



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

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

(11)



1-0038710

(51)⁸

H02J 7/02

(13) B

(21) 1-2018-01173

(22) 10/01/2017

(86) PCT/CN2017/070728 10/01/2017

(87) WO 2017/133410 A1 10/08/2017

(30) PCT/CN2016/073679 05/02/2016 CN; 201610600612.3 26/07/2016 CN

(45) 26/02/2024 431

(43) 26/11/2018 368A

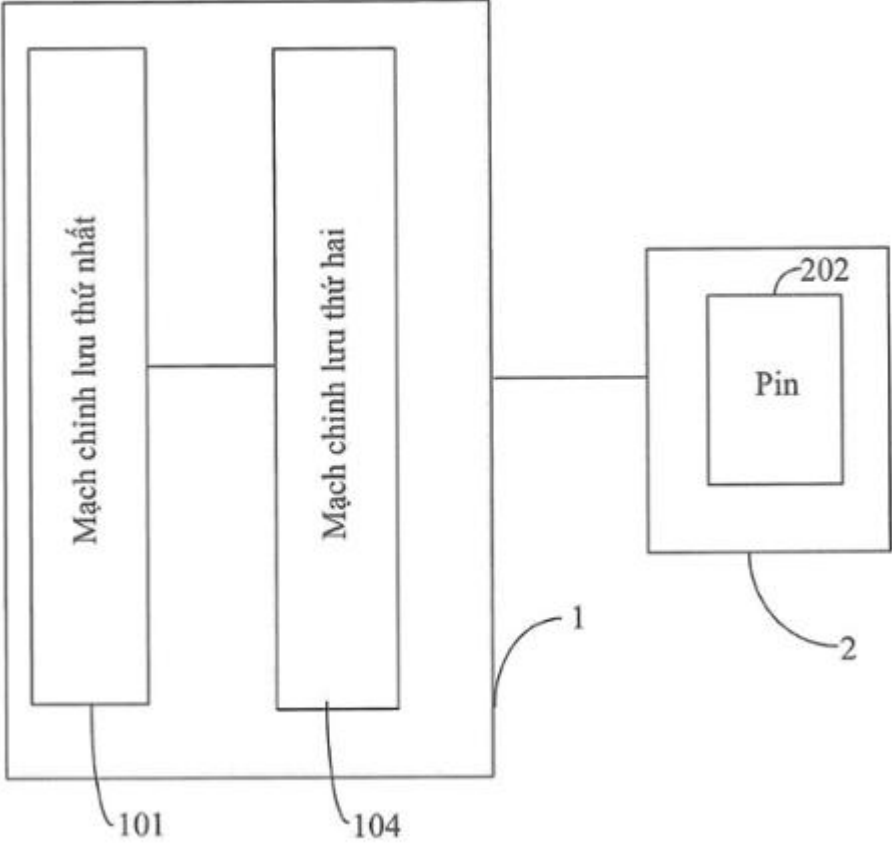
(73) GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (CN)
No. 18, Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan City, Guangdong 523860, China

(72) ZHANG, Jialiang (CN); WAN, Shiming (CN); ZHANG, Jun (CN); TIAN, Chen (CN); CHEN, Shebiao (CN); LI, Jiada (CN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Vàng (GINTASSET CO., LTD.)

(54) BỘ ĐỔI ĐIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NẠP ĐIỆN CHO THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI

(57) Sáng chế đề cập tới bộ đổi điện và phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối. Hệ thống nạp điện bao gồm bộ đổi điện (1) và thiết bị đầu cuối (2). Bộ đổi điện (1) bao gồm: mạch chỉnh lưu thứ nhất (101), mạch chuyển mạch (102), bộ biến áp (103), mạch chỉnh lưu thứ hai (104), giao diện nạp điện thứ nhất (105), mạch lấy mẫu (106), và mạch điều khiển (107). Mạch điều khiển (107) xuất ra tín hiệu điều khiển đến mạch chuyển mạch (102), và điều chỉnh, theo giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu (106), hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển, sao cho điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba được cung cấp bởi mạch chỉnh lưu thứ hai (104) đáp ứng yêu cầu nạp điện. Thiết bị đầu cuối (2) bao gồm giao diện nạp điện thứ hai (201) và bộ pin (202), và giao diện nạp điện thứ hai (201) được nối với bộ pin (202). Khi giao diện nạp điện thứ hai (201) được nối với giao diện nạp điện thứ nhất (105), giao diện nạp điện thứ hai (201) cấp điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba tới bộ pin (202) sao cho điện áp có dạng sóng mạch động đã xuất ra bởi bộ đổi điện (1) được cấp trực tiếp tới bộ pin (202), nhờ đó cho phép thu nhỏ kích thước và giảm giá thành của bộ đổi điện (1), và tăng tuổi thọ của bộ pin (202).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới công nghệ thiết bị đầu cuối, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới bộ đổi điện và phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, các thiết bị đầu cuối di động (chẳng hạn điện thoại thông minh) ngày càng phổ biến với người tiêu dùng. Tuy nhiên, các thiết bị đầu cuối di động tiêu thụ mức điện năng lớn, và cần phải được nạp điện thường xuyên.

Các thiết bị đầu cuối di động thường được nạp điện bằng các bộ đổi điện. Bộ đổi điện thường bao gồm mạch chỉnh lưu sơ cấp, mạch lọc sơ cấp, bộ biến áp, mạch chỉnh lưu thứ cấp, mạch lọc thứ cấp, và mạch điều khiển, v.v.. Bộ đổi điện chuyển đổi nguồn điện xoay chiều (AC: Alternating Current) 220V đầu vào thành nguồn điện một chiều (DC: direct current) điện áp thấp (chẳng hạn 5V) ổn định, thích hợp cho thiết bị đầu cuối di động, để cấp điện cho thiết bị quản lý nguồn điện và bộ pin của thiết bị đầu cuối di động, nhờ đó thực hiện nạp điện thiết bị đầu cuối di động.

Tuy nhiên, khi công suất của các bộ đổi điện tăng lên, ví dụ, từ 5W thành công suất cao hơn, chẳng hạn 10W, 15W, 25W v.v., cần có nhiều linh kiện điện tử có thể chịu được công suất cao hơn và kiểm soát được với độ chính xác cao để bổ sung cho nhau, điều này làm tăng kích thước của các bộ đổi điện cũng như làm tăng thêm khó khăn cho việc sản xuất các bộ nạp điện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế dựa trên kiến thức và nghiên cứu của tác giả sáng chế trên các vấn đề sau.

Với việc công suất điện của bộ đổi điện trở nên cao hơn, bộ pin có xu hướng phân cực và trở kháng trở nên cao hơn khi bộ đổi điện nạp điện bộ pin của thiết bị đầu cuối di động; nhiệt độ của bộ pin vì thế tăng cao làm giảm tuổi thọ của bộ pin. Kết quả là, độ tin cậy và độ an toàn của bộ pin bị ảnh hưởng.

Ngoài ra, khi nguồn điện AC cung cấp điện, hầu hết các thiết bị không thể hoạt động bằng cách sử dụng trực tiếp nguồn điện AC. Nguyên nhân là nguồn điện AC, chẳng hạn điện lưới 220V/50Hz, cấp điện một cách gián đoạn, và để không bị "gián đoạn", cần sử dụng các tụ điện phân để tích trữ năng lượng. Khi nguồn điện ở phần bụng sóng, nguồn cấp điện được duy trì ổn định bằng cách liên tục dựa vào năng lượng tích trữ của các tụ điện phân. Do đó, khi thiết bị đầu cuối di động được nạp điện bằng nguồn điện AC thông qua bộ đổi điện, nguồn điện AC, chẳng hạn nguồn điện AC 220V, được cấp bằng nguồn điện AC trước tiên được chuyển đổi thành nguồn điện DC ổn định để được cấp vào thiết bị đầu cuối di động. Tuy nhiên, bộ đổi điện nạp điện bộ pin của thiết bị đầu cuối di động, vì thế cung cấp điện gián tiếp cho thiết bị đầu cuối di động. Việc liên tục cấp điện có thể được đảm bảo nhờ bộ pin. Như vậy, bộ đổi điện không cần phải liên tục phát ra nguồn điện DC ổn định khi nạp điện bộ pin.

Một mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống nạp điện cho thiết bị đầu cuối sao cho có thể thiết kế bộ đổi điện có kích thước nhỏ và giá thành thấp.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất bộ đổi điện. Một mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối.

Để đạt được ít nhất một trong số các mục đích nêu trên, một khía cạnh của sáng chế là đề xuất hệ thống nạp điện cho thiết bị đầu cuối. Hệ thống nạp điện cho thiết bị đầu cuối bao gồm bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối. Bộ đổi điện này bao gồm mạch chỉnh lưu thứ nhất và mạch chỉnh lưu thứ hai. Mạch chỉnh lưu thứ nhất chỉnh lưu nguồn điện AC

đầu vào để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất trong quá trình nạp điện. Mạch chỉnh lưu thứ hai chỉnh lưu điện áp được nối từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp. Dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai có chu kỳ giống như dạng sóng mạch động thứ nhất. Hoặc vò của dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai có chu kỳ giống như dạng sóng mạch động thứ nhất. Thiết bị đầu cuối nạp điện bộ pin trong thiết bị đầu cuối dựa trên điện áp đầu ra của bộ đổi điện.

Theo phương án này của sáng chế, bộ đổi điện loại bỏ các tụ điện phân nhômlở ở phía sơ cấp cho việc chỉnh lưu. Kết quả là, mạch chỉnh lưu thứ nhất trực tiếp xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động sao cho có thể giảm bớt thể tích của bộ đổi điện. Ngoài ra, vì tuổi thọ của các tụ điện phân nhômlở ở phía sơ cấp là ngắn và các tụ điện phân nhômlở dễ nổ, việc bỏ được các tụ điện phân nhômlở ở phía sơ cấp có thể cải thiện được đáng kể tuổi thọ và độ an toàn của bộ đổi điện.

Để đạt được ít nhất một trong số các mục đích nêu trên, một khía cạnh khác của sáng chế là đề xuất bộ đổi điện. Bộ đổi điện này bao gồm mạch chỉnh lưu thứ nhất và mạch chỉnh lưu thứ hai. Mạch chỉnh lưu thứ nhất chỉnh lưu nguồn điện AC đầu vào để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất trong quá trình nạp điện. Mạch chỉnh lưu thứ hai chỉnh lưu điện áp được nối từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp. Dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai có chu kỳ giống như dạng sóng mạch động thứ nhất. Hoặc vò của dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai có chu kỳ giống như dạng sóng mạch động thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, bộ đổi điện loại bỏ các tụ điện phân nhômlở ở phía sơ cấp cho việc chỉnh lưu. Kết quả là, mạch chỉnh lưu thứ nhất trực tiếp xuất ra

điện áp ở dạng sóng mạch động sao cho có thể giảm bớt thể tích của bộ đổi điện. Ngoài ra, vì tuổi thọ của các tụ điện phân nhôm lỏng ở phía sơ cấp là ngắn và các tụ điện phân nhôm lỏng dễ nổ, việc bỏ được các tụ điện phân nhôm lỏng ở phía sơ cấp có thể cải thiện được đáng kể tuổi thọ và độ an toàn của bộ đổi điện.

Để đạt được ít nhất một trong số các mục đích nêu trên, một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối. Phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối bao gồm các khối sau. nguồn điện AC đầu vào được chỉnh lưu lần thứ nhất để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất trong quá trình nạp điện. Điện áp được nối từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp được chỉnh lưu lần thứ hai. Dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai có chu kỳ giống như dạng sóng mạch động thứ nhất. Hoặc vỏ của dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai có chu kỳ giống như dạng sóng mạch động thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, bộ đổi điện loại bỏ các tụ điện phân nhôm lỏng ở phía sơ cấp cho việc chỉnh lưu. Kết quả là, mạch chỉnh lưu thứ nhất trực tiếp xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động sao cho có thể giảm bớt thể tích của bộ đổi điện. Ngoài ra, vì tuổi thọ của các tụ điện phân nhôm lỏng ở phía sơ cấp là ngắn và các tụ điện phân nhôm lỏng dễ nổ, việc bỏ được các tụ điện phân nhôm lỏng ở phía sơ cấp có thể cải thiện được đáng kể tuổi thọ và độ an toàn của bộ đổi điện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là sơ đồ mạch thể hiện hệ thống nạp điện sử dụng bộ nguồn chuyển mạch quét về theo một phương án của sáng chế;

Fig.1B là sơ đồ mạch thể hiện hệ thống nạp điện sử dụng bộ nguồn chuyển mạch thuận theo một phương án của sáng chế;

Fig.1C là sơ đồ mạch thể hiện hệ thống nạp điện sử dụng bộ nguồn chuyển mạch đẩy-kéo theo một phương án của sáng chế;

Fig.1D là sơ đồ mạch thể hiện hệ thống nạp điện sử dụng bộ nguồn chuyển mạch cầu bán phần theo một phương án của sáng chế;

Fig.1E là sơ đồ mạch thể hiện hệ thống nạp điện sử dụng bộ nguồn chuyển mạch cầu toàn sóng theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống nạp điện theo các phương án của sáng chế;

Fig.3 là đồ thị thể hiện dạng sóng của điện áp nạp được xuất tới bộ pin từ bộ đổi điện theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là đồ thị thể hiện dạng sóng của dòng điện nạp được xuất tới bộ pin từ bộ đổi điện theo một phương án của sáng chế;

Fig.5A là sơ đồ mạch thể hiện tín hiệu điều khiển được xuất tới bộ phận chuyển mạch theo một phương án của sáng chế;

Fig.5B là đồ thị thể hiện so sánh giữa dạng sóng mạch động thứ ba và dạng sóng mạch động thứ ba đã điều chỉnh có độ dài giảm của phần đáy bằng cách điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ mạch thể hiện quy trình nạp điện nhanh theo một phương án của sáng chế;

Fig.7A là sơ đồ mạch thể hiện hệ thống nạp điện theo một phương án của sáng chế;

Fig.7B là sơ đồ mạch thể hiện bộ đổi điện có mạch lọc IC theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ mạch thể hiện hệ thống nạp điện theo một phương án khác của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ mạch thể hiện hệ thống nạp điện theo một phương án khác nữa của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ mạch thể hiện hệ thống nạp điện theo một phương án khác nữa của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận lấy mẫu theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ mạch thể hiện hệ thống nạp điện theo một phương án khác nữa của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ mạch thể hiện thiết bị theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ mạch thể hiện thiết bị theo một phương án khác của sáng chế; và

Fig.15 là lưu đồ thể hiện phương pháp nạp điện theo các phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế được minh họa chi tiết trong các hình vẽ đi kèm, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận hay chi tiết giống nhau hoặc tương tự có các chức năng giống nhau hoặc tương tự trong toàn bộ bản mô tả này. Các phương án này được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo để làm ví dụ và nhằm minh họa sáng chế, và không được hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế.

Trước khi mô tả hệ thống nạp điện và phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện theo các phương án của sáng chế, trước tiên sẽ mô tả bộ đổi điện để nạp điện thiết bị có thể nạp điện được (chẳng hạn thiết bị đầu cuối), nghĩa là, "bộ đổi điện liên quan" như được gọi trong phần sau, trong công nghệ liên quan.

Bộ đổi điện liên quan luôn duy trì điện áp đầu ra khi bộ đổi điện liên quan hoạt động ở chế độ điện áp không đổi, chẳng hạn 5V, 9V, 12V, hoặc 20V, v.v..

Điện áp đầu ra từ bộ đổi điện liên quan không thích hợp để áp trực tiếp vào hai

đầu của bộ pin, thay vào đó, điện áp đầu ra từ bộ đổi điện liên quan trước tiên cần được chuyển đổi thông qua mạch chuyển đổi trong thiết bị có thể nạp điện được (chẳng hạn thiết bị đầu cuối) sao cho có thể lấy được điện áp nạp điện và/hoặc dòng điện nạp kỳ vọng bởi bộ pin trong thiết bị có thể nạp điện (chẳng hạn thiết bị đầu cuối). Dòng điện nạp này có thể là dòng DC.

Mạch chuyển đổi được làm thích ứng để chuyển đổi điện áp đầu ra từ bộ đổi điện liên quan sao cho đáp ứng yêu cầu kỳ vọng của điện áp nạp điện và/hoặc dòng điện nạp bằng bộ pin.

Theo một ví dụ, mạch chuyển đổi có thể nghĩa là môđun quản lý việc nạp điện, chẳng hạn IC nạp điện trong thiết bị đầu cuối, mà được làm thích ứng để quản lý điện áp nạp điện và/hoặc mạch nạp điện của bộ pin trong quá trình nạp điện của bộ pin. Mạch chuyển đổi có chức năng của môđun hồi tiếp điện áp và/hoặc chức năng của môđun hồi tiếp dòng điện để quản lý điện áp nạp điện và/hoặc mạch nạp điện của bộ pin.

Ví dụ, quá trình nạp điện của bộ pin có thể bao gồm ít nhất một trong số giai đoạn nạp điện bù, giai đoạn nạp điện dòng điện liên tục, và giai đoạn nạp điện điện áp liên tục. Trong giai đoạn nạp điện bù, mạch chuyển đổi có thể sử dụng vòng lặp hồi tiếp dòng điện sao cho dòng chạy vào bộ pin đáp ứng độ lớn của dòng điện nạp được kỳ vọng bởi bộ pin (chẳng hạn dòng điện nạp thứ nhất) trong giai đoạn nạp điện bù. Trong giai đoạn nạp điện dòng điện liên tục, mạch chuyển đổi có thể sử dụng vòng lặp hồi tiếp dòng điện sao cho dòng chạy vào bộ pin đáp ứng độ lớn của dòng điện nạp được kỳ vọng bởi bộ pin (chẳng hạn dòng điện nạp thứ hai, dòng điện nạp thứ hai này có thể cao hơn dòng điện nạp thứ nhất) trong giai đoạn nạp điện dòng điện liên tục. Trong giai đoạn nạp điện điện áp liên tục, mạch chuyển đổi có thể sử dụng vòng lặp hồi tiếp điện áp sao cho điện áp được cấp tới hai đầu của bộ pin đáp ứng độ lớn của điện áp nạp điện được kỳ vọng bởi

bộ pin trong giai đoạn nạp điện điện áp liên tục.

Theo một ví dụ, khi điện áp đầu ra từ bộ đổi điện liên quan cao hơn điện áp nạp điện được kỳ vọng bởi bộ pin, mạch chuyển đổi có thể được làm thích ứng để giảm điện áp đầu ra từ bộ đổi điện liên quan sao cho điện áp nạp điện lấy được sau khi chuyển đổi giảm thì đáp ứng điện áp nạp điện được kỳ vọng bởi bộ pin. Một ví dụ khác, khi điện áp đầu ra từ bộ đổi điện liên quan thấp hơn điện áp nạp điện được kỳ vọng bởi bộ pin, mạch chuyển đổi có thể được làm thích ứng để tăng điện áp đầu ra từ bộ đổi điện liên quan sao cho điện áp nạp điện lấy được sau khi chuyển đổi tăng đáp ứng điện áp nạp điện được kỳ vọng bởi bộ pin.

Theo một ví dụ khác nữa, điện áp 5V không đổi ra từ bộ đổi điện liên quan được lấy làm ví dụ. Khi bộ pin bao gồm một phần tử đơn (lấy phần tử pin lithi làm ví dụ, điện áp không nạp điện của phần tử đơn là 4,2V), mạch chuyển đổi (chẳng hạn mạch giảm) có thể giảm điện áp đầu ra từ bộ đổi điện liên quan sao cho điện áp nạp điện lấy được sau khi giảm đáp ứng điện áp nạp điện được kỳ vọng bởi bộ pin.

Theo một ví dụ khác nữa, điện áp không đổi đầu ra 5V từ bộ đổi điện liên quan được lấy làm ví dụ. Khi bộ pin là bộ pin có hai hoặc nhiều hơn hai phần tử đơn (lấy phần tử pin lithi làm ví dụ, điện áp không nạp điện của phần tử đơn là 4,2V) được nối nối tiếp, mạch chuyển đổi (chẳng hạn mạch biến đổi tăng) có thể biến đổi tăng điện áp đầu ra từ bộ đổi điện liên quan sao cho điện áp nạp điện lấy được sau biến đổi tăng đáp ứng điện áp nạp điện được kỳ vọng bởi bộ pin.

Vì mạch chuyển đổi bị giới hạn bởi hiệu suất chuyển đổi thấp của mạch, năng lượng điện mà không được chuyển đổi, sẽ được tiêu hao ở dạng nhiệt. Nhiệt này sẽ tích tụ bên trong thiết bị có thể nạp điện được (chẳng hạn thiết bị đầu cuối), trong đó khoảng trống thiết kế và khoảng trống để giải phóng nhiệt của thiết bị có thể nạp điện được

(chẳng hạn thiết bị đầu cuối) đều có giới hạn (ví dụ, kích thước vật lý của thiết bị đầu cuối di động được sử dụng bởi người dùng ngày càng trở nên mỏng và nhẹ, và số lượng lớn các linh kiện điện tử được bố trí dày đặc bên trong thiết bị đầu cuối di động để tăng cường tính năng của thiết bị đầu cuối di động). Điều này không chỉ làm tăng thêm khó khăn trong việc thiết kế mạch chuyển đổi, mà còn rất khó giải quyết nhiệt tích tụ bên trong thiết bị có thể nạp điện được (chẳng hạn thiết bị đầu cuối) một cách kịp thời, vì thế khiến cho thiết bị có thể nạp điện được (chẳng hạn thiết bị đầu cuối) có thể trở nên bất thường.

Ví dụ, nhiệt tích tụ bởi mạch chuyển đổi có khả năng gây nhiễu nhiệt cho các linh kiện điện tử gần mạch chuyển đổi khiến cho các linh kiện điện tử hoạt động bất thường; và/hoặc, ví dụ, nhiệt tích tụ trên mạch chuyển đổi có thể làm giảm tuổi thọ của mạch chuyển đổi và các linh kiện điện tử ở gần; và/hoặc, ví dụ, nhiệt tích tụ trên mạch chuyển đổi có khả năng gây nhiễu nhiệt cho bộ pin khiến cho bộ pin nạp điện và xả bất thường; và/hoặc, ví dụ, nhiệt tích tụ trên mạch chuyển đổi có thể làm tăng nhiệt độ của thiết bị có thể nạp điện được (chẳng hạn thiết bị đầu cuối) khiến cho trải nghiệm người dùng bị ảnh hưởng khi người dùng nạp điện thiết bị; và/hoặc, ví dụ, nhiệt tích tụ trên mạch chuyển đổi có khả năng gây đoản mạch của chính mạch chuyển đổi khiến cho bộ pin nạp điện không được bình thường khi điện áp đầu ra từ bộ đổi điện liên quan được cấp trực tiếp tới hai đầu của bộ pin. Trong các trường hợp bộ pin được nạp điện quá lâu, bộ pin thậm chí có thể bị nổ, gây nên mối lo ngại về mức độ an toàn.

Bộ đổi điện theo phương án của sáng chế có thể thu được thông tin trạng thái của bộ pin. Thông tin trạng thái của bộ pin ít nhất bao gồm thông tin mức dòng của bộ pin và/hoặc thông tin điện áp. Bộ đổi điện điều chỉnh điện áp đầu ra của chính bộ đổi điện dựa trên các thông tin trạng thái của bộ pin có được để đáp ứng điện áp nạp điện và/hoặc

dòng điện nạp được kỳ vọng bởi bộ pin. Điện áp đầu ra từ bộ đổi điện sau điều chỉnh có thể được áp trực tiếp vào hai đầu của bộ pin để nạp điện bộ pin (từ đây và sau được gọi là "nạp điện trực tiếp"). Theo một số phương án, đầu ra của bộ đổi điện có thể là điện áp ở dạng sóng mạch động.

Bộ đổi điện có các chức năng của môđun hồi tiếp điện áp và môđun hồi tiếp dòng, để đạt được việc quản lý điện áp nạp điện và/hoặc mạch nạp điện của bộ pin.

Bộ đổi điện điều chỉnh điện áp đầu ra của chính bộ đổi điện dựa trên các thông tin trạng thái của bộ pin có được có thể là bộ đổi điện để lấy được thông tin trạng thái của bộ pin theo thời gian thực và điều chỉnh điện áp đầu ra từ chính bộ đổi điện dựa trên thông tin trạng thái thời gian thực của bộ pin lấy được mỗi lần, để đáp ứng điện áp nạp điện và/hoặc dòng điện nạp được kỳ vọng bởi bộ pin.

Bộ đổi điện điều chỉnh điện áp đầu ra của chính bộ đổi điện dựa trên thông tin trạng thái của bộ pin lấy được theo thời gian thực có thể là bộ đổi điện có thể thu được thông tin trạng thái hiện tại của bộ pin ở các thời điểm khác nhau trong quá trình nạp điện như điện áp nạp điện của bộ pin tiếp tục tăng trong quá trình nạp điện, và điều chỉnh điện áp đầu ra của chính bộ đổi điện dựa trên thông tin trạng thái hiện tại của bộ pin theo thời gian thực để đáp ứng điện áp nạp điện và/hoặc dòng điện nạp được kỳ vọng bởi bộ pin. Điện áp đầu ra từ bộ đổi điện sau điều chỉnh có thể được cấp trực tiếp tới hai đầu của bộ pin để nạp điện bộ pin.

Ví dụ, quá trình nạp điện của bộ pin có thể bao gồm ít nhất một trong số giai đoạn nạp điện bù, giai đoạn nạp điện dòng điện liên tục, và giai đoạn nạp điện điện áp liên tục. Trong giai đoạn nạp điện bù, bộ đổi điện có thể cho ra dòng điện nạp thứ nhất để nạp điện bộ pin sao cho đáp ứng dòng điện nạp được kỳ vọng bởi bộ pin (theo một số phương án, dòng điện nạp thứ nhất có thể là dòng ở dạng sóng mạch động). Trong giai

đoạn nạp điện dòng điện liên tục, bộ đổi điện có thể sử dụng vòng lặp hồi tiếp dòng điện sao cho dòng điện đầu ra từ bộ đổi điện và đi vào bộ pin đáp ứng dòng điện nạp được kỳ vọng bởi bộ pin (ví dụ, dòng điện nạp thứ hai, dòng điện nạp thứ hai có thể tương tự dòng ở dạng sóng mạch động, dòng điện nạp thứ hai có thể cao hơn dòng điện nạp thứ nhất, giá trị đỉnh của dòng ở dạng sóng mạch động của giai đoạn nạp điện dòng điện liên tục có thể cao hơn giá trị đỉnh của dòng ở dạng sóng mạch động của giai đoạn nạp điện bù, và dòng liên tục của giai đoạn nạp điện dòng điện liên tục có thể nghĩa là giá trị đỉnh hoặc giá trị trung bình của dòng ở dạng sóng mạch động về cơ bản không đổi). Trong giai đoạn nạp điện điện áp liên tục, bộ đổi điện có thể sử dụng vòng lặp hồi tiếp điện áp sao cho điện áp (nghĩa là, điện áp ở dạng sóng mạch động) được cung cấp từ bộ đổi điện sang một bộ phận của thiết bị có thể nạp điện được (chẳng hạn thiết bị đầu cuối) trong giai đoạn nạp điện điện áp liên tục được duy trì liên tục.

Ví dụ, bộ đổi điện theo phương án của sáng chế có thể được làm thích ứng để kiểm soát giai đoạn nạp điện dòng điện liên tục của bộ pin trong thiết bị có thể nạp điện được (chẳng hạn thiết bị đầu cuối). Theo các phương án khác, các chức năng kiểm soát giai đoạn nạp điện bù và giai đoạn nạp điện điện áp liên tục của bộ pin trong thiết bị có thể nạp điện được (chẳng hạn thiết bị đầu cuối) có thể kết hợp vào được bộ đổi điện theo phương án của sáng chế và chip nạp điện bổ sung trong thiết bị có thể nạp điện được (chẳng hạn thiết bị đầu cuối). Khi được so sánh với giai đoạn nạp điện dòng điện liên tục, điện nạp điện mà bộ pin nhận được trong giai đoạn nạp điện bù và giai đoạn nạp điện điện áp liên tục là ít, sự mất mát chuyển đổi hiệu quả và sự tích tụ nhiệt của chip nạp điện trong thiết bị có thể nạp điện được (chẳng hạn thiết bị đầu cuối) do đó chấp nhận được. Cần lưu ý rằng giai đoạn nạp điện dòng điện liên tục hoặc giai đoạn dòng liên tục theo phương án của sáng chế có thể là chế độ nạp điện kiểm soát dòng điện đầu ra của bộ đổi điện liên quan và không yêu cầu rằng dòng điện đầu ra của bộ đổi điện phải được duy trì

không đổi, ví dụ, là giá trị đỉnh hoặc giá trị trung bình của dòng ở dạng sóng mạch động ra từ bộ đổi điện liên quan cơ bản duy trì không đổi hoặc cơ bản duy trì không đổi trong một chu kỳ thời gian. Ví dụ, trên thực tế, bộ đổi điện trong giai đoạn nạp điện dòng điện liên tục thường sử dụng phương pháp nạp điện dòng điện liên tục nhiều giai đoạn để nạp điện.

Nạp điện dòng điện liên tục nhiều giai đoạn có thể có N giai đoạn dòng điện liên tục (N là số nguyên dương không nhỏ hơn 2). nạp điện dòng điện liên tục nhiều giai đoạn sử dụng dòng điện nạp được xác định trước để bắt đầu giai đoạn nạp điện thứ nhất. N giai đoạn dòng điện liên tục của nạp điện dòng điện liên tục nhiều giai đoạn được thực hiện lần lượt từ giai đoạn thứ nhất đến giai đoạn thứ $(N-1)$. Sau khi giai đoạn dòng điện liên tục trước được chuyển sang giai đoạn dòng điện liên tục tiếp theo trong các giai đoạn dòng điện liên tục, giá trị đỉnh hoặc giá trị trung bình của dòng ở dạng sóng mạch động có thể trở nên nhỏ hơn. Khi điện áp bộ pin đạt đến ngưỡng giá trị điện áp để kết thúc nạp điện, giai đoạn dòng điện liên tục trước sẽ chuyển sang giai đoạn dòng điện liên tục tiếp theo trong các giai đoạn dòng điện liên tục. Quá trình chuyển đổi dòng giữa hai giai đoạn dòng điện liên tục liên nhau có thể là từ từ, hoặc có thể là một giai đoạn nhảy.

