



(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)



1-0025370

(51)^{2016.01} C25B 15/02; C25B 9/18; C25B 9/00;
C25B 1/04; C25B 15/08

(13) B

(21) 1-2015-03147

(22) 27/08/2015

(30) 2014-178087 02/09/2014 JP

(45) 25/09/2020 390

(43) 25/03/2016 336A

(73) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

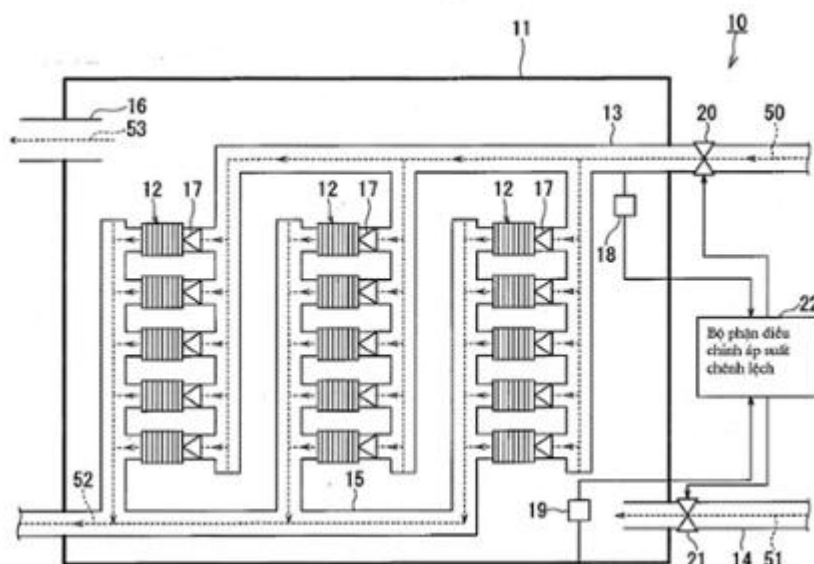
1-1, Shibaura 1-Chome, Minato-Ku, Tokyo 105-8001, Japan

(72) Yuko KAWAJIRI (JP); Hisao WATANABE (JP); Ryoji YOSHIMURA (JP); Seiji FUJIWARA (JP); Hiroyuki YAMAUCHI (JP); Masafumi KOMAI (JP); Masahiko YAMADA (JP); Tsuneji KAMEDA (JP); Masato YOSHINO (JP); Takatoshi ASADA (JP); Shigeo KASAI (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) HỆ THỐNG SẢN XUẤT HYĐRO VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT HYĐRO

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống sản xuất hydro để sản xuất hydro với hiệu suất cao ngay cả khi hydro được sản xuất bằng cách sử dụng các cụm điện phân. Hệ thống sản xuất hydro này bao gồm: các cụm điện phân được bố trí trong bình phản ứng, các cụm điện phân này tạo ra hydro bởi quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao bởi việc cung cấp hơi nước cho các cụm điện phân này, đường ống dẫn thứ nhất dẫn hơi nước vào mỗi cụm điện phân, đường ống dẫn thứ hai làm cho khí chứa không khí làm thành phần chính đi vào trong bình phản ứng, và bộ phận điều tiết dòng được bố trí trên đầu vào của hơi nước trong mỗi cụm điện phân, bộ phận điều tiết dòng này điều tiết lưu lượng hơi nước đi vào trong mỗi cụm điện phân một cách đồng đều.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp sản xuất hydro, trong đó hydro được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc nhận thức phát triển mang tính xã hội hóa đối việc sử dụng nguồn năng lượng hydro đã được chú trọng. Một trong số các phương pháp sản xuất hydro đã được biết đến rộng rãi là phương pháp điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao. Phương pháp điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao là phương pháp mà trong đó hydro và oxy được tạo ra bởi quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao (thường là bằng hoặc lớn hơn 500°C).

Phương pháp này có ưu điểm là giảm lượng điện năng cần thiết cho quá trình điện phân nhờ việc điện phân hơi nước trong môi trường nhiệt độ cao.

Cụ thể hơn, điện cực hydro và điện cực oxy được bố trí ở cả hai phía của chất điện phân oxit thể rắn để cấu thành ngăn điện phân. Hơi nước nhiệt độ cao được cung cấp cho phía điện cực hydro và điện áp điện phân được cấp cho cả hai điện cực làm cho hơi nước phân hủy thành hydro và oxy.

Ngoài ra, bằng cách lần lượt cung cấp hydro và oxy cho điện cực hydro và điện cực oxy của ngăn điện phân, và phản ứng của hydro và oxy, thì một phản ứng ngược của quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao (phản ứng pin nhiên liệu) xảy ra, làm cho năng lượng điện có thể được sinh ra.

Thông thường, các kết cấu thiết bị khác nhau có độ bền cao và có khả năng sản xuất hydro với hiệu quả cao, như kết cấu nhằm ngăn chặn sự rò khí giữa hai điện cực, đã được đề xuất dùng cho ngăn điện phân thực hiện quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao (ví dụ, các Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 1994-173053 và 2007-314833).

Trong trạm hydro sản xuất và lưu một lượng lớn hydro, quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao xảy ra trong bình phản ứng, trong đó có bố trí các cụm điện phân mà mỗi cụm điện phân này là các ngăn điện phân được xếp chồng. Trong trường hợp này, cần phải thực hiện đồng đều phản ứng điện phân trong mỗi cụm điện phân được bố trí để có được hiệu suất sản xuất hydro cao.

Tuy nhiên, khi số lượng cụm điện phân được bố trí này nhiều, thì bình phản ứng sẽ trở nên lớn, và cấu hình bên trong bình chứa này trở nên phức tạp. Do đó, dẫn đến việc khó có thể cung cấp hơi nước dùng cho phản ứng điện phân đi đều vào mỗi cụm điện phân này. Nếu hơi nước được cấp vào mỗi cụm điện phân không đều, thì các phản ứng điện phân không xảy ra một cách đồng đều trong các cụm điện phân, và làm giảm hiệu suất sản xuất hydro.

Nếu lưu lượng hơi nước đi vào các cụm điện phân không đồng đều, và hơi nước trở nên thiếu (trạng thái đói hơi nước) trong một số cụm điện phân, thì phản ứng điện phân không thể tiếp tục một cách ổn định, và ngăn điện phân có thể bị hỏng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất hydro mà cho phép sản xuất hydro với hiệu suất cao ngay cả khi hydro được sản xuất bằng cách sử dụng nhiều cụm điện phân.

Hệ thống sản xuất hydro theo một phương án của sáng chế bao gồm các cụm điện phân được lắp đặt trong bình phản ứng, các cụm điện phân tạo ra hydro bởi quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao bởi việc cung cấp hơi nước cho các cụm điện phân này, đường ống dẫn thứ nhất dẫn hơi nước vào mỗi cụm điện phân, đường ống dẫn thứ hai làm cho khí chứa không khí làm thành phần chính đi vào trong bình phản ứng, và bộ phận điều tiết dòng được bố trí trên đầu vào của hơi nước trong mỗi cụm điện phân, bộ phận điều tiết dòng này điều tiết lưu lượng hơi nước được cung cấp vào mỗi cụm điện phân một cách đồng đều.

Phương pháp sản xuất hydro bằng cách sử dụng các cụm điện phân được bố trí trong bình phản ứng, và tạo hydro bởi quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao bởi việc làm cho hơi nước đi vào các cụm điện phân này theo một phương án của sáng chế bao gồm các bước: dẫn hơi nước vào mỗi cụm điện phân; làm cho khí chứa không khí làm thành phần chính đi vào trong bình phản ứng; và điều tiết lưu lượng hơi nước đi vào mỗi cụm điện phân một cách đồng đều bằng cách sử dụng bộ phận điều tiết dòng được bố trí trên đầu vào của hơi nước trong mỗi cụm điện phân.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ kết cấu của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ nhất;

Fig.2 là sơ đồ kết cấu minh họa một cải biến của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ nhất;

Fig.3 là sơ đồ kết cấu minh họa một cải biến của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ nhất;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt theo đường I-I của hệ thống sản xuất hydro được thể hiện trên Fig.3;

Fig.5 là sơ đồ kết cấu của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ hai;

Fig.6 là sơ đồ kết cấu minh họa một cải biến của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ hai;

Fig.7 là sơ đồ kết cấu của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ ba;

Fig.8 là sơ đồ kết cấu của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ tư;

Fig.9 là sơ đồ kết cấu của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ năm; và

Fig.10A là hình vẽ chi tiết minh họa trường hợp trong đó ba hàng của các cụm điện phân được bật tùy thuộc vào tỷ lệ hơi nước, và Fig.10B là hình vẽ chi tiết minh họa trường hợp trong đó một hàng của các cụm điện phân được bật tùy thuộc vào tỷ lệ hơi nước.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

Dưới đây, hệ thống và phương pháp theo các phương án của sáng chế được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ nhất bao gồm nhiều cụm điện phân 12, đường ống dẫn thứ nhất 13, đường ống dẫn thứ hai 14, và bộ phận điều tiết dòng 17. Các cụm điện phân 12 nằm trong bình phản ứng 11, và tạo hydro bởi quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao bởi việc cung cấp hơi nước 50 vào các cụm điện phân 12 này. Đường ống dẫn thứ nhất 13 dẫn hơi nước 50 vào mỗi cụm điện phân 12. Đường ống dẫn thứ hai 14 làm cho khí mang 51 chứa không khí làm thành phần chính đi vào trong bình phản ứng 11. Bộ phận điều tiết dòng 17 được bố trí trên đầu vào của hơi nước 50 để điều tiết lưu lượng của hơi nước 50 đi vào mỗi cụm điện phân 12 một cách đồng đều.

