



(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)



1-0037787

(51)⁷ H01G 11/52; H01G 11/70

(13) B

(21) 1-2019-05391

(22) 27/02/2018

(86) PCT/KR2018/002360 27/02/2018

(87) WO/2018/164406 13/09/2018

(30) 10-2017-0028003 04/03/2017 KR

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/12/2019 381A

(73) SF ENERGY TECH CO., LTD (KR)

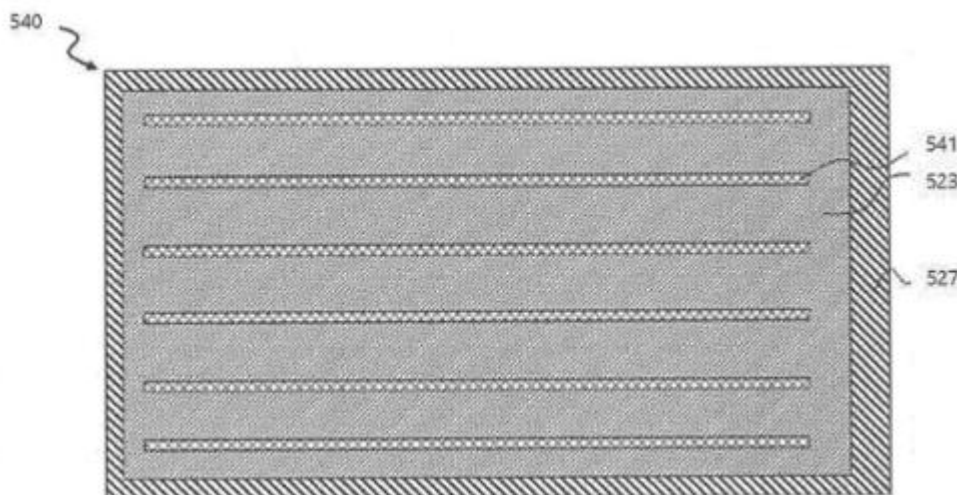
1202 #85, Nambusunhwan-ro 356-gil, Seocho-gu, Seoul 06745, Republic of Korea

(72) JEONG, Yun Cheol (KR).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyển (INVENCO.,LTD)

(54) TỤ ĐIỆN HAI LỚP

(57) Sáng chế đề cập đến tụ điện hai lớp bao gồm các tấm thu dòng điện, lớp điện cực được tạo thành trên một bề mặt của mỗi tấm thu dòng điện, và các lớp tách được kéo dài thông qua lớp điện cực từ một bề mặt của mỗi tấm thu dòng điện trong mô hình liên tục theo thiết kế định trước và trong đó mẫu lặp lại được tạo thành theo hướng chiều dài và chiều rộng của các tấm thu dòng điện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị lưu trữ điện năng, cụ thể là tụ điện hai lớp, và cụ thể hơn tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách, có đặc tính lưu trữ và đầu ra năng lượng cải thiện do loại bỏ điện cực dương và điện cực âm liền kề và đối diện với nhau và kết nối ion điện cực dương với điện cực âm mà không có giao diện cản trở sự vận chuyển các ion dương và ion âm của chất điện phân, mà không có lớp tách, cải thiện độ dẫn trong khi tách vật lý điện cực dương khỏi điện cực âm để ngăn chặn sự tiếp xúc điện giữa các tụ điện hai lớp sử dụng điện cực bao gồm lớp tách.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, tụ điện hai lớp hoạt động như tế bào cơ bản tụ điện hai lớp, trong đó hai tấm thu dòng dẫn điện được bố trí sao cho lớp điện cực tạo thành trên mặt nhau, trong đó hai lớp điện cực được tạo thành từ than hoạt tính có diện tích bề mặt đơn vị lớn để có được khả năng lưu trữ điện năng lớn trên nền dẫn điện hoạt động là tấm thu dòng điện trong hộp chứa tụ điện, lớp tách xếp được đặt giữa hai lớp điện cực, trong đó lớp tách xếp là chất cách điện ngăn cách và cách ly vật lý hai lớp điện cực với nhau và có đường dẫn mịn trong đó, và hộp chứa tụ điện chứa đầy chất điện phân để cho phép các ion dương và âm phân tách được vận chuyển qua đường xếp để nối hai lớp điện cực và được bịt kín bằng nắp bình chứa tụ điện.

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc thể hiện tế bào cơ bản tụ điện hai lớp thông thường.

Như được thể hiện trên Fig.1, tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 100 thông thường được tạo thành sao cho tấm thu dòng dương 126 có một bề mặt trên đó lớp điện cực dương 122 được tạo thành, trong đó lớp điện cực dương 122 được tạo thành từ than hoạt tính có diện tích bề mặt đơn vị lớn, và tấm thu dòng âm 128 có một bề mặt mà trên đó lớp điện cực âm 124 được tạo thành, trong đó lớp

điện cực âm 124 được tạo thành từ than hoạt tính theo phương thức tương tự như trong lớp điện cực dương 122, được bố trí sao cho lớp điện cực dương 122 đối diện lớp điện cực âm 124 trong hộp chứa tụ điện 110, lớp tách xốp 140 được bố trí giữa lớp điện cực dương 122 và lớp điện cực âm 124 để lớp điện cực dương 122 được tách ra và cách điện với lớp điện cực âm 124, hộp chứa tụ điện 110 chứa đầy chất điện phân 160 để các ion dương và âm tách ra được vận chuyển qua đường dẫn xốp của lớp tách 140 để kết nối lớp điện cực dương 122 với lớp điện cực âm 124. Khi hộp chứa tụ điện 110 chứa đầy chất điện phân 160, các phân tử dung môi của chất điện phân 160 được hấp phụ trên các giao diện của bề mặt điện cực hoạt động của lớp điện cực dương 122 và lớp điện cực âm 124, lớp Helmholtz có độ dày phân tử dung môi của chất điện phân 160 (vài angstrom từ 0,3nm đến 0,8nm), trong đó điện tích dương của lớp điện cực dương 122 và ion âm của chất điện phân 160 được bố trí và tích lũy để đối diện với nhau trên lớp điện cực dương 122 bằng cách xen kẽ các phân tử dung môi hấp thụ của chất điện phân 160 và điện tích âm (electron) của lớp điện cực âm 124 và các ion dương của chất điện phân 160 được bố trí và tích lũy để đối diện với nhau trên lớp điện cực âm 124, được tạo thành trên mỗi giao diện của các bề mặt của lớp điện cực dương 122 và lớp điện cực âm 124 trong lớp kép, và dây dẫn điện dương 172 và dây dẫn điện âm 174 được kết nối tương ứng với tấm thu dòng dương 126 và tấm thu dòng âm 128 thông qua nắp hộp chứa tụ điện 112 để kết nối với tải bên ngoài (không được thể hiện) hoặc bộ sạc (không được thể hiện). Khi bộ sạc được kết nối với cả hai cực của dây dẫn điện dương 172 và dây dẫn điện âm 174 của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp thông thường 100 và điện tích âm (electron) được đặt vào lớp điện cực âm 124, điện năng được lưu trữ và tích điện qua quá trình trong đó các ion dương, được phân phối ngẫu nhiên trên chất điện phân 160 tiếp xúc với lớp Helmholtz tạo thành trên bề mặt giao diện giữa lớp điện cực âm 124 và chất điện phân 160, được vận chuyển đến dung môi của chất điện phân 160 và đi qua đường dẫn xốp của lớp tách 140 để các ion dương được bố trí và tích lũy để đối diện với nhau theo tỷ lệ với điện tích âm được áp dụng (electron) bằng cách xen kẽ lớp Helmholtz và đồng thời, điện tích dương

được tích lũy trên lớp điện cực dương 122 tỷ lệ với các electron tích lũy trên lớp điện cực âm 124 và các ion âm được vận chuyển đến lớp Helmholtz, được tạo thành trên bề mặt giao diện giữa lớp điện cực dương 122 và chất điện phân 160 để các ion âm được sắp xếp và tích lũy để đối diện với nhau bằng cách xen kẽ lớp Helmholtz. Khi tải được kết nối, do có sự khác biệt về điện thế của điện năng tích lũy trên lớp Helmholtz của mỗi lớp điện cực dương 122 và lớp điện cực âm 124, điện tích âm (electron) tích lũy trên lớp điện cực âm 124 hoạt động thông qua tải và kết hợp với điện tích dương trên lớp điện cực dương 122 sẽ bị tiêu tán. Do đó, điện năng được phát ra thông qua quá trình trong đó các ion dương và các ion âm, được tích điện, giữ và sắp xếp vật lý và tích lũy trên lớp kép Helmholtz tạo thành trên các bề mặt giao diện của lớp điện cực dương 122 và lớp điện cực âm 124, được tách ra khỏi lớp kép Helmholtz để được phân phối ngẫu nhiên.

Tuy nhiên, trong tế bào cơ bản tụ điện hai lớp thông thường 100, lớp tách 140, được bố trí giữa lớp điện cực dương 122 và lớp điện cực âm 124 để ngăn chặn lớp điện cực dương 122 không tiếp xúc trực tiếp với lớp điện cực âm 124 và cho phép các ion đi qua lỗ xốp, là lớp có độ xốp tiêu chuẩn chỉ số xốp điện hình nằm trong khoảng từ 30 đến 50% và độ dày từ 20 đến 50 μ m để lớp tách 140 dày hơn hàng trăm nghìn lần so với lớp Helmholtz có độ dày phân tử dung môi (cỡ angstrom từ 0,3nm đến 0,8nm). Như vậy, lớp tách 140 cho phép vận chuyển các ion dương và ion âm và, đồng thời, đóng vai trò sức kháng gây ra suy thoái về độ dẫn của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 100. Hơn nữa, khi độ dày của lớp tách 140 tăng lên để cải thiện độ xốp mà có khả năng gây sự suy thoái đặc tính cách điện hay để tăng sự dễ dàng của quá trình sản xuất, khoảng cách vận chuyển ion giữa lớp đôi Helmholtz tạo thành trong lớp điện cực dương 122 và lớp điện cực âm 124 tăng tương ứng với độ dày của lớp tách 140, và tính dẫn điện của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 100 giảm hơn nữa dẫn đến có sự bất lợi do suy thoái hiệu quả lưu trữ năng lượng và đặc tính đầu ra của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 100.

Fig.2 và Fig.3 là sơ đồ cấu trúc thể hiện tế bào tụ điện hai lớp thông thường và sơ đồ của một ngăn điện cực.

Như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, để tăng dung lượng lưu trữ điện năng, tế bào tụ điện hai lớp thông thường 200 được tạo thành để mà cặp điện cực của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 100 được xếp chồng lên nhau và lớp tách 140 được bố trí giữa mỗi cặp điện cực sao cho các dây dẫn điện dương 172 và các dây dẫn điện âm 174 của các cặp điện cực được kết nối thông qua đầu nối dương 210 và đầu nối âm 220, hoặc dây dẫn điện dương 172 và dây dẫn điện âm 174 của mỗi cặp điện cực được kết nối trực tiếp song song. Do diện tích điện cực tăng theo đặc tính của tụ điện, công suất tụ của các cặp điện cực của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 100 tăng lên, và các cặp điện cực xếp chồng lên nhau được kết nối song song để tăng diện tích điện cực để khả năng lưu trữ điện năng của tế bào tụ điện hai lớp 200 được tăng lên.

Tuy nhiên, có một nhược điểm là khi mở rộng công suất trên mỗi diện tích bằng cách bố trí lớp tách 140 giữa các cặp điện cực của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 100, được xếp chồng lên nhau để tăng khả năng lưu trữ điện năng, bị hạn chế.

Fig.4 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị lưu trữ năng lượng, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp thông thường được kết nối nối tiếp.

Như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị lưu trữ năng lượng thông thường 400, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp 200 được kết nối nối tiếp, được phân loại thành thiết bị điện phân nước và thiết bị điện phân hữu cơ theo chất điện phân 160 được sử dụng trong mỗi tế bào tụ điện hai lớp 200 được kết nối nối tiếp. Khi sử dụng chất điện phân nước, điện áp trong khoảng từ 1V đến 1,5V và khi sử dụng chất điện phân hữu cơ, điện áp trong khoảng từ 2V đến 3V. Nói chung, để được sử dụng trong thiết bị lưu trữ năng lượng đòi hỏi điện áp cao, điện áp hoạt động được chuyển đổi thành điện áp cao, phù hợp với tải bằng cách kết nối các tế bào tụ điện hai lớp 200 nối tiếp. Để kết nối các tế bào tụ điện hai lớp 200 nối tiếp, các dây dương của tụ điện hai lớp 250 và các dây âm của tụ điện hai lớp 260 được kết nối bằng cách sử dụng bảng mạch in tách biệt 410 bao gồm đầu

cuối dương bộ lưu trữ năng lượng 420, đầu cuối âm bộ lưu trữ năng lượng 440, lỗ hàn dây điện dương 412 và lỗ hàn dây điện âm 414 được gắn với từng tế bào tụ điện hai lớp và các tấm kim loại kết nối 420.

Để tăng điện áp, các tế bào tụ điện hai lớp 200 được kết nối với bảng mạch in được cung cấp bên ngoài 410 bằng cách sử dụng dây dương tụ điện hai lớp 250 và dây âm tụ điện hai lớp 260, để ngoài điện trở trong của mỗi tế bào tụ điện hai lớp 200 do lớp tách 140, điện trở kết nối tổng thể của tế bào tụ điện hai lớp 200 được tăng đáng kể do sự gia tăng các thành phần điện trở tiếp xúc của dây dương tụ điện hai lớp 250 và dây âm tụ điện hai lớp 260, các thành phần điện trở kết nối của lỗ hàn dây điện dương 412 và lỗ hàn dây điện âm 414 do kết nối nối tiếp sử dụng bảng mạch in bên ngoài 410 và các thành phần điện trở do các tấm kim loại kết nối 416. Khi sử dụng điện áp cao bằng cách kết nối tế bào tụ điện hai lớp 200 nối tiếp, sự sai lệch về đặc trưng tích điện của tế bào tụ điện hai lớp 200 có thể là lớn theo sự gia tăng thời gian liên tục mà tỷ lệ với thành phần công suất điện dung giữa tế bào tụ điện hai lớp 200 theo quy trình sản xuất và tỷ lệ với điện trở kết nối được tăng lên bởi kết nối nối tiếp đề cập đến độ lệch đặc trưng về thành phần điện trở. Do đó, hiện tượng sai lệch tích điện có thể bị gây ra trong tế bào trong đó việc tích điện được hoàn thành sau một thời gian ngắn và tế bào trong đó việc tích điện được hoàn thành sau một thời gian dài trong thiết bị lưu trữ năng lượng 400, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp 200 được kết nối nối tiếp.

Khi toàn bộ các tế bào của thiết bị lưu trữ năng lượng 400, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp 200 được kết nối nối tiếp và hiện tượng lệch tích điện có thể bị gây ra nghiêm trọng, vẫn tiếp tục được nạp điện, điện trở của tế bào tụ điện hai lớp 200 trong đó việc sạc được hoàn thành trước tiếp tục được tăng lên để điện áp cao đặt lên đầu cuối dương 420 và đầu cuối âm 440 của các thiết bị lưu trữ năng lượng 400, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp 200 được kết nối nối tiếp, không được phân chia đồng đều và đặt lên các tế bào tụ điện hai lớp 200 được kết nối nối tiếp, và điện áp cao tập trung trên tế bào tụ điện hai lớp 200 trong đó điện trở tăng lên do tích điện đầy. Như vậy, sự cố điện môi của lớp tách xóp

140, mà được làm bằng polypropylen, polyetylen, hoặc polyamit, có thể xảy ra trong mỗi tế bào tụ điện hai lớp 200, như vậy xảy ra trường hợp trong đó chức năng hoạt động của thiết bị lưu trữ năng lượng 400, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp 200 được kết nối nối tiếp, bị mất. Do đó, có một nhược điểm là nên thêm mạch cân bằng vào bảng mạch in bên ngoài 410 để điều chỉnh độ lệch đặc trưng do tăng điện trở kết nối đối với các tế bào tụ điện hai lớp 200. Có một vấn đề ở chỗ, mạch cân bằng được thêm vào đã tiêu tốn điện năng được nạp trong quá trình điều chỉnh độ lệch sạc giữa tế bào tụ điện hai lớp 200 và làm chậm thời gian nạp điện hiệu quả, tuổi thọ và đặc tính của thiết bị lưu trữ năng lượng 400, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp 200 được kết nối nối tiếp, bị suy giảm thêm do chức năng của mạch cân bằng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến việc cung cấp điện cực bao gồm lớp tách để tế bào cơ bản tụ điện hai lớp được tạo thành từ điện cực bao gồm lớp tách được cung cấp mà không cần lớp tách.

