(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) **1-0029765**

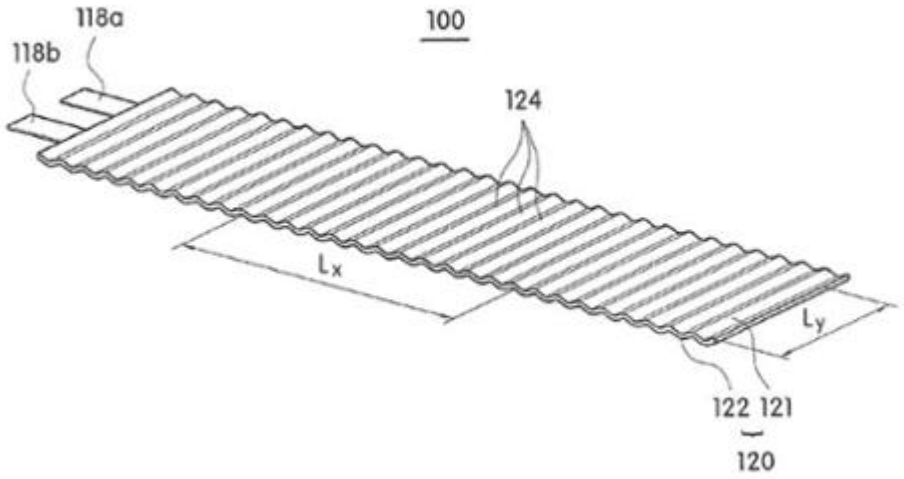
(51)[2020.01] **H01M 10/39**; H04B 1/3827; H01M 10/0565; H01M 2/02; H01M 2/16; H01M 4/02; H01M 4/04; H01M 4/133; H01M 4/134; H01M 4/1393; H01M 4/1395; H01M 4/38; H01M 4/583; H01M 4/62; H01M 10/04; H01M 10/0525

(13) **B**

(21) 1-2017-00784 (22) 04/09/2015
(86) PCT/KR2015/009340 04/09/2015 (87) WO2016/036184 10/03/2016
(30) 10-2014-0119289 05/09/2014 KR; 10-2015-0027554 26/02/2015 KR
(45) 25/10/2021 403 (43) 25/07/2017 352A
(73) AMOGREENTECH CO., LTD. (KR)
91, Gimpo-daero 1950beon-gil, Tongjin-eup, Gimpo-si, Gyeonggi-do 415-868 Republic of Korea
(72) RHO, Seung Yun (KR); CHOI, Won Gil (KR); CHO, Hyeon Woo (KR); JANG, Ju Hee (KR); NOH, Hyeong Tak (KR); KIM, Jong Gwan (KR).
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) PIN DẺO, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT PIN DẺO, PIN DỰ PHÒNG VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ DI ĐỘNG BAO GỒM PIN DỰ PHÒNG

(57) Sáng chế đề cập đến pin dẻo. Pin dẻo theo phương án của sáng chế bao gồm: khối điện cực; vật liệu ngoài để bao kín khối điện cực cùng với chất điện phân. Cả khối điện cực và vật liệu ngoài đều được tạo hình sao cho các mẫu co lại hoặc giãn ra theo chiều dọc nằm cùng chiều ngay cả khi bị uốn cong và vùng mà mẫu được tạo hình trên đó bao gồm vùng thỏa mãn điều kiện theo sáng chế. Do đó, các mẫu co lại hoặc giãn ra theo chiều dọc được tạo hình trên cả vật liệu bao ngoài và khối điện cực, nhằm ngăn ngừa hoặc giảm thiểu thất thoát về đặc tính vật lý yêu cầu ngay cả khi pin bị uốn cong. Do đó, sáng chế có thể áp dụng được cho thiết bị đeo thông minh như đồng hồ thông minh và dây đồng hồ và thiết bị điện tử khác như màn hình có thể uốn cong đòi hỏi pin có độ dẻo. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất pin dẻo, pin dự phòng cấu tạo bởi các pin dẻo và thiết bị điện tử di động bao gồm pin dự phòng.


118a
118b
100
124
Lx
Ly
122
121
120

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến pin dẻo, phương pháp sản xuất và pin dự phòng cấu tạo bởi các pin dẻo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cùng với công nghệ số hóa và hiệu năng cao của các sản phẩm điện tử, nhu cầu của khách hàng cũng dần thay đổi. Theo đó, nhu cầu thị trường đối với sự phát triển của các thiết bị cung cấp điện năng với kích thước mỏng, nhẹ và dung lượng lớn với mật độ năng lượng cao cũng thay đổi.

Nhằm đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng, các thiết bị cung cấp điện năng như pin lithi-ion, pin polyme ion lithi, và siêu tụ điện (tụ tĩnh điện lớp kép và giả tụ điện) với mật độ năng lượng cao và điện dung lớn đã được phát triển.

Gần đây, nhu cầu đối với các thiết bị điện tử di động như điện thoại di động, máy tính xách tay, và máy ảnh kỹ thuật số liên tục gia tăng, đặc biệt là sự quan tâm đối với thiết bị điện tử di động dạng dẻo được áp dụng cho màn hình có thể cuộn tròn, giấy điện tử dẻo, màn hình tinh thể lỏng dẻo (LCD dẻo), điôt phát quang hữu cơ dẻo (OLED dẻo) và tương tự như vậy cũng ngày càng gia tăng. Do đó, cần đảm bảo thiết bị cung cấp điện năng dùng cho thiết bị điện tử di động dẻo thể hiện được đặc tính dẻo.

Pin dẻo được phát triển khi một trong số các thiết bị cung cấp điện năng đáp ứng được đặc tính trên.

Pin dẻo có thể bao gồm pin niken-cađimi, pin kim loại niken-hyđrua, pin niken- hyđro, pin lithi-ion, và tương tự như vậy có đặc tính dẻo. Cụ thể, pin lithi-ion có tỷ lệ sử dụng cao do pin lithi-ion có mật độ năng lượng/ đơn vị trọng lượng cao và có thể sạc nhanh hơn so với các pin khác như pin chì, pin niken-cađimi, pin niken-hyđro và pin niken-kẽm.

Pin lithi-ion sử dụng chất điện phân dạng lỏng và thường được sử dụng ở dạng hàn kín bằng cách sử dụng hộp kim loại làm ngăn chứa. Tuy nhiên, pin lithi-ion, sử

dụng hộp kim loại làm ngăn chứa, có dạng hình trụ được định sẵn nên dẫn tới hạn chế về mặt thiết kế của sản phẩm điện, và gây khó khăn trong việc giảm dung lượng của sản phẩm.

Cụ thể, do thiết bị điện tử di động được phát triển với kích thước mỏng, nhỏ và mềm như được mô tả bên trên dẫn đến việc pin lithi-ion hiện có sử dụng hộp kim loại hoặc pin có cấu trúc hình chữ nhật không thể áp dụng dễ dàng cho thiết bị điện tử di động nói trên.

Nhằm giải quyết các vấn đề về cấu trúc nói trên, pin dạng túi được sử dụng bằng cách đổ chất điện phân vào túi, bao gồm hai điện cực, màng ngăn và hàn kín túi, được phát triển.

Pin dạng túi được làm từ vật liệu dẻo và được sản xuất theo nhiều hình dạng khác nhau nên có ưu điểm là có mật độ năng lượng cao trên tổng khối lượng.

Như được minh họa trên Fig.1, pin dạng túi 1 được đề cập có hình dạng trong đó khối điện cực 20 được bao kín trong vật liệu ngoài 10, và vật liệu ngoài 10 có cấu trúc bao gồm lớp nhựa bên trong, lớp kim loại, và lớp nhựa bên ngoài xếp chồng lên nhau. Trong số các lớp, lớp kim loại là thành phần cấu thành quan trọng của lớp ngoài nhằm mục đích cách ẩm, và tương tự như vậy. Lớp kim loại không thể cho hơi ẩm và chất điện phân truyền qua do có mật độ cao nhằm ngăn không cho hơi ẩm từ lớp ngoài của vật liệu ngoài thẩm thấu vào bên trong của vật liệu ngoài đồng thời ngăn không cho chất điện phân trong vật liệu ngoài rò ra phía ngoài của vật liệu ngoài.

Tuy nhiên, rất khó để đảm bảo độ dẻo của lớp kim loại ở mức độ xác định trước hoặc cao hơn bởi vì lớp kim loại có lực phục hồi đàn hồi kém và nứt gãy được tạo hình trên pin dẻo sử dụng vật liệu ngoài.

Ngoài ra, trong một số trường hợp, pin dạng túi 1 được làm ở dạng dẻo, sau đó áp dụng cho sản phẩm. Ngoài ra, do pin dạng túi 1 trong sáng chế được làm ở dạng dẻo đơn giản nên khi bị uốn cong liên tục trong quá trình sử dụng, vật liệu ngoài và khối điện cực có thể bị co lại, nứt gãy hoặc hiệu suất giảm đáng kể so với giá trị của thiết kế ban đầu do đó gây hạn chế trong việc thể hiện chức năng của pin.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên và mục đích của

sáng chế là tạo ra pin dẻo, phương pháp sản xuất, pin dự phòng và thiết bị điện tử di động cấu tạo bởi pin dẻo, có khả năng chống nứt gãy so với các mẫu đã định trước ngay cả khi uốn cong, nhằm đáp ứng điều kiện theo sáng chế, trong đó pin dẻo được tạo hình lần lượt trên vật liệu ngoài và khối điện cực.

Mục đích khác của sáng chế là tạo ra pin dẻo, phương pháp sản xuất, pin dự phòng và thiết bị điện tử di động cấu tạo bởi pin dẻo nhằm ngăn ngừa hoặc giảm thiểu thất thoát về mặt đặc tính vật tính được yêu cầu đối với pin ngay cả khi pin dẻo bị uốn cong liên tục bằng cách khớp các mẫu tương ứng được tạo thành lần lượt trên vật liệu ngoài và khối điện cực với nhau.

Nhằm khắc phục vấn đề trên, sáng chế đề cập đến pin dẻo bao gồm: khối điện cực; vật liệu ngoài để bao kín khối điện cực cùng với chất điện phân, tại đó khối điện cực và vật liệu ngoài được tạo hình sao cho các mẫu co lại và giãn ra theo chiều dọc có cùng hướng ngay cả khi bị uốn cong. Vùng chứa các mẫu là vùng tại đó tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (Sdr) theo phương trình 1 dưới đây đạt từ 0,5 đến 40,0:

Phương trình 1

$$\text{Tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (Sdr)} = \frac{\text{diện tích bề mặt của vùng chứa mẫu- Lx x Ly}}{\text{Lx X Ly}} \times 100$$

Trong trường hợp này, diện tích bề mặt của vùng chứa mẫu là diện tích bề mặt dựa trên vùng pin trong đó chiều ngang là Lx (mm) và chiều dọc là Ly (mm).

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, các mẫu có thể bao gồm mẫu thứ nhất được tạo hình trên ít nhất một mặt của vật liệu ngoài và mẫu thứ hai được tạo hình trên khối điện cực cùng hướng với mẫu thứ nhất. Mẫu thứ nhất và mẫu thứ hai được bố trí sao cho trùng khớp với nhau.

Ngoài ra, mẫu được cung cấp sao cho một số phần lồi và một số phần lõm được tạo hình lần lượt theo chiều dọc, và phần lồi và phần lõm có mặt cắt hình cung, mặt cắt đa giác hoặc kết hợp của chúng.

Mẫu được tạo hình toàn bộ hoặc từng phần theo chiều dọc trên khối điện cực và vật liệu ngoài, và mỗi phần lồi và phần lõm có thể được tạo hình liên tục hoặc gián đoạn theo hướng song song với hướng của chiều rộng của khối điện cực và vật liệu ngoài.

Trong trường hợp này, các khoảng giữa các phần lồi liền nhau hoặc các khoảng giữa các phần lõm liền nhau được tạo hình có thể là khoảng cách đều hoặc không đều nhau hoặc khoảng cách đều và khoảng không đều kết hợp, và mẫu có thể được tạo hình liên tục hoặc gián đoạn theo chiều dọc.

Ngoài ra, vật liệu ngoài có thể bao gồm vùng thứ nhất để tạo thành phần chứa khối điện cực và chất điện phân, và vùng thứ hai được bố trí bao quanh vùng thứ nhất và tạo thành phần bao kín và mẫu được tạo hình trên vật liệu ngoài chỉ được tạo hình trong vùng thứ nhất.

Ngoài ra, tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (Sdr) theo Phương trình 1 có thể trong khoảng 3,0 đến 23,0.

Ngoài ra, chiều dày mặt cắt của pin có thể trong khoảng 0,2 đến 5mm.

Ngoài ra, khối điện cực có thể bao gồm điện cực dương và điện cực âm được cấu hình như một phần hoặc toàn bộ bộ gom dòng được phủ bằng vật liệu hoạt tính và màng ngăn được bố trí giữa điện cực dương và điện cực âm. Màng ngăn cấu tạo bởi lớp vải không dệt xốp có lỗ rỗ mịn, và lớp lưới bằng sợi nano bao gồm các sợi nano polyacrylonitril trên một hoặc cả hai mặt của lớp vải sợi không dệt. Trong trường hợp này, vật liệu hoạt tính có thể bao gồm PTFE nhằm ngăn ngừa nứt gẫy đồng thời ngăn ngừa sự phân tách khỏi bộ gom dòng.

Ngoài ra, vật liệu ngoài có thể được tạo thành sao cho lớp nhựa thứ nhất, lớp kim loại và lớp nhựa thứ hai được ghép lần lượt và lớp nhựa thứ hai có thể tiếp xúc với bên ngoài.

Ngoài ra, lớp nhựa thứ nhất có thể cấu hình như lớp vật liệu đơn lẻ hoặc lớp được cán mỏng của hai hoặc nhiều vật liệu được chọn lọc từ polypropylen biến tính axit (PPa), polypropylen đúc (CPP), polyetylen có mật độ mạch thẳng thấp (LLDPE), polyetylen có mật độ thấp (LDPE), polyetylen có mật độ cao (HDPE), polyetylen terephtalat, polypropylen, etylen-vinyl axetat (EVA), nhựa epoxy, và nhựa fenon hoặc ghép hai hoặc nhiều loại của chúng.

Trong trường hợp này, lớp nhựa thứ nhất có độ dày trung bình trong khoảng 20μm đến 80μm, lớp kim loại có độ dày trong khoảng 5μm đến 100μm, và lớp nhựa thứ hai có độ dày trung bình khoảng 10μm đến 50μm.

Ngoài ra, lớp kim loại có thể bao gồm ít nhất một vật liệu được chọn lọc từ nhôm, đồng, chì (PB), đồng thanh nhôm, hợp kim đồng và niken, hợp kim berini- đồng, hợp kim crôm- đồng, hợp kim titan- đồng, hợp kim sắt- đồng, hợp kim corson, và hợp kim crôm- ziriconi đồng.

Ngoài ra, lớp nhựa thứ hai có thể bao gồm ít nhất một vật liệu được chọn lọc từ nilông, polyetylen terephtalat (PET), xyclo olefin polyme (COP), polyimit (PI), và hợp chất gốc flo.

Ngoài ra, hợp chất gốc flo có thể bao gồm ít nhất một vật liệu được chọn lọc từ nhựa Teflon (PTFE), axit per-flo hóa (PFA), etylen propylen copolyme flo hóa (FEP), polyetylen tetraflo etylen (ETFE), polyvinyliđen florua (PVDF), etylen chlorylenetricloretylen (ECTFE), và polycloruatrietylen (PCTFE).

Ngoài ra, lớp kết dính có thể bố trí được giữa lớp kim loại và lớp nhựa thứ nhất, và có thể bao gồm ít nhất một vật liệu được chọn lọc từ silicon, poly phtalat, polypropylen biến tính axit (PPa), và polyetylen biến tính axit (PEa). Trong trường hợp này, độ dày trung bình của lớp kết dính khoảng 5μm đến 30μm.

Ngoài ra, lớp ghép khô có thể được bố trí giữa lớp kim loại và lớp nhựa thứ hai, độ dày trung bình của lớp ghép khô khoảng 1μm đến 7μm.

