



(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)



1-0024270

(51)⁷ G06Q 50/06

(13) B

(21) 1-2014-02192

(22) 06/12/2011

(86) PCT/JP2011/078198 06/12/2011

(87) WO2013/084300A1 13/06/2013

(45) 27/07/2020 388

(43) 27/10/2014 319A

(73) The Chugoku Electric Power Co., Inc. (JP)

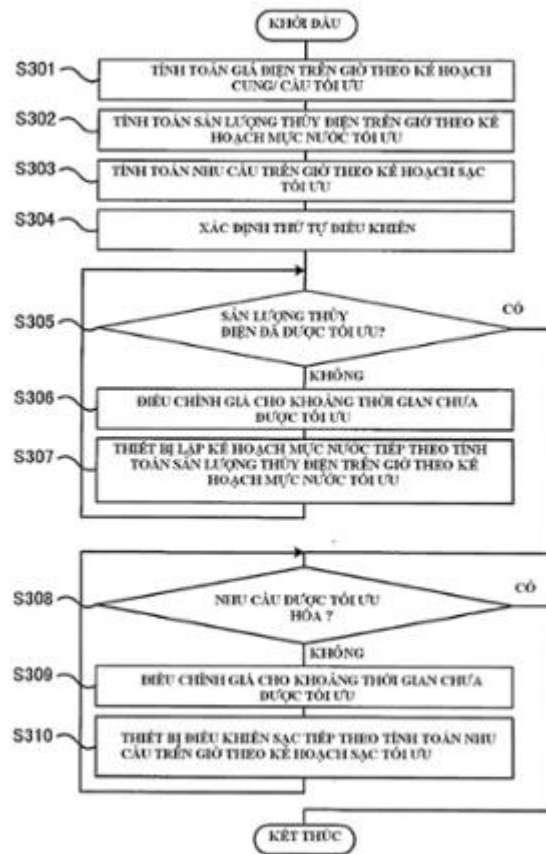
4-33, Komachi, Naka-ku, Hiroshima-shi, Hiroshima 730-8701, Japan

(72) OE, Ryuji (JP).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU CHỈNH KẾ HOẠCH NHU CẦU ĐIỆN, PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ LƯU TRỮ CHỨA CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU CHỈNH KẾ HOẠCH NHU CẦU ĐIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện, phương pháp và thiết bị lưu trữ chứa chương trình điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thu nhận sản lượng thủy điện phát ra tối ưu, nhu cầu tối ưu, và chi phí phát điện đơn vị từ thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23, thu nhận sản lượng thủy điện phát ra dự kiến được dự tính bởi các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 và thu nhận nhu cầu dự kiến được dự tính bởi thiết bị điều khiển sạc 22. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 giảm giá điện trong thời gian mà sản lượng thủy điện phát ra dự kiến vượt quá sản lượng điện phát ra tối ưu và làm cho các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 dự tính lại sản lượng thủy điện phát ra và tăng giá điện trong thời gian mà nhu cầu điện dự kiến vượt quá nhu cầu điện tối ưu và làm cho các thiết bị điều khiển sạc 22 dự tính lại lượng nhu cầu điện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện, phương pháp và thiết bị lưu trữ chứa chương trình điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc lập kế hoạch phân phối tải tiết kiệm đã được thực hiện để giảm đến mức tối thiểu tổng chi phí phát điện bao gồm phí nhiên liệu, chi phí khởi động hoặc tăng đến mức tối đa giá bán của điện phát ra trong khi vẫn đáp ứng nhu cầu về năng lượng nhờ sử dụng các lập trình toán học khác nhau. Ví dụ, NPL1 bộc lộ công nghệ lập kế hoạch nhu cầu điện và nguồn cung cấp điện để chi phí phát điện 24 giờ được giảm đến mức tối thiểu. Và PTL 1 bộc lộ công nghệ lập kế hoạch mức nước của hồ chứa để giá điện phát ra là tối đa. Hơn nữa, có trường hợp mà ở đó giá điện cho ngày hôm sau được trình bày cho khách hàng để khách hàng kiểm tra và xác định lượng nhu cầu điện để sử dụng. Ví dụ, PTL 2 bộc lộ công nghệ điều khiển nhiệt độ nước nóng trong thùng chứa loại bình trao đổi nhiệt để chi phí điện năng dùng để gia nhiệt được giảm đến mức tối thiểu. Trong những năm gần đây, các thí nghiệm đang được thực hiện để kiểm soát nhu cầu với giá bán điện thời gian thực được gọi là lưới điện thông minh.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu sáng chế

[PTL1] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2009-223692

[PTL 2] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2009-257703

Tài liệu không phải sáng chế

[NPL1] Watanabe et.al., Simulation of Electricity Market -Development of Basic Market Model with Unit Commitment-, [online], March 2004, Central Research Institute

of Electric Power Industry, [Searched April 23, 2010], Web site (URL), <http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/R03016.html>

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, với công nghệ thông thường, các kế hoạch tối ưu khác nhau, ví dụ, các kế hoạch phát điện cho máy phát nhiệt điện, các kế hoạch phát điện cho máy phát thủy điện, các kế hoạch nước nóng cho các bình trao đổi nhiệt và các kế hoạch tương tự đã được tiến hành một cách độc lập để có khả năng là một kế hoạch tối ưu không cần thiết phải được thực hiện toàn bộ.

Sáng chế được thực hiện xét đến tình trạng kỹ thuật nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện, phương pháp điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện và chương trình điều chỉnh các kế hoạch đã được tính riêng biệt.

Giải pháp cho vấn đề

Khía cạnh chính của sáng chế để giải quyết các vấn đề nói trên là thiết bị để điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện của một thiết bị có nhu cầu điện sử dụng điện, kết nối truyền thông với thiết bị lập kế hoạch cung-cầu và mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu tính toán trị số tối ưu của nhu cầu điện trên mỗi đơn vị thời gian cũng như tính toán trị số tối ưu của giá điện trên đơn vị thời gian, và mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu được cung cấp cho các thiết bị có nhu cầu sử dụng điện và lập kế hoạch nhu cầu cho thiết bị bằng lượng nhu cầu điện của thiết bị có nhu cầu sử dụng điện theo giá điện, thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện bao gồm bộ phận thu nhận kế hoạch cung-cầu tối ưu được tạo cấu hình để thu được từ thiết bị lập kế hoạch cung-cầu trị số tối ưu của nhu cầu điện, trị số tối ưu của giá điện trên một đơn vị thời gian, một bộ phận tạo tín hiệu giá được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu giá là trị số thu được bằng cách chuyển đổi trị số tối ưu thu được của giá điện sử dụng thuật toán xác định trước, bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện điều khiển mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu điện cho thiết bị tương ứng với tín hiệu giá và thu được trị số dự kiến của nhu cầu điện từ mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, và bộ phận điều

chỉnh giá được tạo cấu hình để tăng hoặc giảm giá điện trong một đơn vị thời gian mà trong đó, mức chênh lệch giữa tổng trị số dự kiến của nhu cầu điện cho thiết bị và trị số tối ưu của nhu cầu điện là bằng hoặc lớn hơn trị số được xác định trước, trong đó bộ phận tạo tín hiệu giá tạo tín hiệu giá bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm, và bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện tái điều khiển các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để lập kế hoạch nhu cầu điện cho thiết bị tương ứng với tín hiệu giá được tạo ra.

Theo thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo sáng chế, thiết bị còn bao gồm bộ phận tạo nhóm được tạo cấu hình để chia các thiết bị có nhu cầu sử dụng điện thành các nhóm và một bộ phận tính toán thống kê kế hoạch nhu cầu được tạo cấu hình để tính toán trị số thống kê, cho mỗi nhóm, bằng cách tính toán thống kê các trị số dự kiến về nhu cầu điện của thiết bị, trong đó bộ phận điều chỉnh giá tăng hoặc giảm giá điện, bộ phận tạo tín hiệu giá tạo ra giá điện bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm, và bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch nhu cầu tái điều khiển các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu tương ứng với thiết bị có nhu cầu điện để dự tính lượng nhu cầu theo tín hiệu giá tạo ra và thu được trị số dự kiến của nhu cầu sử dụng điện của thiết bị từ các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu, cho mỗi thiết bị có nhu cầu sử dụng điện trong nhóm, theo thứ tự giảm dần của trị số thống kê cho đến khi mức chênh lệch giữa tổng trị số của các trị số dự kiến của nhu cầu điện cho thiết bị và trị số tối ưu của nhu cầu điện là bằng hoặc nhỏ hơn trị số định trước.

Ngoài ra, trong thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo sáng chế, bộ phận xác định nhóm có thể ngẫu nhiên chia các thiết bị có nhu cầu sử dụng điện vào các nhóm.

Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo sáng chế có thể bao gồm thêm bộ phận lưu trữ địa chỉ được tạo cấu hình để lưu trữ, cho mỗi thiết bị có nhu cầu sử dụng điện, một địa chỉ trong đó thiết bị có nhu cầu sử dụng điện thích hợp được cài đặt, trong đó bộ phận xác định nhóm chỉ bộ phận lưu trữ địa chỉ và chia thiết bị nhu cầu điện thành các nhóm theo cách mà các địa chỉ đó bị phân tán thành các nhóm.

Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo sáng chế có thể bao gồm thêm bộ phận lưu trữ khu vực được tạo cấu hình để lưu trữ, cho mỗi thiết bị có nhu cầu sử dụng điện, thông tin quy định cụ thể khu vực mà thiết bị có nhu cầu sử dụng điện được cài

đặt, trong đó bộ phận xác định nhóm chỉ bộ phận lưu trữ khu vực và chia thiết bị có nhu cầu sử dụng điện thành các nhóm theo cách mà khu vực được phân thành các nhóm.

Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh nhu cầu điện theo sáng chế có thể bao gồm thêm bộ phận lưu trữ hệ thống được tạo cấu hình để lưu trữ, cho mỗi thiết bị có nhu cầu sử dụng điện, thông tin quy định cụ thể hệ thống điện được sử dụng để phát điện cho thiết bị có nhu cầu sử dụng điện liên quan, trong đó bộ phận xác định nhóm chỉ bộ phận lưu trữ hệ thống và chia thiết bị có nhu cầu sử dụng điện thành các nhóm theo cách mà hệ thống phát điện được phân thành các nhóm.

Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo sáng chế có thể có thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện và thiết bị lập kế hoạch nhu cầu kết nối với máy chủ để chuyển tiếp truyền thông giữa thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện và các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu, mỗi thiết bị có nhu cầu sử dụng điện có thể còn bao gồm bộ phận lưu trữ máy chủ được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin quy định máy chủ kết nối với các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu tương ứng với thiết bị có nhu cầu sử dụng điện thích hợp, và bộ phận xác định nhóm chỉ bộ phận lưu trữ máy chủ và chia các thiết bị có nhu cầu sử dụng điện thành các nhóm theo cách mà máy chủ được phân thành nhiều nhóm.

Hơn nữa, trong thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo sáng chế có thể có bộ phận điều chỉnh giá tăng giá điện khi tổng trị số của các trị số dự kiến về nhu cầu của thiết bị bằng hoặc lớn hơn trị số tối ưu của nhu cầu điện một trị số xác định trước, và giảm giá điện khi tổng trị số của các trị số dự kiến về nhu cầu của thiết bị bằng hoặc nhỏ hơn trị số tối ưu của nhu cầu điện một trị số xác định trước.

Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo sáng chế có thể có bộ phận tạo tín hiệu giá xác định một trong số giá điện trên mỗi đơn vị thời gian làm trị số tham chiếu, và tạo ra tỉ lệ của giá điện trên đơn vị thời gian đối với trị số tham chiếu làm tín hiệu giá.

Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo sáng chế có thể có bộ phận tạo tín hiệu giá tính trị số trung bình của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian, và tạo ra tỉ lệ của giá điện trên đơn vị thời gian đối với trị số trung bình làm tín hiệu giá.

Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo sáng chế ngoài ra có thể bao gồm bộ phận lưu trữ hệ số được tạo cấu hình để lưu trữ hệ số cho mỗi khách hàng sử dụng thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, trong đó bộ phận tạo tín hiệu giá xác định khách hàng của thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để cung cấp giá điện, đọc hệ số tương ứng với khách hàng quy định từ các bộ phận lưu trữ hệ số, và tính toán tín hiệu giá bằng cách nhân giá điện trên đơn vị thời gian với hệ số đọc được.

Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo sáng chế có thể có bộ phận tạo tín hiệu giá xác định bậc theo giá điện làm tín hiệu giá.

Và theo một khía cạnh khác của sáng chế là thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện bởi thiết bị có nhu cầu sử dụng điện, kết nối truyền thông với thiết bị lập kế hoạch cung-cầu và mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu tính trị số tối ưu của nhu cầu điện trên mỗi đơn vị thời gian cũng như tính toán trị số tối ưu của giá điện trên đơn vị thời gian, và mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu được cung cấp cho các thiết bị có nhu cầu sử dụng điện và lập kế hoạch nhu cầu cho thiết bị là lượng nhu cầu điện của thiết bị có nhu cầu sử dụng điện theo giá điện, thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện bao gồm bộ phận thu nhận kế hoạch cung-cầu tối ưu được tạo cấu hình để thu được từ thiết bị lập kế hoạch cung-cầu trị số tối ưu của nhu cầu điện trên đơn vị thời gian và trị số tối ưu của giá điện trên đơn vị thời gian, bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch nhu cầu được tạo cấu hình để điều khiển các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu để dự tính nhu cầu cho thiết bị tương ứng với giá điện thu được và thu được trị số dự kiến của nhu cầu cho thiết bị từ mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, và bộ phận điều chỉnh giá được tạo cấu hình để giảm giá điện trong đơn vị thời gian mà trong đó tổng trị số của trị số nhu cầu cho thiết bị dự kiến ở mức thấp hơn trị số tối ưu của nhu cầu điện, trong đó bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện tái điều khiển ít nhất một thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để lập kế hoạch nhu cầu cho thiết bị tương ứng với giá điện giảm.

Hơn nữa, theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện bởi thiết bị có nhu cầu sử dụng điện, bao gồm máy tính kết nối truyền thông với thiết bị lập kế hoạch cung-cầu và mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu tính toán trị số tối ưu của nhu cầu điện trên mỗi đơn vị

thời gian cũng như tính toán trị số tối ưu của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian, và mỗi thiết bị lập kế hoạch cung cầu được cung cấp cho thiết bị có nhu cầu sử dụng điện và lập kế hoạch nhu cầu cho thiết bị bằng lượng nhu cầu điện của thiết bị có nhu cầu sử dụng điện theo giá điện, thực hiện các bước thu nhận từ thiết bị lập kế hoạch cung cầu trị số tối ưu của nhu cầu điện và trị số tối ưu của giá điện trên đơn vị thời gian, tạo ra tín hiệu giá là trị số thu được bằng cách chuyển đổi trị số tối ưu của giá điện thu được sử dụng thuật toán xác định trước, điều khiển mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu cho thiết bị sử dụng điện tương ứng với tín hiệu giá và thu được trị số dự kiến về nhu cầu của thiết bị từ thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, tăng hoặc giảm giá điện trong một đơn vị thời gian mà trong đó mức chênh lệch giữa tổng trị số dự kiến về nhu cầu của thiết bị và trị số tối ưu của nhu cầu điện là bằng hoặc lớn hơn một trị số định trước, tạo ra tín hiệu giá bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm, và tái điều khiển ít nhất một trong các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu điện cho thiết bị theo tín hiệu giá tạo ra.

Hơn nữa, với phương pháp điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo sáng chế, máy tính còn phân thiết bị có nhu cầu sử dụng điện vào các nhóm, tính trị số thống kê, cho mỗi nhóm, bằng cách tính thống kê trị số dự kiến của nhu cầu của thiết bị, tăng hoặc giảm giá điện, tạo tín hiệu giá bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm, tái điều khiển các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu tương ứng với thiết bị có nhu cầu sử dụng điện để dự tính lượng nhu cầu theo tín hiệu giá được tạo ra và thu các trị số dự kiến về nhu cầu của thiết bị từ các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, cho mỗi thiết bị có nhu cầu sử dụng điện trong nhóm, theo thứ tự giảm dần của trị số thống kê cho đến khi mức chênh lệch giữa tổng trị số của các trị số dự kiến về nhu cầu của thiết bị và trị số tối ưu của nhu cầu sử dụng điện bằng hoặc nhỏ hơn trị số định trước.

Và khía cạnh khác của sáng chế là chương trình điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện bởi thiết bị nhu cầu điện sử dụng điện, có một máy tính, kết nối truyền thông với thiết bị lập kế hoạch cung-cầu và mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu tính toán trị số nhu cầu điện tối ưu trên mỗi đơn vị thời gian cũng như tính toán trị số tối ưu của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian, và mỗi trong số thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện được cung cấp cho thiết bị có nhu cầu điện và lập kế hoạch nhu cầu

của thiết bị là lượng nhu cầu bởi thiết bị nhu cầu điện theo giá điện, thực hiện các bước thu nhận từ thiết bị lập kế hoạch cung cầu trị số tối ưu nhu cầu điện và trị số tối ưu của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian, tạo tín hiệu giá là trị số thu được bằng cách chuyển đổi trị số tối ưu thu được của giá điện bằng cách sử dụng thuật toán định trước, điều khiển thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu điện cho thiết bị tương ứng với tín hiệu giá và thu nhận được trị số dự kiến về nhu cầu của thiết bị từ mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, tăng hoặc giảm giá điện trong một đơn vị thời gian trong đó mức chênh lệch giữa tổng trị số của các trị số dự kiến về nhu cầu của thiết bị và trị số tối ưu của nhu cầu điện bằng hoặc lớn hơn trị số định trước, tạo tín hiệu giá bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm và tái điều khiển ít nhất một trong số thiết bị lập kế hoạch nhu cầu để dự tính nhu cầu của thiết bị theo tín hiệu giá được tạo ra.

Hơn nữa, với chương trình của sáng chế, máy tính có thể được tạo để thực hiện bước phân thiết bị nhu cầu điện thành các nhóm, tính trị số thống kê, cho mỗi nhóm, bằng cách tính thống kê trị số dự kiến của nhu cầu thiết bị, tăng hoặc giảm giá điện, tạo tín hiệu giá bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm, tái điều khiển các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu tương ứng với thiết bị có nhu cầu sử dụng điện để dự tính lượng nhu cầu theo tín hiệu giá được tạo ra và thu các trị số dự kiến về nhu cầu của thiết bị từ các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu, cho mỗi thiết bị có nhu cầu sử dụng điện trong nhóm, theo thứ tự giảm dần của trị số thống kê cho đến khi mức chênh lệch giữa trị số tổng của các trị số dự kiến của nhu cầu thiết bị và trị số tối ưu của nhu cầu điện bằng hoặc nhỏ hơn trị số định trước.

Các vấn đề khác và giải pháp cho chúng được nêu trong đơn này được bộc lộ trong phần mô tả chi tiết các phương án theo sáng chế, phần mô tả các hình vẽ và các phần khác.

[Hiệu quả có lợi của sáng chế]

Theo sáng chế, các phương án được tính riêng rẽ có thể được điều chỉnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu hình tổng thể của hệ thống phân phối tải tiết kiệm theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu hình phần cứng của thiết bị điều khiển sạc 22.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu hình phần mềm của thiết bị điều khiển sạc 22

Fig.4 là sơ đồ thể hiện cấu hình của bảng tính sạc 231.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện dòng xử lý để tạo ra kế hoạch sạc tối ưu.

Fig.6 là sơ đồ thể hiện cấu hình phần cứng của thiết bị phân phối tải tiết kiệm 10.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện cấu hình phần mềm của thiết bị phân phối tải tiết kiệm 10.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện hệ thống dòng xử lý của hệ thống phân phối tải tiết kiệm.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện cách thức trong đó dữ liệu được gửi và nhận trong các quy trình trên Fig.8

Fig.10 là sơ đồ thể hiện dòng xử lý điều chỉnh giá điện cần được gửi đến thiết bị lập kế hoạch mức nước 21.

Fig.11 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách giá 61.

Fig.12 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách sản lượng điện phát ra 62.

Fig.13 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách các điều kiện hạn chế 63.

Fig.14 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách giá 61 sau khi được phân loại.

Fig.15 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách sản lượng điện phát ra 62 sau khi được phân loại.

Fig.16 là bảng thể hiện ví dụ của bảng thời gian theo thứ tự sản lượng điện phát ra 64.

Fig.17 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách giá 61 sau khi điều chỉnh giá điện.

Fig.18 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách các điều kiện hạn chế 63 sau khi điều chỉnh giá điện.

Fig.19 là sơ đồ giải thích quy trình điều chỉnh giá điện được thể hiện trên Fig.10.

Fig.20 là lưu đồ giải thích dòng xử lý điều chỉnh giá điện cần được gửi đến thiết bị điều khiển sạc 22.

Fig.21 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách các điều kiện hạn chế 73.

Fig.22 là bảng thể hiện ví dụ của bảng thời gian theo thứ tự nhu cầu 74.

Fig.23 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách giá 71 sau khi phân loại.

Fig.24 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách nhu cầu điện 72 sau khi phân loại.

Fig.25 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách nhu cầu 71 sau khi điều chỉnh giá điện.

Fig.26 là biểu đồ giải thích quy trình điều chỉnh giá điện được thể hiện trên Fig.20

Fig.27 là biểu đồ thể hiện dòng xử lý điều chỉnh giá điện được thể hiện trên Fig.20 trong trường hợp mà danh sách giá 71 và danh sách nhu cầu điện 72 được thu thập cho mỗi khu vực.

Fig.28 là biểu đồ thể hiện cấu hình của bộ phận lưu trữ thông tin ắc quy có thể sạc lại 131.

Fig.29 là biểu đồ thể hiện dòng xử lý để phân nhóm các ắc quy có thể sạc lại 25 sao cho một trong các địa chỉ, khu vực, hệ thống phân phối và máy chủ bất kỳ được giữ sao cho không bị mất cân bằng.

Fig.30 là biểu đồ giải thích quy trình điều chỉnh giá điện khi tổng nhu cầu theo kế hoạch giảm xuống thấp hơn nhu cầu tối ưu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, phần mô tả sẽ được đưa ra cho hệ thống phân phối tải tiết kiệm bao gồm thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm theo một phương án theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống phân phối tải tiết kiệm được tạo cấu hình để bao gồm thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10, nhiều thiết bị lập kế hoạch mức nước 21, nhiều thiết bị điều khiển sạc 22, và thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 được kết nối với thiết bị lập kế hoạch mức nước 21, thiết bị điều khiển sạc 22 và thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 thông qua mạng truyền thông 24. Mạng truyền thông 24 là, ví dụ, mạng toàn cầu (Internet) hoặc mạng cục bộ (Local Area Network - LAN) và được xây dựng với một mạng điện thoại công cộng, Ethernet (nhãn hiệu đã được đăng ký), mạng truyền thông không dây hoặc mạng tương tự.

Thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 tạo ra kế hoạch cho sản lượng điện và nhu cầu điện (sau đây gọi là “kế hoạch cung-cầu tối ưu”) sao cho chi phí để phát điện được giảm đến mức tối thiểu trong một khoảng thời gian định trước (24 giờ theo phương án theo sáng chế). Thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 thực hiện mô phỏng trên lượng điện năng được phát ra bởi máy phát thủy điện (sau đây gọi là “sản lượng thủy điện phát ra”), lượng điện năng được phát ra bởi việc phát nhiệt điện (sau đây gọi là “sản lượng nhiệt điện phát ra”), lượng điện tiêu thụ để sạc ắc quy có thể sạc lại (sau đây gọi là “nhu cầu sạc”) và lượng điện tiêu thụ bởi các tải khác ngoài ắc quy có thể sạc lại 25, để giảm đến mức tối thiểu chi phí phát điện trong 24 giờ. Thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 có thể tính kế hoạch cung-cầu tối ưu dựa trên, ví dụ, phương pháp được nêu trong NPL 1. Lưu ý rằng, trong NPL 1, kế hoạch cung-cầu tối ưu được tính trên tiền đề là sản lượng thủy điện phát ra và nhu cầu điện đã được cho trước, tuy nhiên, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 theo sáng chế được giả định là có khả năng tính trị số tối ưu của sản lượng điện phát ra thủy điện và nhu cầu về điện ngoài sản lượng nhiệt điện phát ra bằng cách, ví dụ, thay đổi sản lượng thủy điện phát ra và nhu cầu về điện. Thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 tăng hoặc giảm lượng nhu cầu về điện, sản lượng thủy điện phát ra và sản lượng nhiệt điện phát ra mỗi giờ tương ứng với các yếu tố khác nhau, ví dụ như giá điện theo giờ cho một lượng đơn vị điện trong sự trao đổi hoặc phí tổn điện để khởi động máy phát nhiệt điện (chi phí khởi động), hạn chế liên quan đến ắc quy có thể sạc lại 25, hạn chế liên quan đến tải ngoài ắc quy có thể sạc lại 25, hạn chế liên quan đến sự phát điện khác ngoài sự phát nhiệt điện và các hạn chế tương tự. Và thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 tính chi phí bộ phận phát điện (sau đây gọi là “chi phí bộ phận phát điện”), và còn tính chi phí phát điện bằng cách nhân tổng sản lượng điện phát ra với chi phí bộ phận phát điện và đếm kết quả trong 24 giờ. Sau đó, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 tính sản lượng thủy điện phát ra (sau đây gọi là “sản lượng thủy điện phát ra tối ưu”). Sản lượng nhiệt điện phát ra, sản lượng điện phát ra khác ngoài sản lượng thủy điện và nhiệt điện phát ra, nhu cầu sạc (sau đây gọi là “nhu cầu tối ưu”), điện tiêu thụ bởi các tải khác và tương tự để giảm đến mức tối thiểu chi phí phát điện. Lưu ý rằng, theo phương án theo sáng chế, chi phí bộ phận phát điện được giả định là giá điện. Thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 là, ví dụ, máy tính cá nhân hoặc máy tính trạm, thiết bị điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (Personal Digital Assistant – PDA) và thiết bị tương tự.

Hơn nữa, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 và thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 sẽ được mô tả sau đây có thể được thực hiện bởi một máy tính duy nhất.

Thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 (tương ứng với “thiết bị lập kế hoạch phát thủy điện” theo sáng chế) lập kế hoạch mức nước của hồ chứa (sau đây gọi là “kế hoạch mức nước tối ưu”) sao cho giá bán của điện phát ra bởi máy phát thủy điện được tăng đến mức tối đa trong khi vẫn đáp ứng các điều kiện hạn chế khác nhau. Các phương pháp được bộc lộ trong, ví dụ, PTL 1 có thể được sử dụng cho việc lập kế hoạch mức nước bằng thiết bị lập kế hoạch mức nước 21. Do các điều kiện hạn chế liên quan đến việc phát thủy điện, có, ví dụ, lượng nước tối thiểu được cấp (lượng nước cấp vào) cho máy phát điện (sau đây gọi là “lượng nước cấp vào tối thiểu”), lượng nước cấp vào tối đa (sau đây gọi là “lượng nước cấp vào tối đa”) và tương tự. Thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 cũng tính sản lượng thủy điện phát ra theo giờ (sau đây gọi là sản lượng điện phát ra theo kế hoạch”) trong kế hoạch mức nước tối ưu. Theo phương án của sáng chế, thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 được giả định là đề xuất giá điện theo giờ để tính kế hoạch mức nước tối ưu theo giá điện được đề xuất. Thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 là máy tính được đề xuất cho mỗi trạm phát thủy điện và là, ví dụ, máy tính cá nhân, hoặc máy trạm, thiết bị điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (PDA) và thiết bị tương tự.

Thiết bị điều khiển sạc 22 (tương ứng với “thiết bị lập kế hoạch nhu cầu” theo sáng chế) lập kế hoạch sạc (sau đây gọi là “kế hoạch sạc tối ưu”) cho ắc quy có thể sạc lại 25 để chi phí điện dùng để sạc được giảm đến mức tối thiểu trong khi vẫn đáp ứng các điều kiện hạn chế khác nhau. Do các điều kiện hạn chế liên quan đến ắc quy có thể sạc lại 25, có, ví dụ, lượng điện tối thiểu có thể được mang đến ắc quy có thể sạc lại 25 (sau đây gọi là “dòng điện được mang tối thiểu”) hoặc lượng điện tối đa (sau đây gọi là “dòng điện được mang tối đa”) và dung lượng tối thiểu và tối đa của ắc quy có thể sạc lại 25. Thiết bị điều khiển sạc 22 cũng được cung cấp giá điện theo giờ để tính toán kế hoạch sạc tối ưu theo giá điện được cung cấp. Ngoài ra, thiết bị điều khiển sạc 22 cũng tính nhu cầu điện theo giờ trong kế hoạch sạc tối ưu (sau đây gọi là “nhu cầu theo kế hoạch”). Thiết bị điều khiển sạc 22 là máy tính được đề xuất cho mỗi ắc quy có thể sạc lại 25 của thiết bị có nhu cầu về điện. Thiết bị điều khiển sạc 22 có thể là, ví dụ, bộ nạp ắc quy kết nối với ắc quy có thể sạc

lại 25 hoặc có thể là máy tính cá nhân hoặc PDA có thể kết nối với bộ nạp ắc quy để điều khiển hoạt động của bộ nạp ắc quy.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thực hiện các điều chỉnh để việc lập kế hoạch mức nước của bể chứa và kế hoạch sạc của ắc quy có thể sạc lại được thực hiện theo kế hoạch cung-cầu tối ưu được tính bởi kế thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 nhiều nhất có thể. Nếu có một khoảng thời gian khi tổng sản lượng điện theo kế hoạch mà thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 đã dự tính là lớn hơn sản lượng điện tối ưu trong kế hoạch cung-cầu tối ưu, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 giảm giá điện trong khoảng thời gian đó và khiến thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 tính lại kế hoạch mức nước. Do thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 lập kế hoạch mức nước để tăng đến mức tối đa giá bán điện, kế hoạch này được dự kiến được hiệu chỉnh lại sao cho sản lượng điện trong suốt khoảng thời gian này với giá điện giảm được cắt giảm. Bằng cách này, sản lượng điện có thể đạt gần đến kế hoạch cung-cầu tối ưu. Hơn nữa, nếu trong khoảng thời gian khi mà tổng nhu cầu theo kế hoạch mà thiết bị điều khiển sạc 22 đã dự tính là lớn hơn lượng cầu tối ưu trong kế hoạch cung-cầu tối ưu, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tăng giá điện trong khoảng thời gian đó và làm cho thiết bị điều khiển sạc 22 tính lại kế hoạch sạc. Do kế hoạch sạc được tính lại để giảm đến mức tối thiểu chi phí cho điện tiêu thụ cho thiết bị điều khiển sạc 22, kế hoạch sạc được dự kiến được hiệu chỉnh sao cho điện năng tiêu thụ trong suốt khoảng thời gian có giá điện tăng được cắt giảm. Bằng cách này, nhu cầu điện có thể đạt gần đến kế hoạch cung-cầu tối ưu.

Trong hệ thống điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm theo sáng chế, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 giá điện là chi phí phát điện đơn vị không được gửi đến thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 và thiết bị điều khiển sạc 22 theo đúng trị số của nó mà theo trị số (sau đây gọi là “tín hiệu giá”) thu được bằng cách thực hiện quá trình chuyển đổi định trước trên giá điện được gửi đi. Bằng cách này, thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 và thiết bị điều khiển sạc 22 sẽ tạo ra một kế hoạch mức nước tối ưu và kế hoạch sạc tối ưu dựa trên tín hiệu giá.

Thông tin chi tiết sẽ được mô tả dưới đây.

== Thiết bị điều khiển sạc 22 ==

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu hình phần cứng của thiết bị điều khiển sạc 22. Thiết bị điều khiển sạc 22 bao gồm CPU 201, bộ nhớ 202, thiết bị lưu trữ 203, giao diện truyền thông 204, giao diện sạc 205, thiết bị đầu vào 206 và thiết bị đầu ra 207. Thiết bị lưu trữ 203 là, ví dụ, ổ cứng, bộ nhớ nhanh và thiết bị tương tự mà có thể lưu trữ các dữ liệu và chương trình khác nhau. CPU 201 hoàn thành các chức năng khác nhau bằng cách đọc các chương trình được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ 203 vào bộ nhớ 202 và thực hiện các việc tương tự. Giao diện truyền thông 204 là giao diện kết nối với mạng truyền thông 24 và là, ví dụ, một bộ điều hợp để kết nối đến Ethernet (nhãn hiệu đã được đăng ký), môđem để kết nối với mạng điện thoại, thiết bị liên lạc không dây, để kết nối với mạng thông tin liên lạc không dây và tương tự. Giao diện sạc 205 là giao diện kết nối với ắc quy có thể sạc lại 25, nguồn điện thương mại (không được thể hiện trên hình vẽ) và tương tự. Thiết bị điều khiển sạc 22 sạc ắc quy có thể sạc lại 25 từ nguồn thương mại thông qua giao diện sạc 205. Thiết bị đầu vào 206 là, ví dụ, bàn phím, màn hình cảm ứng, chuột, micro và thiết bị tương tự để nhận dữ liệu đầu vào từ người sử dụng. Thiết bị đầu ra 207 là, ví dụ, màn hình, máy in, loa, hoặc thiết bị tương tự để xuất dữ liệu.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu hình phần mềm của thiết bị điều khiển sạc 22. Thiết bị điều khiển sạc 22 bao gồm bộ phận thu nhận lượng sử dụng 211, bộ phận nhận yêu cầu kế hoạch tối ưu 212, bộ phận tạo kế hoạch sạc tối ưu 213, bộ phận truyền tải nhu cầu 214, bảng tính sạc 231. Lưu ý rằng, bộ phận thu nhận lượng sử dụng 211, bộ phận nhận yêu cầu kế hoạch tối ưu 212, bộ phận tạo kế hoạch sạc tối ưu 213 và bộ phận truyền tải nhu cầu 214 được thực hiện bởi CPU 201 được bao gồm trong thiết bị điều khiển sạc 22 đọc các chương trình lưu trữ trong thiết bị lưu trữ 203 vào bộ nhớ 202 và thực hiện các việc tương tự. Và bảng tính sạc 231 được thực hiện như một phần của khu vực lưu trữ cung cấp bởi bộ nhớ 202 và thiết bị lưu trữ 203 được bao gồm trong thiết bị điều khiển sạc 22.

Bảng tính sạc 231 lưu trữ thông tin liên quan để sạc ắc quy có thể sạc lại 25. Fig.4 là sơ đồ thể hiện cấu hình của bảng tính sạc 231. Như được thể hiện trên Fig.4, bảng tính sạc 231 theo phương án theo sáng chế bao gồm các mục dung lượng tối thiểu 2311, dung lượng tối đa 2312, lượng sạc 2313, lượng sử dụng 2314, dòng điện được mang tối thiểu 2315, dòng điện được mang tối đa 2316, dòng điện được mang 2317, giá điện 2318, chi

phí điện năng tiêu thụ 2319 đối với mỗi khoảng thời gian. Dung lượng tối thiểu 2311 và dung lượng tối đa 2312 là trị số tối thiểu và tối đa của dung lượng mà pin có thể sạc lại 25 có thể dự trữ, và dòng điện mang tối thiểu 2315 và dòng điện mang tối đa 2316 là trị số tối thiểu và tối đa của lượng điện trên giờ có thể được mang bởi pin có thể sạc lại 25. Dung lượng tối thiểu 2311, dung lượng tối đa 2312, dòng điện mang tối thiểu 2315 và dòng điện mang tối đa 2316 là điều kiện hạn chế liên quan đến việc sạc của pin có thể sạc lại 25. Dòng điện mang 2317 là lượng điện dùng để sạc cho pin có thể sạc lại 25 và lượng sử dụng 2314 là lượng điện dự kiến sẽ được xả ra từ pin có thể sạc lại 25. Lượng sạc 2313 là khối lượng được sạc cho pin có thể sạc lại 25 và thu được bằng cách trừ lượng sử dụng 2314 từ lượng sạc 2313 trong khoảng thời gian một giờ, và cộng thêm lượng được cung cấp 2317. Giá điện 2318 là giá điện trên khối lượng đơn vị được cung cấp từ thiết bị điều chỉnh phân phối tải điện tiết kiệm 10. Chi phí điện năng 2319 là tích số của dòng điện mang 2317 và giá điện 2318. Lưu ý rằng, trong ví dụ trong Fig. 4, 24 giờ từ 8 giờ đến 8 giờ ngày hôm sau được sử dụng như đơn vị của kế hoạch sạc tối ưu, tuy nhiên, bất kỳ khoảng thời gian nào đều có thể được thiết lập làm điểm bắt đầu. Điểm bắt đầu (“8 giờ” như trong ví dụ trong Fig.4) được biểu thị bằng 1 và thời gian kết thúc (“8 giờ” của ngày hôm sau như trong ví dụ trong Fig.4) được biểu thị bằng 24 trong mô tả sau đây.

Bộ phận thu nhận lượng sử dụng 211 thu được lượng điện dự kiến được sử dụng từ pin có thể sạc lại 25. Bộ phận thu nhận lượng sử dụng 211 theo phương án thu được trị số thực của lượng điện xả ra từ pin có thể sạc lại 25 cho mỗi giờ giữa các khoảng thời gian cụ thể trong ngày trước đó (ví dụ 8 giờ sáng) và cùng khoảng thời gian của ngày hôm đó (8 giờ sáng), do lượng sử dụng dự kiến cho cùng khoảng thời gian của ngày tiếp theo (mỗi giờ từ 8 giờ đến 8 giờ ngày hôm sau). Lưu ý rằng bộ phận thu nhận lượng sử dụng 211 có thể nhận được đầu vào của lượng sử dụng dự kiến từ người sử dụng hoặc dự đoán lượng sử dụng trong tương lai dựa trên trị số thực tế trong quá khứ và thiết lập trị số dự đoán như là lượng sử dụng dự kiến. Bộ phận thu nhận lượng sử dụng 211 sử dụng lượng sử dụng dự kiến thu được để thiết lập lượng sử dụng 2314 trong bảng tính sạc 231.

Bộ phận thu nhận yêu cầu kế hoạch tối ưu 212 nhận được lệnh (sau đây gọi là “yêu cầu lập kế hoạch tối ưu”) hướng dẫn thực hiện phép tính tối ưu, gửi từ thiết bị phân phối

tải điện tiết kiệm 10. Giá điện theo giờ bao gồm trong yêu cầu lập kế hoạch tối ưu và bộ phận thu nhận yêu cầu lập kế hoạch tối ưu 212 thiết lập giá điện bao gồm trong yêu cầu lập kế hoạch tối ưu làm giá điện 2318 trong bảng tính sác 231. Ngoài ra, điều kiện hạn chế có thể được bao gồm trong yêu cầu lập kế hoạch tối ưu và trong trường hợp, bộ phận thu nhận yêu cầu lập kế hoạch tối ưu thiết lập điều kiện hạn chế bao gồm trong yêu cầu lập kế hoạch tối ưu cho bảng tính sác 231. Lưu ý rằng điều kiện hạn chế được thiết lập cho một trong số dung lượng tối thiểu 2311, dung lượng tối đa 2312, dòng điện mang tối thiểu 2315 và dòng điện mang tối đa 2316 theo phương án này.

Bộ phận lập kế hoạch sác tối ưu 213 xác định dòng điện mang 2317 sao cho chi phí điện liên quan đến việc sác được tối thiểu hóa mà vẫn đáp ứng được điều kiện hạn chế, và bộ phận truyền tải nhu cầu 214 gửi dòng điện mang chuẩn bị bởi bộ phận lập kế hoạch sác tối ưu 213 cho thiết bị điều chỉnh phân phối tải điện tiết kiệm 10.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện quy trình để lập kế hoạch sác tối ưu. Lưu ý rằng bộ phận lập kế hoạch sác tối ưu 213 nhận được đầu vào của điều kiện hạn chế (dung lượng tối thiểu 2311, dung lượng tối đa 2312, dòng điện mang tối thiểu 2315, dòng điện mang tối đa 2316) trước để thiết lập trong bảng tính sác 231, và bộ phận thu nhận yêu cầu lập kế hoạch tối ưu 212 cập nhật bảng tính sác 231 sử dụng các điều kiện hạn chế khi điều kiện hạn chế được bao gồm trong yêu cầu lập kế hoạch tối ưu. Lưu ý rằng dung lượng tối thiểu 2321 không được cập nhật tại điểm thời gian cuối.

Bộ phận lập kế hoạch sác tối ưu 213 thực hiện phép tính tối ưu (s251) bằng cách tính theo công thức (1) đến (3) trong khi thay đổi lượng sác (t) tại thời gian t

$$(\text{chi phí điện năng})_t = (\text{dòng điện mang})_t * (\text{giá điện})_t \dots (1)$$

$$(\text{Lượng sác})_{t+1} = (\text{lượng sác})_t + (\text{dòng điện mang})_t \dots (2)$$

$\Sigma\{(\text{chi phí điện năng})_t\} = \Sigma\{[(\text{lượng sác})_{t+1} - (\text{lượng sác})_t + (\text{lượng sử dụng})_t] * (\text{giá điện})_t\} \dots (3)$ và xác định sự kết hợp của $(\text{lượng sác})_t$ cho tổng trị số chi phí sử dụng điện tối thiểu $((\text{chi phí điện})_t)$ đáp ứng các điều kiện sau (4) và (5).

$$(\text{Dung lượng tối thiểu})_t \leq (\text{lượng sác})_t \leq (\text{Dung lượng tối đa})_t \dots (4)$$

$$(\text{Dung lượng tối thiểu})_t \leq (\text{dòng điện mang})_t \leq (\text{dòng điện mang tối đa})_t \dots (5)$$

Khi bộ phận lập kế hoạch cung cầu tối ưu 213 tính thành công kết hợp nêu trên của (lượng sạc)_t (S252: Có), thiết lập lượng sạc được tính cho lượng sạc 2313 trong bảng tính sạc 131 (s253), tính dòng điện mang sử dụng công thức nói trên (2) để thiết lập trong dòng điện mang 2317 (254), và thiết lập chi phí điện đã tính cho chi phí điện 2319 (s255).

Bộ phận lập kế hoạch sạc tối ưu 213 trừ đi trị số bước định trước từ mỗi trị số ban đầu 2322 và trị số cuối 2323 của dung lượng tối đa 2312 (S256) và lặp lại quá trình từ bước S251.

Như được mô tả ở trên, bộ phận lập kế hoạch sạc tối ưu 213 có thể xác định sự kết hợp của các (lượng sạc)_t có lượng sạc nhỏ nhất cũng như giảm đến mức tối thiểu tổng chi phí điện năng tiêu thụ trong các kết hợp có lượng sạc tại điểm khởi đầu và kết thúc kế hoạch là giống nhau, và (lượng sạc)_t tại mỗi thời điểm trong kế hoạch là bằng hoặc lớn hơn (dung lượng tối thiểu)_t và bằng hoặc nhỏ hơn (dung lượng tối đa)_t. Do đó, việc sạc không cần thiết có thể tránh được, qua đó cho phép kéo dài tuổi thọ của ắc quy có thể sạc lại lithi ion 25. Ngoài ra việc sạc có thể được thực hiện để giảm đến mức tối thiểu chi phí điện năng tiêu thụ sau khi nhận được lượng sạc yêu cầu. Lưu ý rằng bộ phận lập kế hoạch sạc 213 có thể, ví dụ, thay đổi thời gian cấp điện hoặc sản lượng điện phát ra (trị số sản lượng) từ thiết bị điều khiển sạc 22 vào ắc quy có thể sạc lại 25, và xác định thời gian cấp điện hoặc trị số sản lượng điện phát ra mà giảm đến mức tối thiểu tổng chi phí điện năng tiêu thụ sử dụng công thức sau:

$$\Sigma\{(\text{chi phí điện})_t\} = \Sigma\{[(\text{thời gian cấp điện})_t * (\text{trị số sản lượng})_t * (\text{giá điện})_t]\}.$$

$$== \text{Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10} ==$$

Fig.6 là sơ đồ thể hiện cấu hình phân cứng của thiết bị phân phối tải tiết kiệm 10. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 bao gồm CPU 101, bộ nhớ 102, thiết bị lưu trữ 103, giao diện truyền thông 104, thiết bị đầu vào 105 và thiết bị đầu ra 106. Thiết bị lưu trữ 103 là, ví dụ, ổ cứng, bộ nhớ nhanh và thiết bị tương tự mà có thể lưu trữ các dữ liệu và chương trình khác nhau. CPU 101 thực hiện các chức năng khác nhau bằng cách đọc các chương trình được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ 103 vào bộ nhớ 102 và thực hiện các việc tương tự. Giao diện truyền thông 104 là giao diện kết nối với mạng truyền thông 24 và là, ví dụ, bộ điều hợp để kết nối đến Ethernet (nhãn hiệu đã được đăng ký), môđem

để kết nối với mạng điện thoại, thiết bị truyền thông không dây, để kết nối với mạng truyền thông không dây và thiết bị tương tự. Thiết bị đầu vào 105 là, ví dụ, bàn phím, màn hình cảm ứng, chuột, micro và thiết bị tương tự để nhận dữ liệu đầu vào từ người sử dụng. Thiết bị đầu ra 106 là, ví dụ, màn hình, máy in, loa, hoặc thiết bị tương tự để xuất dữ liệu.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện cấu hình phần mềm của thiết bị phân phối tải tiết kiệm 10. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 bao gồm các bộ phận chức năng của bộ phận thu nhận kế hoạch cung-cầu tối ưu 111, bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch mức nước 112, bộ phận điều khiển thiết bị điều khiển sạc 113, bộ phận điều chỉnh giá điện 114, và bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115. Lưu ý rằng, các chức năng nêu trên được thực hiện bởi CPU 101 được bao gồm trong thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 đọc các chương trình được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ 103 vào bộ nhớ 102 và thực hiện các công việc tương tự.

