



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0025188

(51)⁷ C25B 15/02; C25B 1/02; C25B 1/04

(13) B

(21) 1-2015-02878

(22) 07/08/2015

(30) 2014-162431 08/08/2014 JP

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/02/2016 335A

(73) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

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

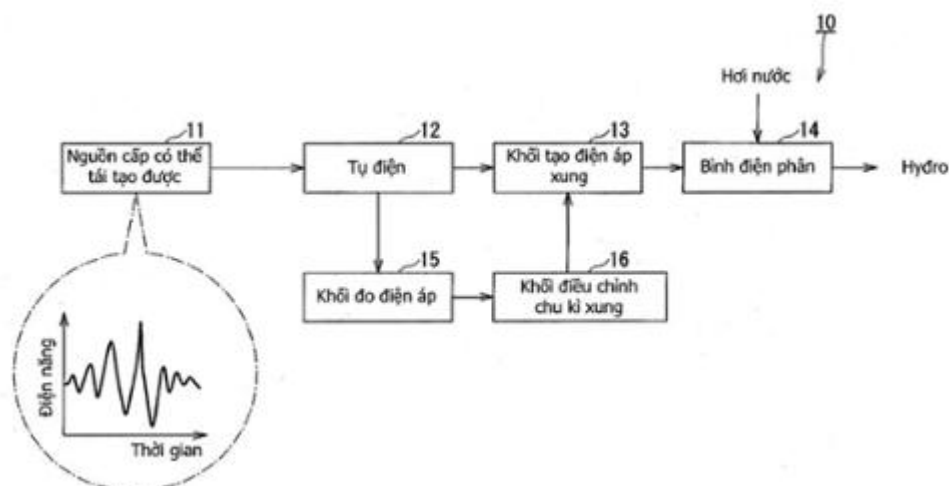
(72) Masafumi KOMAI (JP); Masahiko YAMADA (JP); Tsuneji KAMEDA (JP); Yuko KAWAJIRI (JP); Seiji FUJIWARA (JP); Hisao WATANABE (JP); Hiroyuki YAMAUCHI (JP); Yasuo TAKAGI (JP).

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

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT HYĐRO

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống sản xuất hydro để thực hiện hoạt động sản xuất hydro hiệu quả cao ngay cả khi sử dụng nguồn điện năng biến thiên theo thời gian. Hệ thống sản xuất hydro này bao gồm tụ điện để tiếp nhận điện năng từ nguồn cấp có thể tái tạo được và tích trữ điện năng này, khối tạo điện áp xung để tạo ra xung điện áp có biên độ định trước và chu kì định trước nhờ sử dụng điện năng được tích trữ trong tụ điện, và bình điện phân để cấp điện áp xung được tạo ra, và tạo ra hydro bằng phương pháp điện phân hơi nước nhiệt độ cao nhờ sử dụng hơi nước cấp vào bình điện phân.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất hydro.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật sản xuất hydro, trong đó hydro được tạo ra bằng phương pháp điện phân hơi nước nhiệt độ cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Công cuộc phát triển một xã hội dùng năng lượng hydro đã thu hút được sự chú ý. Một trong số những công nghệ để sản xuất hydro đã được biết đến rộng rãi là kỹ thuật điện phân hơi nước nhiệt độ cao. Kỹ thuật điện phân hơi nước nhiệt độ cao là phương pháp mà trong đó hydro và oxy được tạo ra bằng cách điện phân hơi nước bằng nhiệt độ cao (thường là cao hơn hoặc bằng 500°C).

Phương pháp này có ưu điểm là giảm được lượng điện cần thiết để điện phân, bằng cách điện phân hơi nước trong môi trường nhiệt độ cao so với kỹ thuật điện phân nước. Nhờ đặc điểm nêu trên mà có thể thu được cùng một lượng hydro trong khi chỉ phải dùng một lượng điện nhỏ hơn so với của kỹ thuật điện phân nước ở nhiệt độ phòng là khoảng 30%. Do đó, hydro có thể được sản xuất với hiệu quả năng lượng cao.

Ngoài ra, vì nước là nguyên liệu thô, nên có thể sản xuất hydro mà không thải ra chút cacbon đioxit nào nếu dùng điện năng thu được bằng năng lượng tái tạo vốn không sinh ra cacbon đioxit và nguồn nhiệt không sinh ra cacbon đioxit.

Trong kỹ thuật điện phân hơi nước nhiệt độ cao, thì điện cực hydro và điện cực oxy được đặt ở cả hai phía của chất điện phân oxit rắn để tạo thành bình điện phân. Hơi nước nhiệt độ cao được cấp vào phía điện cực hydro, và điện áp điện phân được cấp vào cả hai điện cực, nên hơi nước được phân huỷ thành hydro và oxy.

Các thiết bị sản xuất hydro khác nhau, để sản xuất hydro một cách an toàn và hiệu quả bằng kỹ thuật điện phân hơi nước nhiệt độ cao, đã được nghiên cứu. Công nghệ để tạo ra hydro một cách hiệu quả bằng phương pháp điện phân nhiệt độ cao trong khi chỉ phải dùng một lượng năng lượng thấp hơn đã được bộc lộ

(ví dụ, các Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 2002-348694, 2005-281716, 2013-49600).

Theo kỹ thuật điện phân hơi nước nhiệt độ cao nêu trên, bằng cách thực hiện phản ứng điện phân tại điểm nhiệt trung tính mà tại đó phản ứng thu nhiệt trong quá trình mà hydro và oxy được tạo ra từ hơi nước bằng phản ứng điện phân, và phản ứng tỏa nhiệt nhờ điện trở của chính bình điện phân, trở nên gần như bằng nhau, thì có thể giảm thiểu lượng năng lượng đưa vào từ bên ngoài, và sản xuất được hydro với hiệu quả cao.

Tuy nhiên, nếu dùng năng lượng tái tạo làm nguồn điện năng cho phản ứng điện phân, thì gặp phải vấn đề là khó duy trì được điện áp cấp vào bình điện phân quanh điểm nhiệt trung tính, vì điện năng thu được từ năng lượng tái tạo là biến thiên theo thời gian.

Ngoài ra, khi dùng nguồn điện năng biến thiên theo thời gian, thì bình điện phân có thể bị chuyển sang trạng thái thiếu hơi nước (thiếu hơi nước) hoặc trạng thái dư hơi nước do sự thay đổi lưu lượng hơi nước được dùng cho phản ứng điện phân. Do đó, vấn đề là khó thực hiện được hoạt động sản xuất hydro một cách hiệu quả theo lưu lượng hơi nước này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, một mục đích của sáng chế là đề xuất kỹ thuật sản xuất hydro để có thể sản xuất hydro hiệu quả cao ngay cả khi dùng nguồn điện năng biến thiên theo thời gian.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống sản xuất hydro bao gồm tụ điện để tiếp nhận điện năng từ nguồn cấp có thể tái tạo được và tích trữ phần điện năng này, khối tạo điện áp xung để tạo ra xung điện áp có biên độ định trước và chu kì định trước nhờ sử dụng điện năng được tích trữ trong tụ điện, và bình điện phân để cấp điện áp xung được tạo ra, và tạo ra hydro bằng phương pháp điện phân hơi nước nhiệt độ cao nhờ sử dụng hơi nước cấp vào bình điện phân.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất hydro bao gồm các bước: tiếp nhận điện năng từ nguồn cấp có thể tái tạo được để tích trữ phần điện năng này trong tụ điện; tạo ra xung điện áp có biên độ định trước và chu kì định trước nhờ sử dụng phần điện năng tích trữ này; và cấp điện áp xung được tạo ra để tạo ra hydro bằng phương pháp điện phân hơi nước nhiệt độ cao trong bình điện phân nhờ sử dụng hơi nước được cấp vào bình điện phân.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ nhất;