Mặc dù với cấu hình được thể hiện Fig.1 trong đó đường ống dẫn thứ nhất 13 được chia nhánh và nối với năm cụm điện phân 12 nằm song song với nhau, song số lượng cụm điện phân 12 và sự bố trí của chúng không chỉ giới hạn ở cấu hình như vậy.

Đường ống dẫn thứ nhất 13 được lồng xuyên vào trong bình phản ứng 11, và được chi nhánh để nối với các cụm điện phân 12 tương ứng.

Đường ống dẫn thứ nhất 13 làm cho hơi nước 50 được tạo ra bởi thiết bị tạo hơi nước (không được thể hiện) và đã được gia nhiệt tới một nhiệt độ định trước, đi vào trong bình phản ứng 11. Đường ống dẫn thứ nhất 13 chia tách dòng hơi nước 50 và dẫn hơi nước 50 vào các cụm điện phân 12 tương ứng.

Bộ phận điều tiết dòng 17 được bố trí ở đầu vào mà qua đó hơi nước 50 đi vào mỗi cụm điện phân 12 từ đường ống dẫn thứ nhất 13 (cửa nối giữa đường ống dẫn thứ nhất 13 và mỗi cụm điện phân 12). Bộ phận điều tiết dòng 17 điều tiết lưu lượng của hơi nước 50 đi vào mỗi cụm điện phân 12 một cách đồng đều.

Các ví dụ về bộ phận điều tiết dòng 17 bao gồm tám đục lỗ có một lỗ nhỏ để điều tiết lưu lượng chất lưu, và một màn chắn có cấu trúc để giới hạn lưu lượng chất lưu. Không nhất thiết phải tạo dạng như nhau cho tất cả các bộ phận điều tiết dòng 17 ở các cụm điện phân 12. Hình dạng của bộ phận điều tiết dòng 17 có thể được điều chỉnh một cách thích hợp trong mỗi cụm điện phân 12 để làm cho tỷ lệ hơi nước đi một cách đồng đều vào mỗi cụm điện phân 12.

Ví dụ, khi tám đục lỗ được dùng làm bộ phận điều tiết dòng 17, thì các đường kính của các lỗ nhỏ của tất cả các tám đục lỗ sẽ không được tạo ra như nhau ở các cụm điện phân 12. Đường kính của lỗ nhỏ được điều chỉnh để sao cho lưu lượng của hơi nước 50 đi vào mỗi cụm điện phân 12 trở nên đồng đều bằng cách, ví dụ, làm giảm đường kính ở tám đục lỗ nằm ở phía đầu dòng của đường ống dẫn ở đó lưu lượng của hơi nước 50 lớn, và tăng đường kính ở tám đục lỗ nằm ở phía cuối dòng của đường ống dẫn ở đó lưu lượng của hơi nước 50 nhỏ.

Đường ống dẫn thứ hai 14 được bố trí để lồng xuyên vào trong bình phản ứng 11. Đường ống dẫn thứ hai 14 làm cho khí mang 51 chứa không khí làm thành phần chính đi vào trong bình phản ứng 11 từ một đầu mở của đường ống dẫn này. Trong khí mang 51, hơi nước có thể được sử dụng thay cho không khí.

Mỗi cụm điện phân 12 được tạo ra theo cấu trúc xếp lớp bởi việc xếp chồng các ngăn điện phân mà trong mỗi ngăn điện phân có một chất điện phân oxit thể rắn

(không được thể hiện) nằm ở giữa, và một điện cực hydro và một điện cực oxy được tạo ra trên cả hai phía của chất điện phân oxit thể rắn này. Mỗi cụm điện phân 12 được cung cấp năng lượng điện từ bên ngoài, và thực hiện quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao để tạo ra hydro và oxy từ hơi nước.

Đường ống dẫn ra hydro 15 làm cho hydro 52 được tạo ra trong các cụm điện phân 12 tương ứng kết hợp với nhau và đi ra khỏi bình phản ứng 11. Hydro 52 được tạo ra trong các cụm điện phân 12 cũng bao gồm hơi nước chưa phản ứng.

Mặt khác, đường ống dẫn ra oxy 16 làm cho oxy 53 được tạo ra trong các cụm điện phân 12 tương ứng đi ra khỏi bình phản ứng 11.

Bằng cách làm đồng đều lưu lượng của hơi nước 50 đi vào mỗi cụm điện phân 12 nhờ bộ phận điều tiết dòng 17, phản ứng điện phân có thể được thực hiện một cách đồng đều trong mỗi cụm điện phân 12. Nhờ đó, hiệu suất sản xuất hydro cao có thể đạt được. Bằng cách tạo lưu lượng của hơi nước 50 một cách đồng đều, việc đổi hơi nước do sự không đều của lưu lượng hơi nước cũng được ngăn chặn. Do đó, quá trình vận hành sản xuất hydro có thể được thực hiện một cách ổn định, và độ bền của hệ thống sản xuất hydro 10 được cải thiện.

Cảm biến áp suất thứ nhất 18 đo áp suất bên trong đường ống dẫn thứ nhất 13. Do đó, áp suất bên trong các cụm điện phân 12 có thể được giám sát. Cảm biến áp suất thứ nhất 18 có thể đo áp suất bên trong đường ống dẫn ra hydro 15 để giám sát áp suất bên trong các cụm điện phân 12 như được thể hiện trên Fig.2.

Cảm biến áp suất thứ hai 19 đo áp suất bên trong bình phản ứng 11. Do đó, áp suất bên ngoài các cụm điện phân 12 có thể được giám sát. Fig.1 đơn thuần chỉ thể hiện một ví dụ về phương pháp để lắp đặt các đồng hồ đo áp suất tương ứng. Do bình phản ứng 11 có nhiệt độ cao, nên dự định rằng các đồng hồ đo áp suất tương ứng được lắp đặt bên ngoài bình phản ứng 11 bằng cách kéo dài một dây áp để đo áp suất từ bên ngoài bình phản ứng 11.

Van điều chỉnh lưu lượng thứ nhất 20 là một van điều tiết được bố trí trên đường ống dẫn thứ nhất 13 để điều tiết lưu lượng của hơi nước 50 đi qua đường ống dẫn thứ nhất 13.

Van điều chỉnh lưu lượng thứ hai 21 là một van điều tiết được bố trí trên đường ống dẫn thứ hai 14 để điều tiết lưu lượng của khí mang 51 đi qua đường ống dẫn thứ hai 14.

Các ví dụ về van điều chỉnh lưu lượng thứ nhất 20 và van điều chỉnh lưu lượng thứ hai 21 bao gồm van điều khiển bằng mô tơ, van điều khiển bằng không khí, van thủy lực, và van điện từ.

Các trị số áp suất đo được trong cảm biến áp suất thứ nhất 18 và cảm biến áp suất thứ hai 19 được nhập vào bộ phận kiểm soát vi sai 22. Bộ phận kiểm soát vi sai 22 này tính toán áp suất chênh lệch giữa bên trong và bên ngoài của các cụm điện phân 12 dựa trên cơ sở hai trị số áp suất này, và xác định xem liệu rằng trị số áp suất vi sai theo tính toán này có nhỏ hơn hoặc bằng một trị số áp suất được định trước hay không (ví dụ, vài Pa).

Khi áp suất vi sai theo tính toán này lớn hơn một trị số áp suất được định trước, thì bộ phận kiểm soát vi sai 22 sẽ điều tiết các lưu lượng tương ứng của hơi nước 50 và khí mang 51 bằng cách sử dụng van điều chỉnh lưu lượng thứ nhất 20 và van điều chỉnh lưu lượng thứ hai 21 để làm cho áp suất vi sai nhỏ hơn hoặc bằng một trị số áp suất được định trước.

Do các màng oxit thể rắn của các ngăn điện phân cấu thành các cụm điện phân 12 rất mỏng, nên các màng oxit thể rắn này có thể bị hỏng khi áp suất vi sai giữa bên trong và bên ngoài của các cụm điện phân 12 là lớn. Do áp suất vi sai giữa bên trong và bên ngoài của các cụm điện phân 12 được duy trì ở một giá trị thấp bởi bộ phận kiểm soát vi sai 22, sự làm tổn hại cho các cụm điện phân 12 có thể tránh được, và độ bền của hệ thống sản xuất hydro 10 được cải thiện.

Hơn thế nữa, bằng cách làm cho mức sụt áp của hơi nước 50 gây ra bởi bộ phận điều tiết dòng 17 lớn hơn mức sụt áp gây ra bởi sức cản dòng của các cụm điện phân 12, nên có thể phân phối hơi nước 50 một cách đồng đều cho các cụm điện phân 12 tương ứng.

Khi mức sụt áp của hơi nước 50 gây ra bởi bộ phận điều tiết dòng 17 được tăng lên, thì áp suất bên trong của đường ống dẫn thứ nhất 13 cũng cần phải được tăng lên để đảm bảo lưu lượng của hơi nước được định trước 50. Tại thời điểm này, nhờ sự vận hành của bộ phận kiểm soát vi sai 22, áp suất bên trong bình phản ứng 11 (áp suất bên ngoài các cụm điện phân 12) tăng lên. Điều đó tức là áp suất giữa bên trong và bên ngoài của các cụm điện phân 12 được duy trì ở mức cao. Điều này đảm bảo tính bền cho các cụm điện phân 12.

Sự biến động của lưu lượng hơi nước 50 được cung cấp vào mỗi cụm điện phân có thể ảnh hưởng tới hiệu quả của phản ứng điện phân. Bằng cách làm cho mức sụt áp của hơi nước 50 gây ra bởi bộ phận điều tiết dòng 17 lớn hơn mức sụt áp gây ra bởi sức cản dòng của các cụm điện phân 12, sự ảnh hưởng của bởi sức cản dòng của các cụm điện phân 12 có thể được giảm bớt, và hơi nước có thể được cung cấp một cách đồng đều vào trong các cụm điện phân 12. Do đó, phản ứng điện phân có thể được thực hiện một cách hiệu quả hơn trong mỗi cụm điện phân 12.

