



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

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

(11)



1-0049341

(51)^{2021.01} H02J 7/00; H02M 3/07

(13) B

(21) 1-2022-03703

(22) 23/11/2020

(86) PCT/US2020/061856 23/11/2020

(87) WO2021/126482 A1 24/06/2021

(30) 62/951,876 20/12/2019 US; 16/914,160 26/06/2020 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/08/2022 413A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) SONG, Chunping (US); KUN, Cheong (CN); GAO, Xiaolin (CN); JUNG, Sanghwa
(KR); JING, Yue (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐỀ SẠC THÍCH ỨNG NHIỀU CHẾ ĐỘ

(21) 1-2022-03703

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để sạc thích ứng nhiều chế độ. Theo một khía cạnh ví dụ, thiết bị bao gồm ít nhất một bộ sạc có nút thứ nhất và nút thứ hai. Ít nhất một bộ sạc được tạo cấu hình để nhận điện áp đầu vào tại nút thứ nhất. Ít nhất một bộ sạc cũng được tạo cấu hình để hoạt động có chọn lọc ở chế độ thứ nhất để tạo ra điện áp đầu ra thứ nhất tại nút thứ hai lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp đầu vào hoặc hoạt động ở chế độ thứ hai để tạo ra điện áp đầu ra thứ hai ở nút thứ hai nút về cơ bản bằng điện áp đầu vào.

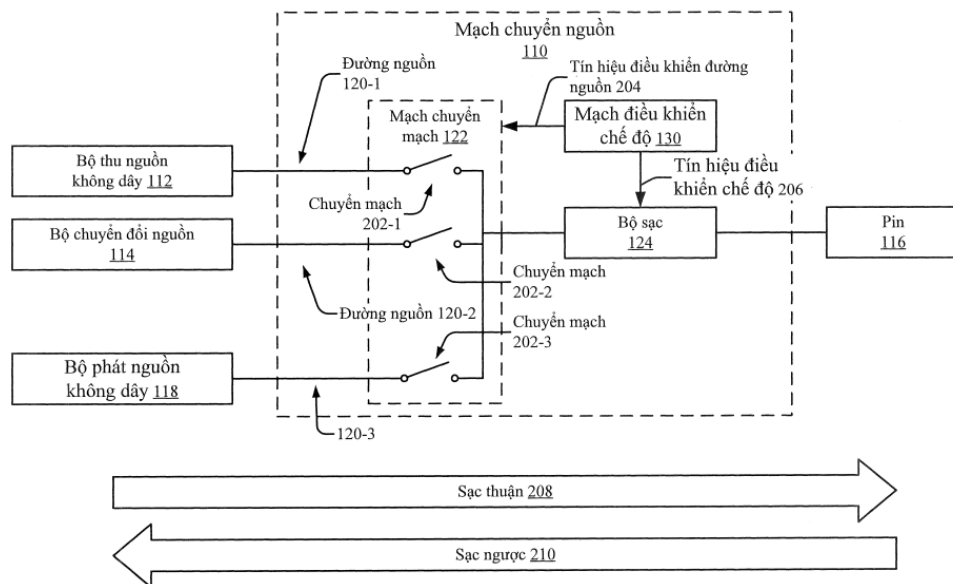


Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến việc sạc pin, và cụ thể hơn là, đề cập đến bộ sạc có thể hoạt động ở nhiều chế độ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Pin là nguồn năng lượng di động, đáng tin cậy được sử dụng bởi nhiều loại thiết bị điện tử bao gồm điện thoại di động, máy tính xách tay, đồ chơi, dụng cụ điện, cấy ghép thiết bị y tế, xe điện tử và vệ tinh. Tuy nhiên, pin lưu trữ một lượng điện tích cố định mà bị cạn kiệt trong quá trình hoạt động di động của thiết bị điện tử. Thay vì phải mua pin thay thế, nhiều loại pin có thể sạc lại được qua một nguồn điện khác. Do đó, cùng một loại pin có thể được sử dụng nhiều lần.

Thiết bị điện tử có thể bao gồm bộ sạc để sạc lại pin. Bộ sạc được thiết kế để cung cấp điện áp hoặc dòng điện cụ thể thích hợp để sạc pin. Do đó, bộ sạc cho phép chuyển nguồn, chẳng hạn như, giữa bộ chuyển đổi được cắm vào ổ cắm trên tường và pin. Bằng cách bao gồm bộ sạc trong thiết bị, người dùng sẽ dễ dàng sạc lại pin trong ngày khi người dùng di chuyển xung quanh. Đáng tiếc là, việc tích hợp bộ sạc vào thiết bị điện tử có thể xử lý các tình huống sạc khác nhau lại là một thách thức.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị và kỹ thuật được bộc lộ để triển khai việc sạc thích ứng nhiều chế độ. Cụ thể, bộ sạc đơn ví dụ có thể hoạt động có chọn lọc như bơm sạc (ví dụ, bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp), như một bộ sạc trực tiếp (ví dụ, bộ sạc truyền qua hoặc bộ sạc rẽ nhánh), hoặc một loại bộ sạc khác có hệ số chuyển đổi khác. Bộ sạc cũng có thể cung cấp có chọn lọc sạc thuận hoặc sạc ngược. Với khả năng hoạt động ở các chế độ khác nhau, bộ sạc có thể hỗ trợ cả sạc có dây và không dây. Bộ sạc cũng có thể được sử dụng để sạc pin một cell hoặc nhiều cell.

Trong một số tình huống, bộ sạc nhiều chế độ sẽ chuyển đổi động giữa các chế độ khác nhau để tối ưu hóa hiệu quả cho các nhiệt độ hoạt động và tải khác nhau. Bộ sạc cũng có thể được triển khai để hỗ trợ các loại bộ chuyển đổi khác nhau. Việc sử dụng bộ sạc nhiều chế độ ví dụ loại bỏ nhu cầu lắp đặt thêm các bộ sạc trong thiết bị, điều này có thể tiết kiệm không gian và giảm giá thành của thiết bị. Hơn nữa, bất kỳ tính năng hoặc

chức năng bảo vệ nào cũng có thể kích hoạt cho các chế độ khác nhau của bộ sạc. Một số thiết bị có thể bao gồm nhiều bộ sạc nhiều chế độ để hỗ trợ sạc nhiều pha hoặc sạc pin nhiều cell.

Theo một khía cạnh ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị. Thiết bị này bao gồm ít nhất một bộ sạc có nút thứ nhất và nút thứ hai. Ít nhất một bộ sạc được tạo cấu hình để nhận điện áp đầu vào tại nút thứ nhất. Ít nhất một bộ sạc cũng được tạo cấu hình để hoạt động có chọn lọc ở chế độ thứ nhất để tạo ra điện áp đầu ra thứ nhất tại nút thứ hai lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp đầu vào hoặc hoạt động ở chế độ thứ hai để tạo ra điện áp đầu ra thứ hai ở nút thứ hai nút về cơ bản bằng điện áp đầu vào.

Theo một khía cạnh ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị. Thiết bị này bao gồm phương tiện cấp để cung cấp điện áp đầu vào và phương tiện tải để nhận điện áp đầu ra. Thiết bị này còn bao gồm phương tiện sạc để chuyển nguồn từ phương tiện cấp sang phương tiện tải bằng cách cung cấp có chọn lọc điện áp thứ nhất làm điện áp đầu ra tương ứng với chế độ thứ nhất hoặc điện áp thứ hai làm điện áp đầu ra tương ứng với chế độ thứ hai. Điện áp thứ nhất lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp đầu vào và điện áp thứ hai về cơ bản bằng điện áp đầu vào.

Trong một khía cạnh ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp để sạc thích ứng nhiều chế độ. Phương pháp này bao gồm bước vận hành bộ sạc như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp trong khoảng thời gian thứ nhất. Việc vận hành bộ sạc trong khoảng thời gian thứ nhất bao gồm việc nhận điện áp đầu vào thứ nhất tại nút thứ nhất của bộ sạc và tạo ra, dựa vào điện áp đầu vào thứ nhất, điện áp đầu ra thứ nhất tại nút thứ hai của bộ sạc. Điện áp đầu ra thứ nhất nhỏ hơn hoặc lớn hơn điện áp đầu vào dựa vào bộ sạc vận hành lần lượt như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp. Phương pháp này cũng bao gồm bước vận hành bộ sạc như một bộ sạc trực tiếp trong khoảng thời gian thứ hai. Việc vận hành bộ sạc trong khoảng thời gian thứ hai bao gồm việc nhận điện áp đầu vào thứ hai tại nút thứ nhất của bộ sạc và tạo ra, dựa vào điện áp đầu vào thứ hai, điện áp đầu ra thứ hai tại nút thứ hai của bộ sạc. Điện áp đầu ra thứ hai về cơ bản bằng điện áp đầu vào thứ hai dựa vào bộ sạc vận hành như bộ sạc trực tiếp.

Theo một khía cạnh ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị. Thiết bị này bao gồm ít nhất một mạch cấp nguồn, ít nhất một tải, ít nhất một pin, mạch chuyển mạch được ghép nối

với ít nhất một mạch nguồn điện và ít nhất một tải, và ít nhất một bộ sạc. Ít nhất một bộ sạc bao gồm nút thứ nhất được ghép nối với mạch chuyển mạch và nút thứ hai được ghép nối với ít nhất một pin. Ít nhất một bộ sạc được tạo cấu hình để chuyển nguồn có chọn lọc từ ít nhất một mạch nguồn sang ít nhất một pin dựa vào mạch chuyển mạch kết nối ít nhất một mạch nguồn với nút thứ nhất hoặc chuyển nguồn từ ít nhất một pin tới ít nhất một tải dựa vào mạch chuyển mạch kết nối ít nhất một tải với nút thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa môi trường ví dụ để sạc thích ứng nhiều chế độ.

Fig.2 minh họa mạch chuyển nguồn ví dụ để sạc thích ứng nhiều chế độ.

Fig.3 minh họa bộ sạc ví dụ để sạc thích ứng nhiều chế độ.

Fig.4-1 minh họa ví dụ về chế độ sạc thuận của bộ chia điện áp của bộ sạc để sạc thích ứng nhiều chế độ.

Fig.4-2 minh họa ví dụ về chế độ sạc thuận trực tiếp của bộ sạc để sạc thích ứng nhiều chế độ.

Fig.4-3 minh họa ví dụ về chế độ sạc ngược bộ nhân điện áp của bộ sạc để sạc thích ứng nhiều chế độ.

Fig.4-4 minh họa ví dụ về chế độ sạc ngược trực tiếp của bộ sạc để sạc thích ứng nhiều chế độ.

Fig.5 minh họa các phương án triển khai ví dụ của mạch chuyển mạch và bộ sạc để sạc thích ứng nhiều chế độ.

Fig.6 minh họa mạch chuyển nguồn ví dụ với nhiều bộ sạc được ghép nối song song với nhau để sạc thích ứng nhiều chế độ.

Fig.7 minh họa ví dụ về mạch chuyển nguồn với nhiều bộ sạc để cung cấp khả năng sạc thích ứng nhiều chế độ cho pin nhiều cell.

Fig.8 minh họa bộ sạc ví dụ khác để sạc thích ứng nhiều chế độ.

Fig.9 minh họa mạch bảo vệ ví dụ để sạc thích ứng nhiều chế độ.

Fig.10 là sơ đồ minh họa quy trình ví dụ để thực hiện sạc thích ứng nhiều chế độ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị điện tử có thể bao gồm bộ sạc để sạc lại pin. Bộ sạc được thiết kế để cung cấp điện áp hoặc dòng điện cụ thể thích hợp để sạc pin. Do đó, bộ sạc cho phép chuyển nguồn, chẳng hạn như, giữa bộ chuyển đổi được cắm vào ổ cắm trên tường và pin. Bằng cách bao gồm bộ sạc trong thiết bị, người dùng sẽ dễ dàng sạc lại pin trong ngày khi người dùng di chuyển xung quanh. Đáng tiếc là, việc tích hợp bộ sạc vào thiết bị điện tử có thể xử lý các tình huống sạc khác nhau lại là một thách thức.

Các loại bộ sạc khác nhau có thể được thiết kế để thực hiện trong các điều kiện vận hành khác nhau. Ví dụ, một số bộ sạc vận hành với hiệu suất cao trong khi cung cấp dòng điện sạc lớn cho pin, và một số bộ sạc khác vận hành với hiệu suất cao trong khi cung cấp dòng điện sạc nhỏ cho pin. Ngoài ra, một số bộ sạc có thể được sử dụng với các loại bộ chuyển đổi khác nhau hoặc có thể nhận nhiều loại điện áp đầu vào.

Mỗi loại bộ sạc khác nhau này được thiết kế cho điều kiện vận hành cụ thể. Do đó, mỗi loại bộ sạc riêng lẻ không thể thích ứng động với những thay đổi trong các điều kiện vận hành. Để giải quyết vấn đề này, một số kỹ thuật có thể triển khai nhiều bộ sạc trong thiết bị điện tử và sau đó kích hoạt bộ sạc thích hợp theo điều kiện vận hành hiện tại. Tuy nhiên, việc bao gồm nhiều bộ sạc có thể làm tăng kích thước và chi phí của thiết bị điện tử.

Để giải quyết vấn đề này, sáng chế đề xuất thiết bị có thể triển khai sạc thích ứng nhiều chế độ. Đặc biệt, thiết bị bao gồm bộ sạc nhiều chế độ có thể vận hành có chọn lọc như bơm sạc (ví dụ, bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp), như bộ sạc trực tiếp (ví dụ, bộ sạc truyền qua hoặc bộ sạc rẽ nhánh), hoặc một loại bộ sạc khác có hệ số chuyển đổi khác. Bộ sạc cũng có thể cung cấp có chọn lọc sạc thuận hoặc sạc ngược. Với khả năng hoạt động ở các chế độ khác nhau, bộ sạc có thể hỗ trợ cả sạc có dây và không dây. Bộ sạc cũng có thể được sử dụng để sạc pin một cell hoặc nhiều cell.

Trong một số tình huống, bộ sạc nhiều chế độ sẽ chuyển đổi động giữa các chế độ khác nhau để tối ưu hóa hiệu quả cho các nhiệt độ hoạt động và tải khác nhau. Bộ sạc cũng có thể được triển khai để hỗ trợ các loại bộ chuyển đổi khác nhau. Việc sử dụng bộ sạc giúp loại bỏ nhu cầu lắp thêm các bộ sạc trong thiết bị, điều này có thể tiết kiệm không gian và giảm giá thành của thiết bị. Hơn nữa, bất kỳ tính năng hoặc chức năng bảo

vệ nào cũng có thể kích hoạt cho các chế độ khác nhau của bộ sạc. Một số thiết bị có thể bao gồm nhiều bộ sạc nhiều chế độ để hỗ trợ sạc nhiều pha hoặc sạc pin nhiều cell.

Fig.1 minh họa môi trường ví dụ 100 để sạc thích ứng nhiều chế độ. Trong môi trường ví dụ 100, thiết bị điện toán ví dụ 102 nhận nguồn từ nguồn điện 104 hoặc cấp nguồn cho tải ngoài 105. Nguồn điện 104 có thể đại diện cho loại nguồn điện bất kỳ, bao gồm ổ cắm điện, bộ sạc năng lượng mặt trời, trạm sạc thiết bị di động, sạc không dây, pin khác, v.v.. Tải ngoài 105 có thể đại diện cho thiết bị ngoại vi bên ngoài, chẳng hạn như tai nghe hoặc một thiết bị điện toán khác (ví dụ, điện thoại thông minh khác). Trong ví dụ này, thiết bị điện toán 102 được mô tả như điện thoại thông minh. Tuy nhiên, thiết bị điện toán 102 có thể được triển khai như thiết bị điện tử hoặc điện toán thích hợp bất kỳ, chẳng hạn như modem, trạm gốc di động, bộ định tuyến băng thông rộng, điểm truy cập, điện thoại di động, thiết bị chơi game, thiết bị định vị, thiết bị đa phương tiện, máy tính xách tay, máy tính để bàn, máy tính bảng, máy tính đeo được, máy chủ, thiết bị lưu trữ kết nối mạng (network-attached storage - NAS), thiết bị thông minh hoặc thiết bị Internet vạn vật (internet of things - IoT) khác, thiết bị y tế, hệ thống thông tin liên lạc dựa vào phương tiện, ra-đa, thiết bị vô tuyến, v.v..

