



(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)



1-0044426

(51)^{2020.01} C02F 1/461; C25B 9/00

(13) B

(21) 1-2021-02994

(22) 25/05/2021

(45) 25/03/2025 444

(43) 26/07/2021 400A

(71) Nguyễn Quốc Sỹ (VN)
44A Tràng Thi, Hoàn Kiếm, Hà Nội

(72) Nguyễn Quốc Sỹ (VN); Nguyễn Nghĩa (VN); Phạm Ngọc Tân (VN); Nguyễn Thành Tâm (VN); Nguyễn Thái Quốc Huy (VN); Bùi Công Trứ (VN); Nguyễn Bá Chiến (VN).

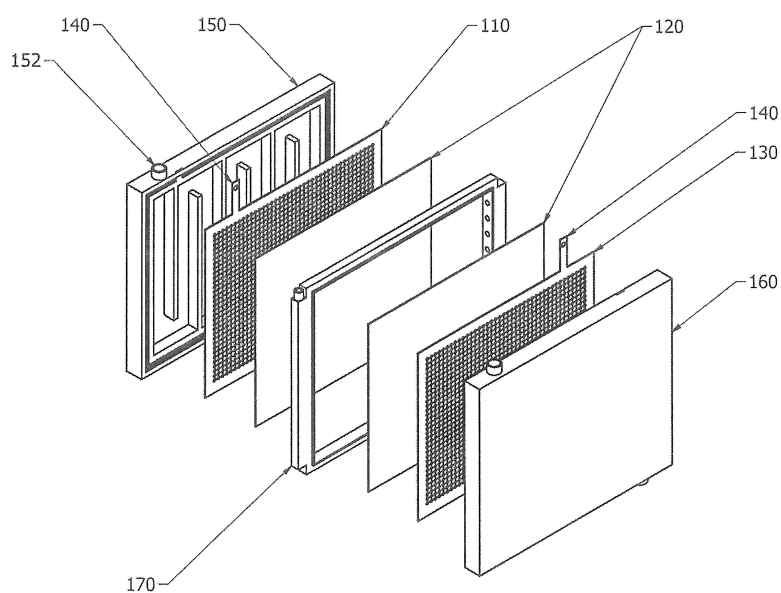
(54) THIẾT BỊ TẠO NƯỚC ION KIỀM GIÀU HYDRO BA BỀ DIỆN CỰC LƯỚI

(21) 1-2021-02994

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị tạo nước ion kiềm giàu hydro ba bể điện cực lưới gồm bể tạo nước ion kiềm, nước axit và dung dịch điện phân. Điện cực dạng lưới từ vật liệu titan mạ kim loại nhóm platin giúp tăng tuổi thọ điện cực, chống ăn mòn bề mặt, tạo mật độ dòng điện lớn, tăng hiệu suất điện phân.

Hệ thống màng ngăn có kết cấu đặc biệt, dễ thay thế, kết hợp kênh dẫn trên bề mặt điện cực cho phép nước có phổ rộng độ pH và ORP, ổn định quá trình điện phân và tạo nước ion kiềm giàu hydro.

Thiết bị cho phép sản xuất nước ion kiềm giàu hydro có tác dụng tốt cho sức khỏe, giải độc, thanh lọc cơ thể, làm chậm quá trình lão hóa, trung hòa axit, thúc đẩy quá trình trao đổi chất.



Hình 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị tạo nước ion kiềm giàu hydro ba bể điện cực lưới ứng dụng cho các thiết bị dân dụng và dây chuyền sản xuất công nghiệp. Thiết bị cho phép tạo ra các loại nước ion kiềm giàu hydro và axit khác nhau với phổ rộng độ pH = 2 – 12 và ORP = (-1000) – (+1000). Các loại nước ion kiềm giàu hydro và axit này có thể sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau như nước uống, nấu ăn, làm đẹp, nước dưỡng ẩm, chăm sóc da, sát khuẩn, khử trùng, diệt nấm mốc, nấm men trên bề mặt rau quả, loại bỏ tồn dư hóa chất, thuốc trừ sâu v.v. Các loại nước ion kiềm giàu hydro được tạo ra từ thiết bị có tác dụng loại bỏ các chất oxy hóa mạnh, tăng hoạt động enzym tiêu hóa, hỗ trợ trung hòa các gốc tự do và hàm lượng axit dư thừa bên trong, cung cấp khoáng chất tự nhiên như Ca^{2+} , K^{+} , Na^{+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} cho cơ thể, thúc đẩy quá trình trao đổi chất, làm chậm quá trình lão hóa, có tác dụng làm đẹp da, giải độc, thanh lọc cơ thể.

Thiết bị được thiết kế theo dạng mô đun cho phép dễ dàng tích hợp, tăng công suất trong các dây chuyền công nghiệp, dễ lắp đặt và vận hành, không sử dụng hóa chất, không gây ô nhiễm thứ cấp, hoàn toàn thân thiện với môi trường và an toàn cho con người.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, các hệ thống điện phân tạo nước ion kiềm giàu hydro trên thế giới như Nhật Bản, Hàn Quốc, Mỹ, Trung Quốc (JP2005074388A, US8038867B2 2011-10-18, JP2009160503A, WO2013/183448, US2013/0206586, US9163319B2, WO2016134618A1, JP6196528B2, JP2018034142A, JP2018108562A, JP2018153793A, US20200361795A1, JP2020121314A, JP2020124685A, US20200361759A1) thường sử dụng hệ thống điện phân hai bể điện cực phẳng. Các loại nước ion kiềm giàu hydro và axit này có thể sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau như nước uống, nấu ăn, làm đẹp, nước dưỡng ẩm, chăm sóc da, sát khuẩn, khử trùng, diệt nấm mốc, nấm men trên bề mặt rau quả, loại bỏ tồn dư hóa chất, thuốc trừ sâu v.v.. Các loại nước ion kiềm giàu hydro được tạo ra từ thiết bị có tác dụng loại bỏ

các chất oxy hóa mạnh, tăng hoạt động enzym tiêu hóa, hỗ trợ trung hòa các gốc tự do và hàm lượng axit dư thừa bên trong, cung cấp khoáng chất tự nhiên như Ca^{2+} , K^{+} , Na^{+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} cho cơ thể, thúc đẩy quá trình trao đổi chất, làm chậm quá trình lão hóa, có tác dụng làm đẹp da, giải độc, thanh lọc cơ thể.

Điện cực phẳng thường được sử dụng trong buồng điện phân tạo nước ion kiềm trong nhiều trường hợp cho thấy những nhược điểm nhất định. Trong đó có việc tiếp xúc của khoang nước axit và ion kiềm qua vách ngăn, từ đó làm giảm các chỉ số nước đầu ra do nước ion kiềm bị trộn lẫn với nước axit. Việc phân bố đều mật độ dòng điện phân theo diện tích bề mặt điện cực cũng cho giá trị cường độ điện trường không cao, ảnh hưởng trực tiếp tới tốc độ của các phản ứng điện phân. Các nhược điểm này có thể được giải quyết nếu dùng điện cực lưới cho phép tăng cường độ điện trường trên cùng một đơn vị cường độ dòng điện và công suất của thiết bị. Điện cực lưới còn cho phép lấy nước ion kiềm và axit phía ngoài điện cực. Từ đó cho phép thiết kế đặc biệt ba bể gồm bể tạo nước ion kiềm, bể tạo nước axit, bể dung dịch điện phân (Hình 1).