Sáng chế cũng đề cập đến việc cung cấp tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách, trong đó các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách của các cặp điện cực được xếp chồng lên nhau và được kết nối song song, tạo thành sao cho tấm thu dòng dương với điện cực bao gồm lớp tách được tạo thành trên đó và tấm thu dòng âm với điện cực bao gồm lớp tách được tạo thành trên đó được xếp chồng theo hướng ngược lại để được kết nối với tấm thu dòng âm của các cặp điện cực kia được xếp chồng lên tấm thu dòng âm của cặp điện cực đối diện và được xếp chồng luân phiên lên nhau tiếp giáp với tấm thu dòng dương của cặp điện cực kia, được xếp chồng lên nhau bổ sung tiếp giáp với tấm thu dòng dương của các cặp điện cực kia, theo hướng ngược lại để được kết nối trong cùng một cực. Do đó, các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách được xếp chồng lên nhau mà không có lớp tách để cách điện giữa các cặp điện cực, các cặp điện cực khác, và cặp điện cực khác nữa.

Sáng chế cũng đề cập đến việc cung cấp thiết bị lưu trữ năng lượng được tạo thành bằng cách kết nối các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách, được tạo thành sao cho mặt trước của tấm thu dòng âm được cung cấp ở đầu cuối của tế bào tụ điện hai lớp có điện cực kép bao gồm lớp tách được nối tiếp với bề mặt trước của tấm thu dòng điện dương được cung cấp ở đầu bắt đầu của tế bào tụ điện hai lớp khác có điện cực kép bao gồm lớp tách bao gồm lớp tách được nối liền với tế bào tụ điện hai lớp, bề mặt trước của tấm thu dòng âm, được cung cấp tại đầu cuối cùng của tế bào tụ điện hai lớp khác có điện cực kép bao gồm lớp tách, được xếp chồng lên nhau được kết nối nối tiếp với bề mặt trước của tấm thu dòng dương được cung cấp tại đầu bắt đầu của tế bào tụ điện hai lớp khác có điện cực kép bao gồm lớp tách được kết nối liền kề với tế bào tụ điện hai lớp khác và hộp chứa có bộ tế bào, được cung cấp xung quanh một cạnh của bề mặt tiếp xúc phía trước của mỗi tế bào tụ điện hai lớp có điện cực kép bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp, được cung cấp sao cho tế bào tụ điện hai lớp có điện cực kép bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách, bao gồm hộp chứa tụ điện, tấm thu dòng dương trong hộp chứa tụ điện, lớp điện cực dương có lớp tách, trong đó lớp tách được tạo ra từ vật liệu cách điện, nhô lên từ bề mặt của tấm thu dòng dương theo mô hình liên tục theo thiết kế định trước và có hình dạng lồi trong đó mẫu lặp lại được tạo thành theo chiều dài và chiều rộng của tấm thu dòng dương và có chiều cao cao hơn so với chiều cao lớp điện cực dương, tấm thu dòng âm, và lớp điện cực âm với lớp tách mà được làm bằng vật liệu cách điện, nhô lên từ một bề mặt của tấm thu dòng âm theo mô hình liên tục của thiết kế định trước và có hình dạng lồi trong đó mẫu lặp lại được tạo thành theo chiều dài và chiều rộng của tấm thu dòng âm và trong đó chiều cao cao hơn so với chiều cao của lớp điện cực âm. Tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách được tạo thành sao cho lớp điện cực dương và lớp điện cực âm được bố trí đối diện với nhau như là các cặp điện cực, đầu cuối của các phần trên của các lớp tách, được làm từ vật liệu cách điện và cung cấp tại mức cao hơn trên lớp điện cực

đương và lớp điện cực âm, được tạo thành để tiếp xúc với nhau để lớp điện cực dương được tách biệt vật lý khỏi lớp điện cực âm để ngăn sự tiếp xúc điện giữa lớp điện cực dương và lớp điện cực âm, và hộp chứa tụ điện chứa đầy chất điện phân sao cho lớp điện cực dương và lớp điện cực âm được kết nối về mặt vận chuyển ion dương và ion âm của chất điện phân.

Các lớp tách làm bằng vật liệu cách điện nhô ra ở mức cao hơn so với các lớp điện cực ở dạng tròn hoặc đa giác. Các lớp tách có kích cỡ khác nhau và khoảng cách giữa chúng được tạo thành để nhô ra ở mức cao hơn so với lớp điện cực bằng cách thay đổi kích thước và khoảng cách giữa các lớp tách cho từng vùng.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách của các cặp điện cực được xếp chồng lên nhau và kết nối song song, bao gồm hộp chứa tụ điện, tấm thu dòng dương với điện cực bao gồm lớp tách được tạo thành trên đó và tấm thu dòng âm với điện cực bao gồm lớp tách được tạo thành trên đó, được xếp chồng lên nhau theo hướng ngược lại để được kết nối với tấm thu dòng âm của các cặp điện cực khác được xếp chồng lên tấm thu dòng âm của cặp điện cực đối diện trong hộp chứa tụ điện, cặp điện cực khác, trong đó cặp điện cực khác được xếp chồng luân phiên lại lên nhau để nối với tấm thu dòng dương của cặp điện cực khác, được xếp chồng lên nhau liền kề với tấm thu dòng dương của các cặp điện cực khác, với tấm thu dòng dương của các cặp điện cực khác có cùng cực. Các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp bao gồm lớp tách của các cặp điện cực theo sáng chế có thể được xếp chồng lên nhau và được bố trí, dây dẫn anot điện cực dương và dây dẫn điện cực âm của mỗi cặp điện cực có thể được kết nối song song và hộp chứa tụ điện có thể được làm đầy bằng chất điện phân.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị lưu trữ năng lượng, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách được kết nối song song, bao gồm hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng, tấm thu dòng âm được cung cấp ở đầu cuối của tế bào tụ điện hai lớp có điện cực kép bao gồm

lớp tách và tấm thu dòng dương được cung cấp ở đầu bắt đầu của tế bào tụ điện hai lớp khác có điện cực kép bao gồm lớp tách được nối liền với tế bào tụ điện hai lớp, trong đó mặt trước của tấm thu dòng âm và mặt trước của tấm thu dòng dương được cung cấp ở đầu bắt đầu của tế bào tụ điện hai lớp khác có điện cực kép bao gồm lớp tách được xếp chồng nối tiếp lên nhau trong hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng, tấm thu dòng âm được bố trí tại đầu cuối của tế bào tụ điện hai lớp khác có điện cực kép bao gồm lớp tách và tấm thu dòng dương được cung cấp tại đầu bắt đầu của tế bào tụ điện hai lớp khác có điện cực kép bao gồm lớp tách được kết nối liền kề với tế bào tụ điện hai lớp khác, trong đó mặt trước của tấm thu dòng âm và mặt trước của tấm thu dòng dương được xếp chồng lên nhau để nối nối tiếp, và bộ tế bào được cung cấp xung quanh một cạnh của bề mặt tiếp xúc phía trước của mỗi tế bào tụ điện hai lớp bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp trong hộp chứa tụ điện. Do đó, các tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách có thể được chia tách.

Hiệu ứng thuận lợi

Theo tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo sáng chế, mục đích cuối cùng của lớp tách, được làm bằng vật liệu cách điện và được cung cấp ở mức cao hơn so với lớp điện cực dương và lớp điện cực âm đối diện với nhau, tiếp xúc với nhau tạo thành khe hở để ngăn cách vật lý lớp điện cực dương với lớp điện cực âm sao cho lớp điện cực dương có thể được ngăn không tiếp xúc điện với lớp điện cực âm. Do đó, khi một bậc giữa lớp tách và lớp điện cực bị giới hạn trong phạm vi vài micromet trở xuống, khoảng cách giữa hai điện cực đối diện có thể giảm xuống vài micromet hoặc ít hơn để khoảng cách vận chuyển các ion dương và ion âm của chất điện phân có thể giảm tương đối. Do không có cản trở giữa lớp điện cực dương và lớp điện cực âm đối diện nhau, nên độ dẫn có thể được cải thiện đáng kể so với tế bào cơ bản tụ điện hai lớp thông thường sử dụng các lớp tách xếp, mỗi lớp có độ dày vài chục micron, để có hiệu ứng trong đó hiệu suất lưu trữ và đầu ra điện năng rất tốt. Hơn nữa, vì lớp tách xếp có quy trình sản xuất khó không được sử dụng, có thể giảm giới hạn độ bền do lớp tách và giảm chi phí sản xuất.

Tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách, trong đó các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách của các cặp điện cực được xếp chồng lên nhau và được kết nối song song, được tạo thành sao cho tấm thu dòng âm của cặp điện cực trong tế bào cơ bản tụ điện hai lớp bao gồm lớp tách được xếp chồng lên nhau theo hướng ngược lại để được kết nối với tấm thu dòng âm của các cặp điện cực khác trong tế bào cơ bản tụ điện hai lớp bao gồm lớp tách khác, và được xếp chồng xen kẽ lại theo hướng ngược lại để được kết nối liền kề với tấm thu dòng dương của cặp điện cực khác trong tế bào cơ bản tụ điện hai lớp bao gồm lớp tách khác được xếp chồng lên nhau bổ sung tiếp giáp với tấm thu dòng dương của cặp điện cực khác trong tế bào cơ bản tụ điện hai lớp bao gồm lớp tách khác. Do đó, khi so sánh với tế bào tụ điện hai lớp thông thường được xếp chồng lên nhau bằng lớp tách cách điện giữa các cặp điện cực xếp chồng lên nhau, số lượng cặp điện cực xếp chồng lên nhau trên một đơn vị diện tích tăng, sao cho có ảnh hưởng ở chỗ hiệu suất lưu trữ điện năng và hiệu suất đầu ra điện năng được cải thiện và mật độ lưu trữ điện năng được cải thiện hơn nữa do cải thiện độ dẫn của các cặp điện cực đơn vị. Hơn nữa, do các lớp tách xấp xỉ cần thiết cho việc xếp chồng không được sử dụng, có tác dụng làm giảm giới hạn độ bền do lớp tách và giảm chi phí sản xuất.

Thiết bị lưu trữ năng lượng, được tạo thành bằng cách kết nối các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách, được tạo thành sao cho bề mặt trước của tấm thu dòng âm được cung cấp ở đầu cuối của tế bào tụ điện hai lớp có điện cực kép bao gồm lớp tách được kết nối tiếp xúc trực tiếp với bề mặt trước của tấm thu dòng dương được cung cấp ở đầu bắt đầu của tế bào tụ điện hai lớp khác có điện cực kép bao gồm lớp tách được nối liền kề với tế bào tụ điện hai lớp, mặt trước của tấm thu dòng âm được cung cấp ở đầu cuối của tế bào tụ điện hai lớp khác có điện cực kép bao gồm lớp tách được xếp chồng lên nhau để nối liền tiếp với bề mặt trước của tấm thu dòng dương được cung cấp tại đầu bắt đầu của tế bào tụ điện hai lớp khác có điện cực kép bao gồm lớp tách kết nối liền kề với tế bào tụ điện hai lớp khác, và bộ tế bào được cung cấp xung quanh một cạnh của bề mặt tiếp xúc trên đó các tụ điện hai lớp bao gồm lớp tách

được nối nối tiếp với nhau để các tụ điện hai lớp bao gồm lớp tách này được nối nối tiếp trong hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng. Do đó, khi so sánh với thiết bị lưu trữ năng lượng thông thường, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp được kết nối nối tiếp bằng cách sử dụng một bảng mạch in bên ngoài riêng biệt, sự thay đổi đặc trưng gây ra do sự gia tăng điện trở kết nối do kết nối của bảng mạch bên ngoài có thể được giảm đáng kể để nhu cầu về mạch hiệu chỉnh riêng biệt có thể được giảm đáng kể và giới hạn độ bền do việc sử dụng bảng mạch in bên ngoài có thể được giảm. Hơn nữa, không cần thiết bị riêng để bảo vệ mạch ngoài, để có tác dụng giảm chi phí sản xuất và cải thiện độ bền.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp thông thường;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của tế bào tụ điện hai lớp thông thường;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện ngăn điện cực của tế bào tụ điện hai lớp thông thường;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện thiết bị lưu trữ năng lượng trong đó các tế bào tụ điện hai lớp thông thường được kết nối nối tiếp;

Fig.5A là sơ đồ thể hiện cấu trúc của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.5B là hình chiếu cạnh thể hiện cấu trúc của điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.5C là hình chiếu thể hiện cấu trúc của điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.5D là hình chiếu cạnh thể hiện cấu trúc của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.5E là hình chiếu cạnh thể hiện cấu trúc của tấm thu dòng điện điện cực bao gồm lớp tách dọc theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.5F là hình chiếu thể hiện cấu trúc của tấm thu dòng điện điện cực bao gồm lớp tách dọc theo phương án thứ ba của sáng chế theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.5G là hình chiếu cạnh thể hiện cấu trúc của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách dọc theo phương án thứ tư của sáng chế;

Fig.6A là sơ đồ cấu trúc của tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách của theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.6B là sơ đồ thể hiện chồng các cặp điện cực của tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.7A là sơ đồ thể hiện cấu trúc của tế bào tụ điện hai lớp có điện cực kép bao gồm lớp tách của theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.7B là sơ đồ thể hiện chồng các cặp điện cực của tế bào tụ điện hai lớp có điện cực kép bao gồm lớp tách theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.8A là sơ đồ thể hiện cấu trúc của thiết bị lưu trữ năng lượng trong đó các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế được kết nối nối tiếp;

Fig.8B là hình chiếu cạnh thể hiện cấu trúc bên trong của hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng trong đó các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách của sáng chế được kết nối nối tiếp;

Fig.8C là sơ đồ thể hiện hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng trong đó các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo sáng chế được kết nối nối tiếp;

Fig.9 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của thiết bị lưu trữ năng lượng trong đó các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ hai của sáng chế được kết nối nối tiếp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách, tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách trong đó cặp điện cực của các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách được xếp chồng lên nhau và kết nối song song, và thiết bị lưu trữ năng lượng trong đó các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp sẽ được mô tả. Cấu hình được thể hiện trên các hình vẽ là sơ đồ khái niệm để mô tả các

khái niệm của sáng chế, và việc mô tả kỹ thuật đã biết của các cấu hình này sẽ được bỏ qua.

Các phương án của sáng chế được cung cấp để mô tả đầy đủ hơn về sáng chế. Do đó, hình dạng và kích thước của các bộ phận trên các hình vẽ có thể được phóng đại hoặc giảm bớt để mô tả rõ ràng hơn.

Đầu tiên, theo sáng chế, tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách được tạo thành dạng lõi, trong đó mẫu nhô ra từ tấm thu dòng điện theo mô hình liên tục theo thiết kế định trước và được tạo thành theo mô hình lặp đi lặp lại theo hướng chiều dài và chiều rộng của tấm thu dòng điện, có thể được thực hiện theo các phương án khác nhau. Phương án thứ nhất là ví dụ trong đó điện cực bao gồm lớp tách được tạo thành trên một bề mặt của tấm thu dòng điện. Phương án thứ hai thể hiện ví dụ trong đó cấu trúc của tấm thu dòng có điện cực kép bao gồm lớp tách trong đó các điện cực bao gồm lớp tách được tạo thành trên cả hai bề mặt của tấm thu dòng điện này. Phương án thứ ba là ví dụ trong đó điện cực bao gồm lớp tách dọc được tạo thành trên một bề mặt của tấm thu dòng điện theo mô hình dọc liên tục theo hướng chiều dài của tấm thu dòng điện. Phương án thứ tư là ví dụ trong đó tấm thu dòng có điện cực kép bao gồm lớp tách dọc, trong đó điện cực có lớp tách dọc được tạo thành trên cả hai bề mặt của tấm thu dòng điện theo mô hình dọc liên tục theo chiều dài của tấm thu dòng điện, được tạo thành.

Fig.5A là sơ đồ thể hiện cấu trúc của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế, Fig.5B là hình chiếu cạnh thể hiện cấu trúc của điện cực bao gồm lớp tách được thể hiện trên Fig.5A và Fig.5C là sơ đồ thể hiện cấu trúc của điện cực bao gồm lớp tách được thể hiện trên Fig.5A.