Fig.2A là đồ thị thể hiện xung điện áp được cấp khi điện năng cung cấp từ nguồn cấp có thể tái tạo được đang bình thường, Fig.2B là đồ thị thể hiện xung điện áp được cấp khi điện năng cung cấp tăng lên, và Fig.2C là đồ thị thể hiện xung điện áp được cấp khi điện năng cung cấp bị giảm;

Fig.3 là hình thể hiện lưu đồ hoạt động điều khiển của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ nhất;

Fig.4 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ hai;

Fig.5A là đồ thị thể hiện xung điện áp được cấp khi lưu lượng hơi nước là bình thường, Fig.5B là đồ thị thể hiện xung điện áp được cấp khi lưu lượng hơi nước bị lớn quá, và Fig.5C là đồ thị thể hiện xung điện áp được cấp khi hơi nước đã cạn;

Fig.6 là hình thể hiện lưu đồ hoạt động điều khiển của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ hai;

Fig.7 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ ba; và

Fig.8 là hình thể hiện lưu đồ hoạt động điều khiển của hệ thống sản xuất hydro theo phương án thứ ba.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thực hiện thứ nhất

Sau đây, các phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả 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 tụ điện 12, khối tạo điện áp xung 13, và bình điện phân 14. Điện năng từ nguồn cấp có thể tái tạo được 11 được đưa vào tụ điện 12, và tụ điện 12 tích trữ lượng điện năng này. Khối tạo điện áp xung 13 tạo ra xung điện áp có biên độ định trước và chu kì định trước nhờ sử dụng điện năng được tích trữ trong tụ điện 12. Điện áp xung tạo ra được này được cấp vào bình điện phân 14, và bình điện phân 14 tạo ra hydro bằng kỹ thuật điện phân hơi nước nhiệt độ cao nhờ sử dụng hơi nước được cấp vào bình điện phân.

Hệ thống sản xuất hydro 10 này còn bao gồm khối đo điện áp 15 và khối điều chỉnh chu kì xung 16. Khối đo điện áp 15 đo trị số điện áp của tụ điện 12. Khối điều chỉnh chu kì xung 16 thay đổi chu kì của xung điện áp theo lượng thay đổi của trị số điện áp đo được.

Nguồn cấp có thể tái tạo được 11 là nguồn điện sử dụng năng lượng tái sinh, chẳng hạn năng lượng gió, năng lượng thủy lực, và năng lượng mặt trời. Điện năng được xuất ra từ nguồn cấp có thể tái tạo được 11 có đặc điểm là thay đổi theo thời gian.

Điện năng xuất ra từ nguồn cấp có thể tái tạo được 11 được đưa vào tụ điện 12, và tụ điện 12 tích trữ lượng điện năng này. Tụ điện 12 có thể có lợi nếu được dùng để tích trữ điện năng, vì tụ điện 12 ít bị chai hơn khi dùng đi dùng lại (tích điện rồi phóng điện), và có khả năng theo phụ tải nhanh hơn, so với trường hợp mà ắc quy hoá học, chẳng hạn ắc quy chì-axit, được dùng để tích trữ điện năng. Cũng có thể đo ngay được trị số điện áp tại khối đo điện áp 15.

Điện năng được tích trữ trong tụ điện 12 được đưa vào khối tạo điện áp xung 13, và khối tạo điện áp xung 13 này tạo ra xung điện áp có biên độ định trước, chu kì định trước, và độ rộng xung định trước. Lưu ý rằng điện áp mà ở đó điểm nhiệt trung tính có thể được duy trì trong lúc diễn ra phản ứng điện

phân là được đặt từ trước đó làm biên độ ở khối tạo điện áp xung 13. Chu kì và độ rộng xung được thiết đặt dựa trên mối quan hệ giữa biên độ và điện năng cần thiết để vận hành bình điện phân 14 một cách phù hợp.

Ở bình điện phân 14, chất điện phân oxit rắn (không được thể hiện trên hình vẽ) được đặt ở giữa, và điện cực hydro và điện cực oxy được tạo ra ở cả hai phía của chất điện phân oxit rắn này.

Xung điện áp được tạo ra ở khối tạo điện áp xung 13 được cấp vào bình điện phân 14, và bình điện phân 14 tạo ra hydro và oxy bằng kỹ thuật điện phân hơi nước nhiệt độ cao nhờ sử dụng hơi nước cấp vào bình điện phân.

Khối đo điện áp 15 đo điện áp của điện năng được tích trữ trong tụ điện 12 trong lúc diễn ra phản ứng điện phân trong bình điện phân 14. Nhờ đó theo dõi được sự thay đổi của điện năng được cung cấp từ nguồn cấp có thể tái tạo được 11.

Khối điều chỉnh chu kì xung 16 thay đổi chu kì của xung điện áp theo lượng thay đổi của trị số điện áp đo được.

Cụ thể hơn, khi trị số điện áp đo được tăng lên, tức là khi điện năng cung cấp từ nguồn cấp có thể tái tạo được 11 tăng lên, thì biên độ của xung điện áp sẽ được giữ không đổi, và chu kì của xung điện áp vốn được thiết đặt ở khối tạo điện áp xung 13 được thay đổi sang chu kì ngắn hơn. Theo đó, với lượng điện năng trung bình được tiêu thụ trong bình điện phân 14 tăng lên, thì phản ứng điện phân trong bình điện phân 14 vẫn được giữ ở điểm nhiệt trung tính.

Ngược lại, khi trị số điện áp đo được giảm xuống, tức là khi điện năng cung cấp từ nguồn cấp có thể tái tạo được 11 giảm xuống, thì biên độ của xung điện áp sẽ được giữ không đổi, và chu kì của xung điện áp vốn được thiết đặt ở khối tạo điện áp xung 13 được thay đổi sang chu kì dài hơn. Theo đó, với lượng điện năng trung bình này giảm xuống, thì phản ứng điện phân trong bình điện phân 14 vẫn được giữ ở điểm nhiệt trung tính.

Chức năng của khối điều chỉnh chu kì xung 16 cũng có thể được tạo cấu hình để được thực hiện bằng cách chạy mã chương trình định trước bằng mạch điện tử, chẳng hạn bộ xử lý, hoặc không bị giới hạn ở việc xử lý bằng phần mềm

này, mà được thực hiện bằng khối hoặc máy tính bằng cách xử lý bằng phần cứng nhờ sử dụng mạch điện tử, chẳng hạn mạch ASIC (Application Specific Integrated Circuit - mạch tích hợp chuyên dụng) hoặc có thể được tạo cấu hình dưới dạng khối hoặc được thực hiện bằng máy tính bằng cách kết hợp phương pháp xử lý bằng phần mềm với phương pháp xử lý bằng phần cứng.

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2C là các đồ thị mô tả sự thay đổi của xung điện áp liên quan đến sự thay đổi của điện năng được cung cấp từ nguồn cấp có thể tái tạo được 11. Trên các đồ thị này, đường liền nét thể hiện xung điện áp được cấp vào bình điện phân 14, và đường nét đứt thể hiện lượng điện năng trung bình được tiêu thụ trong bình điện phân 14.

Fig.2A là đồ thị thể hiện xung điện áp khi điện năng cung cấp từ nguồn cấp có thể tái tạo được 11 đang bình thường. Điện áp V_s , mà ở đó điểm nhiệt trung tính có thể được duy trì trong lúc diễn ra phản ứng điện phân, được đặt làm biên độ của xung điện áp này. Chu kì T_s và độ rộng xung T_w được thiết đặt dựa trên mối quan hệ giữa điện áp V_s và điện năng cần thiết để vận hành bình điện phân 14 một cách phù hợp.

Fig.2B là đồ thị thể hiện xung điện áp khi điện năng cung cấp từ nguồn cấp có thể tái tạo được 11 tăng lên. Biên độ của xung điện áp này được giữ không đổi tại điện áp V_s , và chu kì của xung điện áp này được thay đổi thành T_{s1} . Theo đó, lượng điện năng trung bình được tiêu thụ trong bình điện phân 14 tăng lên.

