



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0044429
(51)^{2020.01} H01M 10/0525; H01M 2/04; H01M 10/05 (13) B

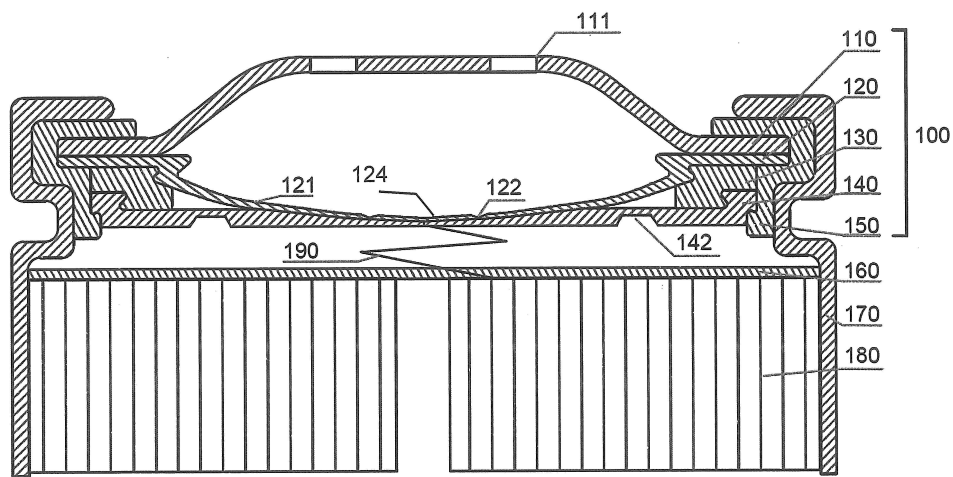
(21) 1-2020-03257 (22) 08/06/2020
(45) 25/03/2025 444 (43) 27/12/2021 405A
(71) TẬP ĐOÀN VINGROUP - CÔNG TY CP (VN)
Số 7, đường Bằng Lăng 1, Khu đô thị sinh thái Vinhomes Riverside, Phường Việt
Hưng, Quận Long Biên, TP. Hà Nội, Việt Nam
(72) Trương Quang Đức (VN); Nguyễn Hoàng Kha (VN); Sunghae Park (KR); Hyungtai
Kim (KR).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) NẮP CHỐNG CHÁY NỔ CHO PIN LITHIUM-ION HÌNH TRỤ

(21) 1-2020-03257

(57) Sáng chế đề cập đến nắp chống cháy nổ dùng cho pin lithium-ion hình trụ, bao gồm nắp trên, đĩa chống cháy nổ, vòng đệm kết nối, đĩa kết nối, và vòng đệm bịt kín. Các chi tiết này được tạo kết cấu để ghép với nhau theo cách giảm độ dày của nắp, tăng thể tích chứa lõi pin để giúp tăng dung lượng của pin, giảm điện trở của nắp, cải thiện độ bền cơ học, cải thiện khả năng chống cháy nổ và tăng độ an toàn của pin.

Fig.2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến nắp chống cháy nổ cho pin lithium-ion hình trụ, trong đó nắp được tạo kết cấu nhằm cải thiện độ bền cơ học của nắp, độ kín và độ an toàn của pin, mà vẫn tăng dung lượng của pin.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Pin thứ cấp, dùng làm pin sạc, là loại pin được sử dụng rộng rãi cho các thiết bị điện tử như điện thoại di động, máy tính xách tay, máy quay video, xe điện hoặc các loại thiết bị cầm tay khác. Đặc biệt, pin thứ cấp lithium có điện áp hoạt động khoảng 3,6 V, có công suất gấp ba lần công suất của pin nickel-cadmium hoặc pin nickel-hydride kim loại thường được sử dụng làm nguồn năng lượng của các thiết bị điện tử. Pin thứ cấp có mật độ năng lượng cao trên mỗi đơn vị trọng lượng đang được sử dụng ngày càng nhiều.

Pin thứ cấp lithium thường sử dụng lithium oxit kim loại làm vật liệu hoạt động catot và carbon làm vật liệu hoạt động anot. Pin thứ cấp lithium bao gồm tổ hợp điện cực trong đó tấm cực âm và tấm cực dương được phủ, một cách tương ứng, với vật liệu hoạt động cực âm và vật liệu hoạt động cực dương, và có tấm cách điện polyme được đặt xen kẽ giữa chúng, nhúng trong chất điện ly.

Pin thứ cấp lithium có thể được phân loại thành pin hình trụ, là loại có thể lắp ráp điện cực trong một hộp kim loại hình trụ và pin dạng túi, là loại lắp ráp điện cực trong một túi nhôm ép tùy thuộc vào hình dạng của pin. Mặc dù pin lithium-ion hình trụ có ưu điểm là điện áp hoạt động cao, trọng lượng nhẹ, năng lượng riêng lớn, kích thước nhỏ, tuổi thọ dài, tốc độ tự xả thấp và thân thiện với môi trường, nhưng pin này vẫn có vấn đề về độ an toàn. Ví dụ, trong các điều kiện bất thường như nhiệt độ cao, sạc quá dòng, pin có thể tự bốc cháy, tạo ra áp suất không khí mạnh và phát nổ. Do đó, nắp pin có khả năng chống cháy nổ cho pin lithium-ion hình trụ là một thành phần quan trọng để đảm bảo độ an toàn của pin.

Trong công nghệ đã biết hiện có, nắp chống cháy nổ của pin lithium-ion hình trụ cũng có nhiều nhược điểm, chẳng hạn như nắp pin quá dày chiếm không gian của phần lõi pin, do đó giảm dung lượng của pin. Độ bền cơ học của nắp pin không cao, đĩa kết nối có thể rơi khỏi nắp, chạm vào vỏ phía trong của pin gây ngắn mạch và nổ. Trường hợp điển hình là các mối hàn của phần kết nối giữa đĩa chống cháy nổ và đĩa kết nối bị tách ra, khi pin bị rung hoặc sốc do va chạm mạnh, hiện tượng ngắn mạch xảy ra trong pin, khiến pin bị vỡ hoặc nổ.

Như được thể hiện trên Fig.1, trong kết cấu pin lithium-ion hình trụ thông thường đã biết, nắp pin 10 thường bao gồm các chi tiết: nắp trên 11, đĩa chống cháy nổ 12, vòng đệm kết nối 13, đĩa kết nối 14 gom điện tích có van an toàn 14a và vòng đệm bịt kín 15. Đĩa kết nối 14 được nối với dây điện cực dương 19. Đường dễ vỡ 12a được dập mỏng trên đĩa chống cháy nổ 12 để tạo thành phần đĩa dễ vỡ 12b mà có thể bị phá vỡ khỏi đĩa chống cháy nổ 12 trong điều kiện áp suất cao, và van an toàn 14a được tạo ra trên đĩa kết nối 14. Phần đĩa dễ vỡ 12b và đĩa kết nối 14 được kết nối bằng các mối hàn. Cụm kết cấu bao gồm nắp trên 11, đĩa chống cháy nổ 12, vòng đệm kết nối 13 và đĩa kết nối 14 được bao bọc bởi vòng đệm bịt kín 15 có khả năng bịt kín và ngăn cách sự tiếp xúc của nắp trên 11, đóng vai trò là cực dương, và vỏ pin 17, đóng vai trò là cực âm. Phần điện cực 18 được ngăn cách với nắp pin 10 bằng tấm cách điện 16. Nhược điểm của kết cấu này là nắp pin 10 quá dày, chiếm không gian của phần lõi pin, do đó làm giảm dung lượng của pin. Độ bền cơ học của nắp pin 10 chưa tốt, đĩa kết nối 14 có thể rơi khỏi nắp pin 10, chạm vào vỏ pin 17 gây ngắn mạch và nổ. Trường hợp điển hình là các mối hàn của phần kết nối giữa đĩa chống cháy nổ 12 và đĩa kết nối 14 bị tách ra khi pin bị rung hoặc sốc do va chạm mạnh, khi đó đĩa kết nối 14 rơi khỏi nắp pin 10 và chạm vào vỏ pin 17, dẫn đến hiện tượng ngắn mạch xảy ra trong pin, khiến pin bị vỡ hoặc nổ. Ngoài ra, việc sử dụng mối hàn cũng dẫn đến vấn đề về điện trở khi sử dụng ở điều kiện công suất cao.