Fig.3 thể hiện một cải biến của hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ nhất. Fig.4 là hình vẽ mặt cắt theo đường I-I của hệ thống sản xuất hydro 10. Trong hình vẽ này, một phần của kết cấu được thể hiện trên Fig.1, như bộ phận kiểm soát vi sai 22, được bỏ qua.

Các cụm điện phân 12 được bố trí tỏa tròn nằm trong bình phản ứng 11 được tạo dạng hình trụ. Đường ống dẫn thứ nhất 13 lồng xuyên vào từ phần dưới của bình phản ứng 11 được chia nhánh hướng vào các cụm điện phân 12 tương ứng từ tâm của các cụm điện phân được bố trí tỏa tròn, và nối vào các cụm điện phân 12 tương ứng.

Hơi nước 50 được dẫn vào mỗi cụm điện phân 12 bởi đường ống dẫn thứ nhất 13, và đi vào trong mỗi cụm điện phân 12 qua bộ phận điều tiết dòng 17. Mỗi cụm điện phân 12 thực hiện quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao để tạo ra hydro từ hơi nước. Hydro đã sinh ra 52 được làm cho đi ra khỏi bình phản ứng 11 qua đường ống dẫn ra hydro 15 được tạo dạng hình tròn.

Bằng cách sử dụng kết cấu như được mô tả ở trên, số lượng phân nhánh hơi nước 50 trong đường ống dẫn thứ nhất 13 được giảm so với kết cấu được thể hiện trên Fig.1. Do vậy, có thể giảm được mức sụt áp trong đường ống dẫn thứ nhất 13, và cho phép hệ thống sản xuất hydro 10 này nhỏ gọn.

Phương án thứ hai

Fig.5 là sơ đồ kết cấu của hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ hai. Lưu ý rằng các thành phần và các bộ phận tương ứng với các thành phần và các bộ phận của phương án thứ nhất (Fig.1) có cùng số chỉ dẫn, và bỏ qua sự mô tả lặp lại.

Nhiệt kế 25 được bố trí bình phản ứng 11, và đo nhiệt độ bên trong của bình phản ứng 11.

Bộ gia nhiệt bên trong 23 là bộ gia nhiệt được bố trí trên bề mặt theo chu vi trong của bình phản ứng 11 để gia nhiệt cho bên trong của bình phản ứng 11.

Bộ gia nhiệt bên ngoài 24 là bộ gia nhiệt được bố trí trên bề mặt theo chu vi ngoài của bình phản ứng 11 để gia nhiệt cho bên trong của bình phản ứng 11.

Nhiệt độ bên trong đo được của bình phản ứng 11 được nhập vào bộ phận kiểm soát nhiệt độ 26 từ nhiệt kế 25. Bộ phận kiểm soát nhiệt độ 26 xác định xem liệu rằng nhiệt độ bên trong của bình phản ứng 11 có như một nhiệt độ đã định trước hay không (nhiệt độ mà tại đó các cụm điện phân 12 phát huy tính năng).

Khi nhiệt độ bên trong đo được không giống như nhiệt độ đã được định trước, thì bộ phận kiểm soát nhiệt độ 26 điều chỉnh nhiệt độ bên trong của bình phản ứng 11 tới nhiệt độ đã được định trước bằng cách sử dụng bộ gia nhiệt bên trong 23 và bộ gia nhiệt bên ngoài 24.

Nếu bình phản ứng 11 không được duy trì ở nhiệt độ đã được định trước, thì sự chênh lệch về hiệu suất phản ứng có thể xảy ra trong các cụm điện phân 12 tương ứng. Bằng cách duy trì bên trong của bình phản ứng 11 ở nhiệt độ không đổi nhờ bộ phận kiểm soát nhiệt độ 26, các cụm điện phân 12 tương ứng có thể được vận hành một cách ổn định.

Bằng cách sử dụng kết cấu trong đó bộ gia nhiệt bên trong 23 được bao ngoài bởi bộ gia nhiệt bên ngoài 24, hiệu quả lưu giữ nhiệt trong bình phản ứng 11 có thể được cải thiện.

Fig.6 thể hiện một cải biến của hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ hai. Cảm biến áp suất thứ nhất 18 có thể đo áp suất bên trong đường ống dẫn ra hydro 15 để giám sát áp suất bên trong các cụm điện phân 12 giống như phương án thứ nhất (được thể hiện trên Fig.2).

Phương án thứ ba

Fig.7 là sơ đồ kết cấu của hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ ba. Lưu ý rằng kết cấu thể hiện trên Fig.7 có một phần tương tự với kết cấu thể hiện trên Fig.1, là kết cấu mà trong đó hơi nước 50 được làm cho đi vào các cụm điện phân 12 qua đường ống dẫn thứ nhất 13, và do vậy được thể hiện và được mô tả một cách đơn giản.

Các cụm điện phân 12 được lắp song song với nguồn cấp điện 29 cấp một điện áp cho các cụm điện phân 12.

Bằng cách nối các cụm điện phân 12 song song với nguồn cấp điện 29, một điện áp bằng nhau được cấp cho các cụm điện phân 12 tương ứng, khiến cho việc không

chế điện áp của các cụm điện phân 12 trở nên dễ dàng. Một kết cấu có thể được sử dụng trong đó các cụm điện phân 12 được nối tiếp nhau, và nhiều hàng của các cụm điện phân 12 được lắp song song với nhau.

Ampe kế 27 là một đồng hồ đo dòng điện đi qua mỗi cụm điện phân 12 được lắp song song với nhau. Fig.7 đơn thuần chỉ là một ví dụ về phương pháp để lắp đặt các ampe kế 27. Do bình phản ứng 11 có nhiệt độ cao, nên dự định rằng các ampe kế 27 được lắp đặt bên ngoài bình phản ứng 11 bằng cách kéo dài một dây dẫn để đo dòng điện từ bên ngoài bình phản ứng 11.

Các trị số dòng điện đi qua các cụm điện phân 12 tương ứng, đo được bằng các ampe kế 27, được nhập vào bộ phận kiểm soát điện áp 28. Bộ phận kiểm soát điện áp 28 tính toán trị số điện trở của các cụm điện phân 12 tương ứng với trị số dòng điện nhỏ nhất nằm trong số các trị số dòng điện đo được.

Bộ phận kiểm soát điện áp 28 tính toán trị số điện trở của các cụm điện phân 12 tương ứng với trị số dòng điện nhỏ nhất nằm trong số các trị số dòng điện đo được.

Bộ phận kiểm soát điện áp 28 điều chỉnh điện áp để cấp cho các cụm điện phân 12 để có được một trị số dòng điện đã được định trước (trị số dòng điện thích hợp đi qua các cụm điện phân 12) bằng cách sử dụng trị số điện trở đã tính toán được.

Các trị số điện trở của các cụm điện phân 12 có sự thay đổi nội tại, và cũng thay đổi tùy thuộc vào nhiệt độ bên trong của bình phản ứng 11. Bộ phận kiểm soát điện áp 28 tính toán trị số điện trở theo trị số dòng điện thấp nhất (tế bào có điện trở cao và hiệu suất thấp), và điều chỉnh điện áp để cấp cho các cụm điện phân 12 dựa trên cơ sở trị số điện trở đã tính toán được.

Do đó, việc thay đổi sự điện phân giữa các cụm điện phân 12 có thể tạo ra lượng hydro mong muốn.

Theo một số phương án, các điện trở biến thiên có thể được mắc vào mỗi cụm điện phân 12 nối tiếp nhau. Nhờ việc bộ phận kiểm soát điện áp 28 điều chỉnh các trị số điện trở theo sự biến thiên của các trị số dòng điện đo được trên các cụm điện phân 12, dòng điện đi qua các cụm điện phân 12 có thể trở nên đồng đều.

Phương án thứ tư

Fig.8 là sơ đồ kết cấu của hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ ba. Lưu ý rằng kết cấu thể hiện trên Fig.8 có một phần tương tự như ở trong Fig.1, là kết

cầu mà trong đó hơi nước 50 được làm cho đi vào các cụm điện phân 12 qua đường ống dẫn thứ nhất 13, và do vậy được thể hiện và được mô tả một cách đơn giản.

Theo phương án thứ tư, điện áp từ nguồn cấp điện 29 được cấp một cách tương ứng cho mỗi cụm điện phân 12. Các điện áp cấp cho mỗi cụm điện phân 12 được kiểm soát một cách tương ứng bởi bộ phận kiểm soát điện áp 28.

Ampe kế 27 là đồng hồ đo dòng điện đi qua mỗi cụm điện phân 12.

Bộ phận kiểm soát điện áp 28 tính toán trị số điện trở của các cụm điện phân nằm trong số các trị số dòng điện đo được. Bộ phận kiểm soát điện áp 28 điều chỉnh các điện áp để cấp cho mỗi cụm điện phân 12 để các cụm điện phân 12 có cùng một trị số dòng điện đi qua chúng.

Nhờ việc dòng điện đi qua các cụm điện phân 12 trở nên đồng đều, sự khác nhau về sự điện phân giữa các cụm điện phân 12 được giảm xuống, và sự vận hành sản xuất hydro có thể được thực hiện với hiệu suất cao.

Phương án thứ năm

Fig.9 là sơ đồ kết cấu của hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ tư. Lưu ý rằng kết cấu thể hiện trên Fig.6 có một phần tương tự như ở trong Fig.1, là kết cấu mà trong đó hơi nước 50 được làm cho đi vào các cụm điện phân 12 qua đường ống dẫn thứ nhất 13, và do vậy được thể hiện và được mô tả một cách đơn giản.

Lưu lượng kế 30 được bố trí trên đường ống dẫn thứ nhất 13, và đo lưu lượng của hơi nước 50 đi qua đường ống dẫn thứ nhất 13.