Ngoài ra, cần lưu ý rằng thuật ngữ "thiết bị đầu cuối" như được sử dụng theo các phương án của sáng chế có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn như vậy, thiết bị được làm thích ứng để được nối thông qua kết nối có dây (ví dụ, thông qua mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN: public switched telephone network), đường thuê bao số (DSL: digital subscriber line), cáp số, kết nối cáp trực tiếp, và/hoặc kết nối/mạng dữ liệu khác) và/hoặc thiết bị được làm thích ứng để nhận/gửi tín hiệu truyền thông thông qua giao diện không dây (chẳng hạn mạng phần tử (mạng di động), mạng nội bộ không dây (WLAN: wireless local area network), mạng truyền hình số chẳng hạn mạng phát thanh

video kỹ thuật số - thiết bị cầm tay (Digital Video Broadcast - Handheld - DVB-H), mạng vệ tinh, trạm phát thanh AM-FM, và/hoặc thiết bị truyền thông đầu cuối khác). Thiết bị đầu cuối được làm thích ứng để truyền thông thông qua giao diện không dây có thể được gọi là "thiết bị truyền thông không dây đầu cuối", "thiết bị đầu cuối không dây", và/hoặc "thiết bị đầu cuối di động". Các ví dụ về thiết bị đầu cuối di động bao gồm, nhưng không bị giới hạn như vậy, vệ tinh hoặc điện thoại di động; thiết bị đầu cuối hệ truyền thông cá nhân (PCS: personal communication system) có thể kết hợp với điện thoại radio cầm tay, xử lý dữ liệu, fax, và các khả năng truyền dữ liệu; có thể bao gồm điện thoại radio, máy nhắn tin, truy cập Internet/Intranet, trình duyệt web, thiết bị tổ chức điện tử, lịch, và/hoặc trợ lý kỹ thuật số cá nhân (PDA: personal digital assistant) được trang bị bộ thu định vị toàn cầu (GPS: Global Positioning System); và máy tính xách tay thông thường và/hoặc bộ thu dạng cây cọ, hoặc một số thiết bị điện tử khác bao gồm điện thoại radio thu-phát.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, khi điện áp ở dạng sóng mạch động xuất ra từ bộ đổi điện được cấp trực tiếp tới bộ pin của thiết bị đầu cuối để nạp điện bộ pin, dòng điện nạp được đặc trưng bởi sóng rung, chẳng hạn sóng hình sin cụt, và được hiểu là dòng điện nạp nạp điện bộ pin theo cách gián đoạn. Chu kỳ của dòng điện nạp thay đổi phụ thuộc vào nguồn điện AC đầu vào, chẳng hạn tần số của điện lưới AC. Ví dụ, tần số tương ứng với chu kỳ của dòng điện nạp là một bội số của số nguyên hoặc số nghịch đảo của tần số của điện lưới AC. Ngoài ra, dòng điện nạp nạp điện bộ pin theo cách gián đoạn. Dạng sóng của dòng điện tương ứng với dòng điện nạp có thể gồm một xung hoặc một nhóm xung được đồng bộ với điện lưới.

Theo một ví dụ, theo phương án của sáng chế, bộ pin có thể nhận dòng rung một chiều (hướng không thay đổi, biên độ thay đổi theo thời gian), dòng xoay chiều (cả

hướng và biên độ đều thay đổi theo thời gian), hoặc dòng một chiều (nghĩa là, dòng liên tục, cả biên độ và hướng đều không thay đổi theo thời gian) ra từ bộ đổi điện trong quá trình nạp điện (chẳng hạn ít nhất một trong số giai đoạn nạp điện bù, giai đoạn nạp điện dòng điện liên tục, và giai đoạn nạp điện điện áp liên tục).

Phía sơ cấp của bộ đổi điện liên quan bao gồm nhiều tụ điện phân nhôm lỏng, và các tụ điện phân nhôm lỏng này có các hạn chế sau. Thứ nhất, tụ điện phân nhôm lỏng có kích thước lớn, dẫn đến việc chiếm nhiều không gian trong bộ đổi điện liên quan. Thứ hai, tụ điện phân nhôm lỏng thường có dạng hình trụ, mà dạng hình trụ chiếm diện tích lớn trong bảng mạch, dẫn đến việc gặp khó khăn về độ cứng nói chung của bảng mạch bên trong bộ đổi điện liên quan. Thứ ba, tuổi thọ của tụ điện phân nhôm lỏng có giới hạn, làm hạn chế tuổi thọ của bộ đổi điện liên quan. Thứ tư, tụ điện phân nhôm lỏng có thể nổ, và chất điện phân chảy ra sau nổ là chất dẫn điện, dẫn đến sự lo ngại về tính an toàn của bộ đổi điện.

Để giải quyết ít nhất một trong số các vấn đề trên, một phương án của sáng chế đề xuất hệ thống nạp điện cho thiết bị đầu cuối bao gồm bộ đổi điện 1 và thiết bị đầu cuối 2, như được thể hiện trên Fig.2A.

Bộ đổi điện 1 bao gồm mạch chỉnh lưu thứ nhất 101 và mạch chỉnh lưu thứ hai 104.

Mạch chỉnh lưu thứ nhất 101 được làm thích ứng để chỉnh lưu nguồn điện AC đầu vào để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất trong quá trình nạp điện.

Mạch chỉnh lưu thứ hai 104 được làm thích ứng để chỉnh lưu điện áp mà được nối từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp. Dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có chu kỳ giống như dạng sóng mạch động thứ nhất. Hoặc, vò của dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh

lưu thứ hai 104 có chu kỳ giống như dạng sóng mạch động thứ nhất.

Thiết bị đầu cuối 2 nạp điện bộ pin 202 trong thiết bị đầu cuối 2 dựa trên điện áp đầu ra của bộ đổi điện.

Theo phương án của sáng chế, bộ đổi điện này sẽ không có các tụ điện phân nhôm lỏng ở phía sơ cấp cho việc chỉnh lưu. Kết quả là, mạch chỉnh lưu thứ nhất trực tiếp xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động, qua đó giảm bớt thể tích của bộ đổi điện liên quan. Ngoài ra, vì tuổi thọ của các tụ điện phân nhôm lỏng ở phía sơ cấp là ngắn và các tụ điện phân nhôm lỏng dễ nổ, việc loại bỏ các tụ điện phân nhôm lỏng ở phía sơ cấp có thể cải thiện được đáng kể tuổi thọ và độ an toàn của bộ đổi điện liên quan.

Dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có chu kỳ giống với dạng sóng mạch động thứ nhất có thể nghĩa là dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai 104 đồng bộ hóa với dạng sóng mạch động thứ nhất.

Vỏ của dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có chu kỳ giống với dạng sóng mạch động thứ nhất có thể nghĩa là vỏ của dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai 104 đồng bộ hóa với dạng sóng mạch động thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng dạng sóng hoặc vỏ dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có thể là dạng sóng mạch động hoàn chỉnh, hoặc có thể là dạng sóng mạch động lấy được sau quá trình cắt đỉnh (tương tự dạng T, xem Fig.16B).

Theo một số phương án, dòng điện đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có thể trực tiếp phục vụ như dòng điện đầu ra của bộ đổi điện 1 để xuất ra. Theo một số phương án khác, dạng sóng của dòng điện hoặc vỏ của dạng sóng của dòng điện ra từ mạch chỉnh

lưu thứ hai 104 có thể được xử lý bằng việc chuyển đổi nhiều dạng sóng, và sau đó dòng lấy được sau khi chuyển đổi sóng sẽ phục vụ như dòng điện đầu ra của bộ đổi điện 1. Ví dụ, dạng sóng của điện áp/dạng sóng của dòng điện đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có thể được chuyển đổi thành dạng sóng, chẳng hạn sóng vuông, sóng tam giác, v.v., và dòng trong sóng dạng vuông hoặc dòng trong sóng dạng tam giác sau đó được xuất ra. Dạng sóng của dòng có thể được thay đổi theo nhiều cách. Ví dụ, bộ phận, chẳng hạn chuyển mạch, tụ điện, v.v., có thể được bố trí sau mạch chỉnh lưu thứ hai 104 để thay đổi hình dạng sóng của dòng điện ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104.

Tương tự, điện áp đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có thể trực tiếp phục vụ như điện áp đầu ra của bộ đổi điện 1. Dạng sóng của điện áp hoặc vó của dạng sóng của điện áp đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có thể được xử lý bằng việc chuyển đổi nhiều dạng sóng, và sau đó điện áp lấy được sau khi chuyển đổi sóng sẽ phục vụ như điện áp đầu ra của bộ đổi điện 1. Mô tả về một ví dụ trong đó điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba được xuất ra từ bộ đổi điện 1 là như sau để minh họa, nhưng phương án này của sáng chế không bị giới hạn bởi ví dụ này.

Cần phải hiểu rằng các điện áp dưới một hoặc nhiều dạng sóng mạch động được mô tả theo phương án này của sáng chế có thể cho thấy dạng sóng mạch động không âm (chẳng hạn dạng sóng mạch động thứ nhất), hoặc có thể cho thấy dạng sóng mạch động âm-dương xen kẽ (chẳng hạn dạng sóng mạch động thứ hai). Cụ thể hơn, một hoặc nhiều dạng sóng mạch động được mô tả theo phương án này của sáng chế có thể nghĩa là các dạng sóng ở dạng rung khi được nhìn từ xu hướng vĩ mô hoặc tổng quát. Các dạng sóng mạch động có thể thay đổi liên tục hoặc không liên tục khi được nhìn một cách vi mô. Ví dụ, điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai và điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba có thể là các điện áp lấy được sau quá trình cắt đỉnh thông qua mạch chuyển mạch 102. Nếu

quá trình lọc thứ cấp không được tiến hành, dạng sóng mạch động thứ hai hoặc dạng sóng mạch động thứ ba có thể được tạo thành bằng cách kết hợp nhiều xung nhỏ và không liên tục khi được nhìn một cách vi mô. Tuy nhiên, các dạng sóng của các điện áp về tổng thể thì vẫn là các dạng sóng mạch động. Do đó, theo phương án này của sáng chế, các dạng sóng là rung khi được nhìn từ một cách tổng thể hoặc vĩ mô cũng được gọi là các dạng sóng mạch động. Nói cách khác, các điện áp ở một hoặc nhiều dạng sóng mạch động được mô tả theo phương án này của sáng chế có thể nghĩa là các vỏ của các điện áp là rung. Ngoài ra, một hoặc nhiều dạng sóng mạch động theo phương án này của sáng chế có thể là các dạng sóng mạch động hoàn hảo, hoặc có thể là các dạng sóng mạch động sau quá trình cắt đỉnh. Ví dụ, điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba có thể cho thấy dạng sóng mạch động hoàn chỉnh như được thể hiện trên Fig.16A, hoặc có thể cho thấy dạng sóng mạch động sau quá trình cắt đỉnh như được thể hiện trên Fig.16B. Ngoài ra, trong quá trình nạp điện, điện áp ở dạng sóng mạch động được kẹp bởi điện áp thông qua hai đầu của bộ pin. Một hoặc nhiều dạng sóng mạch động theo phương án này của sáng chế có thể nghĩa là dạng sóng mạch động được tạo thành sau khi được kẹp (như được thể hiện trên Fig.3), ví dụ, trong quá trình nạp điện, điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba có thể cho thấy dạng sóng mạch động sau khi kẹp.

Hệ thống nạp điện cho thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện và phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối theo phương án của sáng chế được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Phần mô tả được kết hợp có dựa vào Fig.1A đến Fig.14. Hệ thống nạp điện cho thiết bị đầu cuối theo phương án của sáng chế bao gồm bộ đổi điện 1 và thiết bị đầu cuối 2.

Như được thể hiện trên Fig.2B, bộ đổi điện 1 bao gồm mạch chỉnh lưu thứ nhất

101, mạch chuyển mạch 102, bộ biến áp 103, mạch chỉnh lưu thứ hai 104, giao diện nạp điện thứ nhất 105, mạch lấy mẫu 106, và mạch điều khiển 107. Mạch chỉnh lưu thứ nhất 101 chỉnh nguồn điện AC đầu vào (điện lưới, chẳng hạn AC 220V) cho ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất, chẳng hạn điện áp ở dạng sóng mạch động được kẹp. Như được thể hiện trên Fig.1A, mạch chỉnh lưu thứ nhất 101 có thể là mạch chỉnh lưu cầu toàn sóng được cấu thành từ bốn diot. Mạch chuyển mạch 102 được làm thích ứng để điều chỉnh điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất dựa trên tín hiệu điều khiển. Mạch chuyển mạch 102 có thể được cấu thành từ phần tử bán dẫn kim loại-oxit (MOS: Metal Oxide Semiconductor), và thực hiện điều chỉnh cắt đỉnh đối với điện áp ở dạng sóng mạch động được kẹp bằng cách tiến hành kiểm soát việc điều biến độ rộng xung (PWM: Pulse Width Modulation) đối với phần tử bán dẫn này. Bộ biến áp 103 được làm thích ứng để xuất ra điện áp ở dạng rung thứ hai dựa trên điện áp ở dạng rung thứ nhất đã được điều chỉnh. Mạch chỉnh lưu thứ hai 104 được làm thích ứng để chỉnh lưu điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai để xuất ra điện áp ở dạng rung thứ ba. Mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có thể được cấu thành từ một diot hoặc một phần tử bán dẫn MOS thứ hai, có thể đạt được sự chỉnh lưu đồng bộ thứ cấp sao cho dạng sóng mạch động thứ ba được đồng bộ với dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh. Cần lưu ý rằng dạng sóng mạch động thứ ba được đồng bộ với dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh có nghĩa là pha của dạng sóng mạch động thứ ba và pha của dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh là phù hợp với nhau, và xu hướng thay đổi của biên độ của dạng sóng mạch động thứ ba và xu hướng thay đổi của biên độ của dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh là phù hợp với nhau. Giao diện nạp điện thứ nhất 105 và mạch chỉnh lưu thứ hai 104 được nối với nhau. Mạch lấy mẫu 106 được làm thích ứng để lấy mẫu điện áp và/hoặc dòng điện đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 để lấy được giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện. Mạch điều khiển 107 được nối với mạch

lấy mẫu 106 và mạch chuyển mạch 102. Mạch điều khiển 107 phát ra tín hiệu điều khiển tới mạch chuyển mạch 102, và điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển dựa trên giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện sao cho điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 đáp ứng yêu cầu nạp điện.

Như được thể hiện trên Fig.2B, thiết bị đầu cuối 2 bao gồm giao diện nạp điện thứ hai 201 và bộ pin 202. Giao diện nạp điện thứ hai 201 được nối với bộ pin 202. Khi giao diện nạp điện thứ hai 201 và giao diện nạp điện thứ nhất 105 được nối với nhau, giao diện nạp điện thứ hai 201 cấp điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba vào bộ pin 202 để đạt được việc nạp điện bộ pin 202.

Theo một phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.1A, bộ đổi điện 1 có thể chấp nhận nguồn cấp điện chuyển mạch linh hoạt. Cụ thể hơn, bộ biến áp 103 bao gồm cuộn dây sơ cấp và cuộn dây thứ cấp. Một thiết bị đầu cuối của cuộn dây sơ cấp được nối với đầu ra thứ nhất của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101. Đầu ra thứ hai của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101 được nối đất. Đầu khác của cuộn dây sơ cấp được nối với mạch chuyển mạch 102 (ví dụ, mạch chuyển mạch 102 là phần tử bán dẫn MOS thứ hai, do đó đầu kia của cuộn dây sơ cấp được nối với chân cổng của phần tử bán dẫn MOS thứ hai). Bộ biến áp 103 được làm thích ứng để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai dựa trên điện áp đã được điều chỉnh ở dạng sóng mạch động thứ nhất.

Bộ biến áp 103 là bộ biến áp tần số cao, có thể có tần số hoạt động từ 50KHz đến 2MHz. Điện áp đã được điều chỉnh ở dạng sóng mạch động thứ nhất được nối vào phía thứ cấp bởi bộ biến áp tần số cao và được cho ra bởi cuộn dây thứ cấp. Theo phương án của sáng chế, sử dụng bộ biến áp tần số cao có thể lợi dụng được kích thước nhỏ của bộ biến áp tần số cao so với bộ biến áp tần số thấp (bộ biến áp tần số thấp cũng được gọi là bộ biến áp tần số điện, mà chủ yếu được sử dụng cho tần số chính, chẳng hạn 50Hz hoặc

60Hz AC)), nhờ thế đạt được việc thu nhỏ kích thước của bộ đổi điện 1.

Theo một phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.1B, bộ đổi điện 1 có thể chấp nhận nguồn cấp điện chuyển mạch chuyển tiếp. Cụ thể hơn, bộ biến áp 103 bao gồm cuộn dây thứ nhất, cuộn dây thứ hai, và cuộn dây thứ ba. Đầu có nút của cuộn dây thứ nhất được nối với đầu ra thứ hai của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101 thông qua diot phía sau. Đầu không có nút của cuộn dây thứ nhất trước tiên được nối với đầu có nút của cuộn dây thứ hai và sau đó chúng được nối với đầu ra thứ nhất của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101. Đầu không có nút của cuộn dây thứ hai được nối với mạch chuyển mạch 102. Cuộn dây thứ ba và mạch chỉnh lưu thứ hai 104 được nối với nhau. Diot phía sau có hiệu quả cắt ngược. Lực điện từ được tạo ra bởi cuộn dây thứ nhất có thể giới hạn biên độ của lực điện động ngược thông qua diot phía sau, và năng lượng gây ra bởi sự giới hạn biên độ được quay trở lại đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101 để nạp điện đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101. Ngoài ra, từ trường được tạo ra bởi dòng chạy thông qua cuộn dây thứ nhất có thể khử từ lõi của bộ biến áp sao cho độ mạnh của từ trường trong lõi bộ biến áp được phục hồi lại trạng thái ban đầu. Bộ biến áp 103 được làm thích ứng để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai dựa trên điện áp đã được điều chỉnh ở dạng sóng mạch động thứ nhất.

Theo một phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.1C, bộ đổi điện có thể chấp nhận cấp nguồn chuyển mạch đẩy-kéo. Cụ thể hơn, bộ biến áp 103 bao gồm cuộn dây thứ nhất, cuộn dây thứ hai, cuộn dây thứ ba, và cuộn dây thứ tư. Đầu có nút của cuộn dây thứ nhất được nối với mạch chuyển mạch 102. Đầu không có nút của cuộn dây thứ nhất trước tiên được nối với đầu có nút của cuộn dây thứ hai và sau đó chúng được nối với đầu ra thứ nhất của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101. Đầu không có nút của cuộn dây thứ hai được nối với mạch chuyển mạch 102. Đầu không có nút của cuộn dây thứ ba

được nối với đầu có nút của cuộn dây thứ tư. Bộ biến áp 103 được làm thích ứng để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai dựa trên điện áp đã được điều chỉnh ở dạng sóng mạch động thứ nhất.

Như được thể hiện trên Fig.1C, mạch chuyển mạch 102 bao gồm phần tử bán dẫn MOS thứ nhất Q1 và phần tử bán dẫn MOS thứ hai Q2. Bộ biến áp 103 bao gồm cuộn dây thứ nhất, cuộn dây thứ hai, cuộn dây thứ ba, và cuộn dây thứ tư. Đầu có nút của cuộn dây thứ nhất được nối với chân cổng của phần tử bán dẫn MOS thứ nhất Q1 trong mạch chuyển mạch 102. Đầu không có nút của cuộn dây thứ nhất được nối với đầu có nút của cuộn dây thứ hai, và nút giữ đầu không có nút của cuộn dây thứ nhất và đầu có nút của cuộn dây thứ hai được nối với đầu ra thứ nhất của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101. Đầu không có nút của cuộn dây thứ hai được nối với chân cổng của phần tử bán dẫn MOS thứ hai Q2 trong mạch chuyển mạch 102. Nguồn của phần tử bán dẫn MOS thứ nhất Q1 trước tiên được nối với nguồn của phần tử bán dẫn MOS thứ hai Q2 và sau đó chúng được nối với đầu ra thứ hai của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101. Đầu có nút của cuộn dây thứ ba được nối với đầu ra thứ nhất của mạch chỉnh lưu thứ hai 104. Đầu không có nút của cuộn dây thứ ba được nối với đầu có nút của cuộn dây thứ tư, và nút giữ đầu không có nút của cuộn dây thứ ba và đầu có nút của cuộn dây thứ tư được nối đất. Đầu không có nút của cuộn dây thứ tư được nối với đầu ra thứ hai của mạch chỉnh lưu thứ hai 104.

Như được thể hiện trên Fig.1C, đầu ra thứ nhất của mạch chỉnh lưu thứ hai 104 được nối với đầu có nút của cuộn dây thứ ba. Đầu ra thứ hai của mạch chỉnh lưu thứ hai 104 được nối với đầu không có nút của cuộn dây thứ tư. Mạch chỉnh lưu thứ hai 104 được làm thích ứng để chỉnh lưu điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba. Mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có thể bao gồm hai điốt. Anot của một điốt được nối với đầu có nút của cuộn dây thứ ba. Anot của điốt còn lại

được nối với đầu không có nút của cuộn dây thứ tư. Các catot của hai diot được nối với nhau.

Theo một phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.1D, bộ đổi điện 1 có thể chấp nhận nguồn cấp điện chuyển mạch nửa cầu. Cụ thể hơn, mạch chuyển mạch 102 bao gồm phần tử bán dẫn MOS thứ nhất Q1, phần tử bán dẫn MOS thứ hai Q2, tụ điện thứ nhất C1, và tụ điện thứ hai C2. Tụ điện thứ nhất C1 và tụ điện thứ hai C2 trước tiên được nối nối tiếp và sau đó chúng được nối song song với các đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101. Phần tử bán dẫn MOS thứ nhất Q1 và phần tử bán dẫn MOS thứ hai Q2 trước tiên được nối nối tiếp và sau đó chúng được nối song song với các đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101. Bộ biến áp 103 bao gồm cuộn dây thứ nhất, cuộn dây thứ hai, và cuộn dây thứ ba. Đầu có nút của cuộn dây thứ nhất được nối với nút giữ tụ điện thứ nhất C1 và tụ điện thứ hai C2 được nối nối tiếp. Đầu không có nút của cuộn dây thứ nhất được nối với nút giữ phần tử bán dẫn MOS thứ nhất Q1 và phần tử bán dẫn MOS thứ hai Q2 được nối nối tiếp. Đầu có nút của cuộn dây thứ hai được nối với đầu ra thứ nhất của mạch chỉnh lưu thứ hai 104. Đầu không có nút của cuộn dây thứ hai trước tiên được nối với đầu có nút của cuộn dây thứ ba và sau đó chúng được nối đất. Đầu không có nút của cuộn dây thứ ba được nối với đầu ra thứ hai của mạch chỉnh lưu thứ hai 104. Bộ biến áp 103 được làm thích ứng để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai dựa trên điện áp đã được điều chỉnh ở dạng sóng mạch động thứ nhất.

Theo một phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.1E, bộ đổi điện 1 có thể chấp nhận nguồn cấp điện chuyển mạch toàn cầu. Cụ thể hơn, mạch chuyển mạch 102 bao gồm phần tử bán dẫn MOS thứ nhất Q1, phần tử bán dẫn MOS thứ hai Q2, phần tử bán dẫn MOS thứ ba Q3, và phần tử bán dẫn MOS thứ tư Q4. Phần tử bán dẫn MOS thứ ba Q3 và phần tử bán dẫn MOS thứ tư Q4 trước tiên được nối nối tiếp và sau đó

chúng được nối song song với các đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101. Phần tử bán dẫn MOS thứ nhất Q1 và phần tử bán dẫn MOS thứ hai Q2 trước tiên được nối nối tiếp và sau đó chúng được nối song song với các đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101. Bộ biến áp 103 bao gồm cuộn dây thứ nhất, cuộn dây thứ hai, và cuộn dây thứ ba. Đầu có nút của cuộn dây thứ nhất được nối với nút giữ phần tử bán dẫn MOS thứ ba Q3 và phần tử bán dẫn MOS thứ tư Q4 được nối nối tiếp. Đầu không có nút của cuộn dây thứ nhất được nối với nút giữ phần tử bán dẫn MOS thứ nhất Q1 và phần tử bán dẫn MOS thứ hai Q2 được nối nối tiếp. Đầu có nút của cuộn dây thứ hai được nối với đầu ra thứ nhất của mạch chỉnh lưu thứ hai 104. Đầu không có nút của cuộn dây thứ hai trước tiên được nối với đầu có nút của cuộn dây thứ ba và sau đó chúng được nối đất. Đầu không có nút của cuộn dây thứ ba được nối với đầu ra thứ hai của mạch chỉnh lưu thứ hai 104. Bộ biến áp 103 được làm thích ứng để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai dựa trên điện áp đã được điều chỉnh ở dạng sóng mạch động thứ nhất.

Do đó, bộ đổi điện 1 có thể sử dụng bất kỳ nguồn cấp điện chuyển mạch linh hoạt, nguồn cấp điện chuyển mạch chuyển tiếp, nguồn cấp điện chuyển mạch đẩy-kéo, nguồn cấp điện chuyển mạch nửa cầu, và nguồn cấp điện chuyển mạch toàn cầu để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động theo các phương án của sáng chế.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.1A, mạch chỉnh lưu thứ hai 104 được nối với cuộn dây thứ cấp của bộ biến áp 103. Mạch chỉnh lưu thứ hai 104 được làm thích ứng để chỉnh lưu điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai để xuất ra điện áp ở dạng rung thứ ba. Mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có thể được cấu thành từ diot để đạt được sự chỉnh lưu đồng bộ thứ cấp sao cho dạng sóng mạch động thứ ba được đồng bộ với dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh. Cần lưu ý rằng dạng sóng mạch động thứ ba được đồng bộ với dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh có nghĩa là pha của dạng

sóng mạch động thứ ba và pha của dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh là phù hợp với nhau, và xu hướng thay đổi của biên độ của dạng sóng mạch động thứ ba và xu hướng thay đổi của biên độ của dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh là phù hợp với nhau. Giao diện nạp điện thứ nhất 105 và mạch chỉnh lưu thứ hai 104 được nối với nhau. Mạch lấy mẫu 106 được làm thích ứng để lấy mẫu điện áp và/hoặc dòng điện đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 để lấy được giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện. Mạch điều khiển 107 được nối với mạch lấy mẫu 106 và mạch chuyển mạch 102. Mạch điều khiển 107 phát ra tín hiệu điều khiển tới mạch chuyển mạch 102, và điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển dựa trên giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện sao cho điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 đáp ứng yêu cầu nạp điện.

Như được thể hiện trên Fig.1A, thiết bị đầu cuối 2 bao gồm giao diện nạp điện thứ hai 201 và bộ pin 202. Giao diện nạp điện thứ hai 201 được nối với bộ pin 202. Khi giao diện nạp điện thứ hai 201 và giao diện nạp điện thứ nhất 105 được nối với nhau, giao diện nạp điện thứ hai 201 áp dụng điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba vào bộ pin 202 để đạt được việc nạp điện bộ pin 202.

Điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba đáp ứng yêu cầu nạp điện có nghĩa là điện áp và dòng điện ở dạng sóng mạch động thứ ba đáp ứng điện áp nạp điện và dòng điện nạp khi bộ pin được nạp điện. Nghĩa là, mạch điều khiển 107 điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển, chẳng hạn tín hiệu PWM, dựa trên điện áp và/hoặc dòng điện đầu ra từ bộ đổi điện được lấy mẫu như vậy để điều chỉnh đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ hai 104 theo thời gian thực. Việc kiểm soát vòng kín được thực hiện như vậy sao cho điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba đáp ứng yêu cầu nạp điện của thiết bị đầu cuối 2 để đảm bảo rằng bộ pin 202 được nạp điện một cách toàn và đáng tin cậy. Đầu ra của điện áp nạp

điện dạng sóng vào bộ pin 202 được điều chỉnh thông qua hệ số đầy xung của tín hiệu PWM được thể hiện trên Fig.3. Đầu ra của dòng điện nạp dạng sóng vào bộ pin 202 được điều chỉnh thông qua hệ số đầy xung của tín hiệu PWM được thể hiện trên Fig.4.

Khi điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu PWM, lệnh điều chỉnh có thể được tạo ra dựa trên giá trị lấy mẫu điện áp, hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện, hoặc giá trị lấy mẫu điện áp và giá trị lấy mẫu dòng điện.

Do đó, theo phương án của sáng chế, điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất, nghĩa là, điện áp ở dạng sóng mạch động được kẹp, đã được chỉnh lưu được điều chỉnh trực tiếp bằng cách thực hiện cắt đỉnh PWM thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch 102, và được chuyển tới bộ biến áp tần số cao để được nối từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp thông qua bộ biến áp tần số cao, và sau đó được phục hồi như điện áp/dòng ở dạng sóng mạch động được kẹp thông qua việc chỉnh lưu đồng bộ để được chuyển trực tiếp vào bộ pin để có thể đạt được việc nạp điện bộ pin nhanh. Biên độ của điện áp ở dạng sóng mạch động được kẹp có thể được điều chỉnh thông qua điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu PWM. Kết quả là, đầu ra của bộ đổi điện đáp ứng yêu cầu nạp điện của bộ pin. có thể thấy là bộ đổi điện theo phương án của sáng chế loại bỏ được các tụ điện phân ở phía sơ cấp và phía thứ cấp. Thông qua sử dụng điện áp ở dạng sóng mạch động được kẹp để nạp điện trực tiếp bộ pin, kích thước của bộ đổi điện có thể được giảm để thu nhỏ bộ đổi điện và giảm đáng kể chi phí.

Theo một phương án của sáng chế, mạch điều khiển 107 có thể là bộ vi điều khiển (MCU: Micro Controller Unit). Nghĩa là, mạch điều khiển 107 có thể là bộ vi xử lý được tích hợp chức năng kiểm soát chuyển mạch-điều khiển, chức năng chỉnh lưu đồng bộ, và chức năng kiểm soát việc điều chỉnh điện áp và dòng điện.

Theo một phương án của sáng chế, mạch điều khiển 107 còn được làm thích ứng

để điều chỉnh tần số của tín hiệu điều khiển dựa trên giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện. Đầu ra tín hiệu PWM vào mạch chuyển mạch 102 có thể được kiểm soát để được xuất ra liên tục cho một chu kỳ thời gian và sau đó được dừng lại. Sau khi đầu ra được dừng lại trong một khoảng thời gian xác định trước, đầu ra của PWM được bật trở lại. Theo cách này, điện áp được cấp tới bộ pin là gián đoạn và bộ pin được nạp điện một cách gián đoạn. Kết quả là, có thể tránh được các lo lắng về độ an toàn gây ra bởi việc bộ pin bị nóng lên khi được nạp điện liên tục để cải thiện độ tin cậy và độ an toàn khi nạp điện bộ pin.

Đối với bộ pin lithi, trong điều kiện nhiệt độ thấp, sự phân cực có xu hướng tăng trong quá trình nạp điện do sự suy giảm khả năng dẫn điện của các ion và các electron của bản thân bộ pin lithi. Phương pháp nạp điện liên tục sẽ khiến cho việc phân cực này trở nên rõ ràng hơn, và cùng lúc tăng khả năng kết tủa của lithi, vì thế mà ảnh hưởng độ an toàn của bộ pin. Ngoài ra, việc nạp điện liên tục sẽ dẫn đến việc tích tụ nhiệt liên tục gây ra do việc nạp điện, nhiệt độ bên trong của bộ pin cũng tăng liên tục. Khi nhiệt độ vượt quá một giá trị giới hạn nào đó, hiệu suất của bộ pin sẽ bị giới hạn và cùng lúc tăng sự lo ngại về độ an toàn của bộ pin.

Theo phương án của sáng chế, thông qua điều chỉnh tần số của tín hiệu điều khiển, bộ đổi điện xuất dòng điện đầu ra theo cách gián đoạn. Tình trạng tương đương với quá trình nạp điện ổn dòng của bộ pin đã được mô tả trong bộ pin quá trình nạp điện, có thể làm giảm hiện tượng lithi có thể bị kết tủa gây ra bởi sự phân cực khi nạp điện liên tục và giảm ảnh hưởng gây ra bởi việc tích tụ nhiệt liên tục. Do vậy, nhiệt độ được giảm xuống, đảm bảo độ tin cậy và độ an toàn của quá trình nạp điện bộ pin.