Để khắc phục nhược điểm liên quan đến mối hàn, tài liệu CN 210040275 U đã bộc lộ đĩa chống cháy nổ có phần giữa được uốn cong xuống dưới để tiếp xúc trực tiếp với đĩa

kết nối. Tuy nhiên, kết cấu lắp ghép giữa các chi tiết không cải thiện được độ bền cơ học của nắp pin, đĩa kết nối vẫn có thể bị rơi, do đó gây ngắn mạch và nổ.

Để khắc phục nhược điểm liên quan độ bền cơ học của nắp pin, tài liệu CN 208862038 U đã bộc lộ kết cấu phần lắp ghép về cơ bản có dạng chữ Z của đĩa chống cháy nổ. Kết cấu này ép đĩa kết nối và vòng đệm kết nối vào vòng đệm bịt kín để tăng độ bền của cụm các chi tiết. Tuy nhiên, hiệu quả đạt được là không cao do đĩa chống cháy nổ, vòng đệm kết nối và đĩa kết nối chỉ tiếp xúc mà không được ghép với nhau theo cách chắc chắn hơn. Do đó, khi có va chạm mạnh, đĩa kết nối vẫn có thể bị rơi. Đồng thời, trong kết cấu nắp được bộc lộ trong tài liệu này, vòng đệm bịt kín đỡ các chi tiết còn lại nhờ một gờ nhô ra được bố trí nằm phía dưới phần được tạo bậc của đĩa kết nối, do đó kích thước theo phương thẳng đứng từ vòng đệm kết nối đến bề mặt dưới của vòng đệm bịt kín vẫn không đủ nhỏ, tức là vẫn chiếm thể tích đáng kể của lõi pin, do đó không cải thiện được dung lượng pin. Ngoài ra, với cách đỡ này, sự chắc chắn giữa cụm gồm các chi tiết phía trên và vòng đệm bịt kín là không đạt được.

Ngoài ra, với các kết cấu nắp nêu trên, do các chi tiết chỉ được ghép với nhau một cách đơn giản nên độ kín của nắp là chưa thỏa đáng, chất điện ly vẫn có thể thoát ra bên ngoài.

Để khắc phục nhược điểm về độ bền cơ học, có thể tạo ra các kết cấu vòng đệm phức tạp, nhưng sẽ tốn kém về mặt chi phí, đồng thời không tăng được thể tích chứa lõi pin và theo đó là dung lượng pin như đã nêu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được đề xuất nhằm mục đích khắc phục các nhược điểm nêu trên.

Các tác giả sáng chế, sau khi nghiên cứu kỹ lưỡng cũng như thực hiện nhiều thử nghiệm, đã nhận thấy rằng có thể cải thiện đáng kể độ bền cơ học, độ kín, khả năng chống cháy nổ, độ an toàn, cũng như thể tích chứa lõi pin và theo đó là dung lượng pin với nắp pin chống cháy nổ bao gồm các chi tiết được tạo kết cấu phù hợp. Các chi tiết này không

chỉ được ghép với nhau theo cách đơn giản mà còn khớp với nhau để tạo ra một kết cấu nhỏ gọn và chắc chắn.

Cụ thể, các mục đích trên đạt được nhờ nắp chống cháy nổ dùng cho pin lithium-ion hình trụ, bao gồm nắp trên, đĩa chống cháy nổ, vòng đệm kết nối, đĩa kết nối và vòng đệm bịt kín, trong đó:

nắp trên được tạo kết cấu để bao gồm một hoặc nhiều lỗ thoát khí và phần điện cực nhô lên ở giữa;

đĩa chống cháy nổ được tạo ra từ tấm kim loại có hình dạng bất kỳ phù hợp với pin lithium-ion hình trụ, và bao gồm phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất và tấm chống cháy nổ mà được kéo dài từ cạnh dưới của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất, trong đó tấm chống cháy nổ này có đường dễ vỡ và phần đĩa dễ vỡ được tạo ra trên đó;

đĩa kết nối được tạo ra từ tấm kim loại có hình dạng bất kỳ phù hợp với pin lithium-ion hình trụ, và bao gồm một hoặc nhiều van an toàn, phần giữa tiếp xúc với tấm chống cháy nổ của đĩa chống cháy nổ, và phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai;

vòng đệm kết nối được bố trí ở giữa đĩa chống cháy nổ và đĩa kết nối, và bao gồm phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba;

vòng đệm bịt kín được tạo kết cấu để bao quanh và bịt kín chu vi ngoài của nắp trên, đĩa chống cháy nổ, vòng đệm kết nối và đĩa kết nối, và có phần nhô vào trong theo hướng kính để khớp với phần lõm hướng ra ngoài của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai;

phần lõm bên dưới của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất được khớp với phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba, và phần lõm bên dưới của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba được khớp với phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai theo chiều từ trong ra ngoài.

Nhờ các phần lõm và phần lõm của các phần lắp ghép dạng chữ Z, các chi tiết của nắp chống cháy nổ được cố định chắc chắn, hiệu quả bịt kín của nắp chống cháy nổ cũng được cải thiện. Ngoài ra, vòng đệm bịt kín cố định các chi tiết khác theo cách ghép chặt

theo phương nằm ngang nên thể tích chứa lõi pin được tăng lên, nhờ đó cải thiện dung lượng pin.

Các phần lắp ghép dạng chữ Z được tạo kết cấu sao cho các góc của các phần lõm hướng ra ngoài và phần lõm hướng vào trong thích hợp để nâng cao hơn nữa độ bền và hiệu quả bịt kín của nắp. Theo một số phương án ưu tiên, góc của phần lõm hướng ra ngoài của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất nằm trong khoảng 30-40 độ; góc của phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba nằm trong khoảng 50-55 độ; góc của phần lõm hướng ra ngoài của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba nằm trong khoảng 50-55 độ; góc của phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai nằm trong khoảng 50-55 độ.