Lưu lượng hơi nước 50 đo được được nhập vào bộ phận kiểm soát tắt bật 31. Bộ phận kiểm soát tắt bật 31 lựa chọn cụm điện phân 12 để làm việc bằng cách cấp một điện áp từ nguồn cấp điện 29 tùy thuộc vào lưu lượng hơi nước 50 đo được.

Cụ thể hơn, số lượng cụm điện phân 12 được bật được xác định theo lưu lượng hơi nước 50 đo được, và điện áp được cấp cho các cụm điện phân 12 tương ứng với số lượng làm việc từ nguồn cấp điện 29.

Bộ phận kiểm soát tắt bật 31 có thể lựa chọn cụm điện phân 12 bất kỳ tùy thuộc vào số lượng cụm làm việc. Khi nhiều hàng của các cụm điện phân 12 nối tiếp nhau được lắp song song với nguồn cấp điện 29, thì bộ phận kiểm soát tắt bật 31 có thể lựa chọn từng hàng của các cụm điện phân 12 để bật trong số nhiều hàng này.

Fig.7A thể hiện trường hợp trong đó ba hàng của các cụm điện phân 12 được điều khiển tùy thuộc vào lưu lượng của hơi nước 50, và Fig.7B thể hiện trường hợp

trong đó một hàng của các cụm điện phân 12 được bật tùy thuộc vào lưu lượng hơi nước.

Nhờ việc lựa chọn các cụm điện phân 12 để bật tùy thuộc vào lưu lượng hơi nước được cấp, có thể tránh được việc các cụm điện phân 12 phải vận hành ở trạng thái đối hơi nước. Bằng cách lựa chọn từng hàng của các cụm điện phân 12 nối song song với nhau, có thể nhanh chóng đáp ứng được sự biến thiên của lưu lượng hơi nước.

Theo hệ thống sản xuất hydro của các phương án tương ứng nêu trên, bằng cách bố trí bộ phận điều tiết dòng để điều tiết lưu lượng hơi nước đi vào mỗi cụm điện phân một cách đồng đều, độ bền và hiệu suất sản xuất hydro cao có thể đạt được ngay cả khi hydro được sản xuất bằng cách sử dụng nhiều cụm điện phân.

Các phương án theo sáng chế đã được mô tả. Tuy nhiên, các phương án này chỉ được thể hiện làm ví dụ chứ không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Các phương án này có thể được thực hiện dưới nhiều dạng khác nhau. Các phương án giản lược, thay thế, và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện trong phạm vi của sáng chế mà không nằm ngoài ý tưởng của sáng chế. Các phương án và những cải biến này đều nằm trong phạm vi và ý tưởng của sáng chế, và được bao gồm trong sáng chế như được xác định trong Yêu cầu bảo hộ kèm theo và phạm vi tương đương của chúng.

Mỗi chức năng của bộ phận kiểm soát vi sai 22, bộ phận kiểm soát nhiệt độ 26, bộ phận kiểm soát điện áp 28, và bộ phận kiểm soát tắt bật 31 cũng có thể được tạo cấu hình để thực hiện bằng cách thực hiện một mã chương trình định trước bằng cách sử dụng một mạch điện tử như bộ xử lý, hoặc không chỉ giới hạn ở việc xử lý mềm như vậy, một linh kiện hoặc hoặc máy tính thực hiện bởi việc xử lý cứng bằng cách sử dụng một mạch điện tử như ASIC hoặc có thể được tạo cấu hình dưới dạng một linh kiện hoặc máy tính thực hiện bởi việc kết hợp xử lý cứng và xử lý mềm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống sản xuất hydro bao gồm:

các cụm điện phân được bố trí trong bình phản ứng, các cụm điện phân này có kết cấu để tạo hydro bởi quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao bởi việc cung cấp hơi nước cho các cụm điện phân này;

đường ống dẫn thứ nhất có kết cấu để dẫn hơi nước vào mỗi cụm điện phân;

đường ống dẫn thứ hai có kết cấu để làm cho khí chứa không khí làm thành phần chính đi vào trong bình phản ứng; và

tấm đục lỗ được bố trí trên đầu vào của hơi nước trong mỗi cụm điện phân, tấm đục lỗ này có lỗ dùng để điều tiết lưu lượng hơi nước đi vào trong mỗi cụm điện phân này một cách đồng đều.

2. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

cảm biến áp suất thứ nhất có kết cấu để đo áp suất bên trong đường ống dẫn thứ nhất hoặc đường ra của hydro đã tạo ra;

cảm biến áp suất thứ hai có kết cấu để đo áp suất bên trong bình phản ứng;

van điều chỉnh lưu lượng thứ nhất được bố trí trên đường ống dẫn thứ nhất để điều tiết lưu lượng hơi nước đi qua đường ống dẫn thứ nhất;

van điều chỉnh lưu lượng thứ hai được bố trí trên đường ống dẫn thứ hai để điều tiết lưu lượng của khí đi qua đường ống dẫn thứ hai; và

bộ phận kiểm soát áp suất vi sai có kết cấu để tính toán áp suất chênh lệch giữa bên trong và bên ngoài của các cụm điện phân này dựa trên cơ sở các trị số áp suất đo được ở cảm biến áp suất thứ nhất và cảm biến áp suất thứ hai, và để điều tiết các lưu lượng tương ứng của hơi nước và khí bằng cách sử dụng van điều chỉnh lưu lượng thứ nhất và van điều chỉnh lưu lượng thứ hai để làm cho áp suất chênh lệch nhỏ hơn hoặc bằng trị số áp suất đã được định trước.

3. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

bộ gia nhiệt bên trong được bố trí trên bề mặt theo chu vi trong của bình phản ứng để gia nhiệt cho bên trong của bình phản ứng;

bộ gia nhiệt bên ngoài được bố trí trên bề mặt theo chu vi ngoài của bình phản

ứng để gia nhiệt cho bên trong của bình phản ứng;

nhiệt kế có kết cấu để đo nhiệt độ bên trong của bình phản ứng; và

bộ phận kiểm soát nhiệt độ có kết cấu để điều chỉnh nhiệt độ bên trong của bình phản ứng tới nhiệt độ đã được định trước bằng cách sử dụng bộ gia nhiệt bên trong và bộ gia nhiệt bên ngoài.

4. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 1, trong đó các cụm điện phân được lắp song song với nguồn cấp điện cấp điện áp cho các cụm điện phân.

5. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

ampe kế có kết cấu để đo trị số dòng điện đi qua mỗi cụm điện phân được mắc song song; và

bộ phận kiểm soát điện áp có kết cấu để tính toán trị số điện trở của các cụm điện phân này tương ứng với trị số dòng điện nhỏ nhất nằm trong số các trị số dòng điện đo được, và để điều chỉnh điện áp để cấp cho các cụm điện phân để có được một trị số dòng điện đã được định trước.

6. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

ampe kế có kết cấu để đo trị số dòng điện đi qua mỗi cụm điện phân, trong đó điện áp từ nguồn cấp điện được cấp một cách tương ứng cho mỗi cụm điện phân; và

bộ phận kiểm soát điện áp có kết cấu để tính toán trị số điện trở của các cụm điện phân nằm trong số các trị số dòng điện đo được, và để điều chỉnh các điện áp để cấp cho mỗi cụm điện phân để trở nên có cùng một dòng điện chạy qua mỗi cụm điện phân.

7. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

lưu lượng kế có kết cấu để đo lưu lượng hơi nước đi qua đường ống dẫn thứ nhất;

bộ phận kiểm soát tắt bật có kết cấu để lựa chọn cụm điện phân để bật tùy theo lưu lượng hơi nước đo được.

8. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 7, trong đó các hàng các cụm điện phân nối tiếp

nhau được lắp song song với nguồn cấp điện, và bộ phận kiểm soát tắt bật có kết cấu để lựa chọn từng hàng các cụm điện phân trong số các hàng này để bật.

9. Hệ thống sản xuất hydro theo điểm 1, trong đó các cụm điện phân được bố trí tỏa tròn nằm trong bình phản ứng, và đường ống dẫn thứ nhất dẫn hơi nước từ tâm của các cụm điện phân được bố trí tỏa tròn này.

10. Phương pháp sản xuất hydro bằng cách sử dụng các cụm điện phân được bố trí trong bình phản ứng, và tạo ra hydro bởi quá trình điện phân hơi nước ở nhiệt độ cao bởi việc cung cấp hơi nước cho các cụm điện phân này, phương pháp này bao gồm các bước:

- bố trí tấm đục lỗ trên đầu vào của hơi nước trong mỗi cụm điện phân;
- dẫn hơi nước vào mỗi cụm điện phân qua tấm đục lỗ có lỗ dùng để điều tiết lưu lượng hơi nước đi vào trong mỗi cụm điện phân một cách đồng đều; và
- làm cho khí chứa không khí làm thành phần chính đi vào trong bình phản ứng.