Fig.5A thể hiện tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 500 có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất bao gồm hộp chứa tụ điện 510, điện cực bao gồm lớp tách 520 có lớp điện cực dương 522 với lớp tách 521 trong hộp chứa tụ điện 510, trong đó lớp tách 521 được làm bằng vật liệu cách điện, nhô ra từ bề mặt của tấm thu dòng dương 526 theo mô hình liên tục theo thiết kế định trước và có

hình dạng lõi trong đó mẫu lặp lại được tạo thành theo chiều dài và chiều rộng của tấm thu dòng điện dương 526 và trong đó chiều cao cao hơn so với chiều cao của của lớp điện cực dương 522, và điện cực bao gồm lớp tách 520 khác có lớp điện cực âm 524 với lớp tách 521 được làm bằng vật liệu cách điện, nhô lõi ra từ một bề mặt của tấm thu dòng âm 528 theo mô hình liên tục theo thiết kế định trước và có hình dạng lõi trong đó mẫu lặp đi lặp lại được tạo thành theo hướng chiều dài và chiều rộng của tấm thu dòng điện âm 528 và trong đó chiều cao cao hơn so với chiều cao của lớp điện cực âm 524 như trong lớp điện cực dương 522. Tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 500 có điện cực bao gồm lớp tách được tạo thành sao cho điện cực bao gồm lớp tách 520 và điện cực bao gồm lớp tách khác 520 được đặt đối diện với nhau như là các cặp điện cực, đầu cuối của phần trên của lớp tách 521, được làm từ vật liệu cách điện và được bố trí ở mức cao hơn trên lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524, tiếp xúc với nhau sao cho lớp điện cực dương 522 được tách biệt vật lý khỏi lớp điện cực âm 524 và do đó một khoảng cách được tạo thành để ngăn chặn sự tiếp xúc điện giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 và hộp chứa tụ điện 510 chứa đầy chất điện phân 560 sao cho lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 được kết nối về mặt vận chuyển các ion dương và ion âm của chất điện phân 560.

Điện cực bao gồm lớp tách 520 theo phương án thứ nhất có thể được sản xuất bằng cách đặt lớp cách điện, chẳng hạn như chất cản quang, lên trên tấm thu dòng điện dương 526 và tấm thu dòng điện âm 528, loại bỏ một phần trừ phần thiết kế của các mẫu định trước sử dụng phương pháp khắc để tạo ra mẫu cách điện nhô lõi ra trong mẫu định trước và tạo thành lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 bằng cách in và liên kết nén nhiệt hoặc thiêu kết miếng dán làm từ vật liệu như than hoạt tính có diện tích bề mặt đơn vị lớn, có thể được sản xuất bằng cách tạo ra trực tiếp lớp tách 521 theo mẫu thiết kế định trước nhô ra từ tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528 thông qua việc in và thiêu kết, và tạo thành lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 bằng cách in và liên kết nén nhiệt hoặc thiêu kết vật liệu như than hoạt tính có

diện tích bề mặt đơn vị lớn, hoặc có thể được sản xuất bằng cách in và sấy miếng dán điện cực, được làm bằng vật liệu như than hoạt tính có diện tích bề mặt đơn vị lớn, trên bề mặt của mỗi tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528, chèn lớp tách 521, được tạo thành riêng biệt từ vật liệu cách điện, giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 để tạm thời tạo thành điện cực bao gồm lớp tách 520, và liên kết nén nhiệt hoặc thiêu kết lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 để sản xuất điện cực bao gồm lớp tách 520. Điện cực bao gồm lớp tách 520 có thể được sản xuất bằng cách sử dụng các kỹ thuật xử lý khác nhau.

Fig.5A đến Fig.5C thể hiện tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 500 có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế được tạo ra sao cho lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524, trong đó có lớp tách 521 làm bằng vật liệu cách điện và có hình dạng lồi nhô lồi ra từ một bề mặt của tấm thu dòng điện dương 526 và tấm thu dòng điện âm 528 trong mô hình liên tục của thiết kế định trước và trong đó chiều cao cao hơn so với chiều cao của lớp điện cực dương 522 và điện cực âm lớp 524, được bố trí đối diện với nhau như cặp điện cực trong hộp chứa tụ 510, đầu cuối cùng của phần trên của lớp tách 521 được tạo thành ở mức cao hơn so với lớp điện cực dương 522 trên lớp điện cực dương 522 và lớp tách 521 được tạo thành ở mức cao hơn so với của lớp điện cực âm 524 trên lớp điện cực âm 524 tiếp xúc với nhau sao cho lớp điện cực dương 522 được tách biệt về mặt vật lý với lớp điện cực âm 522 và do đó, một khe hở được tạo thành để ngăn chặn sự tiếp xúc điện giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 và hộp chứa tụ điện 510 chứa đầy chất điện phân 560 sao cho lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 được kết nối về mặt vận chuyển các ion.

Cụ thể, lớp tách 521 được tạo thành trên mỗi tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528. Lớp tách 521 có thể được sản xuất theo dạng lồi nhô ra của hình tròn hoặc đa giác bằng cách đặt lớp cách điện, chẳng hạn như chất cản quang, trên tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528 để thu được mẫu nhô ra liên tục trên tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528 và bằng

cách tạo thành mẫu cách điện lõi nhô ra theo thiết kế định trước bằng cách loại bỏ lớp cách điện trừ các thiết kế theo mẫu định trước thông qua việc khắc, có thể được sản xuất bằng cách trực tiếp tạo thành lớp tách 521 trên mỗi tấm thu dòng điện dương 526 và tấm thu dòng điện âm 528 theo mẫu lõi nhô ra theo thiết kế định trước sử dụng vật liệu cách điện, hoặc có thể được sản xuất bằng cách in và sấy miếng dán điện cực bằng vật liệu như than hoạt tính có diện tích bề mặt đơn vị lớn trên một bề mặt của mỗi tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528, chèn và bố trí lớp tách 521, được tạo thành riêng biệt từ vật liệu cách điện, giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 và liên kết nén nhiệt hoặc thiêu kết lớp tách 521. Lớp tách 521 có thể được tạo thành bằng cách sử dụng các kỹ thuật xử lý khác nhau.

Như đã mô tả ở trên, khi lớp tách 521 có dạng lõi, được tạo thành bằng cách xử lý lớp cách điện được đặt lên trên mỗi tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528, được bố trí lặp đi lặp lại theo mẫu liên tục và lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524, được tạo thành ở mức thấp hơn so với lớp tách 521, được tạo thành bằng cách in và liên kết ép nhiệt hoặc thiêu kết tấm dán điện cực, được làm bằng vật liệu như than hoạt tính có diện tích bề mặt đơn vị lớn, trên một bề mặt của mỗi tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528, trong đó lớp tách 521 được tạo thành trên mỗi tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528, được đặt đối diện nhau, các đầu cuối của lớp tách 521, được tạo thành nhô ra khỏi tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528 theo mẫu hình tròn hoặc đa giác ở mức cao hơn so với lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524, được tiếp xúc với nhau để tạo thành một khoảng cách giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 để mục đích cách điện có thể đạt được bằng cách tách không gian lớp điện cực dương 522 khỏi lớp điện cực âm 524, mà được tạo thành ở mức thấp hơn so với lớp tách 521, để ngăn chặn tiếp xúc điện giữa chúng.

Khoảng cách tách giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 được phân tách không gian bằng lớp tách 521 được thay đổi theo một số yếu tố như chiều rộng w , khoảng cách d và độ chênh lệch g của lớp tách 521 có hình

dạng lõi một đơn vị tạo thành mẫu lõi nhô ra liên tục. Khi chênh lệch g của lớp tách 521 dạng lõi đơn vị được tăng lên, khoảng cách tách giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 được tăng lên, trong khi, khi chênh lệch g giảm, khoảng cách tách giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 bị giảm. Khả năng dẫn truyền vận chuyển ion của lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524, được kết nối về mặt vận chuyển các ion dương và ion âm của chất điện phân 560, giảm hoặc tăng tỷ lệ nghịch với khoảng cách tách giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524. Hơn nữa, vì chiều rộng w của lớp tách 521 của hình lõi đơn vị là lớn và khoảng cách d giữa các lớp tách 521 nhỏ, một vùng đối diện hiệu quả giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 bị giảm. Khi chiều rộng w của lớp tách 521 của hình lõi đơn vị là nhỏ và khoảng cách d giữa các lớp tách 521 lớn, diện tích mặt đối diện hiệu quả được tăng lên. Độ dẫn vận chuyển ion tăng hoặc giảm tỷ lệ với yếu tố được mô tả ở trên, nghĩa là tăng và giảm trong khu vực đối diện hiệu quả. Tức là, khi diện tích đối diện hiệu quả giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 là A , độ dẫn của chất điện phân 560 là σ và khoảng cách tách giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524, đó là khoảng cách vận chuyển trung bình của các ion dương và các ion âm của chất điện phân 560, là L , độ dẫn điện G có biểu thức quan hệ sau. Độ dẫn điện G tăng hoặc giảm tỷ lệ với sự tăng giảm của vùng đối diện hiệu quả A và giảm và tăng khoảng cách vận chuyển trung bình của các ion dương và các ion âm, và đặc tính đầu ra P của tế bào tụ điện tăng lên tỷ lệ với sự tăng độ dẫn điện G .

$$G = \sigma \frac{A}{L}, \quad P = \frac{1}{4} G V^2$$

Trong phương án này, để cải thiện độ dẫn do việc vận chuyển ion của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 500 có điện cực bao gồm lớp tách, ưu tiên nếu chiều rộng w của lớp tách 521 hoặc khoảng cách d giữa lớp tách 521 và lớp tách khác 521 liên kề với nó được tạo thành trong phạm vi từ 0,01mm đến 1mm. Điều này là do, khi chiều rộng w của lớp tách 521 hoặc khoảng cách d giữa lớp tách 521 và lớp tách khác 521 liên kề với nó là nhỏ hơn 0,01mm, lớp tách 521 được đặt ở

khoảng cách rất nhỏ và do đó, vùng đối diện hiệu quả nằm giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 bị giảm đáng kể để cải thiện độ dẫn do sự vận chuyển ion có thể được bù lại và khi chiều rộng của lớp tách 521 hoặc khoảng cách d giữa lớp tách 521 và lớp tách khác 521 liền kề với nó vượt quá 1mm, hiệu ứng phân phối ứng suất giảm ở cuối lớp tách 521 được hỗ trợ trên tấm thu dòng âm 528 để khoảng cách tách giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 do lớp tách 521 có thể khó bảo trì.

Hơn nữa, tốt hơn là sự khác biệt bước g giữa lớp tách 521 và mỗi lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 được tạo thành nhỏ hơn hoặc bằng $20\mu\text{m}$, trong đó lớp tách 521 được tạo thành nhô lồi ra ở mức cao hơn so với lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524. Khi sự khác biệt bước g của lớp tách 521 lớn hơn hoặc bằng 20mm , khoảng cách tách giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524, được tách ra khỏi nhau vì các đầu cuối của lớp tách 521 được tạo thành trên tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528 tiếp xúc với nhau là lớn hơn hoặc bằng $40\mu\text{m}$, để hiệu ứng cải thiện độ dẫn điện do sự vận chuyển ion trong chất điện phân 560 có thể giảm đáng kể.

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, khi lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524, mỗi lớp có lớp tách 521 hình dạng lồi được cung cấp trên mỗi tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng âm 528, nhô lồi ra theo mẫu liên tục theo thiết kế định trước, và chiều cao cao hơn so với chiều cao của lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524, được bố trí như cặp điện cực đối diện với nhau, các lớp tách 521 tiếp xúc với nhau sao cho khoảng cách vật lý tương đối ngắn tương ứng với hai lần sự khác biệt bước g giữa lớp tách 521 và mỗi lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 được tạo thành giữa lớp điện cực dương 522 và lớp điện cực âm 524 để cách điện lớp điện cực dương 522 với lớp điện cực âm 524. Do đó, so với tế bào cơ bản tụ điện hai lớp thông thường, khoảng cách tương đối ngắn giữa lớp điện cực dương và lớp điện cực âm, được phân tách vật lý để cách điện mà không cần lớp tách và kết nối về mặt vận chuyển các ion dương và ion âm của chất điện phân trong hộp chứa tụ điện, rút ngắn khoảng cách trung bình vận chuyển ion, và sự cản trở, mà chặn sự vận

chuyển ion của lớp điện cực dương và lớp điện cực âm, không xuất hiện để cải thiện độ dẫn tương ứng với sự gia tăng khu vực đối diện hiệu quả. Do đó, hiệu quả trong việc lưu trữ và xả điện năng có thể được cải thiện và độ bền có thể được cải thiện vượt quá giới hạn độ bền của lớp tách xốp có độ bền tương đối thấp.

Fig.6A là sơ đồ cấu trúc của tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế và Fig.6B là sơ đồ minh họa chồng các cặp điện cực của tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.6A thể hiện tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách, trong đó các cặp điện cực của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất được xếp chồng lên nhau và kết nối song song, bao gồm hộp chứa tụ điện 510, tấm thu dòng dương 526 có một bề mặt trên đó điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo ra và tấm thu dòng âm 528 có một bề mặt trên đó điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành, trong đó tấm thu dòng điện dương 526 và tấm thu dòng điện âm 528 được bố trí sao cho các điện cực bao gồm lớp tách 520 đối diện với nhau, các cặp điện cực khác được xếp chồng lên nhau theo hướng ngược lại để được kết nối với một bề mặt của tấm thu dòng âm khác 528 trên đó điện cực bao gồm lớp tách 520 được xếp chồng lên nhau và tạo thành liên kết với bề mặt khác của tấm thu dòng điện âm 528, và cặp điện cực khác được luân phiên xếp chồng lên nhau một lần nữa, theo chiều ngược lại, tiếp giáp với tấm thu dòng điện dương khác 5246 trên đó các cặp điện cực khác của điện cực bao gồm lớp tách 520 được xếp chồng lên nhau và tạo thành tiếp giáp với tấm thu dòng điện dương khác 526, trên đó cặp điện cực khác của điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành, để được tiếp xúc trong cùng một cực tính. Do đó, tấm thu dòng dương khác 526 và tấm thu dòng dương 526, có cùng cực tính và các điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên đó, được bố trí để được kết nối với nhau và tấm thu dòng âm 528 và tấm thu dòng âm 528, có cùng cực tính và các điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên đó, được sắp xếp để kết nối với nhau. Các tấm thu dòng điện

được kết nối bằng cách sử dụng dây dẫn điện dương 572, dây dẫn điện âm 574, đường dây nối dây dẫn điện dương 610 và dây nối dây dẫn điện âm 620 hoặc tấm thu dòng điện dương 526 và tấm thu dòng âm 528, có cùng cực tính, được kết nối trực tiếp và được bố trí để mở rộng diện tích điện cực của các cặp điện cực đối diện được tách biệt về mặt vật lý để được cách điện và kết nối do vận chuyển các ion dương và ion âm bằng cách nạp đầy hộp chứa tụ điện 510 bằng chất điện phân 560.

Fig.6A và Fig.6B thể hiện sự xếp chồng các cặp điện cực của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách, trong đó các cặp điện cực của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế được xếp chồng lên nhau và kết nối song song, được thực hiện sao cho các cặp điện cực khác được xếp theo hướng ngược lại để kết nối tấm thu dòng dương 526 với điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên một bề mặt của nó và tấm thu dòng âm 528 với điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên một bề mặt của nó với tấm thu dòng âm 528 khác với các cặp điện cực khác của điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên đó, trong đó tấm thu dòng âm 528 khác được xếp chồng lên nhau liền kề với tấm thu dòng âm 528 với các cặp điện cực đối diện của điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên đó, và cặp điện cực khác được luân phiên xếp chồng lên nhau một lần nữa, theo chiều ngược lại, tiếp giáp với tấm thu dòng điện dương 526 khác trên đó cặp điện cực khác của điện cực bao gồm lớp tách 520 được xếp chồng lên nhau và tạo thành liền kề với tấm thu dòng điện dương khác 526, trên đó các cặp điện cực khác của điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành, sao cho cực tính tương tự tiếp xúc với nhau. Do đó, tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng dương 526, có cùng cực tính và các điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên đó, được kết nối với nhau và tấm thu dòng âm 528 và tấm thu dòng âm 528, có cùng cực tính và các điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên đó, được bố trí để kết nối với nhau.

Tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế bao gồm hộp chứa tụ điện 510, tấm thu dòng

dương 526 có một bề mặt trên đó điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành và tấm thu dòng âm 528 có một bề mặt mà trên đó điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành, trong đó tấm thu dòng điện dương 526 và tấm thu dòng điện âm 528 được bố trí sao cho các điện cực bao gồm lớp tách 520 đối diện với nhau. Tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 được tạo thành sao cho các cặp điện cực khác được xếp chồng lên nhau theo hướng ngược lại để được kết nối với một bề mặt của tấm thu dòng âm khác 528 trên đó điện cực bao gồm lớp tách 520 được xếp chồng lên nhau và tạo thành liên kề với bề mặt kia của tấm thu dòng âm 528, và cặp điện cực khác được luân phiên xếp chồng lên nhau một lần nữa, theo chiều ngược lại, tiếp giáp với tấm thu dòng điện dương 5246 khác trên đó cặp điện cực khác của điện cực bao gồm lớp tách 520 được xếp chồng lên nhau và tạo thành liên kề với tấm thu dòng dương khác 526, trên đó các cặp điện cực khác của điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành sao cho các cực tính tương tự tiếp xúc với nhau. Do đó, tấm thu dòng dương 526 và tấm thu dòng dương 526, có cùng cực tính và các điện cực bao gồm lớp tách bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên đó được bố trí để được kết nối với nhau và tấm thu dòng âm 528 và tấm thu dòng âm 528, có cùng cực tính và các điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên đó, được sắp xếp để kết nối với nhau. Các tấm thu dòng điện kết nối được kết nối bằng cách sử dụng dây dẫn điện dương 572, dây dẫn điện âm 574, đường nối dây dẫn điện dương 610 và đường nối dây dẫn điện âm 620 hoặc tấm thu dòng điện dương 526 và tấm thu dòng âm 528, có cùng cực tính, được kết nối trực tiếp và được bố trí để mở rộng vùng điện cực của các cặp điện cực đối diện được tách biệt về mặt vật lý để được cách điện và kết nối, và hộp chứa tụ điện 510 chứa đầy chất điện phân 560 sao cho các cặp điện cực đối diện được kết nối về mặt vận chuyển ion dương và ion âm. Do đó, khi so sánh với tế bào tụ điện hai lớp thông thường, các cặp điện cực có thể được xếp chồng lên nhau mà không có lớp tách để hiệu quả trong việc lưu trữ và phóng điện năng có thể được cải thiện và độ bền có thể được cải thiện vượt quá giới hạn độ bền của lớp tách xếp.

Fig.8A là sơ đồ thể hiện cấu trúc của thiết bị lưu trữ năng lượng, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ nhất của sáng chế được kết nối nối tiếp, Fig.8B là hình chiếu cạnh thể hiện cấu trúc bên trong của hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách của sáng chế được kết nối nối tiếp và Fig.8C là sơ đồ của hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng, trong đó tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo sáng chế được kết nối nối tiếp.

Fig.8A thể hiện thiết bị lưu trữ năng lượng 800, trong đó các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp, theo phương án thứ nhất bao gồm hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng 810 và tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách trong hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng 810, trong đó một đầu cuối của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách, đầu bắt đầu của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp khác 600 có điện cực bao gồm lớp tách được nối tiếp giáp với bề mặt trước của tấm thu dòng âm 528 và bề mặt trước của tấm thu dòng dương 526 được xếp chồng lên nhau nối tiếp và đầu cuối của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 khác có điện cực bao gồm lớp tách được nối liền kề với bề mặt trước của tấm thu dòng âm 528 và mặt trước của tấm thu dòng dương 526 được xếp chồng lên nhau để nối nối tiếp với nhau sao cho các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách được sắp xếp để kết nối nối tiếp. Bộ tế bào 814 được tạo thành xung quanh một cạnh của bề mặt tiếp xúc trên đó mặt trước của tấm thu dòng dương 526 và mặt trước của tấm thu dòng âm 528 được kết nối nối tiếp với nhau để các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách được phân chia để được kết nối nối tiếp.

Fig.8A đến Fig.8C thể hiện thiết bị lưu trữ năng lượng 800, trong đó các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp, theo phương án thứ nhất được tạo thành sao cho tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách trong hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng 810, trong đó một đầu cuối của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao

gồm lớp tách, đầu bắt đầu của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 khác có điện cực bao gồm lớp tách được kết nối liền kề với mặt trước của tấm thu dòng âm 528 và mặt trước của tấm thu dòng dương 526 được xếp chồng lên nhau để kết nối nối tiếp, đầu cuối của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 khác có điện cực bao gồm lớp tách, đầu bắt đầu của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 khác có điện cực bao gồm lớp tách được nối liền kề với bề mặt trước của tấm thu dòng âm 528 và bề mặt trước của tấm thu dòng dương 526 được xếp chồng lên nhau nối tiếp để các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách được bố trí kết nối nối tiếp và bộ tế bào 814 được cung cấp xung quanh mép của bề mặt tiếp xúc trên đó mặt trước của tấm thu dòng dương 526 và mặt trước của tấm thu dòng âm 528 được kết nối nối tiếp sao cho các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp, được phân chia để được nối nối tiếp.

Thiết bị lưu trữ năng lượng 800 được mô tả ở trên, trong đó các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp, theo phương án thứ nhất được tạo thành là tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách trong hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng 810, trong đó một đầu cuối của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách, đầu bắt đầu của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 khác có điện cực bao gồm lớp tách được kết nối liền kề với mặt trước của tấm thu dòng âm 528 và mặt trước của tấm thu dòng dương 526 được xếp chồng lên nhau để kết nối nối tiếp, một đầu cuối của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 khác có điện cực bao gồm lớp tách, đầu bắt đầu của tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 khác có điện cực bao gồm lớp tách được kết nối liền kề với bề mặt trước của tấm thu dòng âm 528 và bề mặt trước của tấm thu dòng dương 526 được xếp chồng lên nhau nối tiếp để các các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách được sắp xếp để kết nối nối tiếp và bộ tế bào 814 được tạo thành xung quanh một cạnh của bề mặt tiếp xúc trên đó mặt trước của tấm thu dòng dương 526 và mặt trước của tấm thu dòng âm 528 được nối nối tiếp sao cho các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách được chia để được kết nối nối

tiếp. Do đó, khi so sánh với thiết bị lưu trữ năng lượng, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp được kết nối nối tiếp, các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách có thể được kết nối nối tiếp trong thiết bị lưu trữ năng lượng không có bảng mạch tách rời. Do đó, có lợi thế trong đó sự thay đổi biến dạng đặc trưng do sự tăng điện trở tiếp xúc do kết nối nối tiếp sử dụng bảng mạch in bên ngoài được giảm đáng kể, để nhu cầu về mạch hiệu chỉnh giảm đáng kể, hạn chế về độ bền chức năng do sử dụng bảng mạch in bên ngoài được giảm, và không cần sử dụng thiết bị riêng cho bảng mạch in bên ngoài để giảm chi phí sản xuất và giảm giới hạn độ bền cơ học.

Fig.5D là hình chiếu cạnh của cấu trúc tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.5D thể hiện tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 theo phương án thứ hai bao gồm tấm thu dòng điện 527, điện cực bao gồm lớp tách 520 được cung cấp trên cả hai bề mặt của tấm thu dòng điện 527 và bao gồm lớp điện cực 523 được tạo thành trên cả hai bề mặt của tấm thu dòng điện 527, và các lớp tách 521 làm bằng vật liệu cách điện và có dạng lõi nhô lõi ra từ cả hai bề mặt của tấm thu dòng điện 527 theo mô hình liên tục theo thiết kế định trước và trong đó chiều cao cao hơn chiều cao của lớp điện cực 523.

Fig.7A là sơ đồ cấu trúc của tế bào tụ điện hai lớp có điện cực kép bao gồm lớp tách theo phương án thứ hai của sáng chế và Fig.7B là sơ đồ minh họa chồng các cặp điện cực của tế bào tụ điện hai lớp có điện cực kép bao gồm lớp tách theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.7A thể hiện tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ hai bao gồm hộp chứa tụ điện 510, tấm thu dòng dương 526 với điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên một bề mặt của nó và tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 với điện cực bao gồm lớp tách 520 trên cả hai bề mặt của nó, trong đó tấm thu dòng dương 526 được bố trí đối diện với một mặt của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 để tạo thành cặp điện cực, một mặt của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 khác được xếp chồng lên nhau để đối diện với bề mặt kia của tấm

thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 để tạo thành cặp điện cực khác, một bề mặt của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 khác được xếp chồng lên nhau đối diện với bề mặt kia của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 để tạo thành cặp điện cực khác, qua đó xếp chồng các tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 để tạo thành các cặp điện cực, và bề mặt kia của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 xếp chồng cuối cùng được xếp chồng lên nhau và được bố trí đối diện với tấm thu dòng âm 528 với điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên một bề mặt của chúng, từ đó tạo thành các cặp điện cực ở đầu cuối của tế bào tụ điện hai lớp 700. Cực tính giống nhau của các cặp điện cực được kết nối trực tiếp hoặc kết nối bằng cách sử dụng dây dẫn điện dương 572, dây dẫn điện âm 574, dây nối dây dẫn điện dương 610 và dây nối dây dẫn điện âm 620 sao cho các cặp điện cực đối diện, được tách về mặt vật lý và cách điện, được bố trí để được kết nối song song để mở rộng diện tích điện cực của các cặp điện cực đối diện và được kết nối về mặt vận chuyển ion dương và ion âm bằng cách nạp đầy hộp chứa tụ điện 510 bằng chất điện phân 560.

Fig.7A và Fig.7B thể hiện ngăn xếp điện cực của tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ hai được thực hiện sao cho tấm thu dòng dương 526 với điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên một bề mặt của nó được xếp chồng lên nhau đối diện với một bề mặt của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 với điện cực bao gồm lớp tách 520 trên cả hai bề mặt của nó để tạo thành cặp điện cực, một bề mặt của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách khác 530 được xếp chồng đối diện với mặt kia của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 để tạo thành cặp điện cực khác, một mặt của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách khác 530 được xếp chồng lên nhau để đối diện với mặt kia của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 để tạo thành cặp điện cực khác, qua đó xếp chồng các tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 để tạo thành các cặp điện cực, và, bề mặt khác của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách được xếp chồng cuối cùng 530 được xếp chồng lên

nhau và được bố trí đối diện với tấm thu dòng âm 528 với điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên một bề mặt của chúng, từ đó tạo thành các cặp điện cực ở đầu cuối của tế bào tụ điện hai lớp 700.

Tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ hai của sáng chế bao gồm hộp chứa tụ điện 510, tấm thu dòng dương 526 với điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên một bề mặt của nó và tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 với điện cực bao gồm lớp tách 520 trên cả hai bề mặt của nó, trong đó tấm thu dòng dương 526 được bố trí đối diện với một mặt của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 để tạo thành cặp điện cực, một bề mặt của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 được xếp chồng lên nhau đối diện với bề mặt kia của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 để tạo thành cặp điện cực khác, một bề mặt của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách khác 530 được xếp chồng lên nhau để đối diện với bề mặt kia của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 để tạo thành cặp điện cực khác, qua đó xếp chồng các tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách 530 để tạo thành các cặp điện cực, và bề mặt kia của tấm thu dòng điện điện cực kép bao gồm lớp tách được xếp chồng cuối cùng 530 được xếp chồng lên nhau và được bố trí đối diện với tấm thu dòng âm 528 với điện cực bao gồm lớp tách 520 được tạo thành trên một bề mặt của chúng, từ đó tạo thành các cặp điện cực ở đầu cuối của tế bào tụ điện hai lớp 700. Cực tính tương tự của các cặp điện cực được kết nối trực tiếp hoặc kết nối bằng dây dẫn điện dương 572, dây dẫn điện âm 574, đường nối dây dẫn điện dương 610 và đường nối dây dẫn điện âm 620 sao cho các cặp điện cực đối diện, được tách biệt về mặt vật lý và cách điện, được sắp xếp để kết nối song song để mở rộng diện tích điện cực của các cặp điện cực đối diện và được kết nối về mặt vận chuyển ion dương và ion âm bằng cách nạp bình chứa tụ điện 510 bằng chất điện phân 560. Do đó, khi so sánh với tế bào tụ điện hai lớp thông thường, lớp điện cực dương và lớp điện cực âm của mỗi cặp điện cực được tách biệt về mặt vật lý và cách điện mà không có lớp tách và khoảng cách vận chuyển của các ion dương và ion âm giữa lớp điện cực dương và lớp điện cực âm, được

kết nối về mặt vận chuyển ion dương và âm, được giảm đáng kể để độ dẫn có thể được cải thiện tỷ lệ với khoảng cách vận chuyển giảm. Hơn nữa, các cặp điện cực có thể được xếp chồng lên nhau mà không có lớp tách, và các cặp điện cực liền kề được xếp chồng lên nhau và tấm thu dòng điện duy nhất có thể được sử dụng như tấm thu dòng chung để có thể cải thiện mật độ lưu trữ điện năng và hiệu quả phóng điện, và độ bền có thể được cải thiện vượt quá giới hạn độ bền của lớp tách xốp.

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị lưu trữ năng lượng, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách theo phương án thứ hai của sáng chế được kết nối nối tiếp.

Fig.9 thể hiện thiết bị lưu trữ năng lượng 900, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực kép bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp, theo phương án thứ hai bao gồm hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng 810, tế bào tụ điện hai lớp 700 có các điện cực kép bao gồm lớp tách trong hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng 810, trong đó mặt trước của tấm thu dòng âm 528, được cung cấp ở đầu cuối của tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực kép bao gồm lớp tách, được xếp chồng lên nhau được kết nối nối tiếp với bề mặt trước của tấm thu dòng dương 526 được cung cấp ở đầu bắt đầu của tụ điện hai lớp 700 khác có điện cực kép bao gồm lớp tách được nối liền kề với tế bào tụ điện hai lớp 700, mặt phía trước của tấm thu dòng điện dương 526 được cung cấp tại đầu bắt đầu của tế bào tụ điện lớp 700 khác có điện cực kép bao gồm lớp tách, được nối liền kề với bề mặt trước của tấm thu dòng âm 528 được cung cấp ở đầu cuối của tế bào tụ điện hai lớp 700 khác có điện cực kép bao gồm lớp tách, được xếp chồng lên nhau để kết nối nối tiếp, các tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực kép bao gồm lớp tách được sắp xếp nối tiếp với nhau, và bộ tế bào 814 được tạo thành xung quanh một cạnh của bề mặt tiếp xúc trên đó bề mặt trước của tấm thu dòng điện dương 526 và bề mặt trước của tấm thu dòng âm 528 được kết nối nối tiếp sao cho tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực kép bao gồm lớp tách được nối nối tiếp.

Thiết bị lưu trữ năng lượng 900 được mô tả ở trên, trong đó tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực kép bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp, theo phương án thứ hai của sáng chế được tạo thành sao cho mặt trước của tấm thu dòng điện âm 528, được cung cấp ở đầu cuối của tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực kép bao gồm lớp tách, được xếp chồng lên nhau trong hộp chứa thiết bị lưu trữ năng lượng 810, được nối nối tiếp với bề mặt trước của cực tấm thu dòng điện dương 526 được cung cấp ở đầu bắt đầu của tế bào tụ điện hai lớp 700 khác có điện cực kép bao gồm lớp tách được nối liền với tế bào tụ điện hai lớp 700, bề mặt trước của tấm thu dòng dương 526 được cung cấp tại đầu bắt đầu của tế bào tụ điện hai lớp 700 khác có điện cực kép bao gồm lớp tách, mà được kết nối liền kề với bề mặt trước của tấm thu dòng âm 528 được cung cấp ở đầu cuối của tụ điện hai lớp 700 khác có điện cực bao gồm lớp tách kép, được xếp chồng lên nhau nối tiếp, các tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực kép bao gồm lớp tách được sắp xếp nối tiếp và bộ tế bào 814 được tạo thành xung quanh một cạnh của bề mặt tiếp xúc trên đó mặt trước của tấm thu dòng dương 526 và bề mặt trước của tấm thu dòng âm 528 được kết nối nối tiếp sao cho các tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực kép bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp. Do đó, khi so sánh với thiết bị lưu trữ năng lượng thông thường trong đó các tế bào tụ điện hai lớp được kết nối nối tiếp, thì các tế bào tụ điện hai lớp có điện cực bao gồm lớp tách có thể được kết nối nối tiếp trong thiết bị lưu trữ năng lượng không có bảng mạch riêng. Do đó, có lợi thế về sự thay đổi đặc trưng do sự tăng điện trở tiếp xúc do kết nối nối tiếp giảm đáng kể do đó nhu cầu về mạch hiệu chỉnh giảm đáng kể, hạn chế về độ bền chức năng do sử dụng bảng mạch in bên ngoài được giảm và không cần sử dụng thiết bị riêng cho bảng mạch in bên ngoài, do đó giảm chi phí sản xuất và giới hạn độ bền cơ học.