Các phương án ưu tiên và các dấu hiệu khác của nắp chống cháy nổ theo sáng chế cũng sẽ được mô tả trong phần mô tả dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, các mục đích và các dấu hiệu nêu trên và khác nữa của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn thông qua phần mô tả các phương án ưu tiên với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ sơ lược minh họa kết cấu tổng thể của nắp pin lithium-ion hình trụ đã biết;

Fig.2 là hình vẽ sơ lược minh họa nắp chống cháy nổ cho pin lithium-ion hình trụ theo sáng chế trong điều kiện ổn định;

Fig.3 là hình vẽ sơ lược minh họa nắp chống cháy nổ cho pin lithium-ion hình trụ theo sáng chế khi áp suất tăng;

Fig.4 là hình vẽ sơ lược minh họa nắp chống cháy nổ cho pin lithium-ion hình trụ theo sáng chế khi áp suất tiếp tục tăng;

Fig.5 là hình vẽ phóng to minh họa kết cấu lắp ghép của các chi tiết của nắp chống cháy nổ cho pin lithium-ion hình trụ theo sáng chế;

Fig.6(a) đến Fig.6(f) là các hình vẽ sơ lược minh họa quá trình lắp ghép các chi tiết của nắp chống cháy nổ và các dấu hiệu kỹ thuật theo các phương án ưu tiên của sáng chế;

Fig.7 là hình chiếu bằng sơ lược minh họa kết cấu của đĩa kết nối của nắp chống cháy nổ cho pin lithium-ion hình trụ theo sáng chế;

Fig.8 là hình chiếu bằng sơ lược minh họa kết cấu của nắp trên của nắp chống cháy nổ cho pin lithium-ion hình trụ theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trừ khi có quy định khác, tất cả các thuật ngữ được sử dụng để mô tả sáng chế, bao gồm các thuật ngữ khoa học và kỹ thuật, có nghĩa giống như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Trong bản mô tả này, việc thể hiện ở dạng số ít bao gồm cả dạng số nhiều và việc thể hiện ở dạng số nhiều cũng bao gồm cả dạng số ít, trừ khi ngữ cảnh thể hiện theo cách khác một cách rõ ràng.

Các thuật ngữ “có”, “chứa”, “có chứa” trong bản mô tả này có nghĩa tương tự với “gồm”, “gồm có”, “bao gồm”, và mang ý nghĩa là bao hàm tất cả hoặc là kết thúc mở và không loại trừ các dấu hiệu, đặc điểm, thành phần khác chưa được nhắc tới.

Việc thể hiện các khoảng giá trị số bằng các đầu mút bao hàm tất cả các số và phân số nằm trong các khoảng giá trị tương ứng cũng như các đầu mút được nêu.

Thuật ngữ “khoảng”, khi được sử dụng cho một trị số, cho phép có sai số nhỏ trong một mức độ nhất định trong việc tính toán hay đo đạc trị số này. Nếu vì lý do nào đó mà sai số tạo ra bởi thuật ngữ “khoảng” này không được hiểu trong lĩnh vực kỹ thuật với nghĩa thông thường này, thì thuật ngữ “khoảng” được sử dụng trong bản mô tả này sẽ thể hiện ít nhất là các biến thiên mà có thể phát sinh từ các phương pháp thông thường dùng để đo đạc hoặc sử dụng các thông số này. Ví dụ, thuật ngữ “nói chung”, “khoảng” và “về cơ bản” có thể được sử dụng trong bản mô tả này với nghĩa là nằm trong khoảng sai số sản xuất.

Trong bản mô tả này, việc đề cập đến "phương án" hoặc "một phương án" có nghĩa là dấu hiệu, đặc điểm hoặc thành phần cụ thể được mô tả cùng với phương án này sẽ được bao hàm trong ít nhất một phương án theo sáng chế. Do đó, sự xuất hiện của các cụm từ "theo phương án" hoặc "theo một phương án" ở nhiều chỗ khác nhau trong bản mô tả này không nhất thiết là đều phải đề cập đến cùng một phương án. Hơn thế nữa, các dấu hiệu, đặc điểm hoặc thành phần cụ thể này có thể được kết hợp theo cách thích hợp bất kỳ trong một hoặc nhiều phương án, như sẽ được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật khi đọc bản mô tả này. Ngoài ra, mặc dù một số phương án nêu trong bản mô tả này có thể bao gồm một số, nhưng không phải tất cả, dấu hiệu được bao hàm trong các phương án khác, nhưng tổ hợp các dấu hiệu của các phương án khác nhau cũng thuộc phạm vi của sáng chế, và tạo thành các phương án khác nhau, như sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, trong các yêu cầu bảo hộ đi kèm, phương án bất kỳ trong số các phương án được yêu cầu bảo hộ đều có thể được sử dụng ở dạng kết hợp.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ “dạng chữ Z” có nghĩa là có hình dạng mặt cắt về cơ bản là dạng chữ Z, các cạnh của dạng chữ Z này có thể dài, ngắn hoặc tương quan vị trí giữa các cạnh có thể thay đổi đôi chút so với chữ Z thông thường. Dạng chữ Z bao gồm hai phần lõm (phần nằm ở giữa hai cạnh) mà được đề cập đến là phần lõm hướng ra ngoài và phần lõm hướng vào trong và hai phần lồi (phần giao nhau giữa hai cạnh) mà được đề cập đến là phần lồi bên trên và phần lồi bên dưới.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết sao cho người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể thực hiện được.

Như được minh họa trên Fig.2, nắp chống cháy nổ 100 dùng cho pin lithium-ion, hay pin Li-ion, hình trụ theo sáng chế bao gồm: (i) nắp trên 110 được tạo kết cấu để bao gồm một hoặc nhiều lỗ thoát khí 111 để thoát khí ra bên ngoài khi quá áp và phần điện cực nhô lên ở giữa để dễ dàng kết nối với bộ phận dẫn điện ngoài, (ii) đĩa chống cháy nổ 120 được tạo ra từ tấm kim loại, và bao gồm phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất 123 và tấm chống cháy nổ 121 được kéo dài từ cạnh dưới của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất, trong

đó tấm chống cháy nổ 121 có đường dễ vỡ 122 và phần đĩa dễ vỡ 124 được tạo ra trên đó, (iii) đĩa kết nối 140 được tạo ra từ tấm kim loại, và bao gồm một hoặc nhiều van an toàn 142, phần giữa tiếp xúc với tấm chống cháy nổ 121 của đĩa chống cháy nổ 120 và phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai, (iv) vòng đệm kết nối 130 được bố trí ở giữa đĩa chống cháy nổ 120 và đĩa kết nối 140, và bao gồm phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai, và (v) vòng đệm bịt kín 150 được tạo kết cấu để bao quanh và bịt kín chu vi ngoài của nắp trên 110, đĩa chống cháy nổ 120, vòng đệm kết nối 130 và đĩa kết nối 140.

Cạnh của nắp trên 110 và cạnh của đĩa chống cháy nổ 120 được kết nối và cách ly với viên cực âm là vỏ pin 170 nhờ vòng đệm bịt kín 150. Phần điện cực 180 được ngăn với nắp chống cháy nổ 100 bằng tấm cách điện 160.

Sau đây, kết cấu cụ thể của các chi tiết cấu thành nắp chống cháy nổ 100 và trạng thái lắp ghép của chi tiết này sẽ được mô tả chi tiết.

