết bị điện phân của một phương án cải biến sẽ được mô tả có dựa vào FIG.8. Trong phương án cải biến này, thiết bị điện phân nằm ngang loại đơn cực sẽ được mô tả làm ví dụ.

Trên các hình vẽ, hệ tọa độ vuông góc được xác định bởi các trục X, Y và Z được sử dụng khi thích hợp để dễ minh họa. Ngoài ra, FIG.1 đến FIG.5 được vẽ một cách giản lược cho phù hợp. Vì vậy, mặc dù có những sự khác biệt nhỏ, ví dụ, số lượng của các tấm điện cực (các tấm điện cực dương, các tấm điện cực âm, và các tấm điện cực loại lưỡng cực) có thể khác nhau trên các hình vẽ khác nhau, nhưng tất cả đều minh họa cùng một thiết bị điện phân giống nhau.

[1. Kết cấu tổng thể của thiết bị điện phân 1 của một phương án của sáng chế]

Tham khảo FIG.1 và FIG.2, thiết bị điện phân 1 của một phương án của sáng chế là thiết bị điện phân nằm ngang loại lưỡng cực mà trong đó trục tâm của trụ ngoài 2 của bình điện phân có dạng hình trụ kéo dài để trùng với trục X. Mặc dù trục X có thể kéo dài theo hướng ngang (tức là, hướng vuông góc với hướng dọc), trục X tốt hơn là kéo dài để nghiêng một góc được xác định trước (ví dụ,

khoảng 5 độ) so với hướng ngang sao cho đầu ra 4 được mô tả sau được bố trí ở trên đầu vào 3.

Trong bề mặt bên 2a của trụ ngoài 2, hai khe hở mà được đặt cách xa nhau theo hướng trục X được bố trí. Khe hở ở phía bên trái trên các hình vẽ này là đầu ra 4 để xả chất lỏng ra ngoài trụ ngoài 2 sau khi chất lỏng trải qua quá trình điện phân, và khe hở ở phía bên phải trên các hình vẽ này là đầu vào 3 để đưa chất lỏng cần được xử lý vào trong trụ ngoài 2. Lưu ý rằng các mũi tên nét đứt trên FIG.2 biểu thị dòng chảy của chất lỏng.

Ở đây, ví dụ được minh họa mà trong đó đầu vào 3 và đầu ra 4 được sắp xếp để được dịch chuyển khỏi nhau một góc 180 độ theo hướng chu vi của trụ ngoài 2. Cụ thể, đầu vào 3 có khe hở được mở về phía hướng âm (-) trục Z, và đầu ra 4 có khe hở được mở về phía hướng (+) dương trục Z. Trục Z vuông góc với trục tâm của trụ ngoài 2 (tức là, trục X).

Lưu ý rằng bình điện phân được tạo kết cấu để bao gồm trụ ngoài 2, và các mặt bích 15N và 15P được mô tả sau để đóng kín các đầu tương ứng của trụ ngoài 2.

Thiết bị điện phân 1 bao gồm nhiều tấm điện cực dương (các tấm anốt) 12P mà được kết nối bằng điện với tấm dẫn điện cực dương làm bằng kim loại 11P qua đế thứ nhất làm bằng kim loại 13P, và nhiều tấm điện cực âm (các tấm catốt) 12N mà được kết nối bằng điện với tấm dẫn điện cực âm làm bằng kim loại 11N qua đế thứ hai làm bằng kim loại 13N.

Các tấm điện cực dương 12P và các tấm điện cực âm 12N đều là hình chữ nhật trên mặt phẳng XZ, và được xếp chồng (được sắp xếp cạnh nhau) để kéo dài dọc theo hướng trục X bên trong trụ ngoài 2, và được sắp xếp ở các khoảng cách bằng nhau dọc theo hướng trục Y vuông góc với cả hai trục X và trục Z. Các tấm điện cực dương 12P được bố trí trong vùng lân cận của khe hở của một đầu trong số đầu vào 3 và đầu ra 4 (ở đây, đầu ra 4), và các tấm điện cực âm 12N được bố trí trong vùng lân cận của khe hở của đầu còn lại trong số đầu vào 3 và đầu ra 4 (ở đây, đầu vào 3).

Trong thiết bị điện phân 1, khối dẫn điện cực dương 10P bao gồm tám dẫn điện cực dương 11P mà được uốn thành hình chữ L, đế thứ nhất 13P mà là hình chữ nhật trên mặt phẳng YZ và tám dẫn điện cực dương 11P được gia cố vào đó, và nhiều tấm điện cực dương 12P được gia cố vào đế thứ nhất 13P.

Tương tự, khối dẫn điện cực âm 10N bao gồm tám dẫn điện cực âm 11N mà được uốn thành hình chữ L, đế thứ hai 13N mà là hình chữ nhật trên mặt phẳng YZ và tám dẫn điện cực âm 11N được gia cố vào đó, và nhiều tấm điện cực âm 12N được gia cố vào đế thứ hai 13N.

Lưu ý rằng đế thứ nhất 13P và đế thứ hai 13N được bố trí với các chốt hàn 53 mà được hàn trước để lần lượt gia cố đế thứ nhất 13P và đế thứ hai 13N vào các mặt bích 15N và 15P để đóng kín các đầu của trụ ngoài 2, như sẽ được mô tả sau.

Khối dẫn điện cực dương 10P và khối dẫn điện cực âm 10N được gắn vào các đầu tương ứng của trụ ngoài 2. Ở đây, của các đầu của trụ ngoài 2, khối dẫn điện cực dương 10P được bố trí tại đầu ở phía đầu ra 4, và khối dẫn điện cực âm 10N được bố trí tại đầu ở phía đầu vào 3.

Như được minh họa trên các hình vẽ từ FIG.1 đến FIG.3, môđun điện cực 5 và khung đỡ 50 để đỡ môđun điện cực 5 được bố trí bên trong trụ ngoài 2. Như được minh họa trên FIG.4, môđun điện cực 5 bao gồm các tấm điện cực dương 12P được kết nối với đế thứ nhất 13P và các tấm điện cực âm 12N được kết nối với đế thứ hai 13N, trong đó nhiều tấm điện cực hình chữ nhật 40 được sắp xếp cạnh nhau để tạo ra hình lăng trụ tứ giác.

Trên FIG.4, tám dẫn điện cực dương 11P và tám dẫn điện cực âm 11N trong môđun điện cực 5 được bỏ qua, và các chi tiết được vẽ một cách giản lược để dễ hiểu. Chiều dài hướng trục Y của các miếng chèn 20, 30 được mô tả sau được phóng to so với chiều dài thực. Ngoài ra, như được mô tả ở trên, FIG.1, FIG.3 và FIG.4 đều được vẽ một cách giản lược. Mặc dù có những sự khác biệt nhỏ, ví dụ, số lượng của các tấm điện cực có thể khác nhau trên các hình vẽ khác nhau, nhưng chúng đều minh họa cùng một thiết bị điện phân 1. Số lượng các tấm điện cực

được bố trí trong môđun điện cực 5 được chọn theo thiết kế, từ hàng chục đến hàng trăm.

Trên FIG.4, trong số các tấm điện cực (12P, 12N, 40), các phần có chiều phân cực dương (để trở thành anôt) và các phần có chiều phân cực âm (để trở thành catôt) được biểu thị bằng các mẫu chấm sáng và các mẫu chấm tối, tương ứng.

Ở đây, bởi vì thiết bị điện phân 1 là thiết bị điện phân loại lưỡng cực, các tấm điện cực 40 là các tấm điện cực loại lưỡng cực. Cụ thể hơn, cả hai phần điện cực dương 40P có chiều phân cực dương và phần điện cực âm 40N có chiều phân cực âm được tạo ra trong tấm điện cực đơn 40. Trong trường hợp của thiết bị điện phân loại đơn cực như trong một phương án cải biến để được mô tả sau, các tấm điện cực loại đơn cực có hoặc chiều phân cực dương hoặc chiều phân cực âm được sử dụng. Bất kể là các tấm điện cực là loại lưỡng cực hay đơn cực, thì các tấm điện cực này được sắp xếp sao cho các phần điện cực có chiều phân cực dương và các phần điện cực có chiều phân cực âm được sắp xếp lần lượt cạnh nhau theo hướng xếp chồng (tức là, hướng trục Y).

Như được minh họa trên FIG.1, đến khi quá trình điện phân của chất lỏng cần được xử lý trong thiết bị điện phân 1, môđun điện cực 5 được kết nối bằng điện với bộ cấp điện 6 qua tấm dẫn điện cực dương 11P và tấm dẫn điện cực âm 11N. Cụ thể, khi bộ cấp điện 6 áp dụng điện thế dương (+) cho tấm dẫn điện cực dương 11P và điện thế (-) cho tấm dẫn điện cực âm 11N, chiều phân cực nhất định (chiều phân cực dương và/hoặc âm) được tạo ra trong mỗi tấm điện cực (12P, 12N, 40) trong môđun điện cực 5. Cụ thể, các tấm điện cực dương 12P có chiều phân cực dương, và các tấm điện cực âm 12N có chiều phân cực âm. Ngoài ra, một nửa trong số mỗi tấm điện cực 40 chuyển sang phần điện cực dương 40P có chiều phân cực dương, và một nửa còn lại chuyển sang phần điện cực âm 40N có chiều phân cực âm.

Như được minh họa trên FIG.3, khung đỡ điện cực 50 bao gồm một cặp khung đỡ thứ nhất 51 để kẹp môđun điện cực 5 theo hướng xếp chồng (tức là,

hướng trục Y), và một cặp khung đỡ thứ hai 52 mà được gia cố vào khung đỡ thứ nhất 51 để kẹp cặp khung đỡ thứ nhất 51 theo hướng vuông góc với cả hai hướng trục X và hướng xếp chồng (tức là, hướng trục Z).