Như được minh họa, thiết bị điện toán 102 có thể bao gồm ít nhất một mạch cấp nguồn 106, ít nhất một tải 108, và mạch chuyển nguồn 110. Các loại mạch cấp nguồn ví dụ 106 bao gồm bộ thu nguồn không dây 112, bộ chuyển đổi nguồn 114, hoặc pin 116. Ví dụ, bộ chuyển đổi nguồn 114 có thể bao gồm bộ chuyển đổi bus nối tiếp đa năng (universal serial bus - USB). Tùy thuộc vào loại thiết bị điện toán 102, pin 116 có thể bao gồm pin lithium-ion, pin lithium polyme, pin niken-kim loại hydrua, pin niken-cadmium, pin axit chì, v.v.. Pin 116 cũng có thể bao gồm pin một cell, pin nhiều cell (ví dụ, pin hai cell), hoặc nhiều pin, chẳng hạn như pin chính và pin phụ.

Trong một số trường hợp, mạch cấp nguồn 106 cùng vận hành với nguồn điện 104 bên ngoài để cấp nguồn cho thiết bị điện toán 102. Ví dụ, bộ thu nguồn không dây 112 cung cấp tính năng sạc không dây bằng cách sử dụng nguồn điện 104 bên ngoài, mà có thể bao gồm bộ phát nguồn không dây của một thiết bị khác. Theo một ví dụ khác, bộ chuyển đổi nguồn 114 cung cấp tính năng sạc có dây bằng cách sử dụng nguồn điện 104 bên ngoài, có thể bao gồm ổ cắm điện.

Tải 108 nằm bên trong thiết bị điện toán 102. Các loại tải ví dụ bao gồm bộ

chuyển đổi nguồn 114, pin 116, hoặc bộ phát nguồn không dây 118. Các tải 108 ví dụ khác bao gồm tải cố định, tải thay đổi, hoặc tải liên kết với thành phần của thiết bị điện toán 102, chẳng hạn như bộ xử lý ứng dụng, bộ khuếch đại trong bộ thu phát không dây, hoặc màn hình (không được thể hiện trên Fig.1). Trong một số trường hợp, tải 108 cấp nguồn cho tải ngoài 105. Ví dụ, bộ phát nguồn không dây 118 cung cấp sạc không dây cho tải ngoài 105, mà có thể bao gồm bộ thu nguồn không dây của một thiết bị khác. Theo một ví dụ khác, bộ chuyển đổi nguồn 114 cung cấp sạc có dây cho tải ngoài 105, mà có thể bao gồm pin của một thiết bị khác.

Mạch chuyển nguồn 110 của thiết bị điện toán 102 bao gồm một hoặc nhiều đường nguồn 120-1 đến 120-N, ít nhất một mạch chuyển mạch 122, và ít nhất một bộ sạc 124. Biến N là số nguyên dương. Mạch chuyển nguồn 110 có thể chuyển nguồn từ một hoặc nhiều nguồn điện (ví dụ, nguồn điện ngoài 104 hoặc mạch cấp nguồn 106) đến một hoặc nhiều tải (ví dụ, tải ngoài 105 hoặc tải 108). Nguồn này được chuyển dọc theo một hoặc nhiều đường nguồn 120-1 đến 120-N, ghép nối một hoặc nhiều nguồn điện hoặc một hoặc nhiều tải với mạch chuyển mạch 122.

Mạch chuyển mạch 122 có thể cách ly các đường nguồn riêng lẻ 120-1 đến 120-N. Ví dụ, mạch chuyển mạch 122 có thể cách ly một trong số các đường nguồn 120-1 đến 120-N khỏi pin 116 để ngăn dòng rò chạy từ pin 116 sang một trong số các đường nguồn 120-1 đến 120-N. Đối với các phương án triển khai bao gồm nhiều đường nguồn 120-1 đến 120-N, mạch chuyển mạch 122 có thể cho phép các đường nguồn riêng lẻ 120 được kết nối với bộ sạc 124 và cung cấp sự cách ly giữa các đường nguồn 120-1 đến 120-N.

Bộ sạc 124 triển khai, ít nhất một phần, sạc thích ứng nhiều chế độ. Bộ sạc 124 bao gồm ít nhất một tụ điện bay (flying capacitor) 126 và các chuyển mạch 128-1 đến 128-S, trong đó S là số nguyên dương. Tụ điện bay 126 và các chuyển mạch 128-1 đến 128-S còn được mô tả khi tham khảo đến các Fig.3 và Fig.8. Bộ sạc 124 có thể được triển khai trên mạch tích hợp độc lập hoặc là một phần của mạch tích hợp quản lý nguồn (power-management integrated circuit - PMIC), thực hiện các chức năng bổ sung.

Bộ sạc 124 có thể vận hành ở các chế độ khác nhau, cho phép bộ sạc 124 vận hành như bơm sạc (ví dụ, bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp) hoặc bộ sạc trực tiếp. Trong một số trường hợp, hệ số chuyển đổi của bộ sạc 124 có

thể thay đổi đối với các chế độ khác nhau. Ví dụ, bơm sục có thể triển khai bơm sục chia hai mà cung cấp hệ số chuyển đổi 2:1, bơm sục nhân hai cung cấp hệ số chuyển đổi 1:2, hoặc bộ sục trực tiếp cung cấp hệ số chuyển đổi 1:1.

Nói chung, bộ sục 124 có thể triển khai bơm sục chia cho N hoặc bơm sục nhân với N , trong đó N là số nguyên dương (ví dụ, 1, 2, 3 hoặc 4). Một số loại bộ sục 124 có thể vận hành với các hệ số chuyển đổi bổ sung, chẳng hạn như hệ số chuyển đổi 1:3, hệ số chuyển đổi 3:1, hệ số chuyển đổi 2:3, hệ số chuyển đổi 3:2, hệ số chuyển đổi 1:4, hệ số chuyển đổi 4:1, hệ số chuyển đổi 2:4, hệ số chuyển đổi 4:2, v.v.. Một số chế độ có thể cho phép bộ sục 124 thực hiện sục thuận, và các chế độ khác có thể cho phép bộ sục 124 thực hiện sục ngược. Các chế độ này còn được mô tả bên dưới.

Mạch chuyển nguồn 110 cũng bao gồm ít nhất một mạch điều khiển chế độ 130 và ít nhất một mạch bảo vệ 132. Mạch điều khiển chế độ 130 có thể bao gồm bộ tạo điện áp phân cực (không được thể hiện trên Fig.1), mà tạo ra các điện áp phân cực khác nhau dựa vào yêu cầu phần mềm hoặc phần cứng. Các điện áp phân cực này, mà có thể thiết lập các trạng thái chuyển đổi khác nhau, điều khiển chế độ của bộ sục 124 và cấu hình của mạch chuyển mạch 122. Bằng cách cung cấp các điện áp phân cực khác nhau, mạch điều khiển chế độ 130 có thể tự động thay đổi chế độ của bộ sục 124 như điều kiện vận hành thay đổi.

Mạch bảo vệ 132 có thể cung cấp nhiều sự bảo vệ, bao gồm bảo vệ điện áp dưới đầu vào, bảo vệ quá điện áp đầu vào, bảo vệ tăng áp, điều chỉnh giới hạn dòng điện đầu vào, giới hạn dòng điện đỉnh đầu vào, quá áp pin, quá dòng pin, khuôn lập trình và/hoặc điều chỉnh nhiệt bề mặt, ngắt nhiệt đế, bảo vệ dòng điện ngược, bảo vệ ngắn mạch đầu vào, bảo vệ ngắn mạch đầu ra, giám sát tỷ lệ điện áp đầu vào-đầu ra, hoặc một số kết hợp của chúng. Trong một số triển khai, các ngưỡng liên quan đến mạch bảo vệ 132 có thể được điều chỉnh dựa vào chế độ vận hành của bộ sục 124. Ví dụ, việc giám sát tỷ lệ điện áp đầu vào-đầu ra có thể có tỷ lệ điện áp dự kiến được điều chỉnh dựa vào việc liệu bộ sục 124 có vận hành như bơm sục kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sục kiểu bộ nhân điện áp hay không. Tỷ lệ điện áp dự kiến cũng có thể được điều chỉnh vì bộ sục 124 vận hành ở các chế độ khác nhau cung cấp các hệ số chuyển đổi khác nhau. Một số mạch bảo vệ 132 có thể được thiết kế để bảo vệ trong cả quá trình sục thuận và sục ngược. Trong trường hợp này, các mạch bảo vệ 132 có thể được thiết kế để cảm nhận dòng điện chạy

theo hướng thuận từ đường nguồn 120 đến pin 116 và dòng điện chạy theo hướng ngược lại từ pin 116 đến đường nguồn 120. Nhiều loại mạch bảo vệ 132 còn được mô tả với tham chiếu đến Fig.9.

Trong một số phương án triển khai, mạch chuyển nguồn 110 bao gồm bộ sạc chính (không được thể hiện trên hình vẽ), mà có thể được triển khai song song với bộ sạc 124. Trong trường hợp này, bộ sạc 124 có thể vận hành như một bộ sạc tớ trong khi bộ sạc chính vận hành như một bộ sạc chủ. Mạch chuyển nguồn 110 còn được mô tả với tham chiếu đến Fig.2.

Fig.2 minh họa ví dụ về mạch chuyển nguồn 110 để sạc thích ứng nhiều chế độ. Trong cấu hình được mô tả, mạch chuyển nguồn 110 được ghép nối với bộ thu nguồn không dây 112, bộ chuyển đổi nguồn 114, bộ phát nguồn không dây 118, và pin 116. Mặc dù không được thể hiện rõ ràng, nhưng mạch chuyển nguồn 110 cũng có thể bao gồm tụ điện đầu ra mắc song song với pin 116.

Mạch chuyển nguồn 110 bao gồm đường nguồn thứ nhất 120-1, đường nguồn thứ hai 120-2 và đường nguồn thứ ba 120-3. Đường nguồn thứ nhất 120-1 ghép nối bộ thu nguồn không dây 112 với mạch chuyển mạch 122. Đường nguồn thứ hai 120-2 ghép nối bộ chuyển đổi nguồn 114 với mạch chuyển mạch 122. Đường nguồn thứ ba 120-3 ghép nối bộ phát nguồn không dây 118 với mạch chuyển mạch 122.

Mạch chuyển mạch 122 được ghép nối giữa các đường nguồn 120-1 đến 120-3 và bộ sạc 124. Mạch chuyển mạch 122 bao gồm chuyển mạch thứ nhất 202-1, chuyển mạch thứ hai 202-2 và chuyển mạch thứ ba 202-3. Chuyển mạch thứ nhất 202-1 kết nối hoặc ngắt kết nối có chọn lọc bộ thu nguồn không dây 112 với bộ sạc 124. Tương tự, chuyển mạch thứ hai 202-2 kết nối hoặc ngắt kết nối bộ chuyển đổi nguồn 114 với bộ sạc 124 một cách chọn lọc. Chuyển mạch thứ ba 202-3 kết nối hoặc ngắt kết nối có chọn lọc bộ phát nguồn không dây 118 tới bộ sạc 124. Bộ sạc 124 được ghép nối giữa mạch chuyển mạch 122 và các tải 108-1 và 108-2.

Mạch điều khiển chế độ 130 được ghép nối với mạch chuyển mạch 122 và bộ sạc 124. Trong khi vận hành, mạch điều khiển chế độ 130 tạo ra tín hiệu điều khiển đường nguồn 204, mà điều khiển trạng thái của các chuyển mạch 202-1 đến 202-3. Với tín hiệu điều khiển đường nguồn 204, mạch điều khiển chế độ 130 có thể cho phép nguồn được chuyển giữa bộ sạc 124 và đường nguồn bất kỳ trong số các đường nguồn 120-1 đến

120-3. Mạch điều khiển chế độ 130 cũng tạo ra tín hiệu điều khiển chế độ 206, mà điều khiển chế độ của bộ sạc 124.

Như đã mô tả ở trên, mỗi chế độ có thể được liên kết với một hệ số chuyển đổi và hướng sạc cụ thể. Chế độ hỗ trợ sạc thuận 208 cho phép chuyển nguồn từ một trong các đường nguồn 120-1 hoặc 120-2 đến bộ sạc 124. Chế độ khác hỗ trợ sạc ngược 210 cho phép chuyển nguồn từ bộ sạc 124 sang một trong các đường nguồn 120-2 hoặc 120-3. Ví dụ, nguồn có thể được chuyển từ bộ thu nguồn không dây 112 hoặc bộ chuyển đổi nguồn 114 sang pin 116 trong khi sạc thuận 208. Ngược lại, nguồn có thể được chuyển từ pin 116 sang bộ chuyển đổi nguồn 114 hoặc bộ phát nguồn không dây 118 trong khi sạc ngược 210. Như đã mô tả ở trên, pin 116 có thể hoạt động như tải 108 trong khi sạc thuận 208 hoặc có thể hoạt động như mạch cấp nguồn 106 trong khi sạc ngược 210. Tương tự, bộ chuyển đổi nguồn 114 có thể hoạt động như mạch cấp nguồn 106 trong sạc thuận 208 hoặc có thể hoạt động như tải 108 trong khi sạc ngược 210. Cả tín hiệu điều khiển đường nguồn 204 và tín hiệu điều khiển chế độ 206 có thể bao gồm nhiều điện áp phân cực, mà phân cực điện áp cực công của bóng bán dẫn triển khai các chuyển mạch 202-1 đến 202-3 và các chuyển mạch 128-1 đến 128-S của bộ sạc 124 (thể hiện trên Fig.1). Bộ sạc 124 còn được mô tả với tham chiếu đến Fig.3.

Fig.3 minh họa bộ sạc 124 ví dụ để sạc thích ứng nhiều chế độ. Trong cấu hình được mô tả, bộ sạc 124 được triển khai như bơm sạc chia hai hoặc bơm sạc nhân hai, mà có thể cung cấp hệ số chuyển đổi tương ứng là 2:1 hoặc 1:2. Các phương án triển khai khác có thể bao gồm bơm sạc chia ba, bơm sạc chia bốn hoặc bơm sạc chia N.

Bộ sạc 124 bao gồm nút 302, một nút khác 304, và nút nối đất 306. Nút 302 được ghép nối với mạch chuyển mạch 122. Nút khác 304 được ghép nối với pin 116. Để sạc thuận 208, nút 302 vận hành như nút đầu vào và nút 304 vận hành như nút đầu ra. Ngoài ra, để sạc ngược 210, nút 304 vận hành như nút đầu vào và nút 302 vận hành như nút đầu ra.

Bộ sạc 124 bao gồm tụ điện bay 126 (C_{Fly} 126), được ghép nối với nút dương 308 (C_P 308) và nút âm 310 (C_N 310). Bộ sạc 124 cũng bao gồm bốn chuyển mạch 128-1 đến 128-4. Các chuyển mạch 128-1 đến 128-4 có thể được triển khai bằng cách sử dụng các bóng bán dẫn, chẳng hạn như bóng bán dẫn hiệu ứng trường kim loại-oxit-bán dẫn (metal-oxide-semiconductor field-effect transistor - MOSFET), bóng bán dẫn hiệu ứng

trường tiếp giáp (junction field-effect transistor - JFET), bóng bán dẫn tiếp giáp lưỡng cực (bipolar junction transistor - BJT), bóng bán dẫn lưỡng cực cổng cách điện (insulated gate bipolar transistor - IGBT), điốt, v.v.. Ví dụ về triển khai các chuyển mạch 128-1 đến 128-4 còn được mô tả với tham chiếu đến Fig.5.

Chuyển mạch thứ nhất 128-1 (S1 128-1) được ghép nối giữa nút dương 308 và nút 302. Chuyển mạch thứ hai 128-2 (S2 128-2) được ghép nối giữa nút âm 310 và nút 304. Chuyển mạch thứ nhất 128-1 và chuyển mạch thứ hai 128-2 có thể vận hành cùng nhau để tạo thành một mạch sạc, mà sạc tụ điện bay 126.

Chuyển mạch thứ ba 128-3 (S3 128-3) được ghép nối giữa nút nối đất 306 và nút âm 310. Chuyển mạch thứ tư 128-4 (S4 128-4) được ghép nối giữa nút dương 308 và nút 304. Chuyển mạch thứ ba 128-3 và chuyển mạch thứ tư 128-4 có thể vận hành cùng nhau để tạo thành một mạch xả điện, mà xả điện tụ điện bay 126. Bộ sạc 124 trên Fig.3 có thể vận hành như bơm sạc chia hai, bơm sạc nhân hai, hoặc bộ sạc trực tiếp để hỗ trợ sạc thuận 208 hoặc sạc ngược 210, như còn được mô tả trên các Fig.4-1 đến Fig.4-4.