Bộ phận thu nhận kế hoạch cung-cầu tối ưu 111 thu được kế hoạch cung-cầu tối ưu được tính bởi thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23. Theo phương án theo sáng chế, bộ phận thu nhận kế hoạch cung-cầu tối ưu gửi lệnh hướng dẫn thực hiện yêu cầu lập kế hoạch tối ưu đến thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 tính kế hoạch hoạch cung-cầu tối ưu theo yêu cầu kế hoạch tối ưu, tạo ra phản hồi biểu thị chi phí phát điện đơn vị, nhu cầu tối ưu và sản lượng điện phát ra tối ưu đến thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 nhận được bởi bộ phận thu nhận kế hoạch cung-cầu tối ưu 111.

Bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 tạo tín hiệu giá điện bằng cách chuyển đổi chi phí phát điện đơn vị theo giờ thu được bởi thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23, nhờ sử dụng thuật toán định trước. Lưu ý rằng, thuật toán nêu trên chuyển đổi sang một trị số khác từ chi phí phát điện đơn vị ít nhất một phần của tập hợp các trị số có thể được dùng làm chi phí phát điện đơn vị. Bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 theo phương án theo sáng chế được giả định là tạo ra mức giá tương đối đối với trị số tham chiếu làm tín hiệu giá, trị số tham chiếu này là chi phí phát điện đơn vị tại một thời điểm xác định trước. Ví dụ, bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 sử dụng chi phí phát điện đơn vị lúc 0h như trị số tham chiếu và có thể thiết lập tín hiệu giá điện là trị số thương thu được bằng cách chia đơn vị phát điện trên giờ cho trị số tham chiếu đối với mỗi khoảng thời gian.

Bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch mức nước 112 (tương ứng với bộ phận điều khiển kế hoạch phát điện theo sáng chế) điều khiển mỗi thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 để tạo ra kế hoạch mức nước tối ưu và thu được sản lượng điện dự kiến trên giờ trong kế hoạch mức nước tối ưu được tính bởi thiết bị lập kế hoạch mức nước 21. Theo phương án theo sáng chế, bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch mức nước 112 gửi đến các thiết bị lập kế hoạch mức nước yêu cầu lập kế hoạch tối ưu bao gồm giá điện trên giờ tín hiệu giá điện được tạo bởi bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115, các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 tính kế hoạch mức nước tối ưu theo yêu cầu kế hoạch tối ưu, tạo ra phản hồi biểu thị sản lượng điện dự kiến trên giờ trong kế hoạch mức nước tối ưu đến thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 nhận được bởi thiết bị điều khiển lập kế hoạch mức nước 112, qua đó điều khiển các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21.

Bộ phận điều khiển thiết bị điều khiển sạc 113 (tương ứng với bộ phận điều khiển kế hoạch nhu cầu theo sáng chế) điều khiển các thiết bị điều khiển sạc 22 để kế hoạch sạc tối ưu được tạo ra và thu được nhu cầu dự kiến trên giờ trong kế hoạch sạc tối ưu được tính bởi các thiết bị điều khiển sạc 22. Theo phương án, bộ phận điều khiển thiết bị điều khiển sạc 113 gửi đến các thiết bị điều khiển sạc yêu cầu lập kế hoạch tối ưu bao gồm như giá điện trên giờ tín hiệu giá điện tạo bởi bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115. Các thiết bị điều khiển sạc 22 tính kế hoạch sạc tối ưu theo yêu cầu lập kế hoạch tối ưu, tạo ra phản hồi biểu thị nhu cầu dự kiến trên giờ trong kế hoạch sạc tối ưu đến thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 nhận được bởi bộ phận điều khiển thiết bị điều khiển sạc 113, qua đó điều khiển các thiết bị điều khiển sạc 22.

Bộ phận điều chỉnh giá điện 114 làm cho các thiết bị lập kế hoạch mức nước điều chỉnh chi phí phát điện đơn vị để sản lượng thủy điện phát ra thu được từ các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 thống nhất nhiều nhất có thể với kế hoạch cung-cầu tối ưu và bộ phận điều chỉnh giá điện 114 cũng điều chỉnh chi phí phát điện đơn vị để nhu cầu sạc thu được từ thiết bị điều khiển sạc 22 thống nhất nhiều nhất có thể với kế hoạch cung-cầu tối ưu. Theo phương án, bộ phận điều chỉnh giá điện 114 điều chỉnh giá điện trong khoảng thời gian mà tổng sản lượng điện dự kiến thu được từ các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 vượt quá sản lượng điện tối ưu bao gồm trong kế hoạch cung-cầu tối ưu xuống thấp hơn

giá điện hiện tại, và điều chỉnh giá điện trong khoảng thời gian mà tổng lượng nhu cầu theo kế hoạch thu được từ thiết bị điều khiển sạc 22 vượt quá nhu cầu tối ưu bao gồm trong kế hoạch nhu cầu tối ưu, do đó sẽ cao hơn giá điện hiện tại.

Bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 tạo tín hiệu giá điện từ giá đã được điều chỉnh. Bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch mức nước 112 gửi đến ít nhất một thiết bị lập kế hoạch mức nước yêu cầu lập kế hoạch tối ưu bao gồm giá điện tín hiệu giá điện được tạo ra bằng cách chuyển đổi giá điện đã được điều chỉnh, qua đó cho phép thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 để tính lại kế hoạch mức nước tối ưu. Hơn nữa, bộ phận điều khiển thiết bị điều khiển sạc 113 gửi đến ít nhất một thiết bị điều khiển sạc 22 yêu cầu lập kế hoạch tối ưu để tính lại kế hoạch sạc tối ưu. Bằng cách này, mỗi sản lượng điện dự kiến và nhu cầu dự kiến được điều chỉnh để thống nhất với kế hoạch cung-cầu tối ưu.

==Sơ đồ quy trình==

Fig.8 là sơ đồ giải thích quy trình của hệ thống phân phối tải tiết kiệm.

Thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 tính kế hoạch cung-cầu tối ưu (s301), thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 tính sản lượng điện dự kiến trên giờ theo kế hoạch mức nước tối ưu (s302), và thiết bị điều khiển sạc 22 tính sản lượng điện dự kiến trên giờ theo kế hoạch sạc tối ưu (s303). Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 xác định trình tự của các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 (nhà máy điện) và thiết bị điều khiển sạc 22 (pin có thể sạc lại) được điều chỉnh (s304). Lưu ý rằng, cách thức mà trình tự này được xác định sẽ được giải thích sau.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 xác định sản lượng điện dự kiến đã được tối ưu hóa hay chưa bằng cách xác định có hay không khoảng thời gian mà tổng sản lượng điện dự kiến nhận được từ các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 vượt quá sản lượng điện tối ưu (s305) và khi sản lượng điện dự kiến chưa được tối ưu hóa (s305:không), giảm giá điện trong khoảng thời gian đó và tạo ra tín hiệu giá (s306) và các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 tính lại sản lượng điện dự kiến với kế hoạch mức nước tối ưu theo tín hiệu giá (s307).

Sản lượng điện dự kiến được xác định là đã được tối ưu hóa nếu tổng trị số sản lượng điện dự kiến tại bất cứ thời điểm nào không vượt quá sản lượng điện tối ưu (s305: có) và quy trình tiếp tục đến bước s308. Thiết bị lập kế hoạch phân phối tải tiết kiệm 10 xác định nhu cầu theo kế hoạch đã được tối ưu hóa hay chưa bằng cách xác định có hay không khoảng thời gian mà trong đó tổng lượng nhu cầu dự kiến nhận được từ thiết bị điều khiển sạc 22 vượt quá nhu cầu tối ưu (s308) và khi nhu cầu dự kiến chưa được tối ưu hóa (s308: không), thiết bị lập kế hoạch phân phối tải tiết kiệm 10 tăng giá điện trong khoảng thời gian đó và tạo ra tín hiệu giá điện (s309) và thiết bị điều khiển sạc 22 tính lại nhu cầu dự kiến với kế hoạch sạc tối ưu theo tín hiệu giá (s310).

Fig.9 là sơ đồ giải thích cách thức trong đó dữ liệu được gửi đi và nhận trong quy trình trong Fig.8.

Các bước s401-s403 tương ứng với bước s301 trong Fig.8. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 gửi yêu cầu lập kế hoạch tối ưu đến thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 (s401). Thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 thực hiện các mô phỏng phản hồi cho yêu cầu lập kế hoạch tối ưu để tính kế hoạch cung-cầu tối ưu (S402) và gửi chi phí phát điện đơn vị trên giờ, nhu cầu tối ưu và sản lượng điện tối ưu trong kế hoạch cung-cầu tối ưu đến thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 (s403).

Các bước s404-s407 tương ứng với bước s302 trong Fig.8. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tính tín hiệu giá điện dựa trên chi phí phát điện đơn vị nhận được từ thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 (s404) và bao gồm tín hiệu giá điện vào yêu cầu lập kế hoạch tối ưu như giá điện để gửi đến mỗi thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 (s405). Mỗi thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 sử dụng giá điện (tín hiệu giá) bao gồm trong yêu cầu kế hoạch tối ưu để tạo ra kế hoạch mức nước tối ưu sao cho giá bán của sản lượng thủy điện phát ra được tăng đến mức tối đa (s406) và trả về sản lượng điện dự kiến kết hợp với kế hoạch mức nước tối ưu cho thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 (s407).

Các bước s408-s410 đến bước s303 trong Fig.8. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 bao gồm tín hiệu giá điện nêu trên làm giá điện trong yêu cầu lập kế hoạch tối ưu để gửi đến mỗi thiết bị điều khiển sạc 22 (s408). Lưu ý rằng, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 có thể được tạo để gửi yêu cầu kế hoạch tối ưu đến thiết bị điều khiển

sạc 22 trước bước 405 khi mà yêu cầu lập kế hoạch tối ưu được gửi đến các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21. Các thiết bị điều khiển sạc 22 sử dụng giá điện tối ưu (tín hiệu giá) bao gồm trong yêu cầu kế hoạch tối ưu để tạo ra kế hoạch sạc tối ưu sao cho chi phí điện dùng để sạc được giảm đến mức tối thiểu (s409) và gửi nhu cầu theo kế hoạch trên giờ trong kế hoạch sạc tối ưu đến thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 (s410).

Các bước s411-s412 tương ứng với các bước s306 và s309 trong Fig.8. Thiết bị phân phối tải tiết kiệm 10 giảm chi phí phát điện đơn vị trong khoảng thời gian mà sản lượng điện dự kiến vượt quá sản lượng điện tối ưu và tăng chi phí phát điện đơn vị trong khoảng thời gian mà nhu cầu dự kiến vượt quá nhu cầu tối ưu, cho khoảng thời gian sau khoảng thời gian $t(k)$ tương ứng với k lần lặp lại của quy trình nêu trong các bước s305-s307 hoặc các bước s308-s310 trong Fig.8 (s411). Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 có thể thiết lập, ví dụ, một trị số tối thiểu xác định trước cho giá điện trong khoảng thời gian mà sản lượng điện dự kiến vượt quá sản lượng điện tối ưu và trị số tối thiểu xác định trước cho giá điện trong khoảng thời gian mà nhu cầu dự kiến vượt quá nhu cầu tối ưu. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 chuyển đổi chi phí phát điện đơn vị đã được điều chỉnh để tạo ra tín hiệu giá (S412).

Các bước s413-s415 tương ứng với các bước s305 đến s307 trong Fig.8. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thiết lập một điều kiện hạn chế (sau đây gọi là “điều kiện hạn chế cho sự điều chỉnh phát điện”) để điện tạo ra không bị biến đổi trong khoảng thời gian được điều chỉnh. Ví dụ, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 chuyển đổi lượng điện tạo ra sang lượng nước được đưa vào trong khoảng thời gian mà giá đã được điều chỉnh và thiết lập lượng nước đưa vào cho cả lượng nước đưa vào tối thiểu và lượng nước đưa vào tối đa là điều kiện hạn chế cho sự điều chỉnh phát điện. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 gửi yêu cầu lập kế hoạch tối ưu bao gồm như giá điện tín hiệu điện tạo ra bằng cách chuyển đổi chi phí phát điện đơn vị đã giảm và các điều kiện hạn chế cho sự điều chỉnh phát điện đến các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 (s413). Các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 sử dụng giá điện và các điều kiện hạn chế cho sự điều chỉnh phát điện bao gồm trong yêu cầu kế hoạch tối ưu để tạo lại kế hoạch mức nước tối ưu mà có thể tăng đến mức tối đa giá bán của thủy điện trong khi vẫn đáp ứng các điều kiện hạn

chế cho sự điều chỉnh phát điện ngoài các điều kiện hạn chế thông thường khác (s414). Bằng cách này, lượng nước đưa vào không bị thay đổi trong khoảng thời gian mà giá được điều chỉnh do lượng nước đưa vào tối thiểu và lượng nước đưa vào tối đa là bằng nhau, nói cách khác, lượng điện tạo ra có thể được giữ không thay đổi. Cùng thời điểm đó, trong khoảng thời gian còn lại, các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 có thể dẫn đến lượng điện tạo ra được dự kiến sẽ được điều chỉnh để giảm sản lượng điện phát ra trong khoảng thời gian mà giá được giảm xuống. Các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 gửi sản lượng điện dự kiến trên giờ trong kế hoạch mức nước tối ưu đến thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 (s415).

Các bước s416-s418 tương ứng với các bước s308 và s310 trong Fig.8. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thiết lập điều kiện hạn chế (sau đây gọi là “điều kiện hạn chế điều chỉnh nhu cầu”) sao cho lượng nhu cầu trong khoảng thời gian được điều chỉnh không thay đổi, ví dụ, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 chuyển đổi lượng nhu cầu trong khoảng thời gian điều chỉnh giá điện thành lượng dòng điện mang và thiết lập lượng dòng điện mang cho cả dòng điện được mang tối thiểu và dòng điện được mang tối đa như các điều kiện hạn chế điều chỉnh nhu cầu. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 gửi yêu cầu kế hoạch tối ưu bao gồm như giá điện tín hiệu điện được tạo ra bằng cách chuyển đổi chi phí phát điện đơn vị tăng và các điều kiện điều chỉnh nhu cầu đến các thiết bị điều khiển sạc 22 (s416). Thiết bị điều khiển sạc 22 sử dụng giá điện và các điều kiện điều chỉnh nhu cầu bao gồm trong yêu cầu lập kế hoạch tối ưu để tạo ra kế hoạch sạc tối ưu để chi phí điện cho việc sạc được giảm đến mức tối thiểu mà vẫn đáp ứng được các điều kiện hạn chế điều chỉnh nhu cầu và các điều kiện thông thường khác (s417). Bằng cách này, dòng điện mang không thay đổi do dòng điện được mang tối thiểu và dòng điện được mang tối đa là bằng nhau trong khoảng thời gian mà giá được điều chỉnh, nói cách khác, lượng nhu cầu có thể được giữ không thay đổi. Và tại cùng thời điểm đó, trong khoảng thời gian còn lại, các thiết bị điều khiển sạc 22 có thể dẫn đến lượng nhu cầu được dự kiến được điều chỉnh để giảm nhu cầu trong khoảng thời gian mà giá tăng lên. Các thiết bị điều khiển sạc 22 gửi nhu cầu theo kế hoạch trên giờ trong kế hoạch sạc đến thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm (s418).

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 lặp lại quy trình từ bước s411 đến bước s418 cho đến khi sản lượng điện dự kiến bằng hoặc nhỏ hơn sản lượng điện tối ưu và nhu cầu theo kế hoạch bằng hoặc nhỏ hơn nhu cầu tối ưu trong toàn bộ thời gian, hoặc kế hoạch mức nước tối ưu và kế hoạch sạc tối ưu được tạo lại cho tất cả các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 và tất cả các thiết bị điều khiển sạc 22.

Theo cách trên, kế hoạch mức nước tối ưu và kế hoạch sạc tối ưu được điều chỉnh cho mỗi thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 và mỗi thiết bị điều khiển sạc 22 để sản lượng điện phát ra tối ưu và nhu cầu tối ưu trong kế hoạch cung-cầu tối ưu được đạt đến gần nhất có thể.

==Điều chỉnh giá điện (Nhà máy thủy điện)==

Fig.10 là sơ đồ giải thích dòng chảy của quy trình điều chỉnh giá điện được gửi đến thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 trong bước s306 trong Fig.8 và bước s411 trong Fig.9.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tạo ra danh sách giá 61 lưu trữ chi phí phát điện đơn vị nhận được từ thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 liên kết với nhà máy thủy điện (s500). Fig.11 là bảng thể hiện ví dụ về danh sách giá 61. Theo phương án, danh sách giá 61 lưu trữ trong đó chi phí phát điện đơn vị với các nhà máy thủy điện theo phương dọc và thời gian theo phương ngang. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tạo ra danh sách sản lượng điện 62 lưu trữ sản lượng điện dự kiến trên giờ nhận được từ thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 cho mỗi nhà máy thủy điện (S501). Fig.12 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách sản lượng điện 62. Theo phương án, danh sách sản lượng điện 62 cũng lưu trữ sản lượng thủy điện với các nhà máy thủy điện theo phương dọc và thời gian theo phương ngang. Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tổng kết sản lượng điện dự kiến tương ứng với mỗi nhà máy thủy điện cho mỗi khoảng thời gian để thiết lập trong cột tổng số giờ 621 của danh sách sản lượng điện 62. Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tạo ra một danh sách các điều kiện hạn chế 63 lưu trữ các điều kiện hạn chế trong mỗi khoảng thời gian cho mỗi nhà máy điện và thiết lập các điều kiện hạn chế làm các trị số ban đầu (s502). Fig.13 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách các điều kiện hạn chế 63. Lưu ý rằng, theo sáng chế, các điều kiện hạn chế chỉ giả định rằng lượng nước đưa vào tối thiểu (Q_{min}) và lượng nước đưa vào tối đa (Q_{max}). Ngoài ra, các trị số

ban đầu của các điều kiện hạn chế cho tất cả các nhà máy thủy điện đều có trị số bằng nhau.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 quy định cụ thể thời gian bắt đầu khi tổng số giờ được tăng đến mức tối đa và sắp xếp các cột của danh sách giá 61 và danh sách sản lượng điện phát ra 62 theo thứ tự giảm dần của sản lượng điện phát ra của các nhà máy thủy điện tại thời điểm đó (s503). Fig.14 và Fig.15 thể hiện ví dụ mà tổng số giờ tối đa của 750 là 13 giờ và cột dọc của danh sách giá 61 và danh sách sản lượng điện phát ra 62 được sắp xếp theo sản lượng điện phát ra ở 13 giờ theo thứ tự của nhà máy điện 5, nhà máy điện 4, nhà máy điện 3, nhà máy điện 2 và nhà máy điện 1 từ bên trái. Các cột được sắp xếp từ trái theo sáng chế, tuy nhiên, các cột cũng có thể được sắp xếp từ bên phải.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 ghi chép thời gian $t(k)$ liên kết với thứ tự k theo thứ tự giảm dần của tổng số thời gian của danh sách sản lượng điện 62 trong bảng thời gian theo thứ tự sản lượng điện 62 thể hiện trong Fig.16 (s504). Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thiết lập từ 1 tới biến k (s505), đọc $t(k)$ tương ứng với k từ bảng thời gian theo thứ tự sản lượng điện 64 để được thiết lập là t (s506). Trong ví dụ thể hiện trong Fig.16, ví dụ, nếu k là 1, $t(k)$ sẽ là 13. Lưu ý rằng, trong trường hợp có nhiều khoảng thời gian mà tổng số giờ có trị số giống nhau, thời gian được thiết lập cho t được lựa chọn bằng một phương pháp xác định trước, ví dụ, lựa chọn khoảng thời gian sớm nhất và tương tự. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thiết lập sản lượng điện phát ra tối ưu tại thời gian t là P_{MAX} (s507), thiết lập 0 đến biến P₀ (s508) và thiết lập 1 đến biến n (s509). Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 bổ sung sản lượng thủy điện phát ra tại t giờ tại nhà máy điện thứ n , nói cách khác, thiết lập trị số tương ứng với t giờ của cột thứ n từ phía bên trái trong danh sách sản lượng điện phát ra 62 cho P_n (s510) và bổ sung P_n cho P₀ (S511).

Nếu P₀ nhỏ hơn P_{MAX} (s512: không), thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 gia tăng n (s513) và lặp lại quy trình từ bước s510.

Nếu P₀ bằng P_{MAX} hoặc lớn hơn (s512: Có), thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thiết lập giá điện của nhà máy điện thứ n và những nhà máy tiếp theo, nói cách khác, trị số tương ứng tại t giờ của các nhà máy điện sau nhà máy thứ n từ phía bên trái

qua trong danh sách giá 61, ở trị số tối thiểu xác định trước (s514). Trong ví dụ của Fig.17, trị số tối thiểu được giả định là “0.01”. Ví dụ, khi n là 5 và t là 13, giá điện 611 tại 13 giờ là 0,01 đối với nhà máy thủy điện 1.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thực hiện quy trình sau đối với biến i bắt đầu từ 1 và kết thúc với k. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 đọc $t(i)$ từ bảng thời gian theo thứ tự sản lượng điện phát ra 64 cho nhà máy thứ n và các nhà máy điện trước đó, thu được sản lượng điện phát ra trong danh sách sản lượng điện phát ra 62 tương ứng với $t(i)$ giờ và chuyển đổi sản lượng điện phát ra thu được thành lượng nước đưa vào Q (s515). Như đã được công bố trong PTL 1, ví dụ, phương trình $P_n = Q_n * h_n * c * g$ là đúng khi P_n là lượng điện được tạo ra, Q là lượng nước được đưa vào và h_n là độ rơi hiệu dụng, c là hệ số liên quan đến hiệu suất chuyển đổi và g là gia tốc trọng trường. Theo sáng chế, độ rơi hiệu dụng h_n và hệ số liên quan đến hiệu suất chuyển đổi được giả định là có trị số bằng nhau đối với tất cả các nhà máy điện và do đó, lượng nước đưa vào Q có thể được tính từ sản lượng điện phát ra với phương trình nêu trên. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thiết lập lượng nước được tính đưa vào Q cho cả lượng nước đưa vào tối thiểu và lượng nước đưa vào tối đa của danh sách điều kiện hạn chế 63 tương ứng với $t(i)$ giờ cho các nhà máy điện trước nhà máy điện thứ n (s516). Bằng cách này, lượng nước đưa vào Q tại $T(i)$ giờ được giữ không thay đổi cho các nhà máy điện từ thứ nhất đến thứ n. Và do đó, sản lượng điện phát ra tại $t(i)$ giờ có thể được giữ không thay đổi khi thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 tính lại kế hoạch mức nước tối ưu.

