



(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



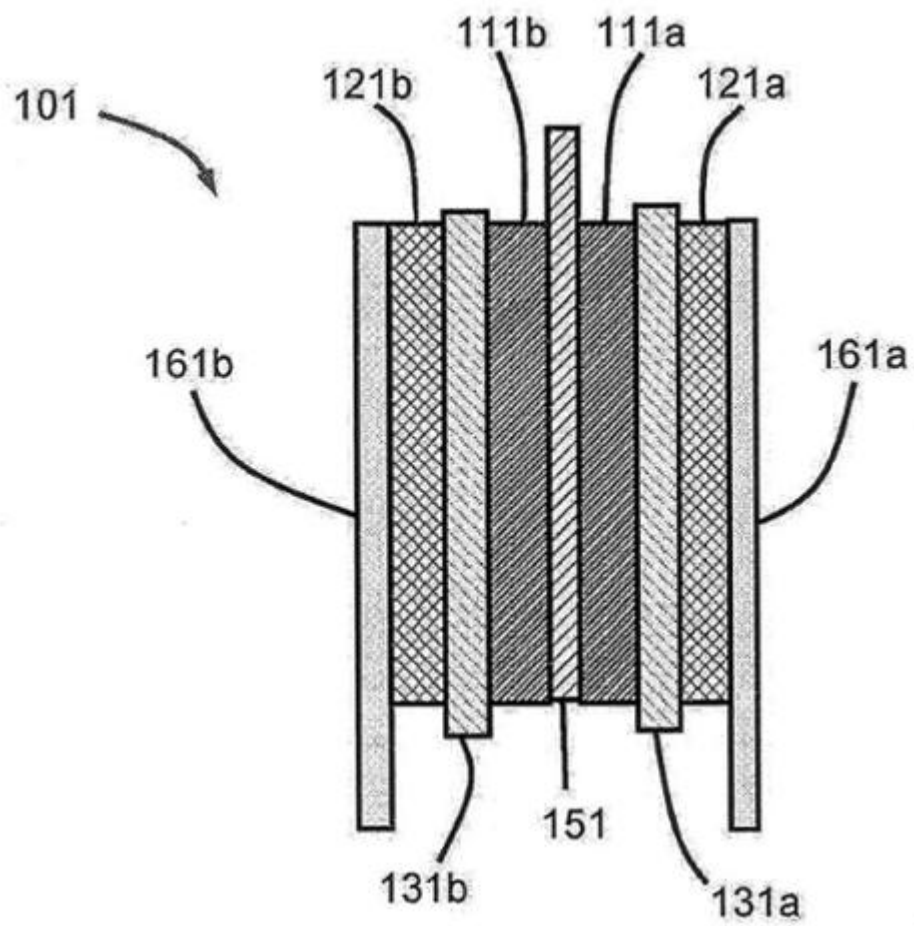
1-0030961

(51)^{2020.01} H01M 10/04; H01M 4/64; H01M 2/18; (13) B
H01M 2/02; H01M 2/16

-
- (21) 1-2017-02347 (22) 17/06/2016
(86) PCT/US2016/038098 17/06/2016 (87) WO2016/205663 22/12/2016
(30) 62/181,385 18/06/2015 US
(45) 25/02/2022 407 (43) 25/05/2018 362A
(73) 1. 24M TECHNOLOGIES, INC. (US)
130 Brookline Street, Suite 200, Cambridge, Massachusetts 02139, United States of America
2. FUKUSHIMA, Takaaki (JP)
2-24-16 Fukutomi Nishi, Minami-ku, Okayama-shi, Okayama, JP 702-8031, Japan
(72) FUKUSHIMA, Takaaki (JP); OTA, Naoki (JP); BAZZARELLA, Ricardo (CA);
TAN, Taison (US).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)
-

(54) PIN ĐIỆN HÓA VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT PIN ĐIỆN HÓA NÀY

(57) Thiết bị, các hệ thống, và các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này đề cập đến việc sản xuất và việc sử dụng các bộ pin dạng vỏ chứa đơn. Theo một số phương án, sáng chế đề cập đến pin điện hóa (100) bao gồm cực góp điện thứ nhất (150) được ghép với phần thứ nhất của vỏ chứa (140), cực góp điện thứ nhất (150) có vật liệu điện cực thứ nhất (111) được bố trí trên đó, cực góp điện thứ hai (160) được ghép với phần thứ hai của vỏ chứa (140), cực góp điện thứ hai (160) có vật liệu điện cực thứ hai (121) được bố trí trên đó, và bộ phân tách (130) được bố trí giữa vật liệu điện cực thứ nhất (111) và vật liệu điện cực thứ hai (121). Phần thứ nhất của vỏ chứa (140) được ghép với phần thứ hai của vỏ chứa (140) để bao bọc pin điện hóa (100). Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất pin điện hóa (100), và giá ắc quy (2800).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án được mô tả trong bản mô tả này nói chung là đề cập đến việc chế tạo các bộ pin (ắc quy) và cụ thể hơn đến các hệ thống và các phương pháp chế tạo và sử dụng các bộ pin dạng vỏ chứa đơn trong môđun ắc quy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các pin (ắc quy) điện hóa ion lithi thường là bao gồm các lớp xen kẽ của anôt và catôt được phân tách bởi các bộ phân tách. Tổ hợp của một anôt và một catôt được phân tách bởi một bộ phân tách có thể được gọi là một cụm. Nhiều cụm được nối một cách bình thường song song và được chèn vào vỏ chứa để tạo ra bộ pin (ắc quy). Số lượng cụm trong bộ pin (và theo vỏ chứa) thường tương đối lớn (ví dụ, >20) để làm tăng công suất. Vỏ chứa còn bao gồm chất điện phân (ví dụ, dung dịch hữu cơ và muối lithi được hòa tan), được đưa một cách bình thường vào trong môi trường được kiểm soát một cách cẩn thận, để tạo ra các phương tiện dùng cho việc vận chuyển ion lithi. Lượng chất điện phân ở dạng vỏ chứa có thể tỷ lệ với số lượng các cụm trong vỏ chứa, nghĩa là, nhiều chất điện phân hơn đối với nhiều cụm hơn.

Trong khi sản xuất, bộ pin có thể được tạo nên bằng cách chồng các lớp điện cực xen kẽ (tiêu biểu dùng cho các pin lắng trụ công suất cao), hoặc bằng cách quấn các dải điện cực dài thành kết cấu “cuộn cô đặc” (tiêu biểu đối với các pin hình trụ). Các cụm hoặc các cuộn điện cực có thể được chèn vào trong các vỏ cứng mà bịt kín bởi các miếng đệm (các pin hình trụ có nhiều khả năng thương mại nhất), các vỏ cứng được hàn laze, hoặc được bao bọc trong các vỏ chứa dạng lá với các mối nối được bịt kín bằng nhiệt (nói chung được gọi là các pin polyme ion lithi).

Một ứng dụng triển vọng của các bộ pin ion lithi trong các bộ ắc quy ô tô, mà thường là bao gồm số lượng lớn các bộ pin, đôi khi là một vài trăm, thậm chí vài nghìn, để đáp ứng các nhu cầu năng lượng và công suất mong muốn. Mỗi bộ pin có thể còn chứa nhiều cụm (nghĩa là, các anôt, các catôt, và các bộ phân tách) và các dây dẫn điện cực (nghĩa là, các dải). Một số pin thường được nối với nhau qua các dải ắc quy và các thanh cái (nghĩa là, các bộ phận liên nối) để tạo ra môđun. Bộ ắc quy thông thường khi đó có thể bao gồm mười môđun như vậy. Kết quả là, lượng mối nối đáng kể, chẳng hạn

như mỗi hàn, thường được yêu cầu để phân phối lượng năng lượng và công suất mong muốn trong bộ ắc quy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị, các hệ thống, và các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này liên quan đến việc sản xuất và sử dụng các bộ pin dạng vỏ chứa đơn. Theo một số phương án, pin điện hóa bao gồm cực góp điện thứ nhất được ghép với phần thứ nhất của vỏ chứa, cực góp điện thứ nhất có vật liệu điện cực thứ nhất được phủ trên đó, cực góp điện thứ hai được ghép với phần thứ hai của vỏ chứa, cực góp điện thứ hai có vật liệu điện cực thứ hai được phủ trên đó, và bộ phân tách được bố trí giữa vật liệu điện cực thứ nhất và vật liệu điện cực thứ hai. Phần thứ nhất của vỏ chứa được ghép với phần thứ hai của vỏ chứa để bao bọc pin điện hóa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là hình vẽ dưới dạng sơ đồ bộ pin, theo một phương án.

Fig.1B là hình vẽ dưới dạng sơ đồ loại bộ pin khác, theo một số phương án.

Fig.1C là hình chiếu bằng bộ pin được thể hiện trên Fig.1B.

Fig.1D là hình chiếu bằng bộ pin khác, theo một số phương án.

Fig.1E là hình vẽ dưới dạng sơ đồ về kiểu bộ pin được tạo ra bằng cách sử dụng biện pháp tự nóng chảy, theo một số phương án.

Fig.1F là ảnh một rìa của bộ pin được thể hiện trên Fig.1E.

Fig.2 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ về môđun ắc quy bao gồm nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn, theo một số phương án.

Fig.3 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ về bộ ắc quy bao gồm nhiều môđun ắc quy được thể hiện trên Fig.2, theo một phương án.

Fig.4A là hình vẽ dưới dạng sơ đồ về các kích thước tương đối của mỗi bộ phận cấu thành ở bộ pin dạng vỏ chứa đơn, theo một số phương án.

Fig.4B thể hiện hình vẽ phóng to về góc của bộ pin dạng vỏ chứa đơn được thể hiện trên Fig.4A.

Fig.5 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ về môđun ắc quy bao gồm các bộ pin dạng vỏ chứa đơn được bao bọc trong vỏ kim loại, theo một số phương án.

Fig.6A là hình chiếu cạnh về môđun ắc quy (với nắp của nó mở) bao gồm các bộ pin dạng vỏ chứa đơn được bao bọc trong vỏ kim loại, theo một số phương án.

Fig.6B là hình chiếu cạnh khác về môđun ắc quy được thể hiện trên Fig.6A sau khi nắp được bọc kín.

Fig.7A là hình vẽ nhìn từ trên xuống về môđun ắc quy bao gồm nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn được bao bọc trong khung nhựa, theo một số phương án.

Fig.7B là hình chiếu cạnh về môđun ắc quy được thể hiện trên Fig.7A với nắp đỉnh và nắp đáy được thể hiện.

Fig.8A thể hiện kết cấu dải được sử dụng ở môđun ắc quy bao gồm nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn, theo một số phương án.

Fig.8B thể hiện miếng đệm của kết cấu dải, bao gồm các vùng nổi đầu ở môđun ắc quy được thể hiện trên Fig.8A.

Fig.8C thể hiện phần nổi của môđun ắc quy được thể hiện trên Fig.8A.

Fig.9 là lưu đồ phương pháp dùng để sản xuất các pin và các môđun ắc quy dạng vỏ chứa đơn, theo một số phương án.

Fig.10A thể hiện cách bố trí về cụm anôt bao gồm nhiều anôt được bố trí trên màng vỏ chứa, theo một số phương án.

Fig.10B thể hiện hình vẽ mặt cắt về cụm anôt được thể hiện trên Fig.10A.

Fig.11A thể hiện cách bố trí của cụm catôt bao gồm nhiều catôt được bố trí trên màng vỏ chứa, theo một số phương án.

Fig.11B thể hiện hình vẽ mặt cắt về cụm catôt được thể hiện trên Fig.11A.