Fig.4-1 minh họa ví dụ về chế độ sạc thuận bộ chia điện áp 400-1 của bộ sạc 124 để sạc thích ứng nhiều chế độ. Trong chế độ sạc thuận bộ chia điện áp 400-1, bộ sạc 124 vận hành như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp để hỗ trợ sạc thuận 208. Trong cấu hình được mô tả, các chuyển mạch 128-1 đến 128-4 đang hoạt động. Đặc biệt, các chuyển mạch 128-1 và 128-2 mở và đóng theo tín hiệu pha sạc trong khi các chuyển mạch 128-3 và 128-4 mở và đóng theo tín hiệu pha xả. Trong chế độ này, bộ sạc 124 cung cấp hệ số chuyển đổi 2:1. Nói cách khác, bộ sạc 124 tạo ra điện áp đầu ra 404 tại nút 304 mà bằng một nửa điện áp đầu vào 402 tại nút 302. Ở chế độ này, dòng điện đầu ra chạy đến pin 116 gấp đôi dòng điện đầu vào chạy vào nút 302. Bằng cách tăng dòng điện đầu ra so với dòng điện đầu vào, bộ sạc 124 có thể giảm thời gian sạc pin 116.

Trong khi vận hành, mạch chuyển mạch 122 có thể kết nối bộ thu nguồn không dây 112 hoặc bộ chuyển đổi nguồn 114 với nút 302. Đặc biệt, chuyển mạch 202-1 (trên Fig.2) có thể được đóng và các chuyển mạch 202-2 và 202-3 (trên Fig.2) có thể được mở để kết nối bộ thu nguồn không dây 112 với nút 302 và cách ly cả bộ chuyển đổi nguồn 114 và bộ phát nguồn không dây 118 khỏi nút 302. Ngoài ra, các chuyển mạch 202-1 và 202-3 có thể được mở và chuyển mạch 202-2 có thể được đóng để kết nối bộ chuyển đổi nguồn 114 với nút 302 và cách ly cả bộ thu nguồn không dây 112 và bộ phát

nguồn không dây 118 khỏi nút 302.

Chế độ sạc thuận bộ chia điện áp 400-1 cho phép bộ sạc 124 vận hành với hiệu suất cao trong khi cung cấp dòng điện lớn cho pin 116. Chế độ sạc thuận bộ chia điện áp 400-1 có thể được sử dụng trong khi mạch chuyển nguồn 110 vận hành trong một ngưỡng nhiệt hoặc dòng cụ thể. Để quản lý nhiệt độ, bộ sạc 124 có thể chuyển đổi động sang chế độ sạc thuận trực tiếp 400-2, như được mô tả thêm trên Fig.4-2.

Fig.4-2 minh họa ví dụ về chế độ sạc thuận trực tiếp 400-2 của bộ sạc 124 để sạc thích ứng nhiều chế độ. Trong chế độ sạc thuận trực tiếp 400-2, bộ sạc 124 vận hành như một bộ sạc trực tiếp để hỗ trợ sạc thuận 208. Trong cấu hình được mô tả, chuyển mạch thứ nhất 128-1 và chuyển mạch thứ tư 128-4 được đóng (ví dụ, trong trạng thái đóng) trong khi chuyển mạch thứ hai 128-2 và chuyển mạch thứ ba 128-3 được mở (ví dụ, ở trạng thái mở). Trong chế độ này, bộ sạc 124 cung cấp hệ số chuyển đổi 1:1. Nói cách khác, bộ sạc 124 tạo ra điện áp đầu ra 404 tại nút 304 về cơ bản bằng (ví dụ, trong khoảng 90% của) điện áp đầu vào 402 tại nút 302. Trong chế độ này, dòng điện đầu ra chạy tới pin 116 về cơ bản bằng dòng điện đầu vào chạy vào nút 302. Trong khi vận hành, mạch chuyển mạch 122 có thể kết nối bộ thu nguồn không dây 112 hoặc bộ chuyển đổi nguồn 114 với nút 302.

Chế độ sạc thuận trực tiếp 400-2 cho phép bộ sạc 124 vận hành với hiệu suất cao trong khi cung cấp dòng điện nhỏ cho pin 116. Mặc dù điều này có thể làm tăng thời gian sạc pin 116, nhưng nhiệt độ bên trong mạch chuyển nguồn 110 có thể giảm. Nói chung, bộ sạc 124 có thể chuyển đổi động giữa chế độ sạc thuận trực tiếp 400-2 và chế độ sạc thuận bộ chia điện áp 400-1 trên Fig.4-1 để quản lý nhiệt độ của mạch chuyển nguồn 110 trong khi giảm thời gian sạc.

Ví dụ, mạch điều khiển chế độ 130 có thể giám sát nhiệt độ liên quan đến thiết bị điện toán 102, chẳng hạn như nhiệt độ liên quan đến mạch cấp nguồn 106, tải 108 hoặc mạch chuyển nguồn 110. Nếu nhiệt độ được giám sát vượt quá ngưỡng thứ nhất, mạch điều khiển chế độ 130 làm cho bộ sạc 124 chuyển từ chế độ sạc thuận bộ chia điện áp 400-1 sang chế độ sạc thuận trực tiếp 400-2, để cho phép giảm nhiệt độ. Nếu nhiệt độ được giám sát giảm xuống dưới ngưỡng thứ hai, mạch điều khiển chế độ 130 sẽ làm cho bộ sạc 124 chuyển chế độ sạc thuận trực tiếp 400-2 sang chế độ sạc thuận bộ chia điện áp 400-1.

Fig.4-3 minh họa ví dụ về chế độ sạc ngược bộ nhân điện áp 400-3 của bộ sạc 124 để sạc thích ứng nhiều chế độ. Trong chế độ sạc ngược bộ nhân điện áp 400-3, bộ sạc 124 vận hành như bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp để hỗ trợ sạc ngược 210. Trong cấu hình được mô tả, các chuyển mạch 128-1 đến 128-4 đang hoạt động. Đặc biệt, các chuyển mạch 128-1 và 128-2 mở và đóng theo tín hiệu pha sạc trong khi các chuyển mạch 128-3 và 128-4 mở và đóng theo tín hiệu pha xả. Trong chế độ này, bộ sạc 124 cung cấp hệ số chuyển đổi 1:2. Nói cách khác, bộ sạc 124 tạo ra điện áp đầu ra 404 tại nút 302 gấp đôi điện áp đầu vào 402 tại nút 304. Ở chế độ này, dòng điện đầu ra chạy vào mạch chuyển mạch 122 bằng một nửa dòng điện đầu vào chạy vào nút 304 từ pin 116.

Chế độ này cho phép chuyển nguồn từ pin 116 sang tải ngoài 105 bằng bộ chuyển đổi nguồn 114 của đường nguồn 120-2 hoặc bộ phát nguồn không dây 118 của đường nguồn 120-3. Trong khi vận hành, mạch chuyển mạch 122 có thể kết nối bộ chuyển đổi nguồn 114 hoặc bộ phát nguồn không dây 118 với nút 302. Chế độ sạc ngược bộ nhân điện áp 400-3 cho phép bộ sạc 124 hỗ trợ sạc ngược không dây hoặc có dây công suất cao mà không cần dựa vào các thành phần hoặc bộ sạc bổ sung.

Fig.4-4 minh họa ví dụ về chế độ sạc ngược trực tiếp 400-4 của bộ sạc 124 để sạc thích ứng nhiều chế độ. Trong chế độ sạc ngược trực tiếp 400-4, bộ sạc 124 vận hành như một bộ sạc trực tiếp để hỗ trợ sạc ngược 210. Trong cấu hình được mô tả, chuyển mạch thứ nhất 128-1 và chuyển mạch thứ tư 128-4 được đóng trong khi chuyển mạch thứ hai 128-2 và chuyển mạch thứ ba 128-3 được mở. Trong chế độ này, bộ sạc 124 cung cấp hệ số chuyển đổi 1:1. Nói cách khác, bộ sạc 124 tạo ra điện áp đầu ra 404 tại nút 302 về cơ bản bằng điện áp đầu vào 402 tại nút 304. Trong chế độ này, dòng điện đầu ra chạy đến mạch chuyển mạch 122 về cơ bản bằng với dòng điện đầu vào chạy vào nút 304 từ pin 116. Trong khi vận hành, mạch chuyển mạch 122 có thể kết nối bộ chuyển đổi nguồn 114 của đường nguồn 120-2 hoặc bộ phát nguồn không dây 118 của đường nguồn 120-3 với nút 302. Chế độ sạc ngược trực tiếp 400-4 cho phép bộ sạc 124 hỗ trợ sạc có dây hoặc không dây ngược công suất thấp mà không cần phụ thuộc vào các thành phần hoặc bộ sạc bổ sung.

Trong một số trường hợp, thiết bị điện toán 102 có thể gửi lệnh đến mạch chuyển nguồn 110 hoặc mạch điều khiển chế độ 130 để cho phép một trong các chế độ sạc

ngược 400-3 hoặc 400-4. Trong các trường hợp khác, mạch chuyển nguồn 110 (hoặc mạch điều khiển chế độ 130) có thể tự động kích hoạt sạc ngược. Ví dụ, mạch chuyển nguồn 110 có thể kích hoạt một trong các chế độ sạc ngược 400-3 hoặc 400-4 đáp ứng để xác định rằng không có nguồn điện đầu vào và xác định rằng điện áp của pin đủ để sạc ngược. Đối với sạc không dây ngược, mạch chuyển nguồn 110 có thể kích hoạt một trong các chế độ sạc ngược 400-3 hoặc 400-4 để đáp lại việc nhận tín hiệu không dây từ bộ thu không dây của thiết bị khác.

Nói chung, bộ sạc 124 có thể chuyển đổi động giữa chế độ sạc ngược trực tiếp 400-4 và chế độ sạc ngược bộ nhân điện áp 400-3 trên Fig.4-3 để quản lý nhiệt độ của mạch chuyển nguồn 110 trong khi giảm thời gian sạc. Để chuyển đổi giữa các chế độ khác nhau 400-1 đến 400-4, mạch chuyển nguồn 110 có thể triển khai quy trình khởi động mềm điều chỉnh dần điện áp tại một trong các đường nguồn 120-1 đến 120-3 để tránh cung cấp dòng điện ban đầu lớn.

Fig.5 minh họa phương án triển khai ví dụ của mạch chuyển mạch 122 và bộ sạc 124 để sạc thích ứng nhiều chế độ. Trong cấu hình được mô tả, các chuyển mạch 202-1 và 202-3 (trên Fig.2) và các chuyển mạch 128-1 đến 128-4 (trên Fig.3) được triển khai bằng cách sử dụng các MOSFET. Các MOSFET có cấu hình cực cổng chung, cho phép nguồn truyền theo một trong hai hướng qua các cực khác (ví dụ, qua cực nguồn và cực máng). Các chuyển mạch 202-1 đến 202-3 và 128-1 đến 128-4 cũng bao gồm các diốt tương ứng được ghép nối giữa các cực nguồn và đầu cực máng. Mạch điều khiển chế độ 130 được ghép nối với các cực cổng của các MOSFET này và cấp điện áp phân cực tương ứng cho các cực cổng. Điện áp phân cực khiến các chuyển mạch 202-1 đến 202-3 tương ứng kết nối các đường nguồn 120-1 đến 120-3 với bộ sạc 124. Các điện áp phân cực khác khiến các chuyển mạch 128-1 đến 128-4 mở hoặc đóng theo một trong các chế độ 400-1 đến 400-4 được mô tả ở trên.

Fig.6 minh họa ví dụ về mạch chuyển nguồn 110 với nhiều bộ sạc 124-1 và 124-2 để sạc thích ứng nhiều chế độ. Trong cấu hình được mô tả, các bộ sạc 124-1 và 124-2 được ghép nối song song với nhau. Mạch điều khiển chế độ 130 cung cấp tín hiệu điều khiển chế độ thứ nhất 206-1 tới bộ sạc 124-1 và tín hiệu điều khiển chế độ thứ hai 206-2 tới bộ sạc 124-2. Các bộ sạc 124-1 và 124-2 có thể vận hành ở chế độ bất kỳ trong số các chế độ 400-1 đến 400-4 được mô tả ở trên. Trong một số trường hợp, các bộ sạc 124-1

và 124-2 vận hành với các pha khác nhau, để cung cấp sạc hai pha. Các phương án triển khai khác có thể bao gồm nhiều hơn hai bộ sạc 124 để hỗ trợ sạc nhiều pha.

Fig.7 minh họa ví dụ về mạch chuyển nguồn 110 với nhiều bộ sạc 124-1 đến 124-2 để cung cấp khả năng sạc thích ứng nhiều chế độ cho pin nhiều cell 116. Trong cấu hình được mô tả, mạch chuyển nguồn 110 bao gồm bộ sạc chủ 702, mà có thể được ghép nối với bộ thu nguồn không dây 112 và/hoặc bộ chuyển đổi nguồn 114.

Trên Fig.7, các bộ sạc 124-1 và 124-2 được triển khai theo các hướng khác nhau. Ví dụ, nút 302 của bộ sạc 124-1 (được hiển thị là 302-1) được ghép nối với mạch chuyển mạch 122 và nút 304 của bộ sạc 124-1 (được hiển thị là 304-1) được ghép nối với pin 116. Ngược lại, nút 302 của bộ sạc 124-2 (được thể hiện là 302-2) được ghép nối với pin 116 và nút 304 của bộ sạc 124-2 (được thể hiện là 304-2) được ghép nối với bộ sạc chủ 702 và tải 108. Bằng cách có các nút đối diện 304-1 và 302-2 được ghép nối với pin 116, bộ sạc 124-1 có thể vận hành như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp để sạc thuận 208 và bộ sạc 124-2 có thể vận hành như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp để sạc ngược 210. Ngoài ra, bộ sạc 124-1 có thể vận hành như bơm sạc loại nhân điện áp để sạc ngược 210 và bộ sạc 124-2 có thể vận hành như bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp để sạc thuận 208. Bộ sạc 124-2 cũng có thể vận hành ở chế độ sạc thuận trực tiếp 400-3 hoặc chế độ sạc ngược trực tiếp 400-4 (trên các Fig.4-3 và Fig.4-4).

Trong một số phương án triển khai, bộ sạc 124-1 triển khai kiểu bơm sạc khác với bộ sạc 124-2. Điều này cho phép bộ sạc 124-1 và 124-2 cung cấp các hệ số chuyển đổi khác nhau. Mặc dù không được thể hiện, nhưng pin 116 có thể bao gồm hai hoặc nhiều cell mà được kết nối nối tiếp với nhau.

Trong khi vận hành, có thể chuyển nguồn điện giữa một trong các đường nguồn 120-1 và 120-2 và pin 116 sử dụng bộ sạc 124-1 hoặc bộ sạc 124-2. Bộ sạc chính 702 có thể cung cấp một hệ số chuyển đổi khác để cho phép bộ sạc 124-2 hỗ trợ các loại bộ chuyển đổi nguồn 114 khác nhau hoặc các loại bộ thu nguồn không dây 112 khác nhau. Bộ sạc 124-2 cũng có thể chuyển nguồn từ pin 116 sang tải 108, mà có thể bao gồm bộ phát nguồn không dây 118.

Fig.8 minh họa bộ sạc ví dụ khác 124 để sạc thích ứng nhiều chế độ. Trong cấu hình được mô tả, bộ sạc 124 có thể vận hành như một bơm sạc chia bốn, bơm sạc chia hai, bơm sạc nhân bốn, bơm sạc nhân hai hoặc bộ sạc trực tiếp để cung cấp hệ số chuyển

đổi tương ứng là 4:1, 2:1 (hoặc 4:2), 1:4, 1:2 (hoặc 2:4) hoặc 1:1.

Bộ sạc 124 bao gồm nút 302, nút 304, và nút nối đất 306 (trên Fig.3). Như đã mô tả ở trên, nút 302 vận hành như một nút đầu vào và nút 304 vận hành như một nút đầu ra để sạc thuận 208. Ngoài ra, để sạc ngược 210, nút 304 vận hành như nút đầu vào và nút 302 vận hành như nút đầu ra.