Ngoài ra, chất điện phân có thể bao gồm chất điện phân polyme dạng gel.

Ví dụ khác của sáng chế đề cập đến pin dẻo bao gồm: khối điện cực; vật liệu ngoài bao kín khối điện cực và chất điện phân, trong đó khối điện cực và vật liệu ngoài được tạo hình sao cho mẫu co lại và giãn ra theo chiều dọc có cùng hướng ngay cả khi được uốn cong, và vùng chứa mẫu là vùng tại đó θ theo Phương trình 2 dưới đây đạt từ 5,0° đến 47°:

Phương trình 2

$$\theta(^\circ) = \tan^{-1}\left(\frac{2h}{p}\right)$$

h là khoảng cách đứng trung bình (mm) giữa đỉnh và đáy của các phần lồi và phần lõm liên nhau trong mẫu được tạo hình trong pin dẻo và p là khoảng cách ngang (mm) giữa đỉnh của hai phần lồi liền nhau.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, vùng chứa mẫu có thể bao gồm vùng thoả mãn θ trong khoảng 5,0° đến 31° theo Phương trình 2.

Tuy nhiên ví dụ khác của sáng chế đề cập đến pin dự phòng bao gồm: pin dẻo như đã mô tả ở trên; và ngăn chứa mềm để bao bọc bề mặt của vật liệu ngoài, tại đó ngăn chứa bao gồm ít nhất một thiết bị đầu cuối để nối điện với thiết bị chủ đích được sạc.

Ví dụ khác của sáng chế đề cập đến thiết bị điện tử di động bao gồm pin dự phòng được mô tả trên.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, mẫu co lại hoặc giãn ra theo chiều dọc được tạo hình trên cả vật liệu ngoài và khối điện cực, do đó có thể ngăn ngừa sự xuất hiện của vết nứt gãy ngay cả khi pin dẻo bị uốn cong, do đó đảm bảo đặc tính vật lý mong muốn của pin.

Ngoài ra, theo sáng chế, các mẫu tại đó được tạo hình lần lượt trên vật liệu ngoài và khối điện cực được tạo hình trùng khớp với nhau, do đó có thể ngăn ngừa hoặc giảm thiểu thất thoát đặc tính vật lý mong muốn của pin ngay cả khi pin dẻo bị uốn cong liên tục.

Theo đó, sáng chế có thể áp dụng được cho thiết bị đeo thông minh như đồng hồ thông minh và dây đồng hồ và thiết bị điện tử khác như màn hình có thể uốn cong cần sử dụng pin có độ dẻo đảm bảo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa pin theo sáng chế, trong đó Fig.1A là sơ đồ phối cảnh tổng thể và Fig.1B là mặt cắt.

Fig.2 là sơ đồ phối cảnh tổng thể minh họa pin dẻo theo phương án của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ phối cảnh tổng thể minh họa pin dẻo theo phương án khác của sáng chế trong đó mẫu thứ nhất chỉ được tạo hình tại phần tiếp nhận của vật liệu ngoài.

Fig.4 là sơ đồ mẫu minh họa các mẫu khác nhau được áp dụng cho khối điện cực và vật liệu ngoài trong pin dẻo theo phương án của sáng chế và sơ đồ minh họa các khoảng cách khác nhau giữa phần lõm và phần lồi liền nhau với nhau.

Fig.5 là sơ đồ mẫu minh họa các mẫu khác nhau được áp dụng cho khối điện cực

và vật liệu ngoài trong pin dẻo theo phương án của sáng chế và sơ đồ mẫu minh họa trường hợp tại đó các mẫu được tạo hình liên tục hoặc gián đoạn trên tổng chiều dài.

Fig.6 đến Fig.9 là sơ đồ phối cảnh minh họa các dạng mặt cắt khác nhau của mẫu được áp dụng cho pin dẻo theo phương án của sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ phóng đại minh họa cấu hình chi tiết của pin dẻo theo phương án của sáng chế.

Fig.11A là sơ đồ minh họa hiệu suất của pin dẻo theo phương án mẫu của sáng chế, trong đó sơ đồ minh họa sự thay đổi về dung lượng của pin trước và sau khi pin dẻo bị uốn cong.

Fig.11B là sơ đồ minh họa hiệu suất của pin dẻo theo phương án mẫu của sáng chế, trong đó sơ đồ minh họa sự thay đổi về điện áp của pin qua thời gian khi ngoại lực tức thời tác động lên phần bị uốn cong.

Fig.12 là hình phối cảnh minh họa mẫu được sử dụng cho pin dự phòng trong đó pin dẻo theo phương án của sáng chế được lắp vào ngăn chứa.

Fig.13 minh họa thiết bị được sử dụng trong phương pháp tạo mẫu trong pin dẻo, theo phương án của sáng chế và pin dẻo được sản xuất từ đó.

Fig.14 hình phối cảnh mặt cắt minh họa pin dẻo theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây tham chiếu tới hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án mẫu sẽ được minh họa. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế sẽ hiểu được rằng các phương án được mô tả có thể được thay đổi theo các cách khác nhau mà không tách rời khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế. Hình vẽ và mô tả sẽ được coi là minh họa về mặt bản chất và không bị giới hạn. Các chỉ số tham chiếu giống nhau biểu thị các phần tử giống nhau trong đặc điểm kỹ thuật của sáng chế.

Pin dẻo 100 theo phương án của sáng chế cấu tạo bởi khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120, và khối điện cực 110 như được minh họa trên Fig.2 và Fig.3, và khối điện cực 110 được bao kín trong vật liệu ngoài 120 cùng với chất điện phân.

Trong trường hợp này, khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 theo sáng chế có

mẫu 119 và 124 có thể co lại và giãn ra lần lượt theo chiều dọc. Mẫu thứ nhất 124 được tạo hình trên vật liệu ngoài 120 và mẫu thứ hai 119 được tạo hình trên khối điện cực 110 có cùng hướng.

Mẫu 119 và 124 loại bỏ sự thay đổi về lượng của chiều dài gây ra bởi sự thay đổi độ cong tại các phần bị cong khi pin dẻo 100 bị uốn cong nhằm ngăn ngừa hoặc giảm thiểu sự rút gọn hoặc kéo giãn của chính chất nền.

Theo đó, lượng biến dạng của chất nền, cấu thành khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 được ngăn ngừa hoặc giảm thiểu đồng thời lượng biến dạng của lớp nền có thể xảy ra cục bộ tại phần cong ngay cả khi việc uốn cong liên tục được giảm thiểu, do đó, có thể ngăn không cho khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 bị hư hại cục bộ do uốn cong hoặc ngăn ngừa thất thoát về mặt hiệu suất.

Trong trường hợp này, mẫu thứ nhất 124 và mẫu thứ hai 119 được bố trí sao cho mẫu thứ nhất 124 và mẫu thứ hai 119 cùng hướng và trùng khớp với nhau. Lý do là để cho phép mẫu thứ nhất 124 và mẫu thứ hai 119 luôn hoạt động bình đẳng, do đó cho phép mẫu thứ nhất 124 và mẫu thứ hai 119 luôn duy trì trạng thái ban đầu ngay cả khi pin dẻo 100 trở lại trạng thái ban đầu sau khi bị uốn cong.

Hiệu suất có thể quan sát từ sơ đồ trên Fig.11A và Fig.11B.

Do đó, như được minh họa trên Fig.11A, có thể thấy rằng ở điều kiện nhiệt độ môi trường 25°C và độ ẩm 65%, khi pin dẻo bị uốn cong bởi lực tác dụng lên cả hai phần đầu của pin dẻo sao cho độ cong của phần bị uốn là 25mm và pin dẻo được sạc và không sạc 100 lần, pin dẻo 100 hoặc 100' theo sáng chế có dung lượng (116 mAh), giảm khoảng 15% so với dung lượng (135 mAh) khi pin dẻo không bị uốn cong, và vẫn duy trì được hiệu suất ngay cả khi việc sạc và không sạc được tiến hành 100 lần (Phương án mẫu). Tuy nhiên, pin dẻo có mẫu co lại hoặc giãn ra được tạo hình chỉ trên vật liệu ngoài có dung lượng (52 mAh) giảm khoảng 60% so với dung lượng ban đầu và việc sạc và không được sạc không thể vượt quá 50 lần (Ví dụ so sánh 1) và pin dẻo được cung cấp ở dạng tấm đơn mà không có mẫu được tạo hình trên vật liệu ngoài và khối điện cực có dung lượng (26 mAh) giảm khoảng 80% so với dung lượng ban đầu và việc sạc và không được sạc không thể vượt quá 30 lần (Ví dụ so sánh 2).

Trong khi đó, khi đo điện áp của pin qua thời gian sau khi phần trung gian nằm theo chiều dọc của pin dẻo được gấp lại hoàn toàn và khi trở lại trạng thái ban đầu trong

điều kiện nhiệt độ môi trường 25°C và độ ẩm 65% như được minh họa trên Fig.11B, có thể thấy rằng trong trường hợp pin dẻo 100 hoặc 100' theo sáng chế, sự thay đổi giá trị điện áp không thể hiện (Ví dụ 1); tuy nhiên, trường hợp pin dẻo có mẫu co lại hoặc giãn ra chỉ được tạo hình trên vật liệu ngoài (Ví dụ so sánh 1) và pin dẻo được cung cấp ở dạng tấm đơn mà không có mẫu được tạo hình trên vật liệu ngoài và khối điện cực (Ví dụ so sánh 2), sự sụt giảm giá trị điện áp có thể xảy ra.

Mặt khác, có thể thấy rằng trong trường hợp các mẫu 119 và 124 nhằm co lại hoặc giãn ra được tạo hình trên vật liệu ngoài 120 và khối điện cực 110 sao cho trùng khớp với nhau, sự hao hụt về mặt hiệu suất không đáng kể ngay cả khi pin dẻo bị uốn cong, mà trong trường hợp tại đó mẫu được tạo hình chỉ trên vật liệu ngoài hoặc mẫu không được tạo hình trên cả vật liệu ngoài và khối điện cực, vết nứt gãy được tạo thành do uốn cong hoặc hao hụt về mặt hiệu xuất do rò rỉ chất điện phân.

Do đó, trong theo pin dẻo 100 và 100' theo sáng chế, mẫu 119 và 124 nhằm co lại hoặc giãn ra theo chiều dọc ngay cả khi bị uốn cong được tạo hình trên khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 sao cho trùng khớp với nhau, do đó, khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 cũng duy trì khoảng đồng nhất hoặc trạng thái tiếp xúc trên toàn bộ chiều dài ngay cả khi pin dẻo bị uốn cong. Theo đó, chất điện phân được bao kín với khối điện cực 110, được phân bố đều trên toàn bộ chiều dài nhằm ngăn ngừa hao hụt hiệu suất của pin.

Tóm lại, các phần lồi và phần lõm trong mẫu thứ nhất 124 và mẫu thứ hai 119 được tạo hình theo hướng song song với hướng của chiều rộng của vật liệu ngoài 120 và khối điện cực 110, và được bố trí lần lượt theo chiều dọc của vật liệu ngoài 120 và khối điện cực 110. Theo đó, phần lồi và phần lõm cấu thành nên mẫu thứ nhất 124 và mẫu thứ hai 119 được tạo hình tại cùng vị trí sao cho mẫu thứ nhất 124 và mẫu thứ hai 119 trùng khớp với nhau.

Cụ thể, phần lồi và phần lõm của mẫu thứ nhất 124 và mẫu thứ hai 119 được tạo hình theo hướng song song với đường thẳng song song với hướng chiều rộng của vật liệu ngoài 120 và khối điện cực 110, và phần lồi và phần lõm được bố trí lặp lại theo chiều dọc (xem Fig.2 và Fig.3).

Trong trường hợp này, mẫu 119 và 124 có thể được tạo hình liên tục hoặc gián đoạn theo hướng song song với hướng chiều rộng của khối điện cực 110 và vật liệu

ngoài 120 (xem Fig.4) và có thể được tạo hình trên toàn bộ chiều dài của khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 hoặc có thể được tạo hình từng phần trên từng phần chiều dài của khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 (xem Fig.5).

Do đó, mỗi phần lồi hoặc phần lõm được cung cấp có mặt cắt với hình dạng khác nhau như mặt cắt dạng hình cung bao gồm mặt cắt bán nguyệt, mặt cắt đa giác bao gồm mặt cắt dạng tam giác hoặc tứ giác, và kết hợp của mặt cắt dạng hình cung và mặt cắt đa giác, mỗi phần lồi và phần lõm có thể được bố trí với cùng độ sâu và chiều rộng, nhưng cũng có thể được bố trí với độ sâu và chiều rộng khác nhau (xem Fig.6 đến 9).

Theo đó, ngay cả khi vật liệu ngoài 120 và khối điện cực 110 được rút gọn hoặc kéo giãn liên tục theo chiều dài khi pin dẻo được uốn cong liên tục, có thể giảm thiểu độ mỏi của chính chất nền do lượng thay đổi từ việc co lại hoặc giãn ra được loại bỏ bởi mẫu 119 và 124.

Đồng thời, như được minh họa trên Fig.4, mẫu thứ nhất 124 và mẫu thứ hai 119 có thể được tạo hình sao cho các khoảng giữa các phần lồi liền nhau cách đều hoặc không cách đều nhau hoặc các khoảng giữa phần lõm liền nhau cách đều hoặc không cách đều nhau hoặc các khoảng cách đều và không cách đều được kết hợp.

Theo một ví dụ, trong trường hợp tại đó pin dẻo 100 hoặc 100' theo sáng chế được áp dụng cho sản phẩm như dây đồng hồ, các khoảng giữa phần lồi và phần lõm cấu thành mẫu 119 và 124 có thể cách đều nhau trên toàn bộ chiều dài, nhưng các khoảng giữa phần lồi và phần lõm được tạo hình tại một mặt của phần ghép, thường được uốn cong tương đối trong suốt quá trình cài hoặc tháo dây đồng hồ, có thể thu hẹp lại, sao cho lượng thay đổi của việc co lại hoặc giãn ra của phần nối, được loại bỏ bởi mẫu 119 và 124, có thể lớn hơn tương đối so với của các phần khác.

Do đó, mẫu thứ nhất 124 được tạo hình trên vật liệu ngoài 120 có thể được tạo hình trên toàn bộ bề mặt của vật liệu ngoài 120 hoặc có thể được tạo hình từng phần trên toàn bộ bề mặt của vật liệu ngoài 120.

Theo một ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3, trong pin dẻo 100' theo sáng chế, mẫu thứ nhất 124 có thể được tạo hình chỉ trong vùng thứ nhất S1 tạo thành phần chứa để chứa khối điện cực 110 và chất điện phân.

Lý do là không có mẫu thứ nhất 124 được tạo hình trong vùng thứ hai S2 cấu

thành nên phần bao kín nhằm ngăn không cho chất điện phân rò rỉ ra bên ngoài, do đó loại bỏ được khả năng chất điện phân di chuyển dọc theo mẫu thứ nhất 124 và cải thiện độ kín gió do tăng lực liên kết giữa vật liệu ngoài thứ nhất 121 và vật liệu ngoài thứ hai 122.

Lưu ý rằng trong trường hợp tại đó mẫu thứ nhất 124 được tạo hình chỉ trên vùng thứ nhất S1, mẫu thứ nhất 124 có thể được tạo hình trên toàn bộ diện tích của vùng thứ nhất S1 hoặc chỉ được tạo hình trong vùng có diện tích tương ứng với diện tích của khối điện cực 110.

Trong trường hợp này, vùng chứa mẫu 119 và 124 được bố trí trên khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 theo sáng chế là vùng thỏa mãn tỉ lệ diện tích bề mặt Sdr trong khoảng 0,5 đến 40,0 theo Phương trình 1 dưới đây. Do đó, vết nứt gãy của vật liệu ngoài và/ hoặc khối điện cực sinh ra trong quá trình uốn cong, vặn xoắn thường xuyên và quá trình khôi phục được ngăn ngừa, nên độ dẻo được cải thiện hơn, tiếng ồn sinh ra do va chạm giữa phần lồi hoặc phần lõm ngay cả khi uốn cong cũng được giảm thiểu.