Cặp khung đỡ thứ nhất 51 được gia cố vào nhau bằng nhiều chốt 43 (được biểu thị bằng các đường nét đứt trên FIG.4) mà kéo dài theo hướng xếp chồng (tức là, hướng trục Y) sao cho các tấm điện cực dương 12P, các tấm điện cực âm 12N, và tấm điện cực 40 được xen kẽ. Cặp khung đỡ thứ hai 52 được làm cho tiếp xúc với các mép của các khung đỡ thứ nhất 51 (trên mặt phẳng XY), và được gia cố vào các khung đỡ thứ nhất 51 bằng các đinh vít 44 (xem FIG.5). Theo cách này, khung đỡ điện cực 50 tiếp giáp với môđun điện cực 5 có dạng hình lăng trụ tứ giác từ bốn phía để đỡ môđun điện cực 5, qua đó ngăn chặn sự biến dạng của môđun điện cực 5.

Mỗi khung đỡ thứ nhất 51 bao gồm phần tấm thứ nhất 51a có dạng hình chữ nhật tương ứng với chiều dài hướng trục Xal của môđun điện cực 5, và nhiều phần viền thứ nhất 51b mà được hợp nhất với phần tấm thứ nhất 51a và được sắp xếp ở các khoảng cách được xác định trước dọc theo hướng trục X.

Khung đỡ thứ hai 52 bao gồm phần tấm thứ hai 52a có dạng hình chữ nhật tương ứng với chiều dài hướng trục Xal của môđun điện cực 5, và nhiều phần viền thứ hai 52b mà được hợp nhất với phần tấm thứ hai 52a và được sắp xếp ở các khoảng cách được xác định trước dọc theo hướng trục X.

Ở trạng thái mà các khung đỡ thứ nhất 51 và các khung đỡ thứ hai 52 được gia cố vào nhau, như được minh họa trên FIG.2, các phần viền thứ nhất 51b và các phần viền thứ hai 52b được kết hợp để tạo ra các phần viền tròn 50b có đường kính ngoài mà về cơ bản là bằng hoặc hơi nhỏ hơn so với đường kính trong của trụ ngoài 2.

Bởi vì các phần viền 50b của khung đỡ điện cực 50 về cơ bản là tiếp xúc với bề mặt ngoại vi trong của trụ ngoài 2, môđun điện cực 5 được ngăn không bị kêu lạch cạch bên trong trụ ngoài 2.

Ngoài ra, bởi vì các phần viền 50b của khung đỡ điện cực 50 về cơ bản là

đóng kín không gian giữa bề mặt ngoại vi trong của trụ ngoài 2 và khung đỡ điện cực 50, điều này đảm bảo rằng chất lỏng được đưa vào trong không gian bên trong được bao quanh bởi khung đỡ điện cực 50, tức là môđun điện cực 5, qua đó cho phép quá trình điện phân hiệu quả.

Ở đây, như được minh họa trên FIG.2 hoặc FIG.3, của cặp khung đỡ thứ hai 52, khe hở 52c được bố trí trong khung đỡ thứ hai trên 52 tại vị trí tương ứng với đầu ra 4, và khe hở 52d được bố trí trong khung đỡ thứ hai dưới 52 tại vị trí tương ứng với đầu vào 3. Tuy nhiên, phụ thuộc vào các vị trí của đầu vào 3 và đầu ra 4 được bố trí trong trụ ngoài 2, khe hở 52c và khe hở 52d có thể được tạo ra chỉ trong một khung đỡ thứ hai 52 của cặp khung đỡ thứ hai 52. Ví dụ, trong trường hợp mà đầu vào 3 và đầu ra 4 được bố trí ở cùng một vị trí khi được nhìn theo hướng chu vi của trụ ngoài 2, khe hở 52c và khe hở 52d được tạo ra chỉ trong một khung đỡ thứ hai 52 của cặp khung đỡ thứ hai 52.

Như được minh họa trên FIG.3, sau khi môđun điện cực 5 bao gồm khối dẫn điện cực dương 10P và khối dẫn điện cực âm 10N được gia cố chặt bằng khung đỡ điện cực 50, môđun điện cực 5 được chèn vào trong trụ ngoài 2.

Sau đó, vòng đệm hình khuyên 16 có đường kính trong mà về cơ bản là tương tự như đường kính trong của trụ ngoài 2 được bố trí trên một bề mặt đầu của trụ ngoài 2. Vòng đệm hình chữ nhật 17 sau đó được bố trí mà có hình dạng bên ngoài về cơ bản là tương tự như hình dạng bên ngoài của đế thứ nhất 13P, có khe hở hình chữ nhật được tạo thành trong trung tâm của nó, và lỗ xuyên 18 trong vùng lân cận của bốn góc của khe hở.

Mặt bích 15P còn được bố trí mà có khe hở hình chữ nhật 15a có hình dạng về cơ bản là tương tự như hình dạng của khe hở của vòng đệm 17 được bố trí ở trung tâm của mặt bích. Lỗ xuyên 15b được bố trí trong vùng lân cận của bốn góc của khe hở 15a của mặt bích 15P.

Các vị trí của bốn lỗ xuyên 18 trong vòng đệm 17 và các vị trí của bốn lỗ xuyên 15b trong mặt bích 15P tương ứng với các vị trí của bốn chốt hàn 53 được bố trí trên đế thứ nhất 13P.

Theo đó, bốn chốt hàn 53 của đế thứ nhất 13P được tạo ra để được đi qua bốn lỗ xuyên 18 trong vòng đệm 17, và bốn chốt hàn 53 sau đó được làm cho đi qua bốn lỗ xuyên 15b trong mặt bích 15P. Sau đó, các đai ốc (không được minh họa trên hình vẽ) được đi qua các chốt hàn 53, và đế thứ nhất 13P và mặt bích 15P được gia cố kín có vòng đệm 17 được kẹp ở giữa.

Mặt bích 15P và trụ ngoài 2 sau đó được gia cố kín bằng các chốt và các đai ốc (không được minh họa trên hình vẽ) có vòng đệm 16 được kẹp ở giữa.

Tại một đầu của trụ ngoài 2, hộp đầu cuối điện cực dương 14P để bao phủ tấm dẫn điện cực dương 11P được gia cố vào mặt bích 15P, để bảo vệ tấm dẫn điện cực dương 11P.

Lưu ý rằng đế thứ nhất 13P và đế thứ hai 13N có các hình dạng tương tự nhau, và mặt bích 15P và mặt bích 15N có hình dạng giống nhau. Theo đó, tại bề mặt đầu còn lại của trụ ngoài 2, đế thứ hai 13N và mặt bích 15N, và mặt bích 15N và trụ ngoài 2 được gia cố kín khi tương tự có các vòng đệm tương ứng (không được minh họa trên hình vẽ) (mà tương ứng với các vòng đệm 16 và 17) được kẹp ở giữa. Ngoài ra, hộp đầu cuối điện cực âm 14N bao phủ tấm dẫn điện cực âm 11N được gia cố vào mặt bích 15N để bảo vệ tấm dẫn điện cực âm 11N.

[2. Kết cấu miếng chèn trong thiết bị điện phân 1]

Như được minh họa trên FIG.4, số lượng của nhiều tấm điện cực dương 12P là một số chẵn. Theo đó, thiết bị điện phân 1 bao gồm, để làm các miếng chèn phía điện cực dương 20, mỗi miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21 được bố trí giữa mỗi hai tấm điện cực dương 12P liên kế của nhiều tấm điện cực dương 12P, và các miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21A và 21B giữa các tấm điện cực dương 12P được định vị ở ngoài cùng của nhiều tấm điện cực dương 12P và các phần tấm thứ nhất 51a gần nhất. Ngoài ra, thiết bị điện phân 1 còn bao gồm, để làm các miếng chèn phía điện cực dương 20, các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 mà được hợp nhất bằng cách làm ăn khớp vào lỗ xuyên được tạo ra trong (ví dụ, trong phần trung tâm của) các tấm điện cực dương 12P trong khi kẹp lỗ xuyên từ cả hai phía.

Các miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21, 21A, và 21B được bố trí ở các đầu của các tấm điện cực dương 12P ở phía đế thứ nhất 13P để về cơ bản là chắn hoàn toàn các không gian theo hướng trục Y và hướng trục Z giữa hai tấm điện cực dương 12P tại các đầu này, hoặc giữa các tấm điện cực dương 12P và các phần tấm thứ nhất 51a tại các đầu này.

Ngoài ra, các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 về cơ bản là chắn hoàn toàn các không gian theo hướng trục Y giữa các tấm điện cực dương 12P mà các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 được gia cố vào đó, và hai tấm điện cực 40 liền kề với các tấm điện cực dương 12P. Như sẽ được mô tả sau, kích thước của các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 nhỏ hơn so với kích thước của tấm điện cực dương 12P trên mặt phẳng XZ. Vì vậy, khi các không gian giữa các tấm điện cực dương 12P mà các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 được gia cố vào đó và hai tấm điện cực 40 liền kề đó được nhìn từ hướng trục X, các không gian của các phần không có các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 (trong vùng lân cận của cả hai đầu hướng trục Z của các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22) không bị chặn, cho phép dòng chảy của chất lỏng.