Fig.12 thể hiện hình chiếu bằng về cách bố trí cụm điện cực bao gồm cụm catôt và cụm anôt, theo một số phương án.

Fig.13A thể hiện cách bố trí của cụm pin đơn vị bao gồm nhiều pin đơn vị, theo một số phương án.

Fig.13B thể hiện hình vẽ mặt cắt của cụm pin đơn vị được thể hiện trên Fig.13A.

Fig.14 minh họa phương pháp chế tạo các pin đơn vị trong các vỏ chứa độc lập, theo một số phương án.

Fig.15A và Fig.15B minh họa phương pháp chế tạo cụm pin đơn vị, theo một số phương án.

Fig.16A và Fig.16B thể hiện hình chiếu bằng và hình vẽ mặt cắt của cụm pin đơn vị được chế tạo bởi các phương pháp được minh họa trên Fig.15A và Fig.15B.

Fig.17A và Fig.17B thể hiện các pin dạng vỏ chứa với các phần phụ dùng để khử khí, bọc kín, và loại bỏ trong suốt quá trình sản xuất các bộ pin dạng vỏ chứa đơn, theo một số phương án.

Fig.18 thể hiện kết cấu dải để làm ví dụ đối với các bộ pin dạng vỏ chứa đơn, theo một số phương án.

Fig.19A và Fig.19B thể hiện phương pháp sản xuất để làm ví dụ dùng để chế tạo các bộ pin dạng vỏ chứa đơn, theo một số phương án.

Fig.19C và Fig.19D thể hiện phương pháp sản xuất để làm ví dụ dùng để chế tạo các bộ pin theo các kết cấu hình trụ, theo một số phương án.

Fig.19E và Fig.19G thể hiện phương pháp sản xuất để làm ví dụ dùng để chế tạo các bộ pin trong các cấu hình lăng trụ, theo một số phương án.

Fig.20 là hình vẽ minh họa bộ pin dạng vỏ chứa đơn, theo một số phương án.

Fig.21 thể hiện các đường cong duy trì công suất của các bộ pin được sản xuất bằng cách sử dụng các phương pháp được mô tả ở trên.

Fig.22 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ về môđun ác quy bao gồm mạng các bộ pin dạng vỏ chứa đơn, theo một số phương án.

Fig.23A và Fig.23B là hình vẽ biến dạng và hình vẽ chi tiết rời của môđun ác quy bao gồm nhiều môđun ác quy dạng vỏ chứa đơn được bao bọc trong vỏ kim loại, theo một số phương án.

Fig.24A và Fig.24B là hình vẽ biến dạng và hình vẽ chi tiết rời về môđun ác quy bao gồm nhiều môđun ác quy dạng vỏ chứa đơn được bao bọc trong vỏ nhựa, theo một số phương án.

Fig.25 thể hiện bộ ác quy bao gồm mạng hai chiều về các môđun ác quy, theo một số phương án.

Fig.26 thể hiện bộ ác quy bao gồm mạng một chiều về các môđun ác quy, theo một số phương án.

Các hình vẽ từ Fig.27A đến Fig.27C thể hiện các hình vẽ dưới dạng sơ đồ về bộ ác quy minh họa các chi tiết chồng và khóa liên động của các môđun ác quy, theo một số phương án.

Fig.28A và Fig.28B là hình vẽ biên dạng và hình vẽ chi tiết rời của giá ắc quy bao gồm nhiều môđun ắc quy dạng vỏ chứa đơn được bố trí trong kết cấu giá, theo một số phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án được mô tả trong bản mô tả này nói chung là đề cập đến các bộ pin dạng vỏ chứa đơn và cụ thể là đến các hệ thống và các phương pháp nhằm tạo ra và sử dụng các bộ pin dạng vỏ chứa đơn trong môđun ắc quy hoặc bộ ắc quy. Theo một số phương án, bộ pin dạng vỏ chứa đơn bao gồm anôt, catôt, bộ phân tách được bố trí ở giữa, và vỏ chứa để chứa anôt, catôt, và bộ phân tách để tạo ra bộ pin dạng vỏ chứa đơn. Theo một số phương án, anôt và/hoặc catôt bao gồm các vật liệu điện cực nửa rắn.

Việc làm giảm lượng vật liệu hoạt tính không điện hóa ở bộ pin có thể tạo ra việc làm tăng mật độ năng lượng đối với bộ pin đã nêu. Độ dày của các cực góp điện thông thường được lựa chọn để dễ dàng xử lý và/hoặc tạo ra việc đỡ cơ học cho điện cực trái với các sự nghiên cứu mật độ dòng điện. Nói cách khác, các cực góp điện nói chung là dày hơn chúng cần phải phù hợp với mật độ dòng điện cao được tạo ra bởi phản ứng điện hóa trong ắc quy, nhưng các cực góp điện mỏng hơn (nghĩa là, được tối ưu hóa đối với mật độ dòng điện) có thể rất dễ vỡ và có thể rách một cách dễ dàng trong suốt quy trình sản xuất. Ví dụ, cực góp điện dày 20 μm hiện tại được sử dụng trong một số ắc quy thông thường có thể xử lý một cách dễ dàng lượng điện được tạo ra ở ắc quy thông thường, trong đó chỉ một vài μm cực góp điện sẽ là cần thiết để làm tịnh tiến các điện tử.

Như được mô tả trong bản mô tả này, pin dạng vỏ chứa đơn có thể sử dụng cực góp điện mỏng hơn đồng thời cải thiện các khía cạnh khác của kết cấu bộ pin. Ví dụ, cực góp điện có thể được ghép với vỏ chứa và vỏ chứa này có thể tạo ra việc đỡ vật lý cho cực góp điện và cải thiện việc xử lý để cực góp điện mỏng hơn có thể được sử dụng cho việc dẫn điện cùng với việc sử dụng vỏ chứa. Một số ưu điểm nữa của phương án này bao gồm, nhưng không chỉ hạn chế ở: (i) việc làm giảm hoặc việc loại bỏ việc lan truyền khuyết điểm từ một bộ pin đến (các) bộ pin liền kề, (ii) việc làm giảm nguy cơ cháy nổ hoặc các nguy cơ do nhiệt khác gây ra bởi lượng lớn chất điện phân dễ cháy ở các ắc quy thông thường; (iii) việc làm giảm hoặc việc loại bỏ sự nhiễm bẩn kim loại, mà có thể được gây ra ở các vật liệu điện cực trong suốt các quy trình hàn trong việc sản xuất ắc quy thông thường và có thể khiến gây ra hiện tượng ngắn mạch bên trong ắc

quy, do đó làm ảnh hưởng đến hiệu suất của ắc quy, (iv) việc xử lý dễ dàng hơn của các vỏ chứa độc lập khi chồng nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn vào môđun ắc quy hoặc bộ ắc quy, (v) việc thuận tiện nhằm phân loại và loại bỏ vỏ chứa độc lập khi sản xuất các ắc quy nhiều vỏ chứa hoặc nhiều ngăn, do đó làm tăng hiệu năng sản xuất (qua khả năng, độ dày, trở kháng, trọng lượng, v.v.); (vi) tạo ra các phương tiện dùng để đỡ vật liệu điện cực nửa rắn trong suốt quá trình sản xuất ắc quy hoặc điện cực, do đó đạt được sự phân bố đồng đều (ví dụ, độ dày đồng đều) của các vật liệu điện cực và tránh được việc tràn của các vật liệu điện cực khỏi các bộ pin; và (vii) việc làm giảm hoặc loại bỏ nguy cơ cháy nổ đối với các điện cực ẩm ướt trong các quy trình hàn, trong đó tia lửa hàn có thể một cách tiềm năng kích thích chất điện phân nghĩa là một cách bình thường có thể bắt cháy. Phương án về các bộ pin dạng vỏ chứa đơn có thể làm giảm hoặc triệt tiêu nguy cơ cháy nổ như vậy bởi vì toàn bộ các quy trình hàn có thể được thực hiện sau khi mỗi bộ pin độc lập được chứa trong vỏ chứa, do đó ngăn ngừa các tia lửa điện hàn khỏi tới chất điện phân và làm bắt lửa chất điện phân. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “nửa rắn” đề cập đến vật liệu mà là hỗn hợp của các pha lỏng và rắn, ví dụ, chẳng hạn như huyền phù dạng hạt, huyền phù dạng keo, nhũ tương, chất gien, hoặc vi hạt.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “bộ pin dạng vỏ chứa đơn” đề cập đến bộ pin (còn được gọi là trong bản mô tả này là “pin điện hóa”) bao gồm vỏ chứa thông thường bao gồm một cụm pin đơn vị, mà còn bao gồm một anốt, một catốt, và một bộ phân tách. Trong một số trường hợp, như được nêu một cách rõ ràng trong bản mô tả, bộ pin dạng vỏ chứa đơn có thể chứa hai cụm pin đơn vị.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, các thuật ngữ “khoảng” và “xấp xỉ” nói chung là bao gồm trên hoặc dưới 10% trị số được nêu. Ví dụ, khoảng 5 sẽ bao gồm 4,5 đến 5,5, xấp xỉ 10 sẽ bao gồm 9 đến 11, và khoảng 100 sẽ bao gồm 90 đến 110.

Việc sản xuất ắc quy thông thường bao gồm một số quy trình phức tạp và tốn kém được thực hiện liên tiếp, mỗi trong số chúng phải chịu các tổn thất về hiệu năng, chịu các chi phí cơ bản về trang thiết bị, và bao gồm các chi phí vận hành đối với việc tiêu thụ năng lượng và các vật liệu tiêu dùng. Quy trình thứ nhất là bao gồm bước chế tạo các hỗn hợp anốt và catốt tách biệt (còn được gọi là “các bột nhão”) mà thường là các hỗn hợp của các hợp chất chứa ion kích hoạt điện hóa, các chất phụ gia dẫn điện, và các chất kết dính polyme. Các hỗn hợp sau đó được phủ trên các bề mặt của các lá kim

loại mềm dẻo để tạo ra các điện cực (các anôt và các catôt). Các điện cực được tạo ra còn thông thường được nén dưới áp suất cao để làm tăng mật độ và kiểm soát độ dày. Các composit điện cực/lá được nén này sau đó được xẻ thành các kích thước và/hoặc các hình dạng mà thích hợp cho phân tử có dạng cụ thể của ắc quy được sản xuất.

Một anôt, một catôt, và một bộ phân tách có thể được chồng lên nhau để tạo ra cụm pin đơn vị. Mỗi cụm pin đơn vị bình thường còn bao gồm các dải dẫn (còn được gọi là vật dẫn) để ghép đôi các điện cực với các mạch bên ngoài. Nhiều cụm pin đơn vị sau đó được chồng hoặc được sắp xếp với nhau để tạo ra bộ pin. Số lượng các cụm pin đơn vị ở bộ pin có thể thay đổi phụ thuộc vào, ví dụ, công suất mong muốn và/hoặc độ dày của bộ pin tạo ra. Các cụm pin đơn vị được chồng này về mặt điện là song song, và các dải tương ứng trong mỗi cụm pin đơn vị thông thường được hàn với nhau qua các quy trình hàn chẳng hạn như việc hàn điện trở, việc hàn laze, và việc hàn siêu âm, việc hàn mối nối, việc hàn chùm điện, trong số các phương pháp hàn khác. Bước bịt kín vỏ chứa chân không sau đó có thể được thực hiện để tạo ra bộ pin. Trong suốt quá trình bịt kín vỏ chứa chân không, chất điện phân thông thường được phun vào trong cụm pin đơn vị được chồng và các cụm pin đơn vị và chất điện phân được bịt kín trong vỏ chứa.