Đầu ra tín hiệu điều khiển vào mạch chuyển mạch 102 có thể được thể hiện trên Fig.5. Tín hiệu PWM trước tiên được xuất ra liên tục cho một chu kỳ thời gian và sau đó

được dừng lại cho một chu kỳ thời gian, và sau đó được tiếp tục xuất ra cho một chu kỳ thời gian. Kết quả là, đầu ra tín hiệu điều khiển cho mạch chuyển mạch 102 là gián đoạn và tần số này có thể điều chỉnh được.

Như được thể hiện trên Fig.1A, mạch điều khiển 107 được nối với giao diện nạp điện thứ nhất 105. Mạch điều khiển 107 còn được làm thích ứng để truyền thông với thiết bị đầu cuối 2 thông qua giao diện nạp điện thứ nhất 105 để thông tin trạng thái lấy được của thiết bị đầu cuối 2. Theo cách này, mạch điều khiển 107 còn được làm thích ứng để điều chỉnh hệ số duty xung của tín hiệu điều khiển, chẳng hạn tín hiệu PWM, dựa trên thông tin trạng thái của thiết bị đầu cuối 2, và/hoặc giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện.

Thông tin trạng thái của thiết bị đầu cuối 2 có thể bao gồm mức độ bộ pin, nhiệt độ bộ pin, điện áp bộ pin, thông tin giao diện của thiết bị đầu cuối, hoặc thông tin đường trở kháng của thiết bị đầu cuối, v.v..

Cụ thể hơn, giao diện nạp điện thứ nhất 105 bao gồm các dây dẫn nguồn điện và các dây dẫn dữ liệu. Các dây dẫn nguồn điện được làm thích ứng để nạp điện bộ pin. Các dây dẫn dữ liệu được làm thích ứng để truyền thông với thiết bị đầu cuối 2. Khi giao diện nạp điện thứ hai 201 được nối với giao diện nạp điện thứ nhất 105, bộ đổi điện 1 và thiết bị đầu cuối 2 có thể gửi hướng dẫn truy vấn thông tin truyền thông cho nhau, và thiết lập một kết nối truyền thông giữa bộ đổi điện 1 và thiết bị đầu cuối 2 sau khi nhận được lệnh hỏi đáp tương ứng. Mạch điều khiển 107 có thể thu được thông tin trạng thái của thiết bị đầu cuối 2 để có thể đàm phán chế độ nạp điện và các tham số nạp điện (chẳng hạn dòng điện nạp, điện áp nạp điện) với thiết bị đầu cuối 2 và kiểm soát quá trình nạp điện. Chế độ nạp điện được hỗ trợ bởi bộ đổi điện và/hoặc thiết bị đầu cuối có thể bao gồm chế độ nạp điện bình thường và chế độ nạp điện nhanh. Tốc độ nạp điện của chế độ nạp điện

nhANH là lớn hơn tốc độ nạp điện của chế độ nạp điện bình thường (ví dụ, dòng điện nạp của chế độ nạp điện nhanh là lớn hơn dòng điện nạp của chế độ nạp điện bình thường). Nói chung, chế độ nạp điện bình thường có thể được hiểu là chế độ nạp điện trong đó điện áp đầu ra định mức là 5V và dòng điện đầu ra định mức thấp hơn hoặc bằng 2,5A. Ngoài ra, trong chế độ nạp điện bình thường, D+ và D- trong các dây dẫn dữ liệu trong cổng đầu ra của bộ đổi điện có thể bị đoản mạch. Tuy nhiên, chế độ nạp điện nhanh theo phương án của sáng chế là khác. Trong chế độ nạp điện nhanh theo phương án của sáng chế, bộ đổi điện có thể truyền thông với thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng D+ và D- trong các dây dẫn dữ liệu để đạt được việc trao đổi dữ liệu, nghĩa là, bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối có thể gửi lệnh nạp điện nhanh cho nhau. Bộ đổi điện gửi lệnh yêu cầu nạp điện nhanh cho thiết bị đầu cuối. Bộ đổi điện nhận thông tin trạng thái lấy được của thiết bị đầu cuối dựa trên lệnh hỏi đáp của thiết bị đầu cuối sau khi nhận được lệnh hỏi đáp nạp điện nhanh của thiết bị đầu cuối để cho phép chế độ nạp điện nhanh. Trong chế độ nạp điện nhanh, dòng điện nạp có thể là lớn hơn 2,5A, ví dụ, có thể lên đến 4,5A hoặc thậm chí lớn hơn. Tuy nhiên, chế độ nạp điện bình thường theo phương án của sáng chế không bị giới hạn. Miễn là bộ đổi điện hỗ trợ hai chế độ nạp điện, và tốc độ nạp điện (hoặc dòng) của một trong số chế độ nạp điện là lớn hơn tốc độ nạp điện của chế độ nạp điện kia, chế độ nạp điện có tốc độ nạp điện chậm có thể được hiểu là chế độ nạp điện bình thường.

Mạch điều khiển 107 truyền thông với thiết bị đầu cuối 2 thông qua giao diện nạp điện thứ nhất 105 để xác định chế độ nạp điện. Chế độ nạp điện bao gồm chế độ nạp điện nhanh và chế độ nạp điện bình thường.

Cụ thể hơn, bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối được nối thông qua giao diện USB (universal serial bus). Giao diện USB có thể là giao diện USB thông thường, hoặc có thể

là giao diện vi USB. Các dây dẫn dữ liệu trong giao diện USB là các dây dẫn dữ liệu trong giao diện nạp điện thứ nhất và được làm thích ứng để cung cấp truyền thông hai chiều giữa bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối. Các dây dẫn dữ liệu có thể là đường D+ và/hoặc đường D- trong giao diện USB, và truyền thông hai chiều có thể nghĩa là việc trao đổi thông tin giữa bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối.

Bộ đổi điện thực hiện việc truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện USB để xác định rằng thiết bị đầu cuối được nạp điện bằng chế độ nạp điện nhanh.

Cần lưu ý rằng trong quá trình mà bộ đổi điện trao đổi thông tin với thiết bị đầu cuối để xác định xem việc có hay không việc thiết bị đầu cuối được nạp điện bằng chế độ nạp điện nhanh, bộ đổi điện có thể chỉ được nối với thiết bị đầu cuối mà không nạp điện thiết bị đầu cuối, hoặc có thể nạp điện thiết bị đầu cuối bằng chế độ nạp điện bình thường, hoặc có thể sử dụng một dòng nhỏ để nạp điện thiết bị đầu cuối. Phương án của sáng chế không bị giới hạn trong vấn đề này.

Bộ đổi điện điều chỉnh dòng điện nạp cho dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh để có thể nạp điện thiết bị đầu cuối. Sau khi xác định sử dụng chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối, bộ đổi điện có thể điều chỉnh trực tiếp dòng điện nạp cho dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh, hoặc có thể trao đổi thông tin với thiết bị đầu cuối để xác định dòng điện nạp của chế độ nạp điện nhanh. Ví dụ, dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh được xác định dựa trên mức công suất dòng của bộ pin trong thiết bị đầu cuối.

Theo phương án của sáng chế, bộ đổi điện không làm tăng dòng điện đầu ra khi tiến hành nạp điện nhanh. Thay vào đó, bộ đổi điện cần để thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối để có thể trao đổi thông tin xem liệu chế độ nạp điện nhanh có

thể được sử dụng hay không. So với các kỹ thuật hiện có, độ an toàn của quá trình nạp điện nhanh được tăng lên.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, khi mạch điều khiển thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện nạp điện thứ nhất để xác định rằng thiết bị đầu cuối được nạp điện bằng chế độ nạp điện nhanh, mạch điều khiển gửi lệnh thứ nhất tới thiết bị đầu cuối. Lệnh thứ nhất này được làm thích ứng để hỏi thiết bị đầu cuối xem có cho phép chế độ nạp điện nhanh hay không. Mạch điều khiển nhận lệnh hồi đáp cho lệnh thứ nhất này từ thiết bị đầu cuối. Lệnh hồi đáp cho lệnh thứ nhất này được làm thích ứng để chỉ ra rằng thiết bị đầu cuối đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, trước khi mạch điều khiển gửi lệnh thứ nhất này đến thiết bị đầu cuối, bộ đổi điện nạp điện thiết bị đầu cuối ở chế độ nạp điện bình thường, và mạch điều khiển gửi lệnh thứ nhất này đến thiết bị đầu cuối sau khi xác định rằng thời gian nạp điện của chế độ nạp điện bình thường đã dài hơn một giá trị ngưỡng xác định.

Sau khi bộ đổi điện xác định được rằng thời gian nạp điện của chế độ nạp điện bình thường đã dài hơn giá trị ngưỡng xác định, bộ đổi điện có thể giả định rằng thiết bị đầu cuối đã xác định nó là bộ đổi điện và có thể cho phép thông tin truyền thông yêu cầu nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, sau bộ đổi điện xác định sử dụng dòng điện nạp lớn hơn hoặc bằng một ngưỡng giá trị dòng điện xác định để nạp điện trong một khoảng thời gian xác định trước, bộ đổi điện gửi lệnh thứ nhất này đến thiết bị đầu cuối.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, mạch điều khiển còn được làm thích ứng để kiểm soát bộ đổi điện thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch để có thể điều

chỉnh dòng điện nạp cho dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh. Ngoài ra, mạch điều khiển thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện nạp điện thứ nhất trước khi bộ đổi điện các sử dụng dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối để có thể xác định điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh và kiểm soát bộ đổi điện để điều chỉnh điện áp nạp điện cho điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, khi mạch điều khiển thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện nạp điện thứ nhất để xác định điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh, mạch điều khiển gửi lệnh thứ hai đến thiết bị đầu cuối. Lệnh thứ hai này được làm thích ứng để hỏi xem có hay không điện áp đầu ra hiện tại của bộ đổi điện là thích hợp làm điện áp nạp điện của chế độ nạp điện nhanh. Mạch điều khiển nhận lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối. Lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ hai này được làm thích ứng để chỉ ra rằng điện áp đầu ra hiện tại của bộ đổi điện là thích hợp, quá cao, hoặc quá thấp. Mạch điều khiển xác định điện áp nạp điện của chế độ nạp điện nhanh dựa trên lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ hai này.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, trước khi mạch điều khiển sẽ kiểm soát bộ đổi điện để điều chỉnh dòng điện nạp cho dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh, mạch điều khiển còn thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện nạp điện thứ nhất để xác định dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, khi mạch điều khiển thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện nạp điện thứ nhất để xác định dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh, mạch điều

khởi gửi lệnh thứ ba đến thiết bị đầu cuối. Lệnh thứ ba này được làm thích ứng để hỏi về dòng điện nạp tối đa hiện đang được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối. Mạch điều khiển nhận lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ ba được gửi bởi thiết bị đầu cuối. Lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ ba này được làm thích ứng để chỉ ra dòng điện nạp tối đa hiện đang được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối. Mạch điều khiển xác định dòng điện nạp của chế độ nạp điện nhanh dựa trên lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ ba này.

Bộ đổi điện có thể trực tiếp xác định dòng điện nạp tối đa là dòng điện nạp của chế độ nạp điện nhanh, hoặc đặt dòng điện nạp là giá trị dòng điện thấp hơn dòng điện nạp tối đa.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, trong quá trình mà bộ đổi điện sử dụng chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối, mạch điều khiển còn thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện nạp điện thứ nhất để liên tục điều chỉnh đầu ra của dòng điện nạp đi vào bộ pin từ bộ đổi điện thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch.

Bộ đổi điện có thể liên tục hỏi về thông tin trạng thái hiện tại của thiết bị đầu cuối, ví dụ, hỏi về điện áp bộ pin, mức công suất bộ pin, v.v., để có thể liên tục điều chỉnh đầu ra của dòng điện nạp đi vào bộ pin từ bộ đổi điện.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, khi mạch điều khiển thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện nạp điện thứ nhất để liên tục điều chỉnh đầu ra của dòng điện nạp đi vào bộ pin từ bộ đổi điện thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch, mạch điều khiển gửi lệnh thứ tư đến thiết bị đầu cuối. Lệnh thứ tư được làm thích ứng để hỏi về điện áp hiện tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối. Mạch điều khiển nhận lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ tư đã được gửi bởi thiết bị đầu cuối. Lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ tư được làm thích ứng để chỉ ra điện áp hiện

tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối. Mạch điều khiển điều chỉnh đầu ra của dòng điện nạp đi vào bộ pin từ bộ đổi điện thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch dựa trên điện áp hiện tại của bộ pin.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, mạch điều khiển điều chỉnh đầu ra của dòng điện nạp đi vào bộ pin từ bộ đổi điện đến giá trị dòng điện nạp tương ứng với điện áp hiện tại của bộ pin thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch dựa trên điện áp hiện tại của bộ pin và mối quan hệ đã được xác định trước giữa giá trị điện áp bộ pin và giá trị dòng điện nạp.

Bộ đổi điện có thể lưu giữ trước mối quan hệ giữa giá trị điện áp bộ pin và giá trị dòng điện nạp. Bộ đổi điện có thể thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện nạp điện thứ nhất để lấy được mối quan hệ giữa giá trị điện áp bộ pin và giá trị dòng điện nạp được lưu trữ trong thiết bị đầu cuối từ phía thiết bị đầu cuối.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, trong quá trình mà bộ đổi điện sử dụng chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối, mạch điều khiển còn thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện nạp điện thứ nhất để xác định xem có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai hay không. Khi xác định được rằng có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai, mạch điều khiển sẽ kiểm soát bộ đổi điện để thoát khỏi chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, trước khi xác định xem có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai hay không, mạch điều khiển còn được làm thích ứng để nhận thông tin để chỉ ra đường trở kháng của thiết bị đầu cuối từ thiết bị đầu cuối. Mạch điều khiển gửi lệnh thứ tư đến thiết bị đầu cuối.

Lệnh thứ tư này được làm thích ứng để hỏi về điện áp của bộ pin trong thiết bị đầu cuối. Mạch điều khiển nhận lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ tư đã được gửi bởi thiết bị đầu cuối. Lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ tư được làm thích ứng để chỉ điện áp của bộ pin trong thiết bị đầu cuối. Mạch điều khiển xác định đường trở kháng từ bộ đổi điện vào bộ pin dựa trên điện áp đầu ra của bộ đổi điện và điện áp của bộ pin. Mạch điều khiển xác định xem có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai hay không dựa trên đường trở kháng từ bộ đổi điện vào bộ pin, đường trở kháng của thiết bị đầu cuối, và đường trở kháng của các đường nạp điện giữa bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối.

Thiết bị đầu cuối có thể ghi trước đường trở kháng của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, vì các thiết bị đầu cuối cùng một mô hình có cùng cấu trúc, đường trở kháng của các thiết bị đầu cuối được đặt là cùng giá trị trong cài đặt mặc định. Tương tự, bộ đổi điện có thể ghi trước đường trở kháng của các đường nạp điện. Khi bộ đổi điện lấy được điện áp thông qua hai đầu của bộ pin của thiết bị đầu cuối, đường trở kháng của toàn bộ đường có thể được xác định dựa trên sự sụt điện áp giữa bộ đổi điện và hai đầu của bộ pin và đường dòng điện. Khi ở điều kiện trong đó đường trở kháng của toàn bộ đường là lớn hơn tổng của đường trở kháng của thiết bị đầu cuối và đường trở kháng của các đường nạp điện, hoặc đường trở kháng của toàn bộ đường trừ tổng của đường trở kháng của thiết bị đầu cuối và đường trở kháng của các đường nạp điện là lớn hơn giá trị trở kháng ngưỡng, thì xác định được rằng có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, trước khi bộ đổi điện thoát ra khỏi chế độ nạp điện nhanh, mạch điều khiển gửi thêm lệnh thứ năm đến thiết bị đầu cuối. Lệnh thứ năm này được làm thích ứng để chỉ ra rằng có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện

nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai.

Sau khi bộ đổi điện gửi lệnh thứ năm, bộ đổi điện có thể thoát ra khỏi chế độ nạp điện nhanh hoặc cài đặt lại.

Ở trên, quá trình nạp điện nhanh theo phương án của sáng chế được mô tả chi tiết liên quan đến bộ đổi điện, và quá trình nạp điện nhanh theo phương án của sáng chế được cung cấp liên quan đến thiết bị đầu cuối là như sau.

Vì các tương tác lẫn nhau và các đặc tính, các chức năng liên quan, v.v., của bộ đổi điện và của thiết bị đầu cuối được mô tả từ phía thiết bị đầu cuối là tương ứng với mô tả từ phía bộ đổi điện, việc mô tả lại sẽ không có ở những chỗ thích hợp để đơn giản hóa các vấn đề.

Theo một phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.13, thiết bị đầu cuối 2 còn bao gồm chuyển mạch kiểm soát nạp điện 203 và bộ kiểm soát 204. Chuyển mạch kiểm soát nạp điện 203, chẳng hạn mạch chuyển mạch được cấu thành từ các chuyển mạch điện, được nối giữa giao diện nạp điện thứ hai 201 và bộ pin 202. Chuyển mạch kiểm soát nạp điện 203 được làm thích ứng để cho phép hoặc kết thúc quá trình nạp điện của bộ pin 202 dưới sự kiểm soát của bộ kiểm soát 204, sao cho quá trình nạp điện của bộ pin 202 có thể được kiểm soát từ phía thiết bị đầu cuối để đảm bảo độ an toàn và độ tin cậy của việc nạp điện bộ pin 202.

Như được thể hiện trên Fig.14, thiết bị đầu cuối 2 còn bao gồm mạch truyền thông 205. Mạch truyền thông 205 được làm thích ứng để thiết lập truyền thông hai chiều giữa bộ kiểm soát 204 và mạch điều khiển 107 thông qua giao diện nạp điện thứ hai 201 và giao diện nạp điện thứ nhất 105. Nghĩa là, thiết bị đầu cuối 2 và bộ đổi điện 1 có thể thực hiện truyền thông hai chiều thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện USB. Thiết bị đầu cuối 2 hỗ trợ chế độ nạp điện bình thường và chế độ nạp điện nhanh. Dòng điện nạp

của chế độ nạp điện nhanh là lớn hơn dòng điện nạp của chế độ nạp điện bình thường. Mạch truyền thông 205 và mạch điều khiển 107 thực hiện truyền thông hai chiều để cho phép bộ đổi điện 1 xác định sử dụng chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối 2, sao cho mạch điều khiển 107 kiểm soát được bộ đổi điện 1 để xuất ra dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh để nạp điện bộ pin 202 trong thiết bị đầu cuối 2.

Theo phương án của sáng chế, bộ đổi điện 1 không làm tăng dòng điện đầu ra khi tiến hành nạp điện nhanh. Thay vào đó, bộ đổi điện 1 cần để thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối 2 để có thể trao đổi thông tin xem liệu chế độ nạp điện nhanh có thể được sử dụng hay không. So với các kỹ thuật hiện có, độ an toàn của quá trình nạp điện nhanh được cải thiện.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, bộ kiểm soát nhận lệnh thứ nhất đã được gửi bởi mạch điều khiển thông qua mạch truyền thông. Lệnh thứ nhất này được làm thích ứng để hỏi thiết bị đầu cuối xem có cho phép chế độ nạp điện nhanh hay không. Bộ kiểm soát gửi lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ nhất này cho mạch điều khiển thông qua mạch truyền thông. Lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ nhất này được làm thích ứng để chỉ ra rằng thiết bị đầu cuối đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, trước khi bộ kiểm soát nhận lệnh thứ nhất được gửi bởi mạch điều khiển thông qua mạch truyền thông, bộ đổi điện nạp điện bộ pin trong thiết bị đầu cuối thông qua chế độ nạp điện bình thường. Sau khi mạch điều khiển xác định rằng thời gian nạp điện của chế độ nạp điện bình thường đã dài hơn một giá trị ngưỡng xác định, mạch điều khiển gửi lệnh thứ nhất đến mạch truyền thông trong thiết bị đầu cuối. Bộ kiểm soát nhận lệnh thứ nhất được gửi bởi mạch điều khiển thông qua mạch truyền thông.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, trước khi bộ đổi điện xuất ra dòng điện

nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh để nạp điện bộ pin trong thiết bị đầu cuối, bộ kiểm soát thực hiện truyền thông hai chiều với mạch điều khiển thông qua mạch truyền thông để cho phép bộ đổi điện xác định được điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, bộ kiểm soát nhận lệnh thứ hai đã được gửi bởi mạch điều khiển. Lệnh thứ hai này được làm thích ứng để hỏi xem có hay không điện áp đầu ra hiện tại của bộ đổi điện là thích hợp làm điện áp nạp điện của chế độ nạp điện nhanh. Bộ kiểm soát gửi lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ hai cho mạch điều khiển. Lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ hai này được làm thích ứng để chỉ ra rằng điện áp đầu ra hiện tại của bộ đổi điện là thích hợp, quá cao, hoặc quá thấp.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, bộ kiểm soát thực hiện truyền thông hai chiều với mạch điều khiển để cho phép bộ đổi điện xác định được dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh.

Bộ kiểm soát nhận lệnh thứ ba đã được gửi bởi mạch điều khiển. Lệnh thứ ba này được làm thích ứng để hỏi về dòng điện nạp tối đa hiện đang được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối. Bộ kiểm soát gửi lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ ba cho mạch điều khiển. Lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ ba này được làm thích ứng để chỉ ra dòng điện nạp tối đa hiện đang được hỗ trợ bằng bộ pin trong thiết bị đầu cuối để cho phép bộ đổi điện xác định được dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh dựa trên dòng điện nạp tối đa này.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, trong quá trình mà bộ đổi điện sử dụng chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối, bộ kiểm soát thực hiện truyền thông hai chiều với mạch điều khiển để cho phép bộ đổi điện có thể liên tục điều chỉnh đầu ra của dòng điện nạp đi vào bộ pin từ bộ đổi điện.

Bộ kiểm soát nhận lệnh thứ tư đã được gửi bởi mạch điều khiển. Lệnh thứ tư này

được làm thích ứng để hỏi về điện áp hiện tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối. Bộ kiểm soát gửi lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ tư cho mạch điều khiển. Lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ tư được làm thích ứng để chỉ ra điện áp hiện tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối để cho phép bộ đổi điện có thể liên tục điều chỉnh đầu ra của dòng điện nạp đi vào bộ pin từ bộ đổi điện dựa trên điện áp hiện tại của bộ pin.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, trong quá trình mà bộ đổi điện sử dụng chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối, bộ kiểm soát thực hiện truyền thông hai chiều với mạch điều khiển thông qua mạch truyền thông để cho phép bộ đổi điện xác định xem có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai hay không.

Bộ kiểm soát nhận lệnh thứ tư đã được gửi bởi mạch điều khiển. Lệnh thứ tư được làm thích ứng để hỏi về điện áp hiện tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối. Bộ kiểm soát gửi lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ tư cho mạch điều khiển. Lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ tư được làm thích ứng để chỉ ra điện áp hiện tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối để cho phép mạch điều khiển xác định xem có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai hay không dựa trên điện áp đầu ra của bộ đổi điện và điện áp hiện tại của bộ pin.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án, bộ kiểm soát nhận lệnh thứ năm đã được gửi bởi mạch điều khiển. Lệnh thứ năm được làm thích ứng để chỉ ra rằng có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai.

Để cho kích hoạt và sử dụng chế độ nạp điện nhanh, bộ đổi điện có thể thực hiện qui trình truyền thông nạp điện nhanh với thiết bị đầu cuối. Thông qua một hoặc nhiều cuộc trao đổi thông tin, đạt được việc nạp điện bộ pin nhanh. Mô tả chi tiết qui trình truyền thông nạp điện nhanh và các giai đoạn của quá trình nạp điện nhanh theo phương

án của sáng chế được đưa ra như sau có dựa vào Fig.6. Cần phải hiểu rằng các giai đoạn truyền thông hoặc các hoạt động được thể hiện trên Fig.6 chỉ là các ví dụ, và phương án của sáng chế có thể còn thực hiện các hoạt động khác hoặc các biến thể khác của các hoạt động trên Fig.6. Ngoài ra, các giai đoạn trên Fig.6 có thể được thực hiện theo một trình tự khác với phần mô tả được trình bày trên Fig.6, và có thể không cần thiết phải thực hiện tất các hoạt động trên Fig.6. Cần lưu ý rằng đường cong trên Fig.6 là xu hướng thay đổi của giá trị đỉnh hoặc giá trị trung bình của dòng điện nạp, mà không phải là đường cong dòng điện nạp thực tế.

Như được thể hiện trên Fig.6, quá trình nạp điện nhanh có thể bao gồm năm giai đoạn.

Giai đoạn 1:

Sau khi thiết bị đầu cuối được nối với thiết bị cấp điện, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện được dạng của thiết bị cấp điện thông qua các dây dẫn dữ liệu D+, D-. Khi thiết bị cấp điện được phát hiện là bộ đổi điện, dòng được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối có thể cao hơn ngưỡng giá trị dòng điện xác định (ví dụ, có thể là 1A). Khi bộ đổi điện phát hiện rằng dòng điện đầu ra của bộ đổi điện là lớn hơn hoặc bằng I_2 trong một khoảng thời gian xác định trước (ví dụ, có thể là khoảng T_1 liên tục), bộ đổi điện xem như thiết bị đầu cuối đã hoàn thành việc xác định dạng của thiết bị cấp điện. Bộ đổi điện sẽ bắt giao tiếp giữa bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối. Bộ đổi điện gửi lệnh 1 (tương ứng với lệnh thứ nhất như được mô tả trên) để hỏi thiết bị đầu cuối xem có cho phép chế độ nạp điện nhanh hay không (hoặc được gọi là nạp điện nhanh).

Khi bộ đổi điện nhận lệnh hồi đáp của thiết bị đầu cuối xác định được rằng thiết bị đầu cuối không đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh, dòng điện đầu ra của bộ đổi điện được dò lần nữa. Khi dòng điện đầu ra của bộ đổi điện vẫn lớn hơn hoặc bằng I_2

trong một khoảng thời gian liên tục định trước (ví dụ, có thể là khoảng T1 liên tục), yêu cầu sẽ được gửi lại để hỏi thiết bị đầu cuối xem có cho phép chế độ nạp điện nhanh hay không. Các bước trên của giai đoạn 1 được lặp lại cho tới khi thiết bị đầu cuối trả lời đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh, hoặc dòng điện đầu ra của bộ đổi điện không còn đáp ứng điều kiện là lớn hơn hoặc bằng I2.

Quá trình nạp điện nhanh được bật lên sau thiết bị đầu cuối đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh. Qui trình truyền thông nạp điện nhanh bước vào giai đoạn 2.

Giai đoạn 2:

Điện áp đầu ra ở dạng sóng mạch động được kẹp từ bộ đổi điện có thể bao gồm nhiều mức độ. Bộ đổi điện gửi lệnh 2 (tương ứng với lệnh thứ hai như được mô tả trên) cho thiết bị đầu cuối để hỏi thiết bị đầu cuối xem có hay không điện áp đầu ra của bộ đổi điện phù hợp với điện áp hiện tại của bộ pin (hoặc xem có hay không thích hợp, nghĩa là, xem có hay không thích hợp để làm điện áp nạp điện của chế độ nạp điện nhanh), nghĩa là, xem có hay không đáp ứng yêu cầu nạp điện.

Thiết bị đầu cuối trả lời rằng điện áp đầu ra của bộ đổi điện là quá cao hoặc quá thấp hoặc phù hợp. Nếu bộ đổi điện nhận phản hồi của thiết bị đầu cuối rằng điện áp đầu ra của bộ đổi điện là quá cao hoặc quá thấp, mạch điều khiển điều chỉnh điện áp đầu ra của bộ đổi điện bằng một mức thông qua việc điều chỉnh hệ số duty xung của tín hiệu PWM, và gửi lại lệnh 2 cho thiết bị đầu cuối để hỏi lại xem liệu điện áp đầu ra của bộ đổi điện phù hợp với hay không.

Các bước trên của giai đoạn 2 được lặp lại cho tới khi thiết bị đầu cuối trả lời cho bộ đổi điện rằng điện áp đầu ra của bộ đổi điện là ở mức phù hợp mức độ, và quá trình nạp điện nhanh bước vào giai đoạn 3.

Giai đoạn 3:

Sau khi bộ đổi điện nhận được phản hồi được trả lời bởi thiết bị đầu cuối rằng điện áp đầu ra của bộ đổi điện là phù hợp, bộ đổi điện gửi lệnh 3 (tương ứng với lệnh thứ ba như được mô tả trên) cho thiết bị đầu cuối để hỏi thiết bị đầu cuối về dòng điện nạp tối đa hiện đang được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối trả lời cho bộ đổi điện về dòng điện nạp tối đa hiện đang được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, và quá trình nạp điện nhanh bước vào giai đoạn 4.

Giai đoạn 4:

Sau khi bộ đổi điện nhận phản hồi của dòng điện nạp tối đa hiện đang được hỗ trợ được trả lời bởi thiết bị đầu cuối, bộ đổi điện có thể quyết định giá trị tham chiếu của dòng điện đầu ra của bộ đổi điện. Mạch điều khiển 107 điều chỉnh hệ số duty cycle của tín hiệu PWM dựa trên giá trị tham chiếu của dòng điện đầu ra sao cho dòng điện đầu ra của bộ đổi điện đáp ứng yêu cầu của dòng điện nạp của thiết bị đầu cuối, nghĩa là, bước vào giai đoạn dòng liên tục. Ở đây giai đoạn dòng liên tục có nghĩa là giá trị đỉnh hoặc giá trị trung bình của dòng điện đầu ra của bộ đổi điện cơ bản được duy trì không đổi (nghĩa là, thay đổi về biên độ của giá trị đỉnh hoặc giá trị trung bình của dòng điện đầu ra là rất nhỏ, ví dụ, thay đổi trong khoảng 5% giá trị đỉnh hoặc giá trị trung bình của dòng điện đầu ra). Nói cách khác, giá trị đỉnh của dòng ở dạng sóng mạch động thứ ba vẫn giữ nguyên trong từng chu kỳ.