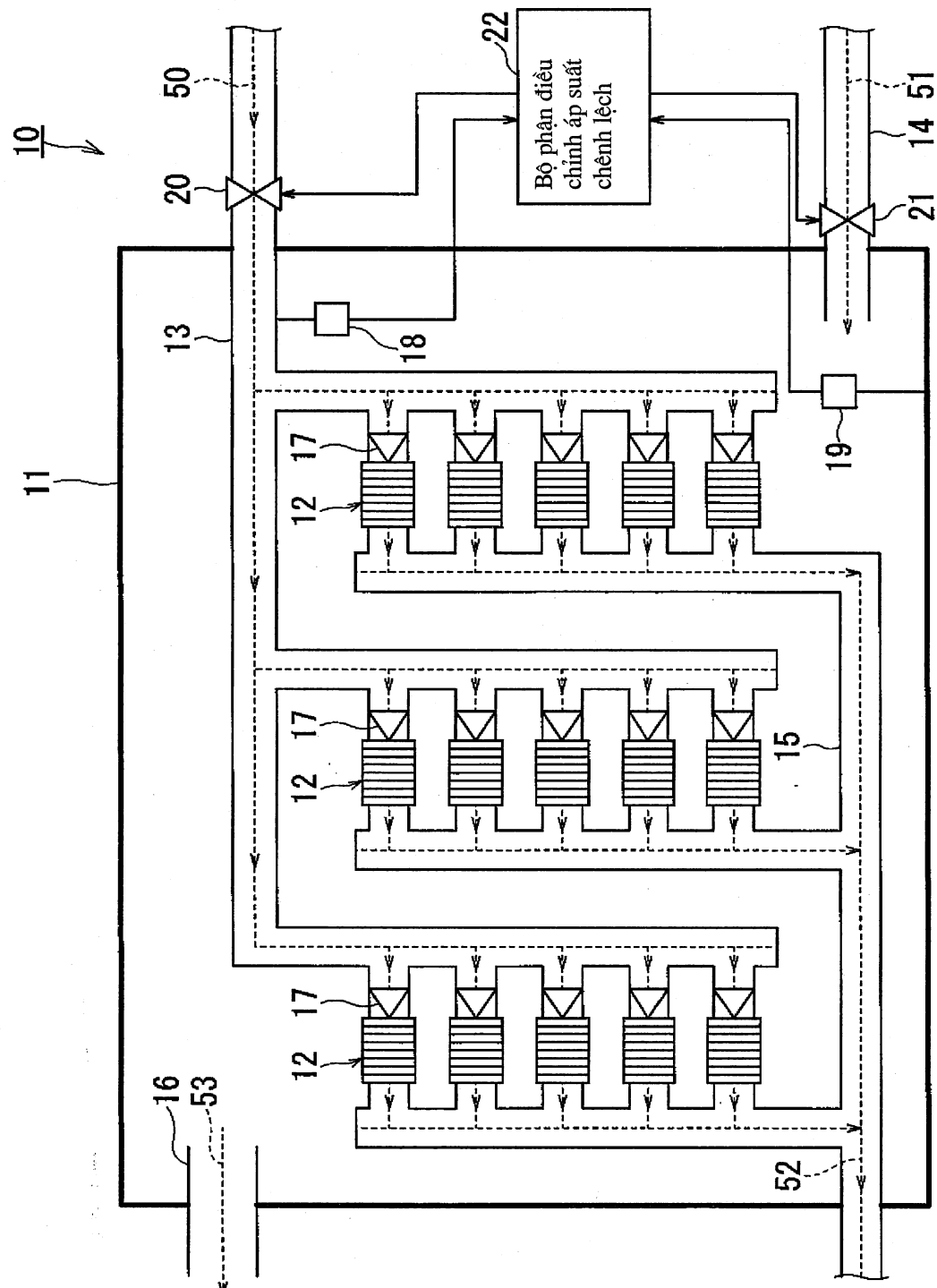


FIG. 1

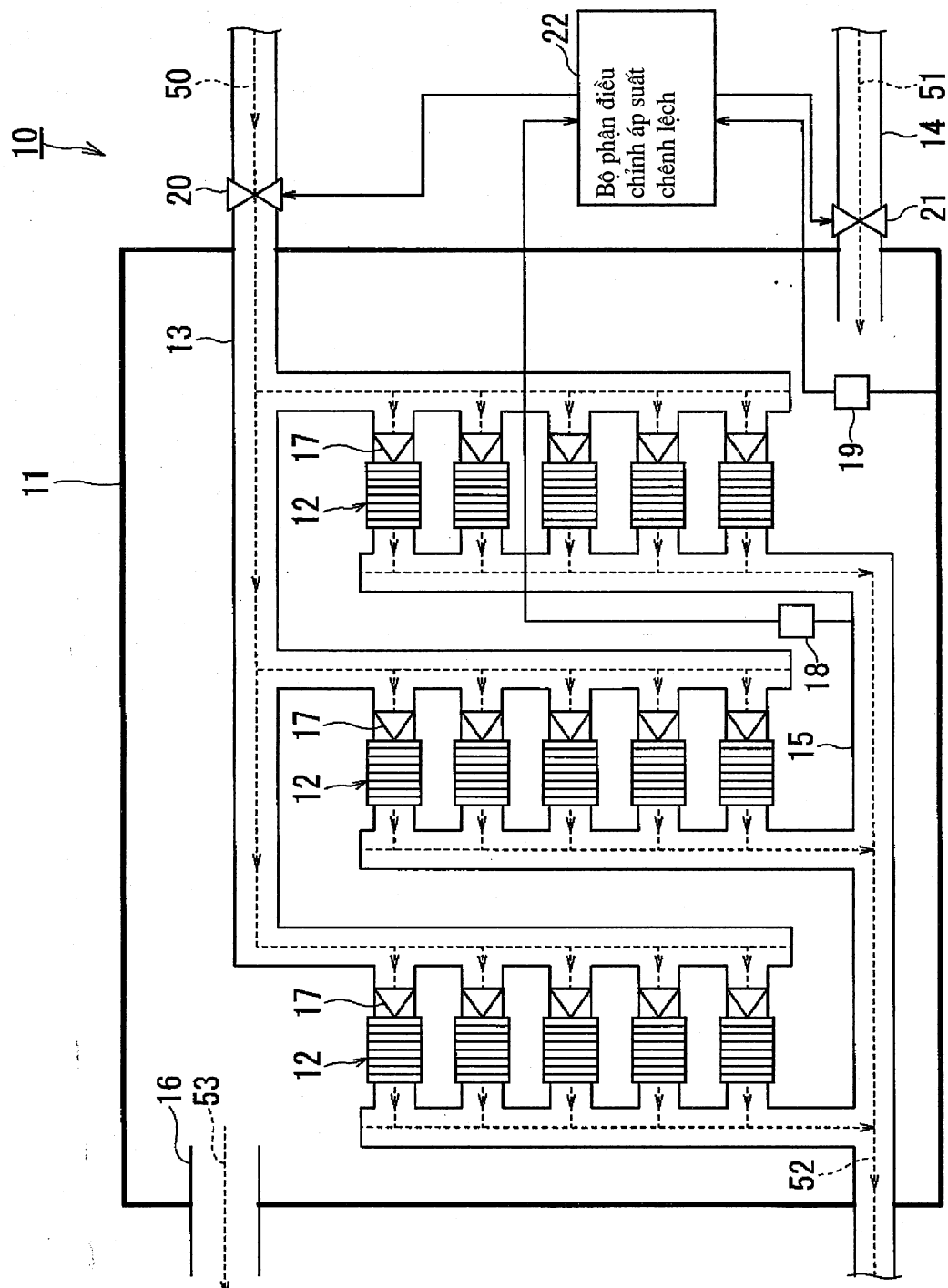


FIG. 2

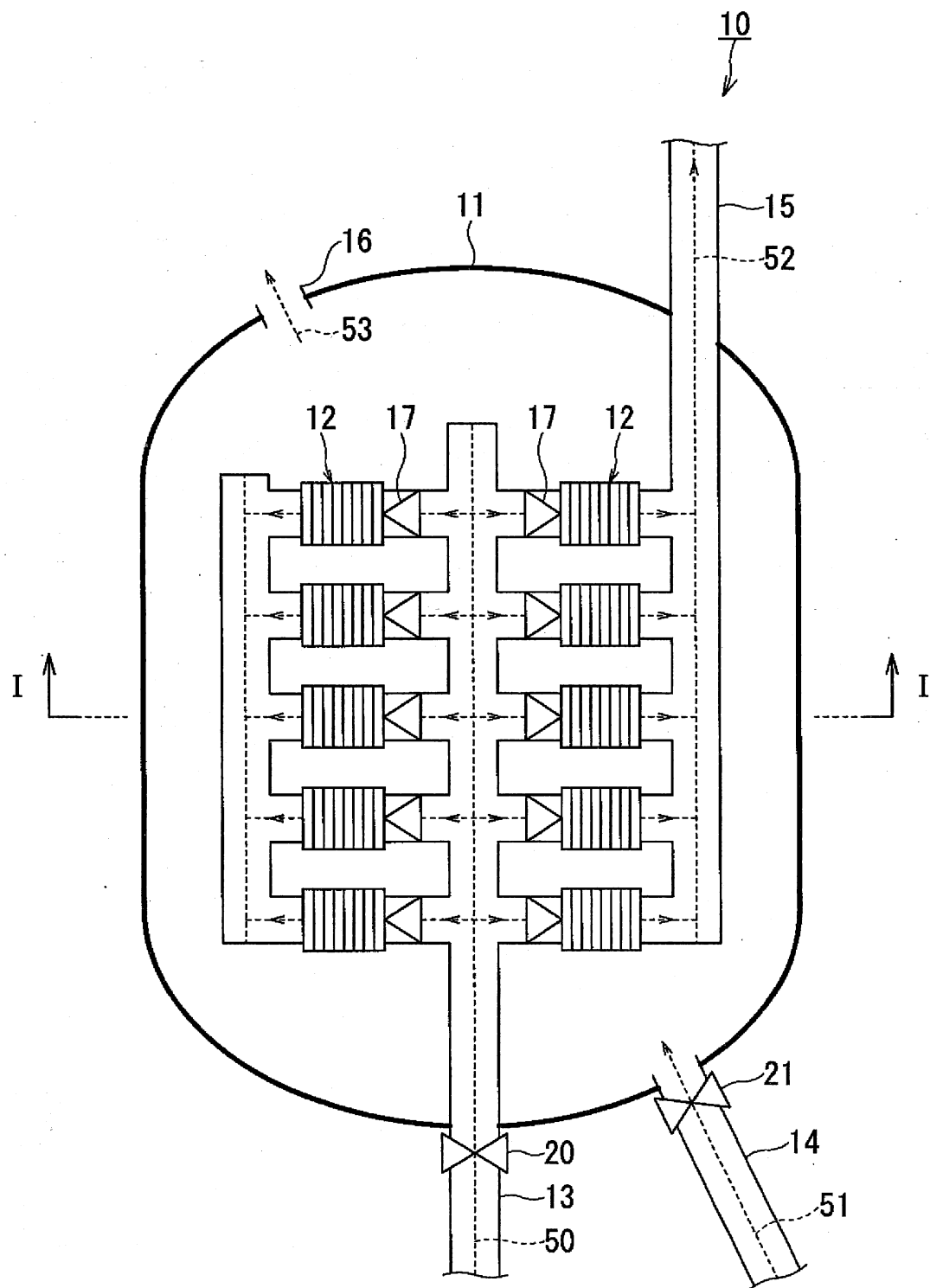