Quy trình nêu trên được lặp lại cho i bắt đầu từ 1 và kết thúc với k, lượng nước đưa vào tối thiểu và lượng nước đưa vào tối đa tương ứng với $t(i)$ giờ được thiết lập với lượng nước đưa vào được chuyển đổi nêu trên cho các nhà máy mà giá điện không được điều chỉnh. Trong ví dụ được mô tả trong Fig.18, lượng nước đưa vào tối thiểu và lượng nước đưa vào tối đa tại 13 giờ được thiết lập trị số bằng nhau cho mỗi nhà máy trong số nhà máy điện 2 và nhà máy điện 5.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10, đối với mỗi nhà máy điện, đọc giá điện cho mỗi khoảng thời gian trong danh sách giá 61, đọc các điều kiện hạn chế (lượng nước đưa vào tối thiểu và lượng nước đưa vào tối đa) cho mỗi khoảng thời gian từ danh

sách các điều kiện hạn chế 63, chuyển đổi giá điện đọc được sang tín hiệu giá, gửi yêu cầu lập kế hoạch tối ưu bao gồm tín hiệu giá điện đã được chuyển đổi và các điều kiện hạn chế đến thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 (s517) và làm thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 tính lại kế hoạch mức nước tối ưu. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 gia tăng k (s518). Thiết bị lập kế hoạch phân phối tải tiết kiệm 10 lặp lại quy trình từ bước 506 nếu quy trình cho tất cả các khoảng thời gian chưa được thực hiện, nghĩa là, nếu k là 24 hoặc nhỏ hơn (s519: không), và kết thúc quy trình nếu k lớn hơn 24 (s519: có).

Fig.19 thể hiện sơ đồ giải thích quy trình điều chỉnh giá điện được mô tả trong Fig.10. (a1) thể hiện một biểu đồ biểu thị chi phí phát điện đơn vị được tính bởi thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23, (a2) thể hiện biểu đồ của sản lượng điện phát ra tối ưu và biểu đồ xếp chồng của sản lượng điện dự kiến được tính bởi mỗi thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 theo tín hiệu giá. Trong ví dụ thể hiện trong Fig.19, tổng sản lượng điện dự kiến vượt quá sản lượng điện phát ra tối ưu giữa 13 giờ và 16 giờ. Khi giá điện của nhà máy điện 1, nhà máy có tổng sản lượng điện dự kiến vượt quá sản lượng điện tối ưu ở giữa 13 giờ và 16 giờ. Khi giá điện của nhà máy điện 1 mà có tổng sản lượng điện dự kiến vượt quá sản lượng điện tối ưu tại 13 giờ là nhỏ hơn (b1), các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 của nhà máy điện 1 được dự kiến sẽ tăng sản lượng điện tại các thời điểm khác để tăng đến mức tối đa giá điện. Trong ví dụ (b2), kế hoạch phát điện tại 13 giờ được chuyển sang 11 giờ. Giá điện tại nhà máy điện 1 và 2 được giảm xuống tại 14 giờ (c1) và qua đó thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 của nhà máy 1 được chuyển sang kế hoạch phát điện tại 14 giờ đến 17 giờ và các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 của nhà máy điện 2 chuyển kế hoạch phát điện lúc 14 giờ sang 11 giờ để tăng đến mức tối đa giá bán điện (c2). Tương tự như vậy, giá điện tại nhà máy điện 1 được giảm xuống lúc 15 giờ (d1) và kế hoạch phát điện tại 15 giờ được chuyển sang 10 giờ (d2). Giá điện tại các nhà máy điện từ 1 đến 3 được giảm xuống tại 16 giờ (e1) và sản lượng điện dự kiến tại 16 giờ được chuyển sang 18 giờ tại nhà máy điện 1, chuyển từ 10 giờ tại nhà máy điện 2 và chuyển sang 11 giờ tại nhà máy phát điện 3 (e2). Bằng cách này, các nhà máy phát điện được đặt tại (e2) bởi mỗi thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 dưới điều kiện gần thống nhất với sản lượng điện tối ưu.

Như được giải thích ở trên, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 trong hệ thống phân phối tải tiết kiệm theo phương án có thể làm cho các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 tính lại kế hoạch mức nước sau khi thiết lập giá điện xuống một trị số tối thiểu, của khoảng thời gian mà tổng trị số của sản lượng điện dự kiến là lớn hơn sản lượng điện tối ưu nếu khoảng thời gian đó có tồn tại. Do mức nước được lập kế hoạch để tăng đến mức tối đa giá bán điện bởi các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21, kế hoạch được dự kiến sẽ được chỉnh sửa để giảm sản lượng điện phát ra trong khoảng thời gian có mức giá điện giảm. Bằng cách này, sản lượng điện có thể được đưa gần đến kế hoạch cung-cầu tối ưu. Ngoài ra, trong hệ thống điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm theo sáng chế, chi phí phát điện đơn vị được tính bởi thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 được chuyển đổi sang tín hiệu giá điện là một mức giá tương đối, và sau đó được áp dụng với thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 như giá điện. Do đó, chi phí phát điện đơn vị là bí mật kinh doanh của công ty điện có thể được giữ không áp dụng cho thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 ngay cả khi doanh nghiệp kinh doanh khác hay công ty điện điều hành nhà máy thủy điện do, ví dụ, sự giảm thiểu những quy định về điện.

==Điều chỉnh về giá điện (Pin có thể sạc lại 25)==

Fig.20 là biểu đồ giải thích dòng quy trình điều chỉnh để giá điện được gửi đi đến thiết bị điều khiển sạc 22 trong bước s309 trong Fig.8 và bước s411 trong Fig.9.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tạo ra danh sách giá 71 lưu trữ trong đó chi phí phát điện đơn vị nhận được từ thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23, liên kết với ắc quy có thể sạc lại 25 (s520). Theo phương án, danh sách giá 71 lưu trữ trong đó chi phí đơn vị điện với ắc quy có thể sạc lại 25 theo phương dọc và khoảng thời gian theo phương ngang. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tạo ra danh sách nhu cầu 72 lưu trữ cho mỗi ắc quy có thể sạc lại 25 nhu cầu dự kiến nhận được từ thiết bị điều khiển sạc 22 (s521). Theo phương án, danh sách nhu cầu 72 lưu trữ nhu cầu với các ắc quy có thể sạc lại 25 theo phương dọc và khoảng thời gian theo phương ngang. Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tổng kết nhu cầu dự kiến tương ứng với mỗi ắc quy có thể sạc lại 25 cho mỗi khoảng thời gian để thiết lập cột tổng số giờ 651 của danh sách nhu cầu 72. Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tạo ra danh sách các điều kiện hạn

chế 73 lưu trữ các điều kiện hạn chế cho mỗi khoảng thời gian cho mỗi ắc quy có thể sạc lại 25 và thiết lập các điều kiện hạn chế như các trị số ban đầu (s522). Fig.21 là bảng thể hiện ví dụ của danh sách các điều kiện hạn chế 73. Lưu ý rằng, theo phương án, các điều kiện hạn chế giả định rằng chỉ dung lượng tối thiểu và dung lượng tối đa, và dòng điện được mang tối thiểu và dòng điện được mang tối đa. Ngoài ra, phương án giả định rằng thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 nhận được các điều kiện hạn chế từ mỗi thiết bị điều khiển sạc 22, tuy nhiên, các trị số ban đầu xác định trước có thể được thiết lập cho các điều kiện hạn chế cho tất cả các ắc quy có thể sạc lại 25, ví dụ.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 quy định cụ thể thời gian bắt đầu khi tổng số giờ được tăng đến mức tối đa và sắp xếp các cột của ắc quy có thể sạc lại trong danh sách giá 71 và danh sách nhu cầu 72 theo thứ tự giảm dần của nhu cầu trong khoảng thời gian đó (s523). Các Fig.23 và Fig.24 thể hiện các ví dụ của danh sách giá 71 và danh sách nhu cầu 72 sau khi sắp xếp. Trong các ví dụ thể hiện trong Fig.23 và Fig.24, các cột danh sách giá 71 và danh sách nhu cầu 72 được sắp xếp theo thứ tự của ắc quy có thể sạc lại 3, ắc quy có thể sạc lại 1, và ắc quy có thể sạc lại 2 từ bên trái qua.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 ghi chép thời gian $t(k)$ liên kết với thứ tự k theo thứ tự giảm dần của tổng số giờ của danh sách nhu cầu 62 trong bảng thời gian theo thứ tự nhu cầu 74 thể hiện trong Fig.22 (S524). Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thiết lập 1 cho biến k (s525) đọc $t(k)$ theo k từ bảng thời gian theo thứ tự nhu cầu 74 thể thiết lập là t (s526). Trong ví dụ thể hiện trong Fig.24, ví dụ, nếu tổng số giờ của “150” trong khoảng thời gian thứ năm là trị số tối đa, t sẽ là “5”. Lưu ý rằng, trong trường hợp có nhiều khoảng thời gian mà tổng số thời gian có trị số giống nhau, khoảng thời gian được thiết lập cho t được lựa chọn bởi một phương pháp xác định trước, ví dụ như, chọn khoảng thời gian sớm nhất và tương tự. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thiết lập nhu cầu tối ưu tại t giờ là LMAX (S527), thiết lập 0 cho biến L (s528) và thiết lập 1 cho biến n (s529). Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 bổ sung nhu cầu theo kế hoạch tại t giờ của ắc quy có thể sạc lại thứ n 25, nói cách khác thiết lập trị số theo t giờ của cột thứ n từ bên trái trong danh sách nhu cầu 72 đến L_n (s530) và bổ sung L_n đến L_0 (s531).

Nếu L_0 nhỏ hơn L_{MAX} (s532: không), thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 gia tăng n (s533) và lặp lại quy trình từ bước s530.

Khi L_0 là L_{MAX} hoặc lớn hơn (S532: có), thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thiết lập giá điện của ắc quy có thể sạc lại thứ n và các ắc quy có thể sạc lại sau đó, nói cách khác, trị số theo t giờ của các ắc quy có thể sạc lại sau ắc quy thứ n từ bên trái qua trong danh sách giá 71 một trị số tối đa xác định trước (s534). Trong ví dụ trong Fig.25, trị số tối đa được giả định là 99. Ví dụ, khi n là 1 và t là 5, giá điện 711 tại 5 giờ là 99 đối với các ắc quy có thể sạc lại trừ ắc quy có thể sạc lại 3.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thực hiện quy trình sau đây cho biến i bắt đầu từ 1 và kết thúc với k . Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 đọc $t(i)$ từ bảng thời gian theo thứ tự nhu cầu 74 cho ắc quy thứ n và các ắc quy có thể sạc lại trước đó 25, thu được nhu cầu trong danh sách nhu cầu 72 theo t giờ (s535). Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thiết lập nhu cầu thu được từ dòng điện được mang tối thiểu và dòng điện được mang tối đa trong danh sách các điều kiện hạn chế 73 tương ứng với t giờ cho ắc quy thứ n và các ắc quy có thể sạc lại trước đó 25 (s536). Bằng cách này, dòng điện mang tại t giờ có thể được giữ không thay đổi đối với ắc quy có thể sạc lại từ thứ nhất đến thứ n . Và do đó, nhu cầu tại $t(i)$ giờ có thể được giữ không thay đổi khi các thiết bị điều khiển sạc 22 tính lại kế hoạch sạc tối ưu.

Quy trình nêu trên được lặp lại cho i bắt đầu từ 1 và kết thúc với k , nhu cầu thu được được thiết lập cho cả dòng điện được mang tối thiểu và dòng điện được mang tối đa tương ứng với $t(i)$ giờ cho ắc quy có thể sạc lại 25 mà không có sự điều chỉnh giá điện.

Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10, đối với mỗi ắc quy có thể sạc lại 25, đọc giá điện cho mỗi khoảng thời gian từ bảng giá 71, đọc các điều kiện hạn chế (dung lượng tối thiểu và dung lượng tối đa, và dòng điện được mang tối thiểu và dòng điện được mang tối đa) cho mỗi khoảng thời gian từ danh sách các điều kiện hạn chế 73, chuyển đổi giá điện đọc được thành tín hiệu giá, và gửi yêu cầu lập kế hoạch tối ưu bao gồm tín hiệu giá điện đã được chuyển đổi và các điều kiện hạn chế đến các thiết bị điều khiển sạc 22 (s537) và làm cho các thiết bị điều khiển sạc 22 tính lại kế hoạch sạc tối ưu. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 gia tăng k (s538). Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết

kiệm 10 lặp lại quy trình từ bước 526 khi các quy trình cho tất cả các khoảng thời gian chưa được thực hiện, nghĩa là, nếu k là 24 hoặc nhỏ hơn (S539: Không), và kết thúc quá trình nếu k lớn hơn 24 (S539: Có).

Fig.26 thể hiện biểu đồ giải thích quy trình điều chỉnh giá điện được thể hiện trong Fig.20. a(1) thể hiện biểu đồ biểu thị chi phí phát điện đơn vị được tính bởi thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23, a(2) thể hiện biểu đồ của nhu cầu tối ưu và biểu đồ xếp chồng của nhu cầu dự kiến được tính bởi mỗi thiết bị điều khiển sạc 22 theo giá điện cho trước. Trong ví dụ thể hiện trong Fig.26, tổng nhu cầu dự kiến vượt quá nhu cầu tối ưu giữa 5 giờ và 8 giờ. Khi giá điện của ắc quy có thể sạc lại 4 và 5 tăng tại 7 giờ khi mà tổng nhu cầu dự kiến vượt quá nhu cầu tối ưu (b1), các thiết bị điều khiển sạc 22 điều khiển các ắc quy có thể sạc lại 4 và 5 được dự kiến giảm nhu cầu trong khoảng thời gian mà giá điện tăng và tăng nhu cầu trong khoảng thời gian khác để giảm đến mức tối thiểu chi phí điện liên quan đến điện tiêu thụ. Trong ví dụ (b2), việc sạc ắc quy có thể sạc lại 5 được lập kế hoạch vào 7 giờ được chuyển sang 4 giờ. Giá điện cho ắc quy có thể sạc lại 4 và 5 được tăng vào 8 giờ (c1) và qua đó thiết bị điều khiển sạc 22 của ắc quy có thể sạc lại 4 và 5 chuyển kế hoạch sạc tại 8 giờ sang 3 giờ theo thứ tự để giảm đến mức tối thiểu điện tiêu thụ. Giá điện cho ắc quy có thể sạc lại 4 và 4 được nâng lên tại 5 giờ (d1), và việc sạc được lập kế hoạch tại 5 giờ được chuyển sang 2 giờ (d2), và giá điện cho ắc quy có thể sạc lại 4 và 5 được tăng lên tại 6 giờ (e1) và việc sạc được lập kế hoạch tại 6 giờ được chuyển sang 1 giờ (e2). Bằng cách này, kế hoạch sạc được đặt ở (e2) bởi mỗi thiết bị điều khiển sạc 22 dưới điều kiện gần thống nhất với sản lượng điện tối ưu.

Như đã giải thích ở trên, các thiết bị sạc 22 có thể được làm cho tính lại kế hoạch sạc sau khi thiết lập chi phí phát điện đơn vị, tới trị số tối đa, của khoảng thời gian mà tổng nhu cầu dự kiến là lớn hơn nhu cầu tối ưu nếu khoảng thời gian đó tồn tại. Do kế hoạch sạc được tính lại để giảm đến mức tối thiểu lượng điện tiêu thụ để sạc bởi các thiết bị điều khiển sạc 22, kế hoạch sạc được dự kiến sẽ được sửa đổi để giảm điện tiêu thụ trong khoảng thời gian giá điện tăng. Bằng cách này, nhu cầu tập trung bị phân tán và nhu cầu điện có thể được đưa gần đến kế hoạch cung-cầu tối ưu.

Hơn nữa, theo hệ thống điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm theo phương án, chi phí phát điện đơn vị có thể được tính bởi thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 được chuyển đổi sang tín hiệu giá điện là một mức giá tương đối và sau đó được đưa tới các thiết bị điều khiển sạc như giá điện. Do đó, ví dụ, chi phí phát điện đơn vị là bí mật kinh doanh của công ty điện có thể được giữ không bị áp dụng cho các thiết bị sạc 22. Do đó các mối quan tâm không cần thiết của người tiêu dùng do sự rò rỉ của chi phí phát điện đơn vị có thể được ngăn chặn do giá điện không được cung cấp cho các thiết bị sạc 22 dù, ví dụ, giá điện khác nhau phụ thuộc vào chi tiết hợp đồng của mỗi người sử dụng điện (người sử dụng ắc quy có thể sạc lại 25).

Hơn nữa, theo hệ thống điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm theo phương án, miễn là lượng sạc yêu cầu (dung lượng tối thiểu 2321 tại thời điểm cuối cùng) của ắc quy có thể sạc lại 25 được đáp ứng, kế hoạch sạc được tạo ra để lượng sạc được giữ ở mức nhỏ nhất. Vòng đời của ắc quy có thể sạc lại 25, khi sử dụng ắc quy lithi ion và tương tự, được biết là bị rút ngắn khi được sạc tới dung lượng tối đa. Tuy nhiên, do hệ thống phân phối tải trong tiết kiệm theo phương án, vòng đời của ắc quy có thể sạc lại 25 có thể được kéo dài bằng cách tạo ra kế hoạch sạc mà lượng sạc được giữ ở mức nhỏ nhất có thể.

==Ví dụ sửa đổi==

Lưu ý rằng theo phương án, hệ thống phân phối tải tiết kiệm được giả định có nhiều thiết bị lập kế hoạch mức nước 21, tuy nhiên, có thể có trường hợp mà chỉ một thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 được lắp đặt. Tương tự, có trường hợp chỉ có một thiết bị sạc 22 được lắp đặt. Hơn nữa, có thể có một hoặc nhiều thiết bị điều khiển sạc 22 được lắp đặt mà không cần lắp đặt thiết bị điều khiển mức nước 21 hoặc ngược lại, một hoặc nhiều thiết bị điều khiển mức nước 21 được lắp đặt mà không cần lắp đặt thiết bị điều khiển sạc 22.

Ngoài ra, theo phương án, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tính lại kế hoạch tối ưu cho mỗi thiết bị điều khiển mức nước 21 và thiết bị sạc 22, tuy nhiên, kế hoạch tối ưu cho hoặc chỉ thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 hoặc chỉ thiết bị điều khiển sạc 22 có thể được tính lại.

Hơn nữa, theo sáng chế, các thiết bị điều khiển sạc 22 được giả định kết nối với các ắc quy có thể sạc lại 25, tuy nhiên các ắc quy có thể sạc lại 25 không cần phải kết nối lâu dài

với các thiết bị sạc 22 ví dụ trong trường hợp ắc quy có thể sạc lại 25 được gắn trên một phương tiện chạy bằng điện.

Hơn nữa, theo phương án, mỗi thiết bị điều khiển sạc 22 được giả định tính kế hoạch sạc tối ưu, tuy nhiên một máy chủ có thể được kết nối với mỗi nhóm các thiết bị điều khiển sạc 22 và có các máy chủ thích hợp tính kế hoạch sạc tối ưu. Trong trường hợp này, máy chủ có thể được tạo ra bao gồm một bộ phận thu nhận lượng sử dụng 211, bộ phận thu nhận yêu cầu lập kế hoạch tối ưu 212, bộ phận tạo kế hoạch sạc tối ưu, bộ phận truyền tải nhu cầu 214, bảng tính sạc 231, trong đó bộ phận thu nhận lượng sử dụng 211 có thể thu nhận lượng sử dụng từ mỗi thiết bị điều khiển sạc 22 và bảng tính sạc 231 có thể được cung cấp cho mỗi thiết bị điều khiển sạc 22.

Hơn nữa, theo phương án, việc sạc các ắc quy có thể sạc lại 25 được giả định là mục tiêu của nhu cầu điện tuy nhiên, bất cứ thiết bị sử dụng điện nào cũng có thể được sử dụng miễn là kế hoạch nhu cầu có thể được tạo ra theo giá điện. Ví dụ, kế hoạch gia nhiệt của thùng chứa loại bình trao đổi nhiệt, kế hoạch hoạt động của máy móc trong nhà máy và tương tự có thể trở thành đối tượng của ứng dụng.

Hơn nữa, theo phương án, bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 được giả định bao gồm trong thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10, tuy nhiên, bộ phận tạo tín hiệu giá điện 114 có thể bao gồm trong các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 hoặc các thiết bị lập kế hoạch sạc 22. Trong trường hợp này, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 có yêu cầu lập kế hoạch tối ưu bao gồm chi phí phát điện đơn vị dưới dạng giá điện chứ không phải dưới dạng tín hiệu giá điện và thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 và thiết bị điều khiển sạc 22 được làm cho tạo ra kế hoạch mức nước tối ưu và kế hoạch sạc tối ưu sau khi chuyển đổi giá điện bao gồm trong yêu cầu lập kế hoạch tối ưu nhận được thành tín hiệu giá.

Hơn nữa, các điều kiện hạn chế liên quan đến việc phát thủy điện giả định chỉ lượng nước đưa vào tối thiểu và lượng nước đưa vào tối đa, tuy nhiên, các điều kiện hạn chế khác có thể được thiết lập miễn là các điều kiện hạn chế không thay đổi từ sản lượng điện phát ra trước dù kế hoạch mức nước tối ưu được tính lại.

Hơn nữa, trị số ban đầu của các điều kiện hạn chế của tất cả các nhà máy thủy điện được giả định là giống nhau, tuy nhiên, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 có thể được làm cho nhận các điều kiện hạn chế từ các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21.

Hơn nữa, độ rơi hiệu dụng h_n của tất cả các nhà máy thủy điện được giả định là giống nhau, tuy nhiên thiết bị phân phối tải tiết kiệm 10 có thể được làm cho lưu trữ các h_n của mỗi nhà máy thủy điện và đọc chúng.

Hơn nữa, thiết bị điều khiển sạc 22 được giả định kết nối với mỗi ắc quy có thể sạc lại 25 theo phương án, tuy nhiên, nhiều ắc quy có thể sạc lại 25 có thể được kết nối với một thiết bị điều khiển sạc 22.