Giai đoạn 5:

Khi bước vào giai đoạn dòng liên tục, bộ đổi điện gửi lệnh 4 (tương ứng với lệnh thứ tư như được mô tả trên) ở từng khoảng thời gian để hỏi thiết bị đầu cuối về điện áp hiện tại. Thiết bị đầu cuối có thể gửi phản hồi về điện áp hiện tại của bộ pin của thiết bị đầu cuối cho bộ đổi điện. Bộ đổi điện có thể xác định xem liệu tiếp xúc USB, nghĩa là, tiếp xúc giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai có tốt hay không

và liệu có cần phải giảm giá trị dòng điện nạp hiện tại của thiết bị đầu cuối hay không dựa trên phản hồi về điện áp hiện tại của bộ pin của thiết bị đầu cuối được trả lời bởi thiết bị đầu cuối. Khi bộ đổi điện xác định được rằng tiếp xúc USB là không tốt, bộ đổi điện gửi lệnh 5 (tương ứng với lệnh thứ năm như được mô tả trên) và sau đó cài đặt lại để bước vào giai đoạn 1.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, khi thiết bị đầu cuối trả lời cho lệnh 1 trong giai đoạn 1, dữ liệu tương ứng với lệnh 1 có thể đính kèm dữ liệu (hoặc thông tin) của đường trở kháng của thiết bị đầu cuối. Đường trở kháng dữ liệu của thiết bị đầu cuối có thể được sử dụng để xác định xem liệu tiếp xúc USB có tốt hay không trong giai đoạn 5.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, thời gian từ mức thiết bị đầu cuối đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh đến mức bộ đổi điện điều chỉnh điện áp thích hợp với giá trị trong giai đoạn 2 có thể được kiểm soát trong một khoảng nhất định. Nếu thời gian vượt quá một khoảng xác định trước, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng yêu cầu là bất thường và sẽ nhanh chóng cài đặt lại.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, thiết bị đầu cuối có thể đưa ra phản hồi rằng điện áp đầu ra của bộ đổi điện là thích hợp/phù hợp với bộ đổi điện khi điện áp đầu ra của bộ đổi điện được điều chỉnh đến ΔV (ΔV là khoảng từ 200 đến 500mV) lớn hơn điện áp hiện tại của bộ pin trong giai đoạn 2. Khi thiết bị đầu cuối đưa ra phản hồi rằng điện áp đầu ra của bộ đổi điện không thích hợp (nghĩa là, quá cao hoặc quá thấp) với bộ đổi điện, mạch điều khiển 107 điều chỉnh hệ số duty xung của tín hiệu PWM dựa trên giá trị lấy mẫu điện áp để điều chỉnh điện áp đầu ra của bộ đổi điện.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, tốc độ điều chỉnh độ lớn của dòng điện đầu ra của bộ đổi điện có thể được kiểm soát trong một khoảng nhất định trong giai

đoạn 4, để có thể tránh được sự gián đoạn bất thường gây ra bởi tốc độ điều chỉnh quá nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, thay đổi biên độ độ lớn của dòng điện đầu ra của bộ đổi điện có thể được kiểm soát trong khoảng 5% trong giai đoạn 5. Nghĩa là, giai đoạn dòng liên tục được xác định.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, bộ đổi điện giám sát trở kháng của mạch nạp điện theo thời gian thực trong giai đoạn 5. Nghĩa là, trở kháng tổng thể của mạch nạp điện được giám sát thông qua việc đo điện áp đầu ra của bộ đổi điện và dòng điện nạp hiện tại, và đọc điện áp bộ pin của thiết bị đầu cuối. Khi phát hiện thấy trở kháng của mạch nạp điện lớn hơn trở kháng của thiết bị đầu cuối cộng với trở kháng của các dây dẫn dữ liệu nạp điện nhanh, thì tiếp xúc USB sẽ được cho là xấu để thực hiện cài đặt lại chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, sau khi chế độ nạp điện nhanh được bật lên, khoảng thời gian truyền thông giữa bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối có thể được kiểm soát trong một khoảng nhất định để tránh phải cài đặt lại chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, dừng chế độ nạp điện nhanh (hoặc quá trình nạp điện nhanh) có thể được phân loại thành dừng khôi phục được và dừng không khôi phục được.

Ví dụ, khi thiết bị đầu cuối phát hiện rằng bộ pin đã đầy hoặc tiếp xúc USB là không tốt, chế độ nạp điện nhanh được dừng lại và cài đặt lại được thực hiện để bước vào giai đoạn 1. Thiết bị đầu cuối không đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh. Quy trình truyền thông nạp điện nhanh không bước vào giai đoạn 2. Lúc này, quá trình nạp điện nhanh đã bị dừng có thể là dừng không khôi phục được.

Ngoài ra, ví dụ, khi có sự truyền thông bất thường giữa thiết bị đầu cuối và bộ

đổi điện, chế độ nạp điện nhanh được dừng lại và cài đặt lại được thực hiện để bước vào giai đoạn 1. Sau khi yêu cầu của giai đoạn 1 được đáp ứng, thiết bị đầu cuối đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh để khôi phục lại quá trình nạp điện nhanh. Lúc này, quá trình nạp điện nhanh đã bị dừng có thể là dừng khôi phục được.

Ngoài ra, ví dụ, khi thiết bị đầu cuối phát hiện rằng bộ pin bất thường, chế độ nạp điện nhanh được dừng lại và cài đặt lại được thực hiện để bước vào giai đoạn 1. Sau khi bước vào giai đoạn 1, thiết bị đầu cuối không đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh. Sau khi bộ pin trở lại bình thường và đáp ứng được yêu cầu của giai đoạn 1, thiết bị đầu cuối đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh để khôi phục lại quá trình nạp điện nhanh. Lúc này, quá trình nạp điện nhanh đã bị dừng có thể là dừng khôi phục được.

Các giai đoạn truyền thông hoặc các hoạt động được thể hiện trên Fig.6 chỉ là các ví dụ. Ví dụ, trong giai đoạn 1, truyền thông trực tiếp giữa thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện có thể được bắt đầu bởi thiết bị đầu cuối sau khi thiết bị đầu cuối được nối với bộ đổi điện. Nghĩa là, thiết bị đầu cuối gửi lệnh 1 để hỏi bộ đổi điện có cho phép chế độ nạp điện nhanh (hoặc được gọi là nạp điện nhanh) hay không. Khi thiết bị đầu cuối nhận lệnh phát lại của bộ đổi điện chỉ ra rằng bộ đổi điện đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh, thì quá trình nạp điện nhanh được kích hoạt.

Các giai đoạn truyền thông hoặc các hoạt động được thể hiện trên Fig.6 chỉ là các ví dụ. Ví dụ, giai đoạn nạp điện điện áp liên tục có thể còn bao gồm cả sau giai đoạn 5. Nghĩa là, trong giai đoạn 5, thiết bị đầu cuối có thể gửi phản hồi về điện áp hiện tại của bộ pin của thiết bị đầu cuối cho bộ đổi điện. Khi điện áp của bộ pin của thiết bị đầu cuối tăng liên tục, việc nạp điện được chuyển sang giai đoạn nạp điện điện áp liên tục khi điện áp hiện tại của bộ pin của thiết bị đầu cuối đạt đến ngưỡng điện áp nạp điện không đổi. Mạch điều khiển 107 điều chỉnh hệ số duty của tín hiệu PWM dựa trên giá trị điện

áp tham khảo (nghĩa là, ngưỡng giá trị điện áp nạp điện không đổi) sao cho điện áp đầu ra của bộ đổi điện đáp ứng yêu cầu của điện áp nạp điện của thiết bị đầu cuối, nghĩa là, điện áp cơ bản được duy trì không đổi. Trong giai đoạn nạp điện điện áp liên tục, dòng điện nạp giảm dần. Khi dòng giảm đến một giá trị ngưỡng, việc nạp điện được dừng lại. Lúc này, bộ pin được xác định là đã được nạp điện đầy. Ở đây nạp điện điện áp không đổi có nghĩa là điện áp đỉnh của dạng sóng mạch động thứ ba về cơ bản được duy trì không đổi.

Theo phương án của sáng chế, thu được điện áp đầu ra từ bộ đổi điện có nghĩa là thu được giá trị điện áp đỉnh hoặc điện áp trung bình của dạng sóng mạch động thứ ba. Thu được dòng điện đầu ra của bộ đổi điện có nghĩa là thu được giá trị dòng điện đỉnh hoặc dòng trung bình của dạng sóng mạch động thứ ba.

Theo một phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.7A, bộ đổi điện 1 còn bao gồm: chuyển mạch điều khiển được 108 và mạch lọc 109 được nối nối tiếp. Chuyển mạch điều khiển được 108 và mạch lọc 109 được nối nối tiếp được nối với đầu ra thứ nhất của mạch chỉnh lưu thứ hai 104. Mạch điều khiển 107 còn được làm thích ứng để kiểm soát chuyển mạch điều khiển được 108 đóng khi chế độ nạp điện được xác định là chế độ nạp điện bình thường, và kiểm soát chuyển mạch điều khiển được 108 mở khi chế độ nạp điện được xác định là chế độ nạp điện nhanh. Ngoài ra, một hoặc nhiều tụ điện nhỏ còn được nối song song ở đầu ra thiết bị đầu cuối của mạch chỉnh lưu thứ hai 104. Không chỉ có thể giảm bớt tiếng ồn, mà còn giảm được việc xảy ra hiện tượng tăng. Hoặc, đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ hai 104 có thể còn được nối với mạch lọc LC hoặc mạch lọc π để lọc nhiễu sóng. Như được thể hiện trên Fig.7B, đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ hai 104 được nối với mạch lọc LC. Cần lưu ý rằng các tụ điện trong mạch lọc LC hoặc mạch lọc π đều là các tụ điện nhỏ, chiếm diện tích rất nhỏ.

Mạch lọc 109 bao gồm tụ điện lọc. Tụ điện lọc có thể hỗ trợ nạp điện chuẩn 5V,

nghĩa là, tương ứng với chế độ nạp điện bình thường. Chuyển mạch điều khiển được 108 có thể được cấu thành từ thiết bị chuyển mạch bán dẫn, chẳng hạn phân tử bán dẫn MOS thứ hai. Khi bộ đổi điện sử dụng chế độ nạp điện bình thường (hoặc được gọi là nạp điện chuẩn) để nạp điện bộ pin trong thiết bị đầu cuối, mạch điều khiển 107 kiểm soát chuyển mạch điều khiển được 108 đóng lại. Mạch lọc 109 được nối với mạch này sao cho đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ hai có thể được lọc. Theo cách này, bộ đổi điện có thể tương thích tốt hơn với công nghệ nạp nguồn điện DC. Nghĩa là, nguồn điện DC được cấp tới bộ pin của thiết bị đầu cuối để đạt được việc nạp điện bộ pin theo công nghệ DC. Ví dụ, trong trường hợp bình thường, mạch lọc bao gồm tụ điện phân và tụ điện thông thường được nối song song sẽ hỗ trợ một tụ điện nhỏ theo yêu cầu của nạp điện chuẩn 5V (chẳng hạn tụ điện rắn). Vì tụ điện phân chiếm thể tích lớn, tụ điện phân trong bộ đổi điện có thể được bỏ đi để giữ lại tụ điện có điện dung nhỏ để có thể giảm kích thước của bộ đổi điện. Khi chế độ nạp điện bình thường được sử dụng, một nhánh có tụ điện nhỏ có thể được kiểm soát để hoạt động. Nhờ vậy dòng điện được lọc để đạt được điện áp ổn định ở đầu ra sao cho việc nạp điện bộ pin theo công nghệ DC được thực hiện. Khi chế độ nạp điện nhanh được sử dụng, nhánh có tụ điện nhỏ có thể được kiểm soát để ngắt kết nối. Đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ hai 104 không được lọc. Điện áp/dòng ở dạng sóng mạch động là trực tiếp xuất ra được cấp tới bộ pin, nhờ thế đạt được việc nạp điện bộ pin nhanh.

Theo một phương án của sáng chế, mạch điều khiển 107 còn được làm thích ứng để lấy được dòng điện nạp và/hoặc điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh dựa trên thông tin trạng thái của thiết bị đầu cuối khi chế độ nạp điện được xác định là chế độ nạp điện nhanh, và điều chỉnh hệ số duty của tín hiệu PWM dựa trên dòng điện nạp và/hoặc điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh. Nghĩa là, khi chế độ nạp điện hiện tại được xác định là chế độ nạp điện nhanh, mạch điều khiển 107 lấy được dòng điện nạp và/hoặc điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện

nhanh dựa trên thông tin trạng thái lấy được của thiết bị đầu cuối, chẳng hạn điện áp bộ pin, mức độ bộ pin, nhiệt độ bộ pin, các tham số hoạt động của thiết bị đầu cuối, và thông tin tiêu thụ năng lượng của ứng dụng đang chạy trên thiết bị đầu cuối, v.v., sau đó điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển dựa trên dòng điện nạp và/hoặc điện áp nạp điện lấy được. Kết quả là, đầu ra của bộ đổi điện đáp ứng yêu cầu nạp điện để đạt được việc nạp điện bộ pin nhanh.

Thông tin trạng thái của thiết bị đầu cuối bao gồm nhiệt độ bộ pin. Ngoài ra, khi nhiệt độ bộ pin cao hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất hoặc thấp hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ hai, chế độ nạp điện nhanh được chuyển sang chế độ nạp điện bình thường nếu chế độ nạp điện hiện tại là chế độ nạp điện nhanh. Ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất là cao hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ hai. Nói cách khác, khi nhiệt độ bộ pin là quá thấp (ví dụ, nhiệt độ bộ pin thấp hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ hai) hoặc quá cao (ví dụ, nhiệt độ bộ pin lớn hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất), không trường hợp nào là thích hợp cho nạp điện nhanh. Do đó, chế độ nạp điện nhanh cần được chuyển sang chế độ nạp điện bình thường. Theo một phương án của sáng chế, ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất và ngưỡng nhiệt độ định trước thứ hai có thể được đặt hoặc được ghi vào bộ nhớ của mạch điều khiển (chẳng hạn MCU của bộ đổi điện) phụ thuộc vào các tình huống thực tế.

Theo một phương án của sáng chế, mạch điều khiển 107 còn được làm thích ứng để kiểm soát mạch chuyển mạch 102 tắt khi nhiệt độ bộ pin cao hơn ngưỡng bảo vệ nhiệt độ cao đã được xác định trước. Nghĩa là, mạch điều khiển 107 cần áp dụng chiến lược bảo vệ ở nhiệt độ cao để kiểm soát mạch chuyển mạch 102 tắt khi nhiệt độ bộ pin vượt quá ngưỡng bảo vệ nhiệt độ cao này, sao cho bộ đổi điện dừng việc nạp điện bộ pin. Bảo vệ bộ pin ở nhiệt độ cao do vậy đã đạt được để cải thiện độ an toàn khi nạp điện. Ngưỡng

bảo vệ nhiệt độ cao có thể là khác với ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất, hoặc có thể là giống ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất. Theo ít nhất một phương án, ngưỡng bảo vệ nhiệt độ cao là cao hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất.

Theo một phương án khác của sáng chế, bộ kiểm soát còn được làm thích ứng để lấy được nhiệt độ bộ pin, và kiểm soát chuyển mạch kiểm soát nạp điện tắt khi nhiệt độ bộ pin cao hơn ngưỡng bảo vệ nhiệt độ cao đã được xác định trước. Nghĩa là, chuyển mạch kiểm soát nạp điện được tắt từ phía thiết bị đầu cuối để tắt quá trình nạp điện của bộ pin nhằm đảm bảo độ an toàn khi nạp điện.

Theo một phương án của sáng chế, mạch điều khiển còn được làm thích ứng để biết được nhiệt độ của giao diện nạp điện thứ nhất, và kiểm soát mạch chuyển mạch tắt khi nhiệt độ của giao diện nạp điện thứ nhất cao hơn nhiệt độ bảo vệ đã được xác định trước. Nghĩa là, mạch điều khiển 107 cũng cần để thực hiện chiến lược bảo vệ ở nhiệt độ cao để kiểm soát mạch chuyển mạch 102 tắt khi nhiệt độ của giao diện nạp điện thứ nhất vượt quá một nhiệt độ nào đó, sao cho bộ đổi điện dừng việc nạp điện bộ pin. Việc bảo vệ ở nhiệt độ cao của giao diện nạp điện do vậy đã đạt được để cải thiện độ an toàn khi nạp điện.

Theo một phương án khác của sáng chế, bộ kiểm soát lấy được nhiệt độ của giao diện nạp điện thứ nhất bằng cách tiến hành truyền thông hai chiều với mạch điều khiển, và kiểm soát chuyển mạch kiểm soát nạp điện (xem Fig.13 và Fig.14) tắt khi nhiệt độ của giao diện nạp điện thứ nhất cao hơn nhiệt độ bảo vệ đã được xác định trước. Nghĩa là, chuyển mạch kiểm soát nạp điện được tắt từ phía thiết bị đầu cuối để tắt quá trình nạp điện của bộ pin nhằm đảm bảo độ an toàn khi nạp điện.

Cụ thể hơn, theo một phương án của sáng chế, bộ đổi điện 1 còn bao gồm mạch điều khiển 110, chẳng hạn bộ điều khiển MOSFET, như được thể hiện trên Fig.8. Mạch

điều khiển 110 được nối giữa mạch chuyển mạch 102 và mạch điều khiển 107. Mạch điều khiển 110 được làm thích ứng để điều khiển chuyển mạch 102 bật hoặc tắt dựa trên tín hiệu điều khiển. Tất nhiên, cần lưu ý rằng mạch điều khiển 110 có thể được tích hợp trong mạch điều khiển 107 theo các phương án khác của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.8, bộ đổi điện 1 còn bao gồm mạch cách ly 111. Mạch cách ly 111 được nối giữa mạch điều khiển 110 và mạch điều khiển 107 để đạt được việc cách ly tín hiệu giữa phía sơ cấp và phía thứ cấp của bộ đổi điện 1 (hoặc việc cách ly tín hiệu giữa cuộn dây sơ cấp và cuộn dây thứ cấp của bộ biến áp 103). Mạch cách ly 111 có thể sử dụng cách ly quang, hoặc có thể sử dụng dạng cách ly khác. Thông qua việc xử lý mạch cách ly 111, mạch điều khiển 107 có thể được bố trí ở phía thứ cấp của bộ đổi điện 1 (hoặc phía cuộn dây thứ cấp của bộ biến áp 103) để tạo thuận lợi cho mạch điều khiển 107 truyền thông với thiết bị đầu cuối 2. Kết quả là, thiết kế không gian của bộ đổi điện 1 trở nên đơn giản và dễ dàng hơn.

Theo các phương án khác của sáng chế, cả mạch điều khiển 107 và mạch điều khiển 110 có thể được bố trí ở phía sơ cấp. Theo hoàn cảnh, mạch cách ly 111 có thể được bố trí giữa mạch điều khiển 107 và mạch lấy mẫu 106 để đạt được việc cách ly tín hiệu giữa phía sơ cấp và phía thứ cấp của bộ đổi điện 1.

Theo một phương án của sáng chế, mạch cách ly 111 cần được xử lý khi mạch điều khiển 107 được bố trí ở phía thứ cấp. Mạch cách ly 111 có thể được tích hợp trong mạch điều khiển 107. Nói cách khác, khi tín hiệu được truyền từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp hoặc từ phía thứ cấp đến phía sơ cấp, mạch cách ly thường cần được xử lý để thực hiện việc cách ly tín hiệu.

Theo một phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.9, bộ đổi điện 1 còn bao gồm cuộn dây phụ và mạch cấp điện 112. Cuộn dây phụ tạo ra điện áp ở dạng

sóng mạch động thứ tư dựa trên điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh. Mạch cấp điện 112 được nối với cuộn dây phụ. Mạch cấp điện 112 (ví dụ, bao gồm môđun điều chỉnh bộ lọc, môđun chuyển đổi điện áp, v.v.) được làm thích ứng để chuyển đổi điện áp ở dạng sóng mạch động thứ tư sang nguồn điện DC đầu ra để có thể cấp điện cho mạch điều khiển 110 và/hoặc mạch điều khiển 107. Mạch cấp điện 112 có thể được cấu thành từ các bộ phận, chẳng hạn tụ điện lọc nhỏ, chip điều chỉnh điện áp, v.v., để xử lý và chuyển đổi điện áp ở dạng sóng mạch động thứ tư, do đó đưa ra được nguồn điện DC điện áp thấp, chẳng hạn 3,3V, hoặc 5V, v.v..

Nói cách khác, điện cấp cho mạch điều khiển 110 có thể thu được thông qua việc chuyển đổi điện áp ở dạng sóng mạch động thứ tư bởi mạch cấp điện 112. Khi mạch điều khiển 107 được bố trí ở phía sơ cấp, điện cấp cho mạch điều khiển 107 có thể thu được thông qua việc chuyển đổi điện áp ở dạng sóng mạch động thứ tư bởi mạch cấp điện 112. Như được thể hiện trên Fig.9, khi mạch điều khiển 107 được bố trí ở phía sơ cấp, mạch cấp điện 112 cung cấp điện ra DC hai chiều để cấp điện tương ứng cho mạch điều khiển 110 và mạch điều khiển 107. Mạch cách ly 111, chẳng hạn bộ cách ly quang, được bố trí giữa mạch điều khiển 107 và mạch lấy mẫu 106 để đạt được việc cách ly tín hiệu giữa phía sơ cấp và phía thứ cấp của bộ đổi điện 1.

Khi mạch điều khiển 107 được bố trí ở phía sơ cấp và được tích hợp với mạch điều khiển 110, mạch cấp điện 112 chỉ cung cấp điện cho mạch điều khiển 107. Khi mạch điều khiển 107 được bố trí ở phía thứ cấp và mạch điều khiển 110 được bố trí ở phía sơ cấp, mạch cấp điện 112 chỉ cung cấp điện cho mạch điều khiển 110. Điện của mạch điều khiển 107 được cung cấp bởi phía thứ cấp, ví dụ, mạch cấp điện được sử dụng để chuyển đổi đầu ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 thành nguồn điện DC để có thể cấp điện cho mạch điều khiển 107.

Theo một phương án của sáng chế, các đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101 còn được nối song song với nhiều tụ điện nhỏ để có hiệu quả lọc. Hoặc, các đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101 được nối với mạch lọc LC.

Theo một phương án khác của sáng chế, bộ đổi điện 1 còn bao gồm mạch phát hiện điện áp thứ nhất 113 như được thể hiện trên Fig.10. Mạch phát hiện điện áp thứ nhất 113 được nối với cuộn dây phụ và mạch điều khiển 107. Mạch phát hiện điện áp thứ nhất 113 được làm thích ứng để phát hiện điện áp ở dạng sóng mạch động thứ tư để tạo ra giá trị phát hiện điện áp. Mạch điều khiển 107 còn được làm thích ứng để điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển dựa trên giá trị phát hiện điện áp.

Nói cách khác, mạch điều khiển 107 có thể phản ánh điện áp đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 dựa trên điện áp đầu ra từ cuộn dây phụ được phát hiện bởi mạch phát hiện điện áp thứ nhất 113, và sau đó điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển dựa trên giá trị phát hiện điện áp, sao cho đầu ra của mạch chỉnh lưu thứ hai 104 phù hợp với yêu cầu nạp điện của bộ pin.

Cụ thể hơn, theo một phương án của sáng chế, mạch lấy mẫu 106 bao gồm mạch lấy mẫu dòng thứ nhất 1061 và mạch lấy mẫu điện áp thứ nhất 1062 như được thể hiện trên Fig.11. Mạch lấy mẫu dòng thứ nhất 1061 được làm thích ứng để lấy mẫu dòng điện đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 để lấy được giá trị lấy mẫu dòng điện. Điện áp mạch lấy mẫu 1062 được làm thích ứng để lấy mẫu điện áp đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104 để lấy được giá trị lấy mẫu điện áp.

Theo cách tùy chọn, mạch lấy mẫu dòng thứ nhất 1061 có thể lấy mẫu điện áp thông qua điện trở (điện trở cảm biến dòng) được nối với đầu ra thứ nhất của mạch chỉnh lưu thứ hai 104 để đạt được việc lấy mẫu dòng điện đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104. Mạch lấy mẫu điện áp thứ nhất 1062 có thể lấy mẫu điện áp giữa đầu ra thứ nhất và đầu

ra thứ hai của mạch chỉnh lưu thứ hai 104 để đạt được việc lấy mẫu điện áp đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104.

Theo một phương án của sáng chế, mạch lấy mẫu điện áp thứ nhất 1062 bao gồm mạch lấy mẫu và duy trì điện áp đỉnh, mạch lấy mẫu qua điểm 0, mạch xả, và mạch lấy mẫu tín hiệu tương tự/tín hiệu số (AD3: Analog/Digital) như được thể hiện trên Fig.11. Mạch lấy mẫu và duy trì điện áp đỉnh được làm thích ứng để lấy mẫu và duy trì điện áp đỉnh của điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba. Mạch lấy mẫu qua điểm 0 được làm thích ứng để lấy mẫu các điểm qua 0 của điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba. Mạch xả được làm thích ứng để xả mạch lấy mẫu và duy trì điện áp đỉnh tại các điểm qua 0. Mạch lấy mẫu AD được làm thích ứng để lấy mẫu điện áp đỉnh trong mạch lấy mẫu và duy trì điện áp đỉnh sao cho có thể lấy được giá trị lấy mẫu điện áp.

Qua việc xử lý mạch lấy mẫu và duy trì điện áp đỉnh, mạch lấy mẫu qua điểm 0, mạch xả, và mạch lấy mẫu AD trong mạch lấy mẫu điện áp thứ nhất 1062, có thể đạt được việc lấy mẫu chính xác điện áp đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai 104. Ngoài ra, giá trị lấy mẫu điện áp có thể được đảm bảo đồng bộ với điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất, nghĩa là, các pha đồng bộ với nhau và các xu hướng thay đổi biên độ đều nhất quán.

Theo một phương án của sáng chế, bộ đổi điện 1 còn bao gồm mạch lấy mẫu điện áp thứ hai 114 như được thể hiện trên Fig.12. Mạch lấy mẫu điện áp thứ hai 114 được làm thích ứng để lấy mẫu điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất. Mạch lấy mẫu điện áp thứ hai 114 được nối với mạch điều khiển 107. Khi giá trị điện áp được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu điện áp thứ hai 114 là lớn hơn giá trị điện áp được xác định trước thứ nhất, mạch điều khiển 107 kiểm soát mạch chuyển mạch 102 bật trong một khoảng thời gian được xác định trước thứ nhất để có thể xả được điện áp tăng, điện áp vọt tăng, v.v., ở dạng sóng mạch động thứ nhất.

Như được thể hiện trên Fig.12, mạch lấy mẫu điện áp thứ hai 114 có thể được nối với đầu ra thứ nhất và đầu ra thứ hai của mạch chỉnh lưu thứ nhất 101 để đạt được việc lấy mẫu điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất. Mạch điều khiển 107 thực hiện việc đánh giá dựa trên giá trị điện áp được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu điện áp thứ hai 114. Nếu giá trị điện áp được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu điện áp thứ hai 114 cao hơn giá trị điện áp được xác định trước thứ nhất, bộ đổi điện 1 can thiệp vào bằng một cú hích nhẹ để xuất hiện điện áp tăng. Lúc này, điện áp tăng cần được xả để đảm bảo độ an toàn và độ tin cậy của quá trình nạp điện. Mạch điều khiển 107 kiểm soát mạch chuyển mạch 102 bật trong một chu kỳ thời gian để hình thành đường dẫn xả. Điện áp tăng gây ra bởi cú hích nhẹ được xả để ngăn sự can thiệp gây ra bởi cú hích nhẹ khi bộ đổi điện nạp điện thiết bị đầu cuối. Kết quả là, độ an toàn và độ tin cậy của quá trình nạp điện thiết bị đầu cuối được cải thiện một cách hiệu quả. Giá trị điện áp được xác định trước thứ nhất có thể được đặt phụ thuộc vào các tình huống thực tế.

Theo một phương án của sáng chế, trong quá trình mà bộ đổi điện nạp điện bộ pin 202 của thiết bị đầu cuối 2, mạch điều khiển 107 còn được làm thích ứng để kiểm soát mạch chuyển mạch 102 tắt khi giá trị điện áp được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu 106 là lớn hơn giá trị điện áp được xác định trước thứ hai. Nghĩa là, mạch điều khiển 107 còn tiến hành đánh giá dựa trên độ lớn của giá trị điện áp được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu 106. Nếu giá trị điện áp được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu 106 là lớn hơn giá trị điện áp được xác định trước thứ hai, thì điện áp đầu ra từ bộ đổi điện 1 là quá cao. Lúc này, mạch điều khiển 107 kiểm soát mạch chuyển mạch 102 tắt sao cho bộ đổi điện 1 dừng việc nạp điện bộ pin 202 của thiết bị đầu cuối 2. Nói cách khác, mạch điều khiển 107 đạt được sự bảo vệ quá áp cho bộ đổi điện 1 thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch 102 tắt nhằm đảm bảo quá trình nạp điện được toàn.

Theo một phương án của sáng chế, bộ kiểm soát 204 thực hiện truyền thông hai chiều với mạch điều khiển 107 để lấy được giá trị điện áp được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu 106 (xem Fig.13 và Fig.14), và kiểm soát chuyển mạch kiểm soát nạp điện 203 tắt khi giá trị điện áp được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu 106 cao hơn giá trị điện áp được xác định trước thứ hai. Nghĩa là, chuyển mạch kiểm soát nạp điện 203 được tắt thông qua một bên của thiết bị đầu cuối 2 để có thể tắt quá trình nạp điện của bộ pin 202. Nhờ đó, độ an toàn trong quá trình nạp điện được đảm bảo.

Ngoài ra, mạch điều khiển 107 còn được làm thích ứng để kiểm soát mạch chuyển mạch 102 tắt khi giá trị dòng điện được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu 106 là lớn hơn giá trị dòng điện được xác định trước. Nghĩa là, mạch điều khiển 107 còn tiến hành đánh giá dựa trên độ lớn của giá trị dòng điện được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu 106. Nếu giá trị dòng điện được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu 106 cao hơn giá trị dòng điện được xác định trước, thì dòng điện đầu ra từ bộ đổi điện 1 là quá cao. Lúc này, mạch điều khiển 107 kiểm soát mạch chuyển mạch 102 tắt để bộ đổi điện 1 dừng việc nạp điện thiết bị đầu cuối 2. Nói cách khác, mạch điều khiển 107 đạt được việc bảo vệ quá dòng bộ đổi điện 1 thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch 102 tắt nhằm đảm bảo quá trình nạp điện được an toàn.

Tương tự, bộ kiểm soát 204 thực hiện truyền thông hai chiều với mạch điều khiển 107 để lấy được giá trị dòng điện được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu 106 (xem Fig.13 và Fig.14), và kiểm soát chuyển mạch kiểm soát nạp điện 203 tắt khi giá trị dòng điện được lấy mẫu bởi mạch lấy mẫu 106 cao hơn giá trị dòng điện được xác định trước. Nghĩa là, chuyển mạch kiểm soát nạp điện 203 được tắt thông qua bên thiết bị đầu cuối 2 để có thể tắt quá trình nạp điện của bộ pin 202. Nhờ đó, độ an toàn trong quá trình nạp điện được đảm bảo.

Cả giá trị điện áp được xác định trước thứ hai và giá trị dòng điện được xác định trước đều có thể được đặt hoặc được ghi vào bộ nhớ của mạch điều khiển (ví dụ, trong mạch điều khiển 107 của bộ đổi điện 1, chẳng hạn bộ vi điều khiển (MCU)) phụ thuộc vào các tình huống thực tế.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị đầu cuối di động, chẳng hạn điện thoại di động, nguồn điện di động, chẳng hạn ngân hàng nạp điện, máy nghe nhạc đa phương tiện, máy tính xách tay, hoặc thiết bị có thể mang theo, v.v..

Theo phương án của sáng chế, hệ thống nạp điện cho thiết bị đầu cuối kiểm soát bộ đổi điện để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba, và áp trực tiếp điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba ra từ bộ đổi điện vào bộ pin trong thiết bị đầu cuối, để đạt được việc nạp điện bộ pin nhanh trực tiếp bởi điện áp/dòng điện đầu ra ở dạng mạch động. Độ lớn của điện áp/dòng điện đầu ra ở dạng mạch động thay đổi theo chu kỳ. So với phần mô tả về việc nạp điện với điện áp không đổi và dòng liên tục trong các thiết bị hiện có trong lĩnh vực này, hiện tượng kết tủa lithi của bộ pin lithi có thể được giảm. Tuổi thọ của bộ pin có thể được cải thiện. Ngoài ra, khả năng đánh lửa và tiếp xúc mạnh tại giao diện nạp điện cũng có thể giảm, nhờ đó cải thiện tuổi thọ của giao diện nạp điện. Cũng thuận lợi trong việc giảm tác động phân cực của bộ pin, cải thiện được tốc độ nạp điện, giảm nhiệt của bộ pin nhờ vậy đảm bảo độ toàn và độ tin cậy khi thiết bị đầu cuối được nạp điện. Ngoài ra, vì bộ đổi điện xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động, không cần phải bố trí các tụ điện phân trong bộ đổi điện cung cấp nguồn điện. Nhờ vậy, bộ đổi điện không chỉ được đơn giản hóa và được thu nhỏ, mà giá thành cũng được giảm đáng kể.