FIG. 3

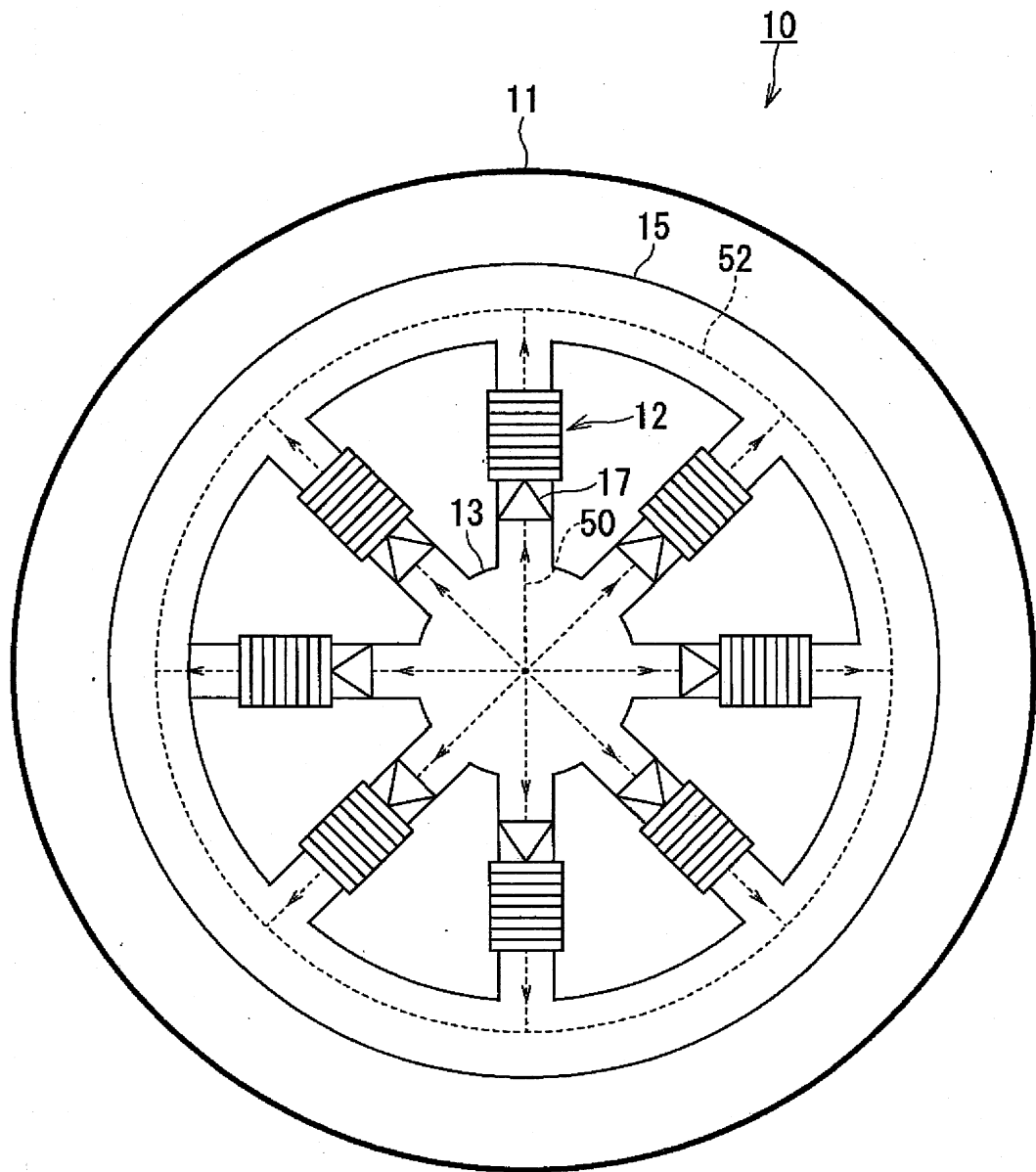


FIG. 4

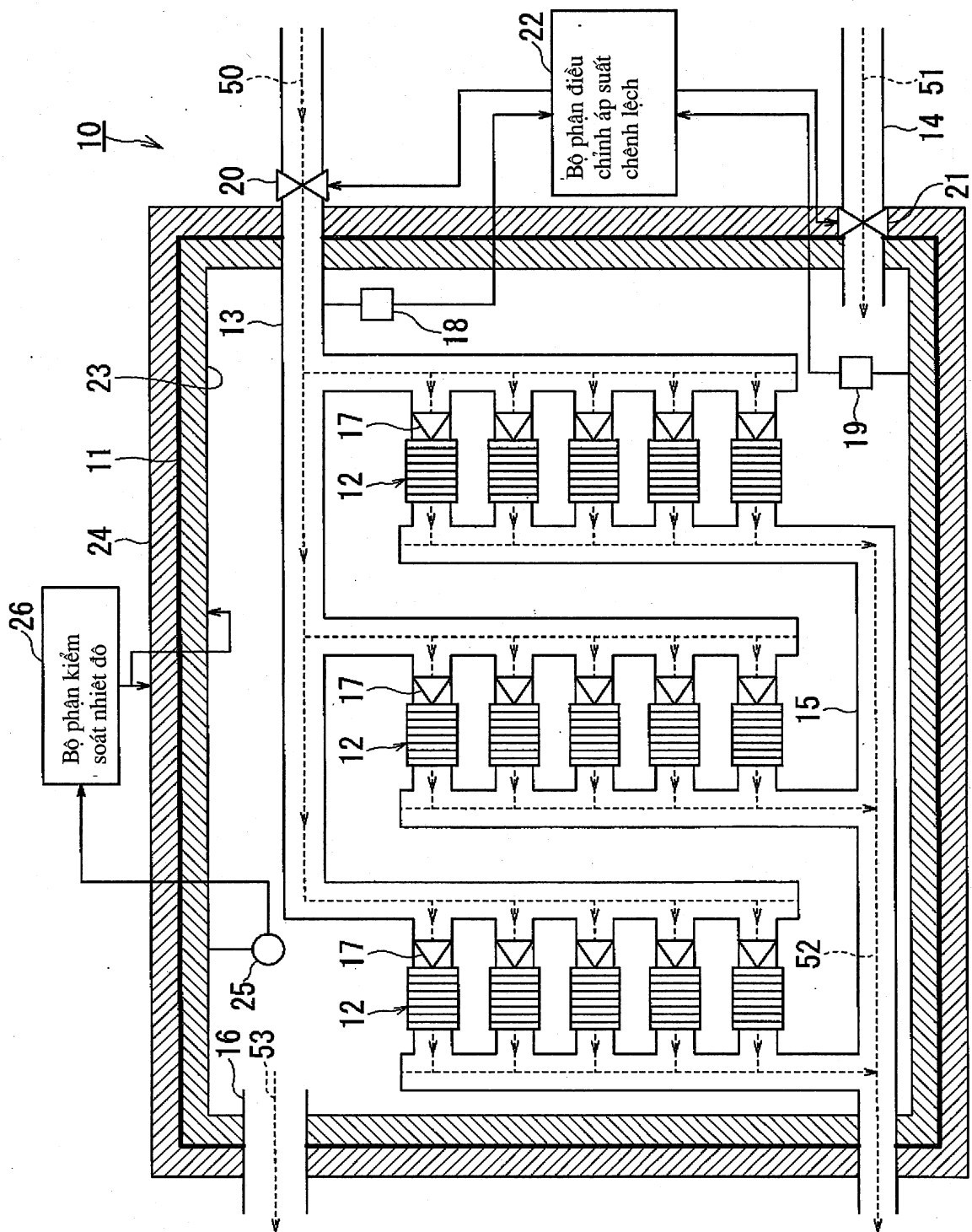


FIG. 5

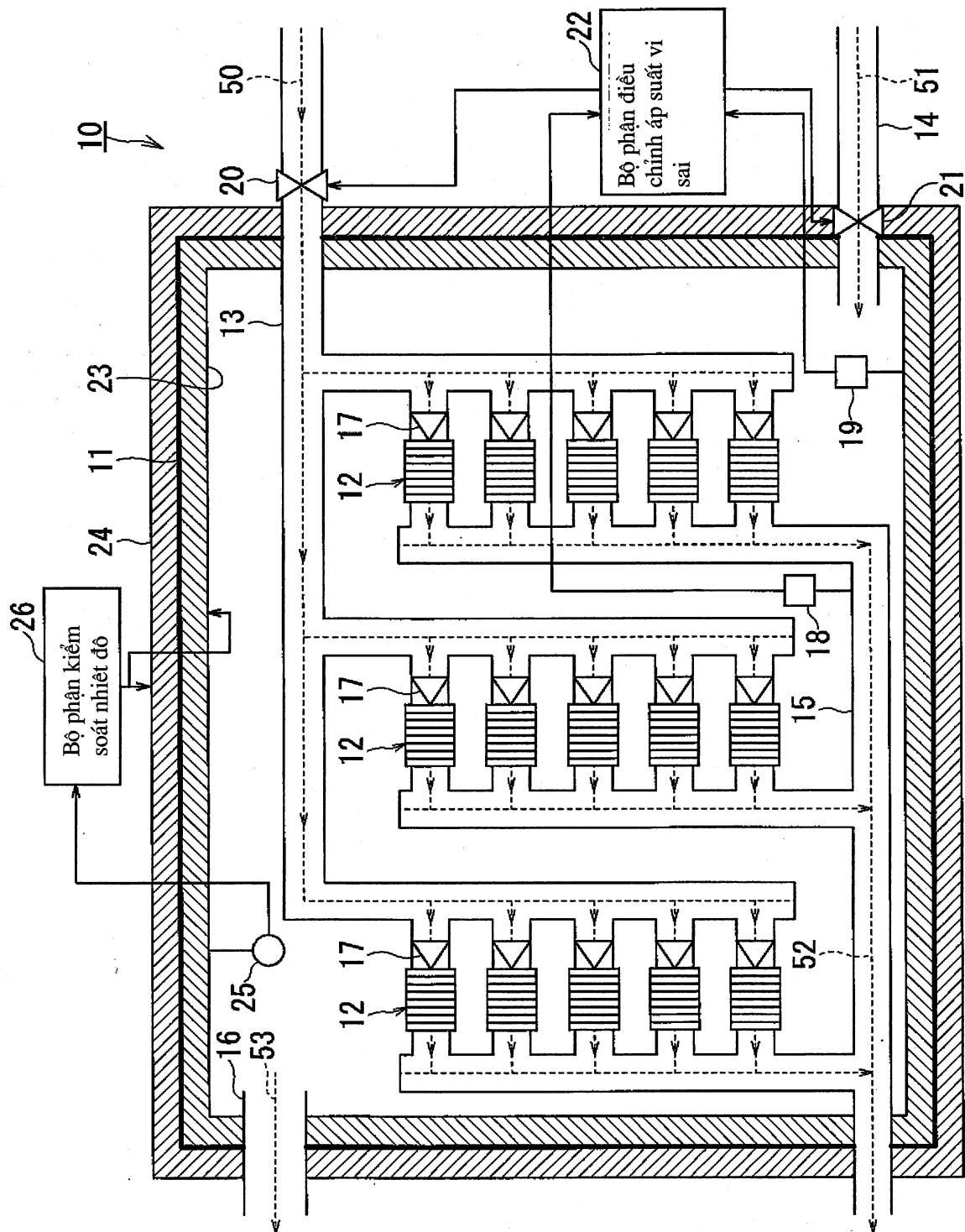