Như được minh họa trên Fig.2 và Fig.8, nắp trên 110 có dạng tấm có hình dạng bất kỳ phù hợp với pin lithium-ion hình trụ, tốt hơn là dạng tròn, và bao gồm phần điện cực nhô lên ở giữa đóng vai trò làm điện cực dương thông qua kết nối với mạch bên ngoài. Một hoặc nhiều lỗ thoát khí 111 được tạo ra ở nắp trên 110 để thoát khí ra bên ngoài khi quá áp. Theo một phương án ưu tiên như được thể hiện trên Fig.8, hai lỗ thoát khí 111 được tạo ra ở mặt trên cùng của nắp trên 110, tốt hơn là các lỗ này có dạng vành khuyên được bố trí theo chu vi của phần điện cực nhô lên ở giữa. Các lỗ thoát khí 111 dạng vành khuyên này còn có chức năng thay đổi phân bố lực, tạo lực đàn hồi cần thiết để nắp chống cháy nổ 100 chống chịu được các rung lắc từ bên ngoài, hấp thụ ngoại lực, hạn chế xung lực lan truyền vào bộ phận bên trong của nắp chống cháy nổ 100. Tuy nhiên, theo phương án khác, lỗ thoát khí 111 cũng có thể có hình dạng phù hợp bất kỳ khác, chẳng hạn như hình tròn, hình elip, v.v., và được tạo ra ở vị trí khác, chẳng hạn ở cạnh bên của phần điện cực nhô lên ở giữa. Nắp trên 110 tốt hơn là được làm từ tấm thép mạ niken cứng. Mạ niken giúp cải thiện và ổn định khả năng chống oxy hóa và tăng độ dẫn điện của nắp trên 110.

Như được minh họa trên Fig.2, đĩa chống cháy nổ 120 có dạng tấm mỏng có hình dạng bất kỳ phù hợp với pin lithium-ion hình trụ, tốt hơn là dạng tròn, và có thể dẫn điện.

Theo một phương án ưu tiên, đĩa chống cháy nổ 120 được chế tạo từ nhôm mềm. Đĩa chống cháy nổ 120 bao gồm phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất 123 và tấm chống cháy nổ 121 có đường dễ vỡ 122 và phần đĩa dễ vỡ 124 được tạo ra trên đó. Tấm chống cháy nổ 121 có dạng cong xuống phía dưới. Tấm này được tạo ra ở phần giữa của đĩa chống cháy nổ 120 và được tạo ra theo cách kéo dài cạnh phía dưới của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất 123 (tức là phần cạnh dưới cùng của chữ Z) theo chiều hướng tâm. Đường dễ vỡ 122 được tạo ra trên tấm chống cháy nổ 121 để tạo thành phần đĩa dễ vỡ 124 đồng tâm với tấm chống cháy nổ 121. Nhờ có dạng cong xuống phía dưới, tấm chống cháy nổ 121 tiếp xúc với đĩa kết nối 140. Cạnh dưới của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất 123 hơi nghiêng xuống phía dưới, tạo ra đường cong trơn, nhờ đó duy trì trạng thái tiếp xúc và giữ đĩa kết nối 140 cố định ở phía dưới mà không cần môi hàn hoặc chất kết dính dẫn điện khác, kể cả trong trường hợp có va đập. Ngoài ra, đường cong này vẫn giúp cho tấm chống cháy nổ 121 dễ dàng uốn lên khi áp suất tăng cao. Việc tiếp xúc trực tiếp còn giúp giảm điện trở bên trong của pin và cải thiện khả năng sử dụng trong điều kiện công suất cao của pin.

Fig.2 cũng minh họa đĩa kết nối 140, là một chi tiết của nắp chống cháy nổ 100 theo sáng chế. Đĩa kết nối 140 có dạng tấm có hình dạng bất kỳ phù hợp với pin lithium-ion hình trụ, tốt hơn là dạng tròn, với phần giữa phẳng và có phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai 141 được tạo ra theo phương thẳng đứng theo chu vi của đĩa kết nối, bao quanh phần giữa phẳng. Đĩa kết nối 140 còn bao gồm một hoặc nhiều van an toàn 142 được tạo ra ở phần giữa phẳng của đĩa kết nối 140. Van an toàn là phần được dập mỏng trên thân đĩa kết nối ở dạng lõm kín, để đảm bảo rằng ở điều kiện áp suất tới hạn, van này bị phá vỡ bởi áp lực cao để áp suất tác động lên tấm chống cháy nổ. Tốt hơn là van an toàn có chiều dày nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mm. Như được thể hiện trên Fig.7, theo một phương án ưu tiên, đĩa kết nối 140 bao gồm sáu van an toàn 142, tốt hơn là có dạng tròn, các van này được bố trí xung quanh tâm của đĩa kết nối 140 để đảm bảo độ nhạy cần thiết và tổng lưu lượng khí ở áp suất tới hạn đủ để kích hoạt hoàn toàn tấm chống cháy nổ trong thời gian rất ngắn. Theo một phương án khác, số lượng van có thể không phải là sáu, chẳng hạn như có thể là tám, và van có thể có hình dạng phù hợp bất kỳ, chẳng hạn như dạng vành khuyên. Mỗi van an

toàn được thiết kế sao cho có kích thước nhỏ, chẳng hạn như có diện tích nằm trong khoảng 3-10 mm², để khi van kích hoạt, các mảnh vỡ không đủ lớn để gây ra chạm chập với các chi tiết khác.

Đĩa kết nối 140 có chức năng xả khí bên trong pin và cũng ngắt dòng điện bên trong pin. Đĩa kết nối 140 tiếp xúc trực tiếp với đĩa chống cháy nổ 120 thông qua tấm chống cháy nổ 121 có dạng cong lõm xuống dưới. Như đã đề cập ở trên, nhờ dạng cong của tấm chống cháy nổ 121, nên không cần mối hàn hoặc chất kết dính dẫn điện để kết nối đĩa kết nối 140 và đĩa chống cháy nổ 120. Do đó, có thể tránh được trường hợp khi áp suất tăng mà mối hàn hoặc lớp kết dính không bung, dẫn đến đĩa chống cháy nổ không bị bật lên.

Cũng được minh họa trên Fig.2, vòng đệm kết nối 130 được bố trí giữa đĩa chống cháy nổ 120 và đĩa kết nối 140. Vòng đệm kết nối 130 có phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba 131. Vòng đệm kết nối 130 này giúp cố định chắc chắn đĩa chống cháy nổ 120 và đĩa kết nối 140. Theo một phương án, vòng đệm kết nối 130 được chế tạo từ vật liệu polytetrafluorethylene (ví dụ, Teflon). Vòng đệm kết nối 130 được sử dụng để cải thiện độ ổn định của nắp chống cháy nổ và khả năng chống sốc của pin, đóng vai trò cách điện khi pin gặp điều kiện bất thường, khi tấm chống cháy nổ 121 bật lên.

Như được minh họa trên Fig.5, vòng đệm bịt kín 150 có dạng chữ U bao gồm rãnh 150a, thành trên 150b và thành dưới 150c. Rãnh 150a và thành trên 150b được tạo ra theo phương nằm ngang, và thành dưới 150c được uốn một phần xuống dọc theo phương thẳng đứng. Đặc biệt, thành dưới 150c có phần nhô vào trong theo hướng kính 151 để khớp với phần lõm hướng ra ngoài của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai 141 của đĩa kết nối 140.

Trạng thái lắp ghép các chi tiết của nắp chống cháy nổ 110 được mô tả như sau. Nắp trên 110 được đặt ở trên cùng, xếp chồng lên đĩa chống cháy nổ 120. Tiếp theo, đĩa chống cháy nổ 120, vòng đệm kết nối 130, đĩa kết nối 140 được xếp chồng theo thứ tự trên theo chiều từ trên xuống dưới. Như đã mô tả ở trên, đĩa chống cháy nổ 120, vòng đệm kết nối 130, đĩa kết nối 140 lần lượt có các phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất 123, thứ ba 131 và thứ hai 141. Phần lồi bên dưới của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất 123 được khớp với phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba 131, và phần lồi bên dưới

của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba 131 được khớp với phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai 141 theo chiều từ trong ra ngoài. Kết cấu này giúp cố định chắc chắn đĩa chống cháy nổ 120, đĩa kết nối 140 và vòng đệm kết nối 130, cải thiện độ bền cơ học và cải thiện độ kín và độ an toàn của nắp chống cháy nổ do các chi tiết này không chỉ tiếp xúc mà còn khớp với nhau.