Ngoài ra, phương án của sáng chế cũng đề xuất bộ đổi điện. Bộ đổi điện bao này gồm mạch chỉnh lưu thứ nhất, mạch chuyển mạch, bộ biến áp, mạch chỉnh lưu thứ hai,

giao diện nạp điện thứ nhất, mạch lấy mẫu, và mạch điều khiển. Mạch chỉnh lưu thứ nhất chỉnh lưu nguồn điện AC đầu vào cho ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất trong quá trình nạp điện. Mạch chỉnh lưu thứ hai chỉnh lưu điện áp được nối từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp. Dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai có chu kỳ giống như dạng sóng mạch động thứ nhất, hoặc vò của dạng sóng của dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu bằng mạch chỉnh lưu thứ hai có chu kỳ giống như dạng sóng mạch động thứ nhất. Mạch chuyển mạch được làm thích ứng để điều chỉnh điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất dựa trên tín hiệu điều khiển. Bộ biến áp được làm thích ứng để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai dựa trên điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh. Mạch chỉnh lưu thứ hai được làm thích ứng để chỉnh lưu điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai cho ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba. Giao diện nạp điện thứ nhất được nối với mạch chỉnh lưu thứ hai và được làm thích ứng để cấp điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba vào bộ pin của thiết bị đầu cuối thông qua giao diện nạp điện thứ hai của thiết bị đầu cuối khi giao diện nạp điện thứ nhất được nối với giao diện nạp điện thứ hai. Giao diện nạp điện thứ hai nối với bộ pin. Mạch lấy mẫu được làm thích ứng để lấy mẫu điện áp và/hoặc dòng điện đầu ra từ mạch chỉnh lưu thứ hai để lấy được giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu điện áp. Mạch điều khiển được nối với mạch lấy mẫu và mạch chuyển mạch. Mạch điều khiển phát ra tín hiệu điều khiển tới mạch chuyển mạch, và điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển dựa trên giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện sao cho điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba đáp ứng yêu cầu nạp điện.

Theo phương án của sáng chế, bộ đổi điện cho ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba thông qua giao diện nạp điện thứ nhất, và áp trực tiếp điện áp đầu ra ở dạng sóng mạch động thứ ba vào bộ pin trong thiết bị đầu cuối, sao cho đạt được việc nạp điện bộ pin nhanh trực tiếp bởi điện áp/dòng điện đầu ra ở dạng mạch động có thể. Độ lớn của

điện áp/dòng điện đầu ra ở dạng mạch động thay đổi theo chu kỳ. So với phần mô tả về việc nạp điện với điện áp không đổi và dòng liên tục trong các thiết bị hiện có trong lĩnh vực này, hiện tượng kết tủa lithi của bộ pin lithi có thể được giảm. Tuổi thọ của bộ pin có thể được cải thiện. Ngoài ra, khả năng đánh lửa và tiếp xúc mạnh tại giao diện nạp điện cũng có thể giảm để cải thiện tuổi thọ của giao diện nạp điện. Cũng thuận lợi trong việc giảm tác động phân cực của bộ pin, cải thiện được tốc độ nạp điện, giảm nhiệt của bộ pin sao cho để đảm bảo độ an toàn và độ tin cậy khi thiết bị đầu cuối được nạp điện. Ngoài ra, vì bộ đổi điện xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động, không cần phải bố trí các tụ điện phân trong bộ đổi điện cung cấp nguồn điện. Nhờ vậy, bộ đổi điện không chỉ được đơn giản hóa và được thu nhỏ, mà giá thành cũng được giảm đáng kể.

Fig.15 minh họa lưu đồ của phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.15, phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối có thể bắt đầu ở bước S1.

Ở bước S1, điện ra AC chạy vào bộ đổi điện được chỉnh lưu lần thứ nhất cho ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất khi giao diện nạp điện thứ nhất của bộ đổi điện được nối với giao diện nạp điện thứ hai của thiết bị đầu cuối.

Nghĩa là, mạch chỉnh lưu thứ nhất trong bộ đổi điện được sử dụng để chỉnh lưu điện lưới AC của nguồn điện AC đầu vào (nghĩa là, điện lưới, chẳng hạn 220V, 50Hz hoặc 60Hz) và điện áp đầu ra ở dạng sóng mạch động được kẹp của điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất (chẳng hạn 100Hz hoặc 120Hz).

Ở bước S2, mạch chuyển mạch được kiểm soát để điều chỉnh điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất, và điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai được tạo ra thông qua sự chuyển đổi của bộ biến áp.

Mạch chuyển mạch có thể được cấu thành từ phần tử bán dẫn MOS thứ hai. Điều

chỉnh cắt đỉnh được thực hiện đối với điện áp ở dạng sóng mạch động được kẹp bằng cách tiến hành kiểm soát PWM cho phần tử bán dẫn MOS thứ hai. Sau đó, điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh được nối vào phía thứ cấp bằng bộ biến áp, và điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai được tạo ra bởi cuộn dây thứ cấp.

Theo một phương án của sáng chế, bộ biến áp tần số cao có thể được dùng để thực hiện sự chuyển đổi. Theo cách này, kích thước của bộ biến áp có thể là rất nhỏ, nhờ vậy có thể đạt được thiết kế công suất cao mà kích thước nhỏ cho bộ đổi điện.

Ở bước S3, điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai được chỉnh lưu lần thứ hai cho ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba. Điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba có thể được áp vào bộ pin của thiết bị đầu cuối thông qua giao diện nạp điện thứ hai để đạt được việc nạp điện bộ pin của thiết bị đầu cuối.

Theo một phương án của sáng chế, điện áp ở dạng sóng mạch động thứ hai được chỉnh lưu lần thứ hai thông qua mạch chỉnh lưu thứ hai. Mạch chỉnh lưu thứ hai có thể được cấu thành từ một diot hoặc một phần tử bán dẫn MOS thứ hai để đạt được sự chỉnh lưu đồng bộ thứ cấp sao cho dạng sóng mạch động thứ nhất đã được điều chỉnh được đồng bộ với dạng sóng mạch động thứ ba.

Ở bước S4, điện áp và/hoặc dòng được chỉnh lưu hai lần được lấy mẫu để lấy được giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện.

Ở bước S5, hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển của mạch chuyển mạch được điều chỉnh dựa trên giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện sao cho điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba đáp ứng yêu cầu nạp điện.

Cần lưu ý rằng điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba đáp ứng yêu cầu nạp điện có nghĩa là điện áp và dòng điện ở dạng sóng mạch động thứ ba đáp ứng điện áp nạp điện và dòng điện nạp khi bộ pin được nạp điện. Nghĩa là, hệ số đầy xung của tín hiệu điều

khuyến, chẳng hạn tín hiệu PWM, có thể được điều chỉnh dựa trên điện áp và/hoặc dòng điện đầu ra từ bộ đổi điện được lấy mẫu, như vậy điều chỉnh được đầu ra của bộ đổi điện theo thời gian thực. Việc kiểm soát vòng kín được thực hiện sao cho điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba đáp ứng yêu cầu nạp điện của thiết bị đầu cuối để đảm bảo rằng bộ pin được nạp điện một cách toàn và đáng tin cậy. Đầu ra điện áp nạp điện dạng sóng vào bộ pin được điều chỉnh thông qua hệ số đầy xung của tín hiệu PWM được thể hiện trên Fig.3. Đầu ra dòng điện nạp dạng sóng vào bộ pin được điều chỉnh thông qua hệ số đầy xung của tín hiệu PWM được thể hiện trên Fig.4.

Do đó, theo phương án của sáng chế, điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất, nghĩa là, điện áp ở dạng sóng mạch động được kẹp, đã được chỉnh lưu bởi toàn cầu được điều chỉnh trực tiếp bằng cách thực hiện cắt đỉnh PWM thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch, và được chuyển tới bộ biến áp tần số cao để được nối từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp thông qua bộ biến áp tần số cao, và sau đó được phục hồi như điện áp/dòng ở dạng sóng mạch động được kẹp thông qua việc chỉnh lưu đồng bộ để được chuyển trực tiếp vào bộ pin của thiết bị đầu cuối để có thể đạt được việc nạp điện bộ pin nhanh. Biên độ của điện áp ở dạng sóng mạch động được kẹp có thể được điều chỉnh thông qua việc điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu PWM. Kết quả là, đầu ra của bộ đổi điện đáp ứng yêu cầu nạp điện của bộ pin. có thể thấy là các tụ điện phân ở phía sơ cấp và phía thứ cấp trong bộ đổi điện có thể được bỏ đi. Thông qua sử dụng điện áp ở dạng sóng mạch động được kẹp để nạp điện trực tiếp bộ pin, kích thước của bộ đổi điện có thể được giảm để thu nhỏ bộ đổi điện và giảm đáng kể chi phí.

Theo một phương án của sáng chế, tần số của tín hiệu điều khiển được điều chỉnh dựa trên giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện. Đầu ra tín hiệu PWM vào mạch chuyển mạch có thể được kiểm soát để được xuất ra liên tục cho một chu kỳ

thời gian và sau đó được dừng lại. Sau đầu ra được dừng lại trong một khoảng thời gian xác định trước, đầu ra của PWM được bật trở lại. Theo cách này, điện áp được cấp tới bộ pin là gián đoạn và bộ pin được nạp điện một cách gián đoạn. Kết quả là, có thể tránh được các lo lắng về độ an toàn gây ra bởi việc bộ pin bị nóng lên khi được nạp điện liên tục để cải thiện độ tin cậy và độ an toàn khi nạp điện bộ pin. Đầu ra tín hiệu điều khiển vào mạch chuyển mạch có thể được thể hiện trên Fig.5.

Ngoài ra, phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối còn bao gồm: lấy thông tin trạng thái của thiết bị đầu cuối thông qua việc truyền thông giữa giao diện nạp điện thứ nhất và thiết bị đầu cuối để có thể điều chỉnh hệ số duty xung của tín hiệu điều khiển dựa trên thông tin trạng thái của thiết bị đầu cuối, và/hoặc giá trị lấy mẫu điện áp và/hoặc giá trị lấy mẫu dòng điện.

Nói cách khác, khi giao diện nạp điện thứ hai được nối với giao diện nạp điện thứ nhất, bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối có thể gửi hướng dẫn truy vấn thông tin truyền thông cho nhau, và thiết lập một kết nối truyền thông giữa bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối sau khi nhận được lệnh hỏi đáp tương ứng. Theo cách này, thông tin trạng thái của thiết bị đầu cuối có thể là lấy được sao cho bộ đổi điện trao đổi thông tin về chế độ nạp điện và các tham số nạp điện (chẳng hạn dòng điện nạp, điện áp nạp điện) với thiết bị đầu cuối và kiểm soát quá trình nạp điện.

Theo một phương án của sáng chế, điện áp ở dạng sóng mạch động thứ tư được tạo ra thông qua sự chuyển đổi của bộ biến áp, và điện áp ở dạng sóng mạch động thứ tư được phát hiện để tạo ra giá trị phát hiện điện áp để có thể điều chỉnh hệ số duty xung của tín hiệu điều khiển dựa trên giá trị phát hiện điện áp.

Cụ thể hơn, cuộn dây phụ còn có thể được bố trí trong bộ biến áp. Cuộn dây phụ có thể tạo ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ tư dựa trên dạng sóng mạch động thứ

nhất đã được điều chỉnh. Theo cách này, điện áp đầu ra của bộ đổi điện có thể được phản ánh thông qua việc phát hiện điện áp ở dạng sóng mạch động thứ tư để có thể điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển dựa trên giá trị phát hiện điện áp. Kết quả là, đầu ra của bộ đổi điện phù hợp với yêu cầu nạp điện của bộ pin.

Theo một phương án của sáng chế, việc lấy mẫu điện áp đã được chỉnh lưu hai lần để lấy được giá trị lấy mẫu điện áp bao gồm: lấy mẫu điện áp đỉnh của điện áp đã được chỉnh lưu hai lần và được duy trì và lấy mẫu các điểm qua 0 của điện áp đã được chỉnh lưu hai lần; xả mạch lấy mẫu và duy trì điện áp đỉnh mà lấy mẫu và duy trì điện áp đỉnh tại các điểm qua 0; lấy mẫu điện áp đỉnh trong mạch lấy mẫu và duy trì điện áp đỉnh để lấy được giá trị lấy mẫu điện áp. Do đó, có thể đạt được việc lấy mẫu chính xác điện áp đầu ra từ bộ đổi điện. Ngoài ra, giá trị lấy mẫu điện áp có thể được đảm bảo đồng bộ với điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất, nghĩa là, các pha và các xu hướng thay đổi biên độ đều nhất quán.

Hơn nữa, theo một phương án của sáng chế, phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối còn bao gồm các bước: lấy mẫu điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất và kiểm soát mạch chuyển mạch để bật trong một khoảng thời gian được xác định trước thứ nhất để xả điện áp tăng ở dạng sóng mạch động thứ nhất khi giá trị điện áp được lấy mẫu như vậy lớn hơn giá trị điện áp được xác định trước thứ nhất.

Qua việc lấy mẫu điện áp ở dạng sóng mạch động thứ nhất và sau đó đánh giá dựa trên giá trị mẫu điện áp lấy được, bộ đổi điện can thiệp vào bằng một cú hích nhẹ để xuất hiện điện áp tăng nếu được lấy mẫu giá trị điện áp cao hơn giá trị điện áp được xác định trước thứ nhất. Lúc này, điện áp tăng cần được xả để đảm bảo độ toàn và độ tin cậy của quá trình nạp điện. Mạch chuyển mạch cần được kiểm soát bật trong một chu kỳ thời gian để hình thành đường dẫn xả. Điện áp tăng gây ra bởi cú hích nhẹ được xả để ngăn sự

can thiệp gây ra bởi cú hích nhẹ khi bộ đổi điện nạp điện thiết bị đầu cuối. Kết quả là, độ an toàn và độ tin cậy của quá trình nạp điện thiết bị đầu cuối được cải thiện một cách hiệu quả. giá trị điện áp được xác định trước thứ nhất có thể được đặt phụ thuộc vào các tình huống thực tế.

Theo một phương án của sáng chế, chế độ nạp điện còn được xác định thông qua việc truyền thông giữa giao diện nạp điện thứ nhất và thiết bị đầu cuối, và dòng điện nạp và/hoặc điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh được thu lại dựa trên thông tin trạng thái của thiết bị đầu cuối khi chế độ nạp điện được xác định là chế độ nạp điện nhanh. Hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển là đã được điều chỉnh dựa trên dòng điện nạp và/hoặc điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh. Chế độ nạp điện bao gồm chế độ nạp điện nhanh và chế độ nạp điện bình thường.

Nói cách khác, khi chế độ nạp điện hiện tại được xác định là chế độ nạp điện nhanh, dòng điện nạp và/hoặc điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh có thể lấy được dựa trên thông tin trạng thái lấy được của thiết bị đầu cuối, chẳng hạn điện áp bộ pin, mức độ bộ pin, nhiệt độ bộ pin, các tham số hoạt động của thiết bị đầu cuối, và thông tin tiêu thụ năng lượng của ứng dụng đang chạy trên thiết bị đầu cuối, v.v.. Sau đó, hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển được điều chỉnh dựa trên dòng điện nạp và/hoặc điện áp nạp điện lấy được. Kết quả là, đầu ra của bộ đổi điện đáp ứng yêu cầu nạp điện để đạt được việc nạp điện bộ pin nhanh.

Thông tin trạng thái của thiết bị đầu cuối bao gồm nhiệt độ bộ pin. Ngoài ra, khi nhiệt độ bộ pin cao hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất hoặc thấp hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ hai, chế độ nạp điện nhanh được chuyển sang chế độ nạp điện bình thường nếu chế độ nạp điện hiện tại là chế độ nạp điện nhanh. Ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất là cao hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ hai. Nói cách khác, khi nhiệt độ

bộ pin là quá thấp (ví dụ, nhiệt độ bộ pin là thấp hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ hai) hoặc quá cao (ví dụ, nhiệt độ bộ pin cao hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất), không trường hợp nào là thích hợp cho nạp điện nhanh. Do đó, chế độ nạp điện nhanh cần được chuyển sang chế độ nạp điện bình thường. Theo phương án này của sáng chế, ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất và ngưỡng nhiệt độ định trước thứ hai có thể được đặt phụ thuộc vào các tình huống thực tế.

Theo một phương án của sáng chế, mạch chuyển mạch được kiểm soát tắt khi nhiệt độ bộ pin cao hơn ngưỡng bảo vệ nhiệt độ cao đã được xác định trước. Nghĩa là, chiến lược bảo vệ ở nhiệt độ cao cần được sử dụng để kiểm soát mạch chuyển mạch tắt khi nhiệt độ bộ pin vượt quá ngưỡng bảo vệ nhiệt độ cao, sao cho bộ đổi điện dừng việc nạp điện bộ pin. Bảo vệ bộ pin ở nhiệt độ cao do vậy đã đạt được để cải thiện độ an toàn khi nạp điện. Ngưỡng bảo vệ nhiệt độ cao có thể là khác với ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất, hoặc có thể là giống ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất. Trong ít nhất một phương án, ngưỡng bảo vệ nhiệt độ cao cao hơn ngưỡng nhiệt độ định trước thứ nhất.

Theo một phương án khác của sáng chế, thiết bị đầu cuối còn lấy được nhiệt độ bộ pin, và kiểm soát bộ pin bằng cách dừng việc nạp điện khi nhiệt độ bộ pin cao hơn ngưỡng bảo vệ nhiệt độ cao đã được xác định trước. Nghĩa là, chuyển mạch kiểm soát nạp điện có thể được tắt từ phía thiết bị đầu cuối để kết thúc quá trình nạp điện của bộ pin nhằm đảm bảo độ an toàn khi nạp điện.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối còn bao gồm: lấy nhiệt độ của giao diện nạp điện thứ nhất, và kiểm soát mạch chuyển mạch để tắt khi nhiệt độ của giao diện nạp điện thứ nhất cao hơn nhiệt độ bảo vệ đã được xác định trước. Nghĩa là, mạch điều khiển cũng cần để thực hiện chiến lược bảo vệ ở nhiệt độ cao để kiểm soát mạch chuyển mạch tắt khi nhiệt độ của giao diện nạp điện thứ nhất vượt

quá một nhiệt độ nào đó, sao cho bộ đổi điện dừng việc nạp điện bộ pin. Việc bảo vệ ở nhiệt độ cao của giao diện nạp điện do vậy đã đạt được để cải thiện độ an toàn khi nạp điện.

Theo một phương án khác của sáng chế, thiết bị đầu cuối lấy được nhiệt độ của giao diện nạp điện thứ nhất bằng cách thực hiện truyền thông hai chiều với bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ hai, và kiểm soát bộ pin bằng cách dừng việc nạp điện khi nhiệt độ của giao diện nạp điện thứ nhất cao hơn nhiệt độ bảo vệ đã được xác định trước. Nghĩa là, chuyển mạch kiểm soát nạp điện có thể được tắt từ phía thiết bị đầu cuối để kết thúc quá trình nạp điện của bộ pin nhằm đảm bảo độ an toàn khi nạp điện.

Trong quá trình mà bộ đổi điện nạp điện thiết bị đầu cuối, mạch chuyển mạch được kiểm soát tắt khi giá trị lấy mẫu điện áp là lớn hơn giá trị điện áp được xác định trước thứ hai. Nghĩa là, trong quá trình mà bộ đổi điện nạp điện thiết bị đầu cuối, tiếp tục đánh giá dựa trên độ lớn của giá trị lấy mẫu điện áp. Nếu giá trị lấy mẫu điện áp cao hơn giá trị điện áp được xác định trước thứ hai, điện áp đầu ra từ bộ đổi điện là quá cao. Lúc này, mạch chuyển mạch được kiểm soát tắt để bộ đổi điện dừng việc nạp điện thiết bị đầu cuối. Nói cách khác, sự bảo vệ quá áp cho bộ đổi điện đạt được thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch để tắt nhằm đảm bảo quá trình nạp điện được an toàn.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị đầu cuối lấy được giá trị lấy mẫu điện áp bằng cách thực hiện truyền thông hai chiều với bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ hai, và kiểm soát bộ pin bằng cách dừng việc nạp điện khi giá trị lấy mẫu điện áp cao hơn giá trị điện áp được xác định trước thứ hai. Nghĩa là, chuyển mạch kiểm soát nạp điện có thể được tắt từ phía thiết bị đầu cuối sao cho để kết thúc quá trình nạp điện của bộ pin. Độ an toàn trong quá trình nạp điện được đảm bảo.

Theo một phương án của sáng chế, trong quá trình mà bộ đổi điện nạp điện thiết bị

đầu cuối, mạch chuyển mạch được kiểm soát tắt khi giá trị lấy mẫu dòng điện là lớn hơn giá trị dòng điện được xác định trước. Nghĩa là, trong quá trình mà bộ đổi điện nạp điện thiết bị đầu cuối, tiếp tục tiến hành đánh giá dựa trên độ lớn của giá trị lấy mẫu dòng điện. Nếu giá trị lấy mẫu dòng điện cao hơn giá trị dòng điện được xác định trước, dòng điện đầu ra từ bộ đổi điện là quá cao. Lúc này, mạch chuyển mạch được kiểm soát tắt để bộ đổi điện dừng việc nạp điện thiết bị đầu cuối. Nói cách khác, việc bảo vệ quá dòng bộ đổi điện đạt được thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch để tắt nhằm đảm bảo quá trình nạp điện được an toàn.

Tương tự, thiết bị đầu cuối lấy được giá trị lấy mẫu dòng điện bằng cách thực hiện truyền thông hai chiều với bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ hai, và kiểm soát bộ pin bằng cách dừng việc nạp điện khi giá trị lấy mẫu dòng điện cao hơn giá trị dòng điện được xác định trước. Nghĩa là, chuyển mạch kiểm soát nạp điện có thể được tắt từ phía thiết bị đầu cuối sao cho để kết thúc quá trình nạp điện của bộ pin. Độ an toàn trong quá trình nạp điện được đảm bảo.

Cả giá trị điện áp được xác định trước và giá trị dòng điện được xác định trước có thể được đặt phụ thuộc vào các tình huống thực tế.

Theo một phương án của sáng chế, thông tin trạng thái của thiết bị đầu cuối bao gồm mức độ bộ pin, nhiệt độ bộ pin, điện áp/dòng của thiết bị đầu cuối, thông tin giao diện của thiết bị đầu cuối, hoặc thông tin đường trở kháng của thiết bị đầu cuối.

Cụ thể hơn, bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối được nối thông qua giao diện USB (universal serial bus). Giao diện USB có thể là giao diện USB thông thường, hoặc có thể là giao diện vi USB. Các dây dẫn dữ liệu trong giao diện USB là các dây dẫn dữ liệu trong giao diện nạp điện thứ nhất và được cấu hình đề xuất truyền thông hai chiều giữa bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối. Các dây dẫn dữ liệu có thể là đường D+ và/hoặc đường

D- trong giao diện USB, và truyền thông hai chiều có thể nghĩa là việc trao đổi thông tin giữa bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối.

Bộ đổi điện thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối thông qua các dây dẫn dữ liệu trong giao diện USB để xác định rằng thiết bị đầu cuối được nạp điện bằng chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, khi truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối và giao diện nạp điện thứ nhất được thiết lập để xác định rằng thiết bị đầu cuối được nạp điện bằng chế độ nạp điện nhanh, lệnh thứ nhất, được làm thích ứng để hỏi thiết bị đầu cuối xem có cho phép chế độ nạp điện nhanh hay không, được gửi đến thiết bị đầu cuối bằng bộ đổi điện, và lệnh hồi đáp cho lệnh thứ nhất này từ thiết bị đầu cuối, được làm thích ứng để chỉ ra rằng thiết bị đầu cuối đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh, được nhận bởi bộ đổi điện.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trước khi gửi lệnh thứ nhất này đến thiết bị đầu cuối, bộ đổi điện nạp điện thiết bị đầu cuối thông qua chế độ nạp điện bình thường, lệnh thứ nhất này được gửi đến thiết bị đầu cuối nếu thời gian nạp điện của chế độ nạp điện bình thường đã dài hơn một giá trị ngưỡng xác định.

Cần lưu ý rằng nếu thời gian nạp điện của chế độ nạp điện bình thường đã dài hơn một giá trị ngưỡng xác định, bộ đổi điện xác định được rằng thiết bị đầu cuối đã xác định được bộ đổi điện và có thể cho phép yêu cầu nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trước khi dòng điện nạp của bộ đổi điện được điều chỉnh đến dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh bằng cách kiểm soát mạch chuyển mạch, và bộ đổi điện các sử dụng dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối, điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh được xác định thông qua truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối

và bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ nhất. Bộ đổi điện được kiểm soát để điều chỉnh điện áp nạp điện cho điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, việc xác định điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh thông qua truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ nhất bao gồm: lệnh thứ hai mà được làm thích ứng để hỏi xem có hay không điện áp đầu ra hiện tại của bộ đổi điện là thích hợp làm điện áp nạp điện của chế độ nạp điện nhanh được gửi đến thiết bị đầu cuối bởi bộ đổi điện, và lệnh hồi đáp cho lệnh thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối được nhận bởi bộ đổi điện. Lệnh hồi đáp cho lệnh thứ hai này được làm thích ứng để chỉ ra rằng điện áp đầu ra hiện tại của bộ đổi điện là thích hợp, quá cao, hoặc quá thấp. Sau đó, điện áp nạp điện của chế độ nạp điện nhanh được xác định bởi bộ đổi điện dựa trên lệnh hồi đáp cho lệnh thứ hai này.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trước khi dòng điện nạp của bộ đổi điện được điều chỉnh đến dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh, dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh được xác định thông qua truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, xác định dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh thông qua truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ nhất bao gồm: lệnh thứ ba đến thiết bị đầu cuối được gửi bởi bộ đổi điện, lệnh hồi đáp cho lệnh thứ ba được gửi bởi thiết bị đầu cuối được nhận bởi bộ đổi điện, và dòng điện nạp của chế độ nạp điện nhanh được xác định dựa trên lệnh hồi đáp cho lệnh thứ ba này. Lệnh thứ ba này được làm thích ứng để hỏi về dòng điện nạp tối đa hiện đang được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối. Lệnh hồi đáp cho lệnh thứ ba này được làm thích ứng để chỉ ra dòng điện nạp tối đa hiện đang được hỗ trợ bởi

thiết bị đầu cuối.

Bộ đổi điện có thể đặt dòng điện nạp tối đa là dòng điện nạp của chế độ nạp điện nhanh, hoặc dòng điện nạp bất kỳ nhỏ hơn dòng điện nạp tối đa làm dòng điện nạp của chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trong quá trình mà bộ đổi điện sử dụng chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối, đầu ra dòng điện nạp vào bộ pin từ bộ đổi điện được điều chỉnh liên tục bằng cách kiểm soát mạch chuyển mạch thông qua truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ nhất.

Bộ đổi điện có thể liên tục hỏi thông tin trạng thái hiện tại của thiết bị đầu cuối, chẳng hạn điện áp bộ pin hoặc lượng điện của bộ pin, để có thể liên tục điều chỉnh dòng điện nạp.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, việc liên tục điều chỉnh đầu ra dòng điện nạp vào bộ pin từ bộ đổi điện thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch thông qua truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ nhất, bao gồm: lệnh thứ tư đến thiết bị đầu cuối được gửi bởi bộ đổi điện, lệnh hồi đáp cho lệnh thứ tư được gửi từ thiết bị đầu cuối được nhận bởi bộ đổi điện, và dòng điện nạp được điều chỉnh thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch dựa trên điện áp hiện tại của bộ pin. Lệnh thứ tư được làm thích ứng để hỏi về điện áp hiện tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối. Lệnh hồi đáp cho lệnh thứ tư được làm thích ứng để chỉ ra điện áp hiện tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, việc điều chỉnh dòng điện nạp thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch dựa trên điện áp hiện tại của bộ pin bao gồm: đầu ra dòng điện nạp vào bộ pin từ bộ đổi điện được điều chỉnh đến giá trị dòng điện nạp

tương ứng với điện áp hiện tại của bộ pin thông qua việc kiểm soát mạch chuyển mạch dựa trên điện áp hiện tại của bộ pin và mối quan hệ đã được xác định trước giữa giá trị điện áp bộ pin và giá trị dòng điện nạp.

Theo cách tùy chọn, bộ đổi điện có thể lưu mối quan hệ giữa điện áp bộ pin và dòng điện nạp.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trong quá trình mà bộ đổi điện sử dụng chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối, xác định xem có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai hay không, thông qua truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ nhất. Bộ đổi điện được kiểm soát để thoát khỏi chế độ nạp điện nhanh khi xác định được rằng có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trước khi xác định xem có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai hay không, thông tin chỉ dẫn về đường trở kháng của thiết bị đầu cuối từ thiết bị đầu cuối được nhận. Thông tin nhận được chỉ dẫn về đường trở kháng của thiết bị đầu cuối từ thiết bị đầu cuối bao gồm: lệnh thứ tư đến thiết bị đầu cuối được gửi bởi bộ đổi điện, lệnh hồi đáp cho lệnh thứ tư đã được gửi bởi thiết bị đầu cuối được nhận bởi bộ đổi điện, đường trở kháng từ bộ đổi điện vào bộ pin được xác định dựa trên điện áp đầu ra của bộ đổi điện và điện áp của bộ pin, và xác định xem có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai hay không dựa trên đường trở kháng từ bộ đổi điện vào bộ pin, đường trở kháng của thiết bị đầu cuối, và đường trở kháng của các đường nạp điện giữa bộ đổi điện và thiết bị đầu cuối. Lệnh thứ tư được làm thích ứng để hỏi về điện áp của bộ pin trong thiết bị đầu cuối. Lệnh hồi đáp cho lệnh thứ tư được làm thích ứng để

chỉ điện áp của bộ pin trong thiết bị đầu cuối.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trước khi bộ đổi điện được kiểm soát để thoát khỏi chế độ nạp điện nhanh, lệnh thứ năm được gửi đến thiết bị đầu cuối. Lệnh thứ năm được làm thích ứng để chỉ ra rằng có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai.

Sau khi gửi lệnh thứ năm, bộ đổi điện nhanh chóng thoát ra và cài đặt lại.

Phần mô tả về quá trình nạp điện nhanh trong các đoạn trên là liên quan đến bộ đổi điện. Sau đây là mô tả quá trình nạp điện nhanh liên quan đến thiết bị đầu cuối.