Mặt khác, số lượng của nhiều tấm điện cực âm 12N là một số lẻ. Theo đó, thiết bị điện phân 1 bao gồm, để làm các miếng chèn phía điện cực âm 30, các miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31 mà được bố trí ở các đầu của hai tấm điện cực âm 12N liền kề ở phía đế thứ hai 13N để về cơ bản là chắn hoàn toàn các không gian theo hướng trục Y và hướng trục Z giữa hai tấm điện cực âm 12N tại các đầu này, và các miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 mà được hợp nhất bằng cách làm ăn khớp vào lỗ xuyên được tạo ra trong (ví dụ, trong phần điện cực dương của) tấm điện cực 40 được bố trí giữa hai tấm điện cực âm 12N trong khi kẹp lỗ xuyên từ cả hai phía.

Các miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 về cơ bản là chắn hoàn toàn các không gian theo hướng trục Y giữa các tấm điện cực 40 mà các miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 được gia cố vào đó, và hai tấm điện cực âm 12N liền kề với các tấm điện cực 40. Như sẽ được mô tả sau, kích thước của các miếng

chèn phía điện cực âm thứ hai 32 nhỏ hơn so với kích thước của tấm điện cực 40 trên mặt phẳng XZ. Vì vậy, khi các không gian giữa các tấm điện cực 40 mà các miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 được gia cố vào đó và hai tấm điện cực âm 12N liền kề đó được nhìn từ hướng trục X, các không gian của các phần không có các miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 (trong vùng lân cận của cả hai đầu hướng trục Z_{al} của miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32) không bị chặn, cho phép dòng chảy của chất lỏng.

Lưu ý rằng cách diễn đạt ở trên “về cơ bản là chặn hoàn toàn các không gian” dùng để chỉ khái niệm bao gồm việc chặn hoàn toàn không gian giữa hai tấm điện cực liền kề hoặc giữa tấm điện cực và khung đỡ điện cực 50, cũng như là chặn không gian ở trạng thái mà một ít không gian vẫn hở. Bởi vì “các không gian về cơ bản là đã được chặn hoàn toàn”, mỗi miếng chèn có thể dẫn hướng chất lỏng một cách trơn tru.

Các miếng chèn phía điện cực dương 20 có thể được bố trí trong khi tiếp xúc với hai tấm điện cực dương 12P liền kề, và các miếng chèn phía điện cực âm 30 có thể được bố trí trong khi tiếp xúc với hai tấm điện cực âm 12N liền kề.

Các miếng chèn phía điện cực dương 20 và các miếng chèn phía điện cực âm 30 được làm từ vật liệu cách điện cao (ví dụ, cao su hoặc nhựa dẻo).

Mỗi trong số nhiều miếng chèn phía điện cực dương 20 được bố trí với bề mặt nghiêng mà được làm nghiêng tương ứng với trục tâm của trụ ngoài 2 (tức là, trục X) để dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng từ một đầu trong số các khe hở (ví dụ, đầu vào 3) về phía hướng trục X, hoặc từ hướng trục X về phía một đầu trong số các khe hở (ví dụ, đầu ra 4). Nói cách khác, các miếng chèn phía điện cực dương 20 có chức năng như tấm chỉnh lưu, ngoài chức năng dự định của chúng để ngăn chặn chập điện gây ra bởi hai tấm điện cực dương 12P liền kề tiếp xúc với nhau.

Trong các trường hợp mà “một khe hở” là đầu ra 4, như được biểu thị bởi các mũi tên nét đứt trên FIG.2, các miếng chèn phía điện cực dương 20 dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng từ hướng trục X về phía đầu ra 4. Đầu ra 4 được định vị

xuyên tâm hướng ra ngoài tương ứng với các không gian được xác định giữa nhiều tấm điện cực dương 12P. Trên FIG.2, hướng của dòng chảy của chất lỏng được chỉnh lưu bằng các miếng chèn phía điện cực dương 20 bằng xấp xỉ 90 độ, về phía mà đầu ra 4 được định vị.

Mỗi trong số nhiều miếng chèn phía điện cực âm 30 được bố trí với bề mặt nghiêng mà được làm nghiêng tương ứng với trục tâm của trụ ngoài 2 (tức là, trục X), để dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng từ hướng trục X về phía khe hở còn lại (ví dụ, đầu ra 4), hoặc từ khe hở còn lại (ví dụ, đầu vào 3) về phía hướng trục X. Nói cách khác, miếng chèn phía điện cực âm 30 có chức năng như tấm chỉnh lưu, ngoài chức năng dự định của chúng để ngăn chặn chập điện gây ra bởi hai tấm điện cực âm 12N liền kề tiếp xúc với nhau.

Trong các trường hợp mà “khe hở còn lại” là đầu vào 3, như được biểu thị bởi các mũi tên nét đứt trên FIG.2, miếng chèn phía điện cực âm 30 dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng từ đầu vào 3 về phía hướng trục X. Đầu vào 3 được định vị xuyên tâm hướng ra ngoài tương ứng với các không gian được xác định giữa nhiều tấm điện cực âm 12N. Trên FIG.2, hướng của dòng chảy của chất lỏng được đưa vào từ đầu vào 3 được chỉnh lưu bằng các miếng chèn phía điện cực âm 30 bằng xấp xỉ 90 độ.

Bởi vì đầu vào 3 và đầu ra 4 được bố trí để được dịch chuyển một góc 180 độ theo hướng chu vi của trụ ngoài 2 trong thiết bị điện phân 1, các bề mặt nghiêng của các miếng chèn phía điện cực dương 20 và các bề mặt nghiêng của các miếng chèn phía điện cực âm 30 nghiêng một góc khoảng 45 độ tương ứng với trục tâm (tức là, trục X).

Ở đây, các hình dạng của các miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21, 21A, và 21B của các miếng chèn phía điện cực dương 20 và các miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31 của các miếng chèn phía điện cực âm 30 sẽ được mô tả chi tiết. Chúng có hình dạng giống nhau như được minh họa khi nhìn trên mặt phẳng XZ trên FIG.6(a) được nhìn từ hướng trục Y mặc dù vị trí của chúng là khác nhau như được minh họa trên FIG.2 và FIG.4.

Như được minh họa trên FIG.6(a), mỗi miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21, 21A, và 21B và các miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31 bao gồm, khi được nhìn từ hướng trục Y, phần hình chữ nhật có kích thước tương đương với chiều dài hướng Zal của các tấm điện cực dương 12P hoặc các tấm điện cực âm 12N, và phần về cơ bản là hình tam giác phía bên phải nhô ra theo hướng trục X từ một góc của phần hình chữ nhật. Phần góc phải của phần về cơ bản là hình tam giác phía bên phải được kết nối với góc của phần hình chữ nhật, sao cho phần hình chữ nhật và phần về cơ bản là hình tam giác phía bên phải được hợp nhất.

Bề mặt nghiêng 231 tương ứng với cạnh huyền của phần về cơ bản là hình tam giác phía bên phải xác định một đầu trong số các bề mặt nghiêng của miếng chèn phía điện cực dương 20 hoặc miếng chèn phía điện cực âm 30. Ở đây, bề mặt nghiêng 231 là bề mặt nghiêng thẳng, nhưng bề mặt này có thể được tạo ra như bề mặt nghiêng cong bị lõm về phía phần hình chữ nhật để dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng trơn tru hơn.

Như được minh họa trên FIG.6(a), nhiều lỗ xuyên 232 mà được đặt cách xa nhau theo hướng trục Z được tạo ra trong mỗi phần hình chữ nhật của các miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21, 21A, và 21B và các miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31 của các miếng chèn phía điện cực âm 30. Ở đây, hai lỗ xuyên 232 được tạo ra trong mỗi miếng chèn làm ví dụ.

Lỗ xuyên (không được minh họa trên hình vẽ) được tạo ra trong các tấm điện cực dương 12P và các tấm điện cực âm 12N, tại các vị trí tương ứng với lỗ xuyên 232 của các không gian. Các miếng chèn này được gia cố chặt vào cặp phần tấm thứ nhất 51a cùng với các tấm điện cực tương ứng bằng các chốt xuyên qua (không được minh họa trên hình vẽ) vài milimet theo đường kính tương ứng với lỗ xuyên 232.

Như được minh họa trên FIG.6(b), phần rãnh lõm 233 được tạo ra dọc theo hướng trục Z để xuyên qua phần trung tâm hướng trục Yal của phần về cơ bản là hình tam giác phía bên phải của mỗi miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21

hoặc miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31. Phần rãnh 233 trong miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21 tiếp nhận đế gia cố theo kiểu kẹp phần điện cực âm 40N của tấm điện cực 40 được bố trí giữa hai tấm điện cực dương 12P liền kề. Ngoài ra, phần rãnh 233 trong miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31 tiếp nhận đế gia cố theo kiểu kẹp phần điện cực dương 40P của tấm điện cực 40 được bố trí giữa hai tấm điện cực âm 12N liền kề.

Như được minh họa trên FIG.6(c), tại phần đầu trên bên phải của miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21A trên mặt phẳng XY, phần bậc 234 được tạo ra để bị lõm theo hướng trục Y. Một đầu trong số các tấm điện cực 40 được đặt ở cả hai đầu của hướng xếp chồng trong môđun điện cực 5, tức là, phần điện cực âm 40N của tấm điện cực 40 được đặt ở đỉnh trên FIG.4 được tiếp nhận trong phần lõm của phần bậc 234 của miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21A. Phần bậc 234 của miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21A và phần tấm thứ nhất 51a kẹp đế gia cố phần điện cực âm 40N của tấm điện cực 40.