Fig.5E là hình chiếu cạnh của cấu trúc của tấm thu dòng điện cực bao gồm lớp tách dọc theo phương án thứ ba của sáng chế và Fig.5F là hình chiếu thể hiện sơ đồ cấu trúc của tấm thu dòng điện cực bao gồm lớp tách dọc theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.5E đến Fig.5F thể hiện tấm thu dòng điện cực bao gồm lớp tách sọc dọc 540 theo phương án thứ ba của sáng chế bao gồm tấm thu dòng điện 527, lớp điện cực 523 được tạo thành trên một bề mặt của tấm thu dòng điện 527 và lớp tách sọc dọc 541 tạo thành nhô ra từ một bề mặt của tấm thu dòng điện 527 theo hình que, kéo dài theo hướng dài của tấm thu dòng điện 527 ở khoảng cách định trước theo chiều rộng của nó và có chiều cao cao hơn chiều cao của lớp điện cực 523.

Trong tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 500 có điện cực bao gồm lớp tách, trong tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách và trong thiết bị lưu trữ năng lượng 800, trong đó các tế bào cơ bản tụ điện hai lớp 600 có điện cực bao gồm lớp tách được kết nối nối tiếp, điện cực bao gồm lớp tách 520, tấm thu dòng dương 526, điện cực bao gồm lớp tách 520 và tấm thu dòng âm 528 có thể được thay thế bằng tấm thu dòng điện cực bao gồm lớp tách sọc dọc được mô tả ở trên 540 theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.5G là hình chiếu cạnh thể hiện cấu trúc của tấm thu dòng điện cực kép bao gồm lớp tách sọc dọc theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.5G thể hiện tấm thu dòng điện cực bao gồm lớp tách sọc dọc 550 theo phương án thứ tư của sáng chế bao gồm tấm thu dòng điện 527, lớp điện cực 523 được tạo thành trên cả hai bề mặt của tấm thu dòng điện 527, lớp tách sọc dọc 541 được tạo thành nhô ra từ cả hai bề mặt của tấm thu dòng điện 527 theo hình thanh, kéo dài theo hướng chiều dài của tấm thu dòng điện 527 ở khoảng cách định trước theo hướng chiều rộng của nó và có chiều cao cao hơn chiều cao của lớp điện cực 523.

Trong tế bào tụ điện hai lớp 700 có điện cực kép bao gồm lớp tách và thiết bị lưu trữ năng lượng 900, trong đó các tế bào tụ điện hai lớp 700 có các điện cực kép bao gồm lớp tách được nối nối tiếp tiếp, tấm thu dòng điện cực kép bao gồm lớp tách 530 có thể được thay thế bằng tấm thu dòng điện cực kép bao gồm lớp tách sọc dọc 550 được mô tả ở trên theo phương án thứ tư của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tụ điện hai lớp bao gồm:

tấm thu dòng điện;

lớp điện cực được tạo thành trên một bề mặt của tấm thu dòng điện, lớp điện cực này có chiều cao thứ nhất; và

các lớp tách kéo dài thông qua lớp điện cực từ một bề mặt của tấm thu dòng điện theo mô hình liên tục theo thiết kế định trước và trong đó mẫu lặp lại được tạo thành theo hướng chiều dài và chiều rộng của tấm thu dòng điện, các lớp tách có hình thanh được kéo dài theo hướng chiều dài của tấm thu dòng điện và chiều cao thứ hai là cao hơn chiều cao thứ nhất của lớp điện cực.

2. Tụ điện hai lớp theo điểm 1, trong đó lớp điện cực và các lớp tách được tạo thành trên cả hai bề mặt của tấm thu dòng điện.

3. Tụ điện hai lớp theo điểm 1, trong đó các lớp tách được tạo thành bởi:

đặt lớp cách điện lên trên tấm thu dòng điện và loại bỏ một phần ngoại trừ mẫu thiết kế thông qua việc khắc;

in và thiêu kết vật liệu cách điện trong mẫu thiết kế trên tấm thu dòng điện; hoặc

tạo thành riêng biệt các lớp tách bằng vật liệu cách điện, chèn các lớp tách vào trong lớp điện cực trên tấm thu dòng điện và sau đó liên kết nén nhiệt hoặc thiêu kết lớp điện cực.

4. Tụ điện hai lớp theo điểm 1, trong đó các lớp tách được tạo thành kéo dài từ tấm thu dòng điện ở dạng tròn hoặc đa giác.

5. Tụ điện hai lớp theo điểm 1, trong đó các lớp tách được tạo thành bằng cách thay đổi chiều dài (w) của nó và khoảng cách (d) giữa chúng.

6. Tụ điện hai lớp theo điểm 5, trong đó mỗi lớp tách được tạo thành với chiều rộng (w) và khoảng cách (d) nằm trong khoảng từ 0,01mm đến 1,0mm.

7. Tụ điện hai lớp theo điểm 1, trong đó mỗi lớp tách được tạo thành kéo dài từ bề mặt của tấm thu dòng điện với sự khác biệt bước (g) trong khoảng 20 μ m.

8. Tụ điện hai lớp bao gồm:

tấm thu dòng điện;

lớp điện cực được tạo thành trên một bề mặt của mỗi tấm thu dòng điện;
lớp điện cực có chiều cao thứ nhất; và

các lớp tách kéo dài thông qua lớp điện cực từ một bề mặt của mỗi tấm thu dòng điện trong mô hình liên tục theo thiết kế định trước và trong đó mẫu lặp lại được tạo thành theo hướng chiều dài và chiều rộng của tấm thu dòng điện, các lớp tách có hình thanh được kéo dài theo hướng chiều dài của mỗi tấm thu dòng điện và chiều cao thứ hai là cao hơn chiều cao thứ nhất của lớp điện cực,

trong đó cặp tấm thu dòng điện được ghép nối sao cho cặp lớp điện cực tương ứng của nó đối diện với nhau và các phần cuối của các lớp tách được ghép nối để tiếp xúc với nhau để tạo thành một khoảng cách giữa các lớp điện cực đối diện sao cho cặp lớp điện cực được tách ra về mặt vật lý.

9. Tụ điện hai lớp bao gồm:

các tấm thu dòng điện;

lớp điện cực được tạo thành trên một bề mặt của mỗi tấm thu dòng điện;
lớp điện cực có chiều cao thứ nhất; và

các lớp tách kéo dài thông qua lớp điện cực từ một bề mặt của mỗi tấm thu dòng điện trong mô hình liên tục theo thiết kế định trước và trong đó mẫu lặp lại được tạo thành theo hướng chiều dài và chiều rộng của tấm thu dòng điện, các lớp tách có hình thanh được kéo dài theo hướng chiều dài của mỗi tấm thu dòng điện và chiều cao thứ hai là cao hơn chiều cao thứ nhất của lớp điện cực,

trong đó các cặp tấm thu dòng điện được ghép nối sao cho các cặp lớp điện cực tương ứng của nó đối diện với nhau và các phần cuối của các lớp tách được tiếp xúc với nhau để tạo thành một khoảng cách giữa các cặp lớp điện cực đối diện sao cho các cặp lớp điện cực đối diện được tách ra về mặt vật lý và ghép nối với nhau để tạo thành tế bào cơ bản; và

các tấm thu dòng điện của tế bào cơ bản này được xếp chồng lên nhau theo hướng chiều dày để tiếp xúc với nhau và các tế bào cơ bản được kết nối song song.

10. Tụ điện hai lớp theo điểm 9, trong đó các tế bào cơ bản liền kề trong số các tế bào cơ bản cùng chung tấm thu dòng điện trong các tấm thu dòng điện; và

các lớp điện cực và các lớp tách của các tế bào cơ bản liền kề trong số các tế bào cơ bản được tạo thành trên cả hai bề mặt của tấm thu dòng điện chung.

11. Tụ điện hai lớp bao gồm:

các tấm thu dòng điện;

lớp điện cực được tạo thành trên một bề mặt của mỗi tấm thu dòng điện; lớp điện cực này có chiều cao thứ nhất; và

các lớp tách kéo dài thông qua lớp điện cực từ một bề mặt của mỗi tấm thu dòng điện trong mô hình liên tục theo thiết kế định trước và trong đó mẫu lặp lại được tạo thành theo hướng chiều dài và chiều rộng của các tấm thu dòng điện, các lớp tách có hình thanh được kéo dài theo hướng chiều dài của mỗi tấm thu dòng điện và chiều cao thứ hai là cao hơn chiều cao thứ nhất của lớp điện cực,

trong đó các cặp tấm thu dòng điện được ghép nối với nhau sao cho cặp lớp điện tương ứng cực đối diện với nhau và các phần cuối của các lớp tách tiếp xúc với nhau để tạo ra một khoảng cách giữa các cặp lớp điện cực đối diện sao cho các cặp lớp điện cực đối diện được tách ra về mặt vật lý và ghép nối với nhau để tạo thành tế bào cơ bản,

các tấm thu dòng điện của tế bào cơ bản được xếp chồng lên nhau theo hướng chiều dày để tiếp xúc với nhau sao cho các tế bào cơ bản được kết nối song song; và

một trong số các tấm thu dòng điện được cung cấp ở đầu cuối của một trong số tế bào cơ bản được kết nối trực tiếp với tấm thu dòng điện được cung cấp ở đầu bắt đầu của tế bào cơ bản liền kề trong số các tế bào cơ bản nối tiếp.

12. Tụ điện hai lớp theo điểm 11, trong đó bộ tế bào được tạo thành trên bề mặt kết nối trên đó đầu cuối của một trong số tám thu dòng điện được kết nối với đầu bắt đầu của một tám thu dòng điện khác trong số các tám thu dòng điện.