Bộ pin được bịt kín sau đó trải qua quy trình tạo thành, trong đó thao tác nạp điện ban đầu có thể được thực hiện để tạo ra việc liên pha chất điện phân rắn (solid-electrolyte-interphase - SEI) ổn định mà có thể bị động hóa mặt phân giới điện cực-chất điện phân cũng như ngăn chặn các phản ứng phụ. Hơn nữa, một số chu kỳ nạp và xả của các ắc quy thường cũng được thực hiện để đảm bảo rằng khả năng của các ắc quy đáp ứng các đặc tính kỹ thuật được yêu cầu. Bước khử khí bình thường được thực hiện để giải phóng các khí được đưa vào trong suốt công đoạn nạp điện ban đầu gọi là bước nạp trước hoặc trong suốt các phản ứng điện hóa ở bước tạo thành ắc quy. Sự tồn tại khí hãm ở các điện cực nói chung là làm giảm độ dẫn điện và mật độ các điện cực, và hạn chế lượng vật liệu điện hóa kích hoạt mà có thể được đặt trong bộ pin và có thể khiến tạo ra sự tăng trưởng nhánh cây lithi mà có thể ăn mòn đặc tính ắc quy, nghĩa là, sự làm giảm về vòng đời, và về đặc tính an toàn tổng thể. Bước bọc kín có thể được thực hiện để bịt kín bộ pin một lần nữa sau khi khí hãm được giải phóng.

Quy trình sản xuất được mô tả ở trên và các ắc quy tạo ra có thể trải qua một số vấn đề. Vấn đề thứ nhất có thể là việc lan truyền khuyết điểm, trong suốt quá trình sản xuất hoặc trong suốt quá trình vận hành các ắc quy. Cụ thể hơn, trong suốt quá trình sản

xuất, nếu có vấn đề với cụm pin đơn vị, toàn bộ pin, mà bình thường bao gồm nhiều cụm pin đơn vị, có thể trở nên có khuyết điểm. Do đó, nhược điểm của một cụm pin đơn vị có thể lan truyền và dẫn đến việc loại bỏ của nhiều cụm pin đơn vị trong cùng bộ pin, do đó ảnh hưởng đến hiệu năng sản xuất. Ngoài ra, trong suốt các sự vận hành ắc quy, các nhược điểm có thể còn lan truyền từ một cụm pin đơn vị đến (các) cụm liền kề. Ví dụ, nhược điểm tiêu biểu của các ắc quy là độ không ổn định nhiệt, trong đó nhiệt độ tăng lên khiến cho các phản ứng điện hóa hoạt hóa hơn mà có thể còn làm tăng nhiệt độ, do đó dẫn đến vòng phản hồi dương và có khả năng là chu kỳ phá hủy. Nếu một cụm pin đơn vị trong bộ pin trải qua phản ứng không ổn định nhiệt, nó có khả năng gây ra độ không ổn định nhiệt trong các cụm pin đơn vị liền kề bởi các kết cấu truyền nhiệt khác nhau chẳng hạn như việc tiếp xúc vỏ-với-vỏ trực tiếp, việc tác động của các khí thoát nóng, hoặc việc tác động các khí thoát đang cháy. Phản ứng dây chuyền có thể xảy ra trong đó gói có thể bị phá hủy trong một vài giây hoặc quá một số giờ khi mỗi pin đang được sử dụng.

Vấn đề thứ hai trong quá trình sản xuất ắc quy thông thường có thể là nguy cơ cháy nổ được phát sinh bởi lượng lớn chất điện phân ở mỗi bộ pin. Chất điện phân, mà điển hình là có gốc hydrocacbon trong các ắc quy ion lithi, bình thường là dễ cháy. Chất điện phân có gốc hydrocacbon trong các pin ion lithi có nghĩa là dưới các điều kiện ngọn lửa, các pin này có thể thể hiện theo cách khác với axit chì, các pin NiMH hoặc NiCd, mà chứa chất điện phân có gốc nước. Cụ thể hơn, sự rò rỉ hoặc sự thông khí của các pin ion lithi có thể giải phóng các hơi dễ cháy. Nếu ngọn lửa tác động trên các pin với chất điện phân có gốc nước, nước trong các pin này có thể hấp thụ nhiệt, do đó làm giảm việc giải phóng nhiệt tổng của ngọn lửa và làm giảm nguy cơ. So sánh, việc tác động ngọn lửa trên các pin ion lithi sẽ gây ra việc giải phóng của chất điện phân dễ cháy, do đó làm tăng việc giải phóng nhiệt tổng của ngọn lửa và làm tăng nguy cơ cháy nổ. Lượng chất điện phân trong bộ pin tỷ lệ chung với lượng vật liệu điện cực trong cùng bộ pin. Các bộ pin thông thường, mà bao gồm nhiều cụm pin đơn vị (nghĩa là, nhiều cụm các anôt và các catôt), bình thường bao gồm lượng lớn chất điện phân tương ứng. Lượng chất điện phân lớn trong mỗi bộ pin do đó có thể khiến cho nguy cơ cháy nổ tăng lên.

Vấn đề thứ ba trong việc sản xuất ắc quy thông thường có thể là sự nhiễm bẩn kim loại phát sinh trong suốt quy trình hàn. Vì việc hàn được thực hiện một cách bình

thường trước khi toàn bộ bộ pin bao gồm nhiều cụm điện cực được bọc kín trong vỏ chứa, các điện cực này bị lộ ra với các hạt kim loại mà bị bắn tung tóe khỏi phần hàn. Hiện tượng ngắn mạch điện có thể xảy ra nếu các hạt kim loại bị dính vào vùng lân cận của phần hàn. Ngoài ra, các hạt kim loại có thể bị phân tán vào trong các vật liệu điện cực trong suốt quá trình hàn và gây ra các hiện tượng ngắn mạch bên trong. Kim loại tương tự bị dính bắn trong pin có thể tạo ra nhánh cây kim loại mà sẽ tạo ra hiện tượng ngắn mạch. Ví dụ, sự nhiễm bẩn đồng trong suốt quá trình hàn vào vùng catốt có thể được kết tủa điện hóa ở phía anốt trong suốt các chu kỳ sạc quy mà có thể tạo ra hiện tượng ngắn mạch bên trong bởi vì đồng không ổn định dưới phần lớn điện áp vật liệu catốt. Nhánh cây đồng bền hơn so với các nhánh cây lithi do nhiệt độ nóng chảy của nó cao hơn.

Các bộ pin dạng vỏ chứa đơn và các môđun sạc quy

Fig.1A thể hiện hình vẽ dưới dạng sơ đồ về bộ pin mà có thể chỉ ra, ít nhất một phần, các vấn đề được đề cập ở trên trong việc sản xuất sạc quy thông thường. Bộ pin 100 bao gồm anốt 110, mà bao gồm vật liệu anốt 111 được bố trí trên cực góp điện anốt 150 (trong bản mô tả này còn được gọi là “ACC 150”), catốt 120, mà bao gồm vật liệu catốt 121 được bố trí trên cực góp điện catốt 160 (trong bản mô tả này còn được gọi là “CCC 160”), và bộ phân tách 130 được bố trí giữa anốt 110 và catốt 120. Cụm gồm anốt 110, catốt 120, và bộ phân tách 130 được chứa gần như trong vỏ chứa 140, mà có thể phân tách bộ pin 100 khỏi (các) pin liền kề trong môđun hoặc gói sạc quy, do đó làm giảm việc lan truyền khuyết điểm (ví dụ, nguy cơ cháy nổ) bằng cách giới hạn các phản ứng điện hóa không được dự tính trong các pin độc lập. Một cách tùy chọn, ACC 150 và CCC 160 có thể được bố trí ở bên trong vỏ chứa 140 trước khi lắp ráp anốt 110, catốt 120 hoặc bộ pin 100. Việc sử dụng của vỏ chứa có thể còn làm giảm hoặc triệt tiêu sự nhiễm bẩn kim loại ở các điện cực trong suốt quy trình hàn trong việc tạo nên môđun/gói sạc quy vì các điện cực (nghĩa là, anốt 110 và catốt 120) được bảo vệ bằng bởi vỏ chứa 140 khỏi các hạt kim loại hoặc các vật liệu khác bất kỳ mà có thể một cách tiềm năng làm ngắn mạch các bộ pin. Một cách tùy chọn, theo một số phương án, ít nhất một trong số ACC 150 và CCC 160 có thể bao gồm dải hoặc mối nối dải (không được thể hiện trên hình vẽ) mà hoạt động như dây dẫn điện (hoặc điểm nối) để nối với một hoặc nhiều mạch điện bên ngoài.

Theo một số phương án, ACC 150 và CCC 160 (trong bản mô tả này được gọi chung là “cực góp điện”) có thể bao gồm vật liệu dẫn điện dưới dạng vật nền, tấm hoặc lá, hoặc phần tử có dạng khác bất kỳ. Theo một số phương án, cực góp điện có thể bao gồm kim loại chẳng hạn như nhôm, đồng, lithi, niken, thép không gỉ, tantan, titan, vonfram, vanadi, hoặc hỗn hợp, các tổ hợp hoặc các hợp kim của nó. Theo các phương án khác, cực góp điện có thể bao gồm vật liệu phi kim chẳng hạn như cacbon, các ống nano cacbon, hoặc oxit kim loại (ví dụ, TiN, TiB₂, MoSi₂, n-BaTiO₃, Ti₂O₃, ReO₃, RuO₂, IrO₂, v.v.). Theo một số phương án, cực góp điện có thể bao gồm lớp phủ dẫn điện được bố trí trên vật liệu bất kỳ trong số các vật liệu kim loại và phi kim được đề cập ở trên. Theo một số phương án, lớp phủ dẫn điện có thể bao gồm vật liệu có gốc cacbon, kim loại dẫn điện và/hoặc vật liệu phi kim, bao gồm các composit hoặc các vật liệu được phủ.

Theo một số phương án, cực góp điện bao gồm vật nền có một hoặc nhiều lớp phủ bề mặt để cải thiện các đặc tính cơ học, nhiệt, hóa học, hoặc điện của cực góp điện. Theo một ví dụ, (các) lớp phủ trên cực góp điện có thể được tạo kết cấu để làm giảm độ ăn mòn và các đặc tính dính khác (ví dụ, các lớp phủ có thể thấm nước hoặc không thấm nước, một cách lần lượt). Theo ví dụ khác, (các) lớp phủ trên cực góp điện có thể bao gồm vật liệu có độ dẫn điện cao để cải thiện sự vận chuyển điện về mặt tổng thể của vật nền. Theo ví dụ khác nữa, các lớp phủ có thể bao gồm vật liệu có độ dẫn nhiệt cao để tạo điều kiện thuận tiện cho sự tiêu tán nhiệt của vật nền và bảo vệ ẩn quy khỏi bị quá nhiệt. Theo ví dụ khác nữa, các lớp phủ có thể bao gồm vật liệu chịu nhiệt hoặc chịu lửa để ngăn chặn ẩn quy khỏi các nguy cơ cháy nổ. Theo ví dụ khác tiếp nữa, các lớp phủ có thể được tạo kết cấu thô ráp để sự làm tăng diện tích bề mặt và/hoặc việc dính với vật liệu điện cực (ví dụ, vật liệu anốt 111 và vật liệu catốt 121). Theo ví dụ khác tiếp nữa, các lớp phủ có thể bao gồm vật liệu với các đặc tính dính hoặc dán tốt với vật liệu điện cực.