Ngoài ra, như được minh họa trên FIG.6(d), ở phần đầu dưới bên phải của miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21B trên mặt phẳng XY, phần bậc 235 được tạo ra để bị lõm theo hướng trục Y. Một đầu trong số các tấm điện cực 40 được đặt ở cả hai đầu của hướng xếp chồng trong môđun điện cực 5, tức là, phần điện cực âm 40N của tấm điện cực 40 được đặt ở đáy trên FIG.4 được tiếp nhận trong phần lõm của phần bậc 235 của miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21B. Phần bậc 235 của miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21B và phần tấm thứ nhất 51a kẹp đế gia cố phần điện cực âm 40N của tấm điện cực 40.

Tiếp theo, các hình dạng của các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 của các miếng chèn phía điện cực dương 20 và các miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 của các miếng chèn phía điện cực âm 30 sẽ được mô tả chi tiết. Chúng có hình dạng giống nhau như được minh họa trong hình vẽ phóng to trên FIG.7 mặc dù vị trí của chúng là khác nhau như được minh họa trên FIG.2 và FIG.4. Các chiều dài của các miếng chèn thứ hai 22, 32 ngắn hơn so với chiều dài hướng Z_{al} của các tấm điện cực dương 12P hoặc các tấm điện cực âm 12N, và tốt

hơn là khoảng một nửa chiều dài theo hướng trục Z.

Mỗi miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 bao gồm mảnh miếng chèn dạng tấm 22A có các phần nhô 236 ở cả hai đầu của chúng, và mảnh miếng chèn dạng tấm 22B có các phần lõm 237 vài milimet theo đường kính ở cả hai đầu của chúng. Như được minh họa trên FIG.7, các phần lõm 237 của mảnh miếng chèn 22B nhô ra từ phần dạng tấm của mảnh miếng chèn 22B. Cụ thể, hai phần nhô 236 của mảnh miếng chèn 22A và hai phần lõm 237 của mảnh miếng chèn 22B được ăn khớp (được ghép chặt) với nhau để tạo ra thể hợp nhất, để nhờ đó tạo ra miếng chèn phía điện cực dương dạng tấm hình chữ nhật (hoặc thẳng) thứ hai 22.

Mỗi miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 bao gồm mảnh miếng chèn dạng tấm 32A có các phần nhô 236 ở cả hai đầu của chúng, và mảnh miếng chèn dạng tấm 32B có các phần lõm 237 vài milimet theo đường kính ở cả hai đầu của chúng. Như được minh họa trên FIG.7, các phần lõm 237 của mảnh miếng chèn 32B nhô ra từ phần dạng tấm của mảnh miếng chèn 32B. Cụ thể, hai phần nhô 236 của mảnh miếng chèn 32A và hai phần lõm 237 của mảnh miếng chèn 32B được ăn khớp (được ghép chặt) với nhau để tạo ra thể hợp nhất, để nhờ đó tạo ra miếng chèn phía điện cực âm dạng tấm hình chữ nhật (hoặc thẳng) thứ hai 32.

Miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 được gia cố vào tấm điện cực dương 12P bằng cách chèn hai phần lõm 237 của mảnh miếng chèn 22B từ một bề mặt của tấm điện cực dương 12P, vào trong hai lỗ xuyên (không được minh họa; lỗ xuyên rất nhỏ so với các phần lõm 237) được tạo ra bên trong tấm điện cực dương 12P, và làm cho hai phần nhô 236 của mảnh miếng chèn 22A được ăn khớp với các phần lõm 237 tương ứng từ bề mặt còn lại của tấm điện cực dương 12P.

Như được minh họa trên FIG.5, miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 được bố trí sao cho trung tâm của nó là trung tâm theo hướng trục Z_{al} của trụ ngoài 2, và là ở vị trí tương đương với trung tâm hướng trục X_{al} của khe hở 52c.

Các mũi tên phác thảo trên FIG.5 biểu thị ví dụ về dòng chảy của chất lỏng. Khi chất lỏng chảy dọc theo trục X, các bề mặt nghiêng mà được làm nghiêng so

với hướng trục X (hướng trục tâm), cụ thể, bề mặt nghiêng 231 của miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21 và bề mặt nghiêng 238 của miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22, dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng về phía đầu ra 4 một cách hiệu quả. Ở đây, bề mặt nghiêng 238 là bề mặt nghiêng thẳng, nhưng bề mặt này có thể được tạo ra như bề mặt nghiêng cong bị lõm về phía đầu ra 4 để dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng trơn tru hơn.

Nói cách khác, các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 làm giảm dòng chảy của chất lỏng bằng cách phân chia dòng chảy của chất lỏng va chạm trực tiếp với các miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21, và ngăn dòng chảy của chất lỏng được chỉnh lưu bằng các miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21 không bị kìm hãm. Kết quả là, hai loại miếng chèn, cụ thể, các miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21 và các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22, được bố trí trong vùng lân cận của các tấm điện cực dương 12P có thể ngăn sự tích tụ các chất lắng như cặn trong vùng lân cận của các tấm điện cực dương 12P hiệu quả hơn so với kết cấu mà chỉ được bố trí các miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21.

Lưu ý rằng chỉ các miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21 có thể được bố trí làm các miếng chèn phía điện cực dương 20 mà không bố trí các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22, phụ thuộc vào thiết kế.

Miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 được gia cố vào tấm điện cực 40 bằng cách chèn hai phần lõm 237 của mảnh miếng chèn 32B từ một bề mặt của tấm điện cực 40 vào trong hai lỗ xuyên (không được minh họa; lỗ xuyên rất nhỏ so với phần lõm 237) được tạo ra bên trong tấm điện cực 40 được bố trí giữa hai tấm điện cực âm 12N liền kề, và làm cho hai phần nhô 236 của mảnh miếng chèn 32A được ăn khớp với các phần lõm 237 tương ứng từ bề mặt còn lại của tấm điện cực 40.

Như được minh họa trên FIG.2, miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 được bố trí sao cho trung tâm của miếng chèn là trung tâm theo hướng trục Z_{al} của trụ ngoài 2, và là ở vị trí tương đương với trung tâm hướng trục X_{al} của khe

hở 52d.

Khi chất lỏng cần được xử lý được đưa vào từ đầu vào 3, các bề mặt nghiêng mà được làm nghiêng so với hướng trục X (hướng trục tâm), cụ thể, bề mặt nghiêng 231 của miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31 và bề mặt nghiêng 238 của miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32, dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng về phía hướng trục X một cách hiệu quả. Ở đây, bề mặt nghiêng 238 là bề mặt nghiêng thẳng, nhưng bề mặt này có thể được tạo ra như bề mặt nghiêng cong bị lõm về phía hướng (-) trục X để dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng trơn tru hơn.

Nói cách khác, các miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 làm giảm dòng chảy của chất lỏng bằng cách phân chia dòng chảy của chất lỏng và chạm trực tiếp với các miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31, và ngăn dòng chảy của chất lỏng được chinh lưu bằng các miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31 không bị kim hãm. Kết quả là, hai loại miếng chèn, cụ thể, các miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31 và các miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32, được bố trí trong vùng lân cận của các tấm điện cực âm 12N có thể ngăn sự tích tụ các chất lắng như cặn trong vùng lân cận của các tấm điện cực âm 12N hiệu quả hơn so với kết cấu mà chỉ được bố trí các miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31.

Lưu ý rằng chỉ các miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31 có thể được bố trí làm các miếng chèn phía điện cực âm 30 mà không bố trí các miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32, phụ thuộc vào thiết kế.

Lưu ý rằng thiết bị điện phân 1 có thể bao gồm nhiều miếng chèn cách điện 33 có dạng hình cầu hoặc hình elip kéo dài theo hướng trục Y, như được minh họa bằng hai đường chuỗi chấm trên FIG.4, sao cho nhiều tấm điện cực loại lưỡng cực 40 không tiếp xúc với nhau. Tốt hơn là, các kích thước của các miếng chèn 33 trên mặt phẳng XZ càng nhỏ càng tốt so với các kích thước của các tấm điện cực 40 trên mặt phẳng XZ. Như được mô tả ở trên, các chiều dài hướng trục Y của các miếng chèn 33 được phóng to để lớn hơn so với các chiều dài thực trên FIG.4 để tiện cho việc đơn giản hóa cho dễ hiểu.

Tương tự như các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 và các miếng

chèn phía điện cực âm thứ hai 32, mỗi miếng chèn 33 bao gồm mảnh miếng chèn hình bán cầu hoặc bán elip có các phần nhô ở cả hai đầu của chúng, và mảnh miếng chèn hình bán cầu hoặc bán elip có các phần lõm vài milimet theo đường kính (mà nhô ra tương tự như các phần lõm của các miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 và các miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32) ở cả hai đầu của chúng.

Miếng chèn 33 được gia cố vào tấm điện cực 40 bằng cách chèn hai phần lõm của một mảnh miếng chèn từ một bề mặt của tấm điện cực 40 vào trong hai lỗ xuyên được tạo ra bên trong tấm điện cực 40 (không được minh họa; lỗ xuyên rất nhỏ so với các phần lõm), và làm cho hai phần nhô của mảnh miếng chèn còn lại được ăn khớp với các phần lõm tương ứng từ bề mặt còn lại của tấm điện cực 40.

Lưu ý rằng mỗi miếng chèn 33 có thể có hình dạng trụ rỗng mà chốt 43 xuyên qua đó. Trong trường hợp này, miếng chèn 33 được gắn chặt bằng chốt 43 trong khi miếng chèn được xen giữa phần điện cực dương 40P của tấm điện cực 40 và phần điện cực âm 40N đối diện với phần điện cực dương 40P theo hướng trục Y.