Bộ sạc 124 bao gồm nhiều tụ điện bay 126-1 đến 126-5 (C_{Fly} 126-1 đến 126-5) và nhiều chuyển mạch 128-1 đến 128-8. Các nút 802-1 đến 802-7 tồn tại giữa các cặp tương ứng của các chuyển mạch 128-1 đến 128-8. Cụ thể, nút 802-1 được ghép nối giữa chuyển mạch thứ nhất 128-1 (S1 128-1) và chuyển mạch thứ hai 128-2 (S2 128-2), nút 802-2 được ghép nối giữa chuyển mạch thứ hai 128-2 và chuyển mạch thứ ba 128-3 (S3 128-3), nút 802-3 được ghép nối giữa chuyển mạch thứ ba 128-3 và chuyển mạch thứ tư 128-4 (S4 128-4), nút 802-4 được ghép nối giữa chuyển mạch thứ tư 128-4 và chuyển mạch thứ năm 128-5 (S5 128-5), nút 802-5 được ghép nối giữa chuyển mạch thứ năm 128-5 và chuyển mạch thứ sáu 128-6 (S6 128-6), nút 802-6 được ghép nối giữa chuyển mạch thứ sáu 128-6 và chuyển mạch thứ bảy 128-7 (S7 128-7), và nút 802-7 được ghép nối giữa chuyển mạch thứ bảy 128-7 và chuyển mạch thứ tám 128-8 (S8 128-8). Nút 802-6 giống với nút 304.

Các tụ điện bay 126-1 đến 126-5 được ghép nối giữa các cặp nút khác nhau từ 802-1 đến 802-7. Cụ thể, tụ điện bay thứ nhất 126-1 được ghép nối giữa nút 802-1 và nút 802-3. Tụ điện bay 126-2 được ghép nối giữa nút 802-3 và nút 802-5. Tụ điện bay 126-3 được ghép nối giữa nút 802-5 và nút 802-7. Tụ điện bay 126-4 được ghép nối giữa nút 802-2 và nút 802-4. Tụ điện bay 126-5 được ghép nối giữa nút 802-4 và nút 802-6.

Bộ sạc 124 trên Fig.8 có thể vận hành theo chế độ sạc thuận bộ chia điện áp 400-1. Để cung cấp hệ số chuyển đổi 4:1 giữa nút 302 và nút 304 trong chế độ sạc thuận bộ chia điện áp 400-1, các chuyển mạch 128-1 thành 128-8 thay đổi giữa các trạng thái mở và đóng. Trong chế độ này, bộ sạc 124 cũng có thể cung cấp hệ số chuyển đổi 2:1 giữa nút 302 và nút 802-4. Trong trường hợp này, nút 802-4 có thể được ghép nối với tải 108 trong thiết bị điện toán 102. Ngoài ra, bộ sạc 124 có thể cung cấp hệ số chuyển đổi 2:1 giữa nút 302 và nút 802-4 bằng cách vận hành các chuyển mạch 128-3 và 128-4 ở trạng thái đóng và có các chuyển mạch 128-1, 128-2, 128-7 và 128-8 thay đổi giữa các trạng thái mở và đóng.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ sạc 124 có thể vận hành theo chế độ sạc thuận trực tiếp 400-2 hoặc chế độ sạc ngược trực tiếp 400-3 để cung cấp hệ số chuyển đổi 1:1 giữa nút 302 và nút 304. Trong một trong các chế độ này, các chuyển mạch 128-1 đến 128-6 ở trạng thái đóng và các chuyển mạch 128-7 và 128-8 ở trạng thái mở.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ sạc 124 có thể vận hành theo chế độ sạc ngược bộ nhân điện áp 400-4 để cung cấp hệ số chuyển đổi 1:4 giữa nút 304 và nút 302. Trong chế độ này, các chuyển mạch 128-1 đến 128-8 thay đổi giữa trạng thái mở và trạng thái đóng. Trong chế độ này, bộ sạc 124 cũng có thể cung cấp hệ số chuyển đổi 1:2 giữa nút 802-4 và nút 302. Trong trường hợp này, nút 802-4 có thể được ghép nối với mạch cấp nguồn 106 trong thiết bị điện toán 102. Ngoài ra, bộ sạc 124 có thể cung cấp hệ số chuyển đổi 1:2 giữa nút 304 và nút 302 bằng cách vận hành các chuyển mạch 128-3 và 128-4 ở trạng thái đóng và có các chuyển mạch 128-1, 128-2, 128-7, và 128-8 thay đổi giữa các trạng thái mở và đóng.

Fig.9 minh họa mạch bảo vệ 132 ví dụ để sạc thích ứng nhiều chế độ. Trong cấu hình được mô tả, mạch bảo vệ 132 có thể bao gồm mạch bảo vệ dưới điện áp đầu vào 902, mạch bảo vệ quá áp đầu vào 904, mạch bảo vệ tăng áp 906, mạch điều chỉnh giới hạn dòng điện đầu vào 908, mạch giới hạn dòng đỉnh đầu vào 910, mạch quá áp của pin 912, mạch quá dòng pin 914, mạch điều chỉnh nhiệt 916, mạch ngắt nhiệt 918, mạch bảo vệ ngược dòng 920, mạch bảo vệ ngắn mạch đầu vào 922, mạch bảo vệ ngắn mạch đầu ra 922, hoặc một số kết hợp của chúng.

Mạch bảo vệ dưới điện áp đầu vào 902 và mạch bảo vệ quá áp đầu vào 904 được ghép nối với nút 302 của bộ sạc 124 và mạch điều khiển chế độ 130. Mỗi mạch 902 và 904 này có thể được triển khai bằng cách sử dụng bộ so sánh (ví dụ, bộ khuếch đại thuật toán). Mạch bảo vệ dưới điện áp đầu vào 902 và mạch bảo vệ quá áp đầu vào 904 cùng điều khiển vận hành của mạch điều khiển chế độ 130 dựa vào điện áp đầu vào tại nút 302. Ví dụ, mạch bảo vệ dưới điện áp đầu vào 902 so sánh điện áp đầu vào tại nút 302 với ngưỡng bảo vệ dưới điện áp, và mạch bảo vệ quá áp đầu vào 904 so sánh điện áp đầu vào với ngưỡng bảo vệ quá áp. Nếu điện áp đầu vào nằm giữa ngưỡng bảo vệ dưới điện áp và ngưỡng bảo vệ quá áp, thì mạch bảo vệ dưới điện áp đầu vào 902 và mạch bảo vệ quá áp đầu vào 904 cho phép mạch điều khiển chế độ 130 vận hành bộ sạc 124 (ví dụ, cho phép bộ sạc 124 sạc và xả tụ bay 126). Ngoài ra, nếu điện áp đầu vào nhỏ hơn

ngưỡng bảo vệ dưới điện áp hoặc lớn hơn ngưỡng bảo vệ quá áp, thì mạch bảo vệ dưới điện áp đầu vào 902 hoặc mạch bảo vệ quá áp đầu vào 904 ngăn không cho mạch điều khiển chế độ 130 bật bộ sạc 124 (ví dụ, ngăn mạch điều khiển chế độ 130 vận hành các chuyển mạch 128-1 đến 128-S của bộ sạc 124).

Mạch bảo vệ tăng áp 906 được ghép nối với một trong các đường nguồn 120-1 đến 120-N. Ví dụ, mạch bảo vệ tăng áp 906 được ghép nối với đường nguồn 120-2 trên Fig.2. Mạch bảo vệ tăng áp 906 có thể bao gồm một điốt, chẳng hạn như điốt triệt tiêu điện áp tức thời (transient-voltage-suppression - TVS). Sử dụng điốt, mạch bảo vệ tăng áp 906 hấp thụ điện năng trong sự kiện tăng điện áp. Điều này cung cấp thêm thời gian để mạch bảo vệ quá áp đầu vào 904 phát hiện sự kiện quá điện áp.

Mạch điều chỉnh giới hạn dòng điện đầu vào 908 được ghép nối với nút 302 của bộ sạc 124 và bao gồm cảm biến dòng điện và bộ so sánh. Sử dụng cảm biến dòng điện, mạch điều chỉnh giới hạn dòng điện đầu vào 908 giám sát dòng điện đầu vào và so sánh mức trung bình của dòng điện đầu vào với ngưỡng dòng điện trung bình. Nếu mức trung bình của dòng điện đầu vào lớn hơn hoặc bằng ngưỡng dòng điện trung bình, thì mạch điều chỉnh giới hạn dòng điện đầu vào 908 giới hạn dòng điện đầu vào cho bộ sạc 124 để bảo vệ bộ chuyển đổi nguồn 114.

Mạch giới hạn dòng điện đỉnh đầu vào 910 được ghép nối với nút 302 của bộ sạc 124 và mạch điều khiển chế độ 130. Trong một triển khai ví dụ, mạch giới hạn dòng điện đỉnh đầu vào 910 bao gồm cảm biến dòng điện và bộ so sánh. Sử dụng cảm biến dòng điện, mạch giới hạn dòng điện đỉnh đầu vào 910 giám sát dòng điện đầu vào và so sánh đỉnh của dòng điện đầu vào với ngưỡng dòng điện đỉnh. Nếu đỉnh của dòng điện đầu vào lớn hơn hoặc bằng ngưỡng dòng điện đỉnh, thì mạch giới hạn dòng điện đỉnh đầu vào 910 ra lệnh mạch điều khiển chế độ 130 để ngắt nguồn bộ sạc 124. Trong một số trường hợp, mạch giới hạn dòng điện đỉnh đầu vào 910 có thể trì hoãn việc tắt nguồn bộ sạc 124 cho đến khi vượt quá ngưỡng dòng điện đỉnh một số lần được xác định trước.

Mỗi mạch quá điện áp của pin 912 và mạch quá dòng của pin 914 được ghép nối với pin 116 và mạch điều khiển chế độ 130. Mạch quá áp của pin 912 bao gồm cảm biến điện áp và bộ so sánh để giám sát điện áp trên pin 116. Trong khi vận hành, mạch quá áp của pin 912 có thể ra lệnh mạch điều khiển chế độ 130 ngừng sạc tụ điện bay 126 của bộ sạc 124 nếu điện áp trên pin 116 lớn hơn hoặc bằng ngưỡng quá áp. Bằng cách tắt chu kỳ

sạc, mạch quá áp của pin 912 có thể ngăn pin 116 bị sạc quá mức.

Mạch quá dòng của pin 914 bao gồm cảm biến dòng điện và bộ so sánh để giám sát dòng điện đầu vào tới pin 116. Mạch quá dòng của pin 914 ra lệnh mạch điều khiển chế độ 130 để giới hạn dòng điện cung cấp cho pin 116 đáp ứng với dòng điện lớn hơn hoặc bằng ngưỡng quá dòng. Điều này đảm bảo an toàn việc sạc pin 116.

Mạch điều chỉnh nhiệt 916 được ghép nối với bộ chuyển đổi nguồn 114. Trong khi vận hành, mạch điều chỉnh nhiệt 916 giám sát nhiệt bề mặt của bộ chuyển đổi nguồn 114. Nếu nhiệt ngoài bề mặt trở nên lớn hơn cửa sổ nhiệt, mạch điều chỉnh nhiệt 916 sẽ ra lệnh bộ chuyển đổi nguồn 114 để giảm dòng điện cung cấp cho bộ sạc 124 để cho phép giảm nhiệt độ. Ngoài ra, nếu nhiệt độ bề mặt giảm xuống dưới cửa sổ nhiệt, mạch điều chỉnh nhiệt 916 sẽ ra lệnh bộ chuyển đổi nguồn 114 tăng dòng điện để tăng hiệu quả sạc.

Mạch ngắt nhiệt 918 được ghép nối với bộ sạc 124 và mạch điều khiển chế độ 130. Mạch ngắt nhiệt 918 giám sát nhiệt độ của đế kết hợp với bộ sạc 124. Nếu nhiệt độ đế trở nên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, mạch ngắt nhiệt 918 ra lệnh mạch điều khiển chế độ 130 ngắt nguồn bộ sạc 124 cho đến khi nhiệt độ đế giảm xuống dưới mức định trước.

Mạch bảo vệ dòng ngược 920 bao gồm chuyển mạch 202-2 của mạch chuyển mạch 122, mà được triển khai giữa bộ chuyển đổi nguồn 114 và bộ sạc 124. Mạch bảo vệ dòng ngược 920 phát hiện khi bộ chuyển đổi nguồn 114 bị ngắt kết nối khỏi nguồn điện ngoài 104 hoặc tải bên ngoài 105 và làm cho chuyển mạch 202-2 ở trạng thái mở để ngắt kết nối bộ chuyển đổi nguồn 114 khỏi bộ sạc 124. Bằng cách này, mạch bảo vệ dòng ngược 920 có thể ngăn không cho chuyển nguồn từ pin 116 vào bộ chuyển đổi nguồn 114.

Mạch bảo vệ ngắn mạch đầu vào 922 có thể bao gồm chuyển mạch 202-2. Trong khi vận hành, mạch bảo vệ ngắn mạch đầu vào 922 phát hiện sự kiện ngắn mạch trong đó bộ chuyển đổi nguồn 114 hoặc đường nguồn 120-2 bị nối đất. Trong tình huống này, mạch bảo vệ ngắn mạch đầu vào 922 làm cho chuyển mạch 202-2 ở trạng thái mở để ngăn pin 116 xả điện.

Mạch bảo vệ ngắn mạch đầu ra 924 phát hiện sự kiện ngắn mạch trong đó nút 304 bị nối đất. Mạch bảo vệ ngắn mạch đầu ra 924 bao gồm bộ so sánh để giám sát điện áp tại nút 304. Nếu điện áp tại nút 304 nhỏ hơn ngưỡng, chẳng hạn như hai Vôn, thì mạch

bảo vệ ngăn mạch đầu ra 924 ra lệnh mạch điều khiển chế độ 130 tắt nguồn bộ sạc 124. Điều này ngăn bộ sạc 124 phân phối dòng điện lớn mà có thể làm hỏng pin 116.

Fig.10 là lưu đồ minh họa quy trình 1000 ví dụ để sạc thích ứng nhiều chế độ. Quy trình 1000 được mô tả dưới dạng tập hợp các khối 1002-1004 mà chỉ rõ các hoạt động có thể được triển khai. Tuy nhiên, các hoạt động không nhất thiết giới hạn ở thứ tự thể hiện trên Fig.10 hoặc được mô tả trong đây, do các hoạt động này có thể được thực hiện theo thứ tự khác hoặc theo cách chồng lấn toàn bộ hoặc một phần. Các hoạt động được đại diện bởi các khối được minh họa của quy trình 1000 có thể được thực hiện bởi mạch chuyển nguồn 110 (ví dụ, trên Fig.1 hoặc Fig.2). Cụ thể hơn, các hoạt động của quy trình 1000 có thể được triển khai bởi bộ sạc 124 như trên Fig.3, Fig.5 hoặc Fig.8.

Tại khối 1002, bộ sạc vận hành như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp trong khoảng thời gian thứ nhất. Ví dụ, bộ sạc 124 vận hành như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp trong khoảng thời gian thứ nhất để hỗ trợ sạc thuận 208, như được minh họa trên Fig.2.

Tại khối 1004, điện áp đầu vào thứ nhất được nhận tại nút thứ nhất của bộ sạc. Ví dụ, bộ sạc 124 nhận điện áp đầu vào 402 tại nút 302, như trên Fig.4-1.

Tại khối 1006, điện áp đầu ra thứ nhất được tạo ra tại nút thứ hai của bộ sạc. Điện áp đầu ra thứ nhất dựa vào điện áp đầu vào thứ nhất. Điện áp đầu ra thứ nhất nhỏ hơn hoặc lớn hơn điện áp đầu vào dựa vào bộ sạc vận hành lần lượt như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp. Ví dụ, bộ sạc 124 tạo ra điện áp đầu ra 404 tại nút 304 mà nhỏ hơn hoặc lớn hơn điện áp đầu vào 402. Ví dụ, bộ sạc 124 có thể vận hành theo chế độ sạc thuận bộ chia điện áp 400-1 trên Fig.4-1.

Ở khối 1008, bộ sạc vận hành như một bộ sạc trực tiếp trong khoảng thời gian thứ hai. Ví dụ, bộ sạc 124 vận hành như bộ sạc trực tiếp trong khoảng thời gian thứ hai để hỗ trợ sạc thuận 208, như thể hiện trên Fig.2.

Tại khối 1010, điện áp đầu vào thứ hai được nhận tại nút thứ nhất của bộ sạc. Ví dụ, bộ sạc 124 nhận điện áp đầu vào 402 tại nút 302, như thể hiện trên Fig.4-2.