Toàn bộ cụm gồm nắp trên 110, đĩa chống cháy nổ 120, vòng đệm kết nối 130 và đĩa kết nối 140 được cố định bởi vòng đệm bịt kín 150. Các cạnh của nắp trên 110 và đĩa chống cháy nổ 120 được cố định trong rãnh 150a. Tốt hơn nếu rãnh 150a có chiều cao bằng tổng độ dày của các cạnh của nắp trên 110 và đĩa chống cháy nổ 120. Phần nhô vào trong theo hướng kính 151 nằm ở thành dưới 150c của vòng đệm bịt kín 150 có biên dạng bề mặt được tạo ra sao cho khớp với phần lõm hướng ra ngoài của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai 141 của đĩa kết nối 140. Nhờ đó, toàn bộ cụm gồm các chi tiết của nắp chống cháy nổ 100 được cố định chắc chắn hơn so với các giải pháp đã biết, ngoài ra hiệu quả bịt kín của nắp chống cháy nổ cũng được cải thiện nhờ kết cấu gồm các phần lồi và các phần lõm cài khít vào nhau. Kết cấu vòng đệm bịt kín 150 ngăn không cho đĩa kết nối 140 rơi vào lõi pin sau khi tách khỏi tấm chống cháy nổ 121, cải thiện độ ổn định của đĩa kết nối 140 và đạt được hiệu quả bịt kín tốt, nhờ đó có thể giảm đáng kể việc rò rỉ chất điện ly, cải thiện độ an toàn của pin.

Ngoài ra, do vòng đệm bịt kín 150 cố định các chi tiết khác theo cách ghép chặt theo phương nằm ngang, cụ thể là ghép chặt với đĩa kết nối 140, thay vì đỡ phía dưới (tức là ghép theo phương thẳng đứng) như các giải pháp đã biết, nên kích thước theo phương thẳng đứng của vòng đệm bịt kín 150, và theo đó là của toàn bộ nắp chống cháy nổ 100, giảm đi so với các giải pháp đã biết, giúp tăng thể tích chứa lõi pin và cải thiện dung lượng pin.

Fig.6 minh họa quá trình lắp ghép các chi tiết của nắp chống cháy nổ. Fig.6(a) và Fig.6(b) minh họa việc lắp ghép nắp trên 110 và đĩa chống cháy nổ 120; Fig.6(c) và Fig.6(d) minh họa việc lắp ghép cụm nắp trên-đĩa chống cháy nổ với vòng đệm kết nối 130; và Fig.6(e) và Fig.6(f) minh họa việc lắp ghép cụm nắp trên-đĩa chống cháy nổ-vòng đệm kết nối với đĩa kết nối 140.

Fig.6 cũng minh họa các thông số của các phần lắp ghép dạng chữ Z của nắp chống cháy nổ theo sáng chế. Các phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất 123, thứ hai 141, thứ ba 131 được tạo kết cấu sao cho các góc của các phần lõm hướng ra ngoài và phần lõm hướng vào trong thích hợp để nâng cao hơn nữa độ bền và hiệu quả bịt kín của nắp. Theo một số phương án ưu tiên, góc ϕ_1 của phần lõm hướng ra ngoài của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất 123 nằm trong khoảng 30-40 độ; góc ϕ_2 của phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba 131 nằm trong khoảng 50-55 độ; góc ϕ_3 của phần lõm hướng ra ngoài của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba 131 nằm trong khoảng 50-55 độ; góc ϕ_4 của phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai 141 nằm trong khoảng 50-55 độ.

Ngoài ra, các thông số liên quan đến kích thước của các phần lắp ghép dạng chữ Z nêu trên theo một số phương án ưu tiên nhất định được thể hiện trên Bảng 1. Các thông số này giúp đảm bảo độ bền cơ học của nắp chống cháy nổ.

Bảng 1.

Thông số	Khoảng giá trị
ϕ_1	100-150 mm
ϕ_2	1-3 mm
ϕ_3	1-3 mm
ϕ_4	1-3 mm
ϕ_5	1-3 mm
D1	0,1-0,5 mm
D2	0,1-0,5 mm

D3	0,1-0,5 mm
----	------------

Kết cấu nắp chống cháy nổ theo sáng chế có vai trò cách điện với vỏ pin, đồng thời, ngăn các chi tiết của nắp chống cháy nổ rơi vào bên trong pin để gây ngắn mạch bên trong, giúp cải thiện hiệu quả chống cháy nổ, cải thiện độ bền cơ học và độ an toàn của pin, và đồng thời tăng thể tích chứa lõi pin để cải thiện dung lượng pin.

Sau đây, nguyên lý hoạt động chống cháy nổ của nắp chống cháy nổ 100 sẽ được mô tả dựa vào Fig.3 và Fig.4.

Khi xảy ra sự kiện bất thường, chẳng hạn như sạc quá dòng hay có phản ứng cháy nổ bên trong pin, áp suất bên trong của pin tăng cao và làm bật van an toàn 142. Van an toàn 142 được dập mỏng sao cho trong điều kiện áp suất gia tăng nhất định, van này sẽ bật lên để khí được tạo ra bên trong pin đi qua van này vào trong khoảng trống giữa tấm chống cháy nổ 121 và đĩa kết nối 140, làm cho tấm chống cháy nổ 121 bật lên trên và ngắt dòng (xem Fig.3). Tấm chống cháy nổ 121 được tạo cong sao cho trong điều kiện áp suất gia tăng nhất định, tấm này có thể bật lên trên và ngắt kết nối với đĩa kết nối 140. Theo một phương án, bán kính cong nằm trong khoảng 100-150 mm.

Như được minh họa trên Fig.4, khi áp suất tiếp tục tăng cao, đường dễ vỡ 122 trên tấm chống cháy nổ 121 bị phá vỡ một phần hoặc hoàn toàn, và khí có thể được xả hết qua lỗ vỡ trên tấm chống cháy nổ 121 để giảm áp suất trong pin và ngăn không cho pin phát nổ. Đường dễ vỡ 122 được dập mỏng sao cho, khi pin hoạt động bất thường và áp suất bên trong tăng lên, thì tấm chống cháy nổ 121 dễ bị phá vỡ một cách kịp thời để làm giảm áp suất bên trong của pin, đảm bảo độ an toàn của pin.