FIG. 6

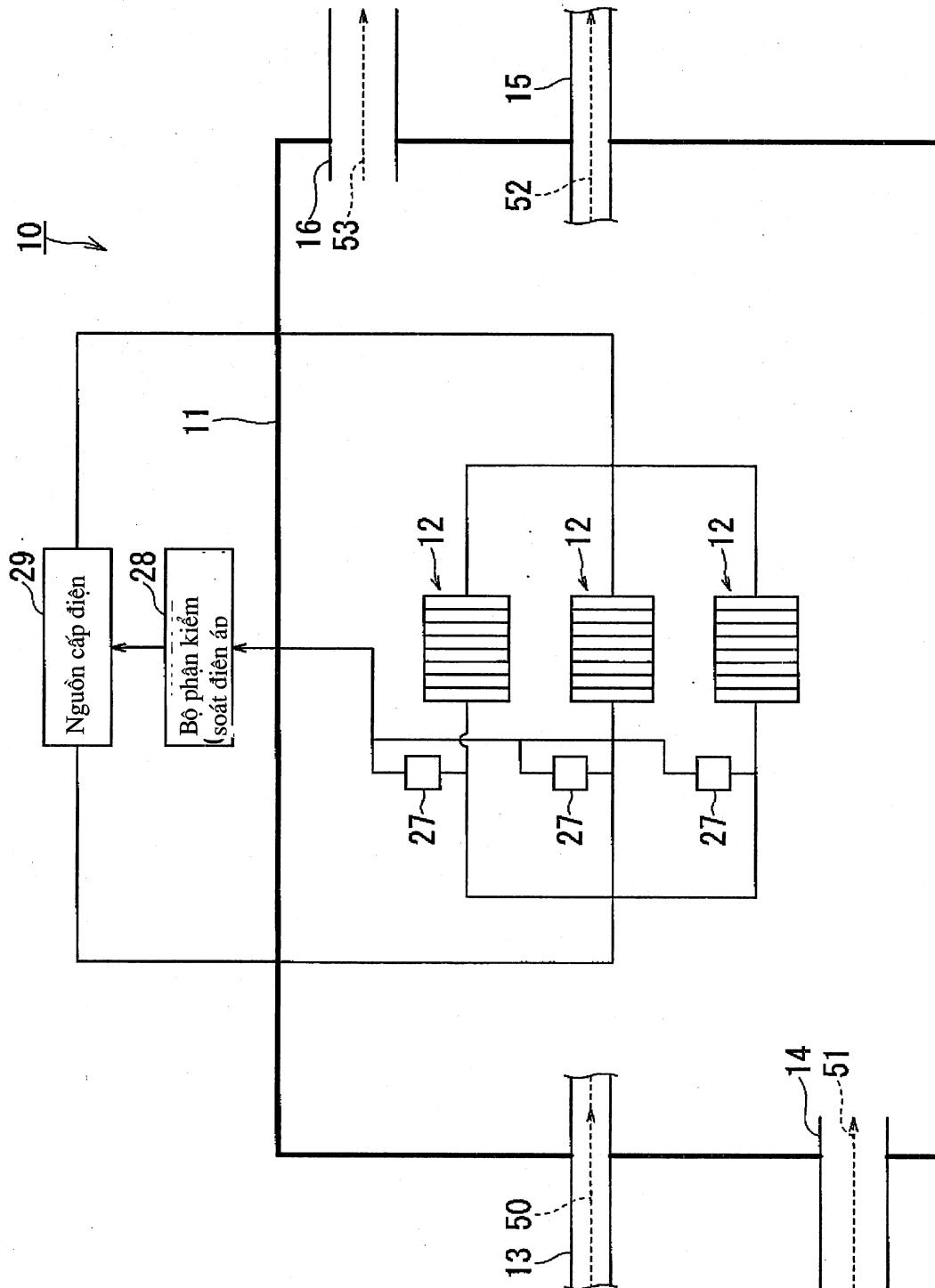


FIG. 7

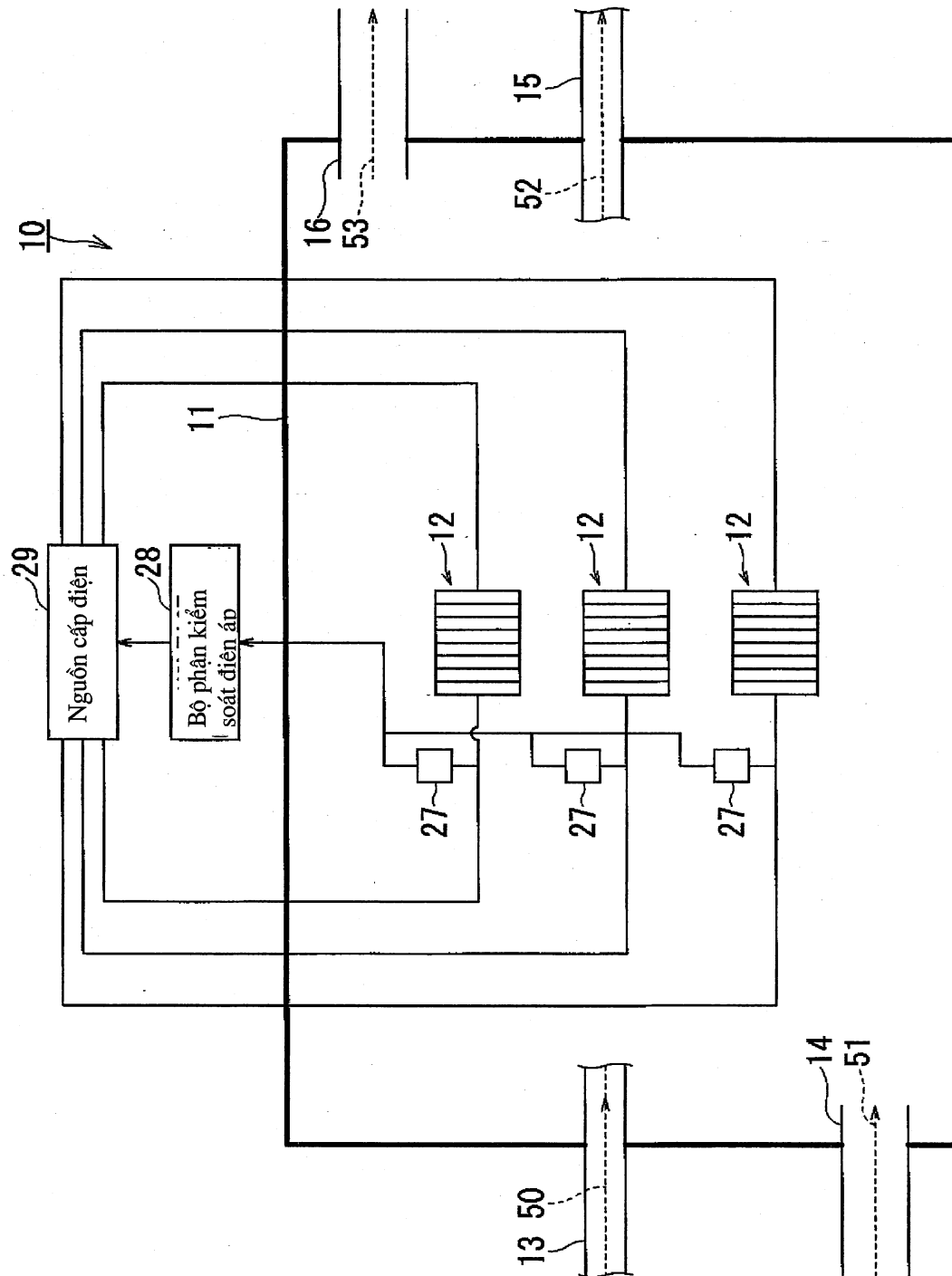


FIG. 8