Phương trình 1

$$\text{Tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (Sdr)} = \frac{\text{diện tích bề mặt của vùng chứa mẫu} - Lx \times Ly}{Lx \times Ly} \times 100$$

Trong Phương trình 1, Lx và Ly là chiều dài chiều ngang và chiều dọc của vùng được tạo thành có chứa mẫu như được minh họa trên Fig.2 và 3, vùng này tương ứng với một phần của vùng pin chứa mẫu như được minh họa trên Fig.2 và tương ứng với toàn bộ vùng pin chứa mẫu như được minh họa trên Fig.3.

Ngoài ra, trong trường hợp này, diện tích bề mặt của một vùng pin chứa mẫu là diện tích bề mặt của vùng tương ứng khi chiều dài chiều ngang và chiều dọc trong vùng chứa mẫu lần lượt là Lx và Ly. Nếu pin dẻo phẳng không tạo thành mẫu, tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên theo Phương trình 1 bằng 0 và nếu chiều dài của mẫu lớn, chiều sâu của mẫu giảm thì tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên, độ cao và/hoặc độ sâu của mẫu trong vùng định trước có thể được xác định bởi tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên.

Pin dẻo theo sáng chế bao gồm vùng mẫu thỏa mãn giá trị tham số từ 0,5 đến 40,0 theo tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên Sdr được mô tả trên, ưu tiên 1,8 đến 30,0 và ưu

tiên hơn 3,0 đến 23,0 để dễ dàng đạt được đặc tính mong muốn. Nếu tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên nhỏ hơn 0,5 thì độ dẻo của pin giảm đáng kể và pin không thể uốn cong tốt ngay cả khi bị uốn cong và không phù hợp đối với pin dẻo, đồng thời nứt gãy trong vật liệu ngoài, tại đó lớp kim loại của vật liệu ngoài và/hoặc khối điện cực có thể tạo thành bởi sự uốn cong/ khôi phục lặp lại của pin. Do đó, độ bền của pin bị giảm sút đáng kể hoặc hiệu suất hoạt động của pin bị tổn thất. Ngoài ra, nếu tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên lớn hơn 40,0, tiếng ồn phát ra trong khi uốn cong sẽ gây khó chịu cho người dùng, do đó dẫn đến khó khăn trong việc tiêu thụ sản phẩm, gây cảm giác là vật liệu ngoài và/hoặc khối điện cực đã bị hư hỏng, và trong trường hợp nghiêm trọng hơn, nứt gãy trong lớp kim loại của vật liệu ngoài và/hoặc khối điện cực có thể làm giảm độ bền của pin hoặc tổn thất về chức năng.

Tuy pin dẻo có mẫu từng phần hoặc toàn bộ nhưng vùng chứa mẫu không thoả mãn tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên theo sáng chế nằm trong một phần chứa mẫu. Khi pin bị uốn cong, lực nén/ lực kéo có thể tác động lên từng vị trí của pin và phần có lực nén hoặc lực kéo cao cần thỏa mãn tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên theo sáng chế để thu được độ dẻo mong muốn. Ngược lại, do phần có lực nén/ lực kéo thấp có ngoại lực nhỏ được bảo đảm bởi lớp kim loại của vật liệu ngoài và/hoặc khối điện cực, ngay cả khi có mẫu đạt được độ dẻo, tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên của phần tương ứng không thỏa mãn giá trị của Phương trình 1 theo sáng chế.

Ngoài ra, vùng chứa mẫu 119 và 124 được bố trí lần lượt trên khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 theo sáng chế bao gồm vùng thỏa mãn θ bằng 5,0° to 47° theo Phương trình 2 dưới đây và ưu tiên bằng 5,0° đến 31°. Do đó, pin dẻo theo phương án của sáng chế có thể ngăn ngừa nứt gãy xảy ra cho vật liệu ngoài và/hoặc khối điện cực khi uốn cong, vặn xoắn và khôi phục thường xuyền đồng thời thể hiện sự cải thiện độ dẻo và tiếng ồn phát ra do va chạm giữa phần lồi hoặc giữa phần lõm và tương tự như vậy cũng được giảm thiểu ngay cả khi bị uốn cong, do đó tránh gây khó chịu cho người dùng.

Phương trình 2

$$\theta(^\circ) = \tan^{-1}\left(\frac{2h}{p}\right)$$

Trong phương trình 2, xét tới Fig.7B và Fig.8A h tương với với chiều cao trung

bình của mẫu được tạo thành trong pin dẻo là là khoảng cách chiều dọc trung bình (mm) giữa đỉnh và đáy của phần lồi và lõm liền nhau. Ngoài ra, p là khoảng cách chiều ngang trung bình (mm) giữa đỉnh của hai phần lồi liền nhau. Độ cao và/hoặc độ sâu của mẫu trong vùng định trước được xác định bởi giá trị θ trong phương trình 2.

Pin dẻo theo sáng chế bao gồm vùng chứa mẫu thỏa mãn giá trị θ bằng 5 đến 47° theo Phương trình 2 được mô tả trên và ưu tiên bằng 5 đến 31° nhằm dễ dàng thu được đặc tính vật lý mong muốn. Nếu θ nhỏ hơn 5°, độ dẻo của pin sẽ bị giảm đáng kể, do đó nứt gãy phát sinh tại lớp kim loại của vật liệu ngoài hoặc khối điện cực trong khi uốn cong, vặn xoắn và khôi phục. Pin có vết nứt gãy không đảm bảo đặc tính vật lý cũng như làm sụt giảm hiệu suất hoặc làm mất chức năng của pin. Nếu θ lớn hơn 47°, mẫu có độ cao và độ sâu được tạo hình trên pin, vết nứt gãy có thể xuất hiện trong pin, khoảng cách giữa phần lồi liền nhau trong mẫu bị thu hẹp. Khi pin bị uốn cong do làm mẫu có chiều cao tăng dần, phần lồi liền nhau hoặc phần lõm liền nhau tiếp xúc với nhau ngăn ngừa uốn cong và tiếng ồn, do đó có thể không thể thu được đặc tính vật lí của pin dẻo.

Tuy pin dẻo có mẫu theo từng phần hoặc toàn bộ, vùng có mẫu không thỏa mãn giá trị θ của Phương trình 2 theo sáng chế trong từng vùng của phần chứa mẫu. Khi pin bị uốn cong, lực nén/ lực kéo khác nhau có thể tác động đến từng vị trí của pin và phần có lực nén/ lực kéo lớn cần thỏa mãn tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên theo sáng chế nhằm thu được độ dẻo mong muốn. Ngược lại, do phần có lực nén/ lực kéo thấp có ngoại lực nhỏ được bảo đảm bởi lớp kim loại của vật liệu ngoài và/hoặc khối điện cực, ngay cả khi có mẫu đạt được độ dẻo, giá trị θ của Phương trình 2 theo sáng chế có thể lệch từ 5,0 đến 47°.

Chiều cao của mẫu theo sáng chế có thể nằm trong khoảng 0,072 tới 1,5mm và khoảng cách chiều ngang trung bình p giữa đỉnh của hai phần lồi có thể bằng 0,569 đến 1,524mm, nhưng không bị giới hạn tại đó mà có thể thay đổi tùy theo hình dạng cụ thể của mẫu tạo thành.

Đồng thời khối điện cực 110 được bao kín trong nguyên liệu bên ngoài 120 cùng với chất điện phân và bao gồm điện cực dương 112, điện cực âm 116, màng ngăn 114 như được thể hiện trên Fig.10.

Điện cực dương 112 bao gồm bộ gom dòng của điện cực dương 112a và vật liệu hoạt tính của điện cực dương 112b, điện cực âm 116 bao gồm bộ gom dòng của điện cực âm 116a và vật liệu hoạt tính của điện cực âm 116b, và bộ gom dòng của điện cực dương 112a và bộ gom dòng của điện cực âm 116a có thể được làm ở dạng tấm với diện tích xác định.

Do đó, trong điện cực dương 112 và điện cực âm 116, vật liệu hoạt tính 112b và 116b có thể được nén, được lắng hoặc phủ lần lượt trên một hoặc cả hai bề mặt của bộ gom dòng 112a và 116a. Trong trường hợp này, vật liệu hoạt tính 112b và 116b có thể được bố trí trên tổng diện tích của bộ gom dòng 112a và 116a, hoặc có thể được bố trí từng phần trong từng phần diện tích.

Do đó, bộ gom dòng của điện cực âm 116a và bộ gom dòng của điện cực dương 112a có thể được tạo hình bởi lá kim loại mỏng, và có thể được làm từ đồng, nhôm, thép không gỉ, niken, titan, crom, magie, sắt, coban, kẽm, molybdenum, von-fram, bạc, vàng hoặc hợp chất của chúng.

Ngoài ra, bộ gom dòng của điện cực dương 112a và bộ gom dòng của điện cực âm 116a có thể được tạo hình lần lượt với đầu của điện cực âm 118a và đầu của điện cực dương 118b, sao cho có thể nối điện với thiết bị bên ngoài từ phần thân của bộ gom dòng của điện cực dương 112a và bộ gom dòng của điện cực âm 116a. Do đó, đầu của điện cực dương 118b và đầu của điện cực âm 118a có thể được bố trí để kéo giãn lần lượt từ bộ gom dòng của điện cực dương 112a và bộ gom dòng của điện cực âm 116a và nhô ra từ một bên của vật liệu ngoài 120 hoặc có thể được bố trí để lộ ra khỏi bề mặt của vật liệu ngoài 120.

Đồng thời, vật liệu hoạt tính của điện cực dương 112b bao gồm vật liệu hoạt tính của điện cực dương có thể thực hiện xen kẽ hoặc phân tách thuận nghịch trên lithi-ion, và theo một ví dụ đại diện của vật liệu hoạt tính của điện cực dương, một trong các oxit kim loại chuyển tiếp từ lithi như $LiCoO_2$, $LiNiO_2$, $LiNiCoO_2$, $LiMnO_2$, $LiMn_2O_4$, V_2O_5, V_6O_{13}, $LiNi1-x-yCoxMyO_2$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$, M là kim loại như Al, Sr, Mg, và La), và vật liệu hoạt tính có gốc NCM (lithi- niken- coban- magie) và hỗn hợp tại đó một hoặc nhiều vật liệu được kết hợp với nhau có thể sử dụng được.

Ngoài ra, vật liệu hoạt tính của điện cực âm 116b bao gồm vật liệu hoạt tính của điện cực âm có thể thực hiện xen kẽ hoặc tách rời thuận nghịch trên lithi-ion và vật liệu

hoạt tính của điện cực âm có thể được chọn lọc từ nhóm bao gồm cacbon tinh thể hoặc cacbon vô định hình, sợi cacbon, hoặc vật liệu hoạt tính của điện cực âm gốc cacbon của cacbon, ô xít thiếc, vật liệu lithi của chúng, lithi, hợp kim lithi, và hợp chất tại đó một hoặc nhiều vật liệu này được kết hợp. Do đó, cacbon có thể là một hoặc nhiều vật liệu được lựa chọn từ một nhóm bao gồm ống nano cacbon, mạch nano cacbon, sợi nano cacbon, graphit, cacbon hoạt tính, ống graphit, và graphit.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng vật liệu hoạt tính của điện cực dương và vật liệu hoạt tính của điện cực âm được sử dụng trong sáng chế không giới hạn đối với các vật liệu, tất cả các vật liệu của điện cực dương và vật liệu hoạt tính của điện cực âm, thường dùng đều có thể sử dụng được.

Trong trường hợp này, trong sáng chế, nhựa Teflon (PTFE) có thể được chứa trong vật liệu hoạt tính của điện cực dương 112b và vật liệu hoạt tính của điện cực âm 116b. Lý do là nhằm ngăn không cho vật liệu hoạt tính của điện cực dương 112b và vật liệu hoạt tính của điện cực âm 116b lần lượt tách khỏi bộ gom dòng 112a và 116b hoặc ngăn ngừa sự nứt gãy khi pin dẻo bị uốn cong.

Thành phần của PTFE chiếm 0,5 đến 20% trọng lượng, cụ thể, có thể bằng hoặc nhỏ hơn 5% trọng lượng so với tổng trọng lượng của mỗi vật liệu hoạt tính của điện cực dương 112b và vật liệu hoạt tính của điện cực âm 116b.

Đồng thời, màng ngăn 114, được bố trí giữa điện cực dương 112 và điện cực âm 116 có thể bao gồm lớp mạng bằng sợi nano 114b được tạo hình trên một hoặc cả hai mặt của lớp vải không dệt 114a.

Do đó, lớp mạng của sợi nano 114b có thể là sợi nano bao gồm một hoặc nhiều vật liệu được chọn lọc từ sợi nano polyacrylonitril và sợi nano polyvinyliđen florua.

Cụ thể, lớp mạng của sợi nano 114b có thể được làm chỉ bằng sợi nano polyacrylonitril để đảm bảo khả năng kéo sợi và tạo thành các lỗ đồng nhất. Do đó, đường kính trung bình của sợi nano polyacrylonitril có thể từ 0,1 đến 2μm, cụ thể, 0,1 đến 1,0μm

Lý do là không thể đảm bảo đủ khả năng kháng nhiệt cho màng ngăn nếu đường kính trung bình của sợi nano polyacrylonitril nhỏ hơn 0,1μm và trong trường hợp đường kính trung bình của sợi nano polyacrylonitril lớn hơn 2μm, độ bền cơ học của

màng ngăn tối ưu, nhưng lực co giãn của màng ngăn có thể giảm đi.

Ngoài ra, màng ngăn 114 có thể sử dụng màng ngăn xốp phức hợp để tối ưu hóa đặc tính thấm của chất điện phân polyme dạng gel trong trường hợp chất điện phân polyme dạng gel được dùng làm chất điện phân.

Màng ngăn xốp phức hợp bao gồm vải không dệt xốp được sử dụng như ma trận và chứa lỗ xốp mịn, lưới bằng sợi nano xốp được làm từ vật liệu polyme có thể kéo sợi được và được ngâm trong chất điện phân.

Do đó, vải sợi không dệt được làm từ sợi không dệt PP, sợi không dệt PE, sợi không dệt bằng PP/PE có cấu trúc kép được phủ bằng PE trên phần bao ngoài của sợi PP, vải sợi không dệt có cấu trúc 3 lớp PP/PE/PP và có thể sử dụng vải sợi không dệt bất kì có chức năng ngừng nhờ PE có điểm nóng chảy tương đối thấp, sợi không dệt PET được tạo thành bởi sợi polyetylen terephtalat (PET), sợi không dệt được tạo thành bởi sợi xenlulo. Ngoài ra, vải sợi không dệt PE có điểm nóng chảy từ 100 đến 120°C, sợi không dệt PP có điểm nóng chảy từ 130 đến 150 °C, và sợi không dệt PET có điểm nóng chảy từ 230 đến 250°C.

Trong trường hợp, độ dày của sợi không dệt xốp được quy định trong khoảng 10 đến 40μm, độ xốp trong khoảng 5 đến 55%, giá trị Gurley trong khoảng 1 đến 1000 sec/100c.

Đồng thời, mạng của sợi nano xốp có thể được làm từ polyme phồng được tạo thành bởi chất điện phân hoặc được làm từ polyme tổng hợp tại đó polyme phồng được kết hợp với polyme chịu nhiệt để tăng cường khả năng chịu nhiệt.

Khi mạng của sợi nano xốp được tạo thành từ việc hòa tan polyme đơn hoặc polyme tổng hợp trong dung môi để tạo thành dung dịch phóng xạ, kéo dung dịch kéo sợi bằng thiết bị kéo sợi bằng điện để thu lại sợi nano được kéo vào bộ gom, và có cấu trúc 3D rỗng.

Tại đây, mạng của sợi nano xốp có thể sử dụng polyme bất kì có khả năng tạo thành sợi nano được hòa tan trong dung môi để tạo thành dung dịch kéo sợi và được kéo bằng phương pháp kéo sợi bằng điện. Ví dụ, polyme có thể là dạng polyme đơn hoặc polyme hỗn hợp và có thể sử dụng polyme phồng, polyme không phồng, polyme chịu nhiệt, polyme hỗn hợp tại đó polyme phồng và polyme chịu nhiệt được kết hợp với

nhau hoặc tương tự.