Tại khối 1012, điện áp đầu ra thứ hai được tạo ra ở nút thứ hai của bộ sạc. Điện áp đầu ra thứ hai dựa vào điện áp đầu vào thứ hai và về cơ bản bằng với điện áp đầu vào thứ hai dựa vào bộ sạc vận hành như bộ sạc trực tiếp. Ví dụ, bộ sạc 124 tạo ra điện áp đầu ra

404 tại nút 304 về cơ bản bằng (ví dụ, trong khoảng 90% của) điện áp đầu vào 402 tại nút 302. Ví dụ, bộ sạc 1002 có thể vận hành theo chế độ sạc thuận trực tiếp 400-2 trên Fig.4-2.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ sạc có thể vận hành có chọn lọc như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp, bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp hoặc bộ sạc trực tiếp để hỗ trợ sạc ngược 210, như được minh họa trong các Fig.2, Fig.4-3 hoặc Fig.4-4. Trong trường hợp này, bộ sạc 124 có thể tạo ra điện áp đầu ra 404 tại nút 302 nhỏ hơn, lớn hơn, hoặc về cơ bản bằng điện áp đầu vào 402 tại nút 304. Ví dụ, bộ sạc 124 có thể vận hành theo chế độ sạc ngược bộ nhân điện áp 400-3 hoặc chế độ sạc ngược trực tiếp 400-4 tương ứng trên các Fig.4-3 và Fig.4-4.

Trừ khi ngữ cảnh nêu khác đi, trong bản mô tả này việc sử dụng từ “hoặc” có thể được coi là sử dụng “hoặc” mang tính bao hàm, hoặc thuật ngữ cho phép việc bao gồm hoặc áp dụng một hoặc nhiều hạng mục được liên kết bởi từ “hoặc” (ví dụ, cụm từ “A hoặc B” có thể có thể được diễn giải là cho phép chỉ “A”, cho phép chỉ “B”, hoặc cho phép cả “A” và “B”). Hơn nữa, các hạng mục được biểu diễn trên các hình vẽ kèm theo và các thuật ngữ được thảo luận trong đây có thể biểu thị một hoặc nhiều hạng mục hoặc thuật ngữ, và do đó việc viện dẫn có thể được thực hiện theo cách hoán đổi lẫn nhau đến dạng số ít hoặc số nhiều của các hạng mục và thuật ngữ này trong bản mô tả. Cuối cùng, mặc dù đối tượng yêu cầu bảo hộ đã được mô tả bằng ngôn ngữ cụ thể cho các đặc điểm cấu trúc hoặc các thao tác của phương pháp, cần hiểu rằng đối tượng yêu cầu bảo hộ được xác định trong yêu cầu bảo hộ kèm theo không nhất thiết giới hạn ở các đặc điểm hoặc thao tác cụ thể được mô tả trên đây, bao gồm nhưng không nhất thiết giới hạn ở các cách tổ chức mà trong đó các đặc điểm được sắp xếp hoặc các thứ tự mà các thao tác được thực hiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị để sạc thích ứng nhiều chế độ, thiết bị này bao gồm: ít nhất một bộ sạc có nút thứ nhất và nút thứ hai, ít nhất một bộ sạc được tạo cấu hình để: nhận điện áp đầu vào tại nút thứ nhất; và có chọn lọc: vận hành ở chế độ thứ nhất để tạo ra điện áp đầu ra thứ nhất tại nút thứ hai lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp đầu vào; hoặc vận hành ở chế độ thứ hai để tạo ra điện áp đầu ra thứ hai tại nút thứ hai về cơ bản bằng điện áp đầu vào, trong đó ít nhất một bộ sạc còn được tạo cấu hình để: nhận một điện áp đầu vào khác tại nút thứ hai; và có chọn lọc: vận hành ở chế độ thứ ba để tạo ra điện áp đầu ra thứ ba tại nút thứ nhất lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp đầu vào khác; hoặc vận hành ở chế độ thứ tư để tạo ra điện áp đầu ra thứ tư tại nút thứ nhất về cơ bản bằng điện áp đầu vào khác, trong đó ít nhất một bộ sạc còn được tạo cấu hình để có chọn lọc: chuyển nguồn từ mạch cấp nguồn thứ nhất được ghép nối có chọn lọc với nút thứ nhất của ít nhất một bộ sạc sang tải thứ nhất dựa vào chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai; và chuyển nguồn từ mạch cấp nguồn thứ hai sang tải thứ hai được ghép nối có chọn lọc với nút thứ nhất của ít nhất một bộ sạc dựa vào chế độ thứ ba hoặc chế độ thứ tư.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ sạc được tạo cấu hình để có chọn lọc:
vận hành như bơm sạc chia n hoặc bơm sạc nhân n theo chế độ thứ nhất; hoặc
vận hành như bộ sạc trực tiếp theo chế độ thứ hai.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó:

điện áp đầu ra thứ nhất nhỏ hơn điện áp đầu vào; và
thiết bị này còn bao gồm mạch điều khiển chế độ được ghép nối với ít nhất một bộ sạc, mạch điều khiển chế độ được tạo cấu hình để:
giám sát nhiệt độ gắn với thiết bị; và
khiến ít nhất một bộ sạc chuyển từ vận hành ở chế độ thứ nhất sang vận hành ở chế độ thứ hai để đáp lại việc nhiệt độ lớn hơn ngưỡng thứ nhất.

4. Thiết bị theo điểm 3, trong đó mạch điều khiển chế độ được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ sạc chuyển từ vận hành ở chế độ thứ hai sang vận hành ở chế độ thứ nhất để đáp lại việc nhiệt độ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, ngưỡng thứ hai nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất.

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó: thiết bị này bao gồm: ít nhất một mạch cấp nguồn bao gồm mạch cấp nguồn thứ nhất được ghép nối với nút thứ nhất của ít nhất một bộ sạc; và ít nhất một tải bao gồm tải thứ nhất được ghép nối với nút thứ hai của ít nhất một bộ sạc.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó:

ít nhất một mạch cấp nguồn bao gồm ít nhất một trong số:

bộ thu nguồn không dây;

bộ chuyển đổi nguồn; hoặc

pin; và

ít nhất một tải bao gồm ít nhất một trong số:

bộ chuyển đổi nguồn;

một pin khác;

bộ phát nguồn không dây;

màn hình của thiết bị; hoặc

bộ thu phát không dây của thiết bị.

7. Thiết bị theo điểm 5, trong đó: ít nhất một mạch cấp nguồn bao gồm mạch cấp nguồn thứ hai; và thiết bị này còn bao gồm mạch chuyển mạch được ghép nối với mạch cấp nguồn thứ nhất, mạch cấp nguồn thứ hai, và nút thứ nhất của ít nhất một bộ sạc, mạch chuyển mạch được tạo cấu hình để có chọn lọc: kết nối mạch cấp nguồn thứ nhất với nút thứ nhất của ít nhất một bộ sạc; hoặc kết nối mạch cấp nguồn thứ hai với nút thứ hai của ít nhất một bộ sạc.

8. Thiết bị theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ sạc bao gồm:

nút dương và nút âm;

nút nối đất;

ít nhất một tụ điện được ghép nối giữa nút dương và nút âm;

chuyển mạch thứ nhất được ghép nối giữa nút thứ nhất và nút dương;

chuyển mạch thứ hai được ghép nối giữa nút âm và nút thứ hai;

chuyển mạch thứ ba được ghép nối giữa nút âm và nút nối đất; và

chuyển mạch thứ tư được ghép nối giữa nút dương và nút thứ hai.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó ít nhất một bộ sạc được tạo cấu hình để:

chủ động chuyển đổi các trạng thái của chuyển mạch thứ nhất, chuyển mạch thứ hai, chuyển mạch thứ ba, và chuyển mạch thứ tư giữa trạng thái mở và trạng thái đóng đối với chế độ thứ nhất;

đặt chuyển mạch thứ nhất và chuyển mạch thứ tư ở trạng thái đóng đối với chế độ thứ hai; và

đặt chuyển mạch thứ hai và chuyển mạch thứ ba ở trạng thái mở đối với chế độ thứ hai.

10. Thiết bị theo điểm 1, trong đó: thiết bị này bao gồm: mạch cấp nguồn thứ nhất; tải thứ nhất được ghép nối với nút thứ hai của ít nhất một bộ sạc; mạch cấp nguồn thứ hai được ghép nối với nút thứ hai của ít nhất một bộ sạc; tải thứ hai; và mạch chuyển mạch được ghép nối với mạch nguồn thứ nhất, tải thứ hai và nút thứ nhất của ít nhất một bộ sạc, mạch chuyển mạch được tạo cấu hình để có chọn lọc: kết nối mạch cấp nguồn thứ nhất với nút thứ nhất của ít nhất một bộ sạc; hoặc kết nối tải thứ hai với nút thứ nhất của ít nhất một bộ sạc.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó:

mạch cấp nguồn thứ nhất bao gồm bộ thu nguồn không dây hoặc bộ chuyển đổi nguồn;

tải thứ nhất bao gồm pin, màn hình của thiết bị, hoặc bộ thu phát không dây của thiết bị;

mạch cấp nguồn thứ hai bao gồm pin; và

tải thứ hai bao gồm bộ phát nguồn không dây hoặc bộ chuyển đổi nguồn.

12. Thiết bị theo điểm 1, trong đó:

ít nhất một bộ sạc bao gồm bộ sạc thứ nhất và bộ sạc thứ hai được ghép nối song song với nhau; và

bộ sạc thứ nhất được tạo cấu hình để cung cấp hệ số chuyển đổi thứ nhất cho chế độ thứ nhất; và

bộ sạc thứ hai được tạo cấu hình để cung cấp hệ số chuyển đổi thứ hai cho chế độ thứ nhất, hệ số chuyển đổi thứ hai khác với hệ số chuyển đổi thứ nhất.

13. Thiết bị theo điểm 1, trong đó:

ít nhất một bộ sạc bao gồm bộ sạc thứ nhất và bộ sạc thứ hai được ghép nối song song với nhau;

bộ sạc thứ nhất được tạo cấu hình để vận hành theo pha thứ nhất;

bộ sạc thứ hai được tạo cấu hình để vận hành theo pha thứ hai khác với pha thứ nhất; và

bộ sạc thứ nhất và bộ sạc thứ hai được tạo cấu hình để vận hành cùng nhau để cung cấp sạc hai pha.

14. Thiết bị theo điểm 1, trong đó:

ít nhất một bộ sạc bao gồm bộ sạc thứ nhất và bộ sạc thứ hai;

bộ sạc thứ nhất được tạo cấu hình để vận hành ở chế độ thứ nhất hoặc chế độ thứ hai để hỗ trợ sạc thuận; và

bộ sạc thứ hai được tạo cấu hình để vận hành ở chế độ thứ ba hoặc chế độ thứ tư để hỗ trợ sạc ngược.

15. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mạch cấp nguồn thứ nhất là một trong số nhiều mạch cấp nguồn bao gồm mạch nguồn không dây và mạch chuyển đổi nguồn, trong đó tải thứ nhất bao gồm pin, thiết bị này còn bao gồm: mạch chuyển mạch được ghép nối giữa ít nhất một bộ sạc và nhiều mạch cấp nguồn, mạch chuyển mạch được tạo cấu hình để ghép nối có chọn lọc ít nhất một trong số nhiều mạch cấp nguồn với nút thứ nhất của ít nhất một bộ sạc.

16. Thiết bị để sạc thích ứng nhiều chế độ, thiết bị này bao gồm:

phương tiện cấp nguồn để cung cấp điện áp đầu vào, phương tiện cấp nguồn được ghép nối với nút thứ nhất;

phương tiện tải để nhận điện áp đầu ra, phương tiện tải được ghép nối với nút thứ hai; và

phương tiện sạc để chuyển nguồn từ phương tiện cấp nguồn sang phương tiện tải bằng cách có chọn lọc: cung cấp điện áp thứ nhất làm điện áp đầu ra tương ứng với chế độ thứ nhất hoặc điện áp thứ hai làm điện áp đầu ra tương ứng với chế độ thứ hai, điện áp

thứ nhất lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp đầu vào, điện áp thứ hai về cơ bản bằng điện áp đầu vào;

phương tiện cấp nguồn khác để cung cấp một điện áp đầu vào khác, phương tiện cấp nguồn khác được ghép nối với nút thứ hai; và

phương tiện tải khác để nhận một điện áp đầu ra khác, phương tiện tải khác được ghép nối với nút thứ nhất,

trong đó phương tiện sạc được tạo cấu hình để chuyển đổi nguồn từ phương tiện cấp nguồn khác sang phương tiện tải khác bằng cách cung cấp có chọn lọc điện áp thứ ba làm điện áp đầu ra khác tương ứng với chế độ thứ ba hoặc điện áp thứ tư làm điện áp đầu ra khác tương ứng với chế độ thứ tư, điện áp thứ ba lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp đầu vào khác, điện áp thứ tư về cơ bản bằng điện áp đầu vào khác.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó:

điện áp thứ nhất nhỏ hơn điện áp đầu vào; và

thiết bị này còn bao gồm phương tiện điều khiển để ra lệnh phương tiện sạc cung cấp có chọn lọc điện áp thứ nhất để đáp lại việc nhiệt độ gần với thiết bị lớn hơn ngưỡng thứ nhất hoặc cung cấp điện áp thứ hai để đáp lại việc nhiệt độ nhỏ hơn ngưỡng thứ hai, ngưỡng thứ hai nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất.

18. Thiết bị theo điểm 16,

trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện chuyển mạch để kết nối có chọn lọc phương tiện cấp nguồn với phương tiện sạc.

19. Thiết bị theo điểm 16, trong đó phương tiện sạc bao gồm:

nút nối đất được nối với đất;

phương tiện điện dung để lưu hoặc phóng điện có chọn lọc; và

phương tiện chuyển mạch để kết nối có chọn lọc phương tiện điện dung giữa nút thứ nhất và nút thứ hai hoặc kết nối phương tiện điện dung giữa nút nối đất và nút thứ hai.

20. Thiết bị theo điểm 16, thiết bị này còn bao gồm phương tiện để vận hành có chọn lọc như phương tiện tải hoặc phương tiện cấp nguồn khác.

21. Phương pháp sạc thích ứng nhiều chế độ, phương pháp này bao gồm các bước: vận hành bộ sạc như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp trong khoảng thời gian thứ nhất, việc vận hành bộ sạc trong khoảng thời gian thứ nhất bao gồm: nhận điện áp đầu vào thứ nhất tại nút thứ nhất của bộ sạc; và tạo ra, dựa vào điện áp đầu vào thứ nhất, điện áp đầu ra thứ nhất tại nút thứ hai của bộ sạc, điện áp đầu ra thứ nhất nhỏ hơn hoặc lớn hơn điện áp đầu vào thứ nhất dựa vào việc bộ sạc vận hành như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hay bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp, tương ứng; vận hành bộ sạc như bộ sạc trực tiếp trong khoảng thời gian thứ hai, việc vận hành bộ sạc trong khoảng thời gian thứ hai bao gồm: nhận điện áp đầu vào thứ hai tại nút thứ nhất của bộ sạc; và tạo ra, dựa vào điện áp đầu vào thứ hai, điện áp đầu ra thứ hai tại nút thứ hai của bộ sạc, điện áp đầu ra thứ hai về cơ bản bằng điện áp đầu vào thứ hai dựa vào việc bộ sạc vận hành như bộ sạc trực tiếp chuyển nguồn từ mạch cấp nguồn thứ nhất được ghép nối với nút thứ nhất của bộ sạc sang tải thứ nhất được ghép nối với nút thứ hai của bộ sạc trong khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai; vận hành bộ sạc như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp trong khoảng thời gian thứ ba, việc vận hành bộ sạc trong khoảng thời gian thứ ba bao gồm: nhận điện áp đầu vào thứ ba tại nút thứ hai của bộ sạc; tạo ra, dựa vào điện áp đầu vào thứ ba, điện áp đầu ra thứ ba tại nút thứ nhất của bộ sạc, điện áp đầu ra thứ ba nhỏ hơn hoặc lớn hơn điện áp đầu vào thứ ba dựa vào việc bộ sạc vận hành như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hay bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp, tương ứng, và chuyển nguồn từ mạch cấp nguồn thứ hai được ghép nối với nút thứ hai của bộ sạc sang tải thứ hai được ghép nối với nút thứ nhất của bộ sạc trong khoảng thời gian thứ ba.