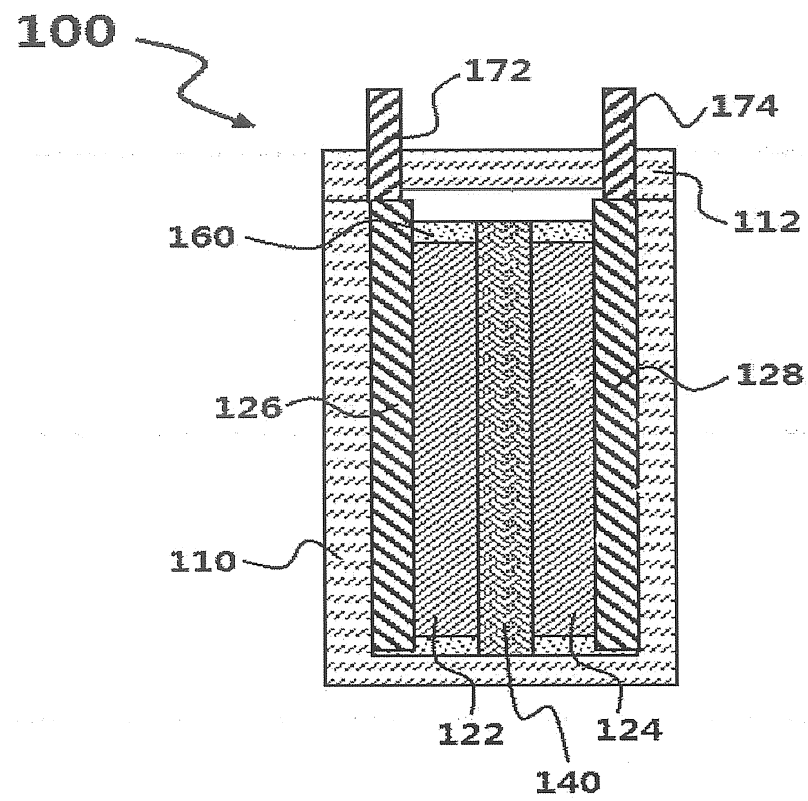


Fig.1

KỸ THUẬT TRƯỚC ĐÓ

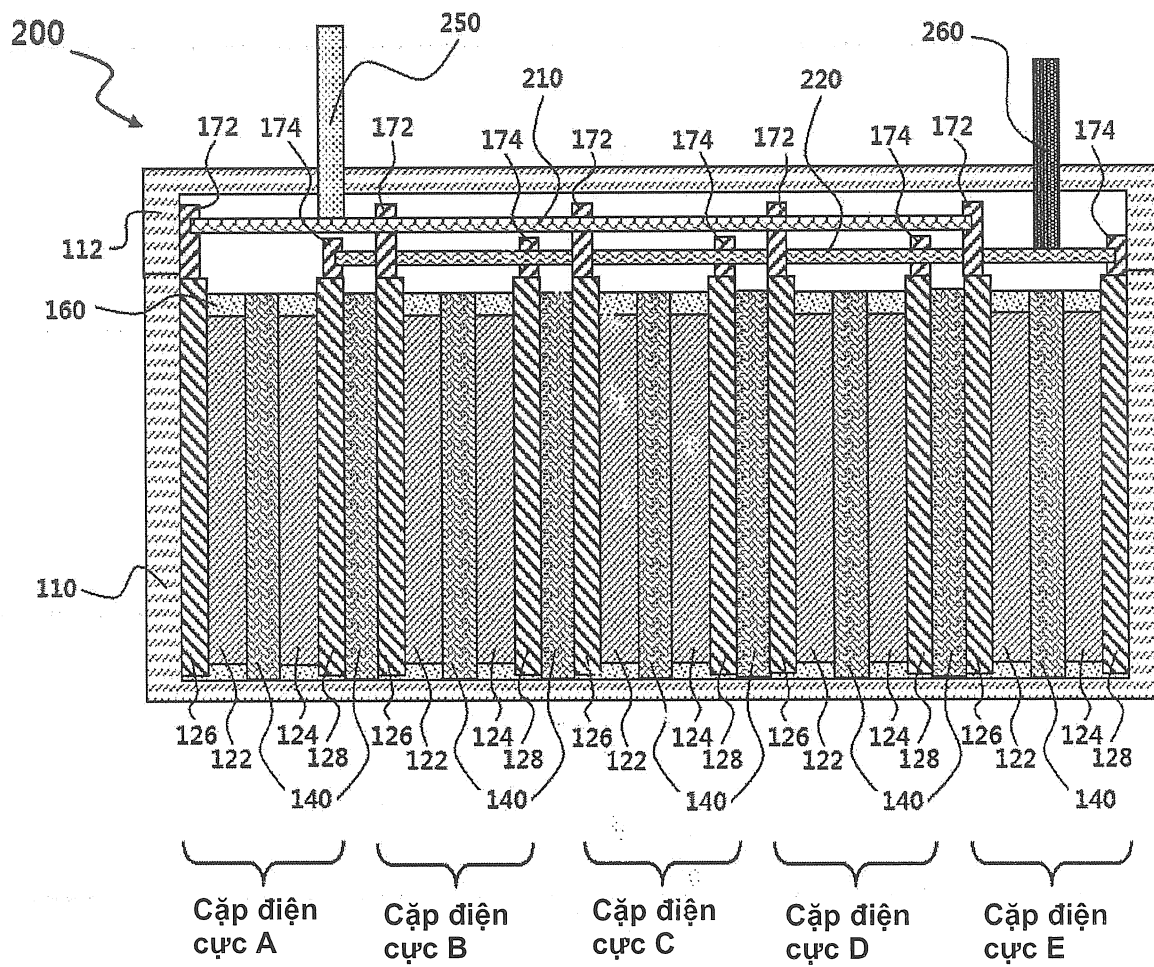


Fig.2

KỸ THUẬT TRƯỚC ĐÓ

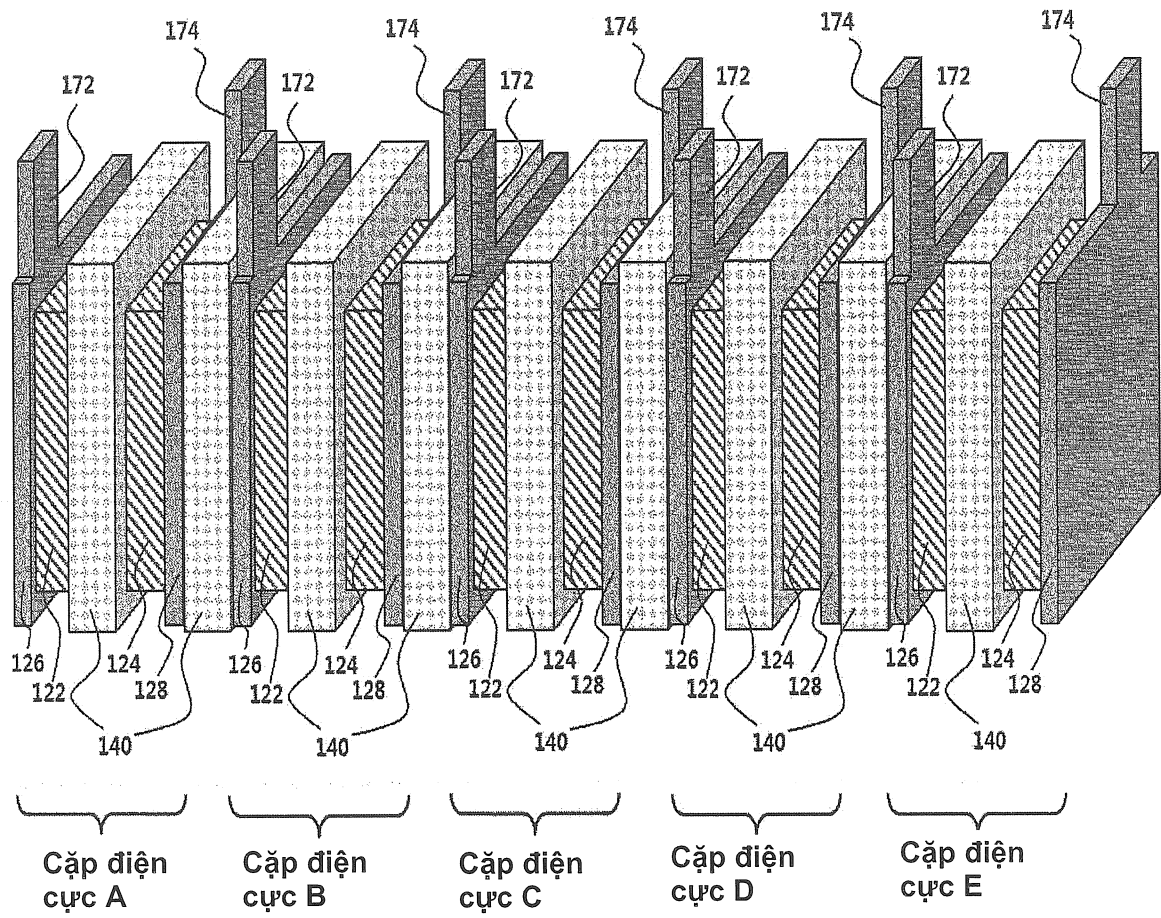


Fig.3

KỸ THUẬT TRƯỚC ĐÓ

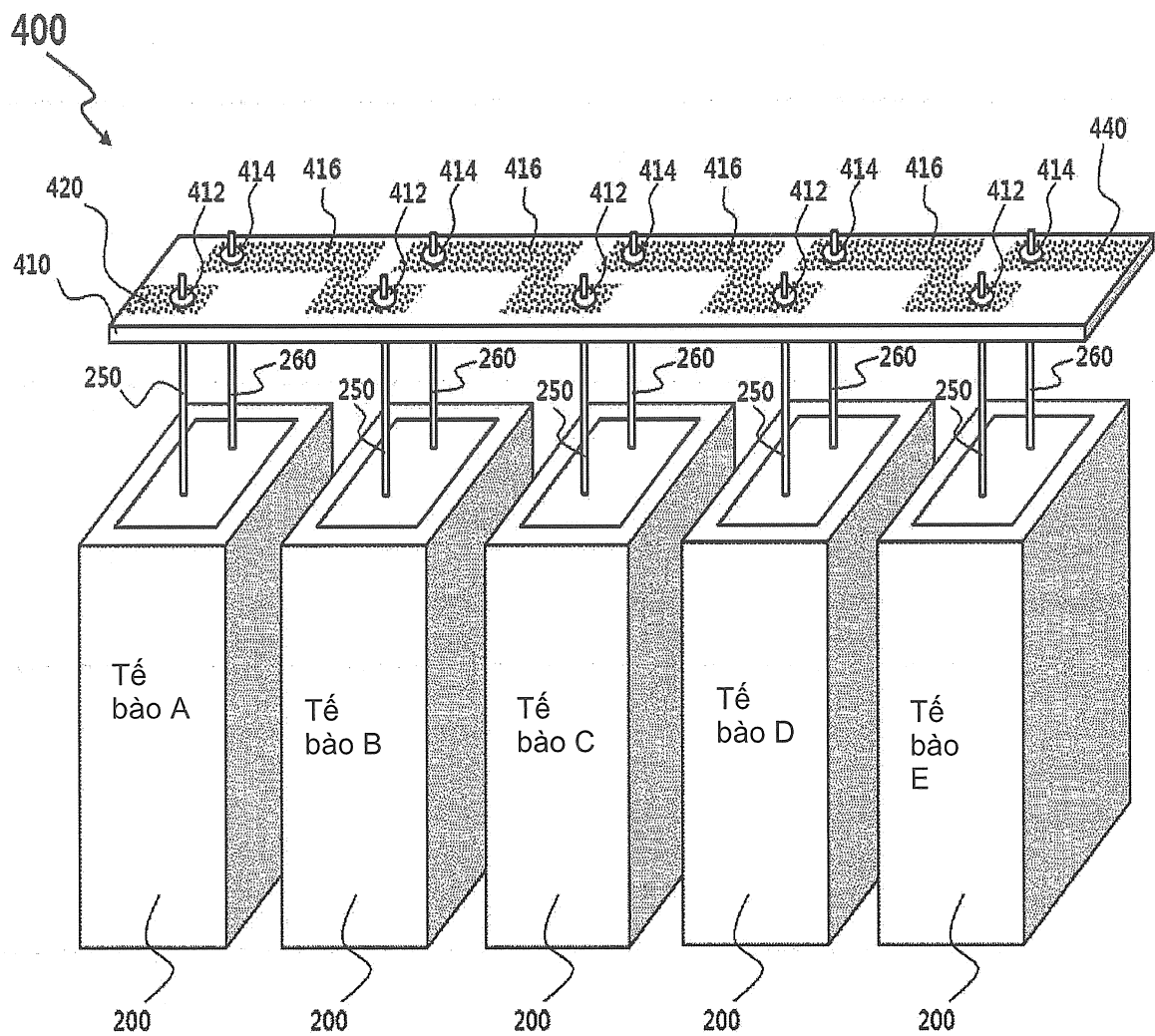


Fig.4

KỸ THUẬT TRƯỚC ĐÓ

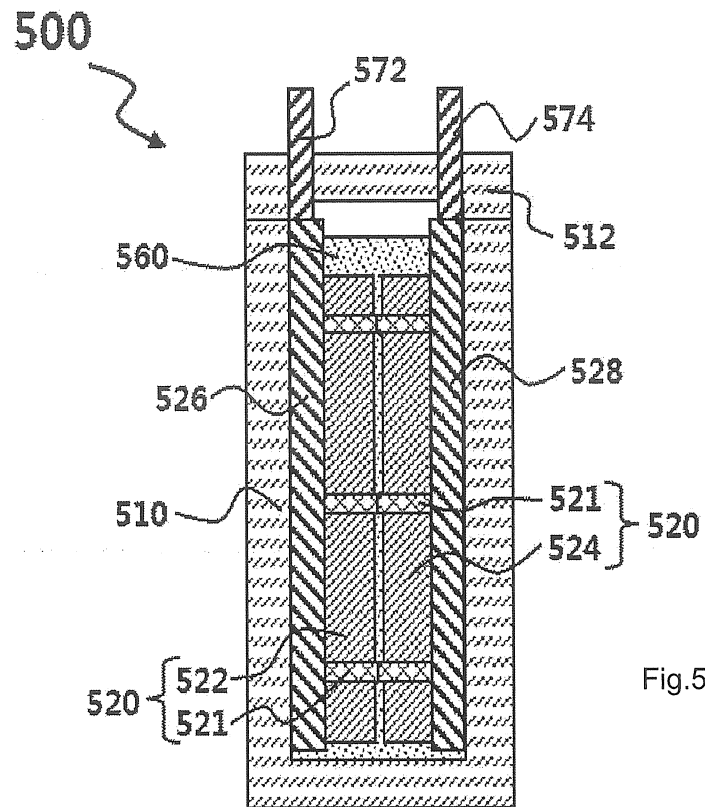


Fig.5a

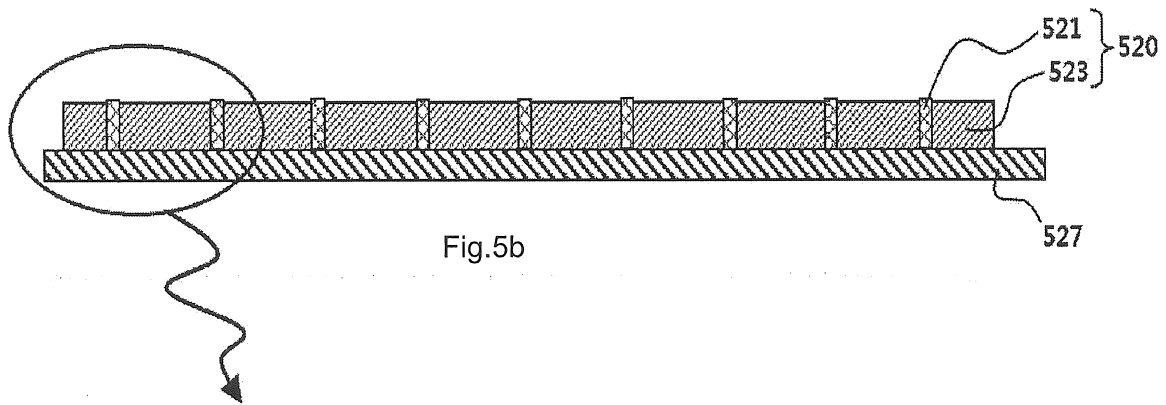
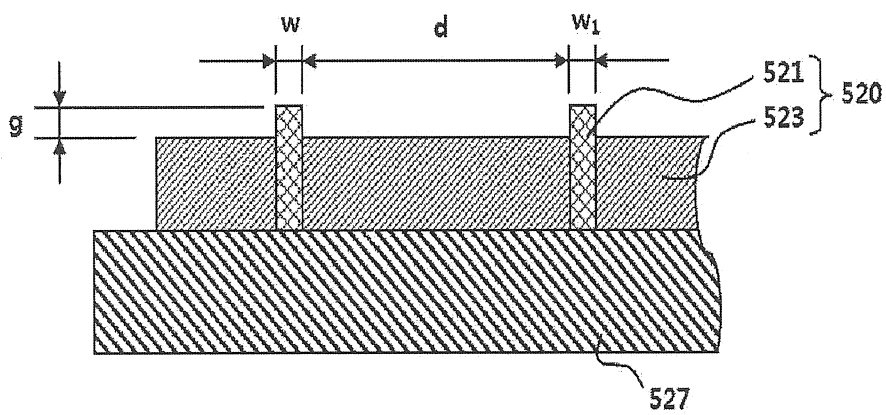