Thiết kế ba bể còn cho phép điều khiển hệ thống nước riêng biệt, tối ưu hóa quá trình điện phân, đảm bảo tạo ra các loại nước ion kiềm giàu hydro với các chỉ số đặc biệt pH, ORP, nồng độ hydro hòa tan. Ngoài ra, nước ion kiềm và nước axit được lấy ra trên bề mặt ngoài của điện cực còn cho phép đơn giản hóa quá trình gia công chế tạo, dễ dàng thu hồi các loại nước này so với thiết kế hai bể điện cực phẳng.

Tuy nhiên, điện cực lưới có nhược điểm cơ bản là nhanh bám bẩn, khó khăn hơn trong quá trình làm sạch so với điện cực phẳng. Hệ thống ba bể riêng biệt cũng làm phức tạp thêm cấu tạo và hệ thống điều khiển. Ít nhất cần ba khoang nước với các hệ thống dẫn và van điều khiển khác nhau. Mặc dù vậy, hệ thống ba bể điện cực lưới dễ dàng cho phép thay đổi thông số của dung dịch điện phân, cho phép trực tiếp điều khiển và tối ưu hóa quá trình điện phân cũng như tạo ra các loại nước axit khác nhau theo thành phần muối của dung dịch điện phân.

Do những đặc điểm trên mà điện cực lưới thường được sử dụng trong nhiều trường hợp đặc biệt giúp tạo ra các loại nước ion kiềm giàu hydro với chỉ số cực đại pH, ORP và độ hòa tan của hydro.

Điện cực lưới thường được sử dụng từ các loại kim loại hấp phụ hydro (hydrogen absorb metal, hydrogen storage metal) như platin, paladi, vanadi, magie, zirconi, ruteni, rhodi, iridi và các loại hợp kim của chúng. Các kim loại này cho phép dễ dàng trao đổi electron với các ion H^+ tạo thành hydro hòa tan trong nước và là thành phần quan trọng của các loại nước ion kiềm. Ngoài ra các kim loại này có tốc độ hòa tan nhỏ trong môi trường axit, ít độc hại cho người và môi trường, thuận tiện cho việc gia công chế tạo các tấm điện cực lưới. Trên thực tế, loại kim loại thông dụng và tốt nhất thường được sử dụng làm điện cực là titan phủ một lớp kim loại nhóm platin với độ dày từ một đến hàng chục micron.

Hệ thống ba bể thuận tiện cho việc tối ưu hóa quá trình điện phân nhưng không đủ để điều khiển dòng nước axit và ion kiềm trên bề mặt các điện cực. Hệ thống nước đầu vào và ra trên bề mặt các điện cực cần sử dụng các kênh dẫn nước nhằm ổn định và tối ưu hóa các thông số của nước trong quá trình điện phân. Vì vậy, hệ thống ba bể điện cực lưới cần phải tích hợp các kênh dẫn nước riêng biệt trên bề mặt điện cực cũng như hệ thống van điều khiển dòng, đo lường và kiểm soát chất lượng nước đầu ra.

Một trong các nhược điểm kỹ thuật của các thiết bị tạo nước ion kiềm trên thế giới là hệ thống màng ngăn cố định trong buồng điện phân khó làm sạch và thay thế. Điều này ảnh hưởng trực tiếp tới chất lượng, công suất nước đầu ra và toàn bộ quá trình điện phân do sau một thời gian làm việc, các màng ngăn hấp phụ một lượng lớn các loại keo chứa ion kim loại từ các tấm điện cực và dung dịch muối điện phân.

Do đó, yêu cầu cơ bản giúp ổn định quá trình điện phân, tăng chất lượng nước đầu ra và công suất của các thiết bị sản xuất nước ion kiềm là phương pháp cải tiến kỹ thuật cho phép thay thế dễ dàng các màng ngăn trong buồng điện phân.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Bản chất kỹ thuật của sáng chế thiết bị tạo nước ion kiềm giàu hydro dựa trên nguyên lý điện phân nước kết hợp với các cải tiến đặc biệt giúp cho quá trình điện phân nước ổn định, tăng hiệu suất và chất lượng nước đầu ra của thiết bị.

Thiết bị sản xuất nước ion kiềm giàu hydro theo sáng chế bao gồm: hệ thống cấp nước, bộ điện phân, hệ thống điều khiển và đo lường.

Hệ thống cấp nước đóng vai trò quan trọng trong quá trình điện phân. Hệ thống tích hợp các thiết bị đo và kiểm soát các thông số chất lượng nước tại đầu vào và đầu ra cho phù hợp với từng chế độ điện phân.

Thiết bị sử dụng nước đã qua hệ thống lọc cho quá trình điện phân đảm bảo ổn định chất lượng nước đầu vào cho quá trình điện phân. Nước từ ống cấp nước tổng được đưa qua hệ thống đo kiểm chất lượng nước đầu vào nhằm đo đặc, kiểm soát chất lượng nước và hiệu chỉnh các thông số nước đầu vào thông qua bộ lọc và bộ bù khoáng ứng với các chế độ điện phân khác nhau.

Bộ lọc nước có tác dụng lọc các tạp chất và chuẩn hóa, đồng nhất thành phần nước đầu vào dùng cho điện phân. Bộ bù khoáng có nhiệm vụ cung cấp dung dịch muối điện phân cần thiết cho phản ứng điện phân, đồng thời cung cấp các loại khoáng chất cần thiết cho nước ion kiềm. Các loại khoáng tự nhiên thường có trong đá núi lửa có các thành phần cơ bản chứa Ca^{2+} , K^{+} , Na^{+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} v.v. giúp bổ sung các ion cần thiết cho cơ thể.

Van điều tiết lưu lượng nước điều chỉnh lưu lượng dòng chảy được lắp đặt sau hệ thống đo kiểm chất lượng nước. Nước sau đó được chia thành hai đường riêng biệt với lưu lượng nước khác nhau phụ thuộc vào chế độ hoạt động của thiết bị.

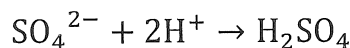
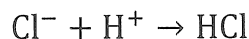
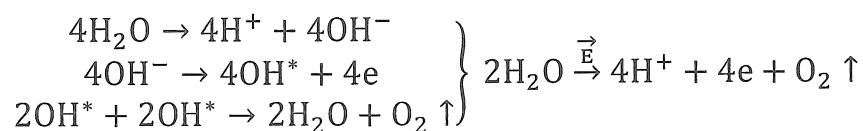
Bộ điện phân là bộ phận quan trọng của thiết bị, hoạt động dựa trên nguyên lý điện phân nước thông qua dung dịch điện phân, giúp phân tách nước trong các bể thành các ion, các ion này sau đó được kết hợp với nhau tạo thành các loại nước với tính chất riêng biệt về độ pH và chỉ số oxy hóa khử ORP, đồng thời tạo ra khí H_2 tại

cực âm và O_2 tại cực dương. Hydro sinh ra trên bề mặt điện cực âm hòa tan trong nước ion kiềm với mật độ lớn giúp sản phẩm đầu ra của thiết bị là nước ion kiềm giàu hydro có tác dụng tích cực cho sức khỏe của con người.