==Phân nhóm các mục tiêu điều chỉnh==

Hơn nữa, danh sách giá 71 và danh sách nhu cầu 72 được giả định được tạo ra cho mỗi ắc quy có thể sạc lại 25 theo phương án, tuy nhiên, các ắc quy có thể sạc lại 25 có thể được thu thập vào một nhóm khi một số lượng lớn ắc quy có thể sạc lại 25 được lắp đặt. Nhóm có thể, ví dụ, là khu vực mà các ắc quy có thể sạc lại 25 được cài đặt. Trong trường hợp này, ví dụ, các thiết bị điều khiển sạc 22 gửi đến thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thông tin khu vực biểu thị khu vực mà các ắc quy có thể sạc lại 25 được lắp đặt cùng với nhu cầu sạc trên giờ. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 tổng kết nhu cầu sạc trên giờ được gửi từ các thiết bị điều khiển sạc 22 trong cùng một khu vực và lưu trữ trong danh sách nhu cầu 72 và nhu cầu sạc trên giờ liên kết với thông tin khu vực. Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 lưu trữ giá điện cho thông tin mỗi khu vực trong danh sách giá 71. Quy trình điều chỉnh giá điện thể hiện trong Fig.20 nêu trên cho trường hợp này sẽ được thể hiện trong Fig.27. Liên quan đến Fig.27, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 trong bước s520 tạo ra danh sách giá 71 lưu trữ trong đó chi phí phát điện đơn vị nhận được từ thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23 liên kết với các khu vực. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 trong bước s521 tạo danh sách nhu cầu 72 đã được tính tổng kê cho mỗi khu vực nhu cầu theo kế hoạch nhận được từ các thiết bị điều khiển sạc 22. Danh sách nhu cầu 72 cũng có các khu vực theo phương dọc và thời gian theo phương ngang. Lưu ý rằng thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 có thể lưu trữ danh sách nhu cầu 72, ví dụ, tổng trị số, trị số trung bình và nhu cầu theo kế

hoạch trung bình theo từng khu vực. Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 trong bước s530 thiết lập nhu cầu dự kiến tại t giờ của khu vực thứ n , nói cách khác, thiết lập trị số tương ứng tại t giờ của cột thứ n từ bên trái qua trong danh sách nhu cầu 72 cho L_n . Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 trong bước s534 thiết lập giá điện của khu vực thứ n và các khu vực sau đó, nói cách khác, trị số tương ứng tại t giờ của các khu vực sau khu vực thứ n từ trái qua trong danh sách giá 71 một trị số tối thiểu xác định trước. Trong bước s535, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 đọc $t(i)$ từ bảng thời gian theo thứ tự nhu cầu 74 cho khu vực thứ n và các khu vực trước đó, thu được nhu cầu trong danh sách nhu cầu 72 tương ứng tại $t(i)$ giờ. Trong bước s536, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 thiết lập nhu cầu thu được cho cả dòng điện được mang tối thiểu và dòng điện được mang tối đa của danh sách các điều kiện hạn chế 73 tương ứng tại $t(i)$ giờ cho khu vực thứ n và các khu vực sau đó. Trong bước s537, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10, đối với mỗi khu vực, đọc giá điện cho mỗi khoảng thời gian từ danh sách giá 71, đọc các điều kiện hạn chế (dung lượng tối thiểu và dung lượng tối đa, và dòng điện được mang tối thiểu và dòng điện được mang tối đa) đối với mỗi khoảng thời gian từ danh sách điều kiện hạn chế 73, gửi yêu cầu kế hoạch tối ưu bao gồm giá điện đọc được và các điều kiện hạn chế cho các thiết bị điều khiển sạc 22 và làm cho các thiết bị điều khiển sạc 22 tính lại kế hoạch sạc tối ưu. Bằng cách này, các thiết bị 22 tính lại kế hoạch sạc tối ưu. Bằng cách này, tải tính liên kết với quy trình điều chỉnh giá điện có thể được giảm tải bằng cách thực hiện các phép tính theo đơn vị nhóm dù một lượng lớn các ắc quy có thể sạc lại 25 được cài đặt.

Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 có thể chia các ắc quy có thể sạc lại 25 thành các nhóm. Trong trường hợp này, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 bao gồm bộ phận lưu trữ thông tin ắc quy có thể sạc lại 131 (tương ứng với “bộ phận lưu trữ nhóm”, “bộ phận lưu trữ địa chỉ”. “bộ phận lưu trữ hệ thống” và “bộ phận lưu trữ máy chủ” theo sáng chế) lưu trữ trong đó thông tin (sau đây gọi là thông tin ắc quy có thể sạc lại) liên quan đến các ắc quy có thể sạc lại 25 và bộ phận xác định nhóm xác định nhóm của các ắc quy có thể sạc lại 25 dựa trên thông tin ắc quy có thể sạc lại. Fig.28 là biểu đồ thể hiện cấu hình của bộ phận lưu trữ thông tin ắc quy có thể sạc lại 131. Bộ phận lưu trữ thông tin ắc quy có thể sạc lại 131 bao gồm cho mỗi ắc quy có thể sạc lại 25, địa chỉ mà

ắc quy có thể sạc lại 25 được lắp đặt, số khu vực biểu thị khu vực trong đó địa chỉ thích hợp được bao gồm, số hệ thống quy định cụ thể hệ thống phân phối được sử dụng để sạc ắc quy có thể sạc lại 25, và số máy chủ quy định cụ thể máy chủ kết nối với các thiết bị điều khiển sạc 22. Lưu ý rằng máy chủ là một máy tính chuyên tiếp truyền thông giữa thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 và các thiết bị điều khiển sạc 22.

Bộ phận xác định nhóm có thể chia các ắc quy có thể sạc lại 25 thành các nhóm để nhóm ắc quy có thể sạc lại 25 có, ví dụ, ít nhất một trong các địa chỉ giống nhau, số khu vực giống nhau, số hệ thống giống nhau hoặc số máy chủ giống nhau. Hơn nữa, bộ phận xác định nhóm cũng có thể phân chia mỗi ắc quy có thể sạc lại 25 vào một nhóm ngẫu nhiên.

Hơn nữa, bộ phận xác định nhóm có thể chia các ắc quy có thể sạc lại 25 thành các nhóm để bất kỳ địa chỉ, khu vực, hệ thống phân phối và máy chủ hoặc sự kết hợp của chúng là cân bằng. Quy trình tạo nhóm của bộ phận tạo nhóm trong trường hợp này được thể hiện trong Fig.29. Đầu tiên, bộ phận xác định nhóm sắp xếp thông tin ắc quy có thể sạc lại sử dụng bất kỳ địa chỉ, số khu vực, số hệ thống và số máy chủ, hoặc sử dụng một sự kết hợp của chúng (s601). Sau đó, bộ phận xác định nhóm thiết lập 1 đến n (s602) và đọc từ bộ phận lưu trữ thông tin ắc quy có thể sạc lại 131, thông tin ắc quy có thể sạc lại đã được sắp xếp theo thứ tự bất đầu từ thông tin ắc quy có thể sạc lại hàng đầu. Khi bộ phận xác định nhóm có thể đọc thứ tự thông tin ắc quy có thể sạc lại (s506: có), phân chia ắc quy có thể sạc lại 25 tương ứng với ắc quy có thể sạc lại vào nhóm thứ n (s605). Bộ phận xác định nhóm gia tăng n (s606), khi n vượt quá số lượng nhóm xác định trước, (s607: có), n trở về "1" (s608) và lặp lại quy trình từ bước s603. Khi thứ tự thông tin ắc quy có thể sạc lại không tồn tại (s604: Không), bộ phận xác định nhóm kết thúc quy trình. Bằng cách này, bộ phận xác định nhóm có thể chia các ắc quy có thể sạc lại 25 thành một số lượng nhóm xác định trước để địa chỉ, khu vực, hệ thống phân phối cả máy chủ được phân tán giữa các nhóm. Bằng cách này, kế hoạch sạc được điều chỉnh trong các bộ phận của các nhóm cân bằng liên quan tới bất kỳ địa chỉ, khu vực, hệ thống phân phối và máy chủ hoặc một sự kết hợp của chúng. Do nhu cầu sạc của các ắc quy có thể sạc lại 25 phụ thuộc vào khu vực trong rất nhiều trường hợp tương tự với trường hợp sử dụng điện, nhu cầu được cho là tập

trung vào mỗi địa chỉ hoặc khu vực và do đó việc tạo nhóm được thực hiện bằng cách chuyển đổi khoảng thời gian có nhu cầu tập trung khi kế hoạch sạc được điều chỉnh cho tất cả ắc quy có thể sạc lại 25 của địa chỉ hoặc khu vực mà nhu cầu được tập trung, tuy nhiên, nhu cầu tập trung trong một khu vực nhất định có thể phân tán bằng cách cân bằng các nhóm giữa các địa chỉ hoặc khu vực. Hơn nữa, việc tạo nhóm cân bằng của hệ thống phân phối cho phép tải trên đường dây phân phối sẽ được phân tán, ngoài nhu cầu. Hơn nữa, việc tạo nhóm cân bằng cho phép phân tán lưu lượng giữa các thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 và máy chủ.

==Ví dụ điều chỉnh của việc điều chỉnh điện==

Hơn nữa, theo phương án, giá được giả định sẽ được điều chỉnh bằng cách giảm giá khi tổng sản lượng điện dự kiến là bằng hoặc lớn hơn sản lượng điện tối ưu, và tăng giá khi tổng lượng nhu cầu theo kế hoạch là bằng hoặc lớn hơn nhu cầu tối ưu. Tuy nhiên, giá có thể được điều chỉnh theo cách ngược lại bằng cách tăng giá khi tổng sản lượng điện dự kiến là bằng hoặc nhỏ hơn sản lượng điện tối ưu và giảm giá khi tổng lượng nhu cầu dự kiến là bằng hoặc nhỏ hơn nhu cầu tối ưu.

Fig.30 thể hiện biểu đồ giải thích quy trình điều chỉnh giá điện khi tổng lượng nhu cầu dự kiến giảm xuống thấp hơn lượng nhu cầu tối ưu đối với các ắc quy có thể sạc lại 25. (a1) thể hiện biểu đồ biểu thị chi phí phát điện đơn vị của giá điện tối ưu được tính bởi thiết bị lập kế hoạch cung-cầu 23, (a2) thể hiện biểu đồ của lượng nhu cầu tối ưu và biểu đồ xếp chồng của nhu cầu dự kiến tính bởi mỗi thiết bị điều khiển sạc 22 theo mức giá cho trước.

Trong ví dụ thể hiện trên Fig.30, tổng nhu cầu dự kiến là bằng hoặc nhỏ hơn nhu cầu tối ưu giữa 1 giờ và 4 giờ. Khi giá điện của các ắc quy có thể sạc lại 3 và 4 giảm lúc 4 giờ (b1), các thiết bị điều khiển sạc 22 điều chỉnh các ắc quy có thể sạc lại 3 đến 5 được dự kiến tăng nhu cầu trong khoảng thời gian mà giá điện giảm và giảm nhu cầu trong các khoảng thời gian khác để giảm đến mức tối thiểu chi phí điện liên quan đến điện tiêu thụ. Trong ví dụ (b2), sạc các ắc quy có thể sạc lại 3 đến 5 được lập kế hoạch tại 7 giờ được chuyển sang 4 giờ. Giá điện cho các ắc quy có thể sạc lại 3 đến 5 được giảm lúc 3 giờ (c1) và qua đó thiết bị điều khiển sạc 22 của các ắc quy có thể sạc lại 3 đến 5 chuyển việc sạc

được lập kế hoạch lúc 8 giờ sang 3 giờ theo thứ tự để giảm đến mức tối thiểu điện tiêu thụ. Giá điện cho các ắc quy có thể sạc lại 3 đến 5 được giảm xuống tại 2 giờ (d1) và việc sạc của các ắc quy có thể sạc lại 3 đến 5 được lập kế hoạch lúc 5 được chuyển sang 2 giờ (d2), và giá điện cho các ắc quy có thể sạc lại 3 đến 5 được giảm xuống tại 1 giờ (e1) và việc sạc được lập kế hoạch lúc 6 giờ được chuyển sang 1 giờ (e2)

Bằng cách này, kế hoạch sạc được đặt ở (e2) bởi mỗi thiết bị điều khiển sạc 22 trong điều kiện xấp xỉ thống nhất với sản lượng điện phát ra tối ưu dù giá giảm khi tổng nhu cầu dự kiến là bằng hoặc nhỏ hơn nhu cầu tối ưu.

Hơn nữa, sự điều chỉnh giá điện có thể được thực hiện bằng cách giảm giá khi tổng sản lượng điện dự kiến lớn hơn sản lượng điện tối ưu, và tăng giá khi tổng sản lượng điện dự kiến nhỏ hơn nhu cầu tối ưu, và cũng tăng giá khi tổng lượng nhu cầu dự kiến lớn hơn nhu cầu tối ưu, và giảm giá khi tổng nhu cầu dự kiến nhỏ hơn nhu cầu tối ưu.

Hơn nữa, sự điều chỉnh giá điện có thể được thực hiện bằng cách biến đổi giá chỉ khi mức chênh lệch giữa tổng sản lượng điện dự kiến và sản lượng điện tối ưu là bằng hoặc lớn hơn trị số định trước thứ nhất, và tương tự, bằng cách biến động giá chỉ khi mức chênh lệch giữa, tổng lượng nhu cầu dự kiến và nhu cầu tối ưu là bằng hoặc lớn hơn trị số định trước thứ hai (có thể bằng hoặc khác với trị số định trước thứ nhất).

==Ví dụ được điều chỉnh của tín hiệu giá==

Hơn nữa, theo phương án, tín hiệu giá điện thu được bởi chuyển đổi chi phí phát điện đơn vị được giả định được cung cấp làm giá điện cho các thiết bị lập kế hoạch mức nước 21 và các thiết bị điều khiển sạc 22, tuy nhiên, chi phí phát điện đơn vị có thể được cung cấp làm giá điện mà không cần chuyển đổi.

Hơn nữa, bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 có thể được làm để tính trị số trung bình của chi phí phát điện đơn vị trong khoảng thời gian định trước làm trị số tham chiếu, và tạo ra mức giá tương đối làm tín hiệu giá (chi phí phát điện đơn vị /trị số tham chiếu) liên quan đến trị số tham chiếu.

Hơn nữa, thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm 10 có thể được tạo ra bao gồm bộ phận lưu trữ hệ số mà lưu trữ trong đó các hệ số cho mỗi người tiêu dùng sử dụng các

ắcquy có thể sạc lại 25 và người sử dụng (sau đây gọi chung là người sử dụng) cả các thiết bị lập mức nước 21, và bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 quy định cụ thể người sử dụng của các thiết bị lập kế hoạch 21 và các thiết bị điều khiển sạc 22 mà là các thiết bị đích truyền tải yêu cầu lập kế hoạch tối ưu, đọc hệ số tương ứng với người sử dụng từ bộ phận lưu trữ hệ số, và tạo tín hiệu giá điện bằng cách nhân chi phí phát điện đơn vị với hệ số đọc được.

Hơn nữa, bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 có thể làm tròn chi phí phát điện đơn vị đến trị số của mỗi trị số bước định trước và sau đó tạo trị số tương đối làm tín hiệu giá với trị số làm tròn tương ứng với khoảng thời gian xác định trước được thiết lập làm trị số tham chiếu (trị số làm tròn/trị số tham chiếu).

Hơn nữa, bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 có thể được tạo để tạo tín hiệu giá điện theo thứ hạng (1, ..., R) tương ứng với chi phí phát điện đơn vị. Trong trường hợp này, bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 có thể được làm để thiết lập, ví dụ, trị số tối thiểu của chi phí phát điện đơn vị là hạng 1 và trị số tối đa của chi phí phát điện đơn vị là hạng R, và tạo tín hiệu giá điện với hạng m đáp ứng trị số tối thiểu $\leq$ chi phí phát điện đơn vị $<$ (trị số tối thiểu + m x (trị số tối đa – trị số tối thiểu) / R) (khi mà $1 \leq m \leq R$).

Hơn nữa, bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 có thể được tạo ra để thiết lập trị số A là hạng 1, thiết lập trị số B (khi $B > A$) là hạng R và tạo tín hiệu giá điện với hạng m đáp ứng $A \leq$ chi phí phát điện đơn vị $\leq (A + m \times (B - A) / R)$ (khi mà $1 \leq m \leq R$).

Hơn nữa, bộ phận tạo tín hiệu giá điện 115 có thể được tạo để tạo tín hiệu giá điện bằng cách chuyển đổi chi phí phát điện đơn vị với chức năng tùy ý. Trong trường hợp này, chức năng có thể là bất kỳ chức năng nào miễn là tín hiệu giá điện được tạo ra bằng cách chuyển đổi tín hiệu giá điện với chức năng liên quan không trở nên cao hơn tín hiệu giá điện thu được bằng cách chuyển đổi với chức năng liên quan chi phí phát điện đơn vị nhỏ hơn chi phí phát điện đơn vị liên quan.

Trên đây, phần mô tả phương án đã được đưa ra, tuy nhiên, phương án được miêu tả nêu trên là nhằm tạo thuận lợi cho việc hiểu rõ sáng chế và không được coi là bị giới hạn trong phương án đặt ra ở đây. Sáng chế có thể được sửa đổi, cải thiện mà không tách rời khỏi phạm vi của sáng chế,

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

10 Thiết bị điều chỉnh phân phối tải tiết kiệm

21 Thiết bị lập kế hoạch mức nước

22 Thiết bị điều khiển sục

23 Thiết bị lập kế hoạch cung-cầu

24 Mạng truyền thông

101 CPU

102 Bộ nhớ

103 Thiết bị lưu trữ

104 Giao diện truyền thông

105 Thiết bị đầu vào

106 Thiết bị đầu ra

111 Bộ phận thu nhận kế hoạch cung-cầu tối ưu

112 Bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch mức nước

113 Bộ phận điều khiển thiết bị sục

114 Bộ phận điều chỉnh giá điện

211 Bộ phận thu nhận lượng sử dụng

212 Bộ phận nhận yêu cầu kế hoạch tối ưu

213 Bộ phận tạo kế hoạch sục tối ưu

231 Bảng tính sục

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện bởi thiết bị có nhu cầu điện sử dụng điện, thiết bị này được kết nối với thiết bị lập kế hoạch cung-cầu và mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu tính trị số tối ưu của nhu cầu điện trên mỗi đơn vị thời gian cũng như tính trị số tối ưu của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian, và mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện này được trang bị cho nhiều thiết bị nhu cầu điện và lập kế hoạch nhu cầu điện của thiết bị mà là lượng nhu cầu điện bởi thiết bị nhu cầu điện này theo giá điện, thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện này bao gồm:

bộ phận thu nhận kế hoạch cung-cầu tối ưu được tạo cấu hình để thu nhận từ thiết bị lập kế hoạch cung-cầu trị số tối ưu của nhu cầu điện và trị số tối ưu của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian;

bộ phận tạo tín hiệu giá điện được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu giá điện mà là trị số thu được bằng cách chuyển đổi trị số tối ưu của giá điện thu được nhờ sử dụng thuật toán định trước;

bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện điều khiển mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu điện của thiết bị theo tín hiệu giá điện và thu nhận trị số dự kiến của nhu cầu điện từ mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện; và

bộ phận điều chỉnh giá điện được tạo cấu hình để tăng hoặc giảm giá điện trong một đơn vị thời gian mà trong đó, mức chênh lệch giữa tổng trị số của trị số nhu cầu điện dự kiến và trị số nhu cầu điện tối ưu là bằng hoặc lớn hơn trị số định trước,

trong đó bộ phận tạo tín hiệu giá điện tạo tín hiệu giá điện bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm, và

bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện tái điều khiển ít nhất một trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu điện của thiết bị theo tín hiệu giá điện được tạo ra.

2. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm 1, trong đó còn bao gồm:

bộ phận xác định nhóm được tạo cấu hình để chia thiết bị nhu cầu điện thành nhiều nhóm; và

bộ phận tính toán thống kê kế hoạch nhu cầu điện được tạo cấu hình để tính toán trị số thống kê, đối với mỗi nhóm trong số các nhóm, bằng cách tính toán thống kê các trị số dự kiến của nhu cầu điện của thiết bị,

trong đó, bộ phận điều chỉnh giá điện tăng hoặc giảm giá điện,

bộ phận tạo tín hiệu giá điện tạo tín hiệu giá điện bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm, và

bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện tái điều khiển các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu tương ứng với thiết bị nhu cầu điện để dự tính lượng nhu cầu theo tín hiệu giá điện được tạo ra và thu nhận các trị số dự kiến của nhu cầu điện của thiết bị từ các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện,

đối với mỗi thiết bị nhu cầu điện thuộc nhóm, theo thứ tự giảm dần của trị số thống kê cho đến khi mức chênh lệch giữa tổng trị số của các trị số nhu cầu điện của thiết bị dự kiến và trị số nhu cầu điện tối ưu là bằng hoặc thấp hơn trị số định trước.

3. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm 2, trong đó:

bộ phận xác định nhóm chia ngẫu nhiên thiết bị nhu cầu điện thành các nhóm.

4. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm 2, thiết bị này còn bao gồm bộ phận lưu trữ địa chỉ được tạo cấu hình để lưu trữ, đối với mỗi thiết bị nhu cầu điện, địa chỉ mà thiết bị nhu cầu điện có liên quan được lắp đặt,

trong đó, bộ phận xác định nhóm chỉ bộ phận lưu trữ địa chỉ và chia thiết bị nhu cầu điện thành các nhóm theo cách sao cho các địa chỉ này được phân bố vào các nhóm.

5. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm 2, thiết bị này còn bao gồm bộ phận lưu trữ khu vực được tạo cấu hình để lưu trữ, đối với mỗi thiết bị nhu cầu điện, thông tin mà xác định khu vực mà thiết bị nhu cầu điện có liên quan này được lắp đặt,

trong đó, bộ phận xác định nhóm chỉ bộ phận lưu trữ khu vực và chia thiết bị nhu cầu điện thành các nhóm theo cách sao cho các khu vực được phân bố vào các nhóm.

6. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm 2, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ phận lưu trữ hệ thống được tạo cấu hình để lưu trữ, đối với mỗi thiết bị nhu cầu điện, thông tin mà định rõ hệ thống điện được sử dụng để cung cấp điện cho một thiết bị nhu cầu điện liên quan,

trong đó bộ phận xác định nhóm chỉ bộ phận lưu trữ hệ thống và chia thiết bị nhu cầu điện thành các nhóm theo cách sao cho các hệ thống điện được phân bố vào các nhóm.

7. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm 2, trong đó:

thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện và các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện được kết nối với máy chủ mà chuyển tiếp sự truyền thông giữa thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện và các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện,

mỗi thiết bị nhu cầu điện còn bao gồm bộ phận lưu trữ máy chủ được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin mà chỉ rõ máy chủ được kết nối với các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu mà tương ứng với một thiết bị liên quan trong các thiết bị nhu cầu điện, và

bộ phận xác định nhóm chỉ bộ phận lưu trữ máy chủ và chia thiết bị nhu cầu điện thành các nhóm theo cách sao cho các máy chủ được phân bố vào các nhóm.

8. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó:

bộ phận điều chỉnh giá điện tăng giá điện khi tổng trị số của các trị số dự kiến của nhu cầu điện của thiết bị là bằng hoặc lớn hơn trị số tối ưu của nhu cầu điện một khoảng bằng trị số định trước, và giảm giá điện khi tổng trị số của các trị số dự kiến của nhu cầu điện của thiết bị là bằng hoặc nhỏ hơn trị số nhu cầu điện tối ưu một khoảng bằng trị số định trước.

9. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó:

bộ phận tạo tín hiệu giá điện xác định một trong giá điện trên mỗi đơn vị thời gian làm trị số tham chiếu, và tạo ra tín hiệu giá điện là tỉ số của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian với trị số tham chiếu.

10. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó:

bộ phận tạo tín hiệu giá điện tính trị số trung bình của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian, và tạo ra tín hiệu giá điện là tỉ số của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian với trị số trung bình này.

11. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó thiết bị này còn bao gồm thêm bộ phận lưu trữ hệ số được tạo cấu hình để lưu trữ hệ số cho mỗi khách hàng sử dụng thiết bị lập kế hoạch nhu cầu này, trong đó:

bộ phận tạo tín hiệu giá điện xác định khách hàng của thiết bị lập kế hoạch nhu cầu để cung cấp giá điện, đọc hệ số tương ứng với khách hàng được xác định từ bộ phận lưu trữ hệ số, và tính tín hiệu giá điện bằng cách nhân giá điện trên mỗi đơn vị thời gian với hệ số đọc được.

12. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bộ phận tạo tín hiệu giá điện xác định bậc theo giá điện làm tín hiệu giá điện.

13. Thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện bởi thiết bị nhu cầu điện sử dụng điện, thiết bị này được kết nối với thiết bị lập kế hoạch cung-cầu và mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu tính trị số tối ưu của nhu cầu điện trên mỗi đơn vị thời gian cũng như tính trị số tối ưu của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian, và mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện được trang bị cho các thiết bị có nhu cầu điện và dự tính nhu cầu điện của thiết bị, là lượng nhu cầu điện bởi thiết bị nhu cầu điện, theo giá điện, thiết bị điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện bao gồm:

bộ phận thu nhận kế hoạch cung-cầu tối ưu được tạo cấu hình để thu nhận từ thiết bị lập kế hoạch cung-cầu trị số tối ưu của nhu cầu điện trên mỗi đơn vị thời gian và trị số tối ưu của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian;

bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện được tạo cấu hình để điều khiển mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu điện của thiết bị theo giá điện thu được và thu nhận trị số dự kiến của nhu cầu điện của thiết bị từ mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện; và

bộ phận điều chỉnh giá điện được tạo cấu hình để giảm giá điện trong một thời gian đơn vị mà trong đó tổng trị số của các trị số nhu cầu điện của thiết bị dự kiến hạ xuống mức thấp hơn trị số tối ưu của nhu cầu điện,

trong đó bộ phận điều khiển thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện tái điều khiển ít nhất một trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu điện của thiết bị theo giá điện giảm.

14. Phương pháp điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện bởi thiết bị có nhu cầu điện sử dụng điện, bao gồm:

máy tính được kết nối với thiết bị lập kế hoạch cung-cầu và mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu này tính trị số tối ưu của nhu cầu điện trên mỗi đơn vị thời gian cũng như tính trị số tối ưu của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian, và mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện này được trang bị cho nhiều thiết bị nhu cầu điện và dự tính nhu cầu điện, là lượng nhu cầu điện của thiết bị nhu cầu điện, theo giá điện, máy tính này thực hiện các bước:

thu nhận trị số tối ưu của nhu cầu điện và trị số tối ưu của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian từ thiết bị lập kế hoạch cung-cầu;

tạo ra tín hiệu giá điện là trị số thu được bằng cách chuyển đổi trị số tối ưu của giá điện thu được nhờ sử dụng thuật toán định trước;

điều khiển mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu điện của thiết bị theo tín hiệu giá điện và thu nhận trị số dự kiến về nhu cầu điện của thiết bị từ mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện;

tăng hoặc giảm giá điện trong đơn vị thời gian mà trong đó mức chênh lệch giữa tổng trị số của các trị số dự kiến về nhu cầu điện của thiết bị và trị số nhu cầu điện tối ưu là bằng hoặc lớn hơn trị số định trước;

tạo ra tín hiệu giá điện bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm; và

tái điều khiển ít nhất một trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu điện của thiết bị theo tín hiệu giá điện được tạo ra.

15. Phương pháp điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm:

máy tính thực hiện các bước sau:

chia thiết bị nhu cầu điện thành nhiều nhóm,

tính toán trị số thống kê, đối với mỗi nhóm, bằng cách tính toán thống kê trị số dự kiến về nhu cầu điện của thiết bị,

tăng hoặc giảm giá điện, tạo ra tín hiệu giá điện bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm, tái điều khiển các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện tương ứng với thiết bị nhu cầu điện để dự tính lượng nhu cầu điện theo tín hiệu giá điện được tạo ra và thu nhận các trị số dự kiến về nhu cầu điện của thiết bị từ các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, đối với mỗi thiết bị nhu cầu điện thuộc nhóm, theo thứ tự giảm dần của trị số thống kê cho đến khi mức chênh lệch giữa tổng trị số của các trị số dự kiến về nhu cầu điện của thiết bị và trị số nhu cầu điện tối ưu là bằng hoặc nhỏ hơn trị số định trước.

16. Thiết bị lưu trữ chứa chương trình điều chỉnh kế hoạch nhu cầu điện bởi thiết bị nhu cầu điện sử dụng điện, chương trình lệnh cho máy tính, máy tính này được kết nối với thiết bị lập kế hoạch cung-cầu và mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, thiết bị lập kế hoạch cung-cầu tính trị số tối ưu của nhu cầu điện trên mỗi đơn vị thời gian cũng như tính trị số tối ưu của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian, và mỗi thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện dự tính nhu cầu điện của thiết bị, là lượng nhu cầu điện bởi thiết bị nhu cầu điện, theo giá điện, thực hiện các bước:

thu nhận trị số tối ưu của nhu cầu điện và trị số tối ưu của giá điện trên mỗi đơn vị thời gian từ thiết bị lập kế hoạch cung-cầu;

tạo ra tín hiệu giá điện là trị số thu được bằng cách chuyển đổi trị số tối ưu của giá điện nhờ sử dụng thuật toán định trước;

điều khiển mỗi trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu điện của thiết bị theo tín hiệu giá điện và thu nhận trị số dự kiến của nhu cầu điện của thiết bị từ các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện;

tăng hoặc giảm giá điện trong đơn vị thời gian mà trong đó mức chênh lệch giữa tổng trị số của các trị số nhu cầu điện của thiết bị dự kiến và trị số nhu cầu điện tối ưu là bằng hoặc lớn hơn trị số định trước;

tạo tín hiệu giá điện bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm; và

tái điều khiển ít nhất một trong số các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện để dự tính nhu cầu điện của thiết bị theo tín hiệu giá điện được tạo ra.

17. Thiết bị lưu trữ chứa chương trình theo điểm 16, trong đó chương trình này còn lệnh máy tính thực hiện các bước:

chia thiết bị nhu cầu điện thành nhiều nhóm,

tính toán trị số thống kê, đối với mỗi nhóm, bằng cách tính toán thống kê trị số dự kiến của nhu cầu điện của thiết bị,

tăng hoặc giảm giá điện, tạo ra tín hiệu giá điện bằng cách chuyển đổi giá điện tăng hoặc giảm này, tái điều khiển các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện tương ứng với thiết bị nhu cầu điện để dự tính lượng nhu cầu điện theo tín hiệu giá điện được tạo ra và thu nhận các trị số dự kiến của nhu cầu điện của thiết bị từ các thiết bị lập kế hoạch nhu cầu điện, đối với mỗi thiết bị nhu cầu điện thuộc nhóm, theo thứ tự giảm dần của trị số thống kê cho đến khi mức chênh lệch giữa tổng trị số của các trị số nhu cầu điện của thiết bị dự kiến và trị số nhu cầu điện tối ưu là bằng hoặc nhỏ hơn trị số định trước.

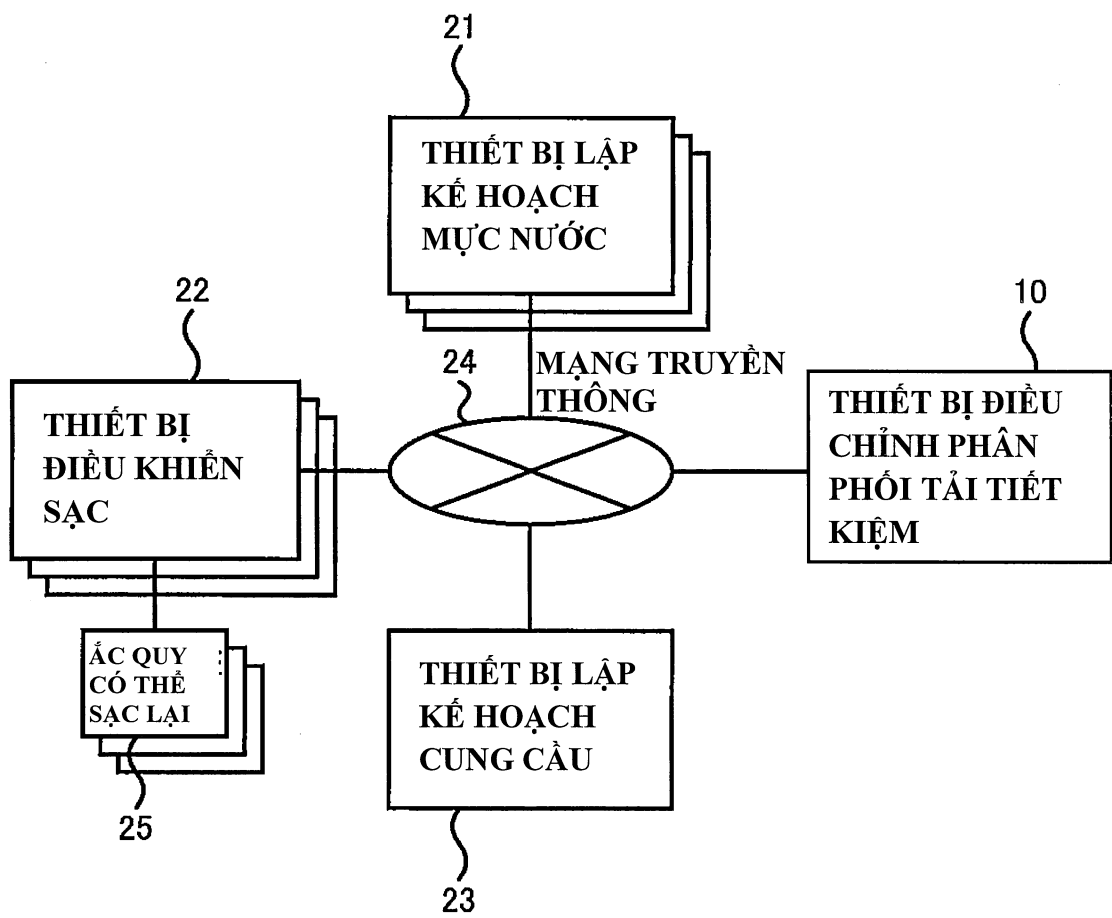


FIG. 1

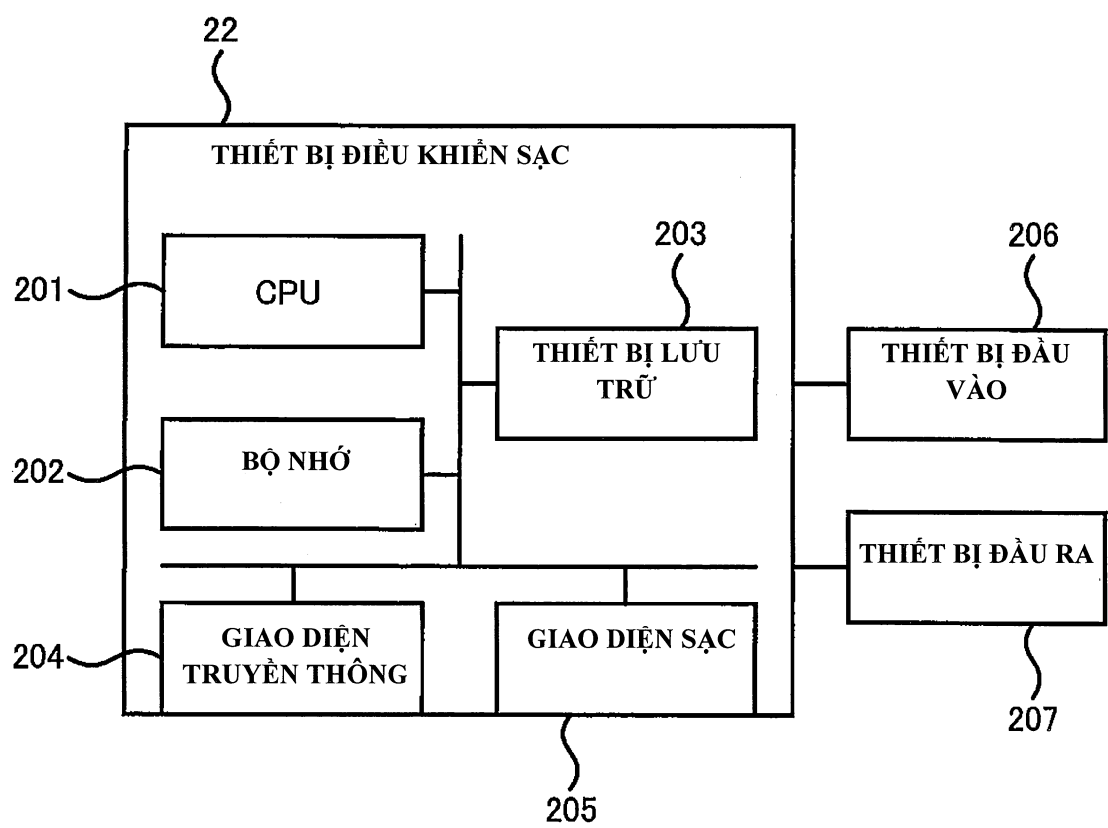


FIG. 2

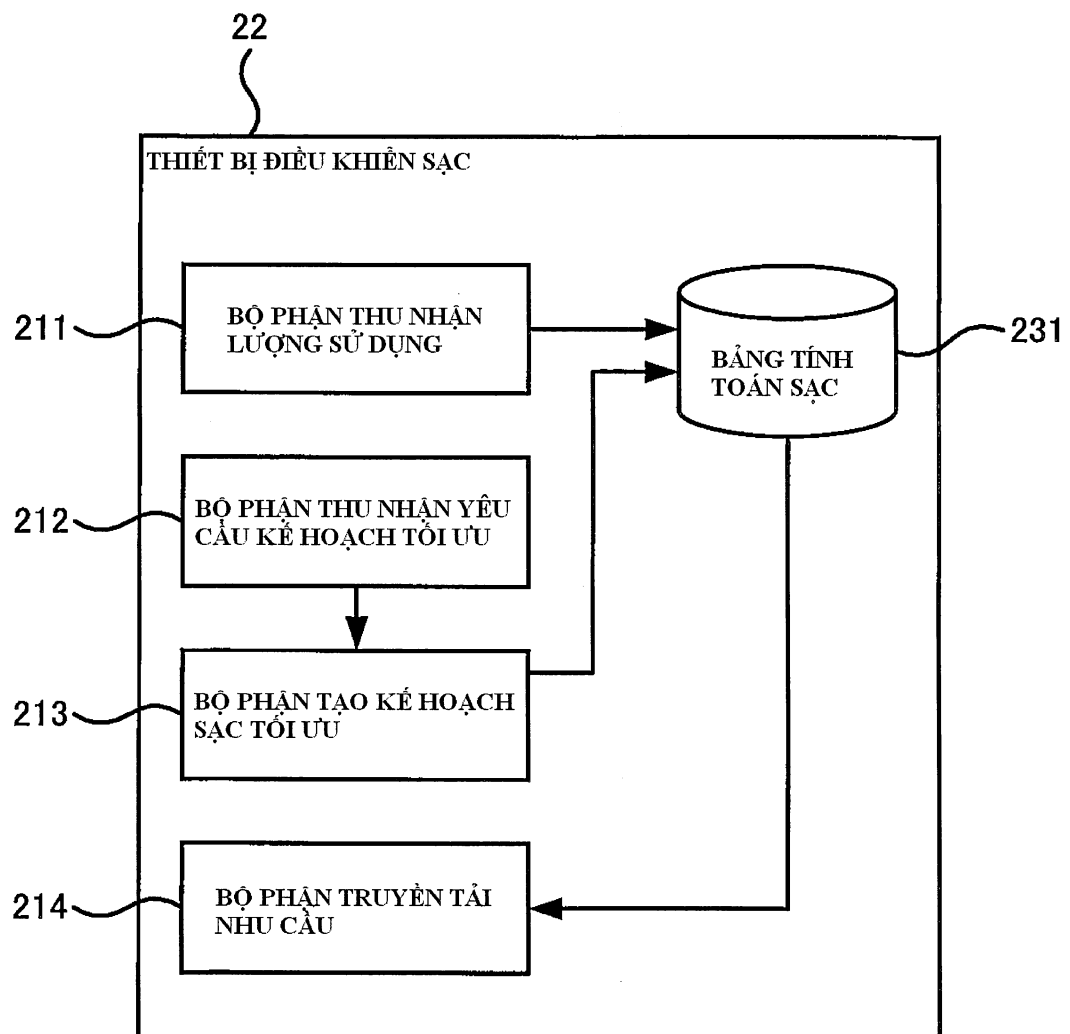


FIG. 3

Thời gian (giờ)	2311 Dung lượng tối thiểu	2322 2312 Dung lượng tối đa	2313 Lượng sạc	2314 Lượng sử dụng	2315 Dòng điện mang tối thiểu	2316 Dòng điện mang tối đa	2317 Dòng điện mang	2318 Giá điện	2319 Chi phí điện
	Cmin [kWh]	Cmax [kWh]	C [kWh]	[kWh]	PINmin [kW]	PINmax [kW]	[kW]	[¥/kWh]	[¥]
8	30,0	190,0	190,0	0,0	0,0	30,0	0,0	6,34	0,0
9	30,0	200,0	190,0	0,0	0,0	30,0	0,0	8,10	0,0
10	30,0	200,0	190,0	0,0	0,0	30,0	0,0	8,25	0,0
11	30,0	200,0	190,0	0,0	0,0	30,0	0,0	8,46	0,0
12	30,0	200,0	190,0	0,0	0,0	30,0	0,0	8,25	0,0
13	30,0	200,0	190,0	0,0	0,0	30,0	0,0	8,67	0,0
14	30,0	200,0	190,0	40,0	0,0	30,0	0,0	8,77	0,0
15	30,0	200,0	150,0	40,0	0,0	30,0	0,0	8,57	0,0
16	30,0	200,0	110,0	40,0	0,0	30,0	0,0	8,51	0,0
17	30,0	200,0	70,0	0,0	0,0	30,0	0,0	7,99	0,0
18	30,0	200,0	70,0	0,0	0,0	30,0	0,0	6,80	0,0
19	30,0	200,0	70,0	0,0	0,0	30,0	0,0	6,62	0,0
20	30,0	200,0	70,0	40,0	0,0	30,0	0,0	6,27	0,0
21	30,0	200,0	30,0	0,0	0,0	30,0	30,0	5,98	179,4
22	30,0	200,0	60,0	0,0	0,0	30,0	0,0	6,66	0,0
23	30,0	200,0	60,0	0,0	0,0	30,0	0,0	6,41	0,0
0	30,0	200,0	60,0	0,0	0,0	30,0	0,0	6,05	0,0
1	30,0	200,0	60,0	0,0	0,0	30,0	30,0	5,94	178,2
2	30,0	200,0	90,0	0,0	0,0	30,0	30,0	5,92	177,6
3	30,0	200,0	120,0	0,0	0,0	30,0	30,0	5,92	177,6
4	30,0	200,0	150,0	0,0	0,0	30,0	30,0	5,91	177,3
5	30,0	200,0	180,0	0,0	0,0	30,0	10,0	6,00	60,0
6	30,0	200,0	190,0	0,0	0,0	30,0	0,0	6,17	0,0
7	30,0	200,0	190,0	0,0	0,0	30,0	0,0	6,32	0,0
8	190,0	190,0	190,0	0,0	0,0	30,0	0,0		
									950,1