Theo một số phương án, cực góp điện bao gồm vật nền dẫn điện, tấm hoặc lá có bề mặt thô ráp để cải thiện việc tiếp xúc cơ học, điện, và nhiệt giữa vật liệu điện cực và cực góp điện. Bề mặt thô ráp của cực góp điện có thể làm tăng diện tích tiếp xúc vật lý giữa vật liệu điện cực và cực góp điện, do đó làm tăng độ bám dính của vật liệu điện cực vào cực góp điện. Diện tích tiếp xúc vật lý tăng lên có thể còn cải thiện việc tiếp

xúc điện và nhiệt (ví dụ, điện trở và nhiệt trở được làm giảm) giữa cực góp điện và vật liệu điện cực.

Theo một số phương án, cực góp điện bao gồm cực góp điện rỗng chẳng hạn như lưới dây. Lưới dây (trong bản mô tả này còn được gọi là lưới) có thể bao gồm số lượng các dây sợi bất kỳ mà có thể được lắp ráp theo các kết cấu khác nhau bằng cách sử dụng các quy trình thích hợp, chẳng hạn như kiểu hoặc kết cấu đều đặn được tạo ra bằng cách dệt, bện, đan len, v.v. hoặc kiểu hoặc kết cấu ngẫu nhiên hơn được tạo ra bằng cách phân phối một cách ngẫu nhiên các dây và nối chúng bằng cách hàn, các chất dính, hoặc các kỹ thuật thích hợp khác. Hơn nữa, các dây bao gồm lưới có thể là vật liệu thích hợp bất kỳ. Ví dụ, theo một số phương án, các dây là kim loại chẳng hạn như, thép, nhôm, đồng, titan hoặc kim loại thích hợp khác bất kỳ. Theo các phương án khác, các dây có thể là vật liệu phi kim dẫn điện chẳng hạn như, ví dụ, sợi nanô cacbon hoặc vật liệu thích hợp khác bất kỳ. Theo một số phương án, các dây có thể bao gồm các lớp phủ. Ví dụ, các lớp phủ có thể được tạo kết cấu để làm giảm độ ăn mòn và làm tăng hoặc làm giảm các đặc tính bám dính (ví dụ, các lớp phủ có thể thấm nước hoặc không thấm nước, một cách lần lượt). Các ví dụ về các cực góp điện rỗng được mô tả trong công bố đơn sáng chế số US 2013/0065122, tên sáng chế là “Pin điện cực nửa rắn có cực góp điện rỗng và các phương pháp sản xuất”, và công bố đơn sáng chế số US 15/097838, tên sáng chế là “Các điện cực nửa rắn với các cực góp điện rỗng và các phương pháp sản xuất”, toàn bộ phần bộc lộ của chúng từ đó được kết hợp nhằm tham chiếu trong bản mô tả này.

Theo một số phương án, cực góp điện có thể được tạo ra bằng kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật phủ hoặc kết tủa sau bao gồm, nhưng không bị hạn chế ở, sự kết tủa hơi hóa học (chemical vapor deposition - CVD) (bao gồm CVD bắt đầu, CVD dây nóng, CVD tăng cường plasma, và các dạng CVD khác), sự kết tủa hơi vật lý, sự kết tủa phun, sự phân tán manhetron, sự phân tán tần số vô tuyến, sự kết tủa lớp nguyên tử, sự kết tủa laze được tạo xung, sự mạ, sự mạ điện, sự phủ nhúng, sự chải, sự phủ phun, sự xử lý hóa học chất gien dạng keo lỏng (qua việc phủ nhúng, việc chải hoặc việc phủ phun), sự phủ phun tĩnh điện, sự in 3D, sự phủ quay, sự kết tủa điện phân, sự phủ bột, sự tổng hợp, các phương pháp tự lắp, và sự kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật này.

Theo một số phương án, các đặc tính của cực góp điện được kết tủa hoặc được phủ có thể được tối ưu hóa trong suốt quá trình kết tủa bằng cách thay đổi các thông số

kết tủa. Các đặc tính vật lý chẳng hạn như, ví dụ, kết cấu lớp phủ, độ dày lớp phủ, sự đồng đều độ dày, hình thái bề mặt, bao gồm độ ráp, độ xốp bề mặt và các đặc tính cơ học chung, bao gồm độ bền gãy, tính dễ uốn, và cường độ căng có thể được tối ưu hóa qua việc điều chỉnh tinh các thông số kết tủa. Tương tự, các đặc tính hóa học chẳng hạn như, ví dụ, độ chịu hóa học và độ chịu ăn mòn với chất điện phân và các muối, cùng với các đặc tính hóa học khác, bao gồm độ phản ứng, độ dính, ái lực cụ thể, và đặc tính tương tự có thể được tối ưu hóa bằng cách thay đổi các thông số kết tủa để tạo ra cực góp điện chức năng. Theo một số phương án, các đặc tính vật lý và hóa học khác nhau của cực góp điện được kết tủa hoặc được phủ có thể còn được cải thiện hoặc được biến đổi sự kết tủa sau bởi việc xử lý bề mặt hoặc nhiệt độ tiếp theo, chẳng hạn như việc ủ hoặc việc ủ (tia) nhiệt nhanh, hoặc việc đánh bóng điện cơ, và bằng cách sử dụng sự kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật này.

Theo một số phương án, cực góp điện anốt 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 μm đến 20 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 μm đến 18 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 μm đến 17 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 μm đến 16 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 μm đến 15 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 μm đến 14 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 μm đến 13 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 μm đến 12 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 11 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 3 μm đến 10 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 4 μm đến 9 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 5 μm đến 8 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 6 μm đến 7 μm . Theo một số phương án, ACC 150 có thể có độ dày nhỏ hơn khoảng 1 μm , khoảng 2 μm , khoảng 3 μm , khoảng 4 μm , khoảng 5 μm , khoảng 6 μm , khoảng 7 μm , khoảng 8 μm , khoảng 9 μm , khoảng 10 μm , khoảng 11 μm , khoảng 12 μm , khoảng 13 μm , khoảng 14 μm , khoảng 15 μm , khoảng 16 μm , khoảng 17 μm , khoảng 18 μm , khoảng 19 μm , và khoảng 20 μm , gồm cả toàn bộ các độ dày ở giữa.

Vật liệu anot 111 có thể được lựa chọn từ nhiều loại vật liệu. Theo một số phương án, vật liệu anot 111 bao gồm vật liệu có gốc cacbon, bao gồm, nhưng không chỉ hạn chế ở, cacbon cứng, các ống nano cacbon, các sợi nanô cacbon, cacbon rỗ, và lá graphit. Theo một số phương án, vật liệu anot 111 bao gồm oxit có gốc titan bao gồm, nhưng không chỉ hạn chế ở, spinen $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ (LTO) và titan đioxit (TiO_2 , Titania). Theo một số phương án, vật liệu anot 111 bao gồm vật liệu hợp kim hoặc khử hợp kim bao gồm, nhưng không bị hạn chế ở, silic, silic monoxit (SiO), gecmani, và thiếc oxit (SnO_2). Theo một số phương án, vật liệu anot 111 bao gồm hợp chất kim loại chuyển tiếp (ví dụ, các oxit, các photphua, các sunfua và các nitrua). Công thức chung của hợp chất chuyển tiếp có thể được viết dưới dạng M_xN_y , trong đó M có thể được lựa chọn từ sắt (Fe), coban (Co), đồng (Cu), mangan (Mn), và niken (Ni), và N có thể được lựa chọn từ oxy (O), photpho (P), lưu huỳnh (S), và nitơ (N).

Theo một số phương án, vật liệu anot 111 có thể bao gồm chất rắn được lựa chọn từ nhóm bao gồm cacbon vô định hình, cacbon lộn xộn, cacbon graphit, hoặc cacbon được phủ kim loại hoặc được trang trí kim loại, graphit, cacbon không graphit, các hạt rất nhỏ cacbon trung gian, các hợp kim bo-cacbon, cacbon cứng hoặc lộn xộn, spinen lithi titanat, hoặc kim loại rắn hoặc hợp kim kim loại hoặc á kim hoặc hợp kim á kim mà phản ứng với lithi để tạo ra các hợp chất liên kim loại, ví dụ, Si, Ge, Sn, Bi, Zn, Ag, Al, hợp kim kim loại thích hợp khác bất kỳ, hợp kim á kim hoặc sự kết hợp của chúng, hoặc kim loại được lithi hóa hoặc hợp kim kim loại bao gồm các hợp chất chẳng hạn như LiAl , Li_9Al_4 , Li_3Al , LiZn , LiAg , $\text{Li}_{10}\text{Ag}_3$, Li_5B_4 , Li_7B_6 , $\text{Li}_{12}\text{Si}_7$, $\text{Li}_{21}\text{Si}_8$, $\text{Li}_{13}\text{Si}_4$, $\text{Li}_{21}\text{Si}_5$, Li_5Sn_2 , $\text{Li}_{13}\text{Sn}_5$, Li_7Sn_2 , $\text{Li}_{22}\text{Sn}_5$, Li_2Sb , Li_3Sb , LiBi , hoặc Li_3Bi , hoặc các hợp kim kim loại vô định hình của các hợp chất được lithi hóa hoặc không được lithi hóa, các vật liệu khác bất kỳ hoặc các hợp kim của chúng, hoặc sự kết hợp khác bất kỳ của chúng.

Theo một số phương án, vật liệu anot 111 bao gồm hợp chất liên kim loại. Hợp chất liên kim loại có thể dựa trên công thức MM' , trong đó M là một nguyên tố kim loại và M' là nguyên tố kim loại khác. Hợp chất liên kim loại có thể còn bao gồm nhiều hơn hai nguyên tố kim loại. Các nguyên tử M của hợp chất liên kim loại có thể là, ví dụ, Cu, Li, và Mn, và nguyên tử M' của hợp chất liên kim loại có thể là, ví dụ, Sb. Các hợp chất liên kim loại để làm ví dụ bao gồm Cu_2Sb , Li_2CuSb , và Li_3Sb , trong số các hợp chất khác. Theo một ví dụ, hợp chất liên kim loại trong vật liệu anot 111 có thể có các cấu

trúc lộn xộn một cách hoàn toàn trong đó các nguyên tử M hoặc M' được sắp xếp theo cách ngẫu nhiên. Theo ví dụ khác, hợp chất liên kim loại trong vật liệu anốt 111 một phần làm lộn xộn các kết cấu trong đó các nguyên tử M hoặc M' trong lưới tinh thể được sắp xếp theo kiểu không ngẫu nhiên.

Theo một số phương án, vật liệu anốt 111 có thể dễ dàng làm tăng diện tích bề mặt và làm tăng tỷ lệ của lớp kẹp lithi trong các điện cực tạo ra. Theo một ví dụ, vật liệu anốt 111 bao gồm Mn_2O_3 dễ dàng, mà có thể được chế tạo bằng cách, ví dụ, sự phân hủy nhiệt của các khối cầu rất nhỏ MnCO_3 . Theo ví dụ khác, vật liệu anốt 111 bao gồm các sợi cacbon dễ dàng được chế tạo bằng cách, ví dụ, làm quay điện tử dung dịch hỗn hợp của polyacrylonitrin và poly(l-lactide), tiếp sau bởi sự cacbon hóa. Theo một số phương án, độ xốp của vật liệu anốt 111 có thể đạt được hoặc tăng lên bằng cách sử dụng cực góp điện dễ dàng. Ví dụ, vật liệu anốt 111 có thể bao gồm Cu_2Sb , mà được kết tủa một cách thích hợp trên kết cấu bọt dễ dàng, để có độ xốp nhất định.