22. Phương pháp theo điểm 21, phương pháp này còn bao gồm các bước:

vận hành bộ sạc như bộ sạc trực tiếp trong khoảng thời gian thứ tư, việc vận hành bộ sạc trong khoảng thời gian thứ tư bao gồm:

nhận điện áp đầu vào thứ tư tại nút thứ hai của bộ sạc; và

tạo ra, dựa vào điện áp đầu vào thứ tư, điện áp đầu ra thứ tư tại nút thứ nhất của bộ sạc, điện áp đầu ra thứ tư về cơ bản bằng điện áp đầu vào thứ tư dựa vào bộ sạc vận hành như bộ sạc trực tiếp; và

chuyển nguồn từ mạch cấp nguồn thứ hai sang tải thứ hai trong khoảng

thời gian thứ tư.

23. Thiết bị để sạc thích ứng nhiều chế độ, thiết bị này bao gồm: ít nhất một mạch cấp nguồn; ít nhất một tải; ít nhất một pin; mạch chuyển mạch được ghép nối với ít nhất một mạch cấp nguồn và ít nhất một tải; và ít nhất một bộ sạc bao gồm: nút thứ nhất được ghép nối với mạch chuyển mạch; và nút thứ hai được ghép nối với ít nhất một pin, ít nhất một bộ sạc được tạo cấu hình để có chọn lọc: chuyển nguồn từ ít nhất một mạch cấp nguồn sang ít nhất một pin dựa vào việc mạch chuyển mạch nối ít nhất một mạch cấp nguồn với nút thứ nhất; hoặc chuyển nguồn từ ít nhất một pin sang ít nhất một tải dựa vào việc mạch chuyển mạch nối ít nhất một tải với nút thứ nhất, trong đó ít nhất một bộ sạc được tạo cấu hình để vận hành có chọn lọc như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp, bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp, hoặc bộ sạc trực tiếp, trong đó ít nhất một bộ sạc được tạo cấu hình để có chọn lọc: vận hành như bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp để chuyển nguồn từ ít nhất một mạch cấp nguồn đến ít nhất một pin; hoặc vận hành như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp để chuyển nguồn từ ít nhất một pin sang ít nhất một tải.

24. Thiết bị theo điểm 23, trong đó ít nhất một bộ sạc được tạo cấu hình để:

vận hành như bộ sạc trực tiếp để chuyển nguồn từ ít nhất một mạch cấp nguồn sang ít nhất một pin; hoặc

vận hành như bộ sạc trực tiếp để chuyển nguồn từ ít nhất một pin sang ít nhất một tải.

25. Thiết bị theo điểm 23, trong đó:

ít nhất một mạch cấp nguồn bao gồm ít nhất một trong số:

bộ thu nguồn không dây; hoặc

bộ chuyển đổi nguồn; và

ít nhất một tải bao gồm ít nhất một trong số:

bộ chuyển đổi nguồn; hoặc

bộ phát nguồn không dây.

26. Thiết bị theo điểm 23, trong đó ít nhất một bộ sạc bao gồm:

nút dương và nút âm;

nút nổi đất;

ít nhất một tụ điện được ghép nối giữa nút dương và nút âm;

chuyển mạch thứ nhất được ghép nối giữa nút thứ nhất và nút dương;

chuyển mạch thứ hai được ghép nối giữa nút âm và nút thứ hai;

chuyển mạch thứ ba được ghép nối giữa nút âm và nút nổi đất; và

chuyển mạch thứ tư được ghép nối giữa nút dương và nút thứ hai.