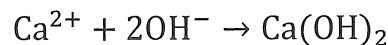
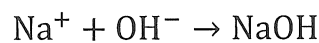
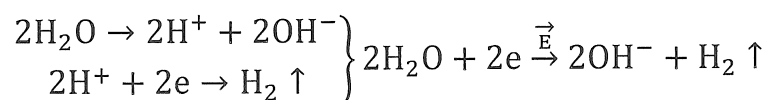
Bộ điện phân bao gồm các thành phần chính: điện cực âm, màng trao đổi ion, điện cực dương, bộ nối điện cực, bể tạo nước kiềm, bể tạo nước axit và bể dung dịch điện phân. Các bể này được thiết kế riêng biệt nhằm đảm bảo nước axit, ion kiềm và dung dịch điện phân không trộn lẫn với nhau, tăng hiệu suất quá trình điện phân và chất lượng nước.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế dựa trên nguyên lý điện phân nước với các dung dịch muối điện phân khác nhau được mô tả qua Hình 2. Quá trình vật lý xảy ra khác nhau trên bề mặt điện cực âm, điện cực dương và bể dung dịch điện phân như sau:

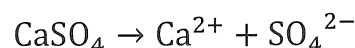
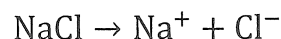
- tại cực dương



- tại cực âm



- trong bể dung dịch điện phân



Điện cực âm và điện cực dương được chế tạo từ lưới titan mạ kim loại nhóm platin giúp tăng tuổi thọ điện cực, chống ăn mòn bề mặt, tạo mật độ dòng điện lớn, tăng hiệu suất điện phân. Màng trao đổi ion theo sáng chế là loại màng trao đổi ion được làm từ teflon (polytetrafluoroethylene - PTFE) cho phép dòng điện đi qua và ngăn rò rỉ nước giữa các bể trong bộ điện phân.

Quá trình điện phân xảy ra ở cực âm cho phép giải phóng một lượng lớn khí hydro hòa tan và được biểu hiện qua chỉ số ORP âm. Chỉ số ORP âm càng lớn, nồng độ hydro hòa tan càng lớn. Các phân tử nước được tạo ra trong quá trình điện phân theo sáng chế có kích thước 0.5 – 1 nm, nhỏ hơn 5 – 10 lần phân tử nước bình thường cho phép các phân tử hydro hòa tan được nhiều hơn trong nước. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập tới phương pháp sử dụng hệ thống kênh đặc biệt giúp ổn định và tăng hiệu quả của quá trình điện phân. Cấu trúc kênh đặc biệt còn cho phép tăng nồng độ hydro hòa tan trên cùng một đơn vị cường độ dòng điện và công suất.

Kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực âm và cực dương theo sáng chế được bố trí theo hai dạng: zíc zắc và song song. Kênh theo dạng zíc zắc được ứng dụng cho các thiết bị có công suất nhỏ (dưới 200l/h), tuy nhiên hiệu suất điện phân tạo nước ion kiềm cao nhờ cấu trúc zíc zắc giúp tăng thời gian điện phân. Một cách khác được mô tả dưới dạng các đường nước chảy song song. Cách bố trí này phù hợp với các thiết bị có công suất trung bình và lớn (trên 200l/h), được ứng dụng trong các dây chuyền công nghiệp nhờ lưu lượng dòng chảy lớn, tuy nhiên công suất điện cần yêu cầu cao hơn để đảm bảo hiệu suất điện phân được ổn định.

Hệ thống màng ngăn trong buồng điện phân trên thực tế rất khó súc rửa và thay thế theo các phương pháp kỹ thuật cũ của thế giới. Sáng chế đề cập đến một phương pháp mới sử dụng các rãnh và gờ kẹp đặc biệt để cố định hệ thống các màng ngăn. Hệ thống gờ và rãnh đặc biệt này không chỉ cho phép cố định, chống thấm, rò rỉ nước mà còn cho phép thay thế dễ dàng các màng ngăn, giúp ổn định quá trình điện phân, đáp ứng thông số chất lượng nước đầu ra của thiết bị.

Hệ thống điều khiển và đo lường bao gồm: bộ điều khiển trung tâm, nguồn điện, ampe kế và hệ thống đường dây điện. Dòng điện cấp cho bộ điện phân được cấp từ nguồn điện qua hệ thống đường dây điện đến điện cực âm và điện cực dương.

Trong quá trình hoạt động, cùng với sự ăn mòn trên bề mặt điện cực, các dung dịch muối điện phân và các loại keo chứa ion kim loại sinh ra dễ bám lên bề mặt của điện cực làm giảm hiệu suất của quá trình điện phân và chất lượng nước đầu ra. Hệ thống sử dụng bộ điều khiển đảo chiều dòng điện, chuyển đổi điện cực dương thành điện cực âm và ngược lại có tác dụng làm sạch bề mặt, tăng tuổi thọ điện cực.

Các thông tin về chỉ số nước đầu vào, đầu ra từ hệ thống đo kiểm được đưa về bộ điều khiển trung tâm xử lý và điều khiển cho hoạt động ổn định và tối ưu các thông số của thiết bị điện phân.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện cấu tạo chung của thiết bị tạo nước ion kiềm giàu hydro ba bể điện cực lưới

Hình 2 thể hiện sơ đồ nguyên lý quá trình điện phân

Hình 3 thể hiện hình dạng chung bộ điện phân

Hình 4 thể hiện cấu tạo chung bộ điện phân

Hình 5 thể hiện cấu tạo chi tiết bộ điện phân qua mặt cắt đứng

Hình 6 thể hiện cấu trúc bể tạo nước kiềm

Hình 7 thể hiện cấu trúc bể dung dịch điện phân

Hình 8 thể hiện cấu trúc bể tạo nước axit

Hình 9 thể hiện cách bố trí kênh điều hướng dòng chảy bề mặt điện cực dưới dạng các đường song song

Mô tả chi tiết sáng chế

Sơ đồ nguyên lý thiết bị sản xuất nước ion kiềm giàu hydro ba bể điện cực lưới theo sáng chế được mô tả qua Hình 1 bao gồm: bộ điện phân 100, hệ thống cấp nước 200, hệ thống điều khiển và đo lường 300.

Hệ thống cấp nước 200 đóng vai trò quan trọng trong quá trình điện phân. Hệ thống cấp nước 200 bao gồm: ống cấp nước tổng 210, hệ thống đo kiểm chất lượng nước đầu vào 220, van điều tiết lưu lượng nước đầu vào 230, van điều tiết lưu lượng nước bộ điện phân 240, ống cấp nước vào bộ điện phân 250, hệ thống kiểm soát chất lượng nước đầu ra 260, ống dẫn nước ion kiềm 270, ống dẫn nước axit 280, hệ thống tuần hoàn dung dịch điện phân 290.

Thiết bị sử dụng nước đã qua hệ thống lọc cho quá trình điện phân đảm bảo ổn định chất lượng nước đầu vào cho quá trình điện phân. Nước từ ống cấp nước tổng 210 được đưa qua hệ thống đo kiểm chất lượng nước đầu vào 220 nhằm đo đạc, kiểm soát chất lượng nước và hiệu chỉnh các thông số nước đầu vào thông qua bộ lọc và bộ bù khoáng ứng với các chế độ điện phân khác nhau.

Van điều tiết lưu lượng nước đầu vào 230 điều chỉnh lưu lượng dòng chảy được lắp đặt sau hệ thống đo kiểm chất lượng nước đầu vào 220. Nước sau đó được đưa qua van điều tiết lưu lượng nước bộ điện phân 240 và chia thành hai đường riêng biệt với lưu lượng nước khác nhau phụ thuộc vào chế độ hoạt động của thiết bị. Hai đường nước riêng biệt này được dẫn vào bộ điện phân 100 thông qua hệ thống ống cấp nước vào bộ điện phân 250.