Trên đây, sáng chế được minh họa và mô tả theo các phương án ưu tiên của nắp chống cháy nổ dùng cho pin lithium-ion hình trụ, nhưng cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở nắp chống cháy nổ cụ thể đã được mô tả, và người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể thực hiện các dạng thay đổi, cải biến mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được xác định trong các yêu cầu bảo hộ. Cũng cần hiểu

rằng các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này không nhằm mục đích giới hạn sáng chế, vì phạm vi của sáng chế chỉ được giới hạn bởi các yêu cầu bảo hộ đi kèm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Nắp chống cháy nổ (100) dùng cho pin lithium-ion hình trụ bao gồm:

nắp trên (110) được tạo kết cấu để bao gồm lỗ thoát khí (111) và phần điện cực nhô lên ở giữa;

đĩa chống cháy nổ (120) được tạo ra từ tấm kim loại, và bao gồm phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất (123) và tấm chống cháy nổ (121) được kéo dài từ cạnh dưới của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất (123), trong đó tấm chống cháy nổ (121) có đường dễ vỡ (122) và phần đĩa dễ vỡ (124) được tạo ra trên đó;

đĩa kết nối (140) được tạo ra từ tấm kim loại, và bao gồm van an toàn (142), phần giữa tiếp xúc với tấm chống cháy nổ (121) của đĩa chống cháy nổ (120), và phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai (141);

vòng đệm kết nối (130) được bố trí ở giữa đĩa chống cháy nổ (120) và đĩa kết nối (140), và bao gồm phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba (131);

vòng đệm bịt kín (150) được tạo kết cấu để bao quanh và bịt kín chu vi ngoài của nắp trên (110), đĩa chống cháy nổ (120), vòng đệm kết nối (130) và đĩa kết nối (140);

khác biệt ở chỗ,

vòng đệm bịt kín (150) còn có phần nhô vào trong theo hướng kính (151) để khớp với phần lõm hướng ra ngoài của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai (141); và

phần lõm bên dưới của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất (123) được khớp với phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba (131), và phần lõm bên dưới của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba (131) được khớp với phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai (141) theo chiều từ trong ra ngoài.
2. Nắp chống cháy nổ theo điểm 1, trong đó góc (φ_1) của phần lõm hướng ra ngoài của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ nhất (123) nằm trong khoảng 30-40 độ.
3. Nắp chống cháy nổ theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó góc (φ_2) của phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba (131) nằm trong khoảng 50-55 độ.

4. Nắp chống cháy nổ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó góc ($\phi 3$) của phần lõm hướng ra ngoài của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ ba (131) nằm trong khoảng 50-55 độ.
5. Nắp chống cháy nổ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó góc ($\phi 4$) của phần lõm hướng vào trong của phần lắp ghép dạng chữ Z thứ hai (141) nằm trong khoảng 50-55 độ.
6. Nắp chống cháy nổ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tấm chống cháy nổ (121) có dạng vòng cung cong xuống phía dưới nằm ở phần giữa của đĩa chống cháy nổ (120).
7. Nắp chống cháy nổ theo điểm 6, trong đó dạng vòng cung của tấm chống cháy nổ (121) có bán kính cong nằm trong khoảng 100-150 mm.
8. Nắp chống cháy nổ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nắp trên (110) bao gồm hai lỗ thoát khí (111) có dạng vành khuyên.
9. Nắp chống cháy nổ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó đĩa kết nối (140) bao gồm sáu van an toàn (142) được bố trí xung quanh tâm của đĩa kết nối (140).
10. Nắp chống cháy nổ theo điểm 9, trong đó các van an toàn (142) có dạng hình tròn.
11. Nắp chống cháy nổ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó vòng đệm kết nối (130) được làm bằng nhựa cứng, tốt hơn là polytetrafluorethylene (teflon).