1/13

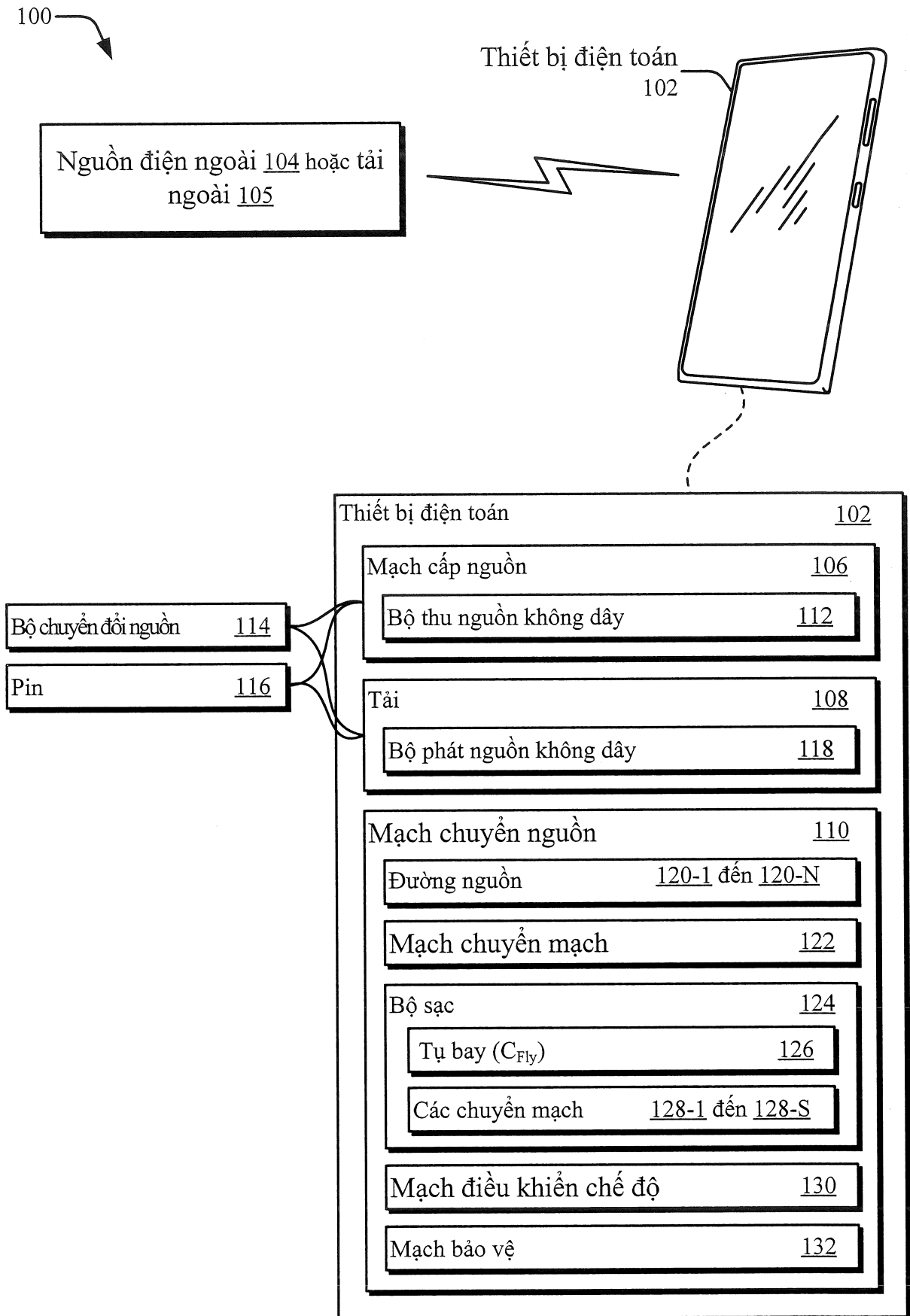


Fig.1

2/13

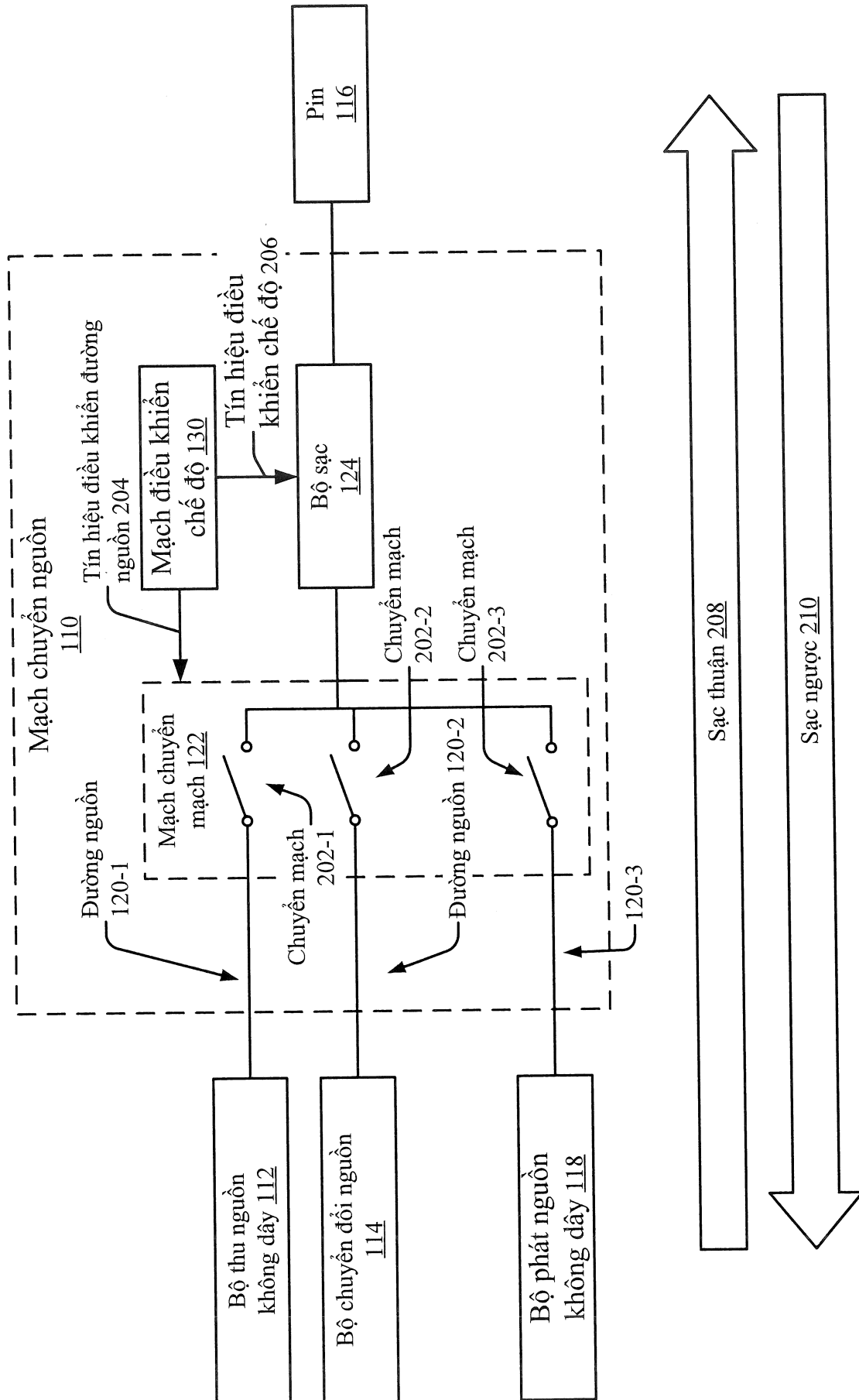


Fig. 2

3/13

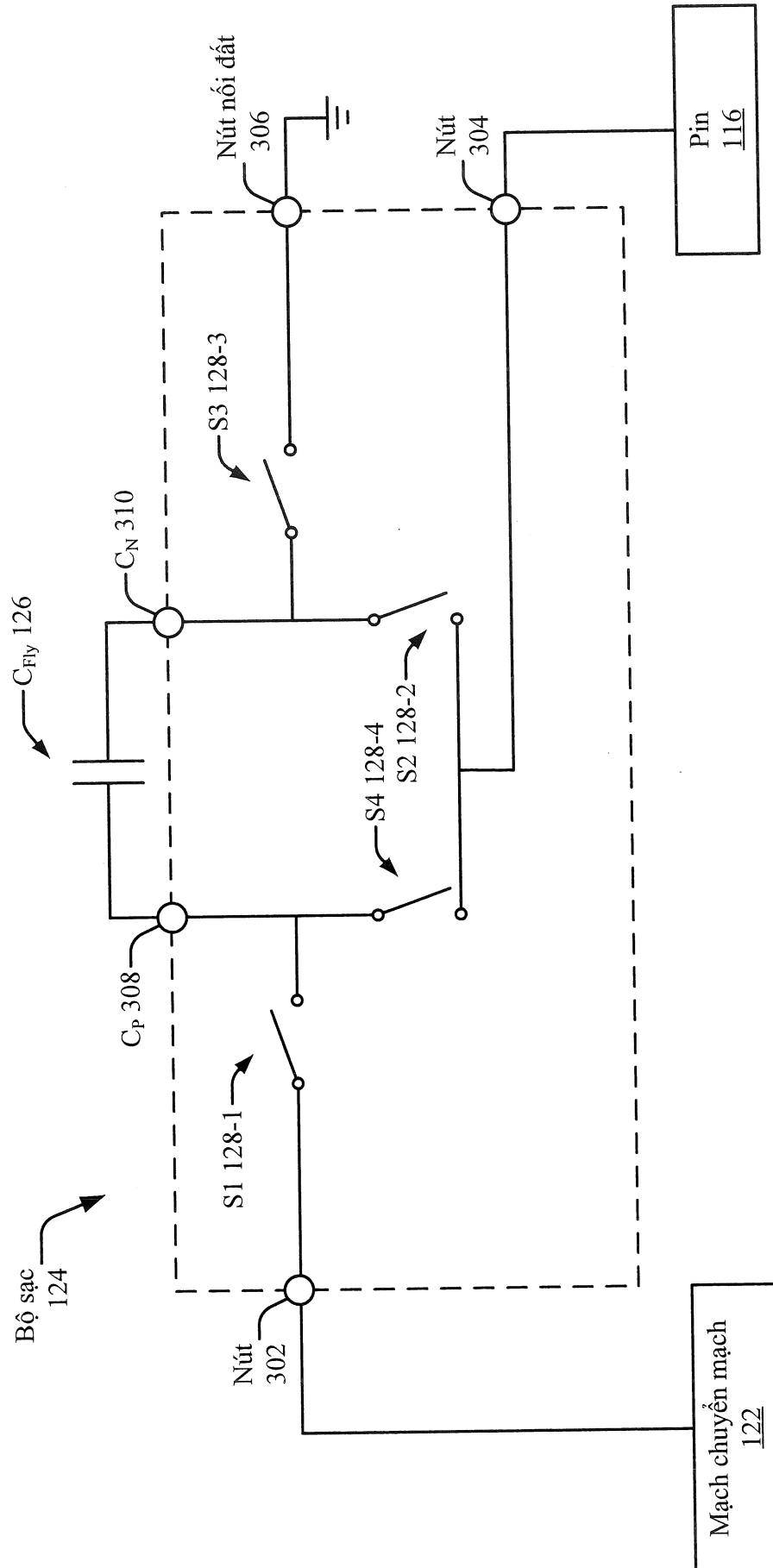


Fig.3

4/13

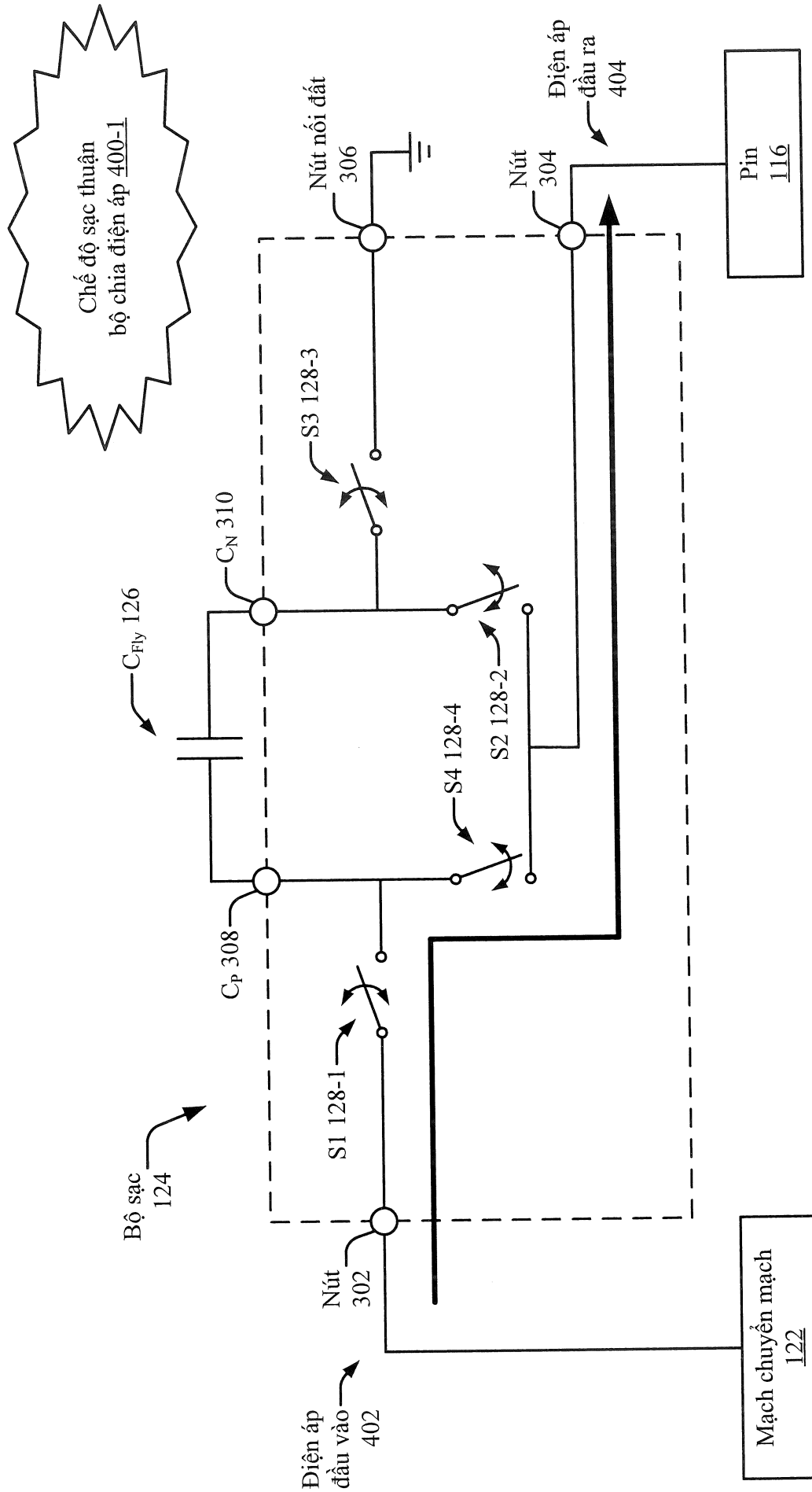


Fig.4-1

5/13

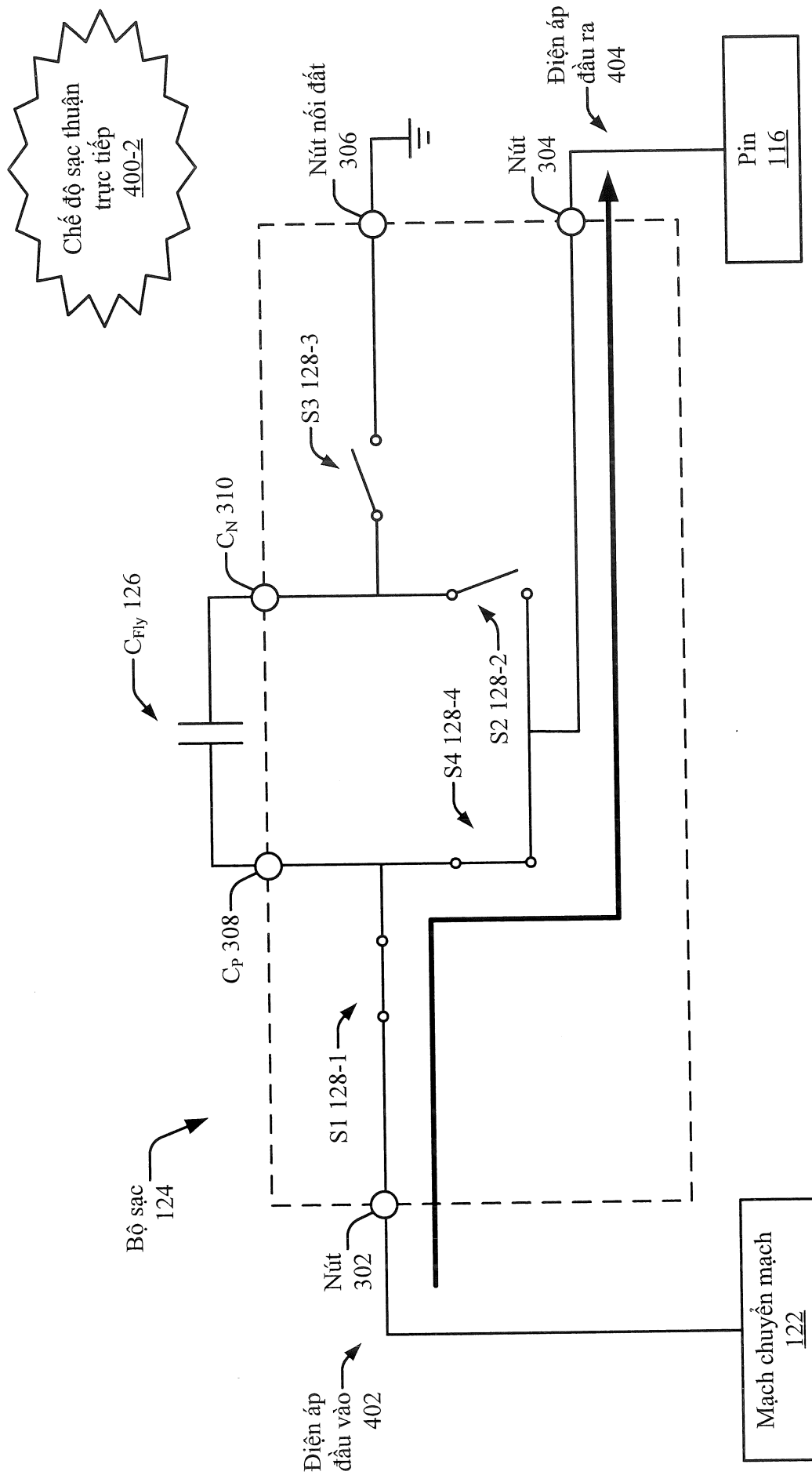


Fig.4-2

6/13

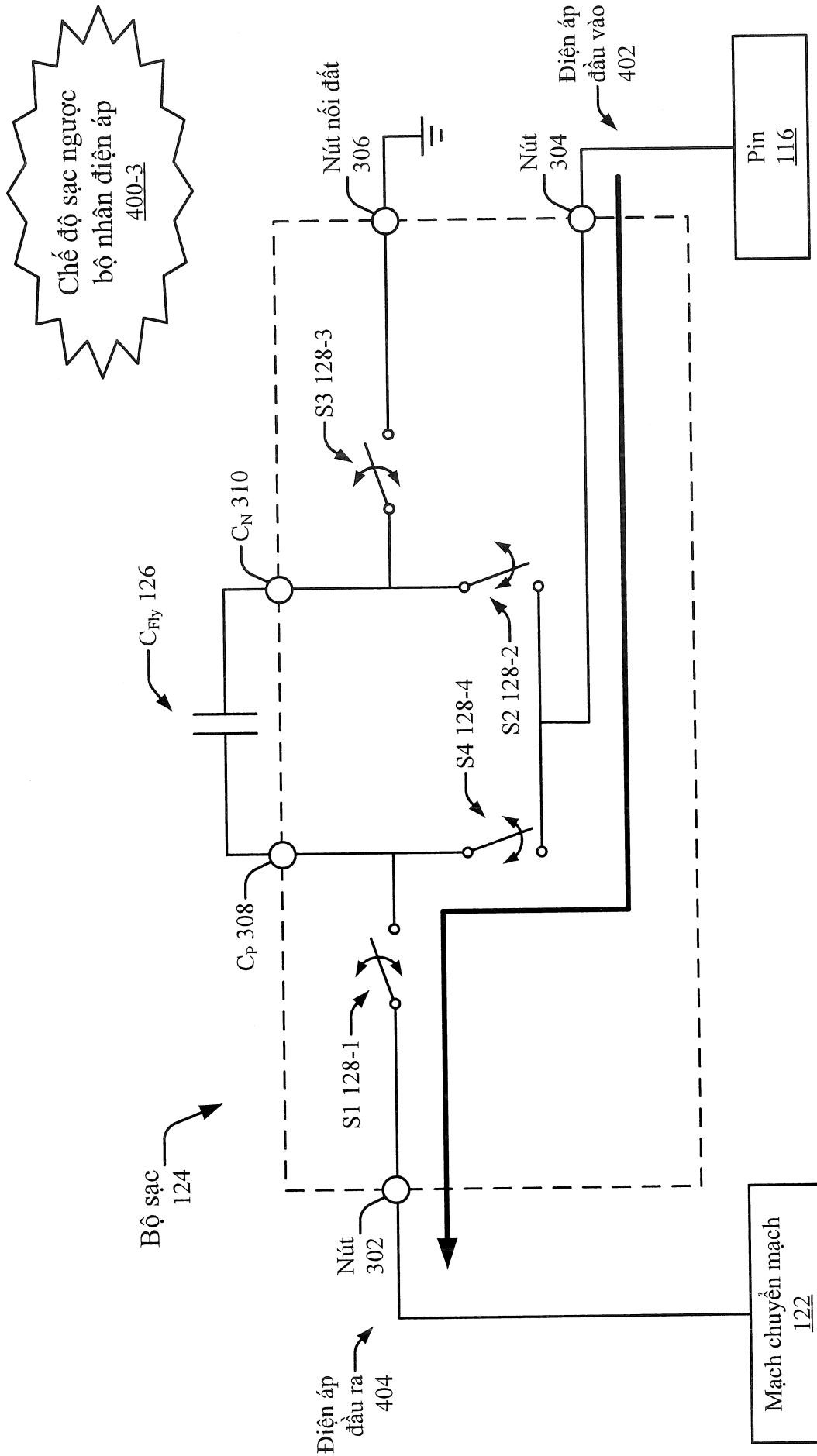


Fig.4-3

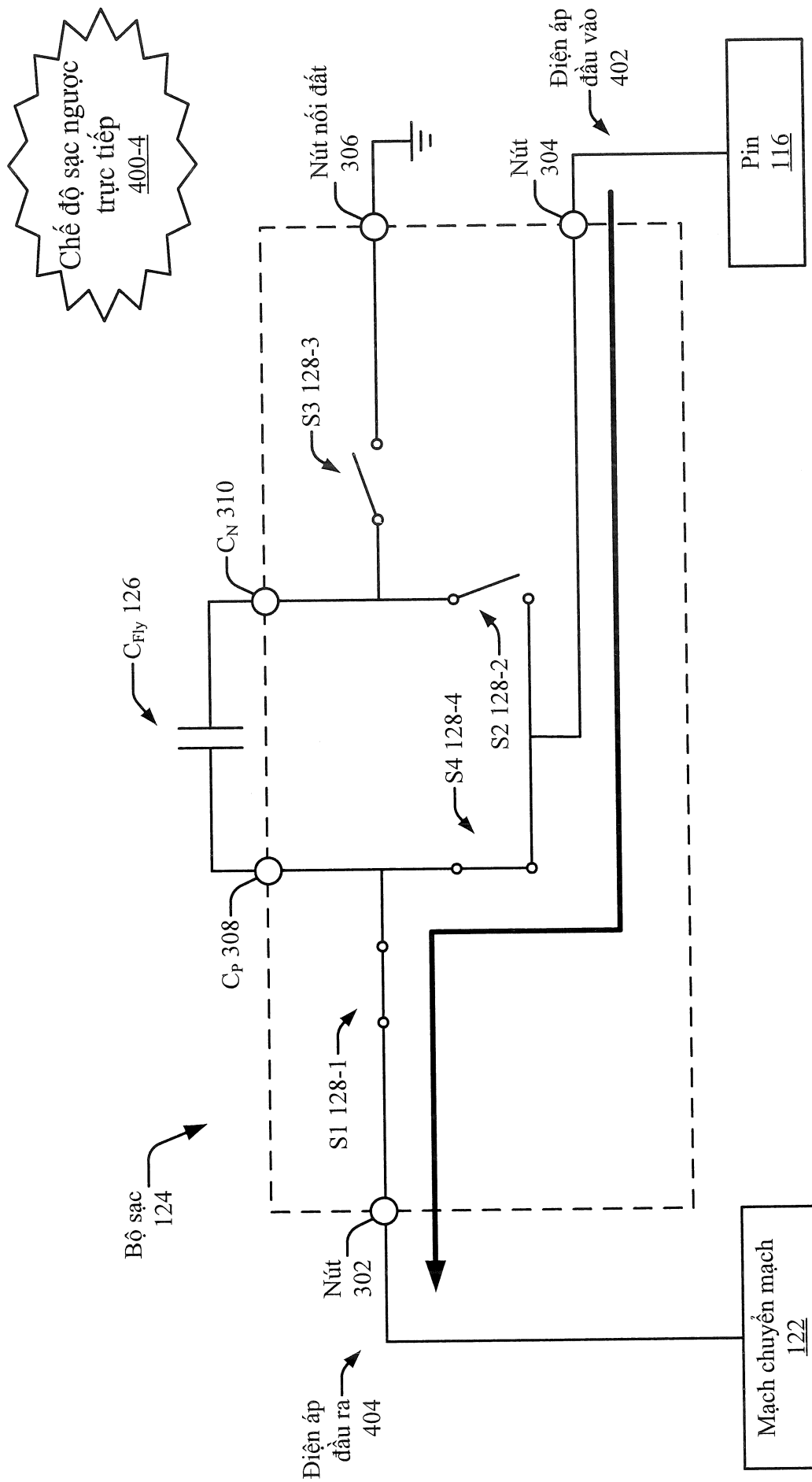


Fig. 4-4

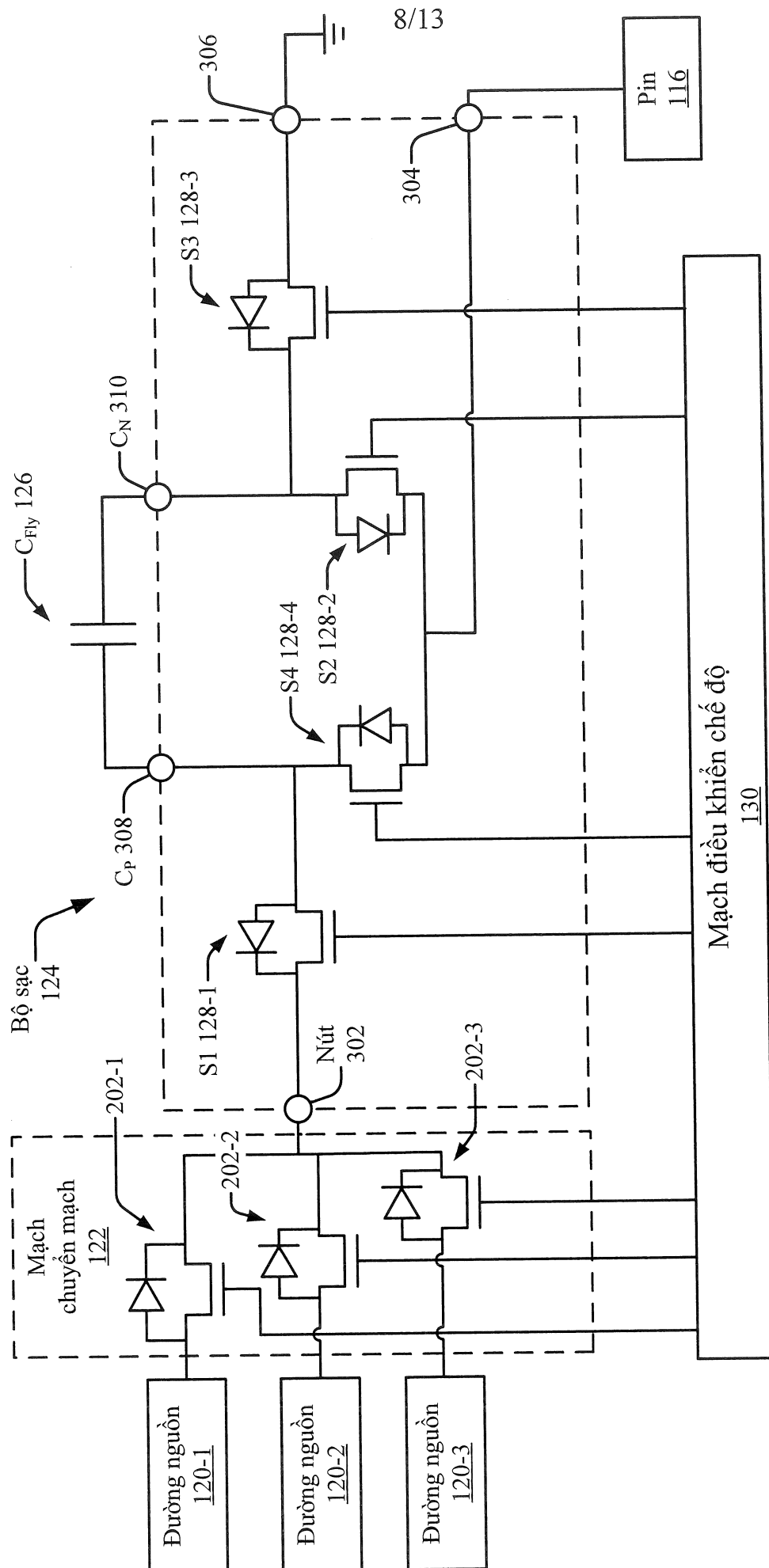


Fig.5

9/13

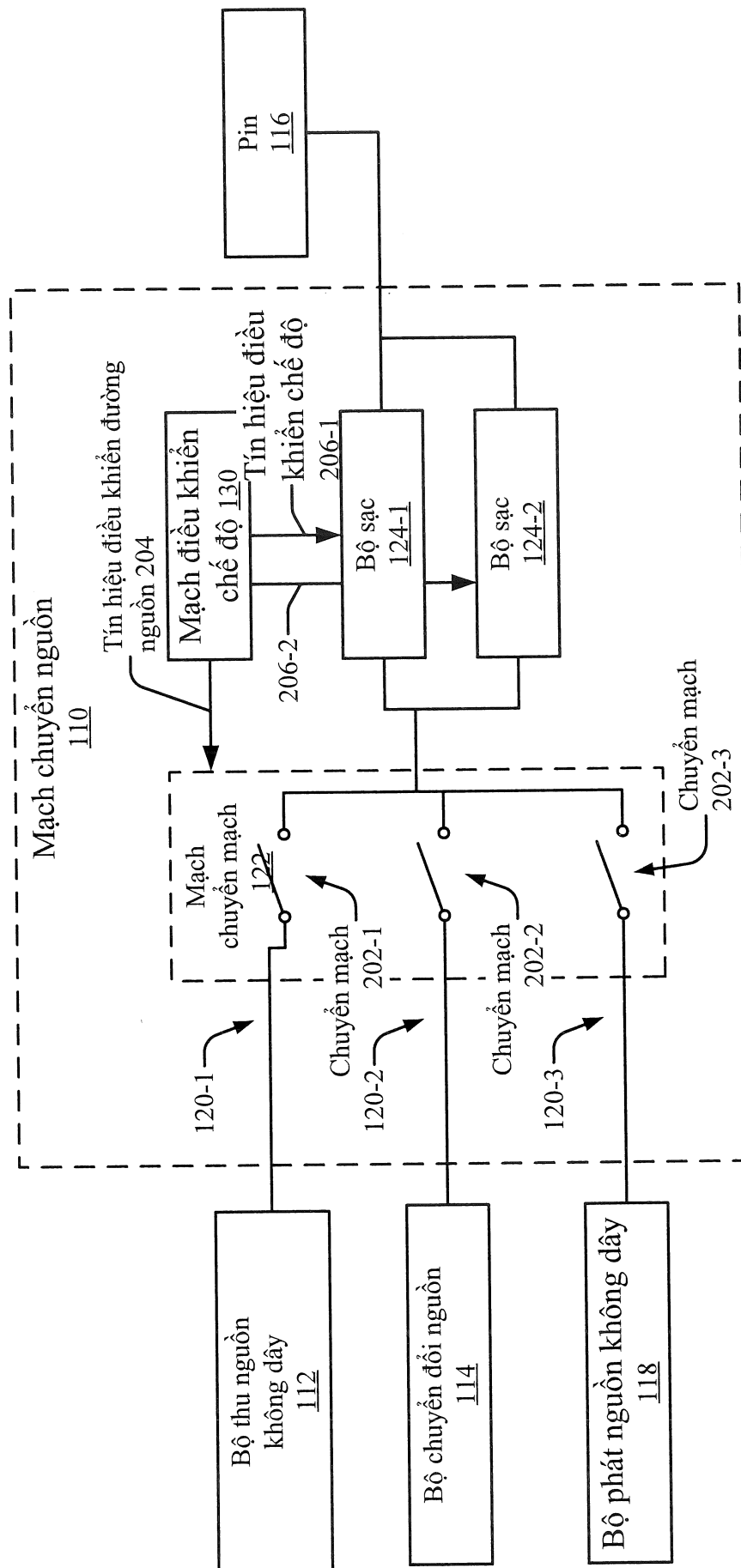


Fig.6

10/13

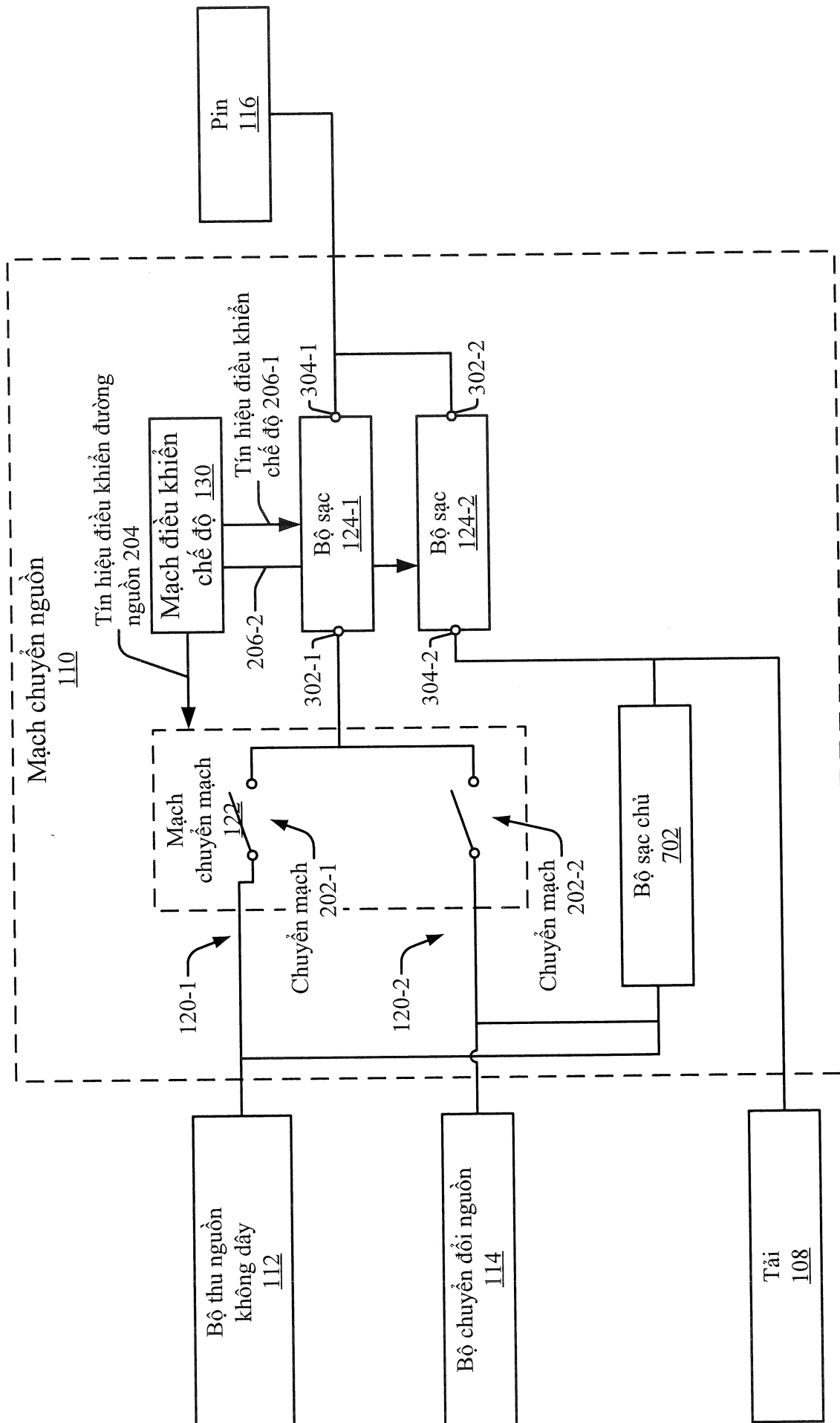


Fig.7

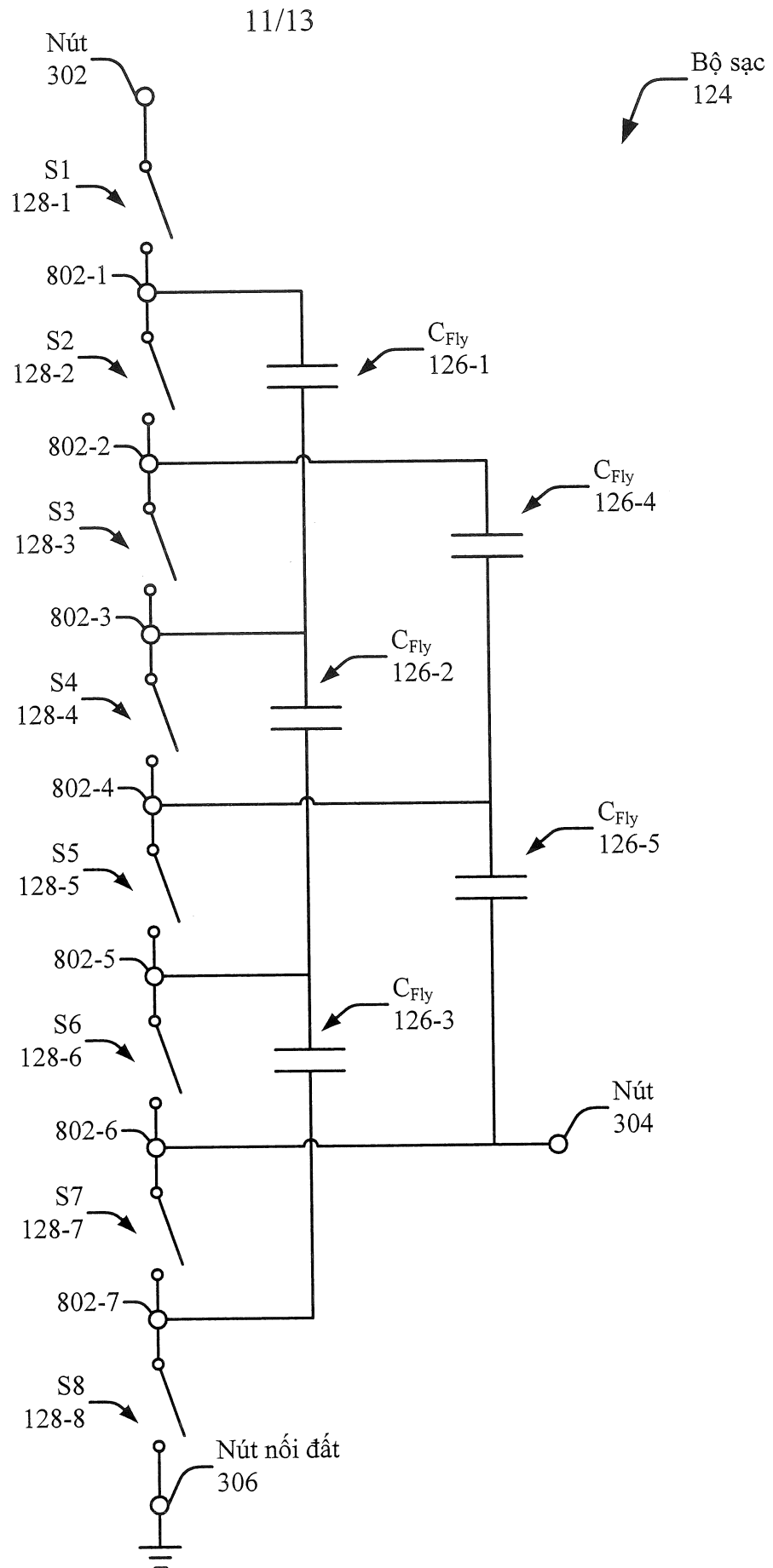


Fig.8

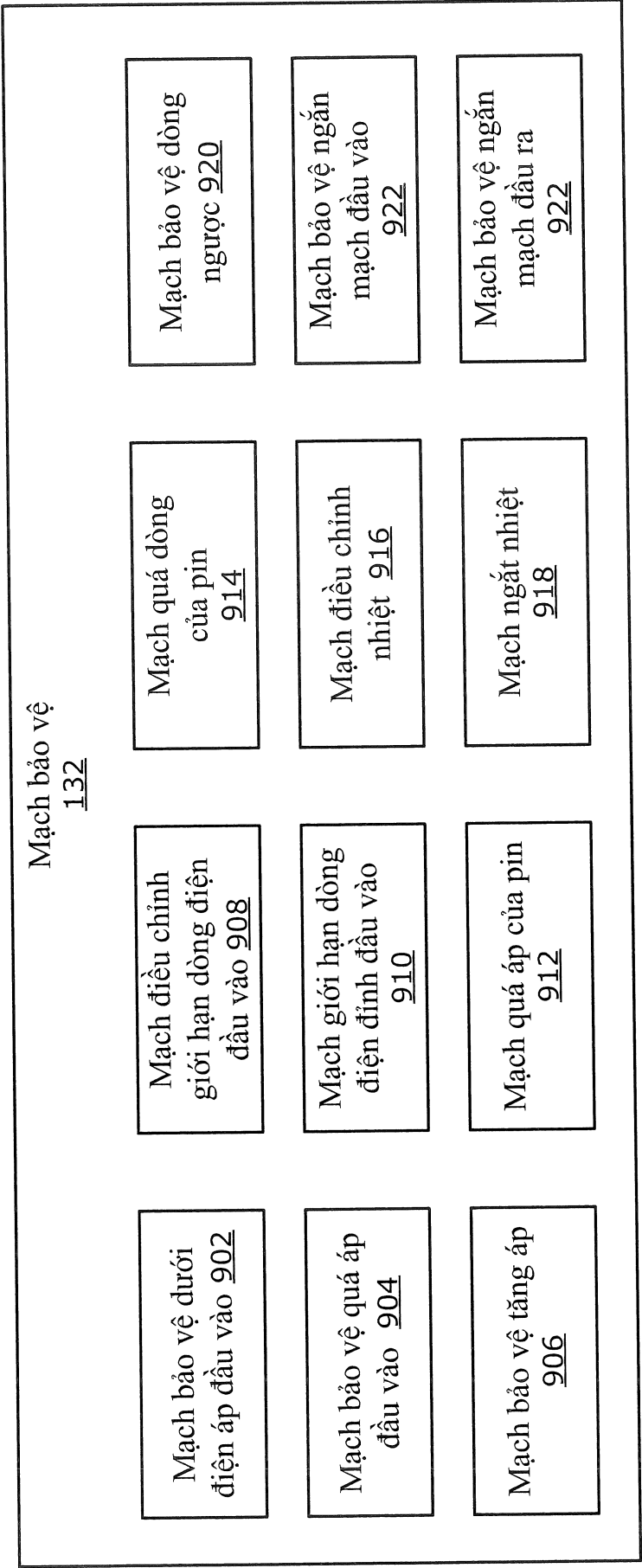


Fig.9

13/13

1000

Vận hành bộ sạc như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp trong khoảng thời gian thứ nhất 1002

Nhận điện áp đầu vào thứ nhất tại nút thứ nhất của bộ sạc
1004

Tạo ra, dựa vào điện áp đầu vào thứ nhất, điện áp đầu ra thứ nhất tại nút thứ hai của bộ sạc, điện áp đầu ra thứ nhất nhỏ hơn hoặc lớn hơn điện áp đầu vào dựa vào bộ sạc vận hành như bơm sạc kiểu bộ chia điện áp hoặc bơm sạc kiểu bộ nhân điện áp, tương ứng
1006

Vận hành bộ sạc như bộ sạc trực tiếp trong khoảng thời gian thứ hai
1008

Nhận điện áp đầu vào thứ hai tại nút thứ nhất của bộ sạc
1010

Tạo ra, dựa vào điện áp đầu vào thứ hai, điện áp đầu ra thứ hai tại nút thứ hai của bộ sạc, điện áp đầu ra thứ hai về cơ bản bằng với điện áp đầu vào thứ hai dựa vào bộ sạc vận hành như bộ sạc trực tiếp
1012

Fig.10