Hình dạng tổng thể và cấu tạo của bộ điện phân 100 được thể hiện từ Hình 3 đến Hình 8. Trong đó để tiện theo dõi, các số chỉ dẫn trong cấu tạo chung của bộ điện phân 100 được bắt đầu bằng chữ số 10, ví dụ 110, 120; tương tự các số chỉ dẫn cấu tạo chi tiết của từng bộ phận trong bể tạo nước kiềm 150, bể tạo nước axit 160 và bể dung dịch điện phân 170 được bắt đầu bằng chữ số 1, ví dụ 151, 152, 171, 172.

Bộ điện phân 100 là bộ phận quan trọng của thiết bị, hoạt động dựa trên nguyên lý điện phân nước thông qua dung dịch điện phân, giúp phân tách nước trong các bể thành các ion, các ion này sau đó được kết hợp với nhau tạo thành các loại nước với tính chất riêng biệt về độ pH và chỉ số oxy hóa khử ORP, đồng thời tạo ra khí H_2 tại điện cực âm 110 và O_2 tại điện cực dương 130. Bộ điện phân 100 bao gồm: điện cực âm 110, màng trao đổi ion 120, điện cực dương 130, bộ nối điện cực 140, bể tạo nước kiềm 150, bể tạo nước axit 160 và bể dung dịch điện phân 170.

Điện cực âm 110 và điện cực dương 130 dạng lưới được làm từ vật liệu titan mạ kim loại nhóm platin cho tuổi thọ điện cực cao, bền với các loại môi trường nước trong bộ điện phân. Màng trao đổi ion 120 theo sáng chế là loại màng trao đổi ion được làm từ teflon (polytetrafluoroethylene - PTFE) cho phép dòng điện đi qua và ngăn rò rỉ nước giữa các bể trong bộ điện phân 100.

Hệ thống màng trao đổi ion 120 trong buồng điện phân trên thực tế rất khó súc rửa và thay thế theo các phương pháp cổ định cũ. Sáng chế đề cập đến một phương pháp mới sử dụng các rãnh kẹp màng trao đổi ion 121 được mô tả qua Hình 5 và gờ kẹp đặc biệt để cố định hệ thống các màng trao đổi ion 120. Rãnh kẹp màng trao đổi ion 121 được thiết kế dưới dạng gờ lồi và rãnh hình chữ nhật được bo tròn góc với dung sai thấp không chỉ cho phép cố định, chống thấm, rò rỉ nước mà còn cho phép thay thế dễ dàng các màng ngăn, giúp ổn định quá trình điện phân, đáp ứng thông số chất lượng nước đầu ra của thiết bị.

Bể tạo nước kiềm 150 là nơi sản xuất nước ion kiềm cho thiết bị tại điện cực âm 110 có cấu tạo gồm: ống cấp nước bể nước kiềm 151, ống xả nước bể nước kiềm 152, kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực âm 153. Nước được cấp vào qua ống cấp nước bể nước kiềm 151, chảy trên bề mặt điện cực âm 110 nhờ kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực âm 153, phân tách nước thành ion OH^- và giải phóng hydro hòa tan trong nước, qua ống xả nước bể nước kiềm 152 đến hệ thống kiểm soát chất lượng nước đầu ra 260, qua ống dẫn nước ion kiềm 270 ra ngoài.

Bể tạo nước axit 160 có cấu tạo tương tự bể tạo nước kiềm 150 gồm: ống cấp nước bể axit 161, ống xả nước bể axit 162, kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực dương 163. Nước được cấp vào qua ống cấp nước bể axit 161, chảy trên bề mặt điện cực dương 130 nhờ kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực dương 163, phân tách nước thành ion H^+ và giải phóng khí oxy, qua ống xả nước bể axit 162 đến ống dẫn nước axit 280 ra ngoài.

Sáng chế đề cập tới phương pháp sử dụng hệ thống kênh đặc biệt giúp ổn định và tăng hiệu quả của quá trình điện phân. Cấu trúc kênh đặc biệt còn cho phép tăng nồng độ hydro hòa tan trên cùng một đơn vị cường độ dòng điện và công suất. Kênh

điều hướng dòng chảy bề mặt cực âm 153 và kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực dương 163 theo sáng chế có hai cách bố trí: zíc zắc và song song. Kênh theo dạng zíc zắc được mô tả qua Hình 6 và Hình 8 được ứng dụng cho các thiết bị có công suất nhỏ (dưới 200l/h), tuy nhiên hiệu suất điện phân tạo nước ion kiềm cao nhờ cấu trúc zíc zắc giúp tăng thời gian điện phân. Một cách khác được mô tả qua Hình 9 dưới dạng các đường nước chảy song song. Cách bố trí này phù hợp với các thiết bị có công suất trung bình và lớn (trên 200l/h), được ứng dụng trong các dây chuyền công nghiệp nhờ lưu lượng dòng chảy lớn, tuy nhiên công suất điện cần yêu cầu cao hơn để đảm bảo hiệu suất điện phân được ổn định. Do các đường nước chảy song song và riêng biệt nên bộ cấp nước được thiết kế dạng bể chung, từ đó có các kênh dẫn nước đến từng đường nước riêng, sau đó thu lại nhờ các kênh thu đến bể thu nước và đưa ra ngoài.

Bể dung dịch điện phân 170 đóng vai trò như môi trường dẫn điện giữa điện cực âm 110 và điện cực dương 130. Do đó dung dịch điện phân được sử dụng là chất dẫn điện tốt như dung dịch NaCl, KOH, CaSO₄ và được dẫn tuần hoàn qua hệ thống tuần hoàn dung dịch điện phân 290 nhờ bơm nước tuần hoàn 291. Bể dung dịch điện phân 170 trong bộ điện phân 100 có cấu tạo gồm: ống cấp dung dịch điện phân 171, ống xả dung dịch điện phân 172, bộ phân phối dung dịch điện phân 173 và bộ thu dung dịch điện phân 174. Bộ phân phối dung dịch điện phân 173 và bộ thu dung dịch điện phân 174 có dạng hộp với mảng các kênh nước dạng lỗ phân bố đều theo phương thẳng đứng sao cho hướng dòng chảy của dung dịch điện phân và hướng dòng nước tại bề mặt điện cực âm 110 và điện cực dương 130 thuận dòng.

Hệ thống điều khiển và đo lường 300 bao gồm: bộ điều khiển trung tâm 310, nguồn điện 320, ampe kế 330 và hệ thống đường dây điện 340. Dòng điện cấp cho bộ điện phân 100 được cấp từ nguồn điện 320 qua hệ thống đường dây điện 340 đến điện cực âm 110 và điện cực dương 130. Trong quá trình hoạt động, cùng với sự ăn mòn trên bề mặt điện cực, các dung dịch muối điện phân và các loại keo chứa ion kim loại sinh ra dễ bám lên bề mặt của điện cực làm giảm hiệu suất của quá trình điện phân và chất lượng nước đầu ra. Hệ thống sử dụng bộ điều khiển đảo chiều dòng

điện, chuyển đổi điện cực dương thành điện cực âm và ngược lại có tác dụng làm sạch bề mặt, tăng tuổi thọ điện cực.