Trong trường hợp tại đó mạng sợi nano xốp sử dụng polyme hỗn hợp được tạo thành bằng cách trộn polyme phồng và polyme không phồng (hoặc polyme chịu nhiệt), polyme phồng và polyme không phồng có thể được kết hợp với tỉ trọng trong khoảng 9:1 đến 1:9, cụ thể trong phạm vi 8:2 đến 5:5.

Cụ thể, polyme không phồng thường là polyme chịu nhiệt trong một số trường hợp và có trọng lượng phân tử lớn, do đó độ nóng chảy tương đối cao so với polyme phồng. Do đó, polyme không phồng là loại chịu nhiệt có nhiệt độ nóng chảy từ 180°C trở lên và polyme phồng có thể là nhựa với nhiệt độ nóng chảy 150°C trở xuống, cụ thể trong khoảng 100°C đến 150°C.

Ngoài ra, do polyme phồng sử dụng trong sáng chế là nhựa có thể bị làm phồng bởi chất điện phân và có thể được dùng để tạo thành sợi nano siêu mịn theo phương pháp kéo sợi bằng điện.

Theo một ví dụ, khi polyme phồng, polyvinyliden florua (PVDF), poly(vinyliden florua-co-hexafloruapropylen), per-floruapolyme, polyvinyl clorua hoặc polyvinyliden clorua và copolyme của nó và chiết xuất polyetylen glycol bao gồm polyetylen glycol dialkylete và polyetylen glycol dialkyleste, poly(oxymetylen-oligo-oxyetylen), poly oxit bao gồm polyetylen oxit và polypropylen oxit, polyvinyl axetat, poly(vinylpyrrolidon-vinyl axetat), polystyren và polystyren acrylonitril copolyme, polyacrylonitril copolyme bao gồm polyacrylonitril metylmetacrylat copolyme, polymetyl metacrylat, polymetyl metacrylat copolyme, hỗn hợp được tạo thành bằng cách kết hợp một hoặc nhiều loại vật liệu này.

Ngoài ra, polyme chịu nhiệt hoặc polyme không phồng có thể được hòa tan trong dung môi hữu cơ để kéo sợi bằng điện và không bị phồng hoặc phồng chậm hơn so với polyme phồng bởi dung môi hữu cơ có trong chất điện phân hữu cơ và có thể sử dụng nhựa có độ nóng chảy từ 180°C trở lên.

Theo một ví dụ, polyme chịu nhiệt hoặc polyme không phồng có thể sử dụng polyeste thơm như polyacrylonitril (PAN), polyamit, polyimit, polyamit imit, polymeta-phenylen isophthamit, polysunfon, polyetexeton, polyetylen terephtalat, polytrimetylen terephtalat, poly etylen naphtalat, polytetrafluoroetylen, polyphotphazen such as polydiphenoxyphoyphazen, poly {bis [2-2-metoxyetoxy photphazen]}, polyuretan

copolyme bao gồm polyuretan và polyeteuretan, xenlulo axetat, xenlulo axetat butyrat, xenlulo axetat propionat, và tương tự.

Ngoài ra, vải sợi không dệt cấu thành lớp vải sợi không dệt 114a, có thể sử dụng một hoặc nhiều vật liệu được lựa chọn từ xenlulo, xenlulo axetat, axetat, rượu polyvinyl (PVA), rượu polyvinyl, polysunfon, polyimit, polyeteimit, polyamit, polyetylen oxit (PEO), polyetylen (PE), polypropylen (PP), polyetylen terephtalat (PET), polyuretan (PU), polymetyl metacrylat (PMMA), và polyacrylonitril.

Do đó, lớp vải sợi không dệt có thể bao gồm thêm phụ gia vô cơ. Phụ gia vô cơ có thể bao gồm một hoặc nhiều vật liệu được chọn lọc từ SiO, SnO, SnO_2, PbO_2, ZnO, P_2O_5, CuO, MoO, V_2O_5, B_2O_3, Si_3N_4, CeO_2, Mn_3O_4, $Sn_2P_2O_7$, $Sn_2B_2O_5$, Sn_2BPO_6, TiO_2, $BaTiO_3$, Li_2O, LiF, LiOH, Li_3N, BaO, Na_2O, Li_2CO_3, $CaCO_3$, $LiAlO_2$, SiO_2, Al_2O_3 và PTFE.

Ngoài ra, đường kính hạt trung bình của hạt vô cơ, cũng chính là phụ gia vô cơ, có thể bằng 10 đến 50 nm, cụ thể, 10 đến 30nm, hoặc cụ thể hơn 10 đến 20nm.

Ngoài ra, độ dày trung bình của màng ngăn có thể bằng 10 hoặc 100μm, cụ thể hơn, 10 đến 50μm. Lý do là trong trường hợp độ dày trung bình của màng ngăn nhỏ hơn 10μm, không thể đảm bảo độ bền cho màng ngăn khi pin được gấp lại và/hoặc mở ra liên tục bởi vì màng ngăn quá mỏng và nếu độ dày trung bình của màng ngăn vượt quá 100μm, độ dày trung bình sẽ gây hạn chế trong việc chế tạo pin dẻo mỏng, và theo đó, độ dày trung bình có thể nằm trong phạm vi đề cập trên.

Ngoài ra, độ dày trung bình của lớp vải sợi không dệt khoảng 10 đến 30μm, cụ thể, 15 đến 30μm, và chiều dày trung bình của lớp mạng sợi nano có thể bằng 1 đến 5μm.

Vật liệu ngoài 120 được cấu thành như phần tử dạng tấm có diện tích xác định trước và chứa được khối điện cực 110 và chất điện phân bên trong, do đó bảo vệ khối điện cực 110 khỏi ngoại lực.

Tóm lại, vật liệu ngoài 120 bao gồm vật liệu ngoài thứ nhất 121 và vật liệu ngoài thứ hai 122 được bố trí theo từng cặp và được hàn kín bằng chất kết dính dọc theo mép của nó, do đó ngăn không cho chất điện phân và khối điện cực 110 chứa trong vật liệu ngoài tiếp xúc và rò ra bên ngoài.

Do đó vật liệu ngoài thứ nhất 121 và vật liệu ngoài thứ hai 122 bao gồm vùng thứ nhất S1 xác định phần chứa để chứa khối điện cực và chất điện phân và vùng thứ hai S2 xác định phần bao kín được bố trí để bao lấy vùng thứ nhất S1 và ngăn chất điện phân rò rỉ ra bên ngoài.

Vật liệu ngoài 120 được tạo thành từ hai phần tử của vật liệu bao ngoài thứ nhất 121 và vật liệu ngoài thứ hai 122, sau đó tất cả các bên gờ lên cấu hình nên phần bao kín có thể bao kín bằng chất kết dính, và vật liệu ngoài 120 được tạo thành từ một phần tử và phần còn lại được gấp một nửa và tiếp xúc dọc theo hướng của chiều rộng hoặc chiều dọc có thể được bao kín bằng chất kết dính.

Vật liệu ngoài 120 có thể được cung cấp sao cho lớp kim loại 121b hoặc 122b được bố trí giữa lớp nhựa thứ nhất 121a hoặc 122a và lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c. Do đó, vật liệu ngoài 120 được cấu hình sao cho lớp nhựa thứ nhất 121a hoặc 122a, lớp kim loại thứ nhất 121b hoặc 122b, và lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c được ghép lần lượt, lớp nhựa thứ nhất 121a hoặc 122a được bố trí ở cạnh trong và tiếp giáp với chất điện phân, và lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c hở ra ngoài.

Trong trường hợp, lớp nhựa thứ nhất 121a hoặc 122a có vai trò như phần tử kết dính nhằm ngăn không cho chất điện phân trong pin rò rỉ ra ngoài bằng cách bao kín không gian giữa vật liệu ngoài 121 và 122. Lớp nhựa thứ nhất 121a và 122a có thể là vật liệu của phần tử kết dính thường có trong vật liệu ngoài, tuy nhiên có thể ưu tiên bao gồm cấu trúc đơn lớp hoặc cấu trúc được ghép của polypropylen biến tính axit (PPa), polypropylen đúc (CPP), polyetylen có mật độ mạch thẳng thấp (LLDPE), polyetylen có mật độ thấp (LDPE), polyetylen có mật độ cao (HDPE), polyetylen, polyetylen terephtalat, polypropylen, etylen-vinyl axetat (EVA), nhựa epoxy, và nhựa fenon và ưu tiên được cấu thành bởi đơn lớp gồm vật liệu được chọn lọc từ polypropylen biến tính axit (PPa), polypropylen đúc (CPP), polyetylen có mật độ mạch thẳng thấp (LLDPE), polyetylen có mật độ thấp (LDPE), polyetylen có mật độ cao (HDPE) hoặc kết hợp của ít nhất hai vật liệu kể trên.

Ngoài ra, độ dày trung bình của lớp nhựa thứ nhất 121a hoặc 122a có thể bằng 20μm đến 80μm, ưu tiên bằng 20μm đến 60μm.

Lý do là độ dày trung bình của lớp nhựa thứ nhất 121a hoặc 122a nhỏ hơn 20μm, sẽ gây bất lợi trong việc đảm bảo độ kín khí nhằm ngăn ngừa sự giảm về mặt liên hết

giữa lớp nhựa thứ nhất 121a và 122a tiếp xúc với nhau trong suốt quá trình bao kín cạnh mép của vật liệu ngoài thứ nhất 121 và vật liệu ngoài thứ hai 122 hoặc ngăn ngừa sự rò rỉ chất điện phân và độ dày trung bình lớn hơn 80μm, không có giá trị kinh tế và gây bất lợi trong việc sản xuất.

Lớp kim loại 121b hoặc 122b được bố trí giữa lớp nhựa thứ nhất 121a hoặc 122a và lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c, nhằm ngăn không cho hơi ẩm xâm nhập từ bên ngoài vào phần chứa và ngăn không cho chất điện phân rò rỉ từ phần chứa ra bên ngoài.

Tóm lại, lớp kim loại 121b hoặc 122b có thể được tạo hình như lớp kim loại có mật độ cao sao cho hơi ẩm và chất điện phân không thâm nhập vào lớp kim loại. Lớp kim loại được tạo thành bởi tấm kim loại mỏng như lá kim loại hoặc lớp màng kim loại kết tủa được tạo hình trên lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c, như được mô tả bên dưới, bởi phương pháp đã được công bố công khai, ví dụ, phương pháp như tán xạ, kết tủa hóa học và ưu tiên, lớp kim loại có thể được tạo hình trong tấm kim loại mỏng. Theo đó, có thể ngăn sự xuất hiện vết nứt gãy trong lớp kim loại khi tạo mẫu, do đó ngăn không cho chất điện phân rò rỉ ra bên ngoài hoặc ngăn ngừa sự xâm nhập của hơi ẩm.

Ví dụ, lớp kim loại 121b hoặc 122b có thể bao gồm một hoặc nhiều vật liệu được chọn lọc từ nhôm, đồng, nhôm, đồng, chì (PB), đồng thanh nhôm, hợp kim đồng và niken, hợp kim berini-đồng, hợp kim crôm-đồng, hợp kim titan-đồng, hợp kim sắt-đồng, hợp kim corson, và hợp kim crôm-ziriconi đồng.

Trong trường hợp này, hệ số giãn nở mạch thẳng của lớp kim loại 121b hoặc 122b có thể bằng 1,0 đến $1,7\times10^{-7}$/°C, ưu tiên 1,2 đến $1,5\times10^{-7}$/°C. Lý do là nếu hệ số giãn nở mạch thẳng nhỏ hơn $1,0\times10^{-7}$/°C, sẽ không đảm bảo đủ độ dẻo, làm cho vết nứt gãy xuất hiện do ngoại lực khi pin dẻo bị uốn cong và nếu hệ số giãn nở mạch thẳng lớn hơn $1,7\times10^{-7}$/°C, độ cứng sẽ giảm đi, do đó gây ra độ biến dạng tối thiểu.

Độ dày trung bình của lớp kim loại 121b hoặc 122b có thể lớn hơn hoặc bằng 5μm, ưu tiên 5μm đến 100μm, và ưu tiên hơn 30μm đến 50μm.

Lý do là nếu độ dày của lớp kim loại nhỏ hơn 5μm, hơi ẩm có thể ngấm vào phần chứa, hoặc chất điện phân trong phần chứa có thể rò ra bên ngoài.

Lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c được bố trí trên bề mặt hở của vật liệu ngoài 120 nhằm đảm bảo tăng độ bền của vật liệu ngoài, đồng thời ngăn không cho vật liệu

ngoài bị hư hại như bị rách do tiếp xúc vật lý gây ra từ bên ngoài.

Lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c có thể bao gồm một hoặc nhiều vật liệu được chọn lọc từ nilong, polyetylen terephtalat (PET), xyclo olefin polyme (COP), polyimit (PI), và hợp chất flo, và ưu tiên nilong hoặc hợp chất flo.

Do đó, hợp chất flo bao gồm một hoặc nhiều vật liệu được chọn lọc từ nhựa Teflon (PTFE), axit per-flo hóa (PFA), etylen propylen copolyme flo hóa (FEP), polyetylen tetraflo etylen (ETFE), polyvinyliđen florua (PVDF), etylen chlorylenetricloretylen (ECTFE), và polycloruatrietylen (PCTFE).

Trong trường hợp này, độ dày trung bình của lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c có thể bằng 10 đến 50μm, và ưu tiên hơn độ dày trung bình có thể bằng 15μm đến 40μm, và cụ thể hơn bằng 15μm đến 35μm.

Lý do là độ dày trung bình của lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c, nhỏ hơn 10μm, có thể không đảm bảo đặc tính cơ lý và độ dày trung bình lớn hơn 50μm có ưu thế trong việc đảm bảo đặc tính cơ lý học tuy không có giá trị kinh tế và gây ra hạn chế trong khi sản xuất sản phẩm mỏng.

Đồng thời pin dẻo 100 hoặc 100' theo sáng chế có thể bao gồm thêm lớp kết dính giữa lớp kim loại 121b hoặc 122b và lớp nhựa thứ nhất 121a hoặc 122a.

Lớp kết dính đảm bảo tăng lực kết dính giữa lớp kim loại 121b hoặc 122b và lớp nhựa thứ nhất 121c hoặc 122c, nhằm ngăn không cho chất điện phân chứa trong vật liệu ngoài tiếp xúc với lớp kim loại 121b hoặc 122b của vật liệu ngoài, do đó ngăn không cho lớp kim loại 121b hoặc 122b bị ăn mòn bởi chất điện phân chứa axit và/hoặc ngăn không cho lớp nhựa thứ nhất 121a hoặc 122a và lớp kim loại 121b hoặc 122b bị tách khỏi nhau. Do đó, khi pin dẻo 100 và 100' được sử dụng, các vấn đề như tăng nhiệt hoặc trường hợp tại đó pin dẻo bị giãn nở, chất điện phân cũng được ngăn không cho rò ra bên ngoài nhằm đảm bảo an toàn.

Lớp kết dính có thể được làm từ vật liệu tương tự như của lớp nhựa thứ nhất 121a hoặc 122a. Ví dụ, lớp kết dính có thể bao gồm một hoặc nhiều vật liệu được lựa chọn từ silicon, polyphtalat, polypropylen biến tính axit (PPa), và polyetylen biến tính axit (PEa).

Trong trường hợp này, độ dày trung bình của lớp kết dính có thể bằng 5μm đến

30μm, ưu tiên, 10μm đến 30μm. Lý do là nếu độ dày trung bình của lớp kết dính lớn hơn 5μm, không thể đảm bảo lực kết dính ổn định và độ dày trung bình lớn hơn 30μm gây bất lợi trong khi sản xuất sản phẩm mỏng.

Đồng thời, pin dẻo 100 hoặc 100' theo sáng chế cũng bao gồm thêm lớp ghép khô giữa lớp kim loại 121b hoặc 122b và lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c.

Lớp ghép khô có chức năng gắn lớp kim loại 121b hoặc 122b và lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c và có thể được tạo thành bằng cách sấy khô chất kết dính chứa dung môi hữu cơ gốc nước và/hoặc gốc dầu đã được biết đến công khai.