Theo sáng chế, thiết bị đầu cuối hỗ trợ chế độ nạp điện bình thường và chế độ nạp điện nhanh. Dòng điện nạp của chế độ nạp điện nhanh là lớn hơn dòng điện nạp của chế độ nạp điện bình thường. Bộ đổi điện xác định được rằng chế độ nạp điện nhanh được sử dụng để nạp điện thiết bị đầu cuối, thông qua truyền thông hai chiều giữa giao diện nạp điện thứ hai của thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện. Bộ đổi điện xuất ra dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh để nạp điện bộ pin trong thiết bị đầu cuối.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, xác định rằng chế độ nạp điện nhanh được sử dụng để nạp điện thiết bị đầu cuối, thông qua truyền thông hai chiều giữa giao diện nạp điện thứ hai của thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện, bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận lệnh thứ nhất được gửi từ bộ đổi điện, lệnh thứ nhất này được làm thích ứng để hỏi thiết bị đầu cuối xem có cho phép chế độ nạp điện nhanh hay không; thiết bị đầu cuối gửi lệnh hồi đáp cho lệnh thứ nhất này tới bộ đổi điện, lệnh hồi đáp cho lệnh thứ nhất này được làm thích ứng để chỉ ra rằng thiết bị đầu cuối đồng ý cho phép chế độ nạp điện nhanh.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trước khi nhận lệnh thứ nhất được gửi từ bộ đổi điện, bộ đổi điện nạp điện thiết bị đầu cuối thông qua chế độ nạp điện bình thường. Thiết bị đầu cuối nhận lệnh thứ nhất được gửi từ bộ đổi điện nếu thời gian nạp

điện của chế độ nạp điện bình thường đã dài hơn một giá trị ngưỡng xác định.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trước khi dòng điện nạp của bộ đổi điện được điều chỉnh đến dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh, và bộ đổi điện các sử dụng dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối, điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh được xác định thông qua truyền thông hai chiều giữa bộ đổi điện và giao diện nạp điện thứ hai của thiết bị đầu cuối.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, việc xác định điện áp nạp điện tương ứng với chế độ nạp điện nhanh thông qua truyền thông hai chiều giữa bộ đổi điện và giao diện nạp điện thứ hai của thiết bị đầu cuối, bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận lệnh thứ hai được gửi bởi bộ đổi điện, lệnh thứ hai này được làm thích ứng để hỏi xem có hay không điện áp đầu ra hiện tại của bộ đổi điện là thích hợp làm điện áp nạp điện của chế độ nạp điện nhanh; thiết bị đầu cuối gửi lệnh hồi đáp cho lệnh thứ hai này tới bộ đổi điện, lệnh hồi đáp cho lệnh thứ hai này được làm thích ứng để chỉ ra rằng điện áp đầu ra hiện tại của bộ đổi điện là thích hợp, quá cao, hoặc quá thấp.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trước khi dòng điện nạp của bộ đổi điện được điều chỉnh đến dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh, và thiết bị đầu cuối các sử dụng dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh để nạp điện bộ pin, bộ đổi điện xác định dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh thông qua truyền thông hai chiều giữa bộ đổi điện và giao diện nạp điện thứ hai của thiết bị đầu cuối.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, bộ đổi điện xác định dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh thông qua truyền thông hai chiều giữa bộ đổi điện và giao diện nạp điện thứ hai của thiết bị đầu cuối, bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận lệnh

thứ ba được gửi bởi bộ đổi điện, lệnh thứ ba này được làm thích ứng để hỏi về dòng điện nạp tối đa hiện đang được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối; thiết bị đầu cuối gửi lệnh hồi đáp cho lệnh thứ ba này tới bộ đổi điện, lệnh hồi đáp cho lệnh thứ ba này được làm thích ứng để chỉ ra dòng điện nạp tối đa hiện đang được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối để cho phép bộ đổi điện xác định được dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện nhanh dựa trên dòng điện nạp tối đa này.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trong quá trình mà bộ đổi điện sử dụng chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối, bộ đổi điện liên tục điều chỉnh đầu ra của dòng điện nạp đi vào bộ pin từ bộ đổi điện thông qua truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, việc liên tục điều chỉnh đầu ra dòng điện nạp vào bộ pin từ bộ đổi điện thông qua truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối và bộ đổi điện thông qua giao diện nạp điện thứ nhất, bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận lệnh thứ tư được gửi bởi bộ đổi điện, lệnh thứ tư được làm thích ứng để hỏi về điện áp hiện tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối; thiết bị đầu cuối gửi lệnh hồi đáp cho lệnh thứ tư tới bộ đổi điện, lệnh hồi đáp cho lệnh thứ tư được làm thích ứng để chỉ ra điện áp hiện tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối để cho phép bộ đổi điện có thể liên tục điều chỉnh đầu ra của dòng điện nạp đi vào bộ pin từ bộ đổi điện dựa trên điện áp hiện tại của bộ pin.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, trong quá trình mà bộ đổi điện sử dụng chế độ nạp điện nhanh để nạp điện thiết bị đầu cuối, bộ đổi điện xác định xem có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai hay không thông qua truyền thông hai chiều giữa giao diện nạp điện thứ hai và bộ đổi điện.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, việc xác định xem có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai hay không thông

qua truyền thông hai chiều giữa giao diện nạp điện thứ hai và bộ đổi điện, bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận lệnh thứ tư được gửi bởi bộ đổi điện, lệnh thứ tư được làm thích ứng để hỏi về điện áp hiện tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối; thiết bị đầu cuối gửi lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ tư tới mạch điều khiển, lệnh hỏi đáp cho lệnh thứ tư được làm thích ứng để chỉ ra điện áp hiện tại của bộ pin trong thiết bị đầu cuối để cho phép bộ đổi điện xác định xem có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai hay không dựa trên điện áp đầu ra của bộ đổi điện và điện áp hiện tại của bộ pin.

Theo cách tùy chọn, theo một số phương án, thiết bị đầu cuối nhận lệnh thứ năm được gửi bởi bộ đổi điện. Lệnh thứ năm được làm thích ứng để chỉ ra rằng có trạng thái tiếp xúc kém giữa giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai.

Để cho phép chế độ nạp điện nhanh, bộ đổi điện có thể thực hiện quy trình truyền thông nạp điện nhanh với thiết bị đầu cuối. Thông qua một hoặc nhiều cuộc trao đổi thông tin, đạt được việc nạp điện bộ pin nhanh. Mô tả chi tiết quy trình truyền thông nạp điện nhanh và các giai đoạn của quá trình nạp điện nhanh theo phương án của sáng chế được đưa ra như sau có dựa vào Fig.6. Cần phải hiểu rằng các giai đoạn truyền thông hoặc các hoạt động được thể hiện trên Fig.6 chỉ là các ví dụ, và phương án của sáng chế có thể còn thực hiện các hoạt động khác hoặc các biến thể khác của các hoạt động trên Fig.6. Ngoài ra, các giai đoạn trên Fig.6 có thể được thực hiện theo một trình tự khác với phần mô tả được trình bày trên Fig.6, và có thể không cần thiết phải thực hiện tất các hoạt động trên Fig.6.

Tóm lại, theo phương án của sáng chế, phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối kiểm soát bộ đổi điện để xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba mà đáp ứng yêu cầu nạp điện, và áp trực tiếp điện áp ở dạng sóng mạch động thứ ba ra từ bộ đổi điện

vào bộ pin trong thiết bị đầu cuối, sao cho việc nạp điện bộ pin nhanh trực tiếp bởi điện áp/dòng điện đầu ra ở dạng mạch động có thể đạt được. Độ lớn của điện áp/dòng điện đầu ra ở dạng mạch động thay đổi theo chu kỳ. So với các bậc lộ về việc nạp điện với điện áp không đổi và dòng liên tục trong các thiết bị hiện có trong lĩnh vực này, hiện tượng kết tủa lithi của bộ pin lithi có thể được giảm. Tuổi thọ của bộ pin có thể được cải thiện. Ngoài ra, khả năng đánh lửa và tiếp xúc mạnh tại giao diện nạp điện cũng có thể giảm để cải thiện tuổi thọ của giao diện nạp điện. Cũng thuận lợi trong việc giảm tác động phân cực của bộ pin, cải thiện được tốc độ nạp điện, giảm nhiệt của bộ pin sao cho để đảm bảo độ an toàn và độ tin cậy khi thiết bị đầu cuối được nạp điện. Ngoài ra, vì bộ đổi điện xuất ra điện áp ở dạng sóng mạch động, không cần phải bố trí các tụ điện phân trong bộ đổi điện. Bộ đổi điện không chỉ được đơn giản hóa và giảm được kích thước, mà giá thành cũng được giảm đáng kể.

Trong bản mô tả này, cần phải hiểu rằng các thuật ngữ tương đối về mặt không gian, chẳng hạn “trung tâm”, “theo chiều dọc”, “bên”, “chiều dài”, “chiều rộng”, “ở trên”, “ở dưới”, “phía trước”, “phía sau”, “trái”, “phải”, “ngang”, “thẳng đứng”, “trên cùng”, “dưới cùng”, “bên trong”, “bên ngoài”, “theo chiều kim đồng hồ”, “ngược chiều kim đồng hồ”, “trục”, “xuyên tâm”, “chu vi”, và các thuật ngữ tương tự, có thể được sử dụng ở đây để dễ dàng mô tả mối quan hệ giữa một bộ phận hoặc đặc tính so với (các) bộ phận hoặc (các) đặc tính khác như được minh họa trong các hình vẽ này. Cần phải hiểu rằng các thuật ngữ tương đối về mặt không gian được nhằm để bao hàm cả các hướng khác của thiết bị khi sử dụng hoặc hoạt động ngoài hướng được miêu tả trong các hình vẽ này. Các thuật ngữ tương đối về mặt không gian không bị giới hạn bởi các hướng cụ thể được miêu tả trong các hình vẽ này.

Ngoài ra, thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai” có nghĩa là cho các mục đích minh họa

và không được hiểu có nghĩa là hoặc áp đặt tầm quan trọng tương đối hoặc ngụ ý chỉ số các đặc tính kỹ thuật được chỉ ra. Do đó, một đặc tính được giới hạn ở "thứ nhất", "thứ hai" có thể là rõ ràng hoặc ngụ ý bao gồm ít nhất một trong số các đặc tính. Trong mô tả của sáng chế, nghĩa của "số nhiều" là hai hoặc nhiều, trừ khi có xác định khác.

Tất cả các thuật ngữ chứa một hoặc nhiều thuật ngữ kỹ thuật hoặc khoa học có cùng các nghĩa mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thường hiểu trừ khi chúng có chỉ định khác. Ví dụ, "sắp xếp", "nối ghép", và "nối", cần được hiểu theo nghĩa thông thường theo các phương án này của sáng chế. Ví dụ, "nối chắc", "nối có thể tháo được", và "nối tích hợp" đều là có thể. Cũng có thể "nối cơ học", "nối điện", và "truyền thông với nhau" được sử dụng. Cũng có thể "nối ghép trực tiếp", "nối ghép gián tiếp thông qua trung gian", và "hai cấu phần tương tác với nhau" được sử dụng.

Tất cả các thuật ngữ chứa một hoặc nhiều thuật ngữ kỹ thuật hoặc khoa học có cùng các nghĩa mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thường hiểu trừ khi chúng có chỉ định khác. Ví dụ, "trên cao" hoặc "dưới thấp" của chi tiết thứ nhất và chi tiết thứ hai có thể bao gồm tiếp xúc trực tiếp giữa các chi tiết thứ nhất và thứ hai. Các chi tiết thứ nhất và thứ hai không tiếp xúc trực tiếp; thay vào đó, các chi tiết thứ nhất và thứ hai được tiếp xúc thông qua các chi tiết giữa các chi tiết thứ nhất và thứ hai. Bên cạnh đó, chi tiết thứ nhất được sắp xếp trên/ở trên/phía trên chi tiết thứ hai là ngụ ý rằng chi tiết thứ nhất được sắp xếp ngay ở trên/ở chéch trên hoặc chỉ có nghĩa rằng độ cao của chi tiết thứ nhất cao hơn độ cao của chi tiết thứ hai. Chi tiết thứ nhất được sắp xếp dưới/ở dưới/bên dưới chi tiết thứ hai là ngụ ý rằng chi tiết thứ nhất được sắp xếp ngay dưới/chéch dưới hoặc chỉ có nghĩa rằng độ cao của chi tiết thứ nhất là thấp hơn độ cao của chi tiết thứ hai.

Trong bản mô tả này, mô tả về thuật ngữ "một phương án", "một số phương

án", "các ví dụ", "các ví dụ cụ thể", hoặc "một số ví dụ", và các thuật ngữ tương tự, có nghĩa có nghĩa là đặc tính, cấu trúc, vật liệu cụ thể hoặc đặc tính được mô tả liên quan đến các phương án này hoặc các ví dụ có trong ít nhất một phương án hoặc ví dụ của sáng chế. Trong bản mô tả này, thuật ngữ trình bày về hình vẽ là không cần thiết cho cùng phương án hoặc ví dụ. Hơn nữa, đặc tính, cấu trúc, vật liệu cụ thể, hoặc đặc tính được mô tả có thể được kết hợp theo cách thích hợp trong một hoặc nhiều phương án hoặc các ví dụ. Ngoài ra, sẽ rõ ràng đối với những người có trình độ trong lĩnh vực này rằng các phương án hoặc các ví dụ khác được mô tả trong bản mô tả này, cũng như các đặc tính của các phương án hoặc các ví dụ khác, có thể được kết hợp mà không trái với nội dung được bộc lộ trong bản mô tả này.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng các bộ phận và các bước của thuật toán trong các ví dụ của các phương án được công bố bởi đơn sáng chế này có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử, hoặc các tổ hợp phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Việc các chức năng nên được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần mềm nên phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc về thiết kế của giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể sử dụng các phương pháp khác để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng việc thực hiện như vậy không bị xem là nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rõ rằng chúng có thể tham khảo qui trình tương ứng trong theo các phương án được nêu ở trên về phương pháp cho một qui trình hoạt động cụ thể của hệ thống, thiết bị, và các mạch được nêu ở trên. Mô tả như vậy sẽ không được nêu lại lần nữa vì sự tiện lợi và súc tích của bản mô tả.

Theo một vài phương án được cung cấp bởi ứng dụng, cần phải hiểu rằng hệ thống,

thiết bị và phương pháp đã bộc lộ ở đây có thể được thực hiện theo nhiều cách. Ví dụ, theo các phương án được nêu ở trên của thiết bị chỉ là dạng sơ đồ. Ví dụ, việc phân chia các mạch chỉ là sự phân chia dựa trên dựa trên các chức năng mang tính logic; và có thể khác khi đưa vào thực tế. Ví dụ, các mạch hoặc các cấu phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp thành một hệ thống khác, hoặc một số đặc tính có thể được bỏ qua hay không được thực hiện. Một điểm khác nữa là việc ghép nối được hiển thị hoặc được thảo luận, ghép nối hoặc truyền thông trực tiếp có thể được thực hiện thông qua một số giao diện, thiết bị, hoặc ghép nối hoặc truyền thông trực tiếp giữa các mạch; các liên kết như vậy có thể là điện, cơ, hoặc các dạng khác.

Các mạch được mô tả như các phần tách rời là có thể hoặc không thể tách rời về mặt vật lý. Phần được mô tả là mạch điện có thể hoặc không phải là mạch điện vật lý, nghĩa là nó có thể được đặt ở một chỗ, hoặc nó có thể được phân phối cho nhiều mạch điện mạng. Một phần hoặc tất cả các mạch có thể được lựa chọn dựa trên các nhu cầu thực tế để đạt được mục đích của các giải pháp theo các phương án của sáng chế.

Hơn nữa, mỗi mạch chức năng theo các phương án này của sáng chế có thể được tích hợp trong một mạch xử lý, hoặc có thể là các mạch độc lập tách rời về mặt vật lý, hoặc có thể tích hợp với một hoặc nhiều mạch khác và xuất hiện như một mạch đơn.

Nếu chức năng được thực hiện là bộ phận chức năng phần mềm và được sử dụng hoặc được bán như một sản phẩm độc lập, nó có thể được lưu trữ trong môi trường lưu trữ tạm thời mà máy tính có thể đọc được. Dựa trên sự hiểu biết như vậy, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, hoặc đóng góp của sáng chế cho lĩnh vực này, hoặc giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện trong một sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong môi trường lưu trữ tạm thời, bao gồm một số lệnh cho phép thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) thực hiện được tất cả hoặc một phần các

bước của các phương pháp của các phương án của sáng chế. Môi trường lưu trữ tạm thời bao gồm ổ U-disk, ổ cứng di động, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), đĩa từ hoặc đĩa compact (CD) và các phương tiện khác có thể lưu các mã chương trình.

Phần mô tả trên chỉ là các phương án cụ thể của sáng chế. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn như vậy. Bất kỳ các biến thể hoặc thay thế có thể dễ dàng nghĩ ra được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đều nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, phạm vi của sáng chế cần được xác định bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ đổi điện, khác biệt ở chỗ, bộ đổi điện này bao gồm:

mạch chỉnh lưu thứ nhất, không có tụ điện phân nằm phía sau mạch chỉnh lưu thứ nhất, được làm thích ứng để chỉnh lưu nguồn điện xoay chiều (AC) đầu vào để xuất ra điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất;

bộ phận chuyển mạch được làm thích ứng để điều biến điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất theo tín hiệu điều khiển;

bộ biến áp được làm thích ứng để xuất ra điện áp có dạng sóng mạch động thứ hai theo điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất đã điều biến;

mạch chỉnh lưu thứ hai được làm thích ứng để chỉnh lưu điện áp có dạng sóng mạch động thứ hai để xuất ra điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba, trong đó điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba được làm thích ứng để được cấp tới bộ pin của thiết bị để nạp điện bộ pin của thiết bị;

giao diện nạp điện thứ nhất nối với mạch chỉnh lưu thứ hai được làm thích ứng để cấp điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba tới bộ pin nhờ giao diện nạp điện thứ hai của thiết bị khi giao diện nạp điện thứ nhất được nối với giao diện nạp điện thứ hai, trong đó giao diện nạp điện thứ hai được nối với bộ pin, và giao diện nạp điện thứ nhất bao gồm: dây nguồn điện được làm thích ứng để nạp điện bộ pin, và dây dữ liệu được làm thích ứng để truyền thông với thiết bị;

bộ điều khiển được nối với bộ phận chuyển mạch, và được làm thích ứng để xuất ra tín hiệu điều khiển tới bộ phận chuyển mạch và điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển sao cho điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba đáp ứng yêu cầu nạp điện của thiết bị, và trong quá trình trong đó bộ đổi điện nạp điện bộ pin bằng cách xuất ra điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba tới bộ pin, bộ điều khiển còn được làm thích ứng để điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển để làm giảm khoảng thời gian của phần đáy của điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba trong trường hợp giá trị đỉnh của điện áp của bộ pin được lấy mẫu,

trong đó, bộ đổi điện được làm thích ứng để nạp điện thiết bị ở chế độ nạp điện thứ hai, và bộ điều khiển được làm thích ứng để gửi lệnh thứ nhất tới thiết bị khi xác định

rằng thời khoảng nạp điện của chế độ nạp điện thứ hai lớn hơn so với ngưỡng định trước, trong đó, tốc độ nạp điện của chế độ nạp điện thứ nhất là lớn hơn so với tốc độ nạp điện của chế độ nạp điện thứ hai, lệnh thứ nhất được làm thích ứng để hỏi thiết bị xem có cho phép chế độ nạp điện thứ nhất hay không, và khi xác định rằng thời khoảng nạp điện của chế độ nạp điện thứ hai lớn hơn so với ngưỡng định trước, bộ đổi điện xác định rằng thiết bị đã nhận dạng bộ đổi điện sao cho chế độ nạp điện thứ nhất được cho phép; và

bộ điều khiển được làm thích ứng để tiếp nhận lệnh hỏi đáp đối với lệnh thứ nhất từ thiết bị, trong đó lệnh hỏi đáp đối với lệnh thứ nhất được làm thích ứng để chỉ báo rằng thiết bị đồng ý cho phép chế độ nạp điện thứ nhất.

2. Bộ đổi điện theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, bộ điều khiển còn được làm thích ứng để điều khiển bộ đổi điện điều chỉnh dòng điện nạp thành dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất bằng cách điều khiển bộ phận chuyển mạch, và trước khi bộ đổi điện nạp điện thiết bị với dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất,

bộ điều khiển được làm thích ứng để thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị qua dây dữ liệu của giao diện nạp điện thứ nhất để xác định điện áp nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất, và điều khiển bộ đổi điện điều chỉnh điện áp nạp thành điện áp nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất.

3. Bộ đổi điện theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, khi thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị qua dây dữ liệu của giao diện nạp điện thứ nhất để xác định điện áp nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất,

bộ điều khiển được làm thích ứng để gửi lệnh thứ hai tới thiết bị, trong đó lệnh thứ hai này được làm thích ứng để hỏi xem điện áp đầu ra hiện tại của bộ đổi điện có phù hợp để được dùng làm điện áp nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất hay không;

bộ điều khiển được làm thích ứng để tiếp nhận lệnh hỏi đáp đối với lệnh thứ hai được gửi từ thiết bị, trong đó lệnh hỏi đáp đối với lệnh thứ hai được làm thích ứng để chỉ báo rằng điện áp đầu ra hiện tại của bộ đổi điện là phù hợp, cao hoặc thấp; và

bộ điều khiển được làm thích ứng để xác định điện áp nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất theo lệnh hỏi đáp đối với lệnh thứ hai.

4. Bộ đổi điện theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, trước khi điều khiển bộ đổi điện điều chỉnh dòng điện nạp thành dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất, bộ điều

khiên còn được làm thích ứng để thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị qua dây dữ liệu của giao diện nạp điện thứ nhất để xác định dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất.

5. Bộ đổi điện theo điểm 4, khác biệt ở chỗ, khi thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị qua dây dữ liệu của giao diện nạp điện thứ nhất để xác định dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất,

bộ điều khiển được làm thích ứng để gửi lệnh thứ ba tới thiết bị, trong đó lệnh thứ ba này được làm thích ứng để hỏi dòng điện nạp cực đại hiện được hỗ trợ bởi thiết bị;

bộ điều khiển được làm thích ứng để tiếp nhận lệnh hồi đáp đối với lệnh thứ ba được gửi từ thiết bị, trong đó lệnh hồi đáp đối với lệnh thứ ba được làm thích ứng để chỉ báo dòng điện nạp cực đại hiện được hỗ trợ bởi thiết bị; và

bộ điều khiển được làm thích ứng để xác định dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất theo lệnh hồi đáp đối với lệnh thứ ba.

6. Bộ đổi điện theo điểm 5, khác biệt ở chỗ, trong quá trình trong đó bộ đổi điện nạp điện thiết bị ở chế độ nạp điện thứ nhất, bộ điều khiển còn được làm thích ứng để thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị qua dây dữ liệu của giao diện nạp điện thứ nhất, để điều chỉnh liên tục dòng điện nạp được xuất ra tới bộ pin từ bộ đổi điện bằng cách điều khiển bộ phận chuyển mạch.

7. Bộ đổi điện theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, khi thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị qua dây dữ liệu của giao diện nạp điện thứ nhất để điều chỉnh liên tục dòng điện nạp được xuất ra tới bộ pin từ bộ đổi điện bằng cách điều khiển bộ phận chuyển mạch,

bộ điều khiển được làm thích ứng để gửi lệnh thứ tư tới thiết bị, trong đó lệnh thứ tư này được làm thích ứng để hỏi điện áp hiện tại của bộ pin của thiết bị;

bộ điều khiển được làm thích ứng để tiếp nhận lệnh hồi đáp đối với lệnh thứ tư được gửi bởi thiết bị, trong đó lệnh hồi đáp đối với lệnh thứ tư được làm thích ứng để chỉ báo điện áp hiện tại của bộ pin của thiết bị; và

bộ điều khiển được làm thích ứng để điều chỉnh dòng điện nạp bằng cách điều khiển bộ phận chuyển mạch theo điện áp hiện tại của bộ pin.

8. Bộ đổi điện theo điểm 7, khác biệt ở chỗ, bộ điều khiển được làm thích ứng để điều

chính dòng điện nạp được xuất ra tới bộ pin từ bộ đổi điện thành giá trị dòng điện nạp tương ứng với điện áp hiện tại của bộ pin bằng cách điều khiển bộ phận chuyển mạch theo điện áp hiện tại của bộ pin và tương quan định trước giữa các giá trị điện áp bộ pin và các giá trị dòng điện nạp.

9. Bộ đổi điện theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, trong quá trình trong đó bộ đổi điện nạp điện thiết bị ở chế độ nạp điện thứ nhất, bộ điều khiển còn được làm thích ứng để xác định xem giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai có ở trạng thái tiếp xúc kém hay không bằng cách thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị qua dây dữ liệu của giao diện nạp điện thứ nhất,

trong đó, khi xác định rằng giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai ở trạng thái tiếp xúc kém, bộ điều khiển được làm thích ứng để điều khiển bộ đổi điện thoát khỏi chế độ nạp điện thứ nhất.

10. Bộ đổi điện theo điểm 9, khác biệt ở chỗ, trước khi xác định xem giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai có ở trạng thái tiếp xúc kém hay không, bộ điều khiển còn được làm thích ứng để tiếp nhận thông tin chỉ báo trở kháng đường dẫn của thiết bị từ thiết bị, trong đó

bộ điều khiển được làm thích ứng để gửi lệnh thứ tư tới thiết bị, trong đó lệnh thứ tư này được làm thích ứng để hỏi điện áp hiện tại của bộ pin của thiết bị;

bộ điều khiển được làm thích ứng để tiếp nhận lệnh hồi đáp đối với lệnh thứ tư được gửi bởi thiết bị, trong đó lệnh hồi đáp đối với lệnh thứ tư được làm thích ứng để chỉ báo điện áp hiện tại của bộ pin của thiết bị;

bộ điều khiển được làm thích ứng để xác định trở kháng đường dẫn từ bộ đổi điện tới bộ pin theo điện áp đầu ra của bộ đổi điện và điện áp hiện tại của bộ pin; và

bộ điều khiển được làm thích ứng để xác định xem giao diện nạp điện thứ nhất và giao diện nạp điện thứ hai có ở trạng thái tiếp xúc kém hay không theo trở kháng đường dẫn từ bộ đổi điện tới bộ pin, trở kháng đường dẫn của thiết bị, và trở kháng đường dẫn của mạch nạp điện giữa bộ đổi điện và thiết bị.

11. Bộ đổi điện theo điểm 10, khác biệt ở chỗ, trước khi bộ đổi điện thoát khỏi chế độ nạp điện thứ nhất, bộ điều khiển còn được làm thích ứng để gửi lệnh thứ năm tới thiết bị, trong đó lệnh thứ năm này được làm thích ứng để chỉ báo rằng giao diện nạp điện thứ

nhất và giao diện nạp điện thứ hai ở trạng thái tiếp xúc kem.

12. Phương pháp nạp điện cho thiết bị đầu cuối có bộ đổi điện, phương pháp nạp điện này bao gồm các bước:

thực hiện chỉnh lưu thứ nhất đối với nguồn điện xoay chiều (AC) đầu vào để xuất ra điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất mà không đi qua tụ điện phân;

điều biến điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất;

xuất ra điện áp có dạng sóng mạch động thứ hai theo điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất đã điều biến;

thực hiện chỉnh lưu thứ hai đối với điện áp có dạng sóng mạch động thứ hai để xuất ra điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba;

cấp điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba tới bộ pin nhờ giao diện nạp điện thứ nhất;

điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển để điều biến điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất sao cho điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba đáp ứng yêu cầu nạp điện;

trong quá trình trong đó bộ đổi điện nạp điện bộ pin bằng cách xuất ra điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba tới bộ pin, làm giảm khoảng thời gian của phần đáy của điện áp có dạng sóng mạch động thứ ba bằng cách điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển để điều biến điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất trong trường hợp giá trị đỉnh của điện áp của bộ pin được lấy mẫu,

nạp điện thiết bị ở chế độ nạp điện thứ hai;

gửi lệnh thứ nhất tới thiết bị khi xác định rằng thời khoảng nạp điện của chế độ nạp điện thứ hai lớn hơn so với ngưỡng định trước, trong đó, tốc độ nạp điện của chế độ nạp điện thứ nhất là lớn hơn so với tốc độ nạp điện của chế độ nạp điện thứ hai, lệnh thứ nhất này được làm thích ứng để hỏi thiết bị xem có cho phép chế độ nạp điện thứ nhất hay không, và khi xác định rằng thời khoảng nạp điện của chế độ nạp điện thứ hai lớn hơn so với ngưỡng định trước, bộ đổi điện xác định rằng thiết bị đã nhận dạng bộ đổi điện, sao cho chế độ nạp điện thứ nhất được cho phép; và

tiếp nhận lệnh hồi đáp đối với lệnh thứ nhất từ thiết bị, trong đó lệnh hồi đáp đối với

lệnh thứ nhất được làm thích ứng để chỉ báo rằng thiết bị đang y cho phép nạp điện thứ nhất.

13. Phương pháp nạp điện theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

khi xác định chế độ nạp điện là chế độ nạp điện thứ nhất, thu được dòng điện nạp và/hoặc điện áp nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất theo thông tin trạng thái của thiết bị, để điều chỉnh hệ số đầy xung của tín hiệu điều khiển theo dòng điện nạp và/hoặc điện áp nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất.

14. Phương pháp nạp điện theo điểm 12, trong đó thiết bị thực hiện truyền thông hai chiều với bộ đổi điện qua giao diện nạp điện thứ hai sao cho bộ đổi điện xác định để nạp điện thiết bị ở chế độ nạp điện thứ nhất, trong đó bộ đổi điện xuất ra theo dòng điện nạp tương ứng với chế độ nạp điện thứ nhất để nạp điện bộ pin của thiết bị.

15. Phương pháp nạp điện theo điểm 12, trong đó

bước điều biến điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất bao gồm:

điều biến điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất bằng cách điều khiển bộ phận chuyển mạch,

bước xuất ra điện áp có dạng sóng mạch động thứ hai theo điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất đã điều biến bao gồm:

cấp điện áp có dạng sóng mạch động thứ nhất đã điều biến tới phía sơ cấp của bộ biến áp; và

xuất ra điện áp có dạng sóng mạch động thứ hai ở phía thứ cấp của bộ biến áp.