Fig.2C là đồ thị thể hiện xung điện áp khi điện năng cung cấp từ nguồn cấp có thể tái tạo được 11 giảm xuống. Biên độ của xung điện áp này được giữ không đổi tại điện áp V_s , và chu kì của xung điện áp này được thay đổi thành T_{s2} . Theo đó, lượng điện năng trung bình được tiêu thụ trong bình điện phân 14 giảm xuống.

Fig.3 là hình thể hiện lưu đồ hoạt động điều khiển của hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ nhất (xem Fig.1).

Khởi tạo điện áp xung 13 tạo ra xung điện áp có biên độ, chu kì, và độ rộng xung định trước (S10).

Điện áp xung tạo ra được này được cấp vào bình điện phân 14, và bình điện phân 14 tạo ra hydro bằng kỹ thuật điện phân hơi nước nhiệt độ cao nhờ sử dụng hơi nước được cấp vào bình điện phân (S11, S12).

Khởi đo điện áp 15 đo trị số điện áp của tụ điện 12 trong lúc diễn ra phản ứng điện phân trong bình điện phân 14 (S13).

Khởi điều chỉnh chu kì xung 16 thay đổi chu kì của xung điện áp theo trị số điện áp đo được này (S14).

Phản ứng điện phân được thực hiện với chu kì của xung điện áp được điều chỉnh, cho đến khi hết một khoảng thời gian điện phân định trước (nếu kết quả ở bước S15 là "CHƯA" thì thực hiện lại các bước từ S10 đến S14). Khi đã hết khoảng thời gian điện phân này thì phản ứng điện phân được dừng lại bằng cách ngừng tạo xung điện áp (nếu kết quả ở bước S15 là "RỒI").

Như đã mô tả trên đây, xung điện áp được cấp vào bình điện phân 14 để thực hiện phản ứng điện phân, và chu kì của xung điện áp này được thay đổi theo sự thay đổi của điện năng cấp từ nguồn cấp có thể tái tạo được 11. Theo đó, ngay cả khi điện năng được cung cấp này thay đổi theo thời gian thì vẫn có thể giữ được điện áp được cấp, vốn cần thiết để duy trì điểm nhiệt trung tính trong bình điện phân 14. Do đó, có thể thực hiện hoạt động sản xuất hydro hiệu quả cao.

Phương án thứ hai

Fig.4 là hình thể hiện hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ hai. Lưu ý rằng các thành phần tương ứng với các thành phần của phương án thứ nhất sẽ được ấn định các số chỉ dẫn giống nhau và không được mô tả lại nữa.

Khởi đo dòng điện 17 được nối với bình điện phân 14, và đo trị số của dòng điện chạy qua bình điện phân 14.

Khởi điều chỉnh biên độ xung 18 thay đổi biên độ của xung điện áp sao cho thu được điện áp cấp tương ứng với tốc độ dòng hơi nước trong bình điện phân 14 theo sự thay đổi của trị số dòng điện đo được.

Cụ thể hơn, nếu trị số dòng điện đo được cao hơn so với trị số dòng điện cần thiết để vận hành bình điện phân 14 một cách phù hợp, thì tốc độ dòng hơi

nước trong bình điện phân 14 được xác định là ở trạng thái dư, và biên độ của xung điện áp được thay đổi đến trị số điện áp cao hơn. Theo đó, phản ứng điện phân được tăng cường tương ứng với trạng thái dư này của lưu lượng hơi nước.

Ngược lại, khi trị số dòng điện đo được thấp hơn trị số bình thường, thì tốc độ dòng hơi nước trong bình điện phân 14 được xác định là ở trạng thái thiếu hơi nước, và biên độ của xung điện áp được thay đổi xuống trị số điện áp thấp hơn. Theo đó, phản ứng điện phân được hạn chế tương ứng với trạng thái thiếu hơi nước này.

Chức năng của khối điều chỉnh biên độ xung 18 cũng có thể được tạo cấu hình để được thực hiện bằng cách chạy mã chương trình định trước bằng mạch điện tử, chẳng hạn bộ xử lý, hoặc không bị giới hạn ở việc xử lý bằng phần mềm này, mà được thực hiện bằng khối hoặc máy tính bằng cách xử lý bằng phần cứng nhờ sử dụng mạch điện tử, chẳng hạn mạch ASIC (Application Specific Integrated Circuit - mạch tích hợp chuyên dụng) hoặc có thể được tạo cấu hình dưới dạng khối hoặc được thực hiện bằng máy tính bằng cách kết hợp phương pháp xử lý bằng phần mềm với phương pháp xử lý bằng phần cứng.

Các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5C là các đồ thị mô tả sự thay đổi xung điện áp liên quan đến sự thay đổi của dòng điện chạy qua bình điện phân 14. Trên các đồ thị này, đường liền nét thể hiện xung điện áp được cấp vào bình điện phân 14, và đường nét đứt thể hiện dòng điện trong bình điện phân 14.

Fig.5A là đồ thị thể hiện xung điện áp khi trị số dòng điện đang bình thường, tức là khi lưu lượng hơi nước trong bình điện phân 14 đang bình thường. Điện áp V_s , mà ở đó điểm nhiệt trung tính có thể được duy trì trong lúc diễn ra phản ứng điện phân, được đặt làm biên độ của xung điện áp này. Dòng điện i tương ứng với điện áp được cấp được đo trong bình điện phân 14.

Fig.5B là đồ thị thể hiện xung điện áp khi trị số dòng điện được tăng đến $i+\Delta i$, tức là khi tốc độ dòng hơi nước trong bình điện phân 14 ở trạng thái dư. Trong trường hợp này, phản ứng điện phân được tăng cường bằng cách tăng biên độ của xung điện áp đến $V_s+\Delta V$.

Fig.5C là đồ thị thể hiện xung điện áp khi trị số dòng điện bị giảm xuống $i_{-}\Delta i$, tức là khi tốc độ dòng hơi nước trong bình điện phân 14 ở trạng thái thiếu hơi nước. Trong trường hợp này, phản ứng điện phân được hạn chế bằng cách giảm biên độ của xung điện áp xuống $V_s - \Delta V$.

Fig.6 là hình thể hiện lưu đồ hoạt động điều khiển của hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ hai.

Khởi tạo điện áp xung 13 tạo ra xung điện áp có biên độ, chu kì, và độ rộng xung định trước (S20).

Điện áp xung tạo ra được này được cấp vào bình điện phân 14, và bình điện phân 14 tạo ra hydro bằng kỹ thuật điện phân hơi nước nhiệt độ cao nhờ sử dụng hơi nước được cấp vào bình điện phân (S21, S22).

Khởi đo dòng điện 17 đo trị số dòng điện của bình điện phân 14 trong lúc diễn ra phản ứng điện phân trong bình điện phân 14 (S23).

Khởi điều chỉnh biên độ xung 18 thay đổi biên độ của xung điện áp theo trị số dòng điện đo được (S24).

Phản ứng điện phân được thực hiện với biên độ của xung điện áp được điều chỉnh, cho đến khi hết một khoảng thời gian điện phân định trước (nếu kết quả ở bước S25 là "CHƯA" thì thực hiện lại các bước từ S20 đến S24). Khi đã hết khoảng thời gian điện phân này thì phản ứng điện phân được dừng lại bằng cách ngừng tạo xung điện áp (nếu kết quả ở bước S25 là "RỒI").

Như đã mô tả trên đây, xung điện áp được cấp vào bình điện phân 14 để thực hiện phản ứng điện phân, và biên độ của xung điện áp được thay đổi theo sự thay đổi của dòng điện trong bình điện phân 14. Theo đó, ngay cả khi lưu lượng hơi nước dùng cho phản ứng điện phân bị biến thiên do sự thay đổi của lượng điện năng được cung cấp, thì hiệu quả của hoạt động sản xuất hydro theo lưu lượng hơi nước này vẫn được bảo đảm. Do sự hoạt động của bình điện phân 14 trong trạng thái cạn hơi nước được ngăn chặn, nên khả năng bảo dưỡng bình điện phân 14 có thể được cải thiện.