Theo một số phương án, độ dày của vật liệu anốt 111 có thể nằm trong khoảng từ 250 μm đến 2.000 μm , 300 μm đến 2.000 μm , 350 μm đến 2.000 μm , 400 μm đến 2.000 μm , 450 μm đến 2.000 μm , 500 μm đến 2.000 μm , 250 μm đến 1.500 μm , 300 μm đến 1.500 μm , 350 μm đến 1.500 μm , 400 μm đến 1.500 μm , 450 μm đến 1.500 μm , 500 μm đến 1.500 μm , 250 μm đến 1.000 μm , 300 μm đến 1.000 μm , 350 μm đến 1.000 μm , 400 μm đến 1.000 μm , 450 μm đến 1.000 μm , 500 μm đến 1.000 μm , 250 μm đến 750 μm , 300 μm đến 750 μm , 350 μm đến 750 μm , 400 μm đến 750 μm , 450 μm đến 750 μm , 500 μm đến 750 μm , 250 μm đến 700 μm , 300 μm đến 700 μm , 350 μm đến 700 μm , 400 μm đến 700 μm , 450 μm đến 700 μm , 500 μm đến 700 μm , 250 μm đến 650 μm , 300 μm đến 650 μm , 350 μm đến 650 μm , 400 μm đến 650 μm , 450 μm đến 650 μm , 500 μm đến 650 μm , 250 μm đến 600 μm , 300 μm đến 600 μm , 350 μm đến 600 μm , 400 μm đến 600 μm , 450 μm đến 600 μm , 500 μm đến 600 μm , 250 μm đến 550 μm , 300 μm đến 550 μm , 350 μm đến 550 μm , 400 μm đến 550 μm , 450 μm đến 550 μm , hoặc 500 μm đến 550 μm , kể cả của toàn bộ phạm vi hoặc toàn bộ khoảng cách khác bất kỳ ở giữa.

Theo một số phương án, catốt 120 bao gồm cực góp điện catốt 160 và vật liệu catốt 121. Cực góp điện catốt 160 trong catốt 120 có thể gần như là giống như cực góp điện anốt 150 trong anốt 110 như được mô tả ở trên, và do đó các kỹ thuật tương tự như được mô tả so với sự kết tủa và/hoặc các kỹ thuật phủ của cực góp điện anốt 150 có thể

còn có khả năng sử dụng trong việc sản xuất cực góp điện catôt 160. Theo một số phương án, cực góp điện catôt 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 μm đến 40 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 38 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 36 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 34 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 32 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 30 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 28 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 26 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 24 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 22 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 20 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 μm đến 18 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 3 μm đến 16 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 4 μm đến 14 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 5 μm đến 12 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 6 μm đến 10 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 7 μm đến 8 μm . Theo một số phương án, CCC 160 có thể có độ dày nhỏ hơn khoảng 1 μm , khoảng 2 μm , khoảng 3 μm , khoảng 4 μm , khoảng 5 μm , khoảng 6 μm , khoảng 7 μm , khoảng 8 μm , khoảng 9 μm , khoảng 10 μm , khoảng 11 μm , khoảng 12 μm , khoảng 13 μm , khoảng 14 μm , khoảng 15 μm , khoảng 16 μm , khoảng 17 μm , khoảng 18 μm , khoảng 19 μm , khoảng 20 μm , khoảng 21 μm , khoảng 22 μm , khoảng 23 μm , khoảng 24 μm , khoảng 25 μm , khoảng 26 μm , khoảng 27 μm , khoảng 28 μm , khoảng 29 μm , khoảng 30 μm , khoảng 31 μm , khoảng 32 μm , khoảng 33 μm , khoảng 34 μm , khoảng 35 μm , khoảng 36 μm , khoảng 37 μm , khoảng 38 μm , khoảng 39 μm , và khoảng 40 μm , kể cả của toàn bộ độ dày ở giữa.

Vật liệu catôt 121 trong catôt 120 có thể là, ví dụ, niken coban nhôm (Nickel Cobalt Aluminum - NCA), gradien vỏ lõi (Core Shell Gradient - CSG), ion lithi nền spinen (LMO), lithi sắt photphat (Lithium Iron Phosphate - LFP), ion lithi nền coban (Cobalt-based lithium-ion - LCO) và niken coban mangan (Nickel Cobalt Manganese -

NCM). Theo một số phương án, vật liệu catốt 121 có thể bao gồm các hợp chất rắn đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này như dưới dạng các hợp chất được sử dụng trong các ắc quy niken-kim loại hydro (NiMH) và niken cadimi (NiCd). Theo một số phương án, vật liệu catốt 121 có thể bao gồm họ chung của các hợp chất muối cứng theo thứ tự LiMO_2 bao gồm các hợp chất có $\alpha\text{-NaFeO}_2$ (được gọi là “các hợp chất theo lớp”) hoặc kiểu kết cấu LiMnO_2 hình thoi trực quan hoặc các biến thể của chúng gồm kết cấu cân đối tinh thể khác nhau, việc sắp xếp nguyên tử, hoặc sự thay thế một phần đối với các kim loại hoặc oxy. *M* bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp hàng thứ nhất nhưng có thể bao gồm các kim loại không chuyển tiếp bao gồm nhưng không chỉ hạn chế ở Al, Ca, Mg, hoặc Zr. Các ví dụ của các hợp chất như vậy bao gồm LiCoO_2 , LiCoO_2 được trộn với Mg, LiNiO_2 , $\text{Li}(\text{Ni}, \text{Co}, \text{Al})\text{O}_2$ (đã biết dưới dạng “NCA”) và $\text{Li}(\text{Ni}, \text{Mn}, \text{Co})\text{O}_2$ (đã biết dưới dạng “NMC” hoặc “NCM”). Các họ khác của vật liệu catốt 121 để làm ví dụ có thể bao gồm các họ của kết cấu spinen, chẳng hạn như LiMn_2O_4 và các biến thể của nó, được gọi là “các composit nano spinen được tạo lớp” trong đó kết cấu này bao gồm các vùng cỡ nano có sự sắp xếp muối cứng và spinen theo thứ tự, các LiMPO_4 olivin và các biến thể của chúng, trong đó *M* bao gồm một hoặc nhiều Mn, Fe, Co, hoặc Ni, các hợp chất một phần chứa flo, chẳng hạn như LiVPO_4F , các hợp chất “polyanion” khác như được mô tả bên dưới, và các oxit vanadi V_xO_y bao gồm V_2O_5 và V_6O_{11} .

Theo một số phương án, vật liệu catốt 121 bao gồm hợp chất polyanion kim loại chuyển tiếp, ví dụ như được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 7338734. Theo một số phương án, vật liệu catốt 121 bao gồm oxit kim loại chuyển tiếp kim loại kiềm hoặc photphat, và ví dụ, hợp chất có tổ hợp $\text{A}_x(\text{M}'_{1-a}\text{M}''_a)_y(\text{XD}_4)_z$, $\text{A}_x(\text{M}'_{1-a}\text{M}''_a)_y(\text{DXD}_4)_z$, hoặc $\text{A}_x(\text{M}'_{1-a}\text{M}''_a)_y(\text{X}_2\text{D}_7)_z$, và có các trị số sao cho *x*, cộng *y*(1- *a*) lần hóa trị hình thức hoặc các hóa trị của *M'*, cộng *ya* lần hóa trị hình thức hoặc hóa trị của *M''*, bằng với *z* lần hóa trị hình thức của nhóm XD_4 , X_2D_7 , hoặc DXD_4 ; hoặc hợp chất bao gồm tổ hợp $(\text{A}_{1-a}\text{M}''_a)_x\text{M}'_y(\text{XD}_4)_z$, $(\text{A}_{1-a}\text{M}''_a)_x\text{M}'_y(\text{DXD}_4)_z(\text{A}_{1-a}\text{M}''_a)_x\text{M}'_y(\text{X}_2\text{D}_7)_z$ và có các trị số sao cho (1-*a*)*x* cộng số lượng *ax* lần hóa trị hình thức hoặc các hóa trị của *M''* cộng *y* lần hóa trị hình thức hoặc các hóa trị của *M'* bằng với *z* lần hóa trị hình thức của nhóm XD_4 , X_2D_7 hoặc DXD_4 . Trong hợp chất, ít nhất một trong số kim loại kiềm và hydro, *M'* là kim loại chuyển tiếp hàng thứ nhất, *X* là ít nhất một trong số photpho, lưu huỳnh, asen, molybden, và vonfram, *M''* là bất kỳ trong số nhóm kim loại IIA, IIIA, IVA, VA,

QUA, VIIA, VIIIA, IB, IIB, IIIB, IVB, VB, và VIB, D là ít nhất một trong số oxy, nitơ, cacbon, hoặc halogen. Vật liệu catốt 121 có thể là hợp chất kết cấu olivin LiMPO_4 , trong đó M là một hoặc nhiều trong số V, Cr, Mn, Fe, Co, và Ni, trong đó hợp chất này được trộn một cách tùy chọn ở nơi Li, M hoặc O. Các nhược điểm ở nơi Li được bù bằng cách bổ sung kim loại hoặc á kim, và các nhược điểm ở nơi O được bù bằng cách bổ sung halogen. Theo một số phương án, vật liệu catốt 121 bao gồm photphat kim loại chuyển tiếp lithi được trộn kim loại chuyển tiếp, ổn định nhiệt có kết cấu olivin và có công thức $(\text{Li}_{1-x}\text{Z}_x)\text{MPO}_4$, trong đó M là một hoặc nhiều trong số V, Cr, Mn, Fe, Co, và Ni, và Z là tạp chất kim loại không kiềm, chẳng hạn như một hoặc nhiều trong số Ti, Zr, Nb, Al, hoặc Mg, và x nằm trong phạm vi từ 0,005 đến 0,05.

Theo các phương án khác, vật liệu photphat kim loại chuyển tiếp lithi có tổ hợp về mặt tổng thể của $\text{Li}_{1-x-z}\text{M}_{1+z}\text{PO}_4$, trong đó M bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp hàng thứ nhất được lựa chọn từ nhóm bao gồm Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co và Ni, trong đó x từ 0 đến 1 và z có thể là dương hoặc âm. M bao gồm Fe, z nằm trong phạm vi khoảng 0,15 - 0,15. Vật liệu có thể thể hiện dung dịch đặc khắp phạm vi tổ hợp từ $0 < x < 0,15$, hoặc vật liệu có thể thể hiện dung dịch đặc ổn định khắp phạm vi tổ hợp của x từ 0 đến ít nhất khoảng 0,05, hoặc vật liệu có thể thể hiện dung dịch đặc ổn định khắp phạm vi tổ hợp của x từ 0 đến ít nhất khoảng 0,07 ở nhiệt độ trong phòng (22 đến 25°C). Vật liệu có thể còn thể hiện dung dịch đặc ở chế độ nghèo lithi, ví dụ, trong đó $x \geq 0,8$, hoặc $x \geq 0,9$, hoặc $x \geq 0,95$.