Trong trường hợp này, độ dày trung bình của lớp ghép khô có thể từ 1μm đến 7μm, ưu tiên 2μm đến 5μm và ưu tiên hơn 2,5μm đến 3,5μm.

Lý do là nếu độ dày trung bình của lớp ghép khô nhỏ hơn 1μm, lực liên kết quá yếu, do đó lớp kim loại 121b hoặc 122b và lớp nhựa thứ hai 121c hoặc 122c có thể tách khỏi nhau, và nếu độ dày trung bình lớn hơn 7μm, độ dày của lớp ghép khô tăng lên đột biến, có thể gây ra tác dụng phụ đối với việc tạo thành mẫu rút gọn hoặc kéo giãn.

Đồng thời, chất điện phân được bao kín trong phần chứa cùng với khối điện cực 110 pha lỏng, thường sử dụng chất điện phân lỏng.

Ví dụ, chất điện phân có thể sử dụng chất điện phân hữu cơ chứa dung môi hữu cơ không ngậm nước và dung dịch muối lithi. Tại đây, dung môi hữu cơ không ngậm nước, cacbonat, este, ete hoặc xeton có thể được sử dụng. Dimetyl carbonat (DMC), dietyl cacbonat (DEC), dipropyl cacbonat (DPC), metyl propyl cacbonat (MPC), etyl propylcacbonat (EPC), metyl etyl cacbonat (MEC), etylen cacbonat (EC), propylen cacbonat (PC), butylen cacbonat (BC), và tương tự như vậy có thể được dùng như cacbonat, butyrolacton, n-metyl axetat, n-etyl axetat, n-propyl axetat,và tương tự cũng được sử dụng như este, dibutyl ete hoặc tương tự như vậy cũng được dùng như ete, polymetyl vinyl xeton như xeton, nhưng sáng chế không giới hạn loại dung môi hữu cơ không ngậm nước.

Ngoài ra, chất điện phân được sử dụng trong sáng chế có thể bao gồm muối lithi, muối lithi có vai trò như nguồn cấp lithi-ion trong tấm pin và cho phép hoạt động của pin lithi cơ bản, và ví dụ, muối lithi có thể bao gồm một hoặc nhiều vật liệu hoặc hỗn hợp của các vật liệu được chọn lọc từ một nhóm bao gồm $LiPF_6$, $LiBF_4$, $LiSbF_6$,

$LiAsF_6$, $LiClO_4$, $LiCF_3SO_3$, $LiN(CF_3SO_2)_2$, $LiN(C_2F_5SO_2)_2$, $LiAlO_4$, $LiAlCl_4$, $LiN(C_xF_{2x}+1SO_2(C_yF_{2x}+1SO_2)$ (ở đây, x và y là các số hữu tỉ), và $LiSO_3CF_3$ hoặc hỗn hợp của chúng.

Trong trường hợp, chất điện phân pha lỏng có thể được dùng như chất điện phân trong pin dẻo 100 hoặc 100' theo sáng chế, tuy nhiên chất điện phân polyme dạng gel cũng có thể được ưu tiên sử dụng nhằm ngăn rò rỉ khí và chất lỏng có thể tạo ra khi pin dẻo bị uốn cong có chứa chất điện phân pha lỏng.

Chất điện phân polyme dạng gel có thể tạo thành bằng cách cho chất điện phân hữu cơ chứa dung môi hữu cơ không ngậm nước, dung dịch muối lithi, monome để tạo thành polyme dạng gel và bộ tạo khởi polyme hóa trải qua quá trình xử lý nhiệt dạng gel. Chất điện phân polyme dạng gel có thể được làm thành dạng tại đó polyme dạng gel được ngâm trong lỗ của màng ngăn 114 bằng cách xử lý nhiệt chất điện phân hữu cơ, tuy nhiên việc xử lý bằng nhiệt đối với chất điện phân hữu cơ được ngâm trong màng ngăn trong pin dẻo để polyme hóa monome tại chỗ. Polyme hóa tại chỗ trong pin được thực hiện bởi polyme hóa nhiệt, thời gian tiến hành polyme hóa khoảng 20 ph đến 12h, và polyme hóa nhiệt có thể tiến hành ở 40 đến 90°C.

Trong trường hợp này, polyme dạng gel tạo thành monome có thể sử dụng monome để tạo thành polyme dạng gel miễn là polyme hóa được thực hiện bởi chất khởi tạo polyme hóa. Ví dụ, metyl metacrylat (MMA), polyetylen oxit (PEO), polypropylen oxit (PPO), polyacrylonitril (PAN), polyvinyliđen florua (PVDF), polymetacrylat (PMA), polymetyl metacrylat (PMMA) hoặc monome, đối với polyme hoặc polyacrylat gồm hai hoặc nhiều nhóm chức năng như polyetylen glycol dimetacrylat, và polyetylen glycol có thể được lấy làm mẫu.

Ngoài ra, các mẫu của chất khởi tạo polyme hóa, có peroxit hữu cơ như benzoyl peroxit, acetyl peroxit, dilauryl peroxit, di-tertbutylperoxit, cumyl hydroperoxit, và hydrogen peroxit, hoặc hợp chất gốc azo- như hydroperoxit, 2,2-azobis(2-cyanobutan), và 2,2-azobis(metylbutyronitrin). Chất khởi tạo polyme hóa tạo thành gốc tự do khi bị phân hủy bởi nhiệt, và phản ứng với monome bởi quá trình polyme hóa tự do, do đó tạo thành chất điện phân polyme dạng gel, gọi là polyme dạng gel.

Ưu tiên, monome tạo thành polyme dạng gel chiếm 1 đến 10% trọng lượng trong chất điện phân hữu cơ. Nếu hàm lượng monome nhỏ hơn 1, rất khó tạo thành chất điện

phân hữu cơ dạng gel và nếu hàm lượng monome vượt quá 10% trọng lượng sẽ làm giảm tuổi thọ pin. Ngoài ra, chất khởi tạo polyme hóa có thể chiếm tới 0,01 đến 5% trọng lượng so với monome để tạo thành polyme dạng gel.

Đồng thời, như được minh họa trên Fig.12, pin dẻo 100 theo phương án mẫu của sáng chế bao gồm ngăn chứa 130 bao bọc bề mặt của vật liệu ngoài 120 và ngăn chứa 130 bao gồm ít nhất một thiết bị đầu cuối 132 được nối bằng điện với thiết bị chủ đích được sạc có dạng như pin dự phòng. Do đó, ngăn chứa 130 có thể được làm từ vật liệu cứng như nhựa, kim loại, tuy nhiên vật liệu dẻo và mềm như silicon hoặc da cũng có thể sử dụng được.

Ở đây, pin dự phòng có thể được coi như phụ kiện, ví dụ như vòng tay hoặc lắc chân, dây đồng hồ hoặc tương tự như vậy, đồng thời có thể dùng làm sản phẩm thời trang khi không cần sạc thiết bị mục tiêu và khi thiết bị mục tiêu được sạc cần phải sạc, pin dự phòng được cắm điện với thiết bị mục tiêu được sạc qua phần đầu 132 và do đó có thể sạc pin chính của thiết bị mục tiêu được sạc dù ở bất cứ đâu.

Tại đây, một cặp thiết bị đầu cuối 131 được minh họa khi được bố trí tại phần đầu của ngăn chứa 130, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn tại đây, và phần đầu 131 có thể được bố trí ở cạnh bên của ngăn chứa 130, hoặc có thể được lắp ở các vị trí khác nhau như mặt trên hoặc mặt dưới của ngăn chứa. Ngoài ra, cần lưu ý rằng phần đầu 131 có thể được lắp ở các dạng tách rời tại đầu của điện cực âm và đầu của điện cực dương, và được bố trí ở dạng kết hợp của điện cực dương và điện cực âm như USB và tương tự như vậy.

Ngoài ra, pin dẻo theo sáng chế có thể dùng như pin chính hoặc pin dự phòng của thiết bị điện và/hoặc điện tử cần có độ dẻo. Ví dụ, pin dẻo theo sáng chế được sử dụng rộng rãi cho các thiết bị điện tử như dây đồng hồ thông minh và màn hình dẻo và tương tự như vậy.

Đồng thời, pin dẻo 100 theo sáng chế có thể được sản xuất bằng cách nén đồng thời khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 trong khi khối điện cực 110 được bao kín trong vật liệu ngoài 120 để tạo thành các mẫu 119 và 124 nhằm co lại hoặc giãn ra để có thể khớp với nhau trong khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120.

Ví dụ, pin dẻo phẳng xuyên giữa hai con lăn với mẫu xác định trước được tạo hình trên mặt bao ngoài nhằm tạo thành mẫu 110 và 124. Tại đây, phần lõm và phần lồi

tạo hình mẫu 119 và 124 được tạo hình lần lượt dọc theo bề mặt bao ngoài của hai con lăn và phần lồi được tạo hình trên một con lăn được lắp với phần lõm được tạo hình trên con lăn khác.

Do đó, khi pin dẻo xuyên giữa hai con lăn, khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 được nén đồng thời bởi hai con lăn, phần lồi và phần lõm được tạo hình lần lượt và liên tục dọc theo chiều dài và mẫu để khớp với nhau trong khối điện cực 110 và vật liệu ngoài 120 được tạo thành (xem Fig.13).

Tại đây, chất điện phân được bao kín bởi vật liệu ngoài 120 cùng với khối điện ly 110 có thể được phun vào vật liệu ngoài 120 sau khi xuyên qua hai con lăn để tạo thành mẫu hoặc có thể được phun vào vật liệu ngoài 120 trước khi xuyên qua hai con lăn.

Tuy nhiên, phương pháp sản xuất pin dẻo theo sáng chế không giới hạn ở đây và pin dẻo được sản xuất theo phương pháp tạo hình mẫu thứ nhất 124 và mẫu thứ hai 119 trên vật liệu ngoài 120 và khối điện cực 110, sau đó làm cho mẫu thứ nhất 124 và mẫu thứ hai 119 trùng khớp với nhau.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Trước tiên, lớp kim loại có độ dày 30 μm và được làm từ vật liệu nhôm được chuẩn bị sẵn, lớp nhựa thứ nhất có độ dày 40 μm và được làm từ polypropylen đúc (CPP) được tạo hình trên một mặt của lớp kim loại, lớp nhựa thứ hai có độ dày 10 μm và được làm từ màng nilong được tạo hình trên mặt khác của lớp kim loại. Trong trường hợp này, lớp polypropylene biến tính axit chiếm 6% hàm lượng axit acrylic rong copolyme polypropylen biến tính axit được bố trí giữa lớp nhựa thứ nhất và lớp kim loại dày 5μm để sản xuất vật liệu ngoài có tổng độ dày 85μm.

Sau đó, để sản xuất khối điện cực, trước tiên, khối điện cực dương và khối điện cực âm cần được chuẩn bị. Khối điện cực dương được sản xuất bằng cách đúc vật liệu hoạt tính của điện cực dương có gốc lithi- niken-coban-mangan (NCM) trên cả hai mặt của bộ gom dòng của điện cực dương với độ dày 20 μm và được làm từ nhôm có độ dày khoảng 120 μm. Khối điện cực âm được sản xuất bằng cách đúc vật liệu hoạt tính của điện cực âm trên cả hai mặt của bộ gom dòng của điện cực âm với độ dày 15μm và

được làm từ đồng có độ dày 115μm. Màng ngăn được làm từ PET/ PEN và có độ dày khoảng 20μm được chuẩn bị sẵn và khối điện cực bao gồm 3 khối điện cực dương, 6 màng ngăn và 4 khối điện cực âm được sản xuất bằng cách ghép lần lượt khối điện cực dương, màng ngăn và khối điện cực âm.

Lớp nhựa thứ nhất của vật liệu ngoài được gấp lên bề mặt trong và sau đó lớp nhựa thứ nhất được gấp lên của vật liệu ngoài được bố trí ở bên trong của vật liệu ngoài nhằm tiếp xúc với khối điện cực, chỉ một phần được phun chất điện phân được giữa lại và nén bằng nhiệt ở nhiệt độ 150°C trong vòng 10s. Chất điện phân trong pin thứ cấp lithi-ion được phun vào một phần và phần được phun chất điện phân được nén bằng nhiệt ở nhiệt độ 150°C trong vòng 10s để sản xuất pin. Tấm pin sau đó được lắp vào thiết bị sản xuất được minh họa trên Fig.13 để tạo thành dạng sóng như được minh họa trên Fig.8 và sản xuất pin dẻo có tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (Sdr) bằng 12,524 theo Phương trình 1 và θ bằng 26,224° theo Phương trình 2 như được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây. Đặc tính kỹ thuật chi tiết của pin dẻo được sản xuất được mô tả trong Bảng 1 dưới đây.

[Bảng 1]

Độ dày mặt cắt (mm)	1,1±0,5
Chiều rộng (mm)	26,0±2,0
Chiều dài (mm, không tính phần đầu nhô ra bên ngoài)	84,0±2,0
Trọng lượng (g)	4,7±0,5
Dung lượng định mức (mAh)	135
Điện áp định mức (V)	3,7

Ví dụ 2 đến 12

Pin dẻo trong Ví dụ 2 đến 12 được làm tương tự như Ví dụ 1 và được sản xuất bằng cách thay đổi tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên trong pin và tương tự như vậy được mô tả trong Bảng 3 hoặc 4 bên dưới.

Trong trường hợp này, khối điện cực dương, màng ngăn, và khối điện cực âm trong Ví dụ 12 được đổi thành 5 khối điện cực dương, 10 màng ngăn, và 6 khối điện cực âm để sản xuất pin dẻo và pin dẻo được sản xuất có dung lượng định mức bằng 530 mAh và điện áp định mức bằng 3,7 V.

Ví dụ so sánh 1

Ví dụ so sánh 1 được làm tương tự như Ví dụ 1 và các mẫu được tạo thành bằng cách bố trí riêng vật liệu ngoài đã chuẩn bị cho thiết bị đang sản xuất được minh hoạt trên Fig.13 (1100). Ở đây, khối điện cực 1000 không có mẫu được bao kín bởi vật liệu ngoài có mẫu nhằm sản xuất pin dẻo được minh họa trong Bảng 5 dưới đây với cấu trúc dạng mặt cắt như minh họa trên Fig.14.

Ví dụ so sánh 2

Ví dụ so sánh 2 được làm tương tự như Ví dụ 1 và các mẫu không được tạo hình trên vật liệu ngoài và khối điện cực của pin nhằm sản xuất pin dẻo được minh họa trong Bảng 4 dưới đây có hình dạng được minh họa trên Fig.1

Ví dụ so sánh 3 và 4

Ví dụ so sánh 3 và 4 được làm tương tự như Ví dụ 1 và pin dẻo được sản xuất bằng cách thay đổi tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên của mẫu chứa pin như được minh họa trong Bảng 5 bên dưới.

Ví dụ mẫu

Các đặc tính vật lý dưới đây của pin dẻo được đánh giá và mô tả trong Bảng 3 đến 5.

1. Xét khả năng thỏa mãn Phương trình 1 và 2

Xác định xem có thỏa mãn phương trình 1 và 2 không, nếu thỏa mãn, được đánh dấu bằng o, nếu không thỏa mãn được đánh dấu bằng x.

Phương trình 1

$$\text{Tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (Sdr)} = \frac{\text{diện tích bề mặt của vùng chứa mẫu} - Lx \times Ly}{Lx \times Ly} \times 100$$

[Phương trình 2]

$$\theta(^\circ) = \tan^{-1}\left(\frac{2h}{p}\right)$$

2. Đánh giá hiệu quả sạc ở trạng thái uốn cong

Ngay cả khi bị uốn cong, pin có độ cong bằng 25mm tại phần bị uốn cong bằng cách áp dụng lực lên cả hai đầu của pin dẻo hoàn toàn không sạc trong môi trường nhiệt độ 25°C và độ ẩm bằng 65%, pin dẻo được sạc hoàn toàn để đo dung lượng sạch và sau đó hoàn toàn không được sạc lại, dung lượng sạc trung bình được đo bằng cách thực hiện quá trình tái sạc 100 lần. Tuy nhiên, khi dung lượng sạch trước 100 lần bằng 0 mAh, bình quân dung lượng sạc được đo từ lúc bắt đầu đo đến 0 mAh có thể tính được.