Phương án thứ ba

Fig.7 là hình thể hiện hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ ba. Lưu ý rằng các thành phần tương ứng với các thành phần của phương án thứ nhất (Fig.1) và các thành phần của phương án thứ hai (Fig.4) là được ấn định các số chỉ dẫn giống nhau và không được mô tả lại nữa.

Theo phương án thứ ba, hoạt động sản xuất hydro được thực hiện bằng cách điều chỉnh chu kì và biên độ của xung điện áp nhờ sử dụng khối điều chỉnh chu kì xung 16 và khối điều chỉnh biên độ xung 18 trong lúc diễn ra phản ứng điện phân trong bình điện phân 14. Lưu ý rằng khối điều chỉnh biên độ xung 18 điều chỉnh biên độ trong phạm vi mà trong đó điểm nhiệt trung tính được duy trì.

Fig.8 là hình thể hiện lưu đồ hoạt động điều khiển của hệ thống sản xuất hydro 10 theo phương án thứ ba.

Khối tạo điện áp xung 13 tạo ra xung điện áp có biên độ, chu kì, và độ rộng xung định trước (S30).

Điện áp xung tạo ra được này được cấp vào bình điện phân 14, và bình điện phân 14 tạo ra hydro bằng kỹ thuật điện phân hơi nước nhiệt độ cao nhờ sử dụng hơi nước được cấp vào bình điện phân (S31, S32).

Khối đo điện áp 15 đo trị số điện áp của tụ điện 12 trong lúc diễn ra phản ứng điện phân trong bình điện phân 14 (S33).

Khối điều chỉnh chu kì xung 16 thay đổi chu kì của xung điện áp theo trị số điện áp đo được này (S34).

Khối đo dòng điện 17 đo trị số dòng điện của bình điện phân 14 (S35).

Khối điều chỉnh biên độ xung 18 thay đổi biên độ của xung điện áp theo trị số dòng điện đo được (S36).

Phản ứng điện phân được thực hiện với chu kì và biên độ của xung điện áp được điều chỉnh, cho đến khi hết một khoảng thời gian điện phân định trước (nếu kết quả ở bước S37 là "CHƯA" thì thực hiện lại các bước từ S30 đến S36). Khi đã hết khoảng thời gian điện phân này thì phản ứng điện phân được dừng lại bằng cách ngừng tạo xung điện áp (nếu kết quả ở bước S37 là "RỒI").

Như đã mô tả trên đây, xung điện áp được cấp vào bình điện phân 14 để thực hiện phản ứng điện phân, và chu kì và biên độ của xung điện áp này được

điều chỉnh. Theo đó, điểm nhiệt trung tính được duy trì trong bình điện phân 14, và hoạt động sản xuất hydro theo lưu lượng hơi nước này có thể đạt được hiệu quả cao hơn.

Với hệ thống sản xuất hydro theo các phương án tương ứng nêu trên, thì xung điện áp được cấp vào bình điện phân để thực hiện hoạt động điện phân hơi nước nhiệt độ cao, và ít nhất một trong số chu kì và biên độ của xung điện áp này được điều chỉnh. Do đó, ngay cả khi dùng nguồn điện năng biến thiên theo thời gian thì vẫn có thể thực hiện hoạt động sản xuất hydro hiệu quả cao.

Các phương án thực hiện 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 phạm vi bảo hộ. Các phương án và những phương án cải tiến này đều nằm trong phạm vi bảo hộ, như được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và phạm vi tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống sản xuất hydro bao gồm:

tụ điện để tiếp nhận điện năng từ nguồn cấp có thể tái tạo được, và tích trữ điện năng này;

khởi tạo điện áp xung để tạo ra điện áp xung có biên độ định trước và chu kì định trước nhờ sử dụng điện năng được tích trữ trong tụ điện;

bình điện phân dùng điện áp xung được tạo ra, và tạo ra hydro bằng phương pháp điện phân hơi nước nhiệt độ cao nhờ sử dụng hơi nước cấp vào bình điện phân;

khởi đo điện áp để đo trị số điện áp của tụ điện; và

khởi điều chỉnh chu kì xung để thay đổi chu kì của điện áp xung theo lượng thay đổi của trị số điện áp đo được,

trong đó biên độ điện áp xung được duy trì không đổi và khởi điều chỉnh chu kì xung được bố trí để thay đổi chu kì của điện áp xung sang khoảng thời gian ngắn hơn khi các trị số điện áp đã đo được tăng, trong đó biên độ của điện áp xung được duy trì không đổi và khởi điều chỉnh chu kì xung được bố trí để thay đổi chu kỳ của điện áp xung sang chu kì dài hơn khi trị số điện áp đã đo được giảm.

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

khởi đo dòng điện để đo trị số của dòng điện chạy qua bình điện phân; và

khởi điều chỉnh biên độ xung để thay đổi biên độ của điện áp xung theo sự thay đổi của trị số dòng điện đo được.

3. Phương pháp sản xuất hydro, phương pháp này bao gồm các bước:

tiếp nhận điện năng từ nguồn cấp có thể tái tạo được để tích trữ phần điện năng này trong tụ điện;

tạo ra điện áp xung có biên độ định trước và chu kì định trước nhờ sử dụng phần điện năng tích trữ này;

cấp điện áp xung đã tạo ra để tạo ra hydro bằng phương pháp điện phân hơi nước nhiệt độ cao trong bình điện phân nhờ sử dụng hơi nước được cấp vào bình điện phân,

đo trị số điện áp của tụ điện; và

thay đổi chu kì của điện áp xung theo sự thay đổi của trị số điện áp đo được,

trong đó biên độ điện áp xung được duy trì không đổi và chu kì của điện áp xung được thay đổi sang chu kì ngắn hơn khi các trị số điện áp đo được được tăng, trong đó biên độ điện áp xung được duy trì không đổi và chu kì của điện áp xung được thay đổi sang chu kỳ dài hơn khi trị số điện áp đo được được giảm.

4. Phương pháp sản xuất hydro theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

đo trị số của dòng điện chạy qua bình điện phân; và

thay đổi biên độ của điện áp xung theo sự thay đổi của trị số dòng điện đo được.