FIG. 4

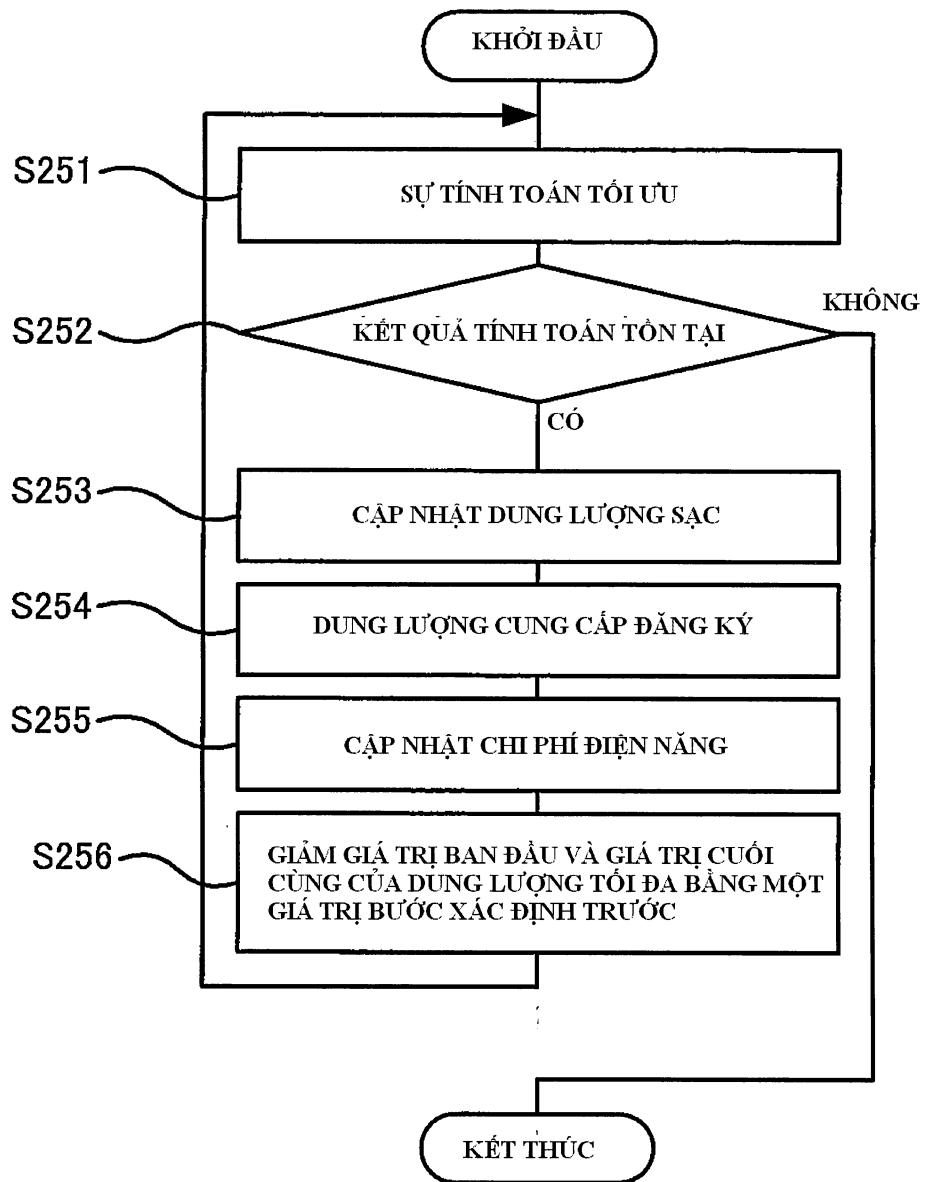


FIG. 5

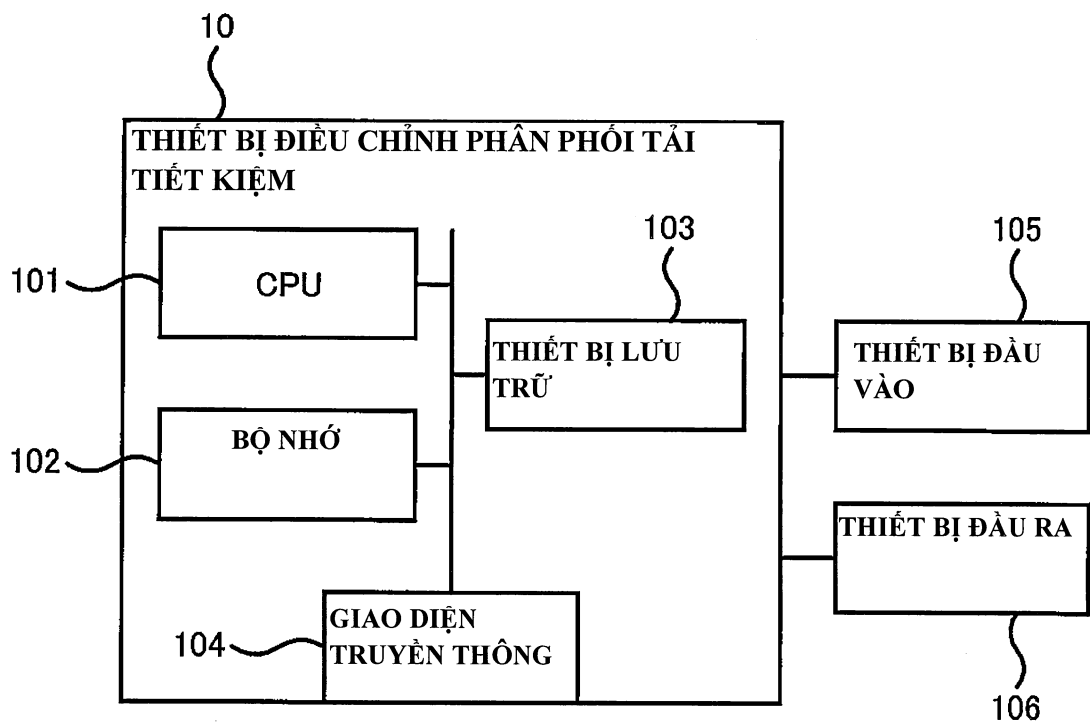


FIG. 6

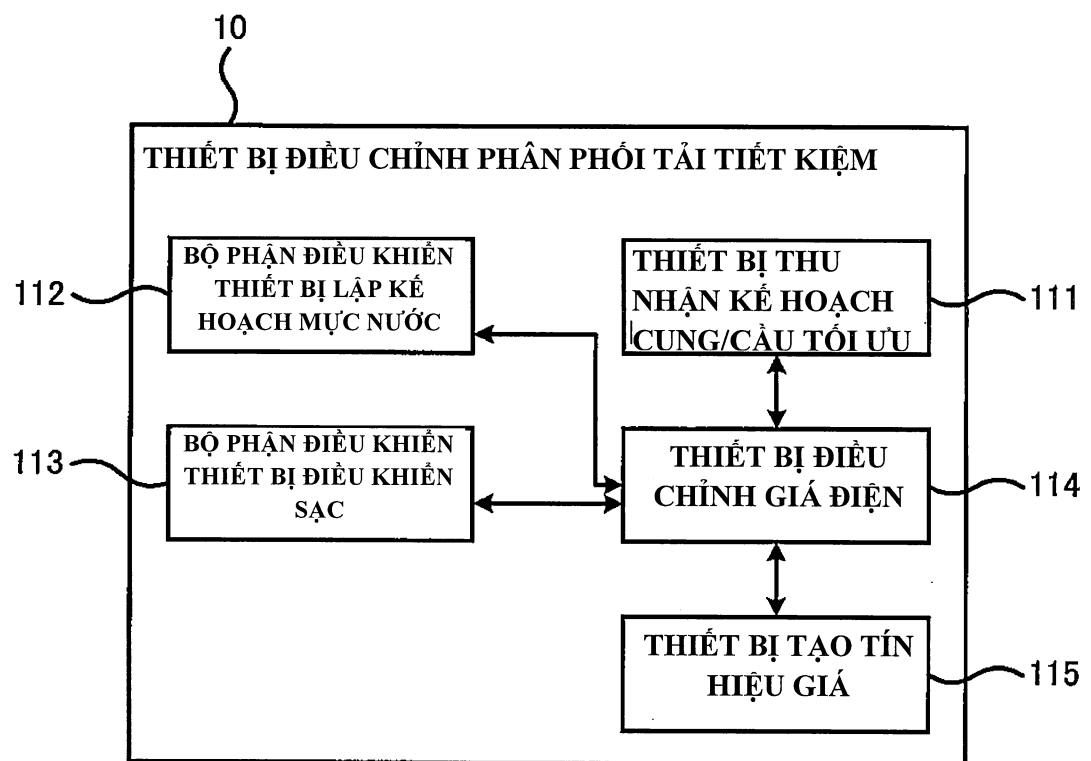


FIG. 7

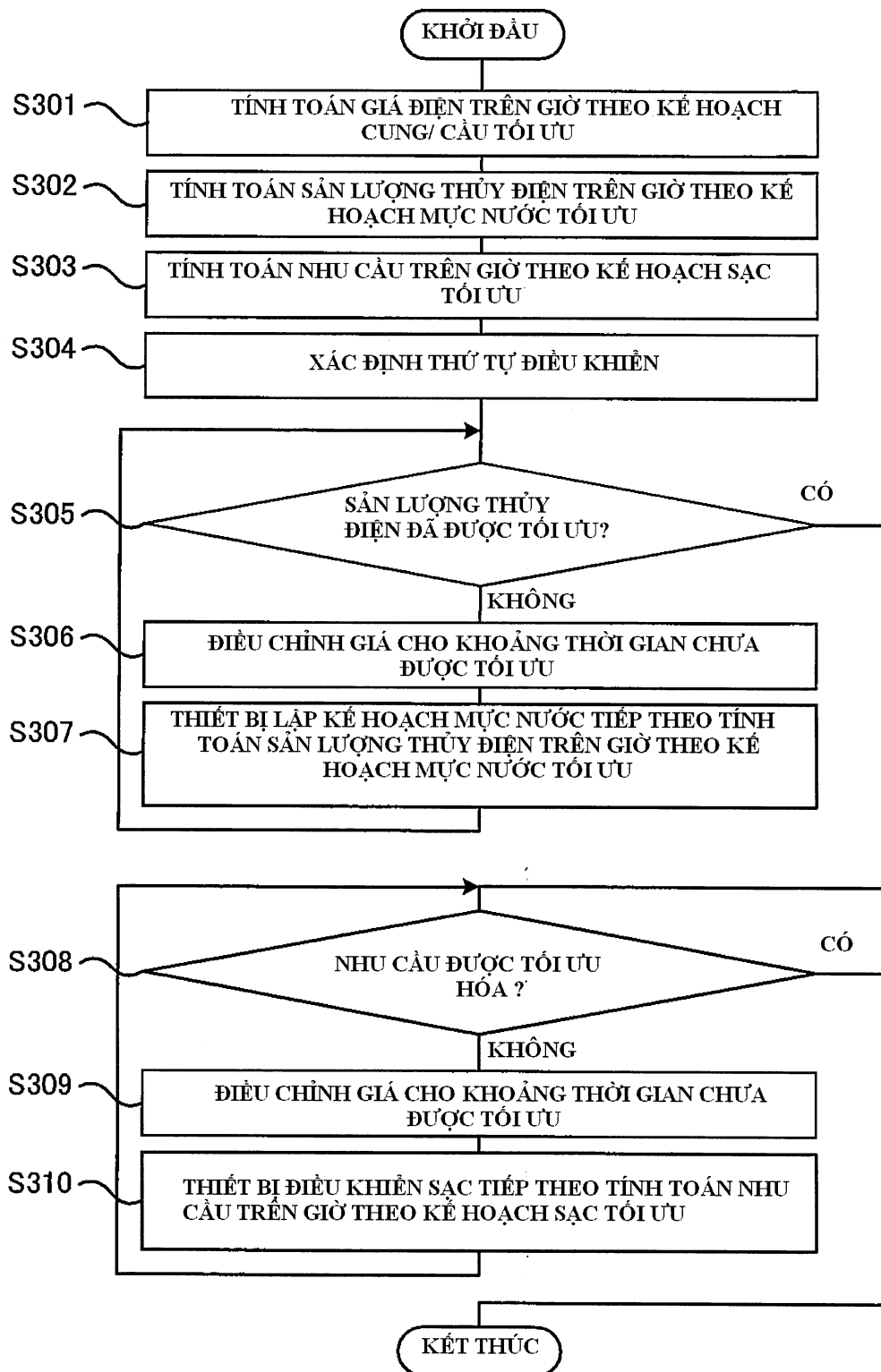


FIG. 8

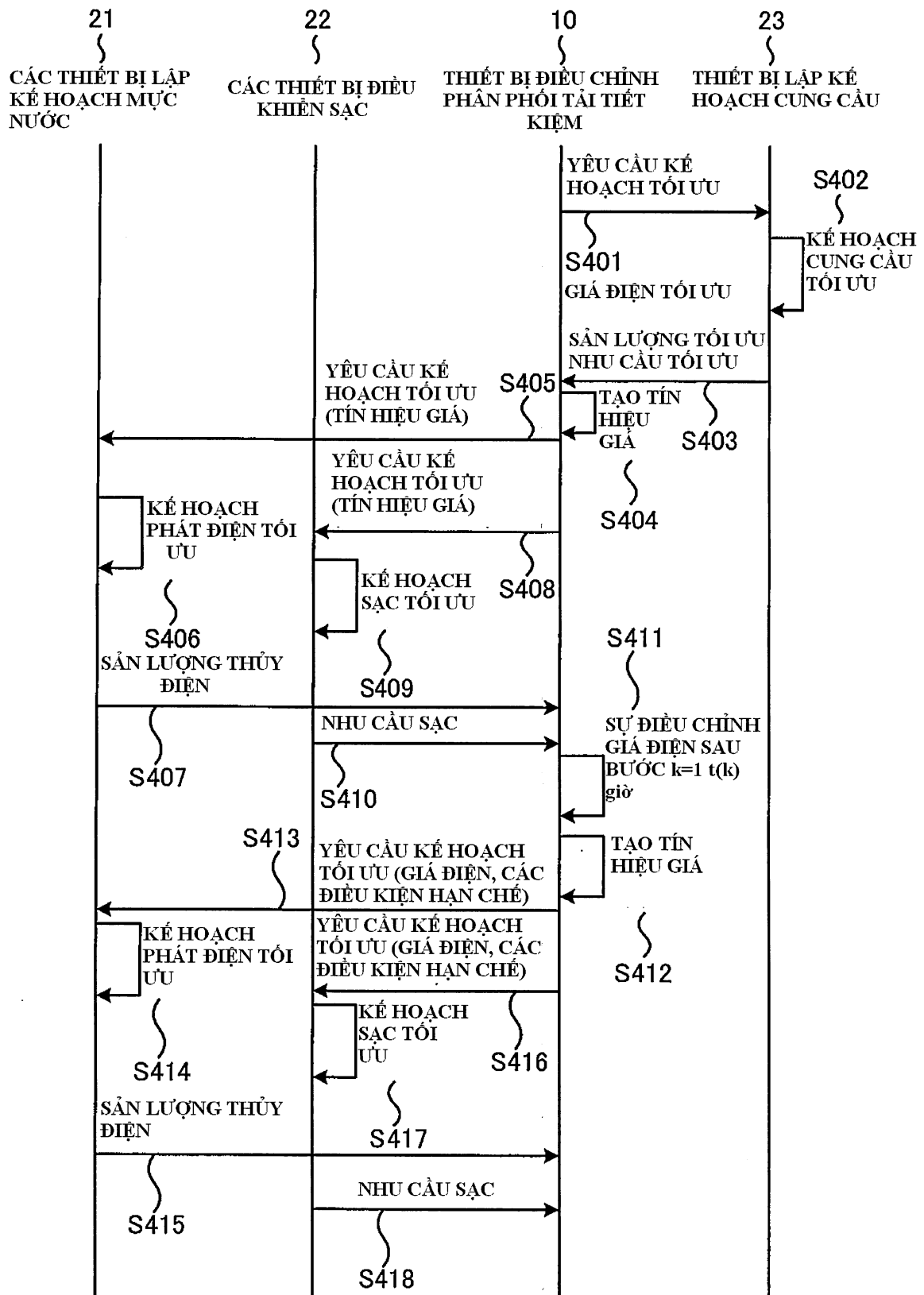


FIG. 9

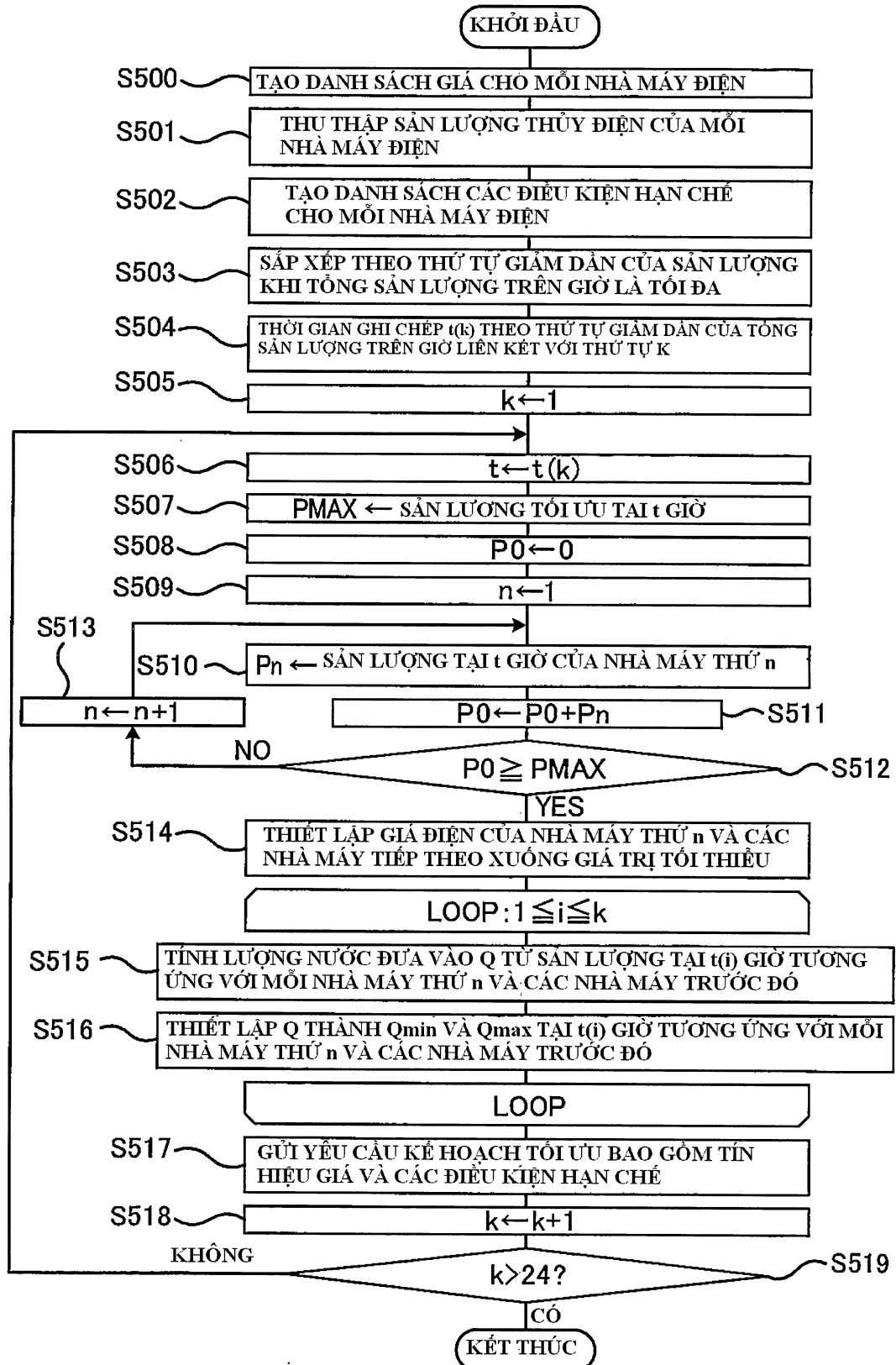


FIG. 10

61

Danh sách giá

Thời gian	Nhà máy điện 1	Nhà máy điện 2	Nhà máy điện 3	Nhà máy điện 4	Nhà máy điện 5
1	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62
2	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
13	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
14	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
24	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62

FIG. 11

62

621

Danh sách giá

Thời gian	Nhà máy điện 1	Nhà máy điện 2	Nhà máy điện 3	Nhà máy điện 4	Nhà máy điện 5	Tổng số trên giờ
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
:	:	:	:	:	:	:
13	50	100	150	200	250	750
14	50	100	150	200	250	750
:	:	:	:	:	:	:
24	0	0	0	0	0	0
Tổng số hàng ngày	200	400	600	800	1000	3000

FIG. 12

63

Các điều kiện hạn chế

Thời gian	Nhà máy điện 1		Nhà máy điện 2		Nhà máy điện 3		Nhà máy điện 4		Nhà máy điện 5	
	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax
1	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0
2	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
13	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0
14	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
24	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0

FIG. 13

61

Bảng giá (Sau khi sắp xếp)

Thời gian	Nhà máy điện 5	Nhà máy điện 4	Nhà máy điện 3	Nhà máy điện 2	Nhà máy điện 1
1	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62
2	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46
:	:	:	:	:	:
13	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
14	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62
:	:	:	:	:	:
24	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62

FIG. 14



Danh sách sản lượng (sau khi phân loại)

Thời gian	Nhà máy điện 5	Nhà máy điện 4	Nhà máy điện 3	Nhà máy điện 2	Nhà máy điện 1	Tổng số trên giờ
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
:	:	:	:	:	:	:
13	250	200	150	100	50	750
14	250	200	150	100	50	750
:	:	:	:	:	:	:
24	0	0	0	0	0	0
Tổng số trên ngày	1000	800	600	400	200	3000

FIG. 15

64

Bảng thời gian theo thứ tự sản lượng

k	t(k)
1	13
2	14
⋮	⋮
24	24

FIG. 16

61

Thời gian	Nhà máy điện 5	Nhà máy điện 4	Nhà máy điện 3	Nhà máy điện 2	Nhà máy điện 1
1	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62
2	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46
:	:	:	:	:	:
13	10,00	10,00	10,00	10,00	0,01
14	9,62	9,62	9,62	9,62	9,62
:	:	:	:	:	:
24	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62

611

FIG. 17



Các điều kiện hạn chế

Thời gian	Nhà máy điện 1		Nhà máy điện 2		Nhà máy điện 3		Nhà máy điện 4		Nhà máy điện 5	
	Q _{min}	Q _{max}	Q _{min}	Q _{max}	Q _{min}	Q _{max}	Q _{min}	Q _{max}	Q _{min}	Q _{max}
1	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0
2	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
13	0	8,0	6,0	6,0	6,5	6,5	7,0	7,0	7,5	7,5
14	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
24	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0	0	8,0