Trong trường hợp này, điều kiện sạc và không sạc được minh họa trong Bảng 2 dưới đây.

[Bảng 2]

Điều kiện sạc	Dòng chuẩn	0,2C
	Dòng tối đa	0,5C
	CC-CV	4,2V
	Điện áp giới hạn	0,05C
Điều kiện không sạc	Dòng chuẩn	0,2C
	Dòng tối đa	0,5C
	Điện áp giới hạn	2,8V

3. Độ bền

Sự uốn cong và khôi phục trạng thái ban đầu của pin dẻo được lập theo 1 bộ và được thực hiện theo 500 bộ, sau đó hình dạng bên ngoài của pin sẽ được quan sát bằng kính hiển vi quang học nhằm đánh giá xem có bất thường về hình dạng như rò rỉ chất điện phân và nứt gãy trong vật liệu ngoài không. Sau khi có kết quả đánh giá, nếu không có điểm bất thường, sẽ được đánh giá bằng 0 và nếu độ bất thường nghiêm trọng, sẽ được đánh giá từ 1 đến 5.

4. Đánh giá biểu hiện về mặt hiệu suất của pin sau khi gấp lại hoàn toàn

Trong môi trường nhiệt độ 25°C và độ ẩm 65%, pin dẻo được sạc hoàn toàn được gấp ở ½ điểm theo chiều dọc của pin và được gấp hoàn toàn bằng cách tác động lực bằng 0,8 kN/24 cm^2 (=26mm ×91,5mm) bằng Búa thủy lực, sau đó mở ra, điện áp được đo trong khoảng 120s và điện áp tại 120s sau khi đo được thể hiện trong Bảng.

5. Xét khả năng xuất hiện tiếng ồn

Khi lặp lại việc uốn cong và khôi phục pin dẻo, việc có xuất hiện tiếng ồn hay không có thể được đánh giá, nếu không có tiếng ồn, được thể hiện bằng 0, nếu có tiếng ông và/hoặc số lần xuất hiện tiếng ồn tăng lên, được thể hiện từ 1 đến 5.

[Bảng 3]

		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7
Tấm pin dẻo	Độ dày (mm)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Lx (mm)	74,935	82,820	81,585	79,546	76,890	72,315	71,566
	Ly (mm)	26	26	26	26	26	26	26
	Lx' (mm)	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32	84,32
	Ly' (mm)	26	26	26	26	26	26	26
	Tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (%)	12,524	1,811	3,352	6,002	9,663	16,600	17,882
	Xét khả năng thỏa mãn Phương trình 1	o	o	o	o	o	o	o
	Độ sâu (mm)	4,074	4,173	4,196	4,029	4,055	4,009	4,010
	Chiều cao (mm)	1,052	0,489	0,670	0,722	0,888	1,126	1,116
	Góc (o)	26,224	12,764	18,271	20,936	23,526	28,093	29,969
	Xét khả năng thỏa mãn Phương trình 1	o	o	o	o	o	o	o
Đặc tính	Dung lượng sạc bình quân (mAh)	116,8	101,1	106,7	116,3	115,6	116,2	116,5
	Độ bền	0	2	1	0	0	0	0
	Hiệu suất sau khi gấp (V)	4,2	3,5	3,4	4,2	4,2	4,2	4,2
	Xuất hiện tiếng ồn	0	0	0	0	0	0	0

[Bảng 4]

		Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ 11	Ví dụ 12
Tấm pin dẻo	Độ dày (mm)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,6
	Lx (mm)	70,170	69,825	68,644	65,628	85,070
	Ly (mm)	26	26	26	26	26
	Lx' (mm)	84,32	84,32	84,32	84,32	88,70
	Ly' (mm)	26	26	26	26	26
	Tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (%)	20,165	20,759	22,836	28,482	4,267
	Xét khả năng thỏa mãn Phương trình 1	o	o	o	o	o
	Độ sâu (mm)	4,074	4,173	4,124	4,135	1,130
	Chiều cao (mm)	1,148	1,153	1,172	1,506	0,134
	Góc (o)	29,497	29,999	31,758	38,255	13,342
	Xét khả năng thỏa mãn Phương trình 1	o	o	o	o	o
Đặc tính	Dung lượng sạc bình quân (mAh)	116,2	116,3	115,4	110,1	512,5
	Độ bền	0	0	1	2	0
	Hiệu suất sau khi gấp (V)	4,2	4,2	4,0	3,9	4,2
	Xuất hiện tiếng ồn	0	0	1	3	0

[Bảng 5]

		Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
Tấm pin dẻo	Độ dày (mm)	1,1	1,1	1,1	1,1
	Lx (mm)	74,935	84,320	59,230	83,840
	Ly (mm)	26	26	26	26
	Lx' (mm)	84,32	84,32	84,32	84,32
	Ly' (mm)	26	26	26	26
	Tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (%)	12,524	0	42,361	0,482
	Xét khả năng thỏa mãn Phương trình 1	o	x	x	x
	Độ sâu (mm)	4,074	0	3,439	5,102
	Chiều cao (mm)	1,052	0	1,856	0,214
	Góc (o)	26,224	0	47,186	4,795
	Xét khả năng thỏa mãn Phương trình 1	o	x	x	x
Đặc tính	Dung lượng sạc bình quân ở trạng thái uốn cong(mAh)	36,53	19,25	78,6	43,63
	Độ bền	5	5	5	4
	Hiệu suất sau khi gấp (V)	2,3	1,0	3,2	2,6
	Xuất hiện tiếng ồn	0	0	5	0

* Trong ví ụ so sánh 1, ộ sâu, ch ều cao, góc và ỉ ệ d ện tích ề ặt ăng lên là đặc tính kỹ thuật của vật liệu bên ngoài trong pin và mẫu không được tạo hình trên khối điện cực

Chi tiết được minh họa trong các Bảng 3 đến 5, trường hợp được bao kín bởi vật liệu ngoài nhằm thỏa mãn giới hạn tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên của mẫu theo sáng chế, trong Ví dụ so sánh 1 không có mẫu trên khối điện cực, có thể nhận thấy rằng dung lượng sạc bình quân và độ bền của pin ở trạng thái uốn cong giảm đáng kể so với Ví dụ 1 và không phù hợp đối với pin dẻo. Cụ thể, như được xác định trên Fig.11A, có thể thấy rằng hiệu suất của pin bị thất thoát sau khi sạc và không sạc khoảng 56 lần và có thể bị thất thoái do hỏng khối điện cực.

Ngoài ra, theo Ví dụ so sánh 2 không có mẫu trên vật liệu ngoài và khối điện cực, có thể thấy được dung lượng sạc bình quân ở trạng thái uốn cong thấp hơn đáng kể so với Ví dụ 1 và độ bền bị giảm đáng kể. Như được thể hiện trên Fig.11A, có thể thấy rằng chức năng của pin sau khi sạc và không sạc khoảng 20 lần bị hao hụt hoàn toàn và không đảm bảo độ bền.

Trường hợp Ví dụ so sánh 3 và 4 trong đó các mẫu có trong pin dẻo không thỏa mãn tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên theo sáng chế, nên có thể thấy rằng dung lượng sạc bình quân ở trạng thái uốn cong của pin, độ bền, hiệu suất sau khi gấp hoàn toàn và/hoặc ngăn sự xuất hiện của tiếng ồn giảm đáng kể so với Ví dụ 1. Tuy nhiên trong Ví dụ so sánh 3, có thể thấy hàng khi mẫu có độ cao lớn, chiều sâu nhỏ so với Mẫu 1 thì độ dẻo tối ưu nhưng tiếng ồn do va chạm lớn, dung lượng sạc giảm đáng kể theo mức hư hỏng của khối điện cực do tạo thành nhiều mẫu thừa.

Có thể thấy rằng các ví dụ 1, 3 tới 10 thoả mãn tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên được ưu tiên hơn trong khoảng 3,0 đến 23,0 trong số các Ví dụ, đồng thời đặc tính vật lý đạt được tối ưu hơn so với Ví dụ 2 và 11.

Ngoài ra, trong Ví dụ 12 tại đó độ dày của pin dẻo tăng lên so với Ví dụ 1 bằng cáh tăng số khối điện cực, do đó có thể thấy rằng độ dẻo và độ bền tối ưu có thể thu được đồng thời không phát ra tiếng ồn bằng cách thỏa mãn tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên của sáng chế.

Sáng chế được mô tả cùng với các Ví dụ được xem là phương án mẫu thực tiễn, cần phải hiểu rằng sáng chế không giới hạn các phương án được công bố và ngược lại, có chủ đích đề xuất bổ sung, sửa đổi, xóa bỏ và bố trí tương ứng mà không tách rời khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Pin dẻo (100) bao gồm:

khối điện cực (110); vật liệu ngoài (120) để bao kín khối điện cực (110) cùng với chất điện phân, và các mẫu được tạo ra trên mỗi khối điện cực (110) và vật liệu ngoài (120),

trong đó các mẫu bao gồm mẫu thứ nhất (124) được tạo hình trên vật liệu ngoài (120) và mẫu thứ hai (119) được tạo hình trên khối điện cực (110) cùng hướng với mẫu thứ nhất (124), cả hai mẫu được bố trí sao cho các phần lồi và các phần lõm được tạo hình lần lượt theo chiều dọc, và được tạo hình trùng khớp với nhau, trong đó các phần lồi và phần lõm được tạo hình song song với nhau tương ứng theo chiều rộng của khối điện cực và vật liệu ngoài (120),

trong đó vật liệu ngoài (120) bao gồm vật liệu ngoài thứ nhất (121) được tạo kết cấu để bao bọc bề mặt phía trên của khối điện cực (110) và vật liệu ngoài thứ hai (122) được tạo kết cấu để bao bọc bề mặt dưới của khối điện cực (110),

trong đó mẫu thứ nhất được tạo hình trên vật liệu ngoài thứ nhất (121) và mẫu thứ nhất được tạo hình trên vật liệu ngoài thứ hai (122) được tạo hình sao cho phần lồi của mẫu thứ nhất khớp với phần lồi của mẫu thứ hai và phần lõm của khối thứ nhất khớp với phần lõm của mẫu thứ hai,

và vùng chứa các mẫu là vùng tại đó tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (Sdr) theo phương trình 1 dưới đây đạt từ 0,5 đến 40,0:

phương trình 1

$$\text{Tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (Sdr)} = \frac{\text{diện tích bề mặt của vùng chứa mẫu} - Lx \times Ly}{Lx \times Ly} \times 100$$

và trong đó diện tích bề mặt của một vùng chứa mẫu là diện tích bề mặt trên cơ sở một vùng pin (100) trong đó chiều ngang là Lx (mm) và chiều dọc là Ly (mm).

2. Pin dẻo (100) theo điểm 1, trong đó phần lồi và phần lõm có mặt cắt hình cung, mặt cắt đa giác, và mặt cắt kết hợp giữa chúng.

3. Pin dẻo (100) theo điểm 2, trong đó các phần lồi và phần lõm được tạo ra liên tục

hoặc gián đoạn theo phương song song tương ứng với chiều rộng của khối điện cực và vật liệu ngoài.

4. Pin dẻo (100) theo điểm 2, trong đó các mẫu được tạo hình toàn bộ hoặc từng phần trên khối điện cực (110) và vật liệu ngoài.

5. Pin dẻo (100) theo điểm 2, trong đó khoảng cách các phần lồi liền nhau hoặc các khoảng giữa các phần lõm liền nhau được tạo ra có thể là khoảng cách đều hoặc không đều nhau hoặc ở dạng khoảng cách đều và khoảng cách không đều kết hợp.

6. Pin dẻo (100) theo điểm 1, trong đó các mẫu có thể được tạo hình liên tục hoặc gián đoạn dọc theo chiều dọc.

7. Pin dẻo (100) theo điểm 1, trong đó vật liệu ngoài (120) bao gồm vùng thứ nhất tạo thành vùng chứa để chứa khối điện cực và chất điện phân, và vùng thứ hai được bố trí bao quanh vùng thứ nhất để tạo thành phần bao kín và mẫu thứ nhất chỉ được tạo hình trong vùng thứ nhất.

8. Pin dẻo (100) theo điểm 1, trong đó độ dày mặt cắt của pin là từ 0,2 đến 5mm.

9. Pin dẻo (100) theo điểm 1, trong đó tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (Sdr) theo Phương trình 1 là từ 3,0 đến 23,0.

10. Pin dẻo (100) bao gồm: khối điện cực (110); vật liệu ngoài (120) để bao kín khối điện cực (110) cùng với chất điện phân, và các mẫu được tạo ra trên mỗi khối điện cực (110) và vật liệu ngoài (120),

trong đó các mẫu bao gồm mẫu thứ nhất (124) được tạo hình trên vật liệu ngoài (120) và mẫu thứ hai (119) được tạo hình trên khối điện cực (110) cùng hướng với mẫu thứ nhất (124), cả hai mẫu được bố trí sao cho các phần lồi và phần lõm được tạo hình lần lượt theo chiều dọc, được tạo hình để trùng khớp với nhau, trong đó các phần lồi và phần lõm được tạo hình song song với nhau tương ứng theo chiều rộng của khối điện cực (110) và vật liệu ngoài (120),

trong đó vật liệu ngoài (120) bao gồm vật liệu ngoài thứ nhất (121) được tạo kết cấu để bao bọc bề mặt phía trên của khối điện cực (110) và vật liệu ngoài thứ hai (122) được tạo kết cấu để bao bọc bề mặt dưới của khối điện cực (110),

trong đó mẫu thứ nhất tạo hình trên vật liệu ngoài thứ nhất (121) và mẫu thứ nhất tạo hình trên vật liệu ngoài thứ hai (122) được tạo hình sao cho phần lồi của mẫu thứ nhất khớp với phần lồi của mẫu thứ hai và phần lõm của mẫu thứ nhất khớp với phần lõm của mẫu thứ hai, và vùng chứa mẫu bao gồm vùng trong đó θ theo Phương trình 2 dưới đây thỏa mãn bằng 5,0° đến 47°:

phương trình 2

$$\theta(^\circ) = \tan^{-1}\left(\frac{2h}{p}\right)$$

, và

và trong đó h là khoảng cách chiều dọc trung bình (mm) giữa đỉnh và đáy của các phần lồi và các phần lõm liền kề trong mẫu được tạo hình trong pin dẻo (100) và p là khoảng cách chiều ngang trung bình (mm) giữa các đỉnh của hai phần lồi liền nhau.

11. Pin dẻo (100) theo điểm 10, trong đó vùng chứa mẫu là vùng thỏa mãn θ bằng 5,0° đến 31° theo phương trình 2.

12. Pin dự phòng bao gồm:

pin dẻo (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11; và ngăn chứa mềm bao bọc bề mặt của vật liệu ngoài,

trong đó ngăn chứa bao gồm ít nhất một phần đầu để nối điện với thiết bị cần sạc.