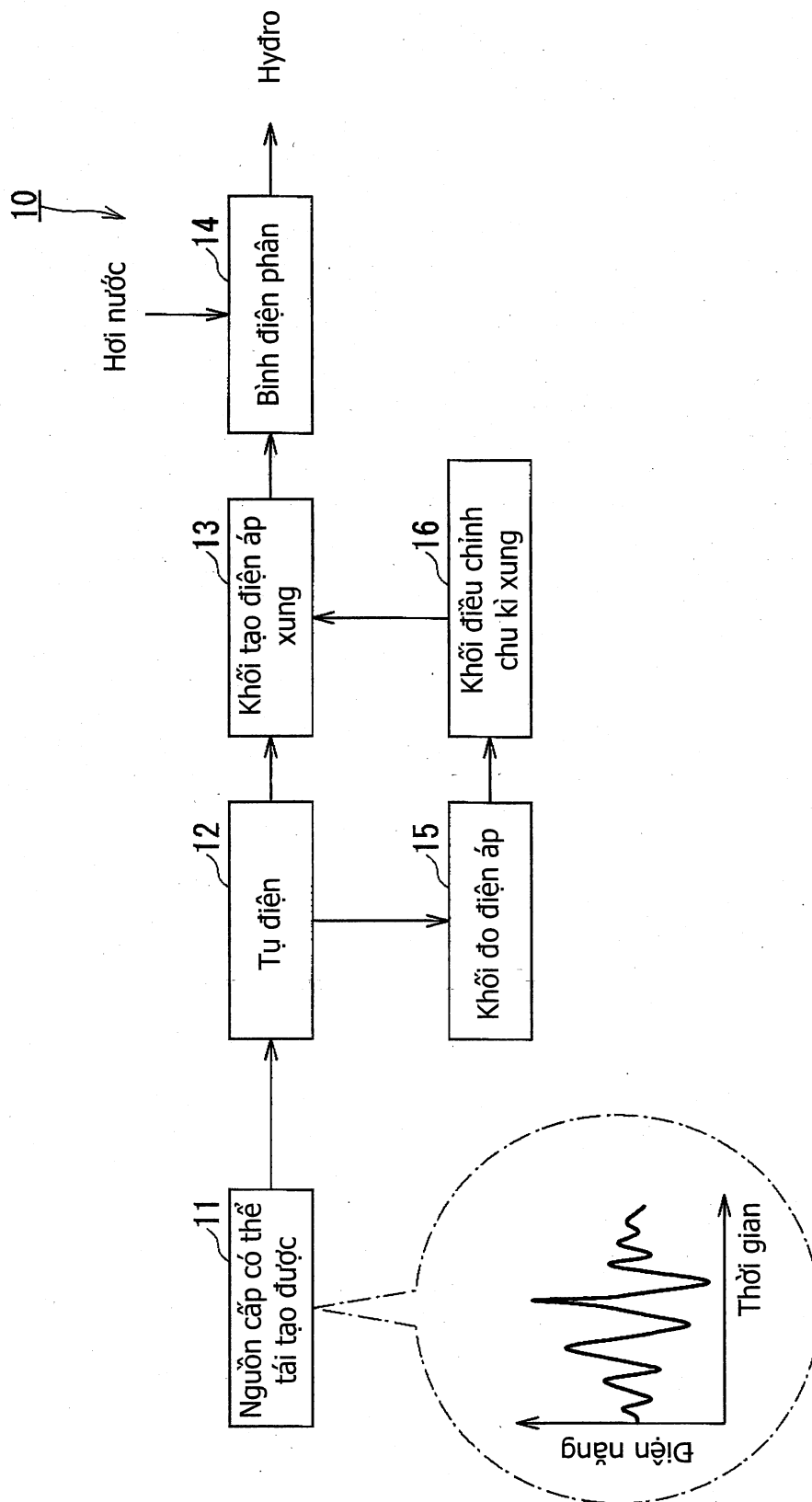


FIG. 1

FIG. 2A

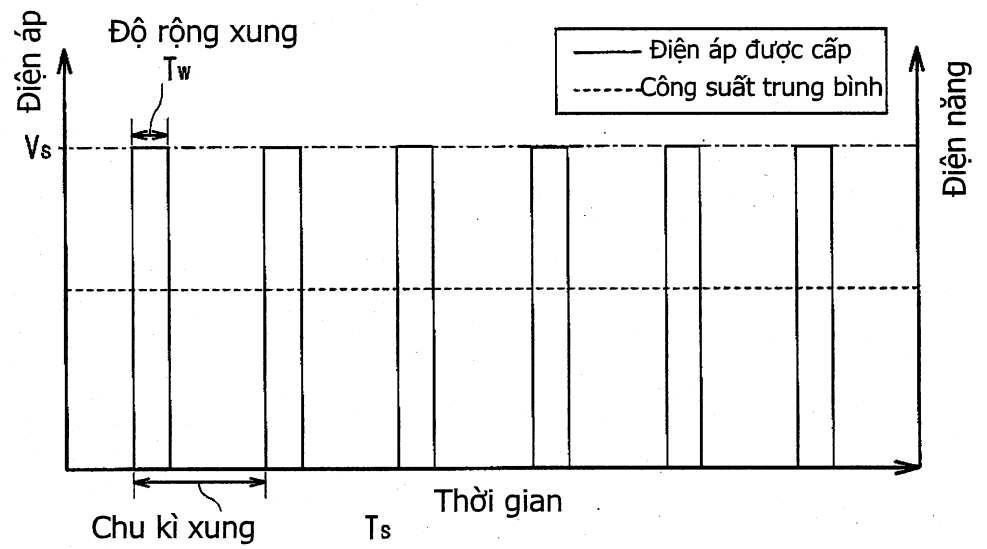


FIG. 2B

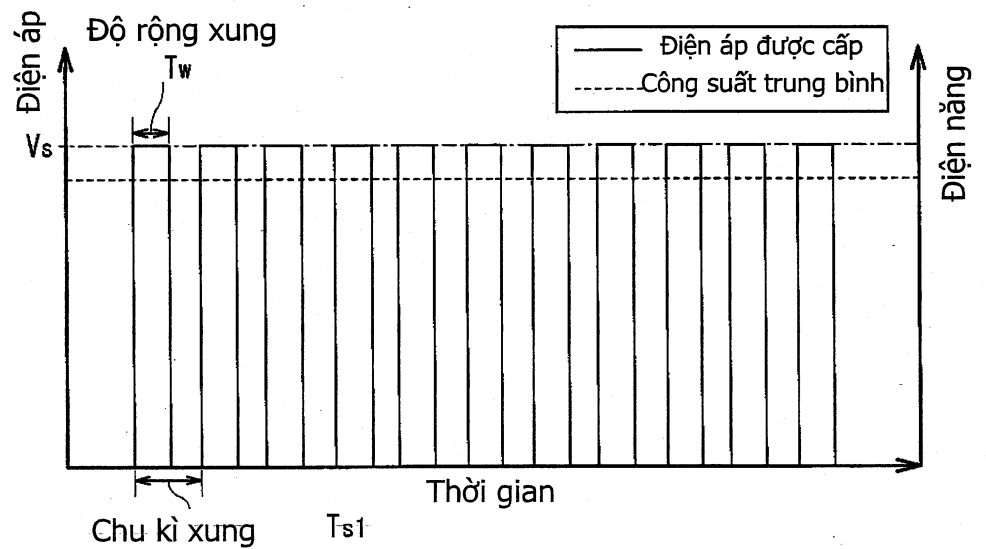
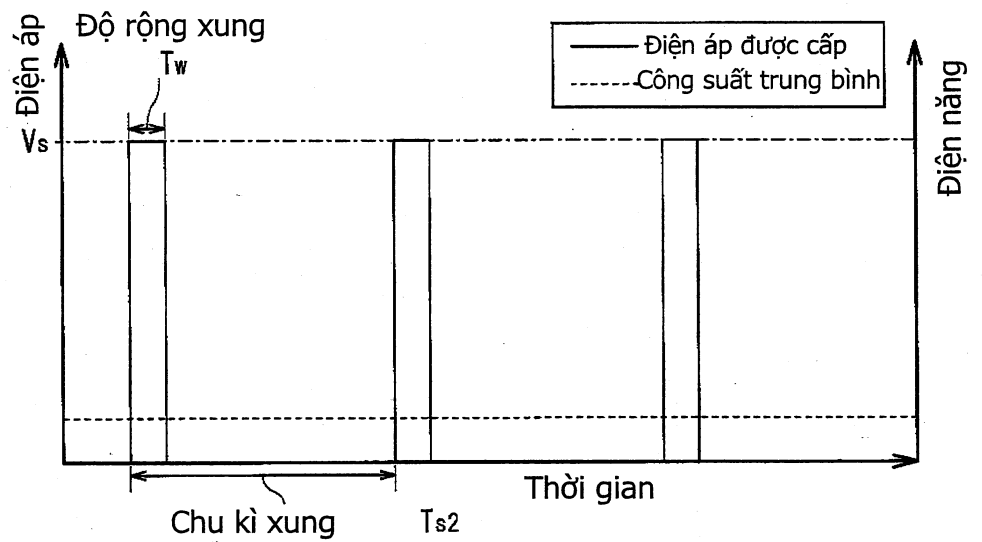