FIG. 18

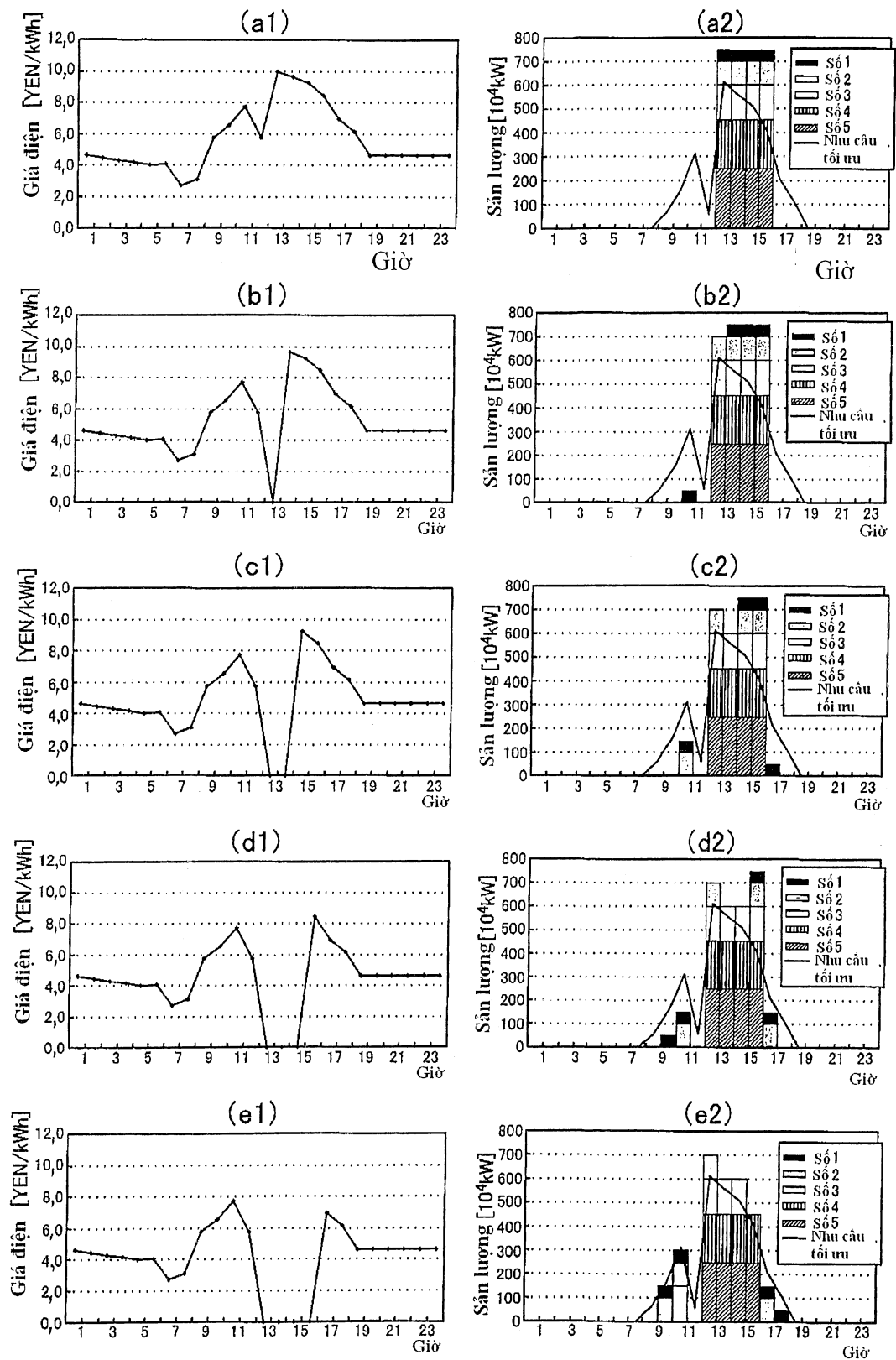


FIG. 19

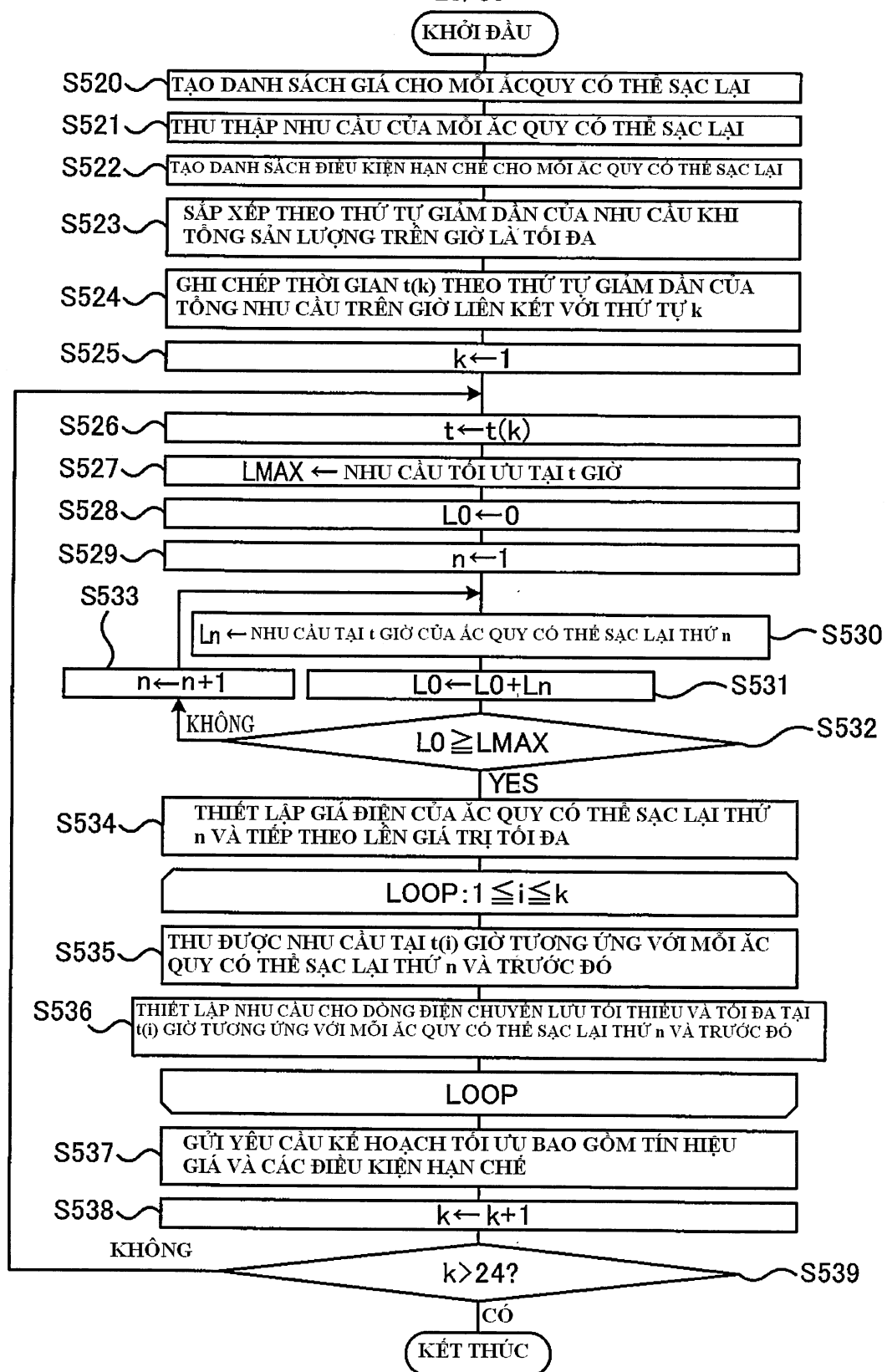


FIG. 20

Điều kiện hạn chế

Thời gian	Ắc quy có thể sạc lại 1				Ắc quy có thể sạc lại 2				...
	Dung lượng tối thiểu	Dung lượng tối đa	Dòng điện mang tối thiểu	Dòng điện mang tối đa	Dung lượng tối thiểu	Dung lượng tối đa	Dòng điện mang tối thiểu	Dòng điện mang tối đa	
1	3,0	150	0,0	150	3,0	150	0,0	150	...
2	3,0	150	0,0	150	3,0	150	0,0	150	...
:	:	:	:	:	:	:	:	:	...
13	3,0	150	0,0	150	3,0	150	0,0	150	...
14	3,0	150	0,0	150	3,0	150	0,0	150	...
:	:	:	:	:	:	:	:	:	...
24	3,0	150	0	150	3,0	150	0	150	...

FIG. 21

Bảng thời gian theo thứ tự sản
lượng

k	t(k)
1	5
2	6
$\vdots$	$\vdots$
24	24

74



FIG. 22

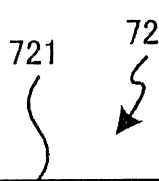
71
↙

Danh sách giá (sau khi sắp xếp)

Thời gian	Ăcquy có thể sạc lại 3	Ăcquy có thể sạc lại 1	Ăcquy có thể sạc lại 2
⋮	⋮	⋮	⋮
5	4,00	4,00	4,00
6	4,08	4,08	4,08
7	2,69	2,69	2,69
8	3,08	3,08	3,08
⋮	⋮	⋮	⋮
24	4,62	4,62	4,62

FIG. 23

Danh sách giá (sau khi sắp xếp)



Thời gian	Ắc quy có thể sạc lại 3	Ắc quy có thể sạc lại 1	Ắc quy có thể sạc lại 2	Tổng số trên giờ
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
5	60	45	45	150
6	60	45	45	150
7	60	45	45	150
8	60	45	45	150
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
24	0	0	0	0
Tổng số trên ngày	240	180	180	1200

FIG. 24

Danh sách giá

Thời gian	Ắc quy có thể sạc lại 3	Ắc quy có thể sạc lại 1	Ắc quy có thể sạc lại 2
⋮	⋮	⋮	⋮
5	4,00	99	99
6	4,08	4,08	4,08
7	2,69	2,69	2,69
8	3,08	3,08	3,08
⋮	⋮	⋮	⋮
24	4,62	4,62	4,62

71
↙

711

FIG. 25

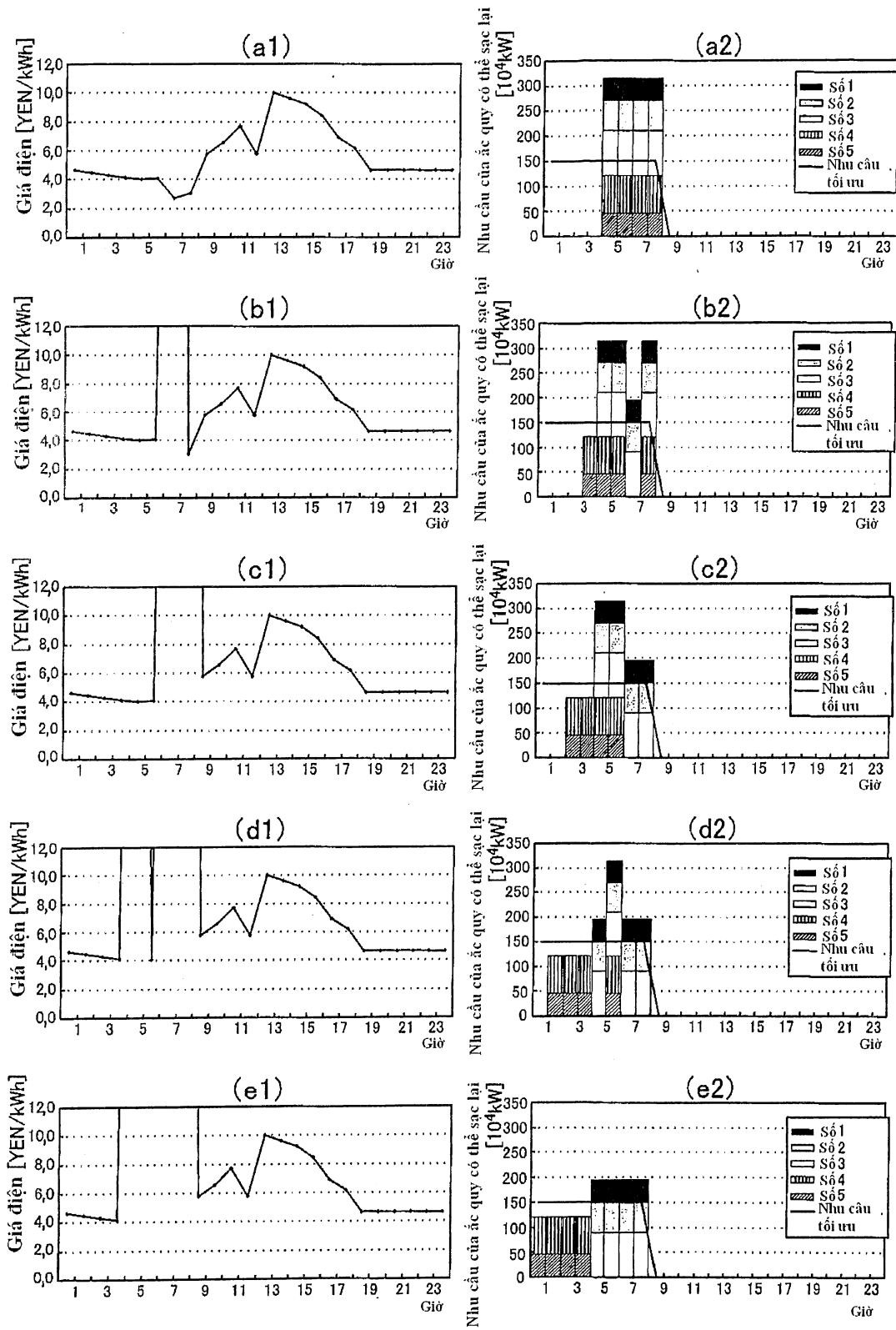


FIG. 26

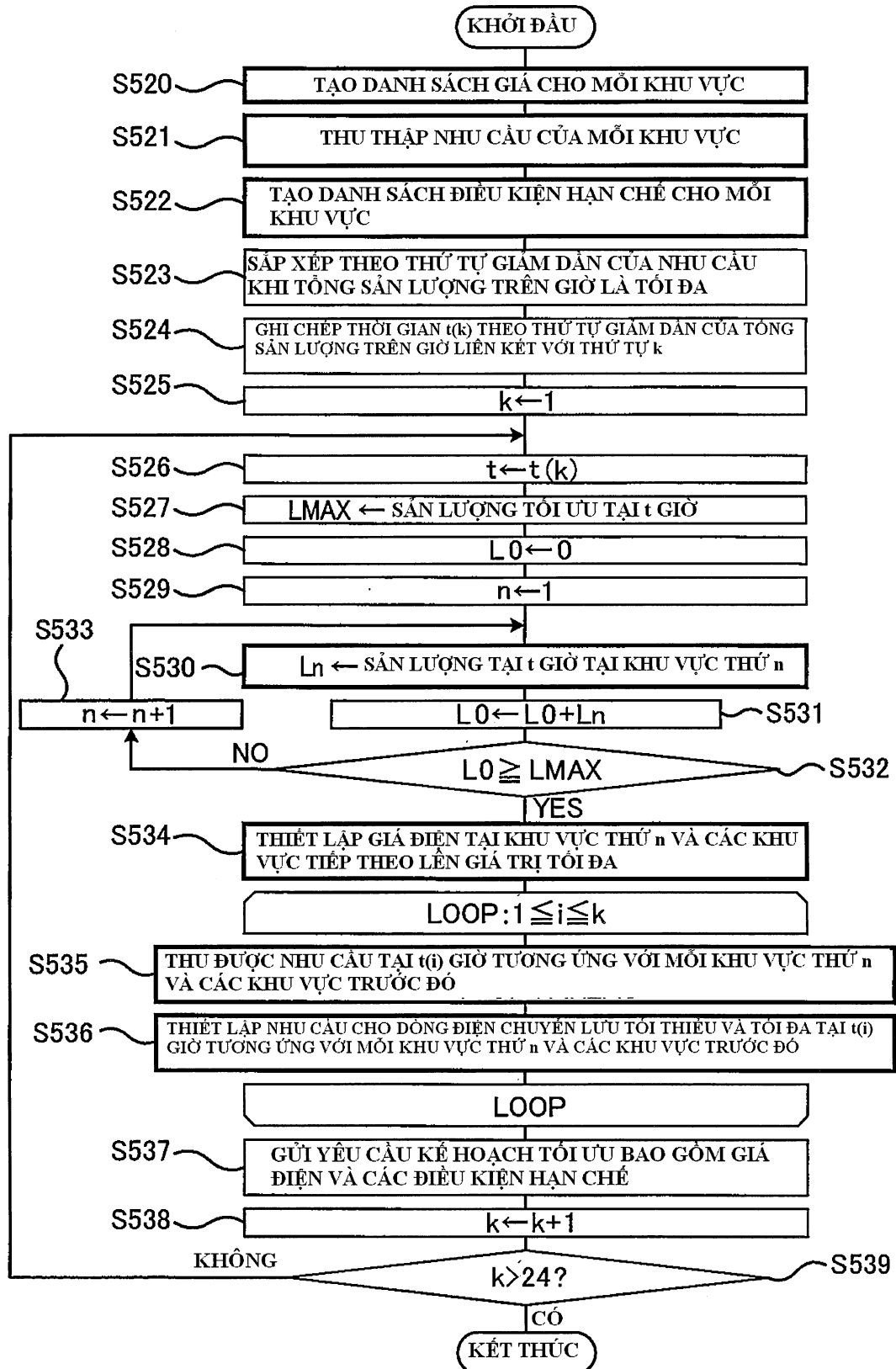


FIG. 27

131 ↘

Ắc quy có thể sạc lại	Địa chỉ	Khu vực số	Hệ thống số	Máy chủ số
1	OO QUẬN XX	A	N01	S01
2	OO QUẬN XX	A	N02	S03
3	OO QUẬN XX	B	N03	S03
:	:	:	:	:

FIG. 28

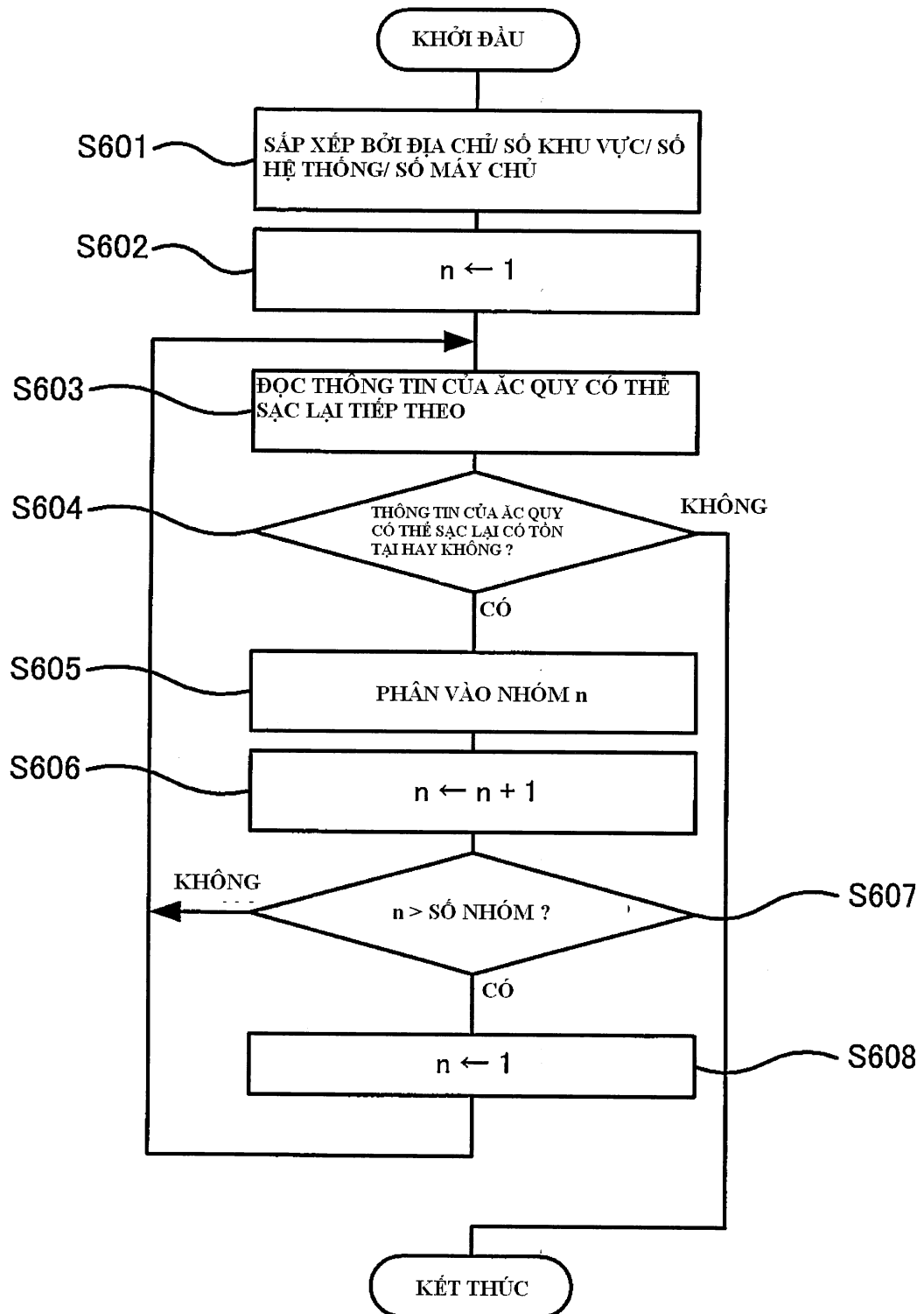


FIG. 29

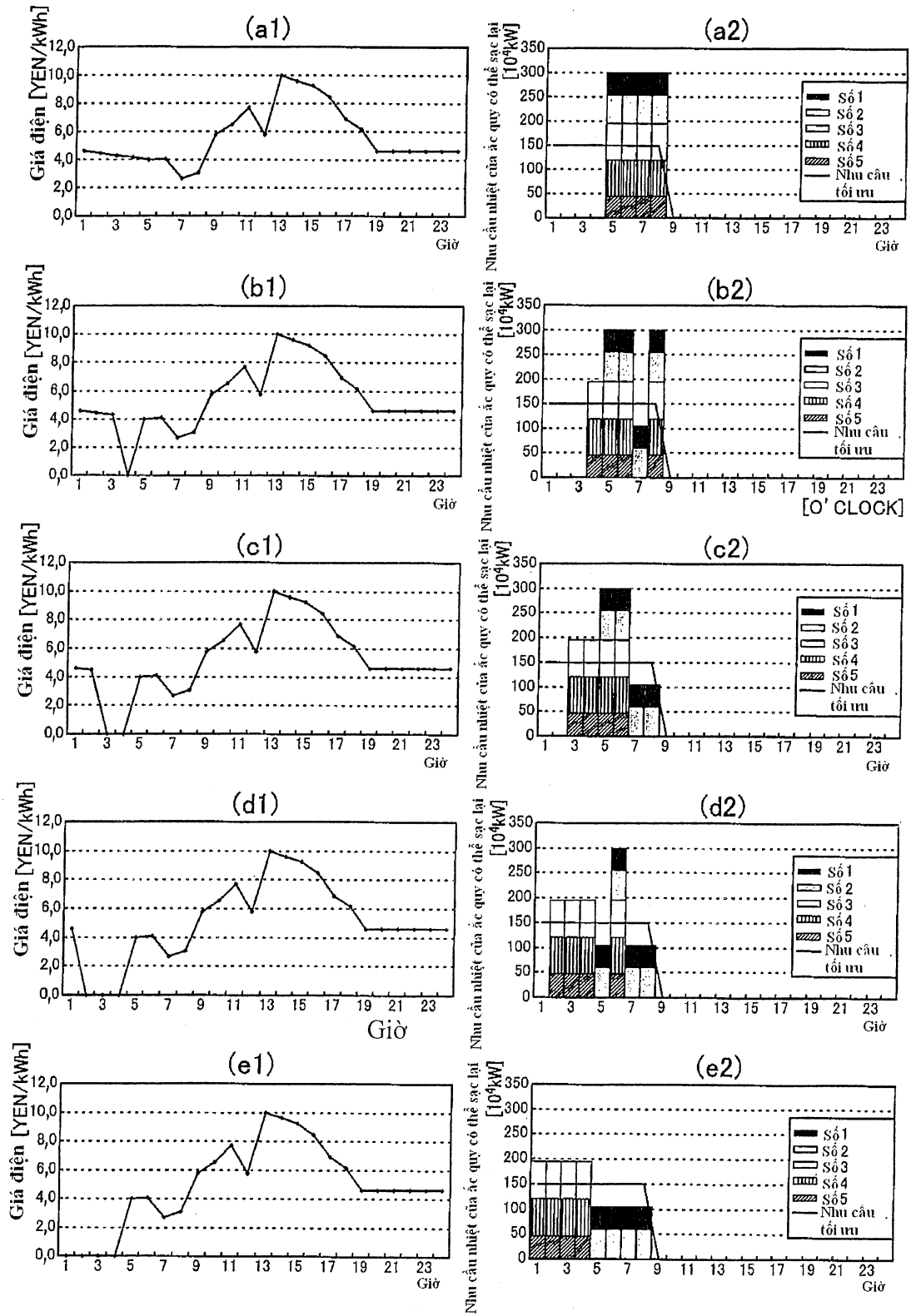


FIG. 30