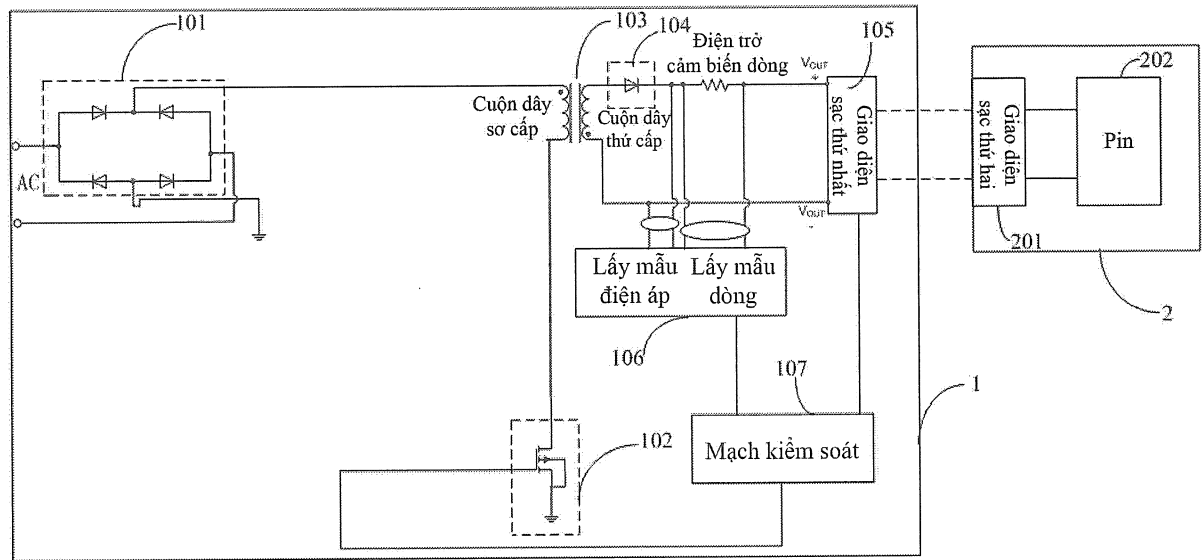


FIG. 1A

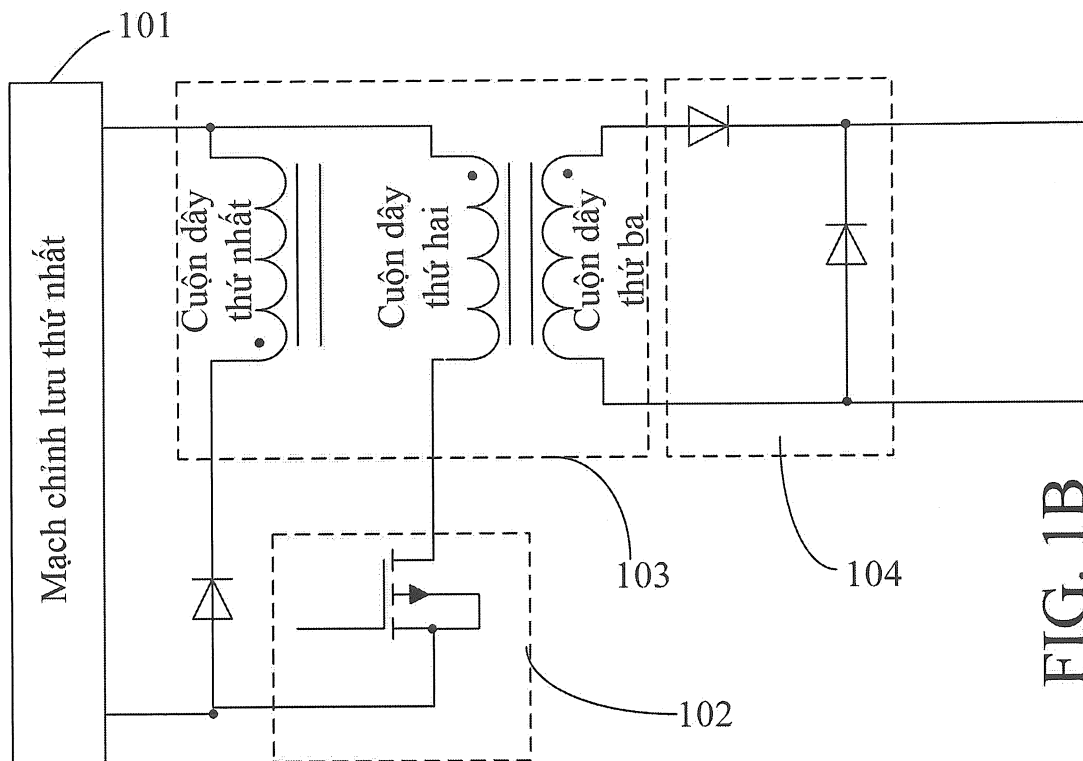


FIG. 1B

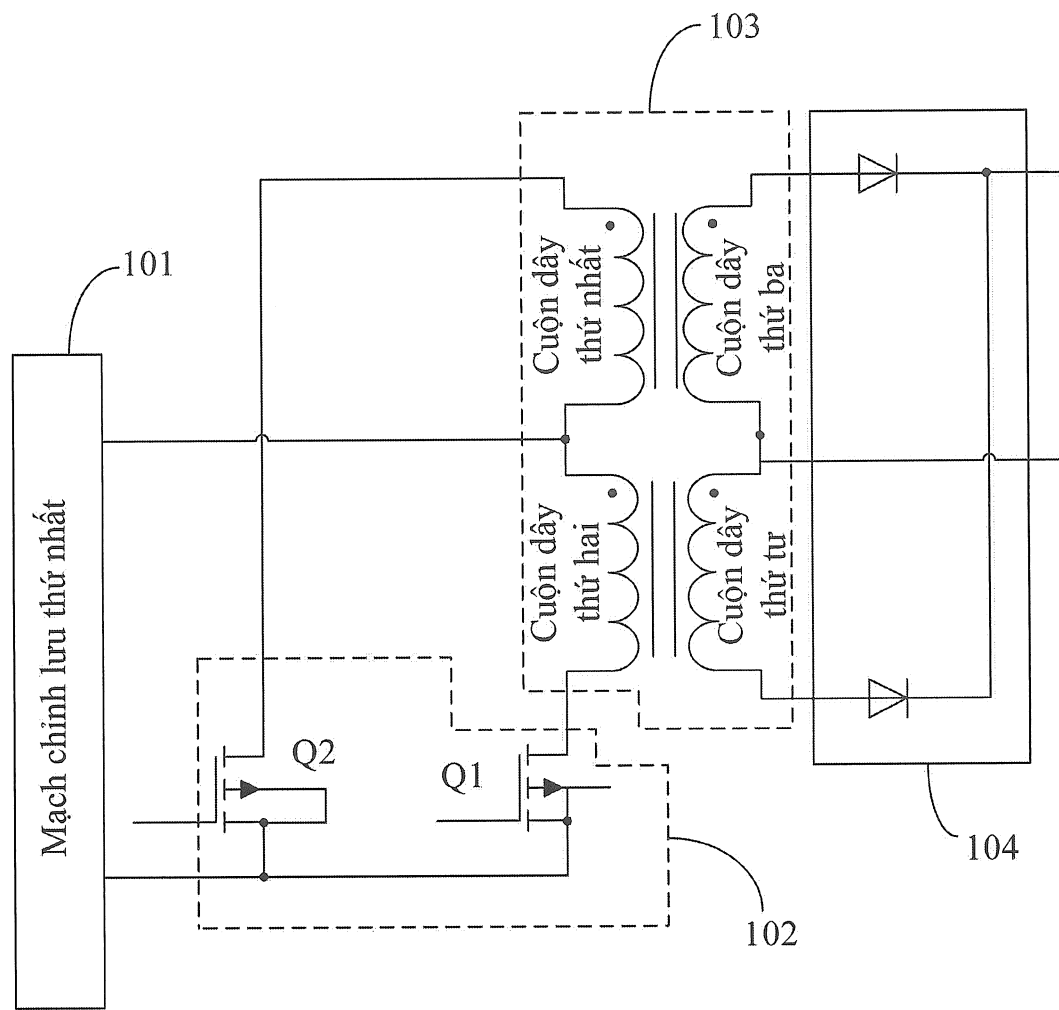


FIG. 1C

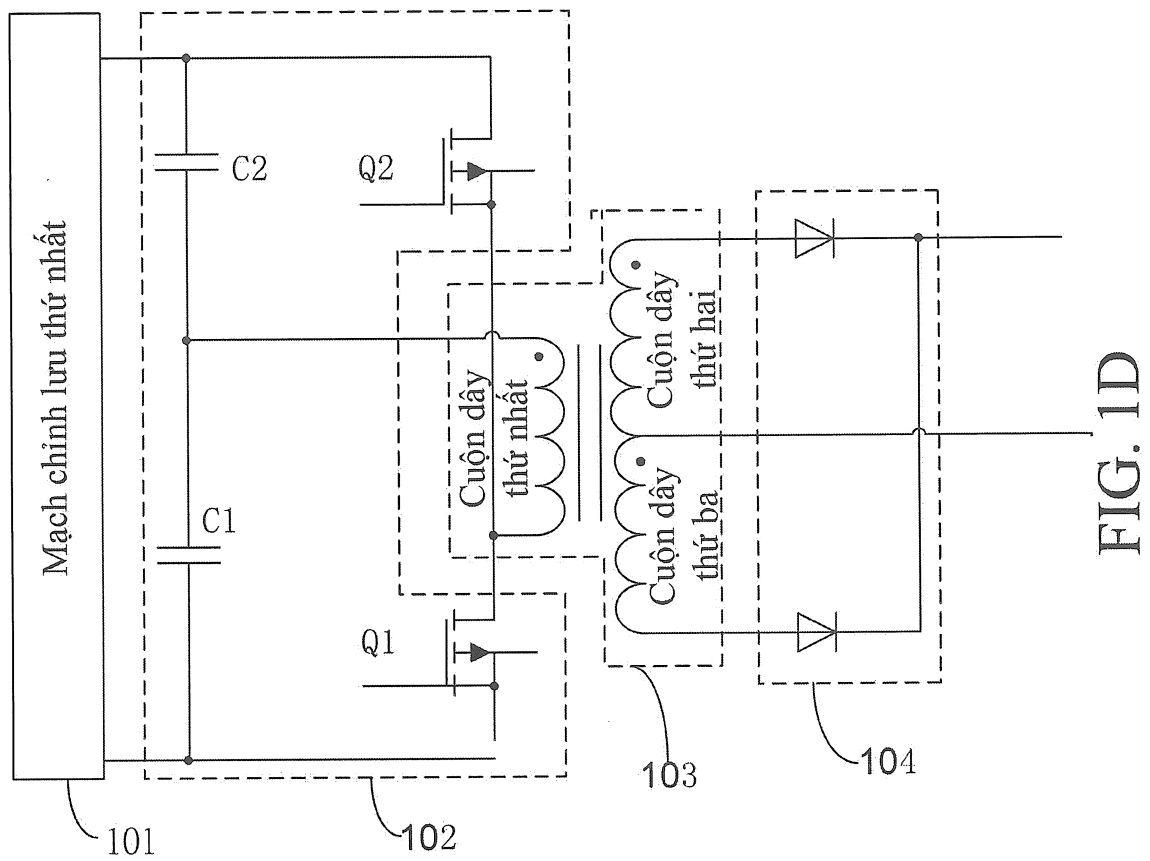


FIG. 1D

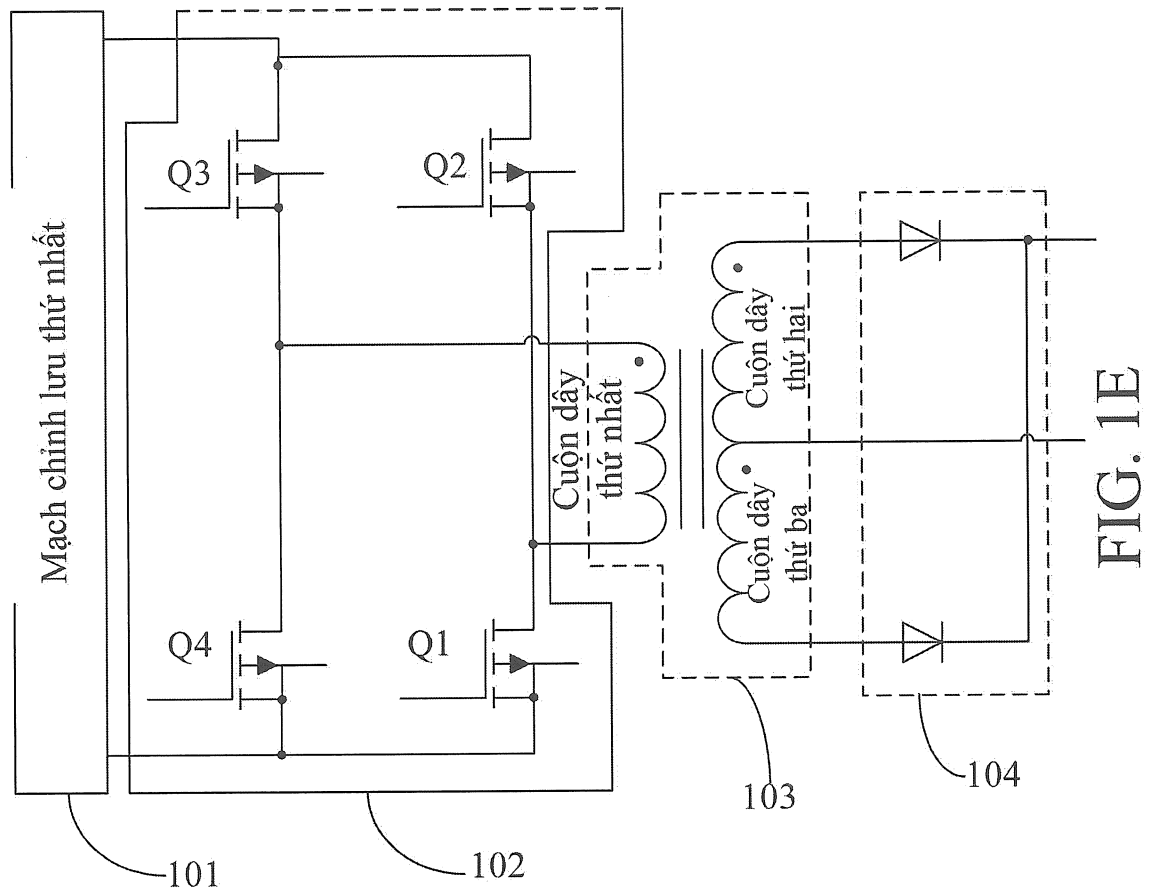


FIG. 1E

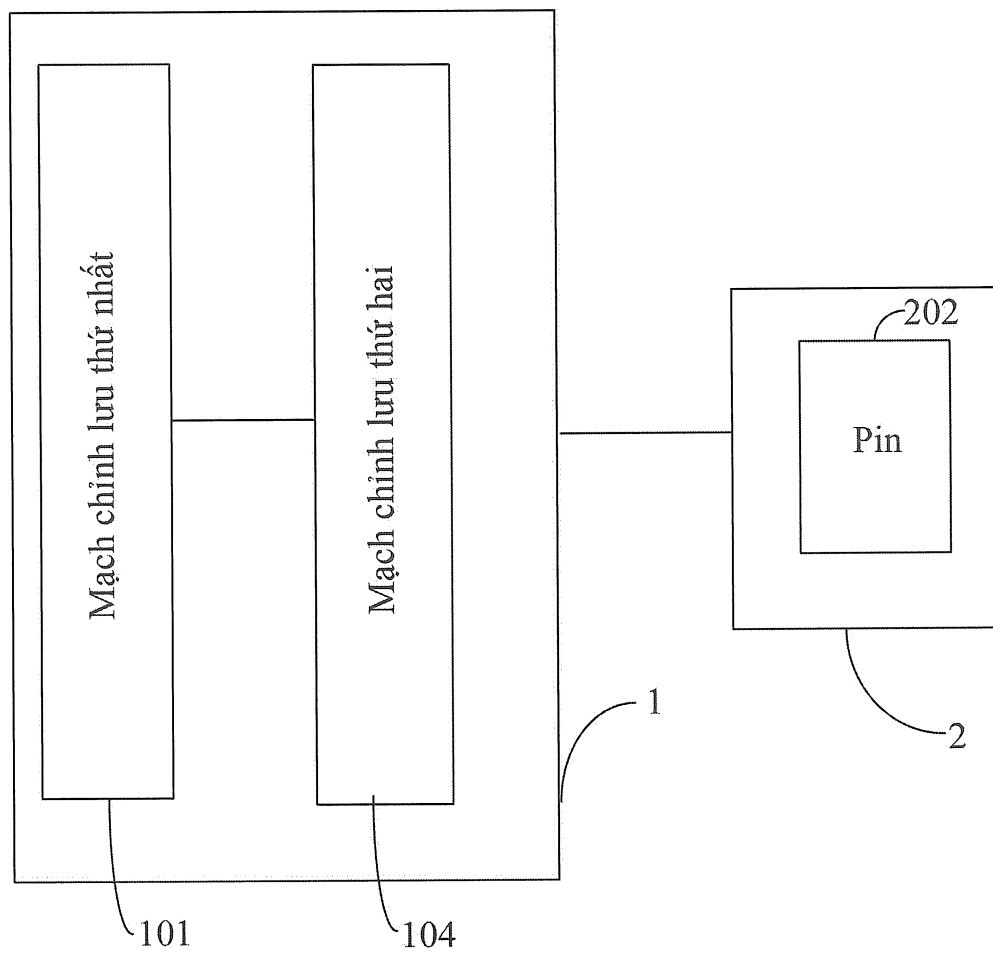


FIG. 2A

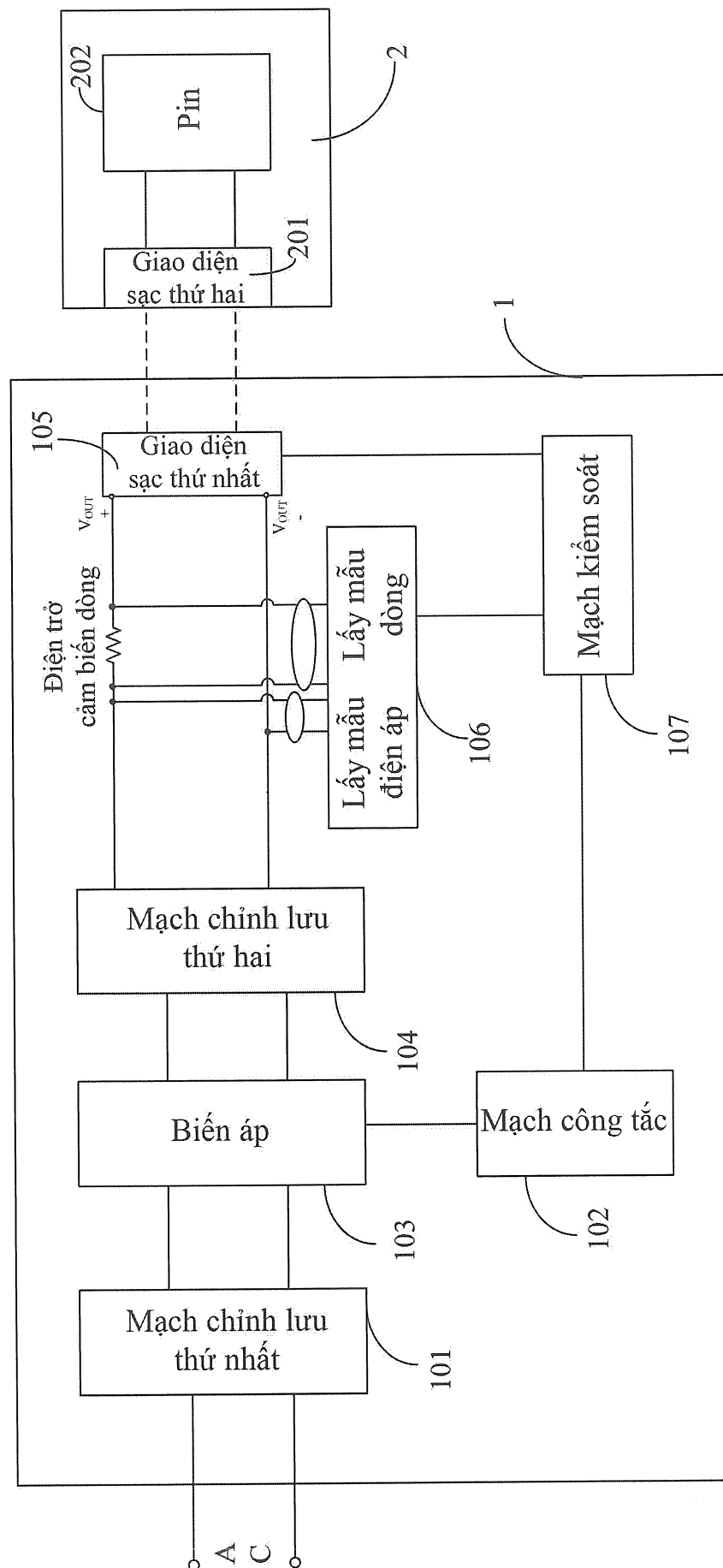


FIG. 2B

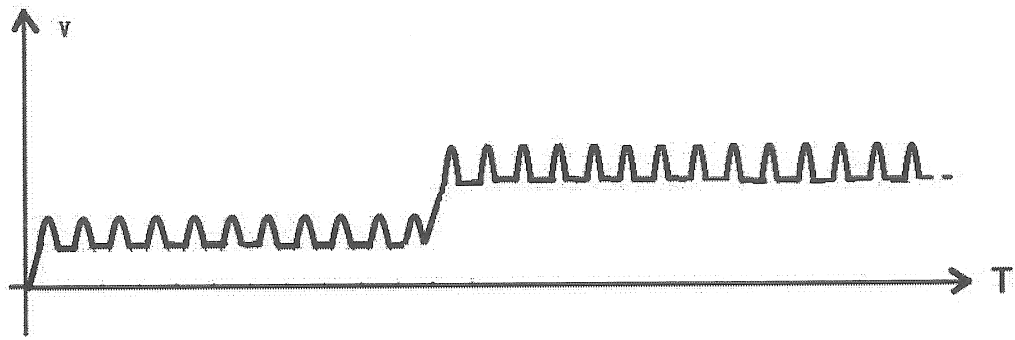


FIG. 3

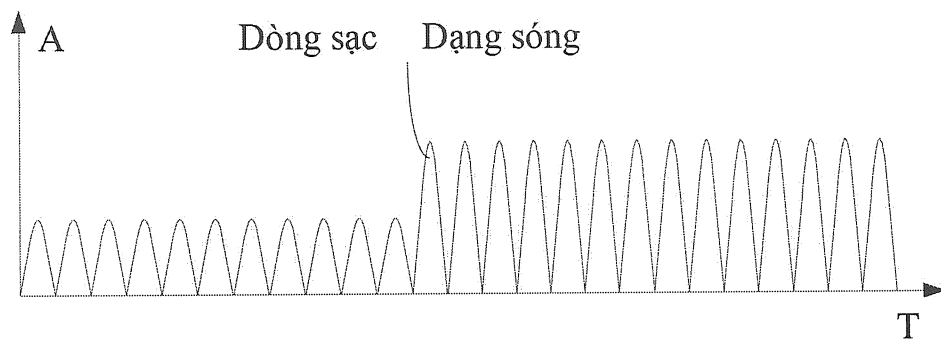


FIG. 4

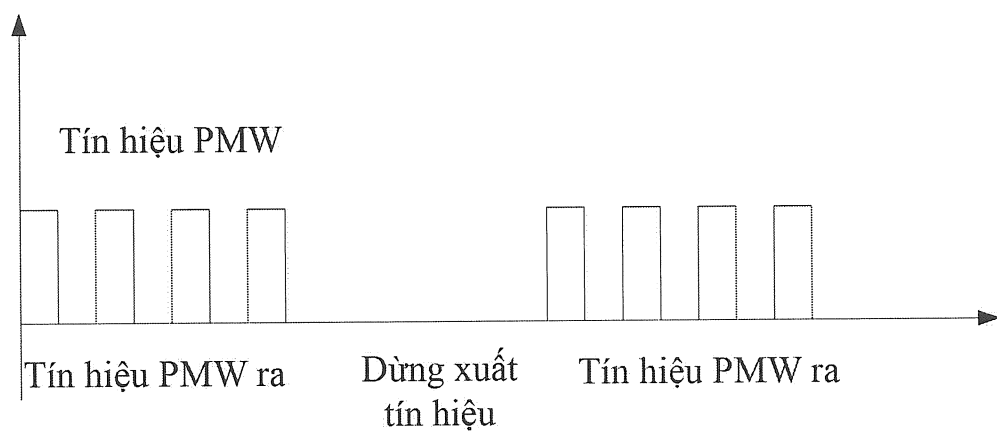


FIG. 5

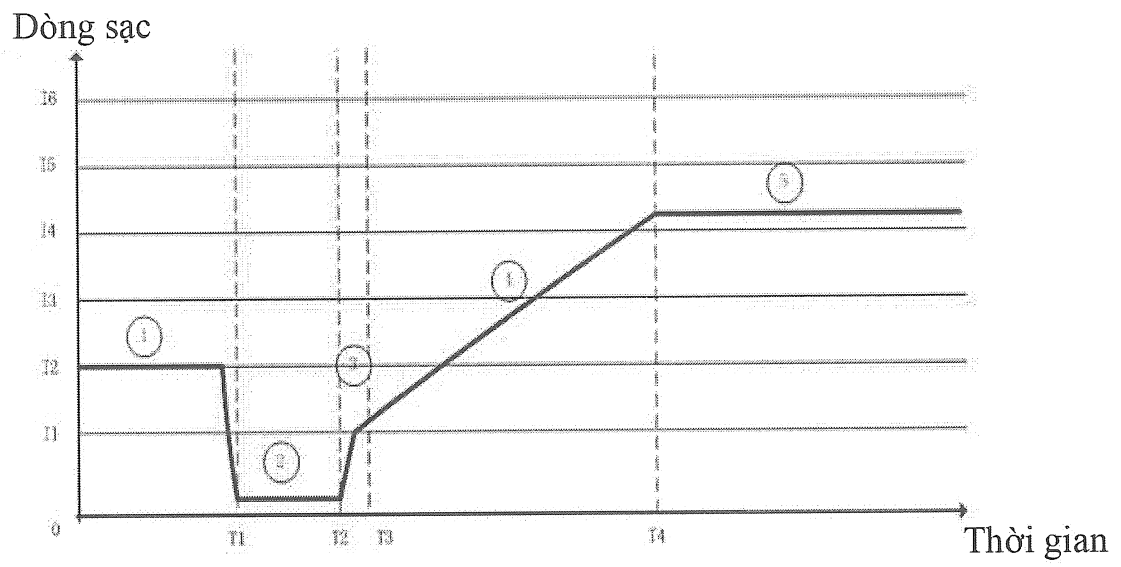


FIG. 6

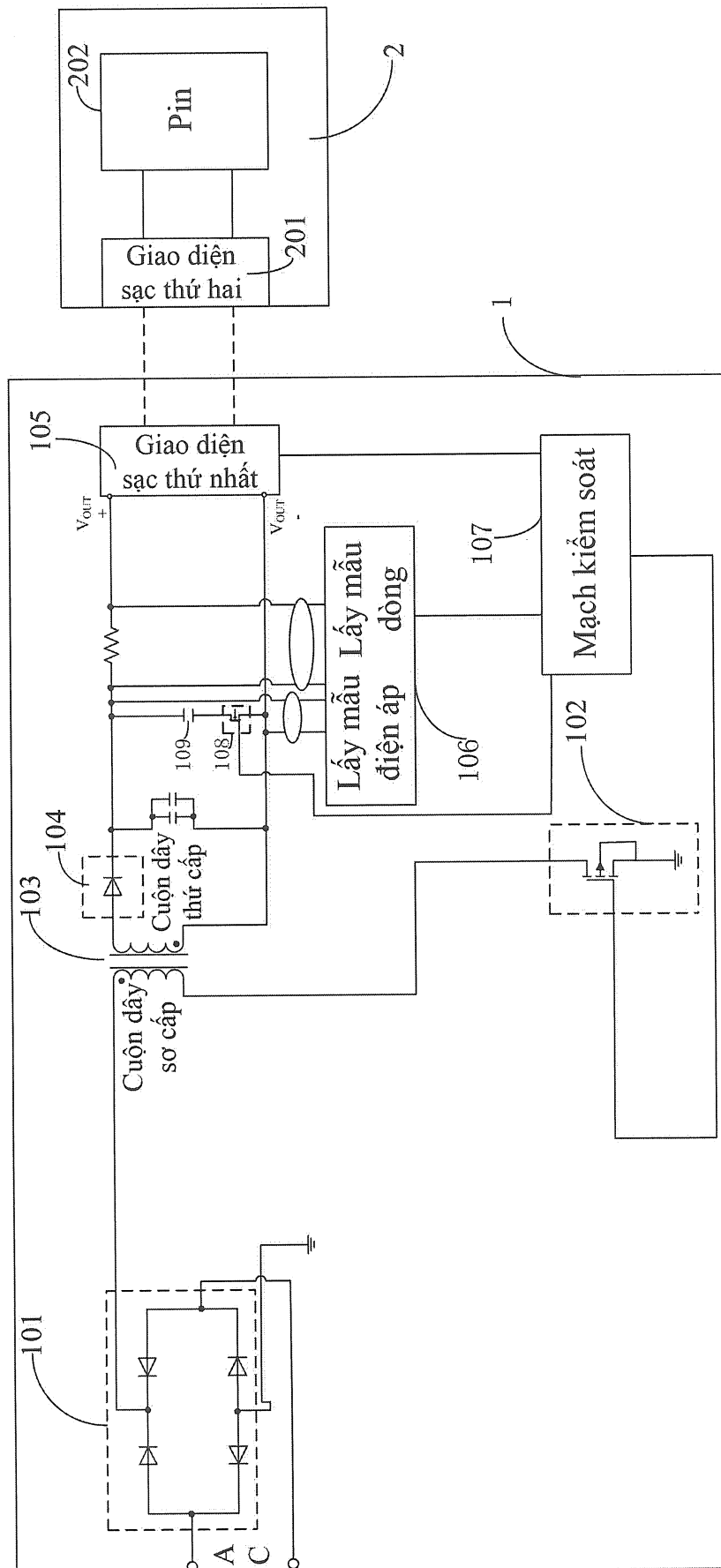