Nguồn điện 320 sử dụng trong thiết bị là nguồn điện một chiều với các thông số cường độ dòng điện và hiệu điện thế có thể thay đổi phù hợp với thiết kế của thiết bị và lưu lượng nước khác nhau. Các chỉ số nước đầu vào và đầu ra từ hệ thống đo kiểm chất lượng nước đầu vào 220, van điều tiết lưu lượng nước đầu vào 230, van điều tiết lưu lượng nước bộ điện phân 240 và hệ thống kiểm soát chất lượng nước đầu ra 260 được đưa về bộ điều khiển trung tâm 310 nhằm xử lý và điều khiển cho hoạt động ổn định và tối ưu các thông số của thiết bị điện phân.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Thiết bị cho phép tạo ra các loại nước ion kiềm giàu hydro và axit khác nhau với phổ rộng độ pH = 2 – 12 và ORP = (-1000) – (+1000). Các loại nước ion kiềm giàu hydro và axit này có thể sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau như nước uống, nấu ăn, làm đẹp, nước dưỡng ẩm, chăm sóc da, sát khuẩn, khử trùng, diệt nấm mốc, nấm men trên bề mặt rau quả, loại bỏ tồn dư hóa chất, thuốc trừ sâu v.v.. Các loại nước ion kiềm giàu hydro được tạo ra từ thiết bị có tác dụng loại bỏ các chất oxy hóa mạnh, tăng hoạt động enzym tiêu hóa, hỗ trợ trung hòa các gốc tự do và hàm lượng axit dư thừa bên trong, cung cấp khoáng chất tự nhiên như Ca^{2+} , K^{+} , Na^{+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} cho cơ thể, thúc đẩy quá trình trao đổi chất, làm chậm quá trình lão hóa, có tác dụng làm đẹp da, giải độc, thanh lọc cơ thể.

Thiết bị được thiết kế theo dạng mô đun cho phép dễ dàng tích hợp, tăng công suất trong các dây chuyền công nghiệp, dễ lắp đặt và vận hành, không sử dụng hóa chất, không gây ô nhiễm thứ cấp, hoàn toàn thân thiện với môi trường và an toàn cho con người.

100. Bộ điện phân

110. Điện cực âm

120. Màng trao đổi ion

173. Bộ phân phối dung dịch điện phân

174. Bộ thu dung dịch điện phân

200. Hệ thống cấp nước

210. Ống cấp nước tổng

- | | |
|---|--|
| 121. Rãnh kẹp màng trao đổi ion | 220. Hệ thống đo kiểm chất lượng nước đầu vào |
| 130. Điện cực dương | 230. Van điều tiết lưu lượng nước đầu vào |
| 140. Bộ nối điện cực | 240. Van điều tiết lưu lượng nước bộ điện phân |
| 150. Bể tạo nước kiềm | 250. Ống cấp nước vào bộ điện phân |
| 151. Ống cấp nước bể nước kiềm | 260. Hệ thống kiểm soát chất lượng nước đầu ra |
| 152. Ống xả nước bể nước kiềm | 270. Ống dẫn nước ion kiềm |
| 153. Kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực âm | 280. Ống dẫn nước axit |
| 160. Bể tạo nước axit | 290. Hệ thống tuần hoàn dung dịch điện phân |
| 161. Ống cấp nước bể axit | 291. Bơm nước tuần hoàn |
| 162. Ống xả nước bể axit | 300. Hệ thống điều khiển và đo lường |
| 163. Kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực dương | 310. Bộ điều khiển trung tâm |
| 170. Bể dung dịch điện phân | 320. Nguồn điện |
| 171. Ống cấp dung dịch điện phân | 330. Ampe kế |
| 172. Ống xả dung dịch điện phân | 340. Hệ thống đường dây điện |

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tạo nước ion kiềm giàu hydro ba bể điện cực lưới bao gồm: bộ điện phân (100), hệ thống cấp nước (200), hệ thống điều khiển và đo lường (300);

hệ thống cấp nước (200) bao gồm: ống cấp nước tổng (210), hệ thống đo kiểm chất lượng nước đầu vào (220), van điều tiết lưu lượng nước đầu vào (230), van điều tiết lưu lượng nước bộ điện phân (240), ống cấp nước vào bộ điện phân (250), hệ thống kiểm soát chất lượng nước đầu ra (260), ống dẫn nước ion kiềm (270), ống dẫn nước axit (280), hệ thống tuần hoàn dung dịch điện phân (290);

nước từ ống cấp nước tổng (210) được đưa qua hệ thống đo kiểm chất lượng nước đầu vào (220) nhằm đo đặc, kiểm soát chất lượng nước và hiệu chỉnh các thông số nước đầu vào thông qua bộ lọc và bộ bù khoáng;

van điều tiết lưu lượng nước đầu vào (230) điều chỉnh lưu lượng dòng chảy được lắp đặt sau hệ thống đo kiểm chất lượng nước đầu vào (220); nước sau đó được đưa qua van điều tiết lưu lượng nước bộ điện phân (240) và chia thành hai đường riêng biệt với lưu lượng nước khác nhau; hai đường nước riêng biệt này được dẫn vào bộ điện phân (100) thông qua hệ thống ống cấp nước vào bộ điện phân (250);

bộ điện phân (100) hoạt động dựa trên nguyên lý điện phân nước thông qua dung dịch điện phân, tạo thành các loại nước với tính chất riêng biệt về độ pH và chỉ số oxy hóa khử ORP, đồng thời tạo ra khí H_2 tại điện cực âm (110) và O_2 tại điện cực dương (130); bộ điện phân (100) bao gồm: điện cực âm (110), hệ thống màng trao đổi ion (120), điện cực dương (130), bộ nối điện cực (140), bể tạo nước kiềm (150), bể tạo nước axit (160) và bể dung dịch điện phân (170);

điện cực âm (110) và điện cực dương (130) dạng lưới được làm từ vật liệu titan mạ kim loại nhóm platin cho tuổi thọ điện cực cao, bền; hệ thống màng trao đổi ion (120) được làm từ polyetrafloetylen

(polytetrafluoroethylene - PTFE) cho phép dòng điện đi qua và ngăn rò rỉ nước giữa các bể trong bộ điện phân (100);

hệ thống màng trao đổi ion (120) được cố định bằng cách sử dụng các rãnh kẹp màng trao đổi ion (121) và gờ kẹp; trong đó rãnh kẹp màng trao đổi ion (121) được thiết kế dưới dạng gờ lồi và rãnh hình chữ nhật được bo tròn góc với dung sai thấp không chỉ cho phép cố định, chống thấm, rò rỉ nước mà còn cho phép thay thế dễ dàng các màng ngăn, giúp ổn định quá trình điện phân, đáp ứng thông số chất lượng nước đầu ra của thiết bị;

bể tạo nước kiềm (150) là nơi sản xuất nước ion kiềm cho thiết bị tại điện cực âm (110) có cấu tạo gồm: ống cấp nước bể nước kiềm (151), ống xả nước bể nước kiềm (152), kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực âm (153); nước được cấp vào qua ống cấp nước bể nước kiềm (151), chảy trên bề mặt điện cực âm (110) nhờ kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực âm (153), phân tách nước thành ion OH^- và giải phóng hydro hòa tan trong nước, qua ống xả nước bể nước kiềm (152) đến hệ thống kiểm soát chất lượng nước đầu ra (260), qua ống dẫn nước ion kiềm (270) ra ngoài;

bể tạo nước axit (160) có cấu tạo tương tự bể tạo nước kiềm (150) gồm: ống cấp nước bể axit (161), ống xả nước bể axit (162), kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực dương (163); nước được cấp vào qua ống cấp nước bể axit (161), chảy trên bề mặt điện cực dương (130) nhờ kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực dương (163), phân tách nước thành ion H^+ và giải phóng khí oxy, qua ống xả nước bể axit (162) đến ống dẫn nước axit (280) ra ngoài;

kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực âm (153) và kênh điều hướng dòng chảy bề mặt cực dương (163) được bố trí theo dạng zíc zắc được ứng dụng cho các thiết bị có công suất nhỏ dưới 200 l/h;