FIG. 2C



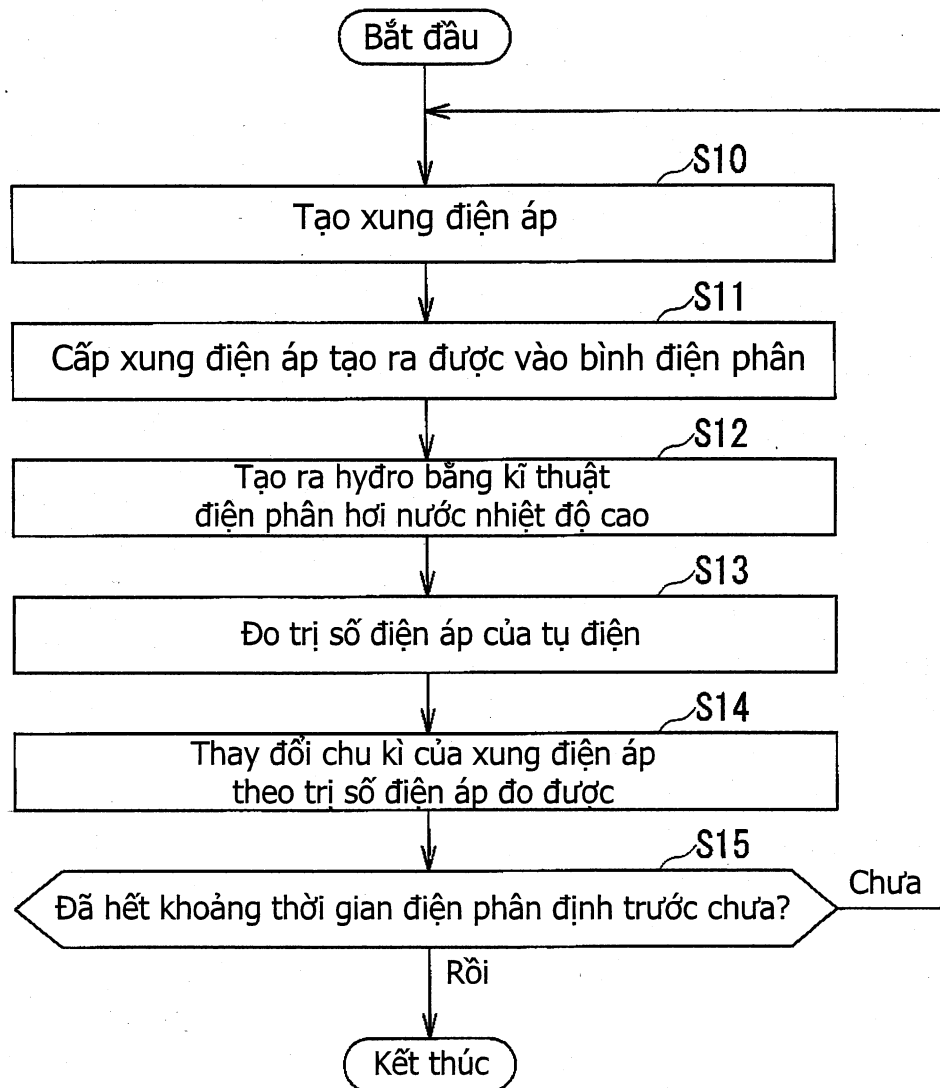


FIG. 3

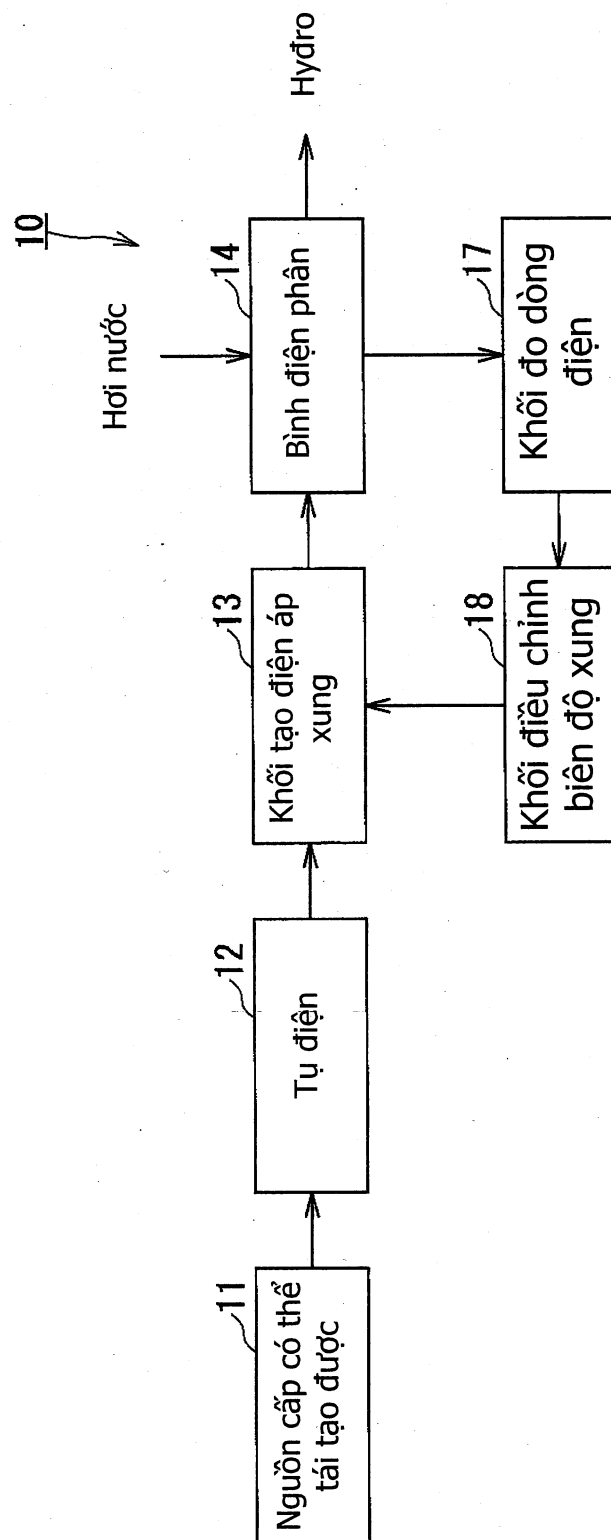


FIG. 4

FIG. 5A