FIG. 7A

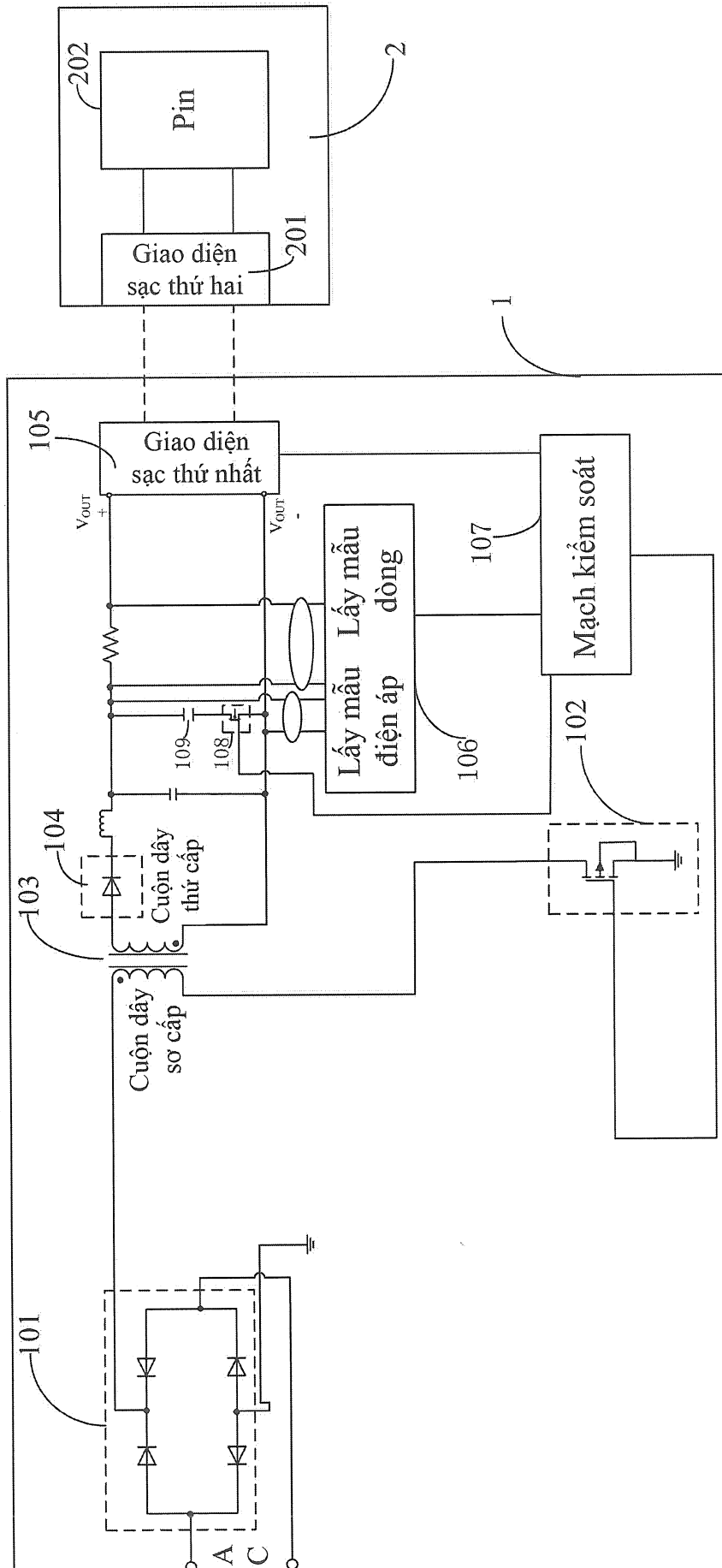


FIG. 7B

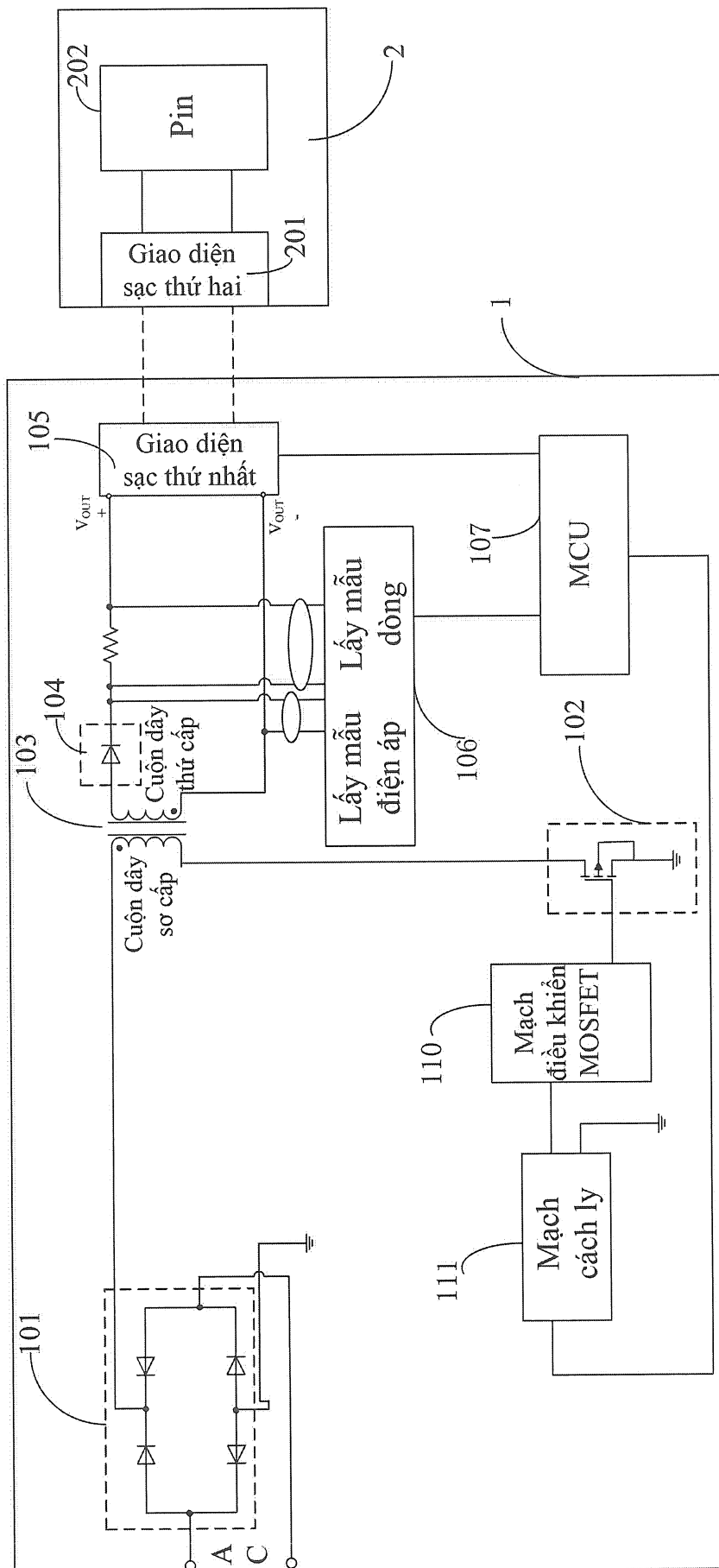


FIG. 8

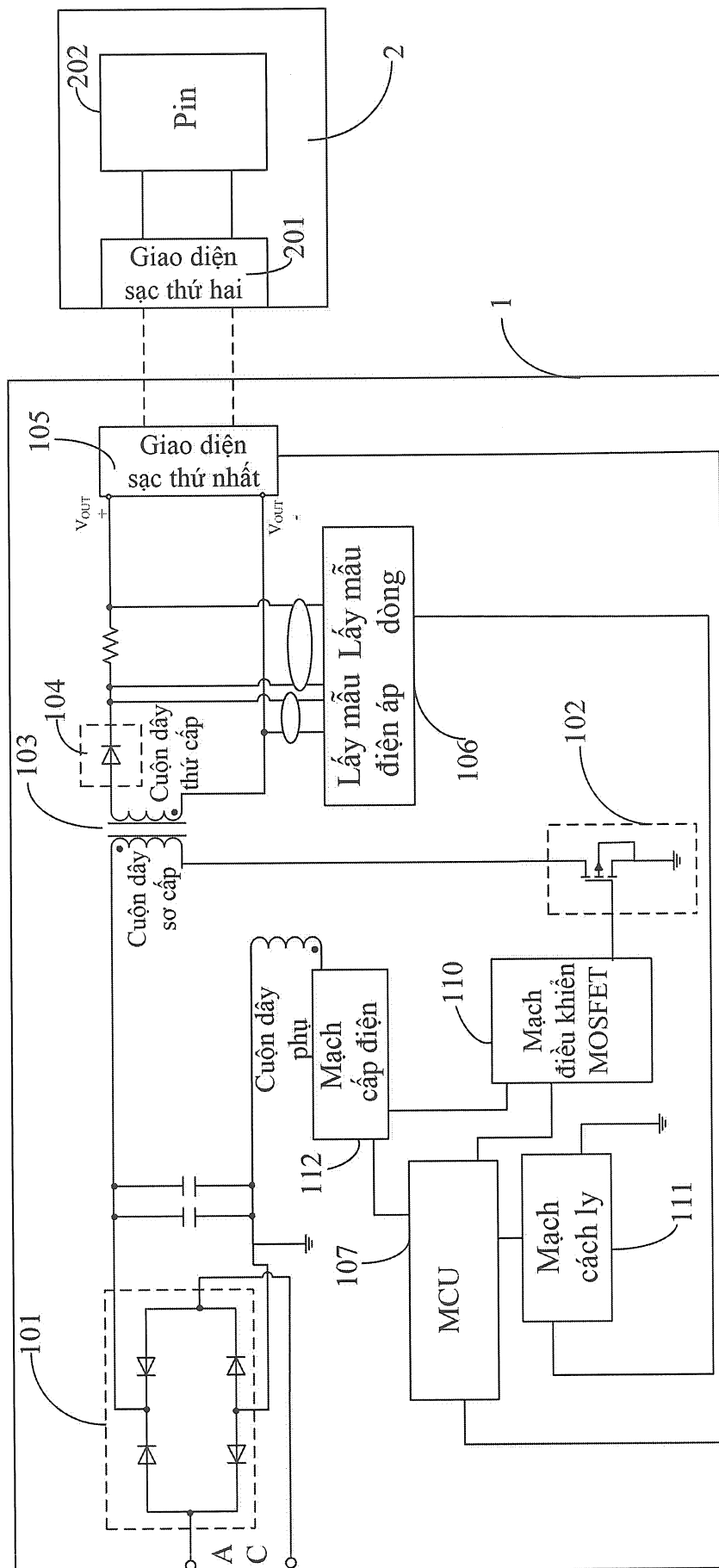


FIG. 9

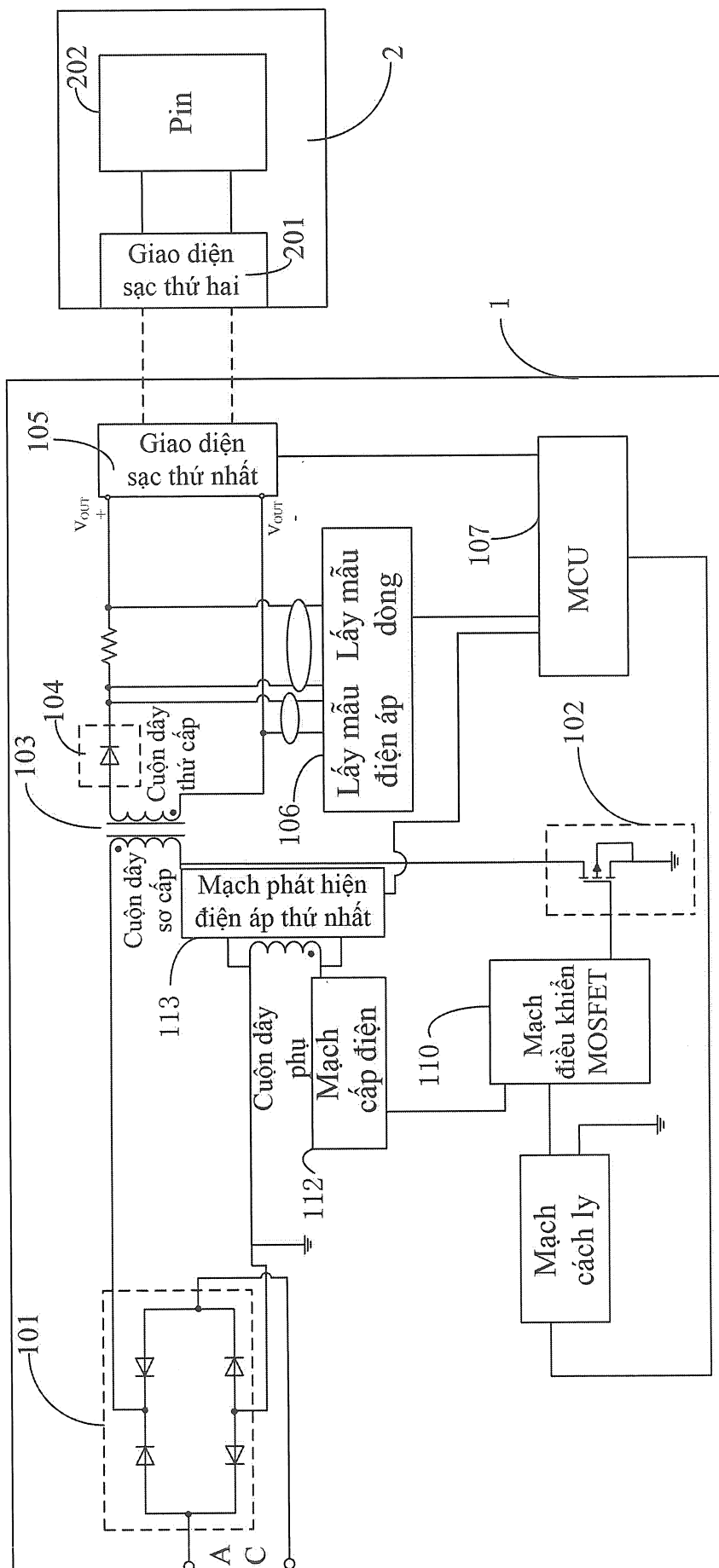


FIG. 10

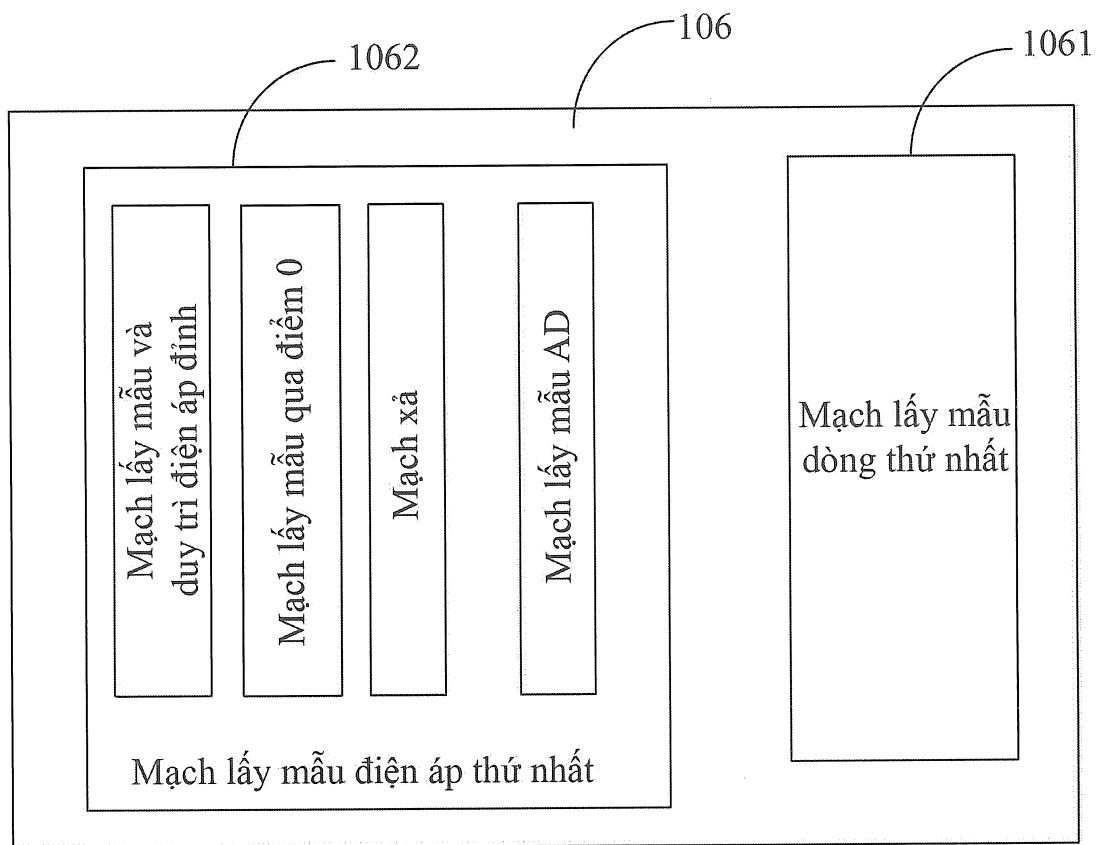


FIG. 11

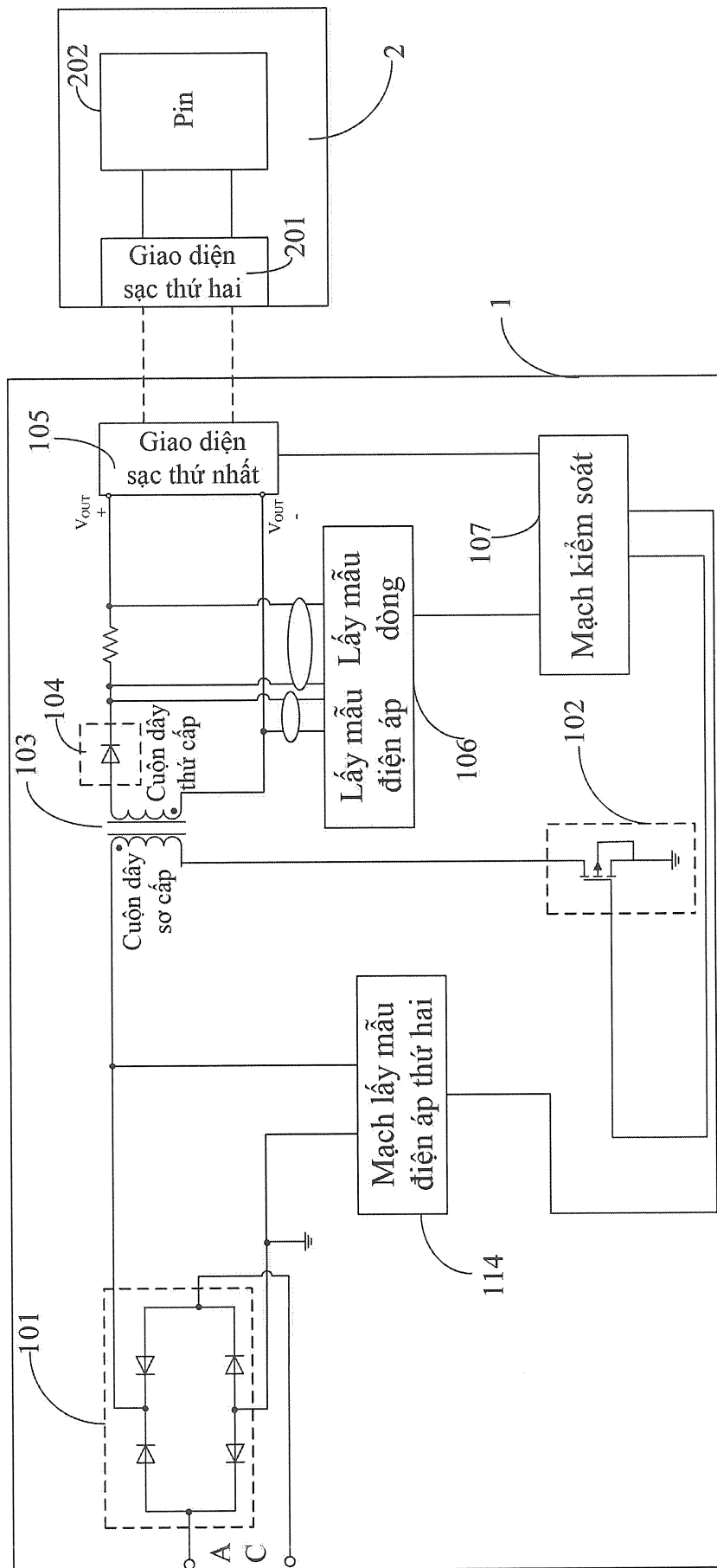


FIG. 12

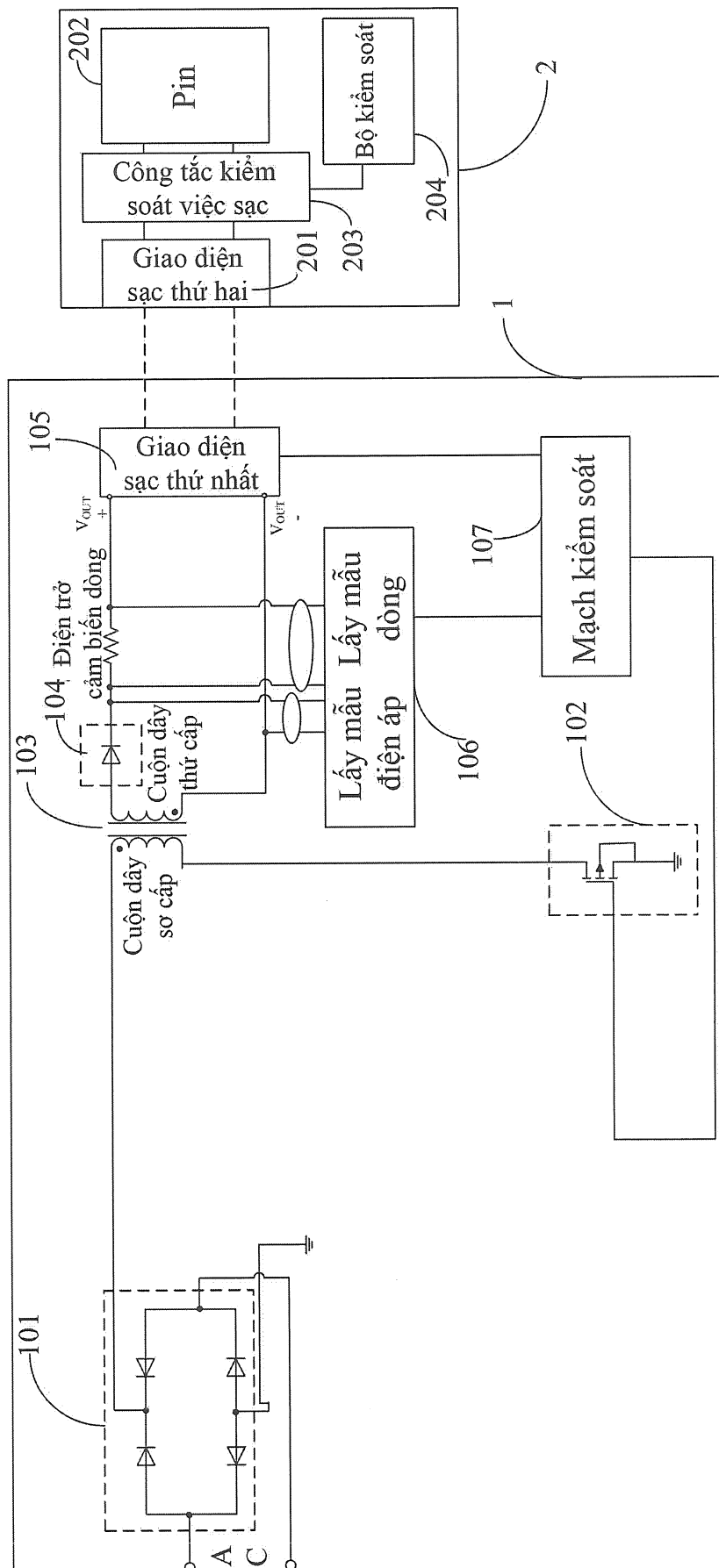


FIG. 13

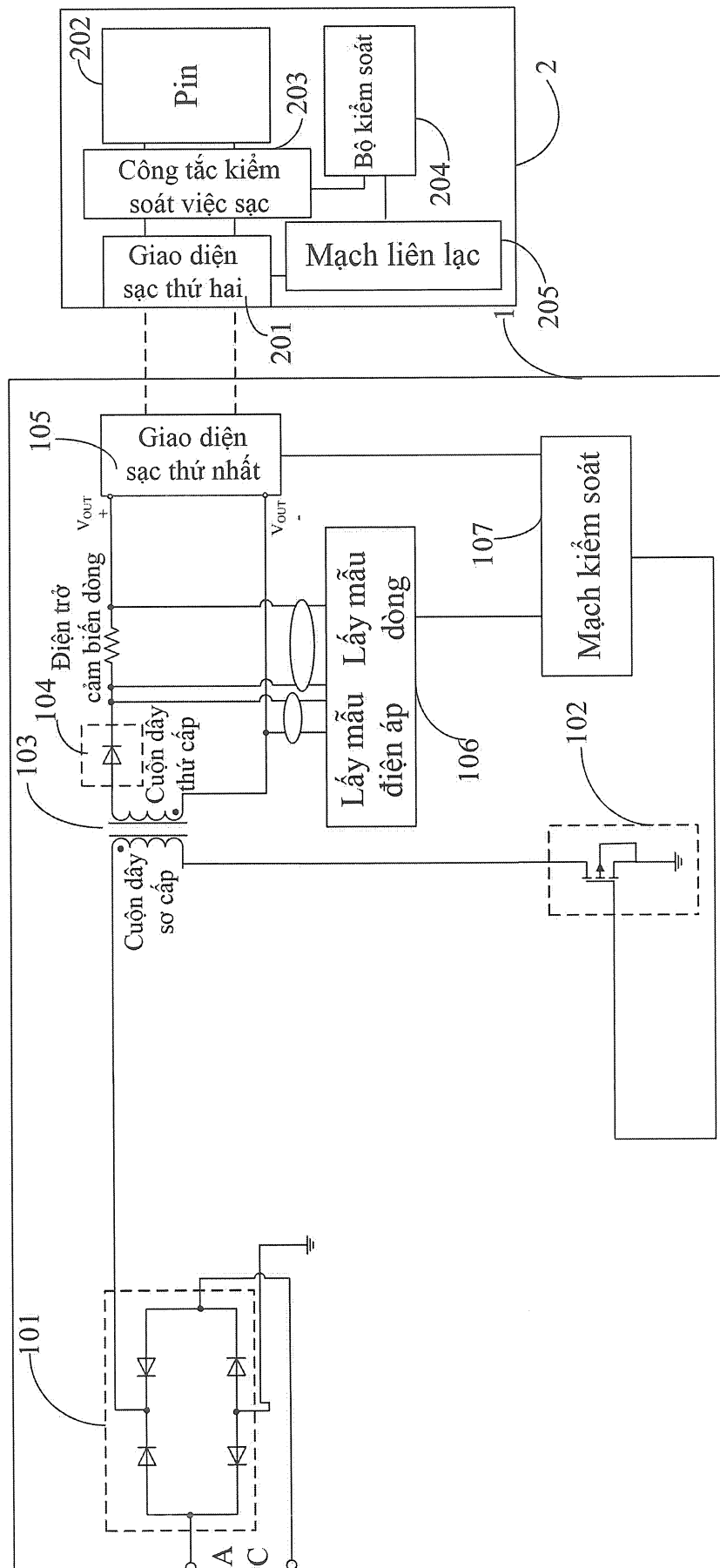


FIG. 14

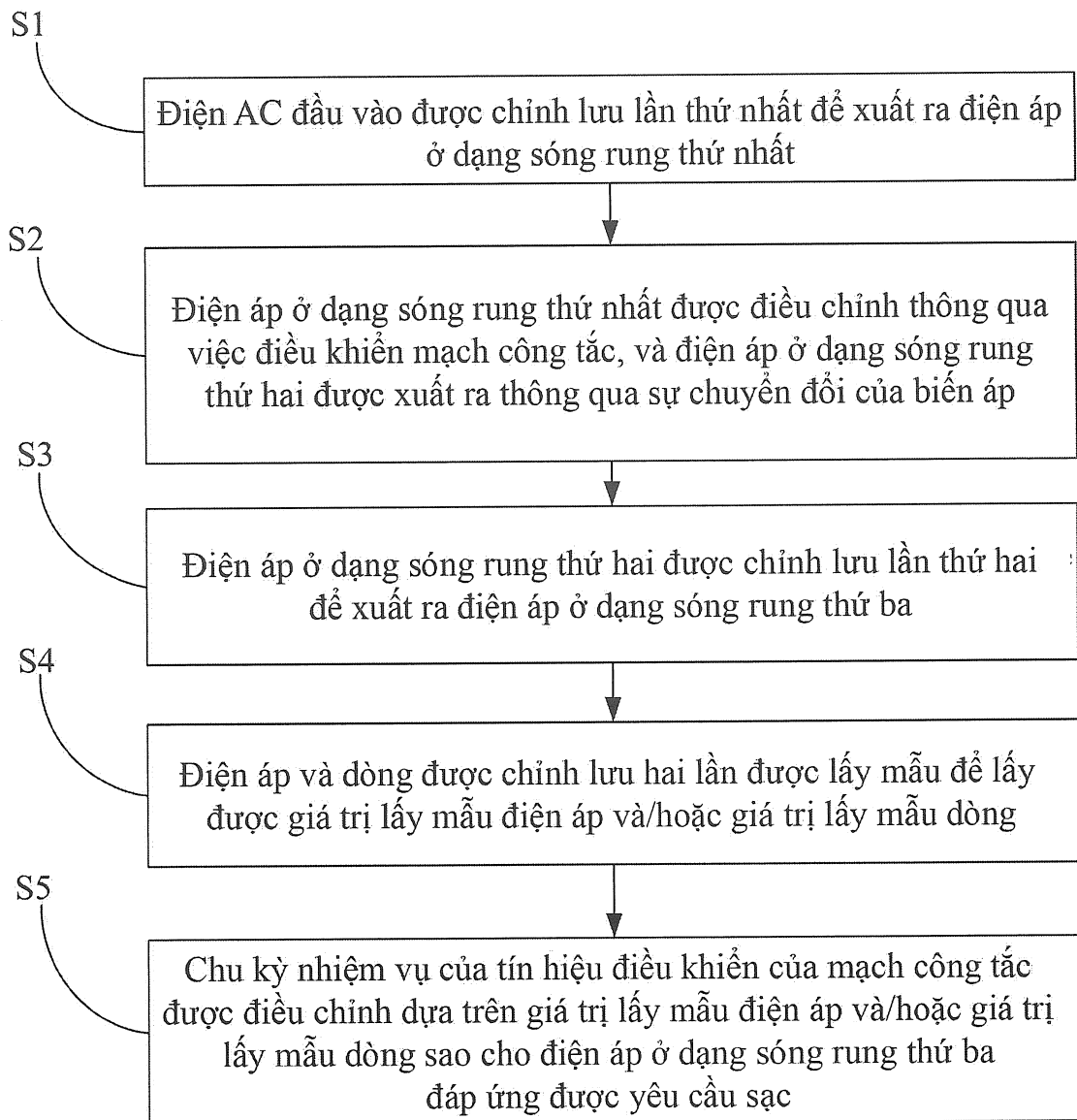


FIG. 15

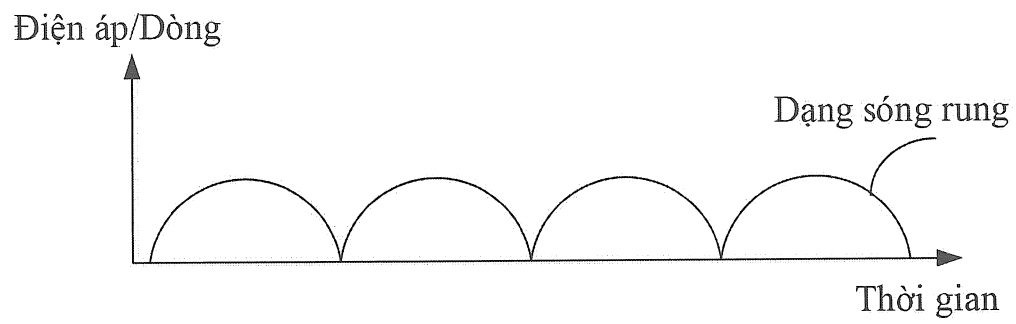


FIG. 16A

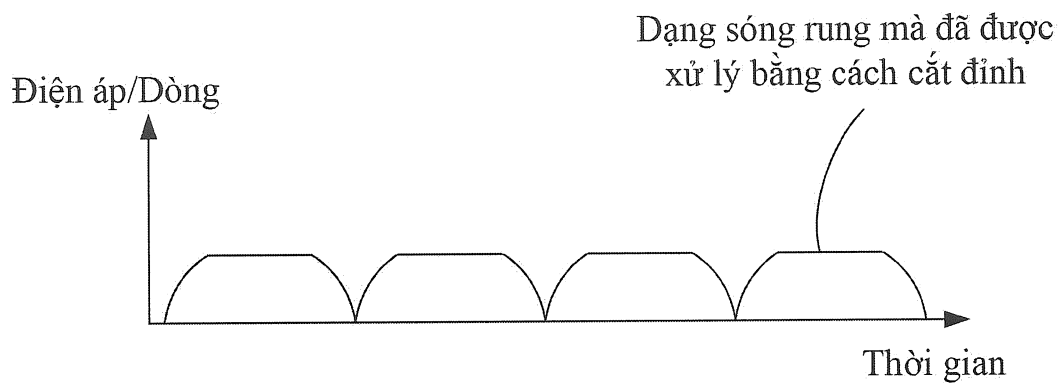


FIG. 16B