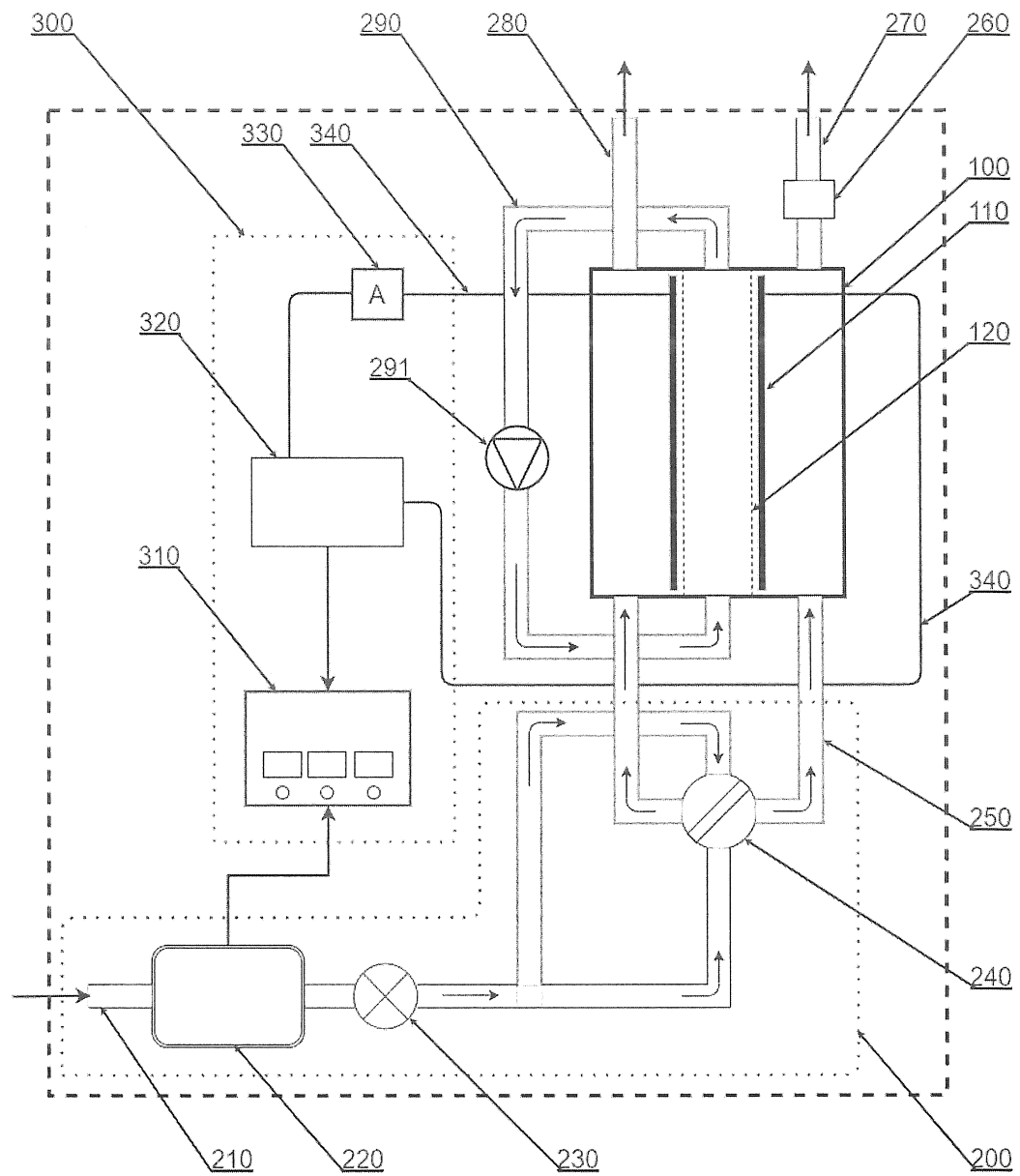
trong đó, bể dung dịch điện phân (170) được bố trí giữa hai màng trao đổi ion (120), hai điện cực âm và dương (110) và (130) được bố trí lần lượt ở hai mặt còn lại của hai màng trao đổi ion này, bể tạo nước kiềm

(150) được bố trí ở phía còn lại của điện cực âm (110) và bể tạo nước axit (160) được bố trí ở phía còn lại của điện cực dương (130);

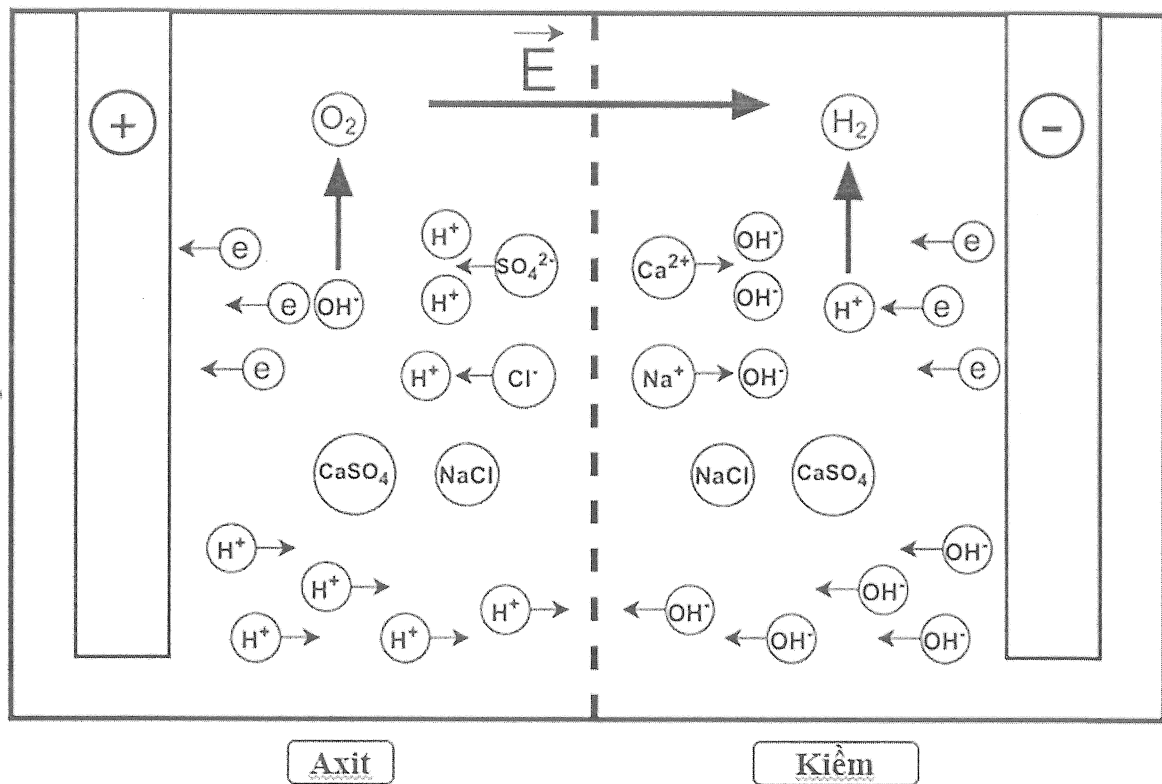
bể dung dịch điện phân (170) đóng vai trò như môi trường dẫn điện giữa điện cực âm (110) và điện cực dương (130); do đó dung dịch điện phân được sử dụng là chất dẫn điện tốt như dung dịch NaCl, KOH, CaSO_4 và được dẫn tuần hoàn qua hệ thống tuần hoàn dung dịch điện phân (290) nhờ bơm nước tuần hoàn (291); bể dung dịch điện phân (170) trong bộ điện phân (100) có cấu tạo gồm: ống cấp dung dịch điện phân (171), ống xả dung dịch điện phân (172), bộ phân phối dung dịch điện phân (173) và bộ thu dung dịch điện phân (174); bộ phân phối dung dịch điện phân (173) và bộ thu dung dịch điện phân (174) có dạng hộp với mảng các kênh nước dạng lỗ phân bố đều theo phương thẳng đứng sao cho hướng dòng chảy của dung dịch điện phân và hướng dòng nước tại bề mặt điện cực âm (110) và điện cực dương (130) thuận dòng;