[3. Ví dụ về ứng dụng của thiết bị điện phân 1]

Theo thiết bị điện phân 1 của một phương án của sáng chế, các miếng chèn phía điện cực dương 20 và các miếng chèn phía điện cực âm 30 có chức năng như các tấm chỉnh lưu để ngăn chặn một cách hiệu quả sự tích tụ các chất lắng như cặn, ngoài chức năng như các miếng chèn cách điện để ngăn các tấm điện cực được sắp xếp cạnh nhau, không tiếp xúc với nhau. Theo đó, thiết bị điện phân 1 cho phép giảm kích thước, cũng như là giảm tần suất bảo trì, nhờ đó cho phép hoạt động trong thời gian dài.

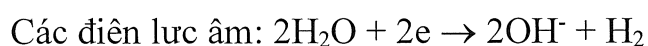
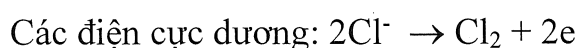
Sản phẩm của quá trình điện phân bằng thiết bị điện phân 1 thay đổi phụ thuộc vào loại chất lỏng cần được xử lý. Ví dụ, trong kết cấu mà chất lỏng cần được xử lý là nước biển hoặc nước muối, sản phẩm là natri hypoclorit.

Theo đó, thiết bị điện phân 1 mà cho phép giảm kích thước và các hoạt

động trong thời gian dài là hữu ích như một thiết bị tạo ra natri hypoclorit mà hiệu quả đối với việc khử trùng chống lại virus corona mới mà đã trở nên phổ biến trên toàn thế giới từ năm 2020.

Dung dịch có sẵn trên thị trường của natri hypoclorit là không thuận tiện bởi vì dung dịch này về cơ bản là cần được pha loãng với nước trước khi nó được sử dụng làm dung dịch khử trùng. Thiết bị điện phân 1 có thể sản xuất trực tiếp dung dịch natri hypoclorit với nồng độ (0,05%, 500 mg/L) được khuyến nghị bởi Bộ Y tế, Lao động và Phúc lợi Nhật Bản, là nồng độ an toàn và hiệu quả được dùng ít ảnh hưởng đến cơ thể con người. Nói cách khác, bởi vì dung dịch natri hypoclorit được sản xuất bằng thiết bị điện phân 1 không cần phải pha loãng với nước, dung dịch này đặc biệt hữu ích để phun một lượng lớn vào cây cối hoặc trên đường công cộng để khử trùng chống lại không chỉ virus corona mới mà còn các loại virus và vi khuẩn khác.

Nguyên lý sản xuất natri hypoclorit bằng thiết bị điện phân 1 được mô tả. chất lỏng cần được xử lý là nước biển hoặc nước muối.



Cl₂ (Cl₂) được tạo ra ở các điện cực dương (các tấm điện cực dương 12P và các phần điện cực dương 40P của các tấm điện cực 40) phản ứng với natri hydroxit (NaOH) được tạo ra ở các điện cực âm (các tấm điện cực âm 12N và các phần điện cực âm 40N của các tấm điện cực 40) trong bình điện phân như dưới đây để thu được natri hypoclorit (NaClO).



Khi quá trình điện phân được thực hiện với cường độ dòng điện đến 5 A/dm² (ampe trên mỗi decimet vuông) trong khoảng 12 giờ bằng cách sử dụng năng lượng điện ban đêm giá rẻ, ví dụ, thiết bị điện phân 1 có thể chuyển đổi tất cả ion clo ở nồng độ thấp (100 mg/L đến 2000 mg/L) có trong chất lỏng cần được

xử lý, vào trong khoảng 1 tấn dung dịch natri hypoclorit (100 mg/L đến 2000 mg/L) ở nồng độ (0,05%, 500 mg/L) được khuyến nghị bởi Bộ Y tế, Lao động và Phúc lợi Nhật Bản như một biện pháp chống lại virus corona mới.

Vì vậy, dung dịch khử trùng của natri hypoclorit ở nồng độ được khuyến nghị bởi Bộ Y tế, Lao động và Phúc lợi Nhật Bản có thể được sản xuất thông qua một hoạt động qua đêm của thiết bị điện phân 1 được đặt trên thùng chở hàng của một chiếc xe tải nhỏ vào ngày trước ngày dự kiến phun dung dịch khử trùng, ví dụ, và có thể phun trên nền lò hỏa táng hoặc đường công cộng có bề mặt rộng rãi, vào ban ngày trong ngày đã định.

[4. Phương án cải biến]

FIG.8 minh họa môđun điện cực loại đơn cực 5' mà thay thế cho môđun điện cực 5 của thiết bị điện phân 1 của phương án này. FIG.8 là sơ đồ giản lược tương ứng với FIG.4. Sự khác biệt chính của môđun điện cực loại đơn cực 5' được minh họa trên FIG.8 là không có các tấm điện cực 40 mà được bố trí trong môđun điện cực loại lưỡng cực 5 được minh họa trên FIG.4.

Tương tự như FIG.4, các phần của các điện cực dương và các phần của các điện cực âm được biểu thị bằng các mẫu chấm sáng và các mẫu chấm tối, tương ứng, trên FIG.8.

Ngoài ra, các chi tiết trên FIG.8 mà giống các chi tiết tương ứng trên FIG.4 được biểu thị bằng các số chỉ dẫn giống nhau và phân mô tả của chúng, bao gồm các hiệu quả, sẽ được bỏ qua.

Trong môđun điện cực loại đơn cực 5', các tấm điện cực dương 12P được bố trí giữa mỗi hai tấm điện cực âm 12N liền kề của nhiều tấm điện cực âm 12N. Như vậy, phần rãnh 233 của miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất 31 tiếp nhận để gia cố theo kiểu kẹp tấm điện cực dương 12P.

Ngoài ra, phần rãnh 233 của miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất 21 tiếp nhận để gia cố theo kiểu kẹp tấm điện cực âm 12N.

Môđun điện cực loại đơn cực 5' không bao gồm các tấm điện cực 40 của

môđun điện cực loại lưỡng cực 5. Thay vào đó, miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 được gia cố vào tấm điện cực dương 12P được bố trí giữa hai tấm điện cực âm 12N liền kề bằng cách chèn hai phần lõm 237 của mảnh miếng chèn 32B từ một bề mặt của tấm điện cực dương 12P, vào trong hai lỗ xuyên được tạo ra bên trong tấm điện cực dương 12P (không được minh họa trên hình vẽ; lỗ xuyên rất nhỏ so với các phần lõm 237), và làm cho hai phần nhô 236 của mảnh miếng chèn 32A được ăn khớp với các phần lõm 237 tương ứng từ bề mặt còn lại của các tấm điện cực dương 12P. Nói cách khác, miếng chèn phía điện cực dương thứ hai 22 và miếng chèn phía điện cực âm thứ hai 32 được gia cố vào tấm điện cực dương 12P.

Tương tự với môđun điện cực 5, các miếng chèn 33 có thể được bố trí trên môđun điện cực 5'. Lưu ý rằng, tuy nhiên, các miếng chèn 33 được gia cố vào các tấm điện cực dương 12P. Cụ thể, miếng chèn 33 được gia cố vào tấm điện cực dương 12P bằng cách chèn hai phần lõm của một mảnh miếng chèn của miếng chèn 33 từ một bề mặt của tấm điện cực dương 12P, vào trong hai lỗ xuyên (không được minh họa trên hình vẽ) được tạo ra bên trong (ví dụ, phần trung tâm của) các tấm điện cực dương 12P, và làm cho hai phần nhô của mảnh miếng chèn còn lại của miếng chèn 33 được ăn khớp với các phần lõm tương ứng từ bề mặt còn lại của các tấm điện cực dương 12P.

Như được mô tả ở trên, trong thiết bị điện phân theo một phương án của sáng chế và phương án cải biến, các miếng chèn phía điện cực âm 30 và các miếng chèn phía điện cực dương 20 được bố trí trong vùng lân cận của đầu vào 3 và đầu ra 4, tương ứng. Tuy nhiên, hoặc của các miếng chèn phía điện cực dương 20 hoặc các miếng chèn phía điện cực âm 30 có thể được bố trí trong vùng lân cận của chỉ một đầu trong số đầu vào 3 và đầu ra 4 theo thiết kế.

Ví dụ, trong thiết bị điện phân của một phương án của sáng chế và phương án cải biến, chỉ các miếng chèn phía điện cực dương 20 có thể được bố trí để chỉnh lưu dòng chảy của chất lỏng trong vùng lân cận của đầu ra 4, hoặc chỉ các miếng chèn phía điện cực âm 30 có thể được bố trí để chỉnh lưu dòng chảy của chất lỏng

trong vùng lân cận của đầu vào 3.

Ngoài ra, khối dẫn điện cực âm 10N được bố trí trong vùng lân cận của đầu vào 3 và khối dẫn điện cực dương 10P được bố trí trong vùng lân cận của đầu ra 4 trong thiết bị điện phân của một phương án của sáng chế và phương án cải biến. Tuy nhiên, khối dẫn điện cực dương 10P có thể được bố trí trong vùng lân cận của đầu vào 3, và khối dẫn điện cực âm 10N có thể được bố trí trong vùng lân cận của đầu ra 4. Ngoài ra trong trường hợp này, điện thế dương (+) của bộ cấp điện 6 (điện thế dương) được áp dụng cho tấm dẫn điện cực dương 11P, và điện thế âm (-) được áp dụng cho tấm dẫn điện cực âm 11N. Trong trường hợp này, các miếng chèn phía điện cực dương 20 dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng từ một đầu trong số các khe hở (đầu vào 3) về phía hướng trục tâm (tức là, hướng trục X), và các miếng chèn phía điện cực âm 30 dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng từ hướng trục tâm (tức là, hướng trục X) về phía khe hở còn lại (đầu ra 4).