Fig.1

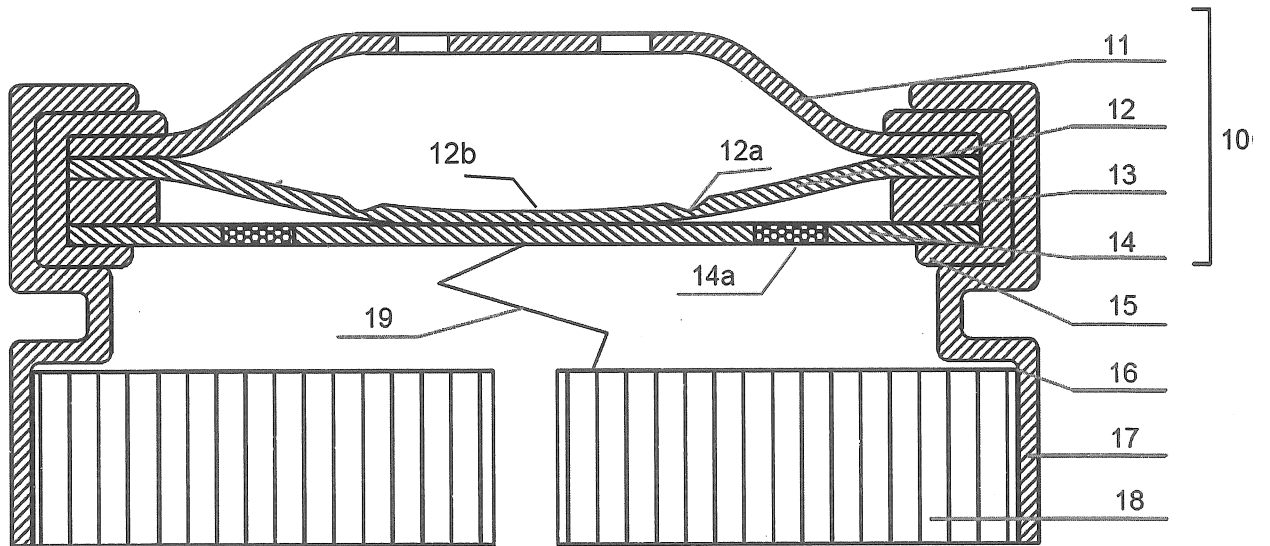


Fig.2

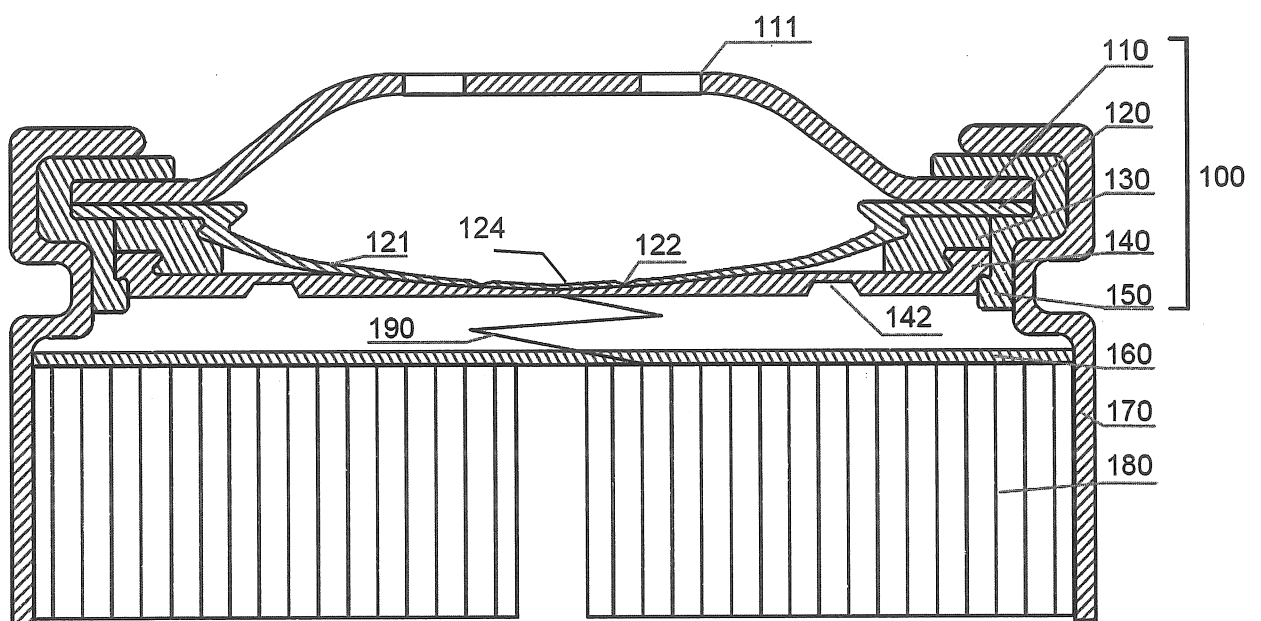


Fig.3

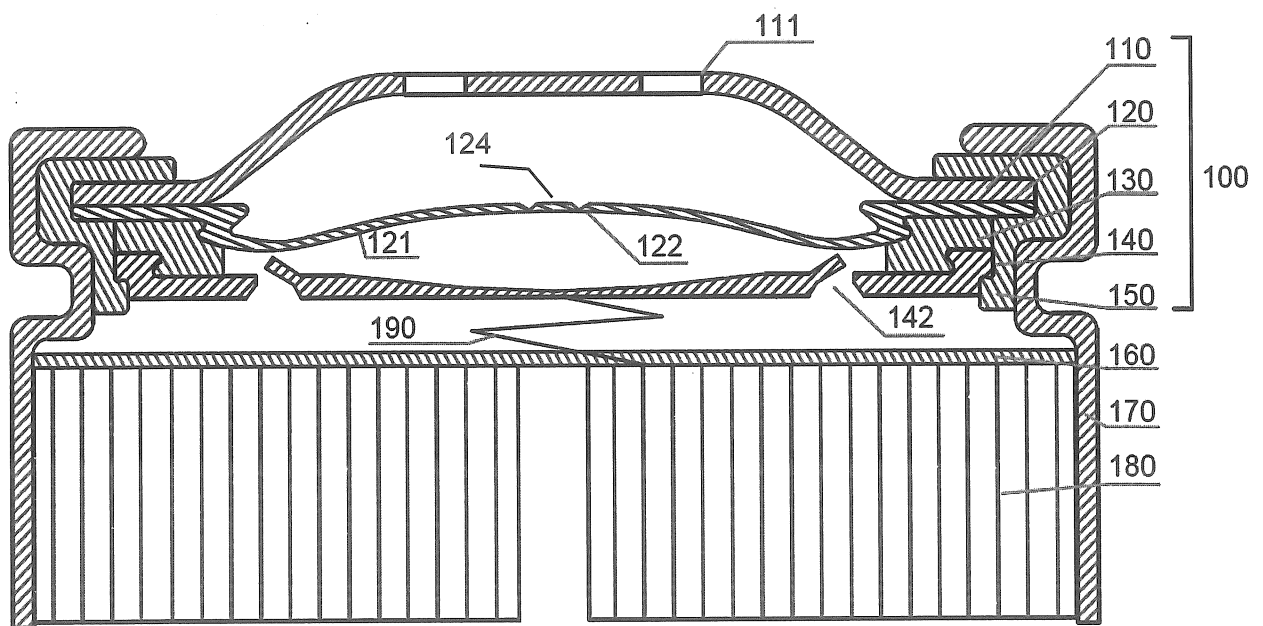


Fig.4

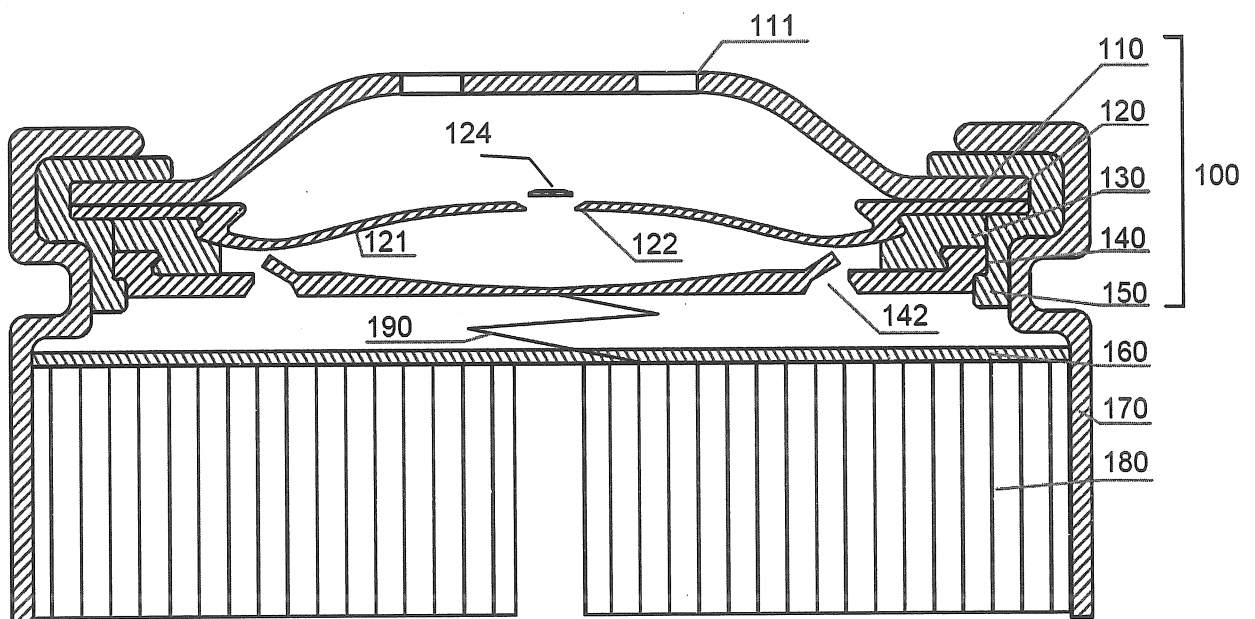