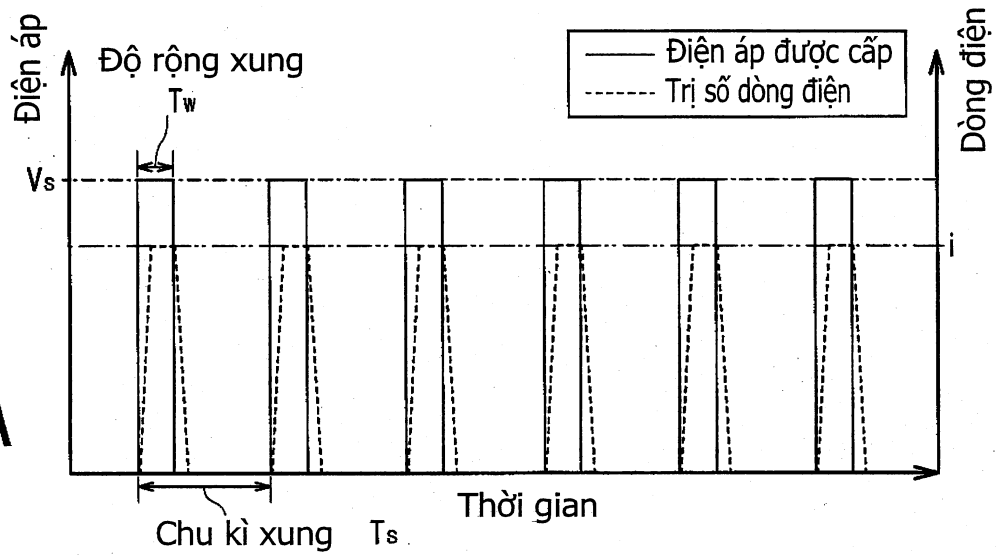


FIG. 5B

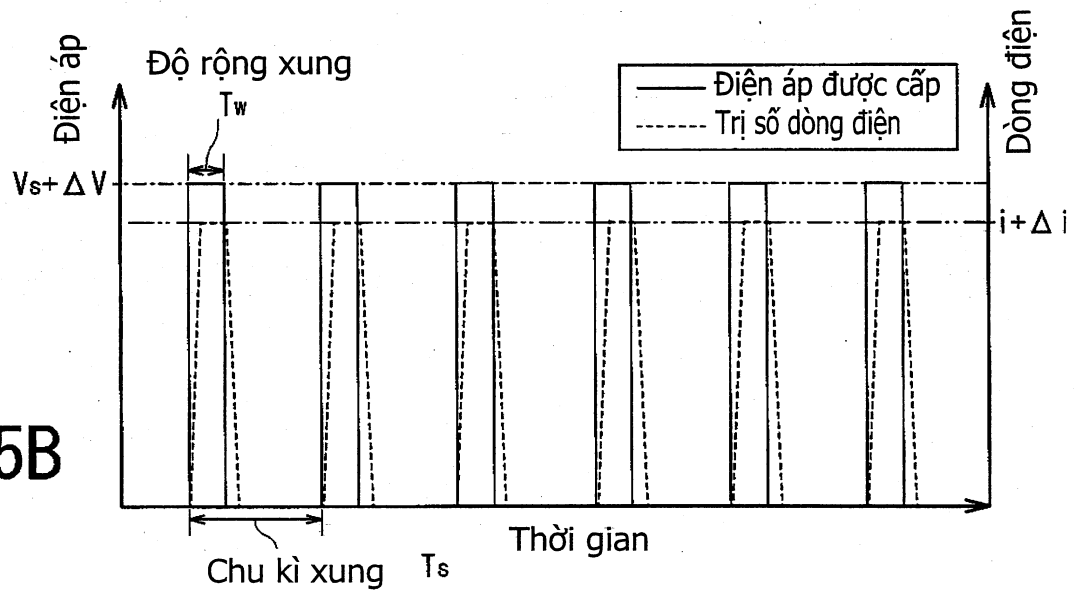
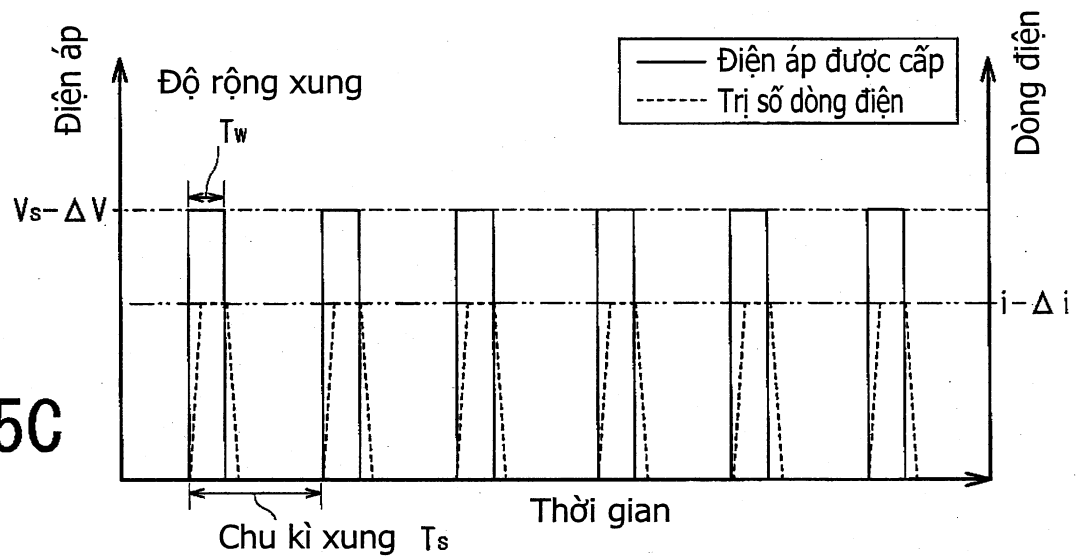