Theo đó, trong yêu cầu bảo hộ, cách diễn đạt “các tấm điện cực thứ nhất có chiều phân cực thứ nhất” đề cập đến hoặc các tấm điện cực dương có chiều phân cực dương hoặc các tấm điện cực âm có chiều phân cực âm. Ngoài ra, cách diễn đạt “các tấm điện cực thứ hai có chiều phân cực thứ hai” đề cập đến các tấm điện cực của chiều phân cực mà đối diện với chiều phân cực thứ nhất của các tấm điện cực thứ nhất. Theo đó, trong kết cấu mà các tấm điện cực thứ nhất có chiều phân cực thứ nhất là các tấm điện cực dương có chiều phân cực dương, các tấm điện cực thứ hai có chiều phân cực thứ hai là các tấm điện cực âm có điện cực âm, để phân cực thứ nhất là để thứ nhất trong phương án này hoặc phương án cải biến, để phân cực thứ hai là để thứ hai trong phương án này hoặc phương án cải biến, và các miếng chèn phía điện cực thứ nhất và các miếng chèn phía điện cực thứ hai lần lượt là các miếng chèn phía điện cực dương và các miếng chèn phía điện cực âm trong phương án này hoặc phương án cải biến. Ngoài ra, trong kết cấu mà các tấm điện cực thứ nhất có chiều phân cực thứ nhất là các tấm điện cực âm có chiều phân cực âm, các tấm điện cực thứ hai có chiều phân cực thứ hai là các tấm điện cực dương có chiều phân cực dương, để phân cực thứ nhất đề cập đến để thứ hai, để phân cực thứ hai đề cập đến để thứ nhất, và các miếng chèn phía điện cực thứ

nhất và các miếng chèn phía điện cực thứ hai lần lượt là các miếng chèn phía điện cực âm và các miếng chèn phía điện cực dương trong phương án này hoặc phương án cải biến.

Mô tả các số chỉ dẫn

- 1 Thiết bị điện phân
- 2 Trụ ngoài
- 2a Bề mặt bên
- 3 Đầu vào
- 4 Đầu ra
- 5, 5' Môđun điện cực
- 6 Bộ cấp điện
- 10P Khối dẫn điện cực dương
- 10N Khối dẫn điện cực âm
- 11P Tấm dẫn điện cực dương
- 11N Tấm dẫn điện cực âm
- 12P Tấm điện cực dương
- 12N Tấm điện cực âm
- 13P Đế thứ nhất
- 13N Đế thứ hai
- 14P Hộp đầu cuối điện cực dương
- 14N Hộp đầu cuối điện cực âm
- 15a Khe hở
- 15b Lỗ xuyên
- 15N, 15P Mặt bích
- 16 Vòng đệm

- 17 Vòng đệm
- 18 Lỗ xuyên
- 20 Miếng chèn phía điện cực dương
- 21, 21A, 21B Miếng chèn phía điện cực dương thứ nhất
- 22 Miếng chèn phía điện cực dương thứ hai
- 22A Mảnh miếng chèn
- 22B Mảnh miếng chèn
- 30 Miếng chèn phía điện cực âm
- 31 Miếng chèn phía điện cực âm thứ nhất
- 32 Miếng chèn phía điện cực âm thứ hai
- 32A Mảnh miếng chèn
- 32B Mảnh miếng chèn
- 33 Miếng chèn hình cầu
- 40 Tấm điện cực
- 40P Phần điện cực dương
- 40N Phần điện cực âm
- 43 Chốt
- 44 Đinh vít
- 50 Khung đỡ điện cực
- 50b Phần viền tròn
- 51 Khung đỡ thứ nhất
- 51a Phần tấm thứ nhất
- 51b Phần viền thứ nhất
- 52 Khung đỡ thứ hai

- 52a Phần tấm thứ hai
- 52b Phần viền thứ hai
- 52c Khe hở
- 52d Khe hở
- 53 Chốt hàn
- 231 Bề mặt nghiêng
- 232 Lỗ xuyên
- 233 Phần rãnh
- 234 Phần bậc
- 235 Phần bậc
- 236 Phần nhô
- 237 Phần lõm
- 238 Bề mặt nghiêng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điện phân bao gồm:

trụ ngoài có dạng hình trụ, trụ ngoài này bao gồm đầu vào cho chất lỏng cần được xử lý và đầu ra cho chất lỏng, đầu vào và đầu ra này được bố trí trên bề mặt bên để được đặt cách xa nhau theo hướng trục tâm;

nhiều tấm điện cực thứ nhất có chiều phân cực thứ nhất, các tấm điện cực thứ nhất này được sắp xếp ở các khoảng cách bằng nhau dọc theo hướng xếp chồng vuông góc với hướng trục tâm, các tấm điện cực thứ nhất được kết nối với để phân cực thứ nhất mà được làm bằng kim loại và có hình dạng tấm, và kéo dài theo hướng trục tâm bên trong trụ ngoài, các tấm điện cực thứ nhất được bố trí trong vùng lân cận của khe hở của một đầu trong số đầu vào và đầu ra;

nhiều tấm điện cực thứ hai có chiều phân cực thứ hai, các tấm điện cực thứ hai này được sắp xếp ở các khoảng cách bằng nhau dọc theo hướng xếp chồng, các tấm điện cực thứ hai được kết nối với để phân cực thứ hai mà được làm bằng kim loại và có hình dạng tấm, và kéo dài theo hướng trục tâm bên trong trụ ngoài, các tấm điện cực thứ hai được bố trí trong vùng lân cận của khe hở của đầu còn lại trong số đầu vào và đầu ra; và

nhiều miếng chèn phía điện cực thứ nhất có tính cách điện và mỗi miếng chèn trong số này được bố trí giữa từng tấm điện cực thứ nhất liền kề,

một khe hở được định vị xuyên tâm hướng ra ngoài của trụ ngoài theo hướng vuông góc với cả hai hướng trục tâm và hướng xếp chồng tương ứng với các không gian được xác định theo hướng xếp chồng giữa nhiều tấm điện cực thứ nhất,

khe hở còn lại được định vị xuyên tâm hướng ra ngoài của trụ ngoài theo hướng vuông góc với cả hai hướng trục tâm và hướng xếp chồng tương ứng với các không gian được xác định theo hướng xếp chồng giữa nhiều tấm điện cực thứ hai,

mỗi trong số nhiều miếng chèn phía điện cực thứ nhất bao gồm bề mặt

nghiêng mà được làm nghiêng so với hướng trục tâm, để dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng từ một khe hở về phía hướng trục tâm, hoặc từ hướng trục tâm về phía một khe hở,

các miếng chèn phía điện cực thứ nhất bao gồm miếng chèn thứ nhất mà được bố trí ở các đầu của hai tấm điện cực thứ nhất liền kề để về cơ bản là chắn hoàn toàn không gian giữa hai tấm điện cực thứ nhất liền kề ở các đầu, và tiếp nhận để gia cố theo kiểu kẹp tấm điện cực mà có chiều phân cực thứ hai và được bố trí giữa hai tấm điện cực thứ nhất.

2. Thiết bị điện phân theo điểm 1, trong đó các miếng chèn phía điện cực thứ nhất còn bao gồm miếng chèn thứ hai mà được hợp nhất bằng cách làm ăn khớp vào lỗ xuyên được tạo ra trong tấm điện cực thứ nhất hoặc tấm điện cực mà có chiều phân cực thứ hai, trong khi kẹp lỗ xuyên từ cả hai phía, để phân chia dòng chảy của chất lỏng.

3. Thiết bị điện phân theo điểm 2, còn bao gồm:

nhiều miếng chèn phía điện cực thứ hai có tính cách điện và mỗi miếng chèn trong số này được bố trí giữa từng tấm điện cực thứ hai liền kề,

trong đó một khe hở là đầu ra,

khe hở còn lại là đầu vào,

mỗi trong số nhiều miếng chèn phía điện cực thứ hai bao gồm bề mặt nghiêng mà được làm nghiêng so với hướng trục tâm, để dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng từ đầu vào về phía hướng trục tâm, và

miếng chèn thứ nhất và miếng chèn thứ hai dẫn hướng dòng chảy của chất lỏng từ hướng trục tâm về phía đầu ra.

4. Thiết bị điện phân điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, còn bao gồm:

môđun điện cực có các tấm điện cực thứ nhất và các tấm điện cực thứ hai, trong đó nhiều tấm điện cực được xếp chồng để tạo ra hình lăng trụ tứ giác, hướng xếp chồng kéo dài để vuông góc với hướng trục tâm;

một cặp khung đỡ thứ nhất kẹp môđun điện cực theo hướng xếp chồng; và
một cặp khung đỡ thứ hai kẹp các khung đỡ thứ nhất theo hướng vuông góc với cả hai hướng trục tâm và hướng xếp chồng, và được gia cố vào cặp khung đỡ thứ nhất,

trong đó mỗi khung đỡ thứ nhất bao gồm:

phần tấm thứ nhất có dạng hình chữ nhật tương ứng với chiều dài của môđun điện cực theo hướng trục tâm; và

nhiều phần viền thứ nhất được hợp nhất với phần tấm thứ nhất, và được sắp xếp ở các khoảng cách được xác định trước dọc theo hướng trục tâm, và

mỗi khung đỡ thứ hai bao gồm:

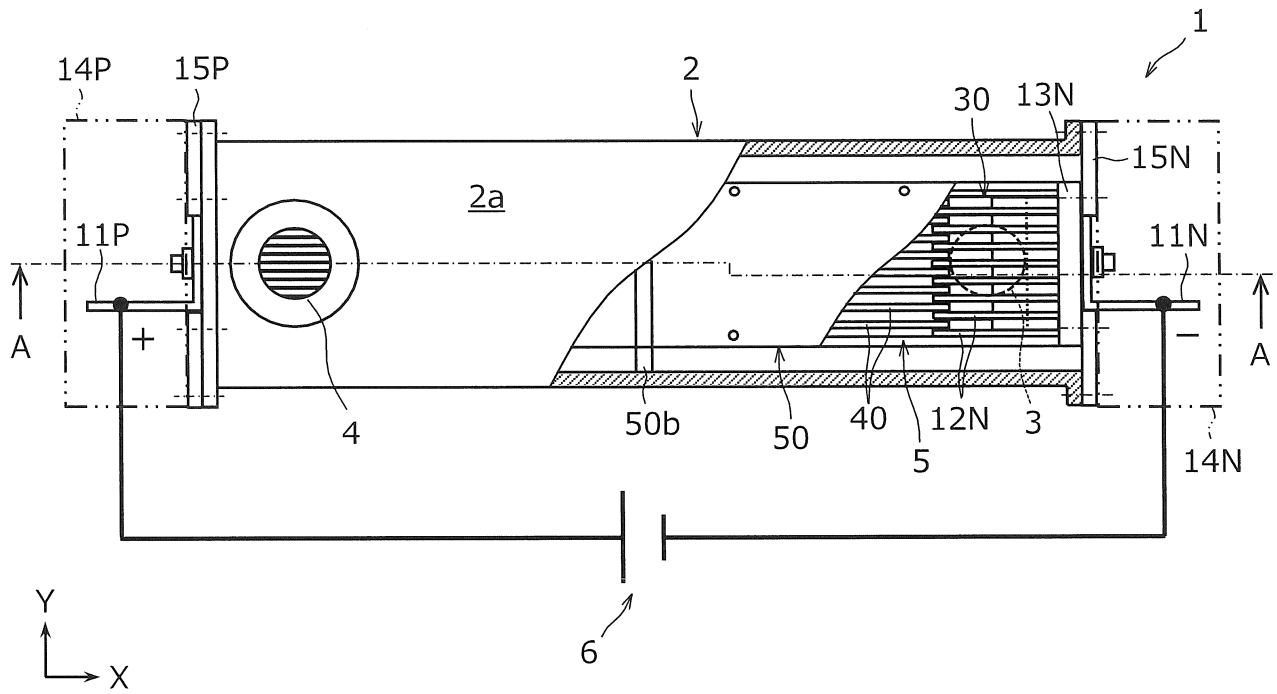
phần tấm thứ hai có dạng hình chữ nhật tương ứng với chiều dài của môđun điện cực theo hướng trục tâm; và

nhiều phần viền thứ hai được hợp nhất với phần tấm thứ hai, và được sắp xếp ở các khoảng cách được xác định trước dọc theo hướng trục tâm, và

ở trạng thái mà khung đỡ thứ nhất và các khung đỡ thứ hai được gia cố, các phần viền thứ nhất và các phần viền thứ hai được kết hợp để tạo ra các phần viền tròn có đường kính ngoài mà về cơ bản là bằng hoặc hơi nhỏ hơn so với đường kính trong của trụ ngoài.