13. Phương pháp sản xuất pin dẻo (100) trong đó khối điện cực (110) được bao kín bởi vật liệu ngoài (120) cùng với chất điện phân,

trong đó vật liệu ngoài (120) bao gồm vật liệu ngoài thứ nhất (121) được tạo kết cấu để bao bọc bề mặt phía trên của khối điện cực (110) và vật liệu ngoài thứ hai (122) được tạo kết cấu để bao bọc bề mặt dưới của khối điện cực (110),

trong đó khối điện cực (110), vật liệu ngoài thứ nhất (121) và vật liệu ngoài thứ hai (122) bao gồm các mẫu mẫu để co lại và giãn ra theo chiều dọc khi pin dẻo (100) bị uốn cong, và các mẫu được tạo thành bằng cách nén đồng thời khối điện cực (110) và vật liệu ngoài (120) ở trạng thái mà khối điện cực (110) được bao bọc trong vật liệu ngoài (120) sao cho mẫu được tạo hình trên vật liệu ngoài thứ nhất (121), trong đó các

mẫu bao gồm mẫu thứ nhất được tạo hình trên vật liệu ngoài (120) và mẫu thứ hai được tạo hình trên khối điện cực (110) trong cùng hướng với mẫu thứ nhất, cả hai mẫu đều được bố trí sao cho các phần lồi và các phần lõm, được tạo hình xen kẽ theo chiều dọc, được tạo hình để trùng khớp với nhau,

trong đó các phần lồi và phần lõm được tạo hình song song với nhau theo chiều rộng của khối điện cực (110) và vật liệu ngoài tương ứng,

trong đó mẫu thứ nhất được tạo hình trên vật liệu ngoài thứ nhất (121) và mẫu thứ nhất được tạo hình trên vật liệu ngoài thứ hai (122) được tạo hình sao cho phần lồi của mẫu thứ nhất khớp với phần lồi của mẫu thứ hai và phần lõm của mẫu thứ nhất khớp với phần lõm của mẫu thứ hai, và tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (Sdr) theo phương trình 1 dưới đây đạt từ 0,5 đến 40,0:

Phương trình 1

$$\text{Tỉ lệ diện tích bề mặt tăng lên (Sdr)} = \frac{\text{diện tích bề mặt của vùng chứa mẫu- Lx x Ly}}{\text{Lx X Ly}} \times 100$$

và trong đó diện tích bề mặt của một vùng chứa mẫu là diện tích bề mặt dựa trên một vùng pin (100) trong đó chiều ngang là Lx (mm) và chiều dọc là Ly (mm).

14. Thiết bị điện tử di động bao gồm pin dự phòng theo điểm 12.

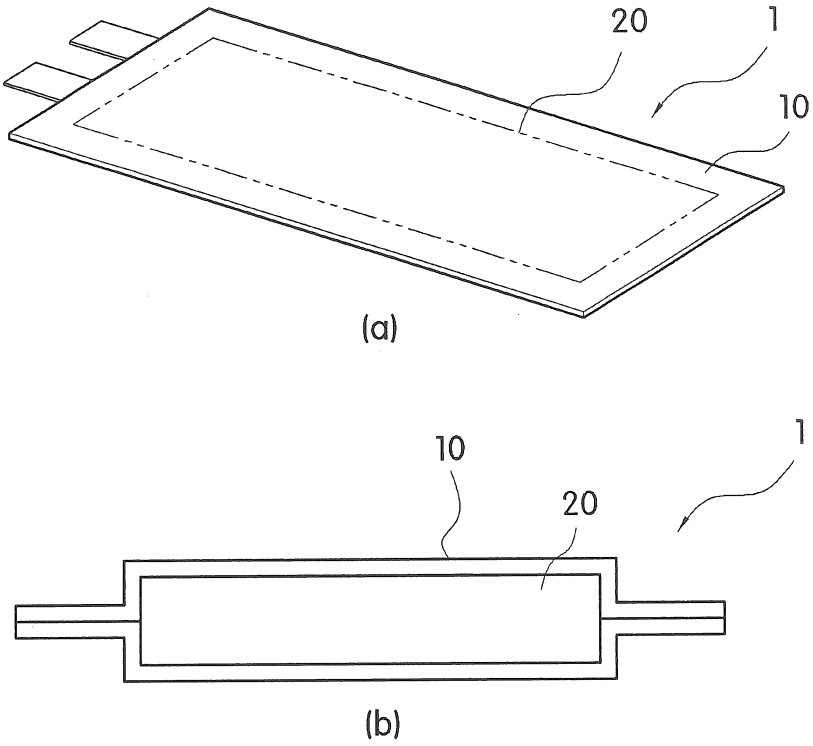


FIG. 1

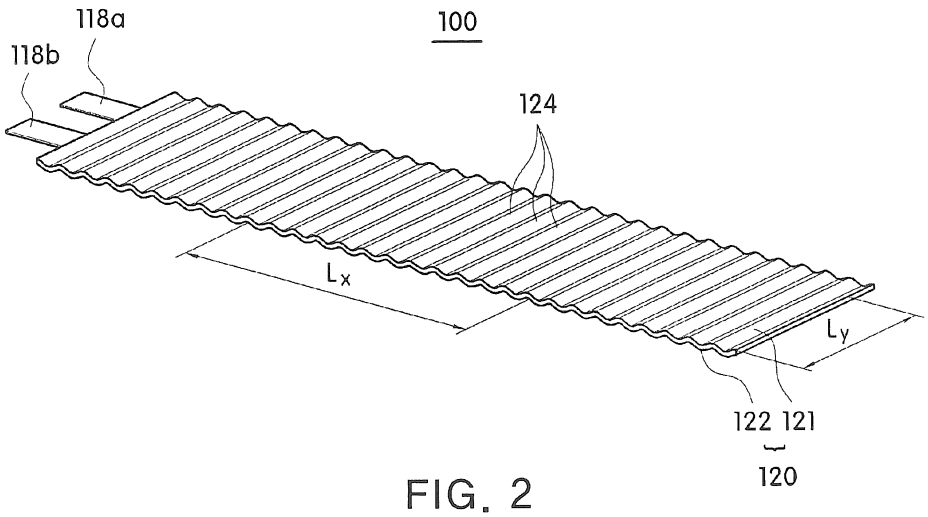


FIG. 2

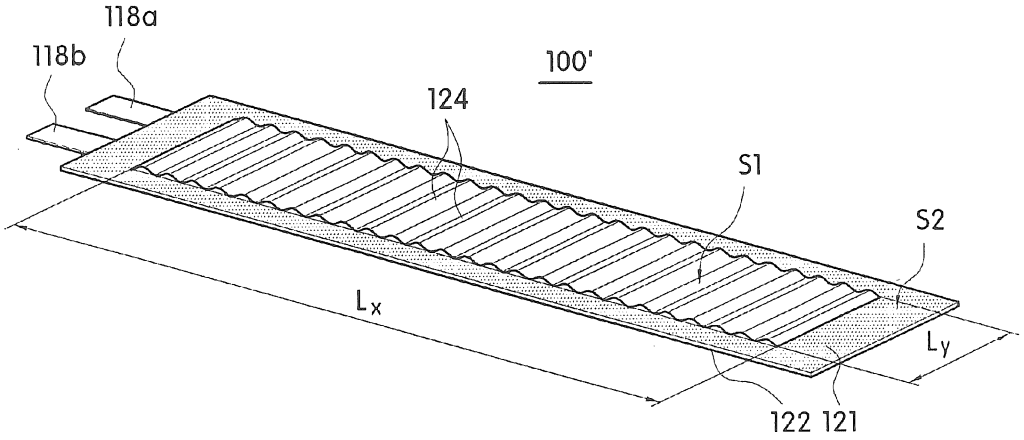

118a
118b
100'
124
S1
S2
L_x
L_y
122 121
120

FIG. 3

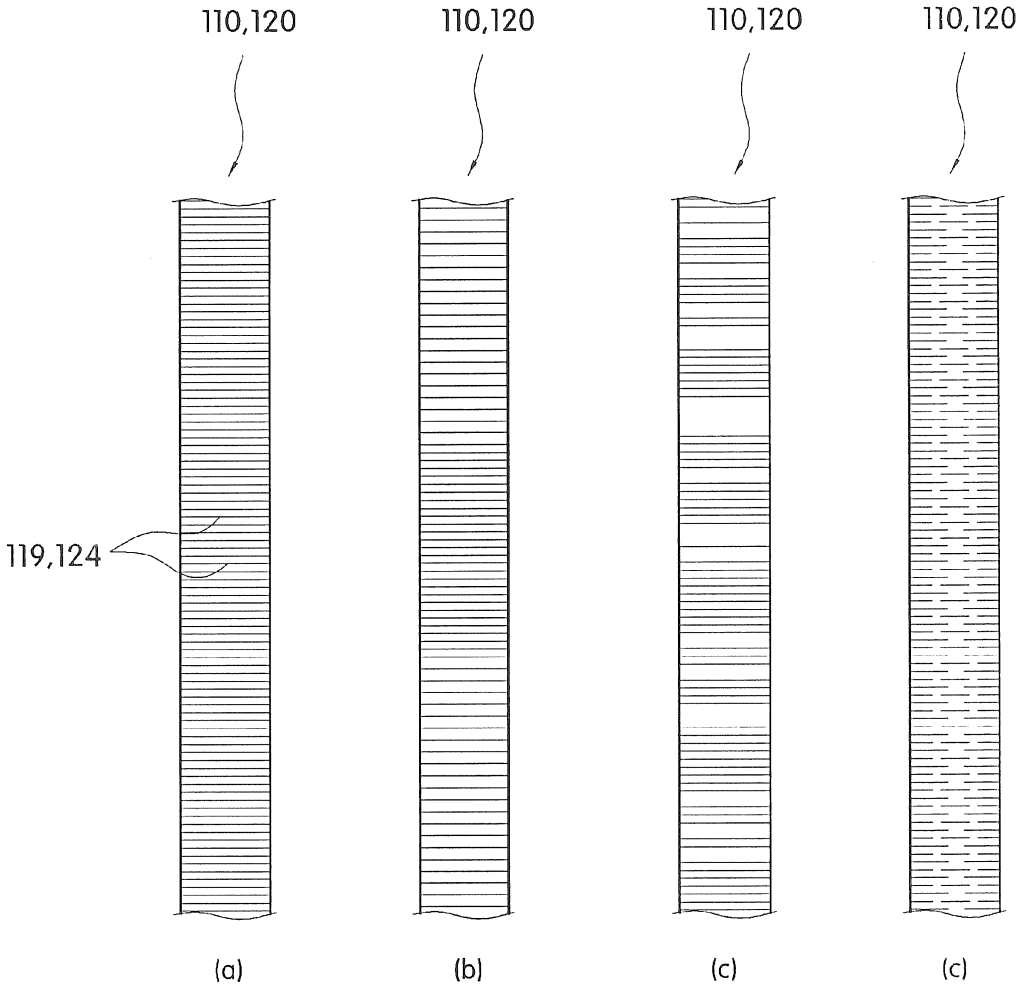

110,120
110,120
110,120
110,120
119,124
(a)
(b)
(c)
(c)