hệ thống điều khiển và đo lường (300) bao gồm: bộ điều khiển trung tâm (310), nguồn điện (320), ampe kế (330) và hệ thống đường dây điện (340); dòng điện cấp cho bộ điện phân (100) được cấp từ nguồn điện (320) qua hệ thống đường dây điện (340) đến điện cực âm (110) và điện cực dương (130); bộ điều khiển đảo chiều dòng điện được sử dụng để chuyển đổi điện cực dương (130) thành điện cực âm (110) và ngược lại có tác dụng làm sạch bề mặt, tăng tuổi thọ điện cực;

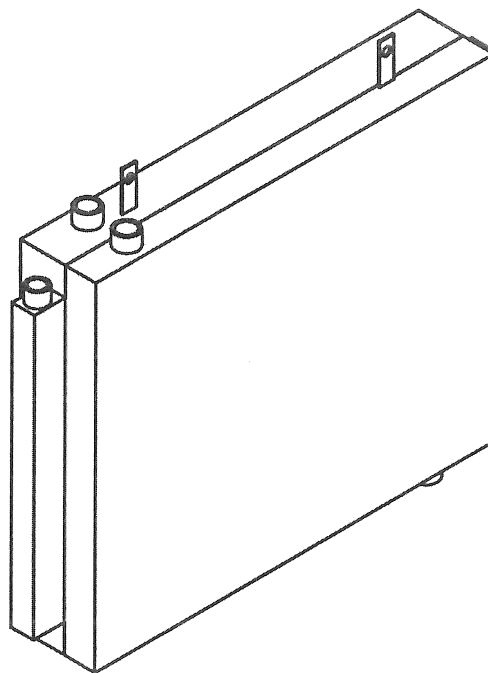
nguồn điện (320) sử dụng trong thiết bị là nguồn điện một chiều với các thông số cường độ dòng điện và hiệu điện thế có thể thay đổi phù hợp với thiết kế của thiết bị và lưu lượng nước khác nhau; các chỉ số nước đầu vào và đầu ra từ hệ thống đo kiểm chất lượng nước đầu vào (220), van điều tiết lưu lượng nước đầu vào (230), van điều tiết lưu lượng nước bộ điện phân (240) và hệ thống kiểm soát chất lượng nước đầu ra (260) được đưa về bộ điều khiển trung tâm (310) để xử lý và điều khiển nhằm ổn định và tối ưu các thông số của thiết bị.