Fig.5

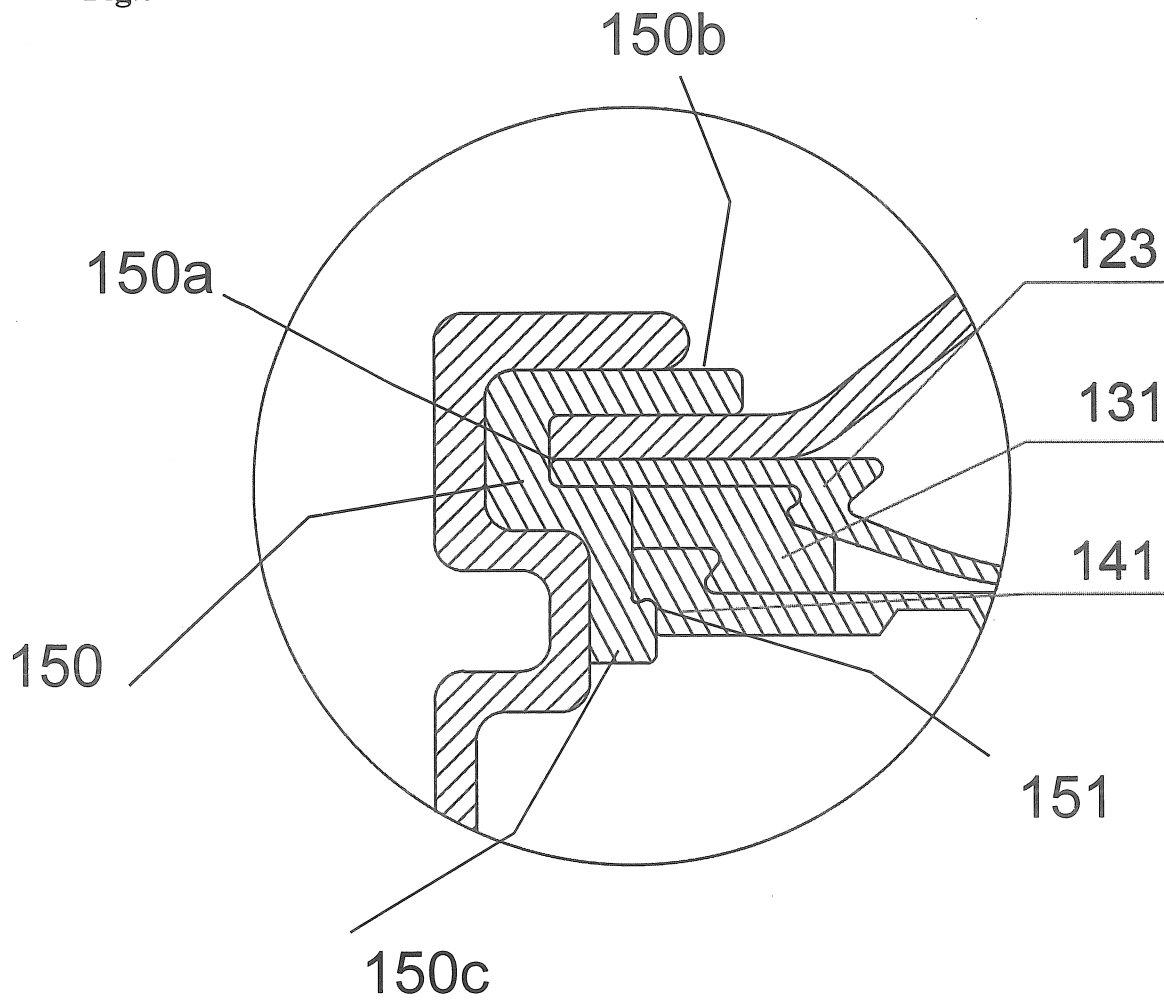


Fig. 6

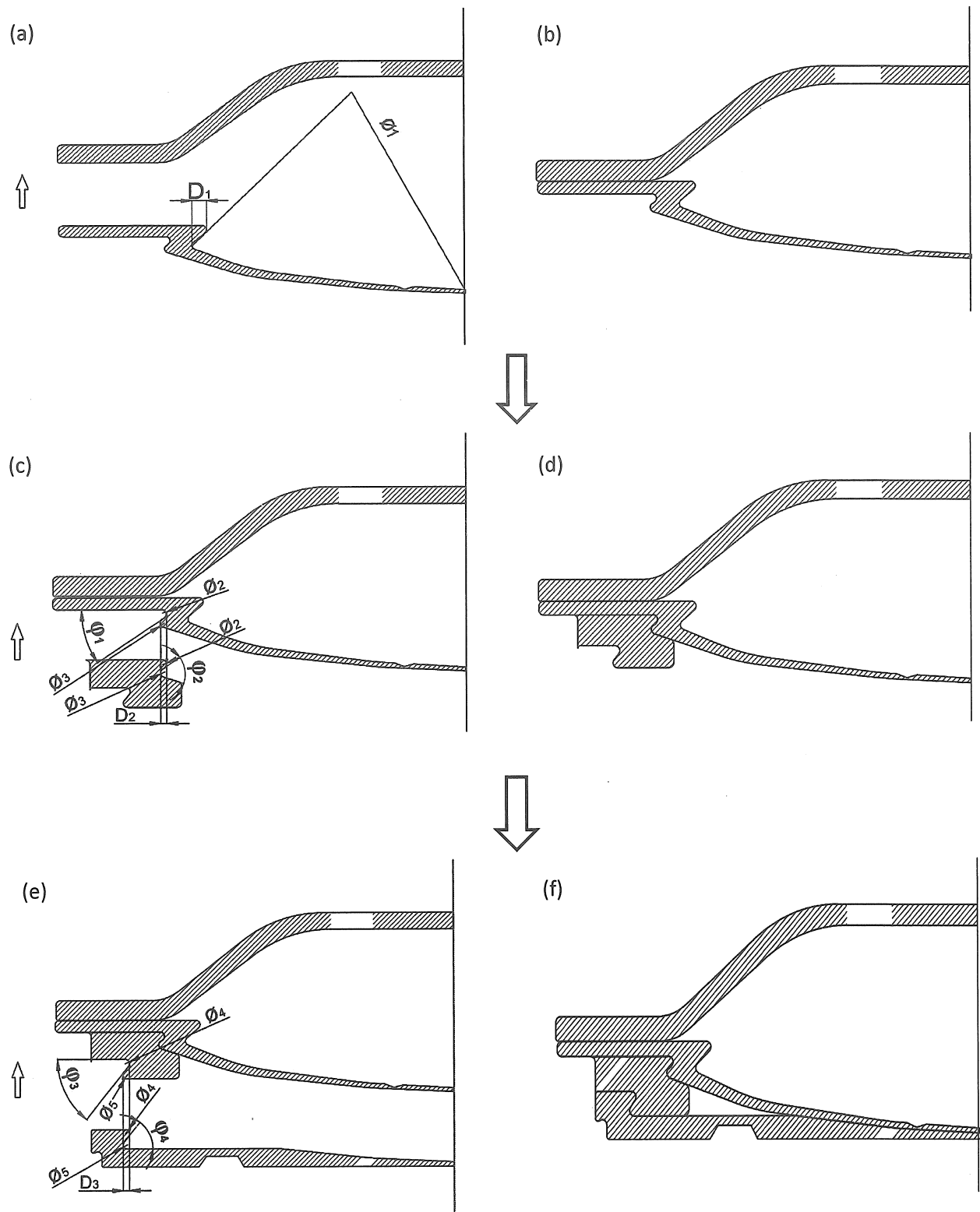


Fig.7

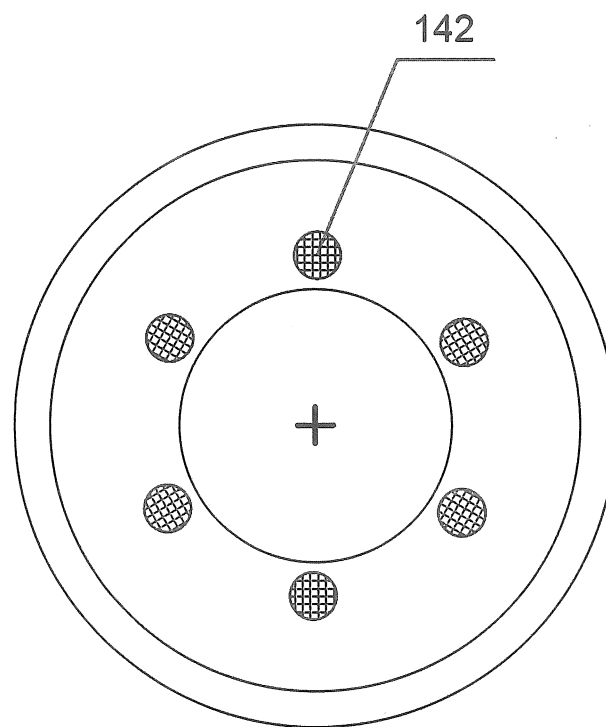


Fig.8