Fig.5b



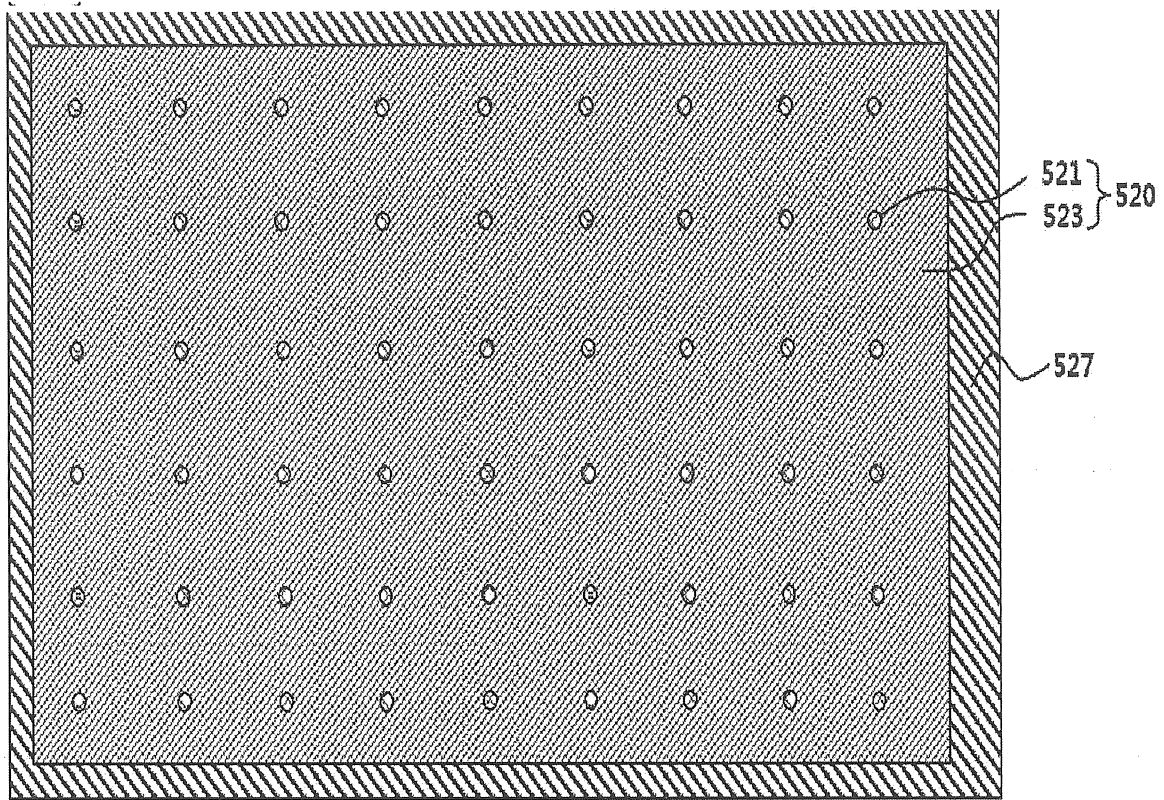


Fig. 5c

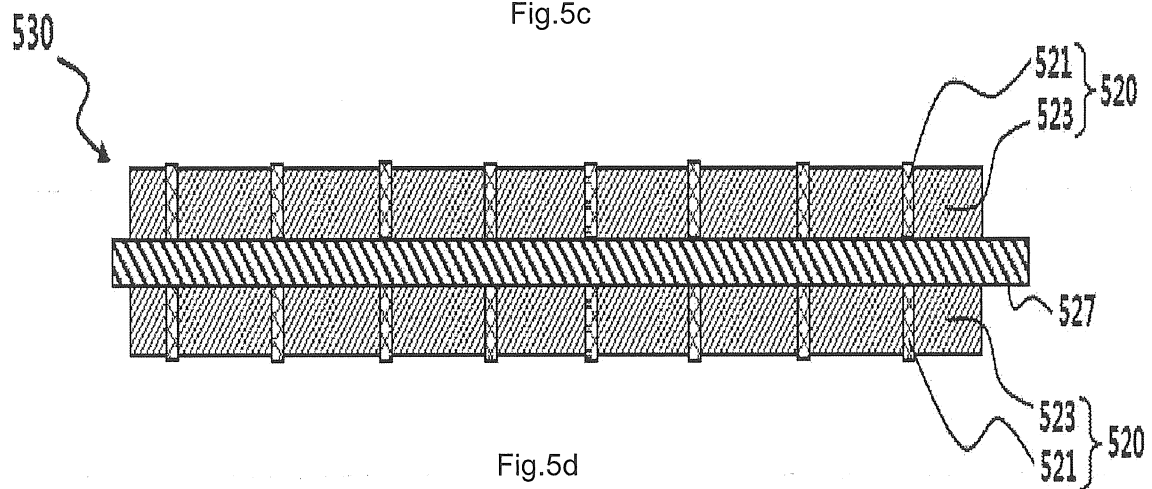
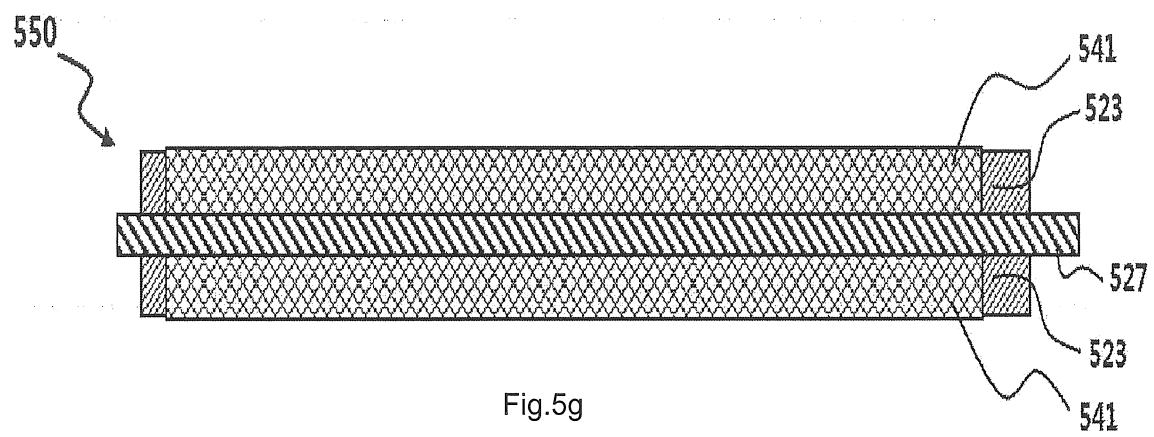
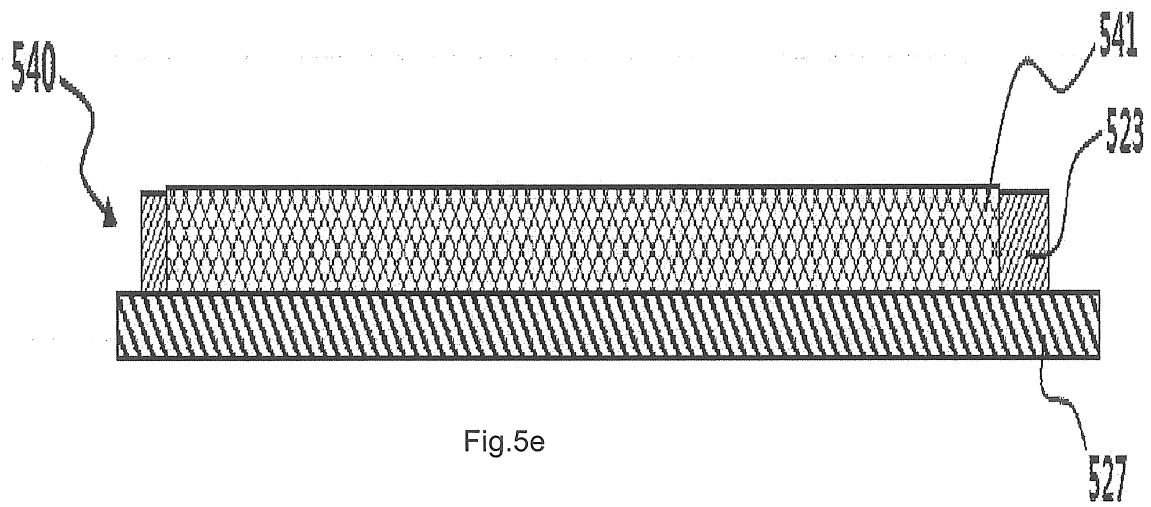
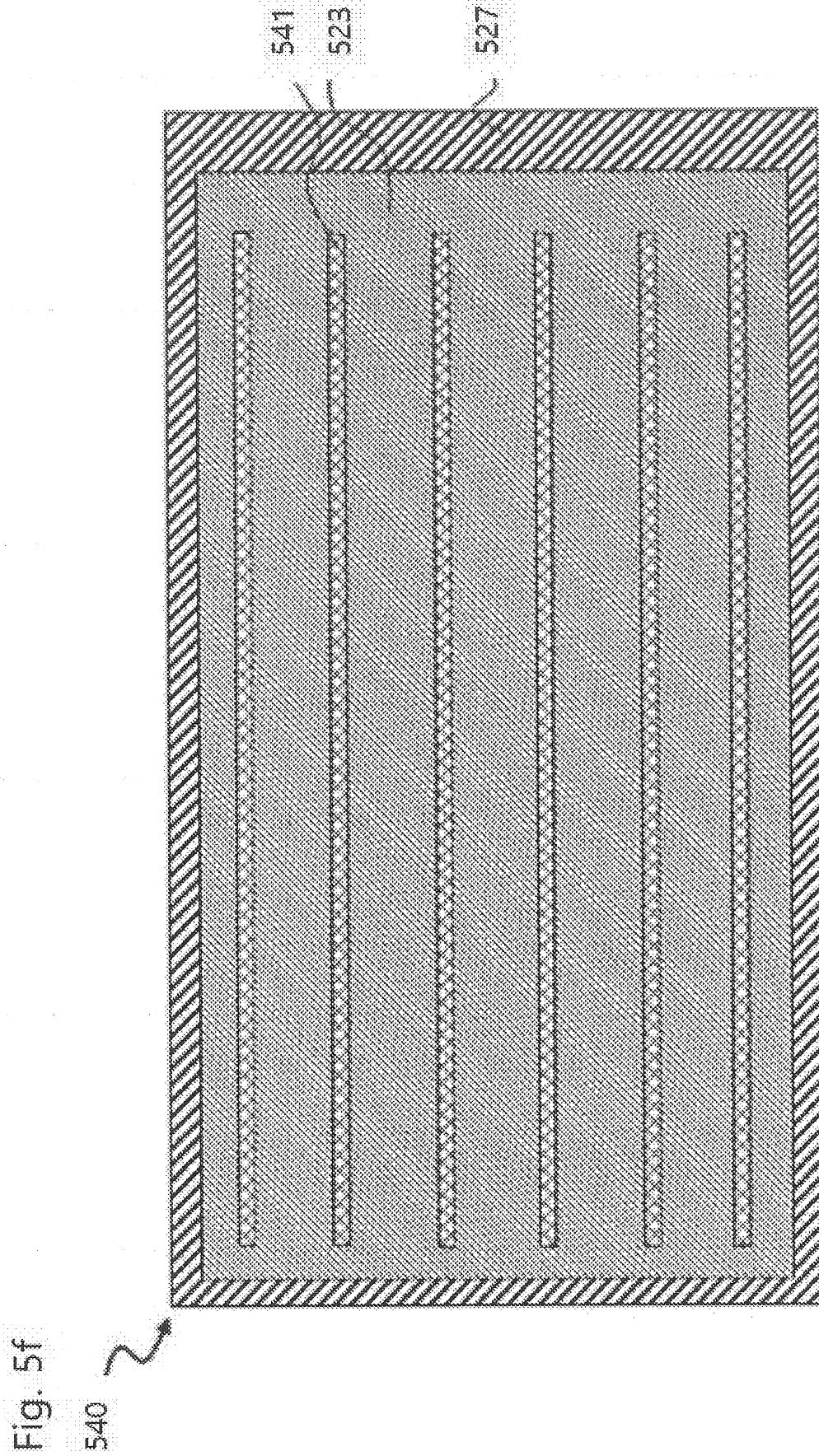