Theo một số phương án, vật liệu catốt 121 bao gồm muối kim loại mà chứa ion kiềm do phải chịu sự chuyển chỗ hoặc phản ứng chuyển hóa. Các ví dụ của các hợp chất như vậy bao gồm các oxit kim loại, chẳng hạn như CoO , Co_3O_4 , NiO , CuO , MnO , thông thường là được sử dụng như điện cực âm trong ắc quy lithi, mà dựa vào phản ứng với Li trải qua sự phản ứng hoặc chuyển hóa phản ứng để tạo ra hỗn hợp của Li_2O và thành phần kim loại dưới dạng oxit được làm giảm hơn hoặc dưới dạng kim loại. Các ví dụ khác bao gồm các florua kim loại, chẳng hạn như CuF_2 , FeF_2 , FeF_3 , BiF_3 , CoF_2 , và NiF_2 , mà trải qua phản ứng chuyển chỗ hoặc chuyển hóa để tạo ra LiF và thành phần kim loại được làm giảm. Các florua như thế có thể được sử dụng như điện cực dương trong lithi ắc quy. Theo các phương án khác, vật liệu catốt 121 bao gồm cacbon monoflorua hoặc các biến thể của nó. Theo một số phương án, vật liệu catốt 121 trải qua phản ứng chuyển chỗ hoặc chuyển hóa dưới dạng các hạt có các kích thước trên

trung bình bằng hoặc nhỏ hơn 100 nanômet. Theo một số phương án, vật liệu catôt 121 trải qua phản ứng chuyển chỗ hoặc chuyển hóa bao gồm nanô composit của vật liệu catôt 121 được trộn với chất chủ không hoạt động, bao gồm nhưng không bị hạn chế ở các hợp chất dẫn điện và tương đối mềm dẻo chẳng hạn như cacbon, hoặc kim loại, hoặc kim loại sunphua. FeS_2 và FeF_3 có thể còn được sử dụng dưới dạng các vật liệu catôt dẫn điện điện tử và rẻ tiền 121 trong hệ thống lithi khan hoặc ngâm nước. Theo một số phương án, điện cực CF_x , điện cực FeS_2 , hoặc điện cực MnO_2 là vật liệu catôt dương được sử dụng với điện cực âm kim loại lithi để tạo ra ắc quy lithi. Theo một số phương án, ắc quy như vậy là ắc quy nguyên thủy. Theo một số phương án, ắc quy như vậy là ắc quy nạp lại được.

Theo một số phương án, ion hoạt động trong vật liệu catôt 121 được lựa chọn từ nhóm bao gồm Li^+ , Na^+ , H^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , hoặc Ca^{2+} . Theo một số phương án, ion hoạt động được lựa chọn từ nhóm bao gồm Li^+ hoặc Na^+ . Theo một số phương án, vật liệu catôt 121 bao gồm chất rắn gồm có hợp chất chứa ion. Theo một số phương án, ion là proton hoặc ion hydroxyl và vật liệu catôt 121 bao gồm các thành phần được sử dụng trong ắc quy hydrua kim loại niken hoặc niken-cadmimi. Theo một số phương án, ion là lithi và vật liệu catôt 121 được lựa chọn từ nhóm bao gồm các kim loại florua, chẳng hạn như CuF_2 , FeF_2 , FeF_3 , BiF_3 , CoF_2 , và NiF_2 .

Theo một số phương án, ion là lithi và vật liệu catôt 121 được lựa chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại, chẳng hạn như CoO , Co_3O_4 , NiO , CuO , và MnO .

Theo một số phương án, ion là lithi và vật liệu catôt 121 bao gồm hợp chất kẹp được lựa chọn từ các hợp chất với công thức $(\text{Li}_{1-x}\text{Z}_x)\text{MPO}_4$, trong đó M là một hoặc nhiều trong số V, Cr, Mn, Fe, Co, và Ni, và Z là tạp chất kim loại không kiềm chẳng hạn như một hoặc nhiều trong số Ti, Zr, Nb, Al, hoặc Mg, và x nằm trong phạm vi từ 0,005 đến 0,05.

Theo một số phương án, ion là lithi và vật liệu catôt 121 bao gồm hợp chất kẹp được lựa chọn từ các hợp chất với công thức LiMPO_4 , trong đó M là một hoặc nhiều trong số V, Cr, Mn, Fe, Co, và Ni, trong đó hợp chất được trộn một cách tùy chọn ở nơi Li, M hoặc O.

Theo một số phương án, ion là lithi và vật liệu catôt 121 bao gồm hợp chất kẹp được lựa chọn từ nhóm bao gồm $\text{A}_x(\text{M}'_{1-a}\text{M}''_a)_y(\text{XD}_4)_z$, $\text{A}_x(\text{M}'_{1-a}\text{M}''_a)_y(\text{DXD}_4)_z$, và $\text{A}_x(\text{M}'_{1-a}\text{M}''_a)_y(\text{X}_2\text{D}_7)_z$, trong đó x, cộng y(1-a) lần hóa trị hình thức hoặc các hóa trị của

M' , cộng ya lần hóa trị hình thức hoặc hóa trị của M'' , bằng z lần hóa trị hình thức của nhóm XD_4 , X_2D_7 , hoặc DXD_4 ; và A là ít nhất một trong số kim loại kiềm và hydro, M' là kim loại chuyển tiếp hàng thứ nhất, X là ít nhất một trong số photpho, lưu huỳnh, asen, molybden, và vonfram, M'' là bất kỳ trong số kim loại nhóm IIA, IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, VIIIA, IB, IIB, IIIB, IVB, VB, và VIB, D là ít nhất một trong số oxy, nitơ, cacbon, hoặc halogen.

Theo một số phương án, ion là lithi và vật liệu catôt 121 bao gồm hợp chất kẹp được lựa chọn từ nhóm bao gồm $A_x(M'_{1-a}M''_a)_y(XD_4)_z$, $A_x(M'_{1-a}M''_a)_y(DXD_4)_z$, và $A_x(M'_{1-a}M''_a)_y(X_2D_7)_z$, trong đó x , cộng $y(1-a)$ lần hóa trị hình thức hoặc các hóa trị của M' , cộng ya lần hóa trị hình thức hoặc hóa trị của M'' , bằng z lần hóa trị hình thức của nhóm XD_4 , X_2D_7 , hoặc DXD_4 ; và A là ít nhất một trong số kim loại kiềm và hydro, M' là kim loại chuyển tiếp hàng thứ nhất, X là ít nhất một trong số photpho, lưu huỳnh, asen, molybden, và vonfram, M'' là bất kỳ trong số kim loại nhóm IIA, IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, VIIIA, IB, IIB, IIIB, IVB, VB, và VIB, D là ít nhất một trong số oxy, nitơ, cacbon, hoặc halogen.

Theo một số phương án, ion là lithi và vật liệu catôt 121 bao gồm hợp chất kẹp được lựa chọn từ nhóm bao gồm các hợp chất muối cứng theo thứ tự $LiMO_2$ bao gồm các hợp chất có α - $NaFeO_2$ và kiểu kết cấu – $LiMnO_2$ hình thoi trực quan hoặc các biến thể của chúng của kết cấu cân đối tinh thể khác nhau, sự sắp xếp nguyên tử, hoặc sự thay thế một phần đối với các kim loại hoặc oxy, trong đó M bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp hàng thứ nhất nhưng có thể bao gồm các kim loại không chuyển tiếp bao gồm nhưng không bị hạn chế ở Al, Ca, Mg hoặc Zr.

Theo một số phương án, vật liệu catôt 121 bao gồm chất rắn bao gồm cacbon vô định hình, cacbon lộn xộn, cacbon graphit, hoặc cacbon được phủ kim loại hoặc được trang trí kim loại.

Theo một số phương án, vật liệu catôt 121 có thể bao gồm chất rắn có kết cấu nanô, ví dụ, các dây nanô, các thanh nanô, và các vật bốn chân nanô.

Theo một số phương án, vật liệu catôt 121 bao gồm chất rắn bao gồm hợp chất oxy hóa khử hữu cơ.

Theo một số phương án, vật liệu catôt 121 có thể bao gồm chất rắn được lựa chọn từ các nhóm bao gồm các hợp chất muối cứng theo thứ tự $LiMO_2$ gồm có các hợp chất có kiểu kết cấu α - $NaFeO_2$ và $LiMnO_2$ hình thoi trực quan hoặc các biến thể của

chúng về kết cấu cân đối tinh thể khác nhau, sự sắp xếp nguyên tử, hoặc sự thay thế một phần đối với các kim loại hoặc oxy, trong đó M bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp hàng thứ nhất nhưng có thể bao gồm các kim loại không chuyển tiếp kể cả nhưng không bị hạn chế ở Al, Ca, Mg, hoặc Zr.

Theo một số phương án, vật liệu catốt 121 có thể bao gồm chất rắn được lựa chọn từ nhóm bao gồm $A_x(M'_{1-a}M''_a)_y(XD_4)_z$, $A_x(M'_{1-a}M''_a)_y(DXD_4)_z$, và $A_x(M'_{1-a}M''_a)_y(X_2D_7)_z$, và trong đó x , cộng $y(1-a)$ lần hóa trị hình thức hoặc các hóa trị của M' , cộng ya lần hóa trị hình thức hoặc hóa trị của M'' , bằng với z lần hóa trị hình thức của nhóm XD_4 , X_2D_7 , hoặc DXD_4 , và ít nhất một trong số kim loại kiềm và hydro, M' là kim loại chuyển tiếp hàng thứ nhất, X là ít nhất một trong số photpho, lưu huỳnh, asen, molybden, và vonfram, M'' là bất kỳ trong số nhóm kim loại IIA, IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, VIIIA, IB, IIB, IIIB, IVB, VB, và VIB, D là ít nhất một trong số oxy, nitơ, cacbon, hoặc halogen.

Theo một số phương án, vật liệu catốt 121 có thể bao gồm hợp chất được lựa chọn từ nhóm bao gồm $LiMn_2O_4$ và các biến thể của nó; các hợp chất nanô spinen được phủ trong đó kết cấu bao gồm các vùng cỡ nanô có sự sắp xếp muối cứng và spinen theo thứ tự; được gọi là “các spinen điện áp cao” với điện thế vs. Li/Li^+ mà vượt quá 4,3 V bao gồm nhưng không chỉ hạn chế ở $LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O_4$; các olivin $LiMPO_4$ và các biến thể của chúng, trong đó M bao gồm một hoặc nhiều trong số Mn, Fe, Co, hoặc Ni, các hợp chất chứa flo một phần chẳng hạn như $LiVPO_4F$, các hợp chất “polyanion” khác, và các oxit vanadi V_xO_y bao gồm V_2O_5 và V_6O_{11} .

Theo một số phương án, độ dày của vật liệu catốt 121 có thể nằm trong khoảng từ 250 μm đến 2.000 μm , khoảng 300 μm đến 2.000 μm , khoảng 350 μm đến 2.000 μm , 400 μm đến 2.000 μm , khoảng 450 μm đến 2.000 μm , khoảng 500 đến 2.000 μm , khoảng 250 μm đến 1.500 μm , khoảng 300 μm đến 1.500 μm , khoảng 350 μm đến 1.500 μm , khoảng 400 μm đến 1.500 μm , khoảng 450 μm đến 1.500 μm , khoảng 500 đến 1.500 μm , khoảng 250 μm đến 1.000 μm , khoảng 300 μm đến 1.000 μm , khoảng 350 μm đến 1.000 μm , khoảng 400 μm đến 1.000 μm , khoảng 450 μm đến 1.000 μm , khoảng 500 μm đến 1.000 μm , khoảng 250 μm đến 750 μm , khoảng 300 μm đến 750 μm , khoảng 350 μm đến 750 μm , khoảng 400 μm đến 750 μm , khoảng 450 μm đến 750 μm , khoảng 500 μm đến 750 μm , khoảng 250 μm đến 700 μm , khoảng 300 μm đến 700 μm , khoảng 350 μm đến 700 μm , khoảng 400 μm đến 700 μm , khoảng 450 μm đến 700

µm, khoảng 500 µm đến 700 µm, khoảng 250 µm đến 650 µm, khoảng 300 µm đến 650 µm, khoảng 350 µm đến 650 µm, khoảng 400 µm đến 650 µm, khoảng 450 µm đến 650 µm, khoảng 500 µm đến 650 µm, khoảng 250 µm đến 600 µm, khoảng 300 µm đến 600 µm, khoảng 350 µm đến 600 µm, khoảng 400 µm đến 600 µm, khoảng 450 µm đến 600 µm, khoảng 500 µm đến 600 µm, khoảng 250 µm đến 550 µm, khoảng 300 µm đến 550 µm, khoảng 350 µm đến 550 µm, khoảng 400 µm đến 550 µm, khoảng 450 µm đến 550 µm, hoặc khoảng 500 µm đến 550 µm, kể cả toàn bộ phạm vi hoặc khoảng cách khác bất kỳ ở giữa.