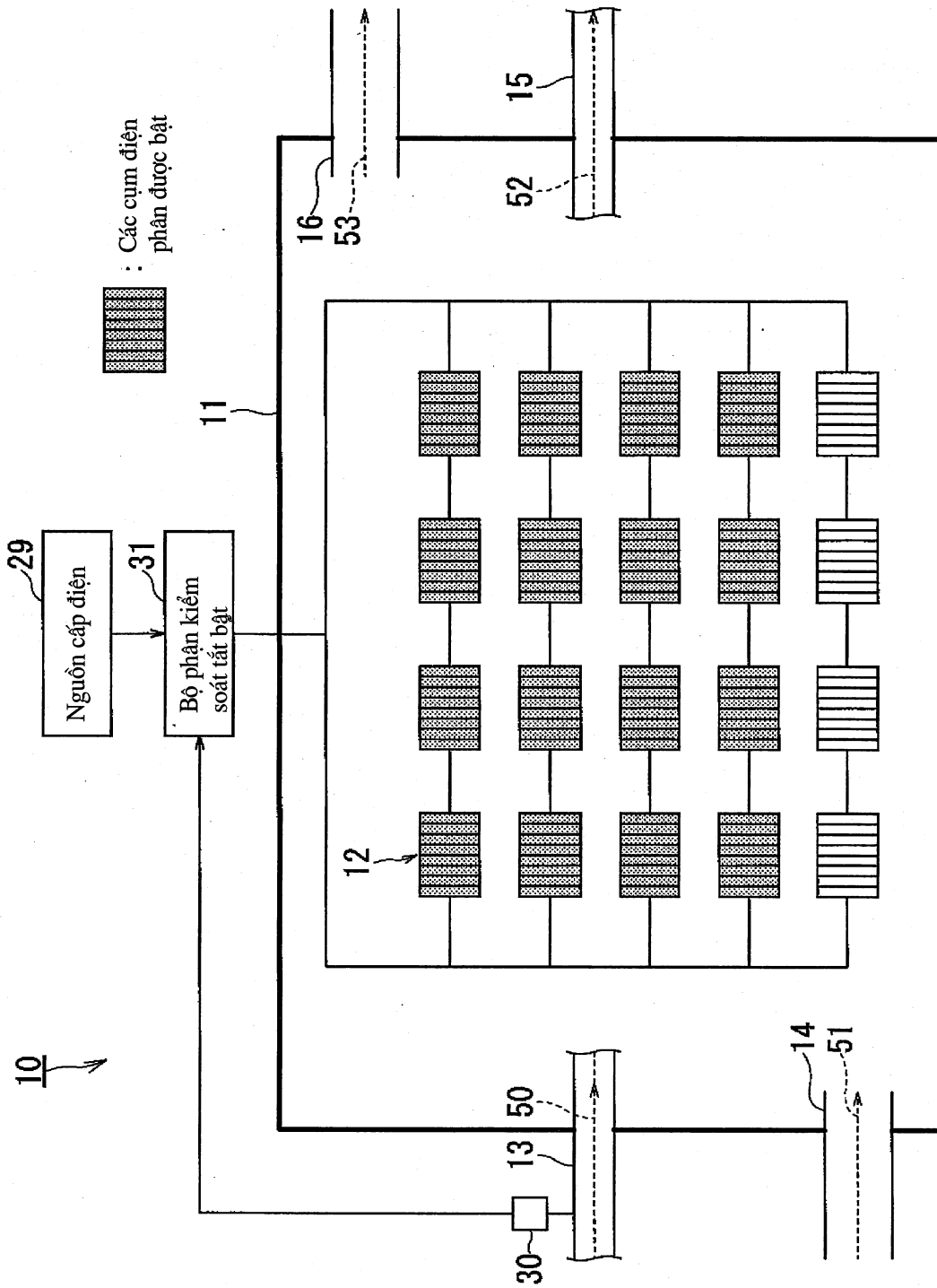


FIG. 9

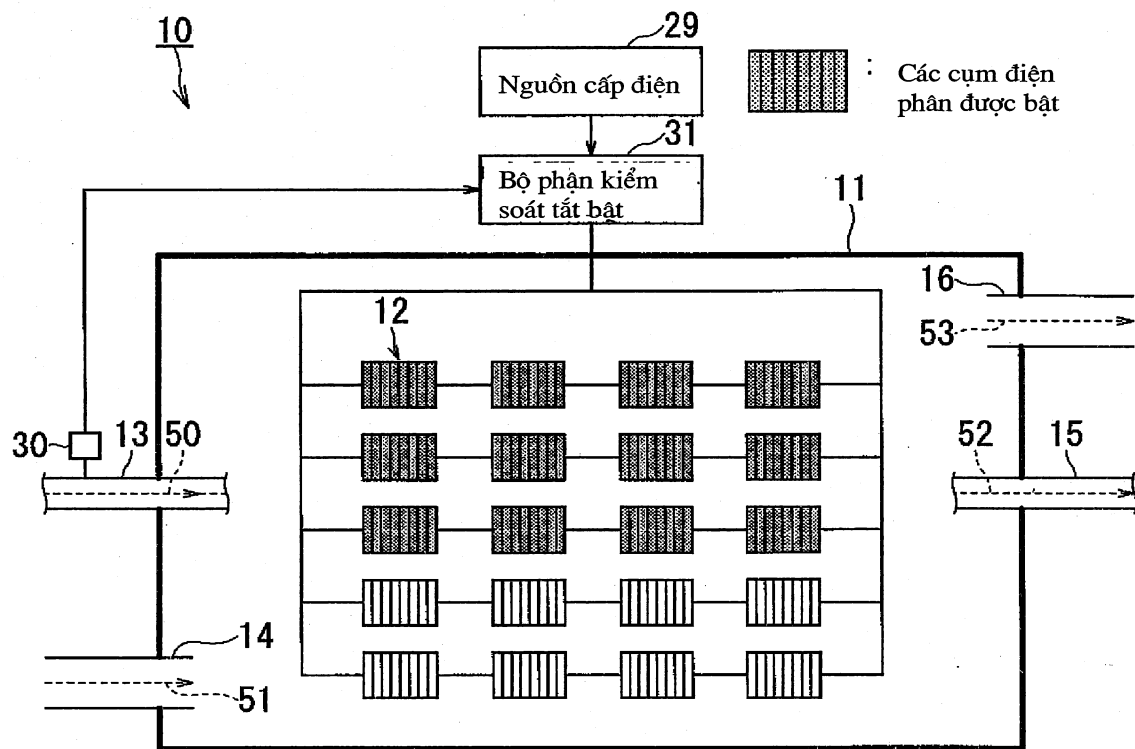


FIG. 10A

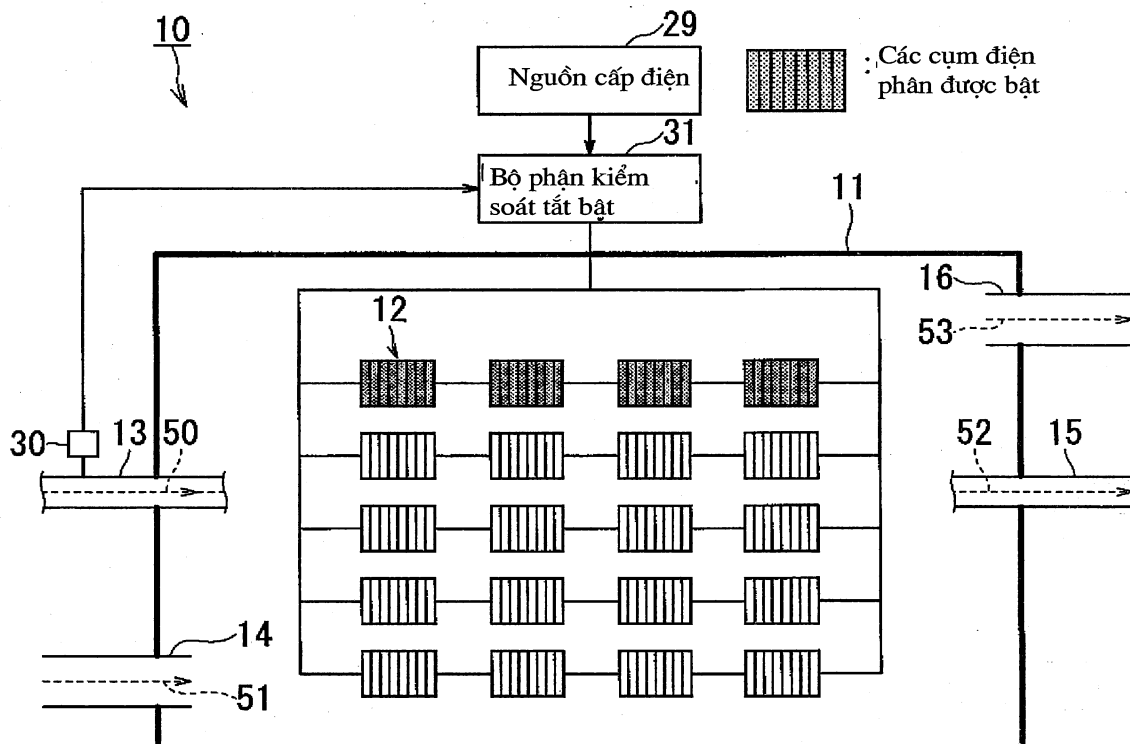


FIG. 10B