Fig. 5d





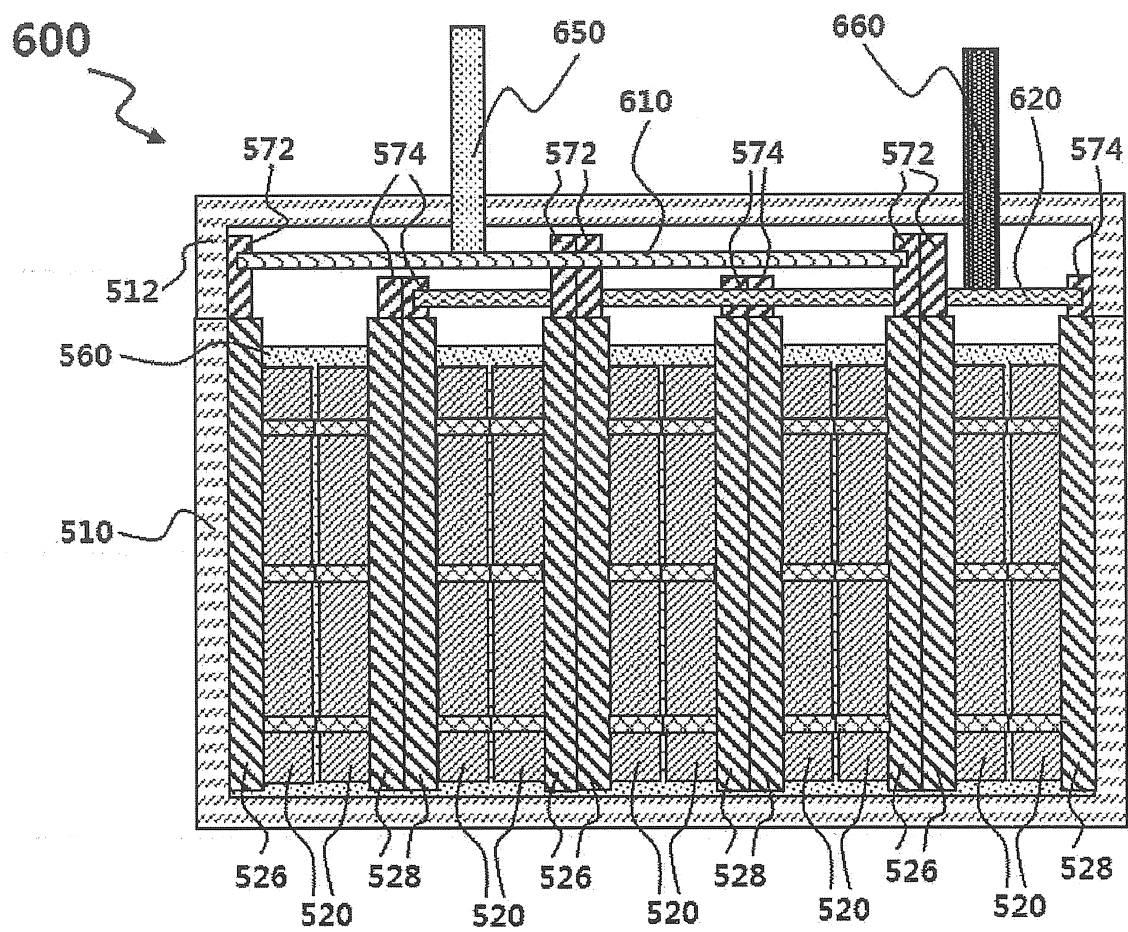


Fig.6a

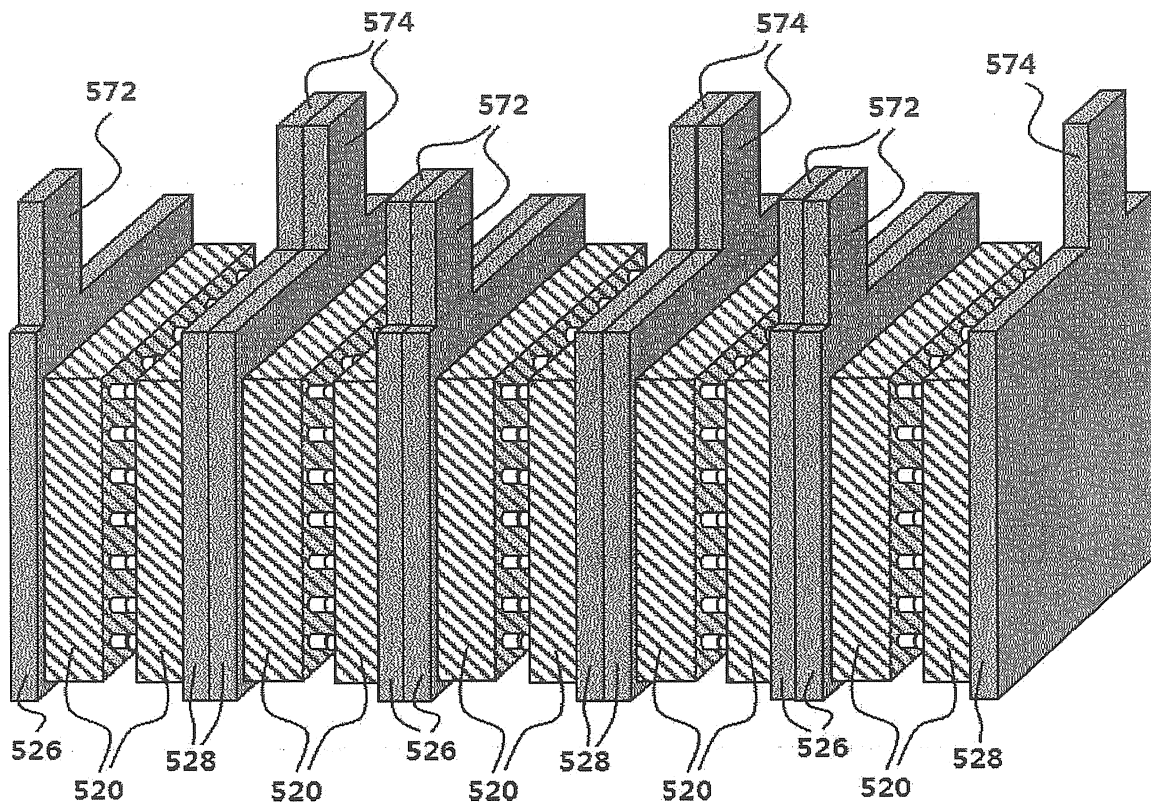


Fig.6b

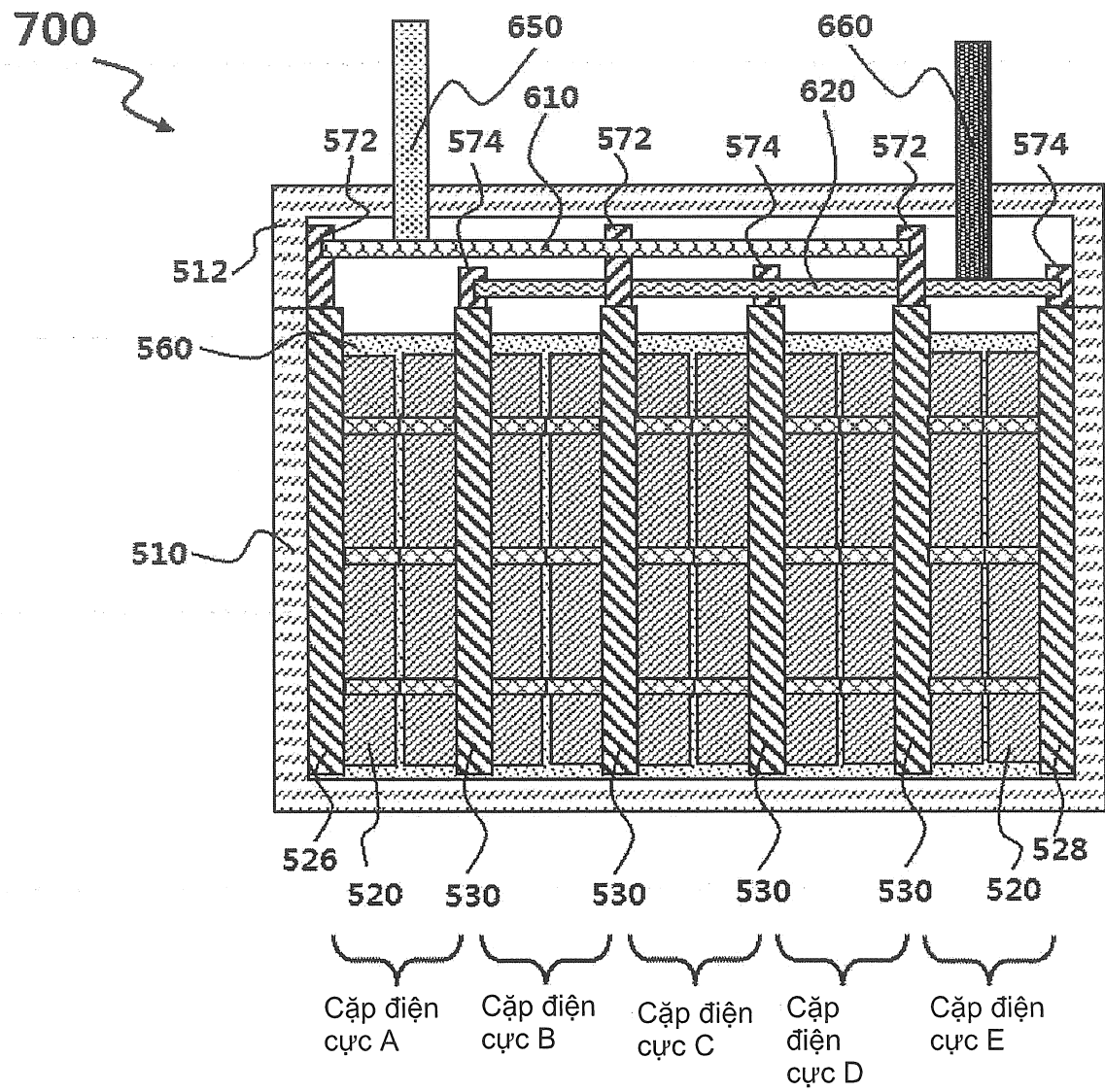


Fig.7a

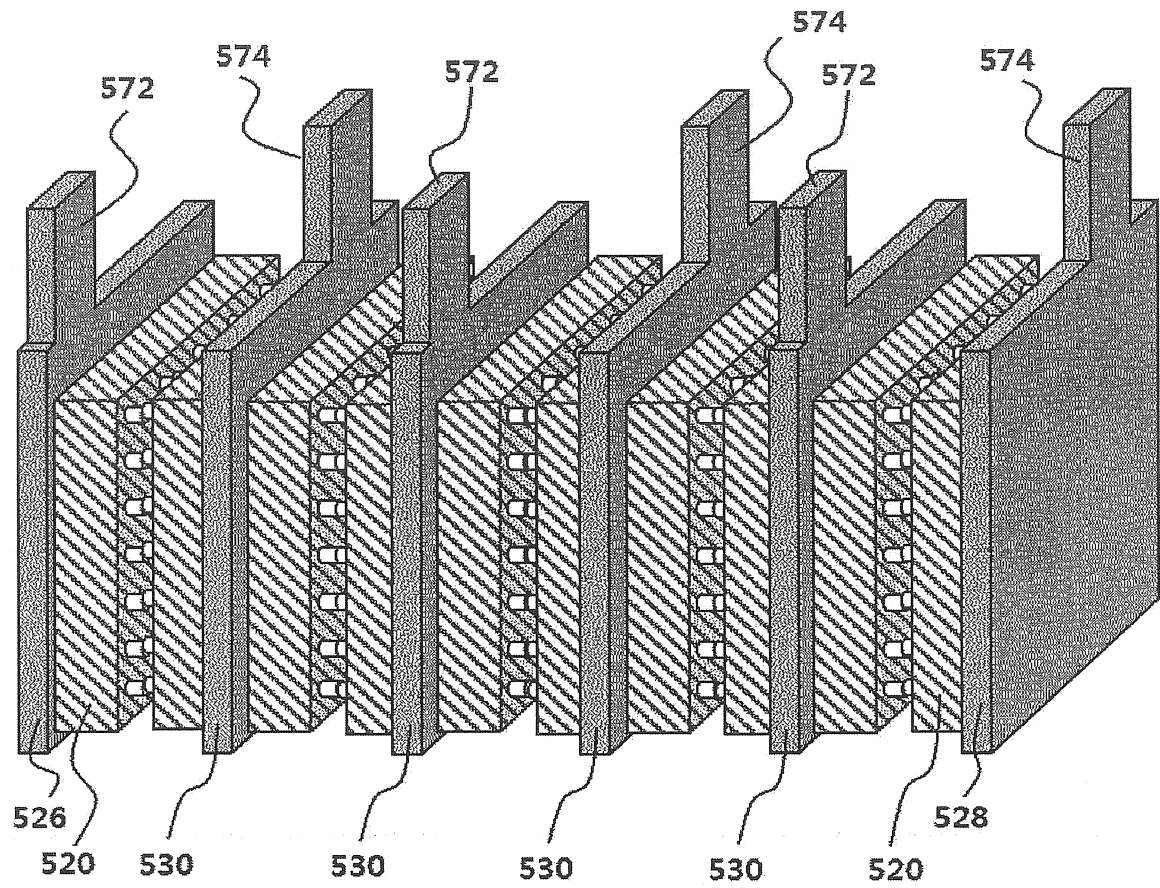


Fig.7b

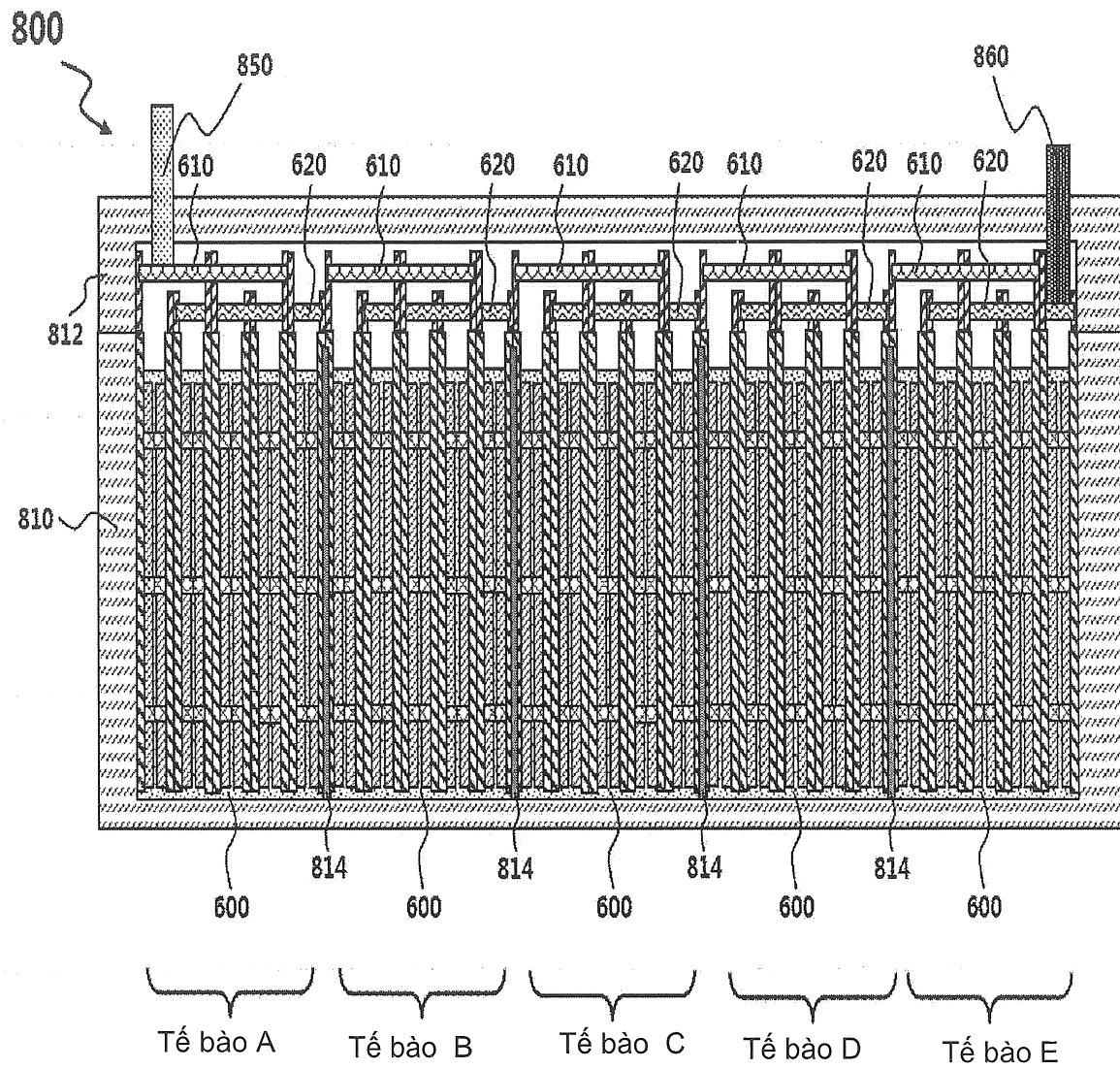
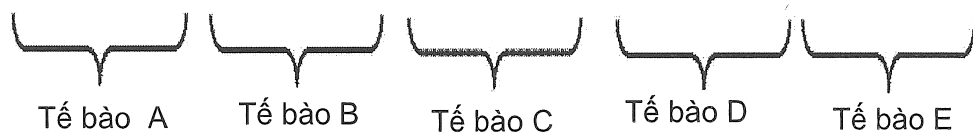
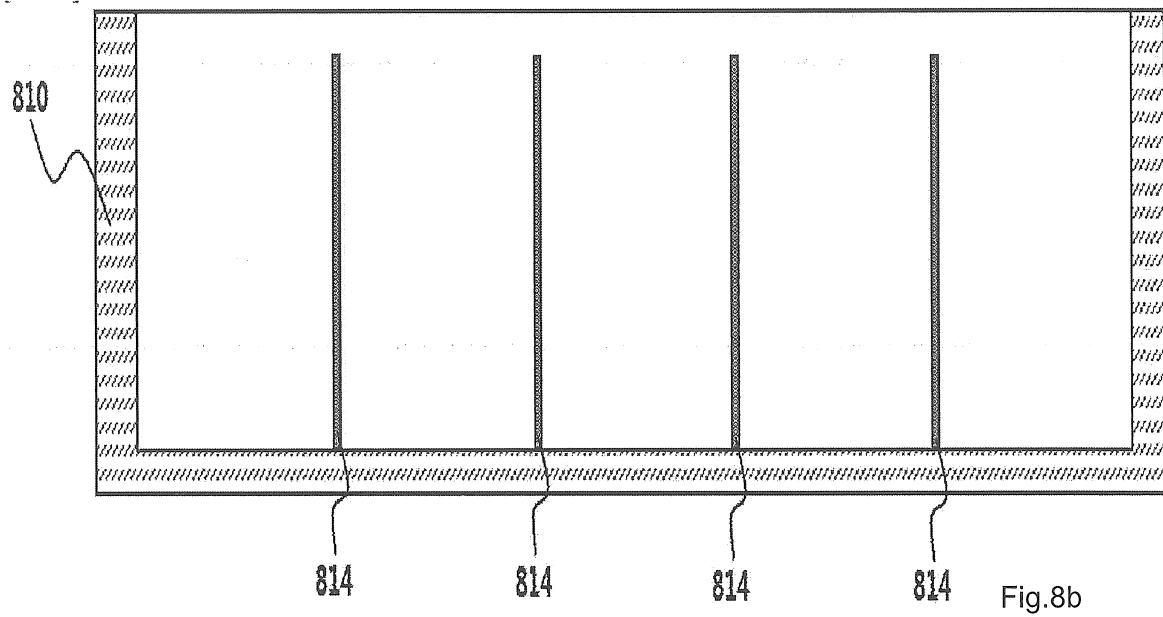


Fig.8a



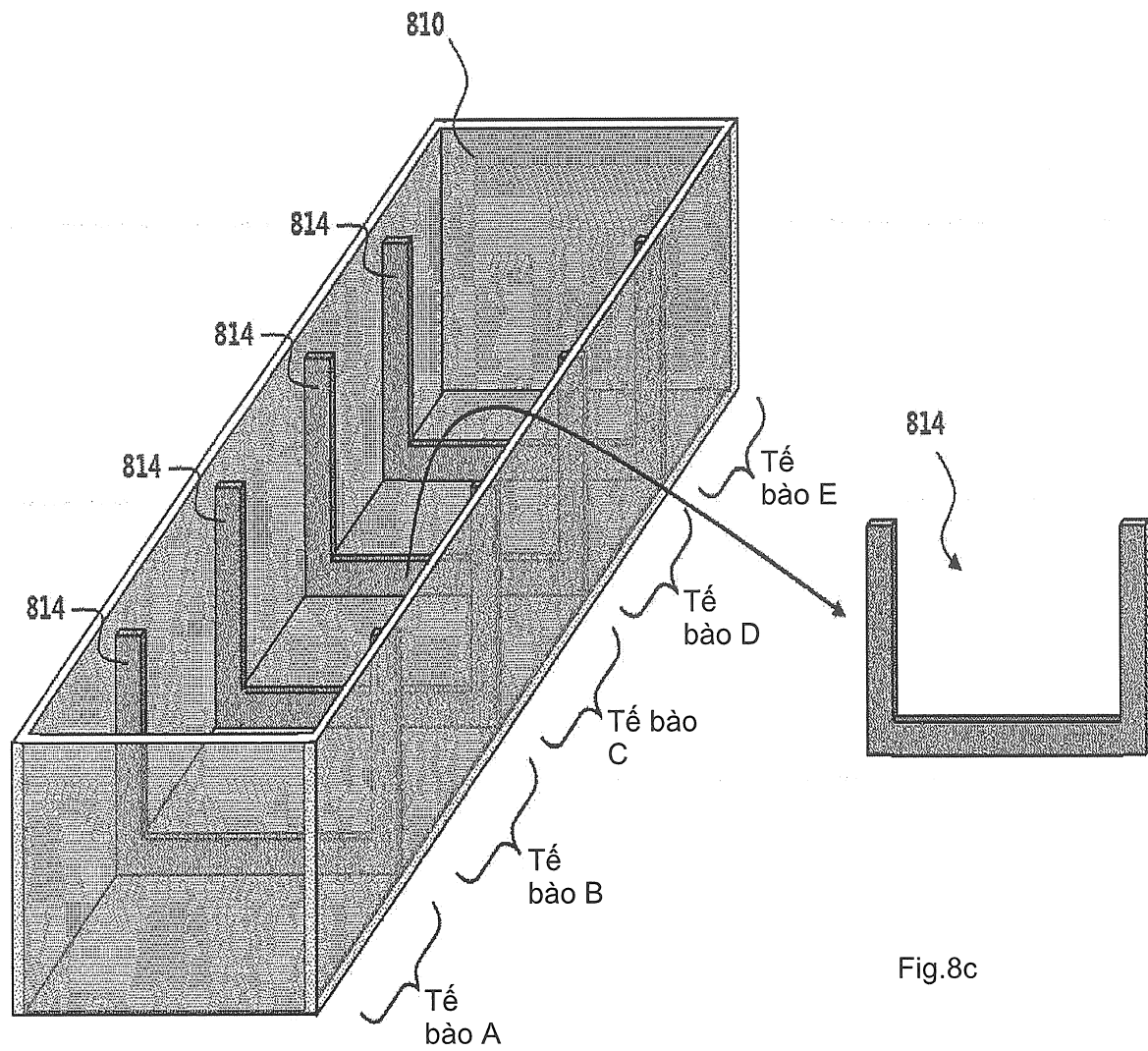


Fig.8c

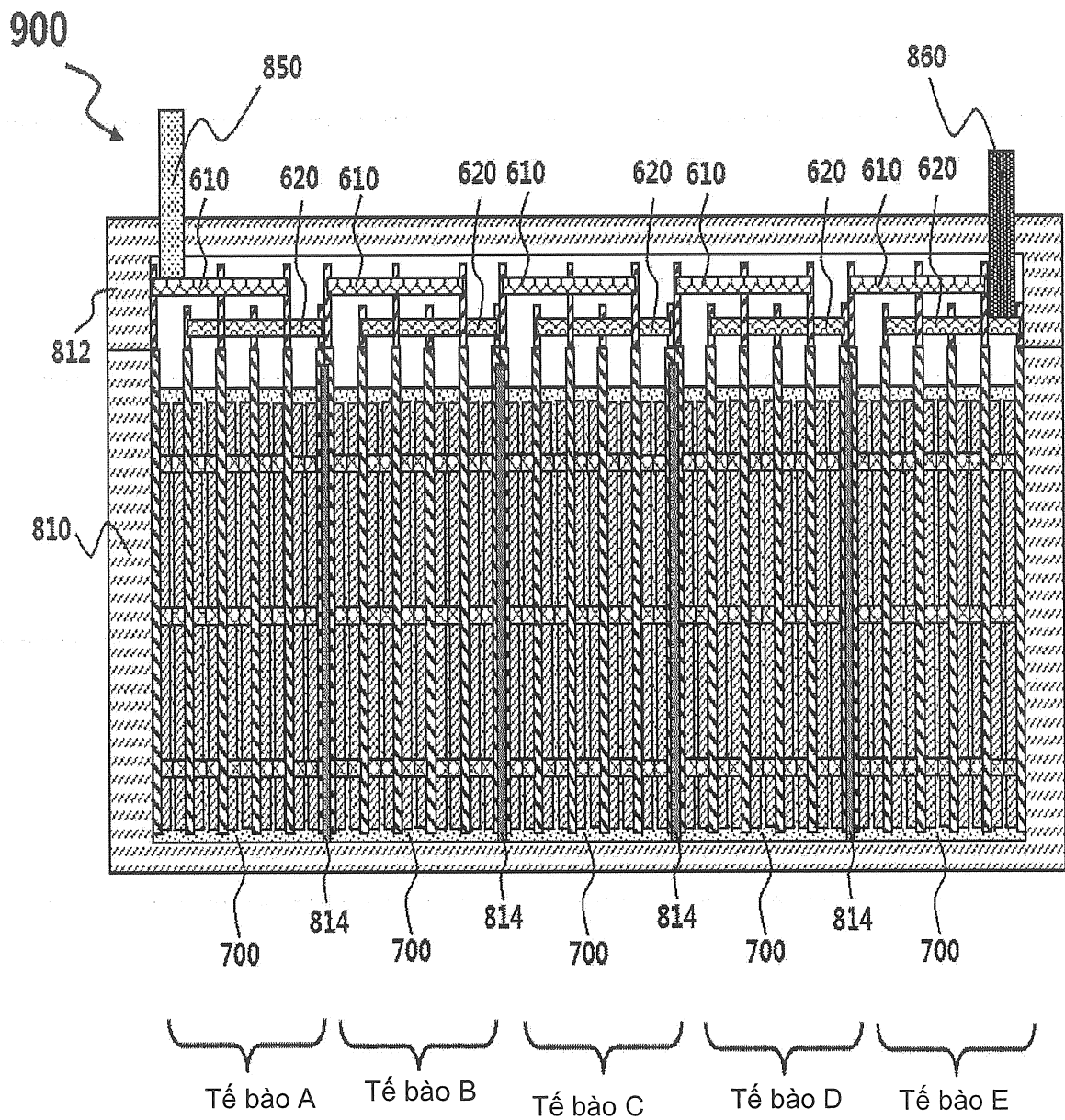


Fig.9