FIG. 4

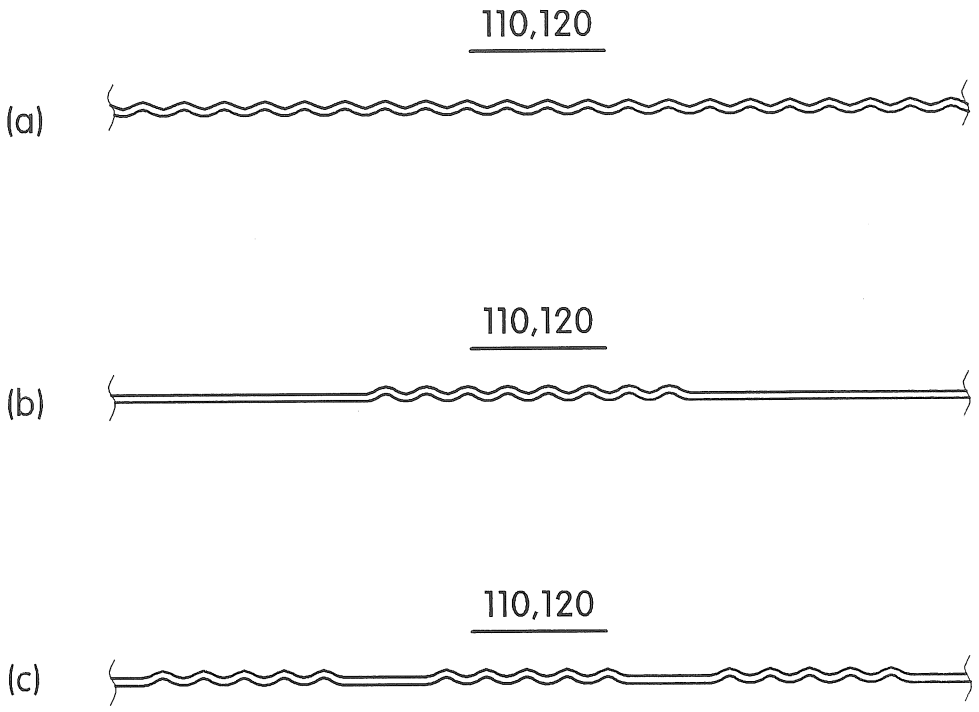


FIG. 5

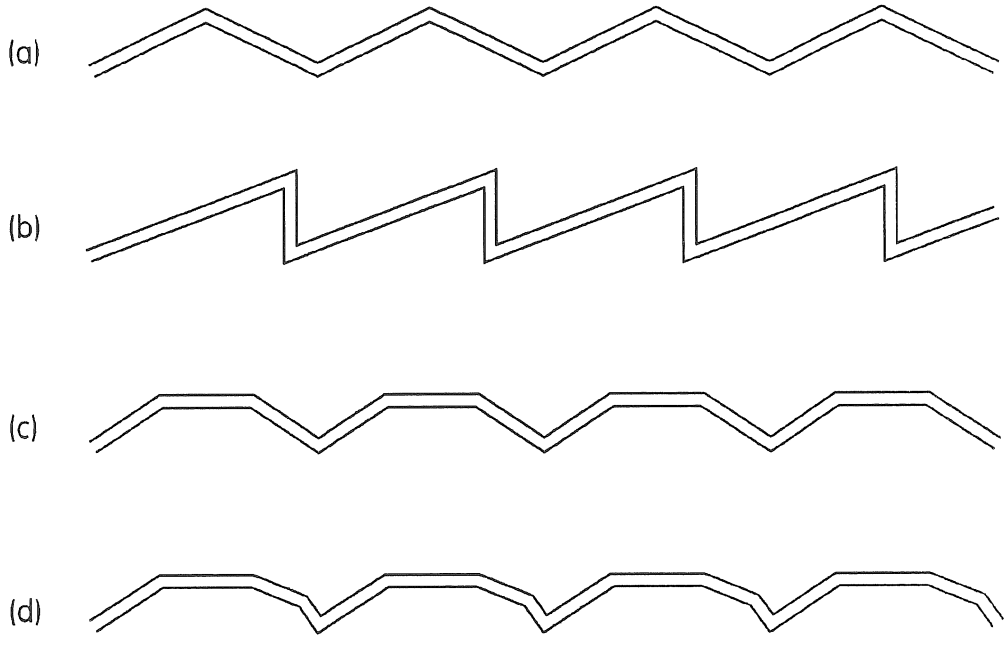


FIG. 6

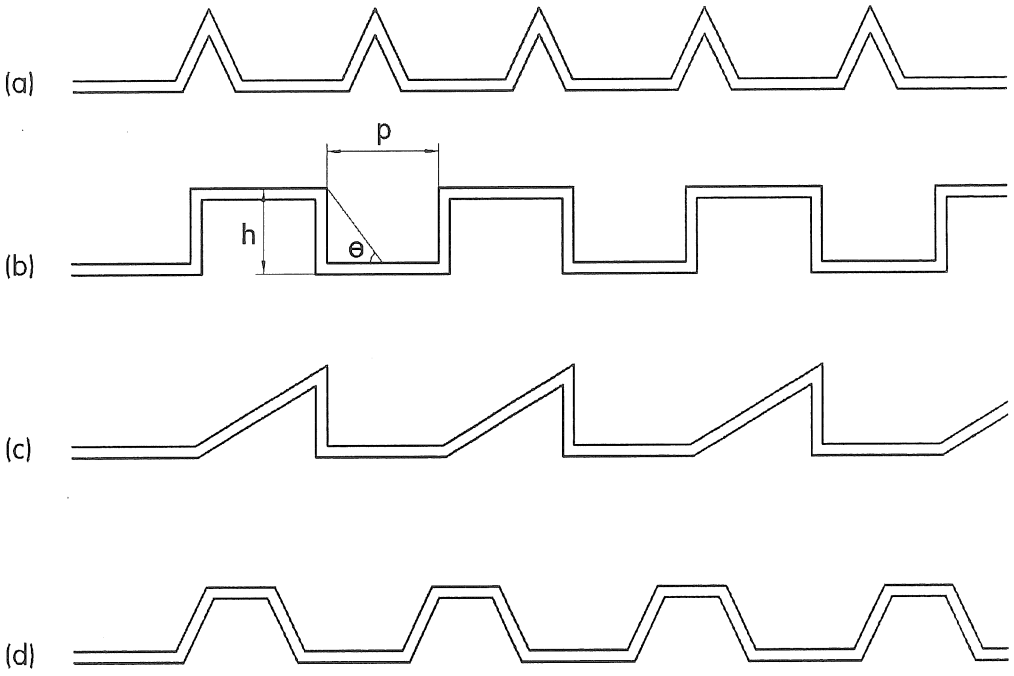


FIG. 7

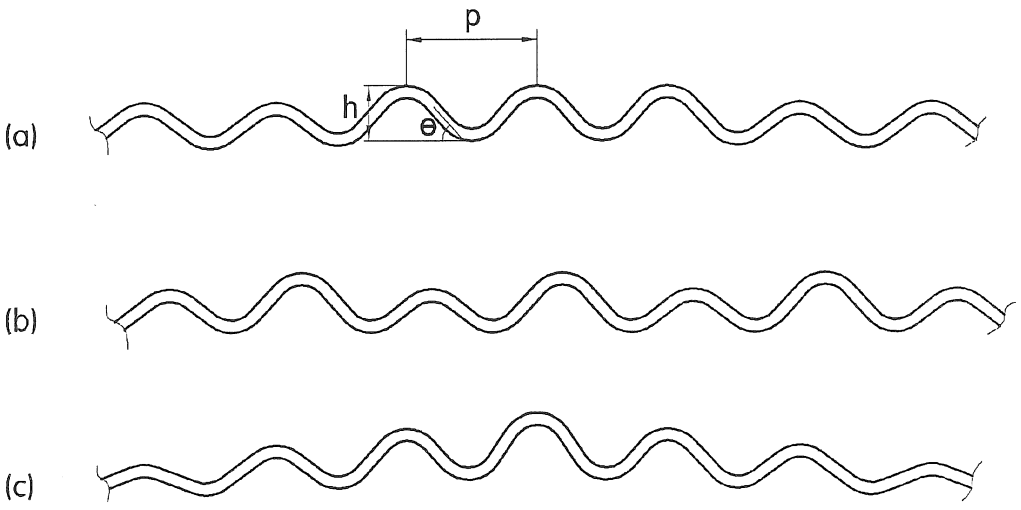


FIG. 8

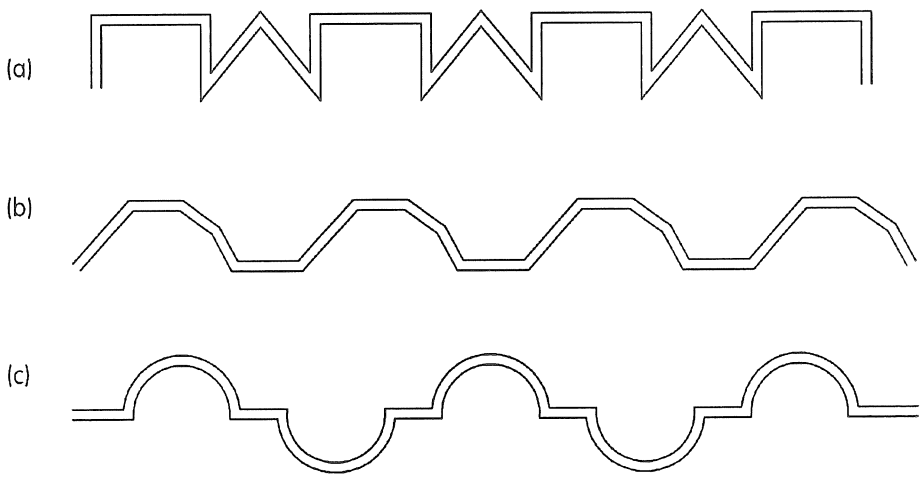

(a)
(b)
(c)

FIG. 9

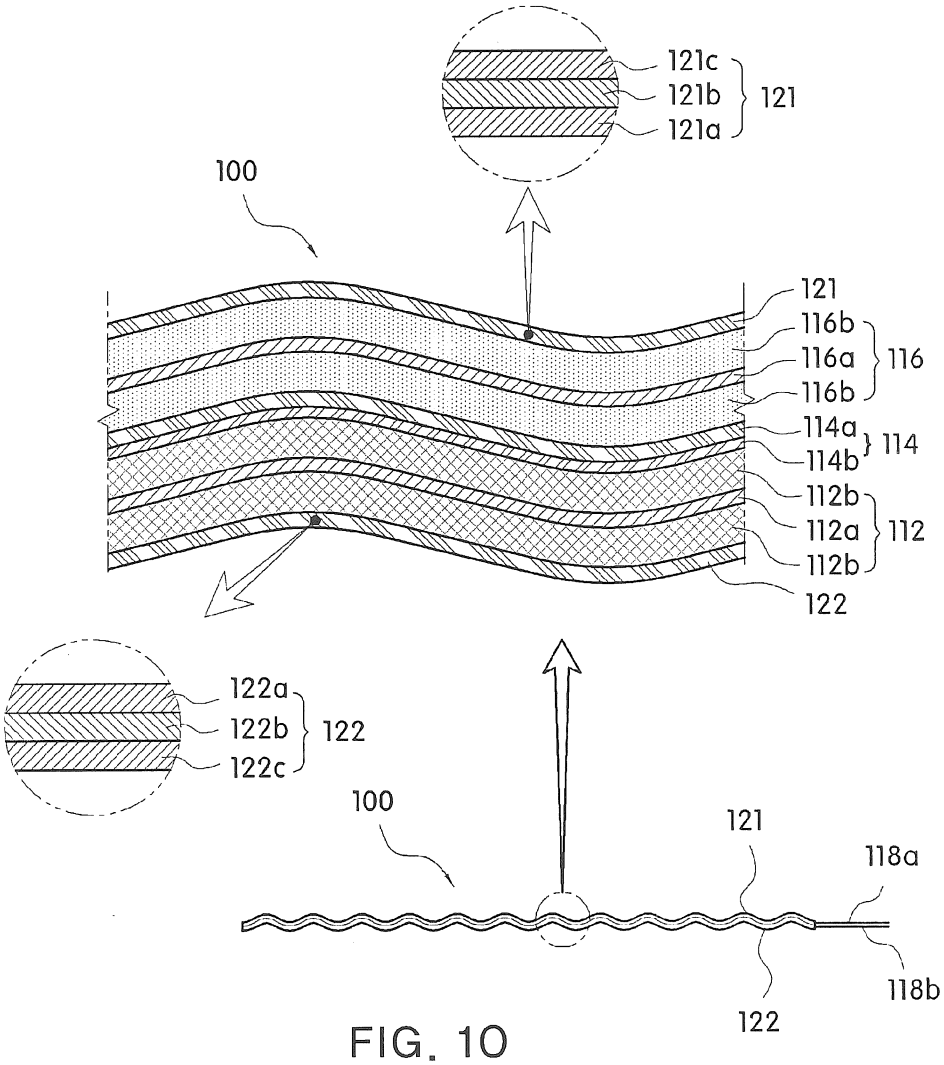

121c
121b
121a
121
100
121
116b
116a
116b
116
114a
114b
114
112b
112a
112b
112
122
122a
122b
122c
122
100
121
118a
118b
122

FIG. 10

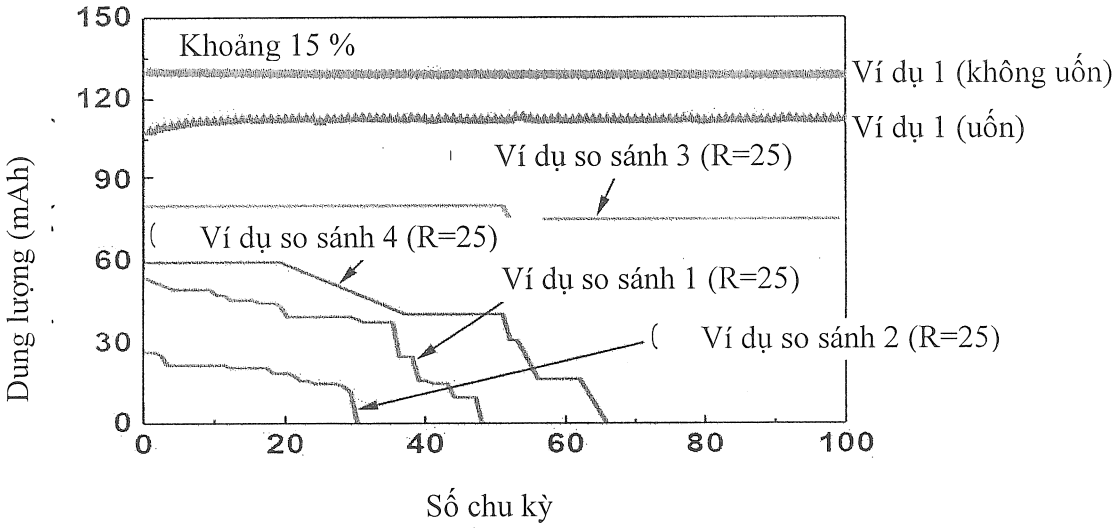


FIG. 11A

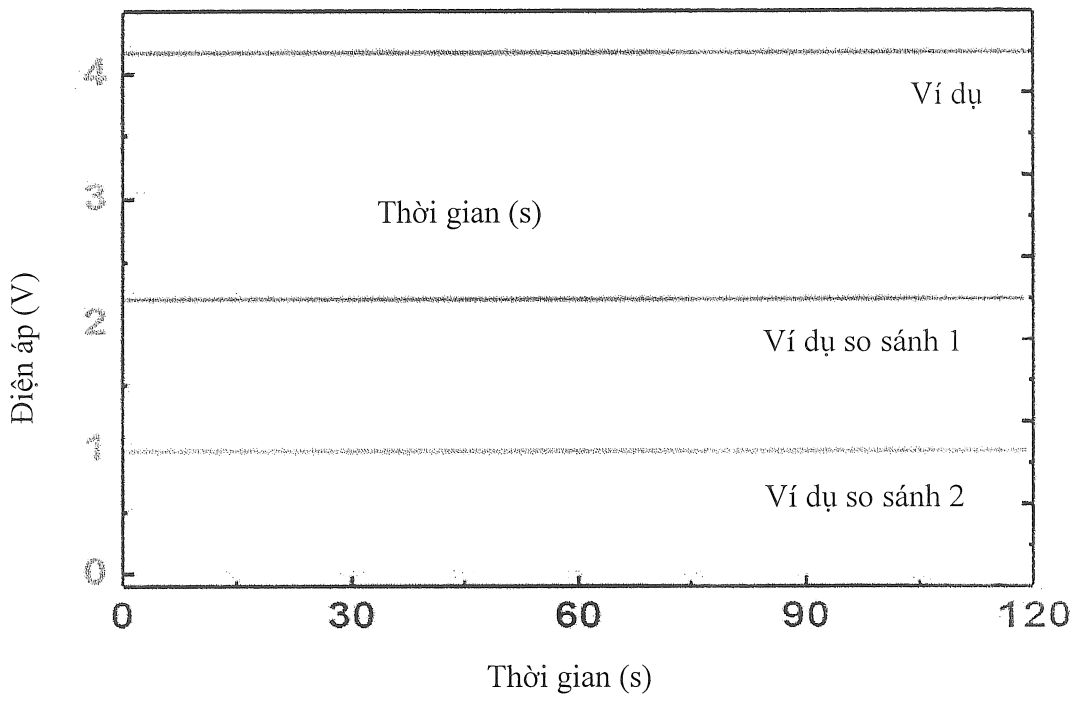


FIG. 11B

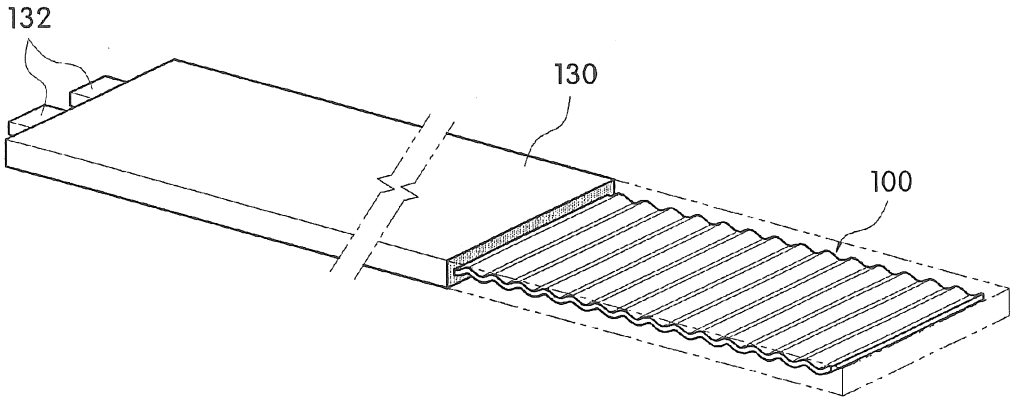


FIG. 12

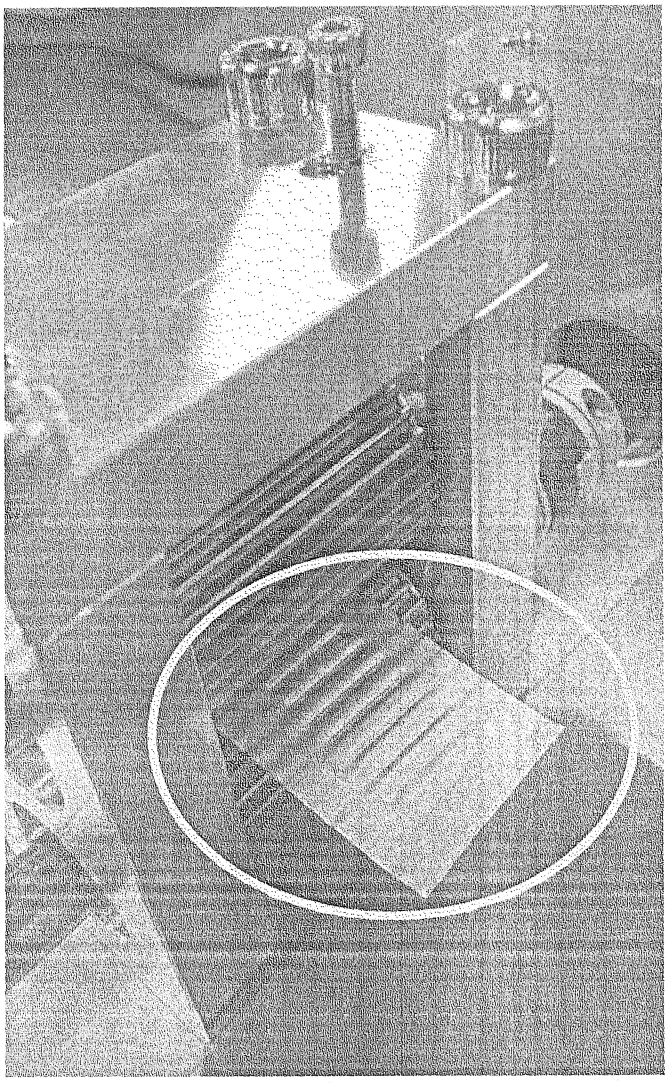


FIG. 13

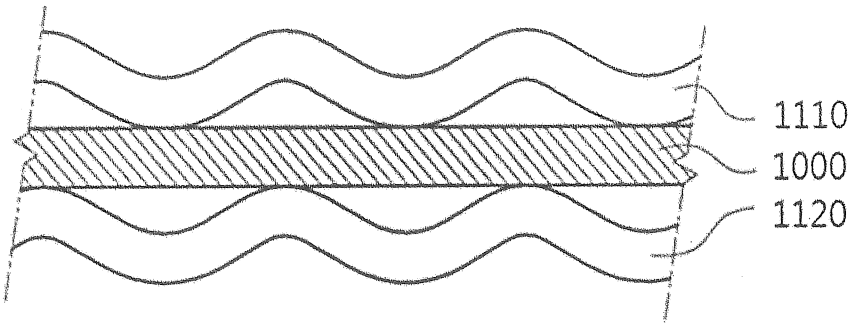


FIG. 14