Theo một số phương án, ít nhất một trong số vật liệu anot hoặc vật liệu catot bao gồm chất phản ứng nửa rắn hoặc lỏng chứa ion cô đặc. Bằng vật liệu “nửa rắn” nghĩa là vật liệu là hỗn hợp của các pha lỏng và rắn, ví dụ, chẳng hạn như vật liệu nửa rắn, huyền phù dạng hạt, huyền phù dạng keo, nhũ tương, chất gien, hoặc vi hạt. “Chất lỏng chứa ion cô đặc” hoặc “chất lỏng cô đặc” có nghĩa là chất lỏng không chỉ là dung môi như trong trường hợp của catot hoặc anot pin dòng ngâm nước, nhưng hơn thế, là chất lỏng kích hoạt oxy hóa khử chính nó. Dạng chất lỏng như vậy còn có thể được pha loãng bằng cách hoặc được trộn với chất lỏng kích hoạt không oxy hóa khử khác mà là chất pha loãng hoặc dung môi, bao gồm việc trộn với chất pha loãng như vậy để tạo ra pha chất lỏng nóng chảy thấp hơn, nhũ tương hoặc các vi hạt bao gồm chất lỏng chứa ion. Vật liệu catot hoặc anot có thể là các hợp chất lỏng nửa rắn hoặc cô đặc chảy được. Vật liệu nửa rắn anot chảy được (trong bản mô tả này gọi là “anot”) và/hoặc vật liệu nửa rắn catot chảy được (“catot”) bao gồm thể huyền phù của các chất kích hoạt điện hóa (các hạt anot và/hoặc các hạt catot) và, một cách tùy chọn, các hạt dẫn điện điện tử. Các hạt catot và các hạt dẫn điện cùng lơ lửng trong chất điện phân để tạo ra vật liệu nửa rắn catot. Các hạt anot và các hạt dẫn điện cùng lơ lửng trong chất điện phân để tạo ra vật liệu nửa rắn anot. Các vật liệu nửa rắn có khả năng chảy do áp suất được áp dụng, lực hấp dẫn, hoặc trường cường bức khác mà tác dụng lực trên vật liệu nửa rắn, và một cách tùy chọn, với sự hỗ trợ của sự rung cơ học. Các ví dụ của các kết cấu ắc quy sử dụng các thể huyền phù nửa rắn được mô tả trong công bố đơn sáng chế quốc tế số WO 2012/024499, tên sáng chế là “Điện cực oxy hóa khử lỏng, tĩnh” và công bố đơn sáng chế quốc tế số WO 2012/088442, tên sáng chế là “Ắc quy được điền đầy nửa rắn và phương pháp sản xuất”, toàn bộ bản mô tả của nó từ đó được kết hợp nhằm tham chiếu.

Theo một số phương án, bộ phân tách 130 có thể là màng cản, mỏng mà phân tách điện catôt 120 khỏi anôt 110 nhưng cho phép các ion xuyên qua các lỗ giữa hai điện cực trong suốt quá trình xả và nạp điện. Theo một số phương án, bộ phân tách 130 bao gồm polyme dẻo nóng, chẳng hạn như các polyolefin, các clorua polyvinyl, các ny lông, các flocacbon, và các polystyren, trong số các polyme khác. Theo một số phương án, bộ phân tách 130 bao gồm các vật liệu polyolefin mà bao gồm, ví dụ, polyetylen, polyetylen, polypropylen, polybuten, polymethylpenten, polyisopren, các chất đồng trùng hợp của nó trọng lượng phân tử siêu cao, và các tổ hợp của chúng. Các tổ hợp để làm ví dụ có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các hỗn hợp gồm có hai hoặc nhiều hơn trong số các hợp chất sau polyetylen, polyetylen trọng lượng phân tử siêu cao, và polypropylen, cũng như, các hỗn hợp của hợp chất nêu trên với các chất đồng trùng hợp chẳng hạn như chất đồng trùng hợp etylen-buten và chất đồng trùng hợp etylen-hexen.

Theo một số phương án, ắc quy 100 còn bao gồm chất điện phân (không được thể hiện trên Fig.1A), mà gần như được chứa trong vỏ chứa 140. Chất điện phân có thể bao gồm chất điện phân không ngâm nước chẳng hạn như muối lithi (đối với các ắc quy ion lithi) hoặc muối natri (đối với các ắc quy ion natri) trong dung môi. Các muối lithi để làm ví dụ có thể bao gồm LiPF_6 , LiBF_4 , và LiClO_4 , trong số các muối khác. Các muối natri để làm ví dụ bao gồm NaClO_4 , NaPF_6 và natri lưỡng triflometansulfonylmit (NaPF₆ and Bis-Trifluoromethansulfonylimide sodium - Na-TFSI). Các dung môi để làm ví dụ bao gồm propylen cacbonat (PC), etylen cacbonat (EC), dimetyl cacbonat (DMC), đimetoxyetan (DME), dietyl cacbonat (DEC), Tetahydrofuran (THF), và Trietylen glycol dimetyl ete (Triglyme).

Vỏ chứa 140 trong bộ pin 100 được thể hiện trên Fig.1A gần như chứa anôt 110, catôt 120, bộ phân tách 130, và chất điện phân (không được thể hiện trên hình vẽ). Vỏ chứa 140 có thể phân tách về mặt vật lý bộ pin 100 khỏi các pin liền kề để làm giảm hoặc triệt tiêu việc lan truyền nhược điểm, và để tạo điều kiện thuận tiện cho việc xử lý dễ dàng của bộ pin 100 trong suốt quá trình sản xuất ắc quy. Vỏ chứa 140 có thể còn làm giảm khả năng kích lửa của chất điện phân dễ cháy trong suốt các quy trình hàn có thể có trong quy trình sản xuất ắc quy, mà ở các thời điểm tạo ra các tia lửa điện.

Theo một số phương án, anôt 110, catôt 120, bộ phân tách 130, và chất điện phân (không được thể hiện trên hình vẽ) bịt kín một cách hoàn toàn trong vỏ chứa 140 (ví dụ,

qua việc bịt kín chân không). Theo một số phương án, vỏ chứa 140 có thể chỉ bịt kín một phần hoặc hoàn toàn không bịt kín. Theo một số phương án, vỏ chứa 140 có thể được bịt kín quanh chu vi của nó để bao bọc anôt 110, catôt 120, bộ phân tách 130, và chất điện phân. Theo một số phương án, sự bịt kín của vỏ chứa 140 có thể gần như bao kín anôt 110, catôt 120, bộ phân tách 130, và chất điện phân. Theo một số phương án, sự bịt kín của vỏ chứa 140 có vùng bịt kín, mà có độ rộng nằm trong khoảng từ 10 μm đến 10 mm, khoảng 10 μm đến 9 mm, khoảng 10 μm đến 8 mm, khoảng 10 μm đến 7 mm, khoảng 10 μm đến 6 mm, khoảng 10 μm đến 5 mm, khoảng 10 μm đến 4 mm, khoảng 10 μm đến 3 mm, khoảng 10 μm đến 2 mm, khoảng 10 μm đến 1 mm, khoảng 10 μm đến 900 μm , khoảng 10 μm đến 800 μm , khoảng 10 μm đến 700 μm , khoảng 10 μm đến 600 μm , khoảng 10 μm đến 500 μm , khoảng 10 μm đến 400 μm , khoảng 10 μm đến 300 μm , khoảng 10 μm đến 200 μm , khoảng 10 μm đến 100 μm , và khoảng 10 μm đến 50 μm , kể cả của toàn bộ độ rộng và các khoảng độ rộng ở giữa.

Theo một số phương án, vùng bịt kín của vỏ chứa 140 có khoảng cách nhất định so với rìa bên ngoài của vỏ chứa 140. Theo một số phương án, khoảng cách giữa vùng bịt kín và rìa bên ngoài có thể khoảng từ 10 μm đến 20 mm, khoảng 10 μm đến 15 mm, khoảng 10 μm đến 10 mm, khoảng 10 μm đến 5 mm, khoảng 10 μm đến 4 mm, khoảng 10 μm đến 3 mm, khoảng 10 μm đến 2 mm, khoảng 10 μm đến 1 mm, khoảng 10 μm đến 900 μm , khoảng 10 μm đến 800 μm , khoảng 10 μm đến 700 μm , khoảng 10 μm đến 600 μm , khoảng 10 μm đến 500 μm , khoảng 10 μm đến 400 μm , khoảng 10 μm đến 300 μm , khoảng 10 μm đến 200 μm , khoảng 10 μm đến 100 μm , và khoảng 10 μm đến 50 μm , kể cả toàn bộ các khoảng và phạm vi khoảng ở giữa.

Theo một số phương án, vùng bịt kín của vỏ chứa 140 là khoảng cách nhất định từ rìa ngoài cùng của ít nhất một trong số anôt 110 và catôt 120. Theo một số phương án, khoảng cách giữa vùng bịt kín và rìa ngoài cùng của ít nhất một trong số anôt 110 và catôt 120 có thể là khoảng từ 1 μm đến 10 mm, khoảng 1 μm đến 9 mm, khoảng 1 μm đến 8 mm, khoảng 1 μm đến 7 mm, khoảng 1 μm đến 6 mm, khoảng 1 μm đến 5 mm, khoảng 1 μm đến 4 mm, khoảng 1 μm đến 3 mm, khoảng 1 μm đến 2 mm, khoảng 1 μm đến 1 mm, khoảng 1 μm đến 900 μm , khoảng 1 μm đến 800 μm , khoảng 1 μm đến 700 μm , khoảng 1 μm đến 600 μm , khoảng 1 μm đến 500 μm , khoảng 1 μm đến 400 μm , khoảng 1 μm đến 300 μm , khoảng 1 μm đến 200 μm , khoảng 1 μm đến 100 μm , và khoảng 1 μm đến 50 μm , kể cả toàn bộ các khoảng và phạm vi khoảng ở giữa.