FIG. 5C



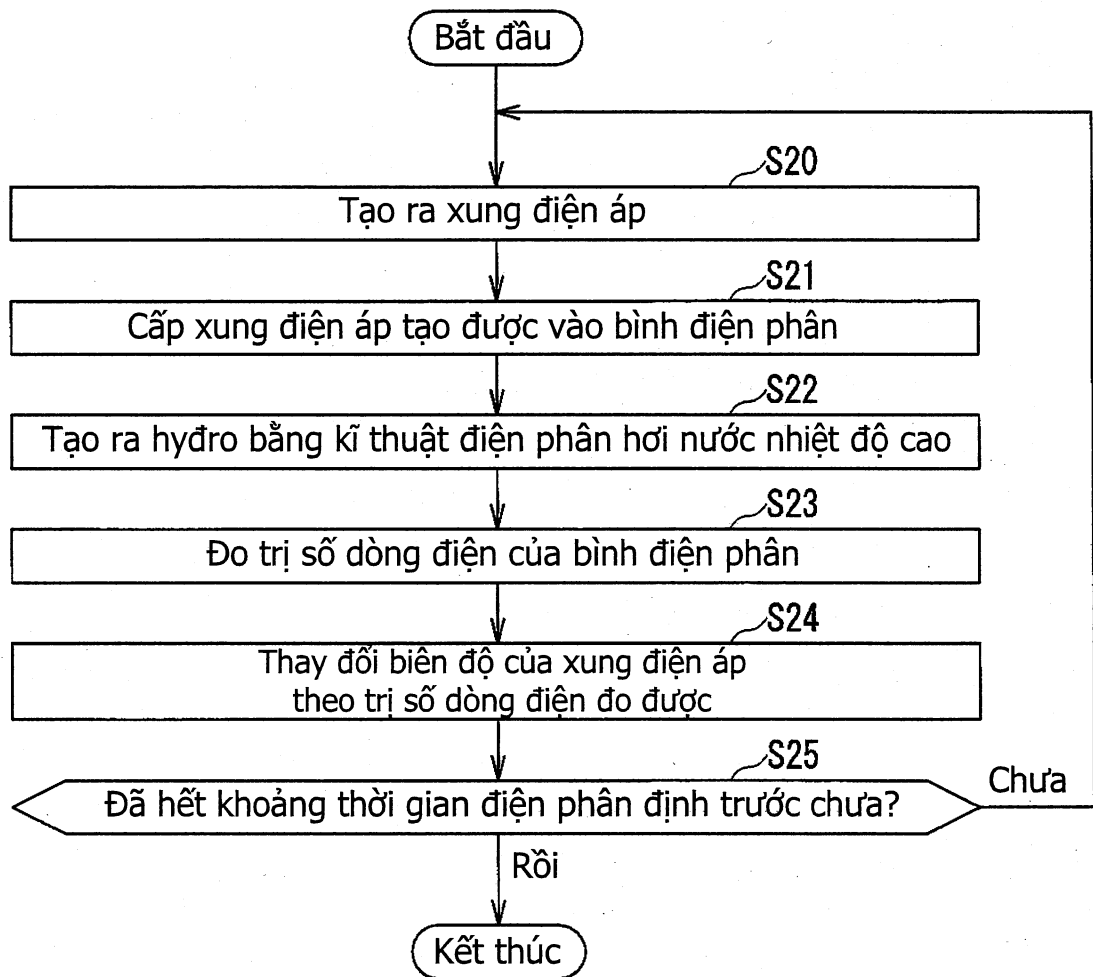


FIG. 6

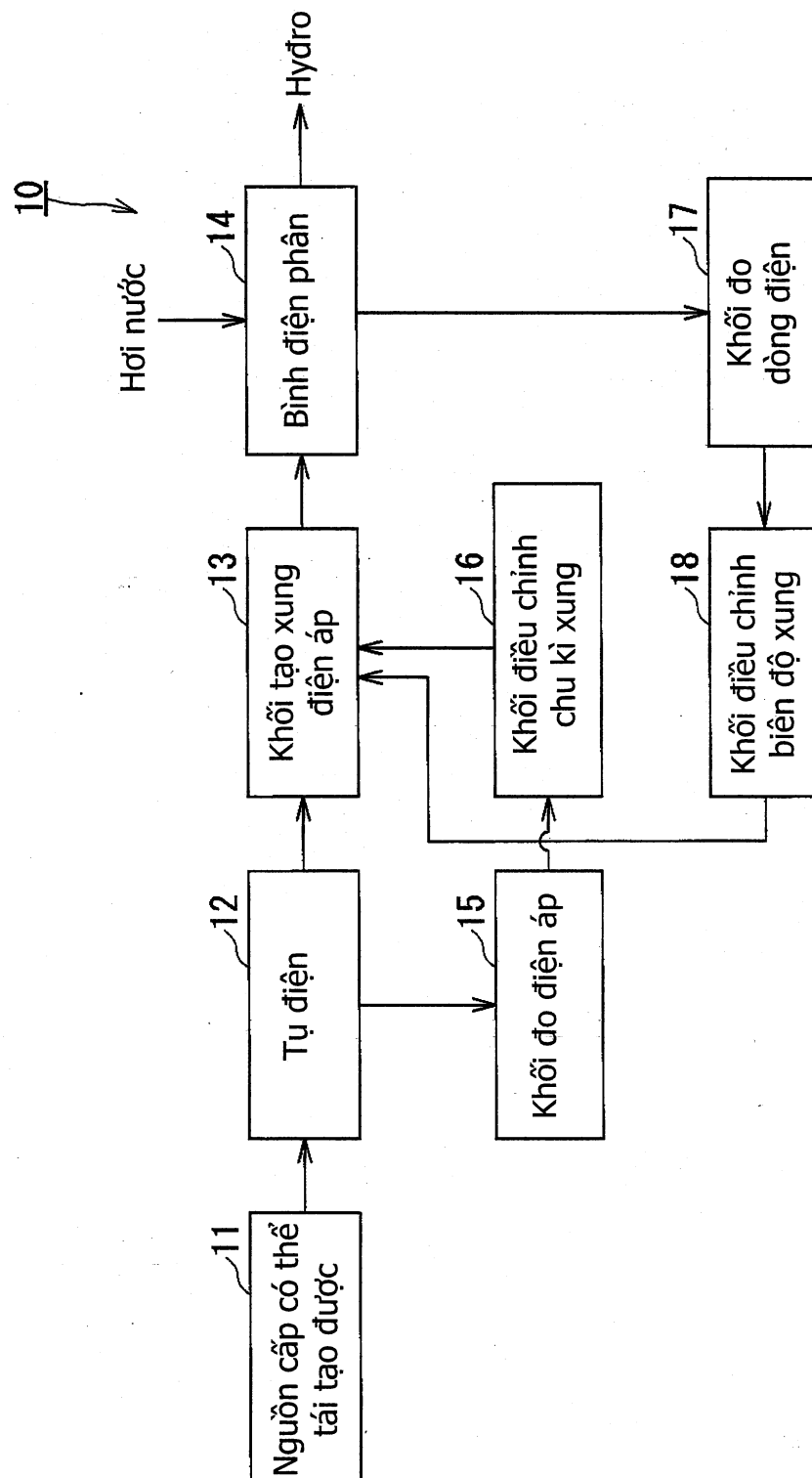


FIG. 7

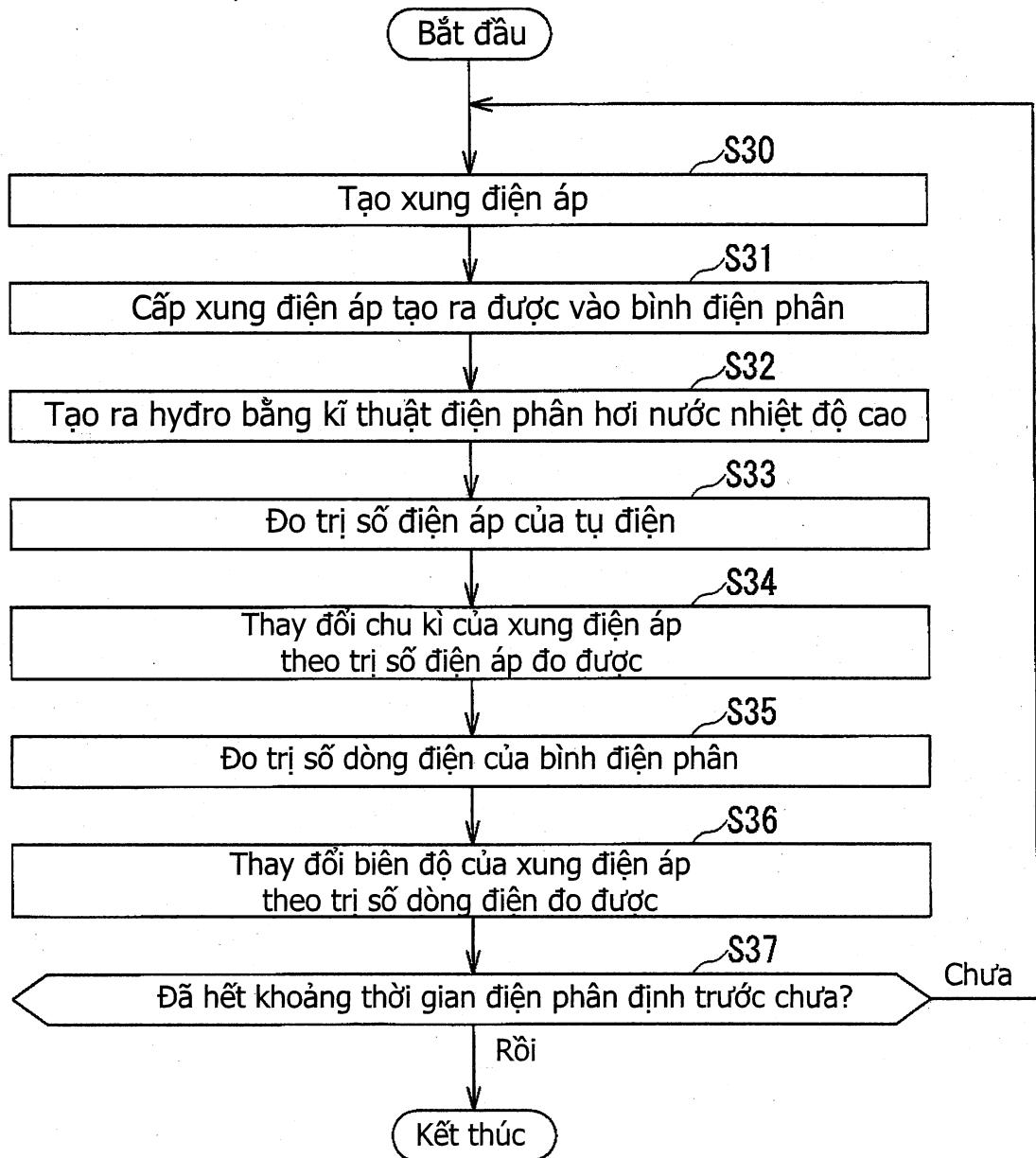


FIG. 8