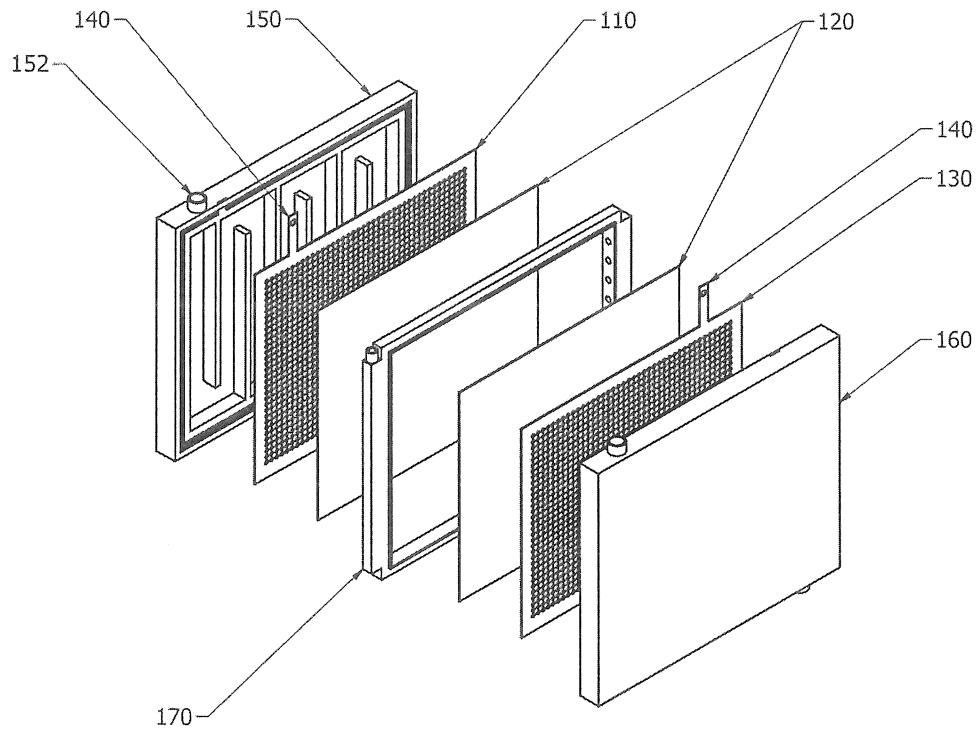
Hình 1



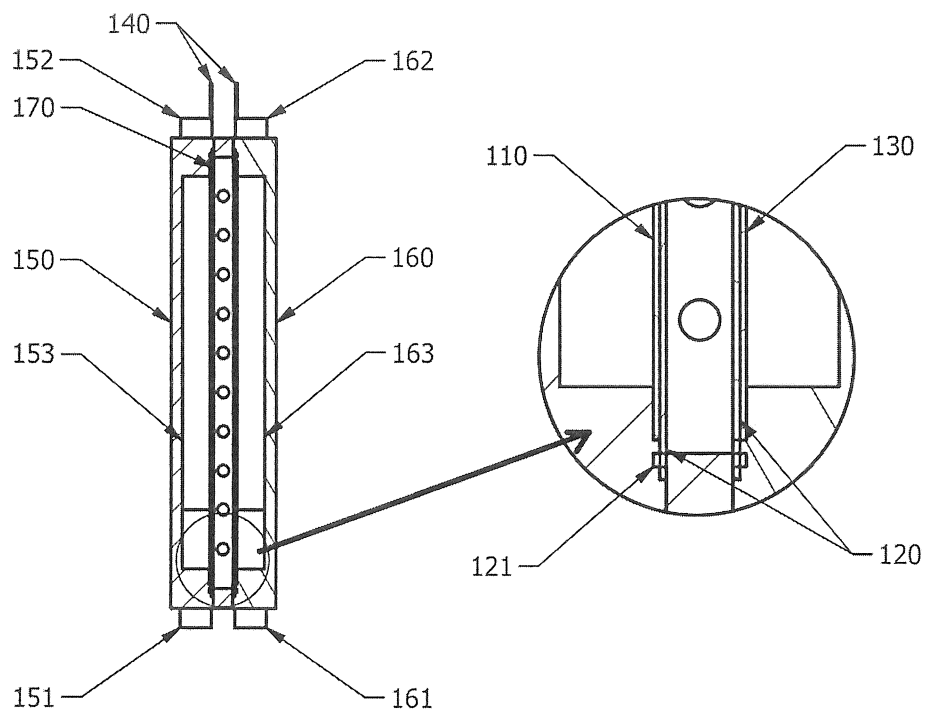
Hình 2



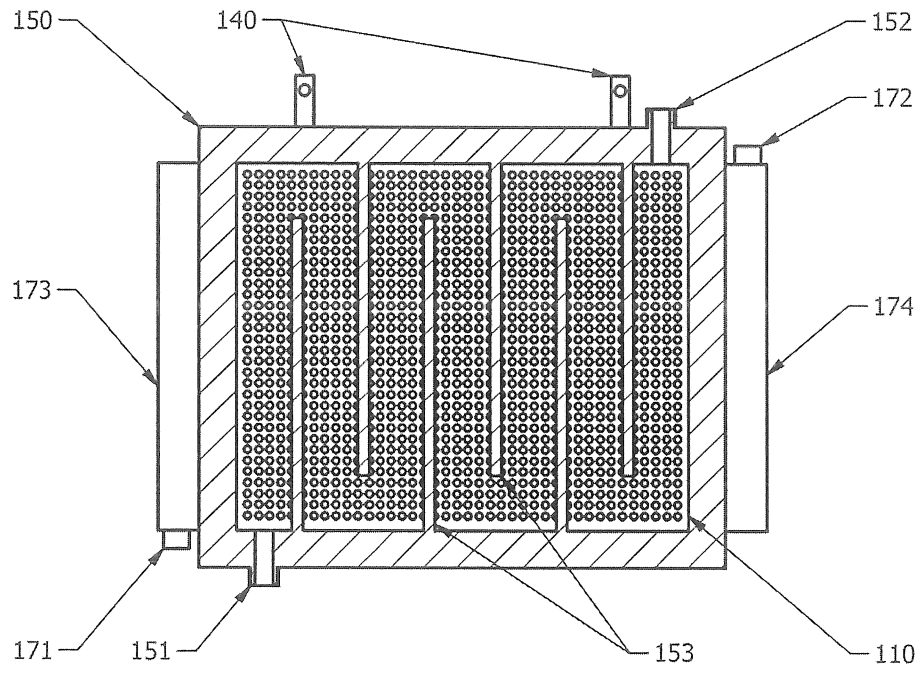
Hình 3



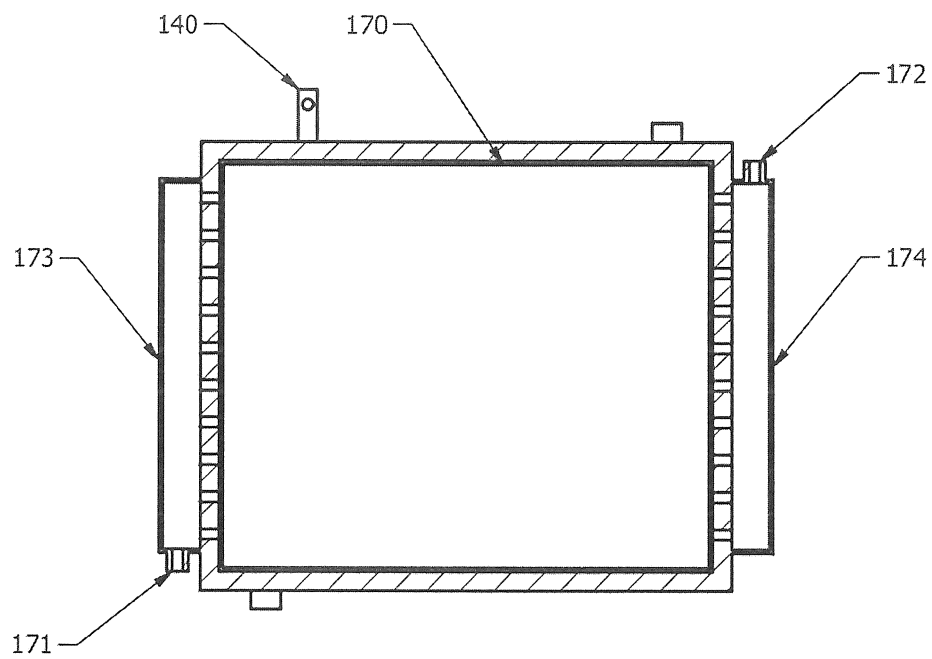
Hình 4



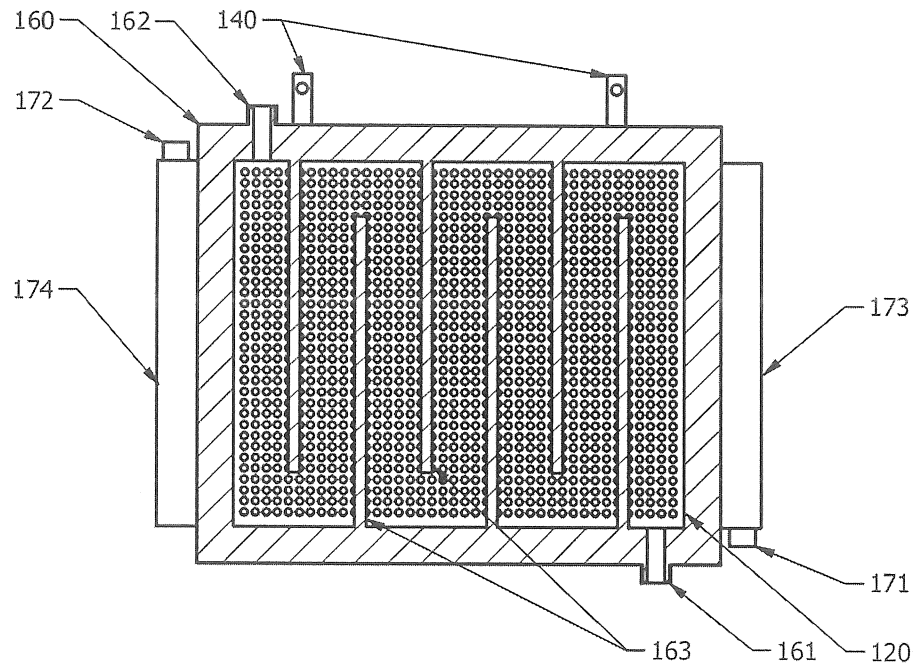
Hình 5



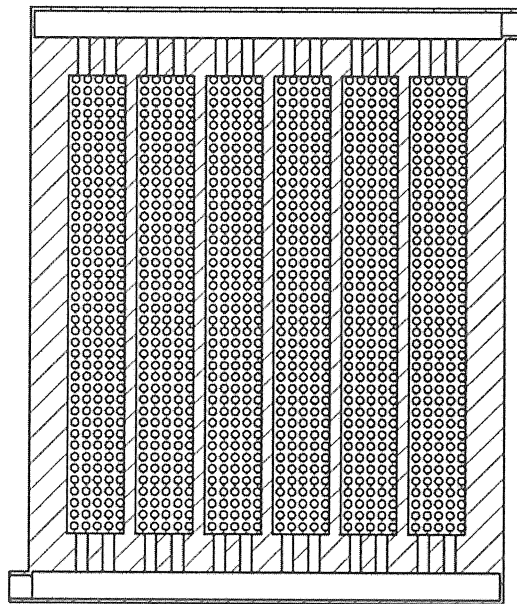
Hình 6



Hình 7



Hình 8



Hình 9