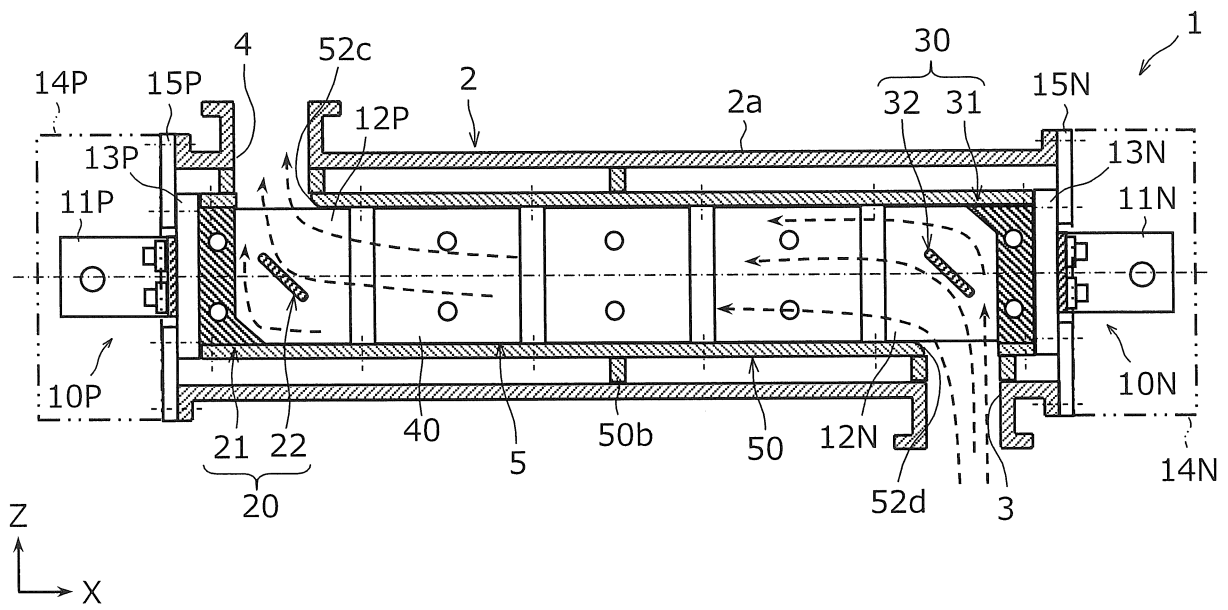
1/8

FIG. 1



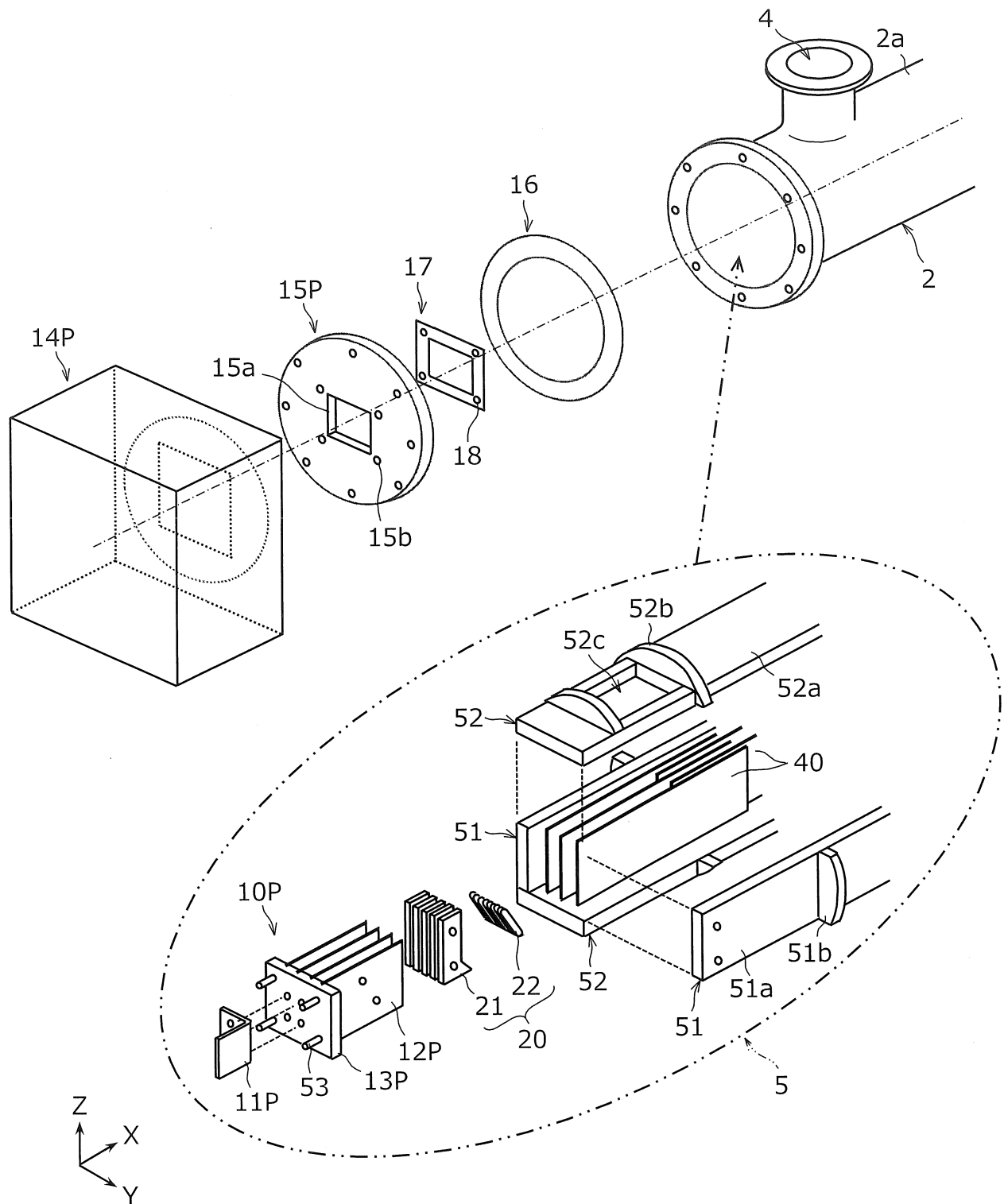
2/8

FIG. 2



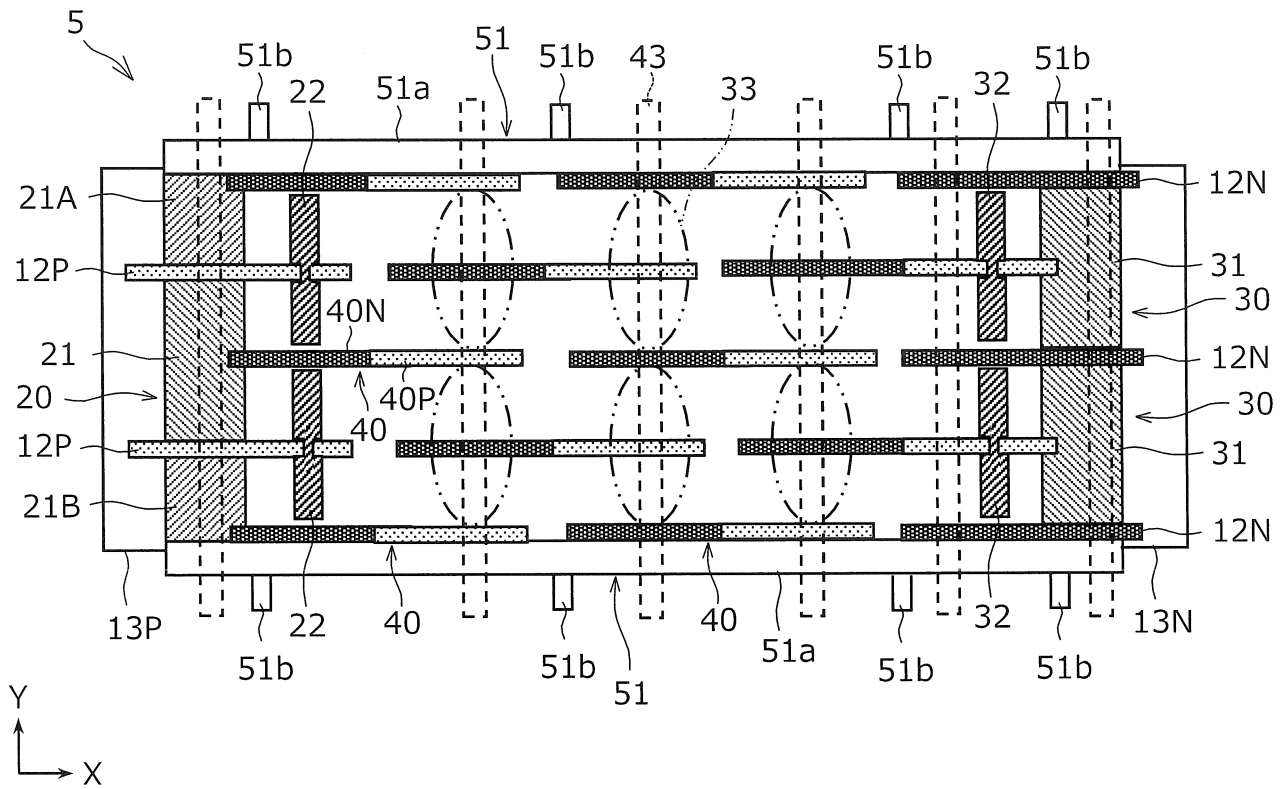
3/8

FIG. 3



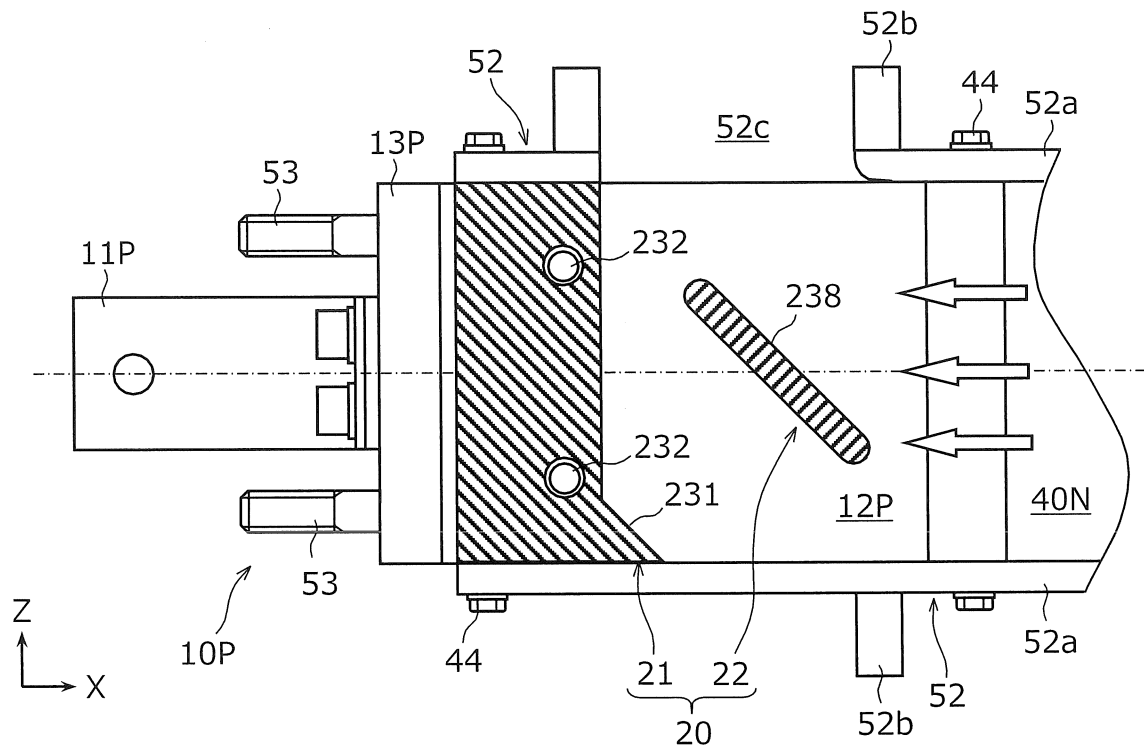
4/8

FIG. 4



5/8

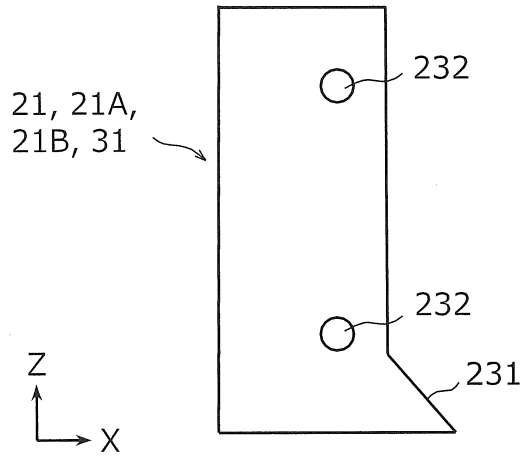
FIG. 5



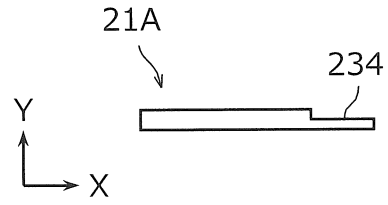
6/8

FIG. 6

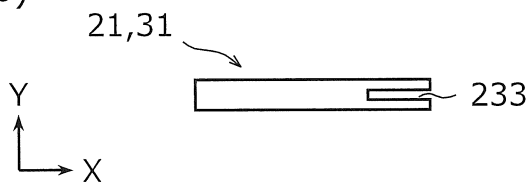
(a)



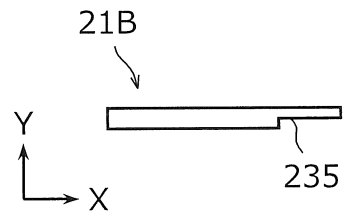
(c)



(b)

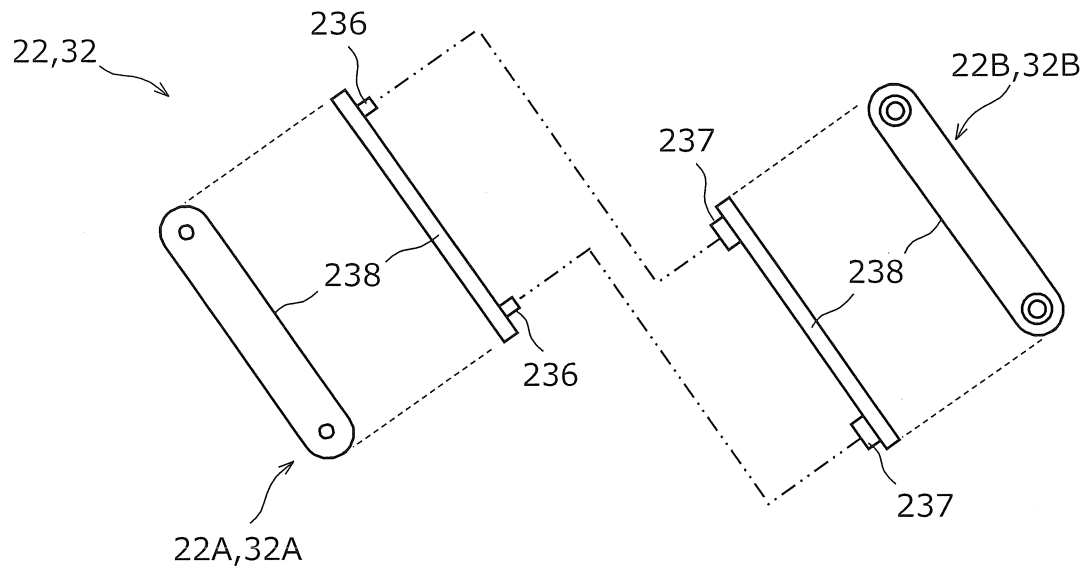


(d)



7/8

FIG. 7



8/8

FIG. 8