Theo một số phương án, bộ phân tách 130 lớn hơn ít nhất một trong số anôt 110 và catôt 120. Theo một số phương án, bộ phân tách 130 lớn hơn ít nhất một trong số cực góp điện anôt 150 và cực góp điện catôt 160. Theo một số phương án, bộ phân tách 130 lớn hơn ít nhất một trong số vật liệu anôt 111 và vật liệu catôt 121. Theo một số phương án, bộ phân tách 130 mở rộng vượt quá ít nhất một trong số anôt 110, catôt 120, vật liệu anôt 111, vật liệu catôt 121, ACC 150, và CCC 160, và do đó, có thể được bịt kín ở vỏ chứa 140 bên trong vùng bịt kín. Nói cách khác, bộ phân tách 130 mở rộng vào trong vùng bịt kín của vỏ chứa 140 và phân tách một cách hiệu quả anôt 110 và catôt 120. Nói cách khác, bộ phân tách 130 mở rộng vào trong vùng bịt kín của vỏ chứa 140 và phân tách một cách hiệu quả anôt 110 và catôt 120. Theo một số phương án, bộ phân tách 130 mở rộng một phần vào trong vùng bịt kín của vỏ chứa 140 và phân tách một phần anôt 110 và catôt 120. Theo một số phương án, bộ phân tách 130 mở rộng đến nhiều vị trí của vùng bịt kín của vỏ chứa 140 và phân tách một cách hiệu quả anôt 110 và catôt 120 ở các vị trí của chúng. Ví dụ, nếu ít nhất một trong số anôt 110 và catôt 120 có dải nối dùng để tạo ra mối nối điện bên ngoài, bộ phân tách 130 có thể không kéo dài đến vị trí và vùng quanh dải nối của vỏ chứa 140. Theo một số phương án, một hoặc nhiều trong số nhiều vị trí và vùng mà bộ phân tách 130 mở rộng vào trong vùng bịt kín của vỏ chứa 140 có thể được sử dụng để tạo ra một hoặc nhiều kết cấu nhằm mục đích vận hành trong bộ pin dạng vỏ chứa đơn 100. Ví dụ, mục đích vận hành có thể là kiểu giải phóng áp suất hoặc sự làm giảm áp suất từ sự kết tủa áp suất do quá tải, sự tạo ra khí hoặc kiểu sự cố điện hóa. Tương tự, theo một số phương án, một hoặc nhiều trong số nhiều của các vị trí và các vùng mà bộ phân tách 130 không kéo dài vào trong vùng bịt kín của vỏ chứa 140 có thể còn được sử dụng để tạo ra một hoặc nhiều kết cấu nhằm mục đích vận hành trong bộ pin dạng vỏ chứa đơn 100.

Theo các phương án này, vỏ chứa 140 có thể vẫn làm giảm hoặc triệt tiêu các cơ hội phơi bày với tia lửa điện (ví dụ, từ các quy trình hàn) mà có thể kích thích chất điện phân. Bước bịt kín cuối cùng có thể được thực hiện sau quy trình hàn để bịt kín một hoặc nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn vào trong vỏ chứa hoặc gói bên ngoài, trong trường hợp đó vỏ chứa hoặc gói bên ngoài có thể có chức năng như vật kiểm soát hơi ẩm. Theo một số phương án, vỏ chứa 140 được gắn về mặt cơ học với catôt 120 và/hoặc anôt 110. Theo một số phương án, vỏ chứa 140 được gắn với cực góp điện của

catôt 120 và/hoặc cực góp điện của anôt 110 qua, ví dụ, việc bịt kín bằng nhiệt, keo, hoặc phương pháp bất kỳ khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật.

Theo một số phương án, vỏ chứa 140 bao gồm kết cấu ba lớp, cụ thể là lớp giữa được kẹp bởi lớp bên ngoài và lớp bên trong, trong đó lớp bên trong tiếp xúc với các điện cực và chất điện phân. Ví dụ, lớp bên ngoài có thể bao gồm màng polyme nền ny lông. Lớp bên trong có thể bao gồm màng polyme polypropylen (PP), mà có thể chịu sự ăn mòn với các axit hoặc chất điện phân khác và không hòa tan trong các dung môi chất điện phân. Lớp giữa có thể chứa lá nhôm (Al). Kết cấu này cho phép vỏ chứa có cả độ mềm dẻo và độ bền cơ học cao.

Theo một số phương án, lớp bên ngoài của vỏ chứa 140 bao gồm các vật liệu polyme chẳng hạn như polyetylen terephthalat (PET), polybutylen terephthalat (PBT), ny lông, polyetylen mật độ cao (HDPE), polypropylen được định hướng (o-PP), polyvinyl clorua (PVC), polyimit (PI), polysulfon (PSU), và các tổ hợp bất kỳ của chúng.

Theo một số phương án, lớp giữa của vỏ chứa 140 bao gồm các lớp kim loại (các lá, các chất nền, các màng, v.v.) bao gồm nhôm (Al), đồng (Cu), thép không gỉ (SUS), và các hợp kim của chúng hoặc các tổ hợp bất kỳ của chúng.

Theo một số phương án, lớp bên trong của vỏ chứa 140 bao gồm các vật liệu chẳng hạn như polypropylen đúc (c-PP), polyetylen (PE), etylen vinylaxetat (EVA), PET, Poly-vinyl axetat (PVA), polyamit (PA), các chất dính acrylic, nhựa chịu được tia tử ngoại (UV)/chùm điện tử (EB)/tia hồng ngoại (IR), và các tổ hợp bất kỳ của chúng.

Theo một số phương án, vỏ chứa 140 có thể bao gồm vật liệu không dễ bắt lửa, chẳng hạn như ví dụ, polyete ete xeton (PEEK), polyetylen naphtalat (PEN), polyetesulfon (PES), PI, polyphenylen sunphua (PPS), polyphenylen oxit (PPO), và các tổ hợp bất kỳ của chúng. Theo một số phương án, vỏ chứa 140 có thể bao gồm lớp phủ hoặc màng của vật liệu bổ sung chất làm chậm bắt lửa, chẳng hạn như chất làm chậm bắt lửa PET.

Theo một số phương án, vỏ chứa 140 bao gồm kết cấu hai lớp, cụ thể là lớp bên ngoài và lớp bên trong. Theo một số phương án, lớp bên ngoài có thể bao gồm PET, PBT, hoặc các vật liệu khác như được mô tả ở trên. Theo một số phương án, lớp bên trong có thể bao gồm PP, PE, hoặc các vật liệu khác được mô tả ở trên.

Theo một số phương án, vỏ chứa 140 có thể bao gồm lớp ngăn nước và/hoặc lớp ngăn khí. Theo một số phương án, lớp ngăn có thể bao gồm lớp kim loại và/hoặc lớp oxit. Theo một số phương án, có thể có lợi để bao gồm lớp oxit bởi vì các lớp oxit có xu hướng cần phải cách điện và có thể ngăn chặn các hiện tượng ngắn mạch ở ắc quy.

Theo một số phương án, có thể chỉ có một (hoặc hai) bộ phận cụm (các) pin) trong vỏ chứa 140, vỏ chứa 140 có thể gần như mỏng hơn các vỏ chứa thường được sử dụng cho các bộ pin nhiều ngăn. Ví dụ, vỏ chứa 140 có thể có độ dày nhỏ hơn 200 μm , nhỏ hơn 150 μm , nhỏ hơn 100 μm , nhỏ hơn 50 μm , nhỏ hơn 45 μm , nhỏ hơn 40 μm , nhỏ hơn 35 μm , nhỏ hơn 30 μm , nhỏ hơn 25 μm , nhỏ hơn 20 μm , nhỏ hơn 18 μm , nhỏ hơn 16 μm , nhỏ hơn 14 μm , nhỏ hơn 12 μm , nhỏ hơn 10 μm , nhỏ hơn 9 μm , nhỏ hơn 8 μm , nhỏ hơn 7 μm , nhỏ hơn 6 μm , nhỏ hơn 5 μm , nhỏ hơn 4 μm , nhỏ hơn 3 μm , nhỏ hơn 2 μm , hoặc nhỏ hơn 1 μm . Theo một số phương án, độ dày của vỏ chứa 140 có thể phụ thuộc vào ít nhất hai khía cạnh. Theo một khía cạnh, có thể muốn đạt được mật độ năng lượng cao ở các bộ pin tạo ra, trong trường hợp đó các vỏ chứa mỏng hơn có thể là hữu ích vì phần lớn hơn của khoảng không ở bộ pin có thể được dành riêng cho các vật liệu điện cực. Theo khía cạnh khác, nó có thể muốn duy trì hoặc cải thiện ưu điểm độ an toàn của vỏ chứa 140. Trong trường hợp này, vỏ chứa dày hơn và/hoặc vỏ chứa không dễ cháy có thể hữu ích để, ví dụ, làm giảm nguy cơ cháy nổ. Theo một số phương án, độ dày vỏ chứa có thể được xác định dưới dạng tỷ lệ của thể tích chiếm bởi vật liệu vỏ chứa so với tổng thể tích của bộ pin.

Theo một số phương án, tỷ lệ của vật liệu điện cực (ví dụ, vật liệu anot 111 và/hoặc vật liệu catot 121) so với vật liệu không điện cực, chẳng hạn như cực góp điện và/hoặc vỏ chứa 140 có thể được xác định liên quan đến tỷ lệ giữa các độ dày. Theo một số phương án, tỷ lệ của vật liệu điện cực so với cực góp điện có thể là lớn hơn khoảng 12:1, khoảng 14:1, khoảng 16:1, khoảng 18:1, khoảng 20:1, khoảng 22:1, khoảng 24:1, khoảng 26:1, khoảng 28:1, khoảng 30:1, khoảng 32:1, khoảng 34:1, khoảng 36:1, khoảng 38:1, khoảng 40:1, khoảng 42:1, khoảng 44:1, khoảng 46:1, khoảng 48:1, khoảng 50:1, khoảng 52:1, khoảng 54:1, khoảng 56:1, khoảng 58:1, khoảng 60:1, khoảng 62:1, khoảng 64:1, khoảng 66:1, khoảng 68:1, khoảng 70:1, khoảng 72:1, khoảng 74:1, khoảng 76:1, khoảng 78:1, khoảng 80:1, khoảng 82:1, khoảng 84:1, khoảng 86:1, khoảng 88:1, khoảng 90:1, khoảng 92:1, khoảng 94:1, khoảng 96:1, khoảng 98:1, khoảng 100:1, khoảng 110:1, khoảng 112:1, khoảng 114:1,

khoảng 116:1, khoảng 118:1, khoảng 120:1, khoảng 122:1, khoảng 124:1, khoảng 126:1, khoảng 128:1, khoảng 130:1, khoảng 132:1, khoảng 134:1, khoảng 136:1, khoảng 138:1, khoảng 140:1, khoảng 142:1, khoảng 144:1, khoảng 146:1, khoảng 148:1, khoảng 150:1, khoảng 152:1, khoảng 154:1, khoảng 156:1, khoảng 158:1, khoảng 160:1, khoảng 162:1, khoảng 164:1, khoảng 166:1, khoảng 168:1, khoảng 170:1, khoảng 172:1, khoảng 174:1, khoảng 176:1, khoảng 178:1, khoảng 180:1, khoảng 182:1, khoảng 184:1, khoảng 186:1, khoảng 188:1, khoảng 190:1, khoảng 192:1, khoảng 194:1, khoảng 196:1, khoảng 198:1, khoảng 200:1, khoảng 300:1, khoảng 400:1, khoảng 500:1, khoảng 600:1, khoảng 700:1, khoảng 800:1, khoảng 900:1, khoảng 1000:1, và khoảng 2000:1, kể cả toàn bộ tỷ lệ độ dày ở giữa.

Theo một số phương án, cực góp điện có thể được phủ trên vỏ chứa 140, tạo ra độ dày kết hợp. Thoe các phương án này, tỷ lệ giữa vật liệu điện cực và độ dày kết hợp của cực góp điện và vỏ chứa 140 có thể là khoảng 12:1, khoảng 14:1, khoảng 16:1, khoảng 18:1, khoảng 20:1, khoảng 22:1, khoảng 24:1, khoảng 26:1, khoảng 28:1, khoảng 30:1, khoảng 32:1, khoảng 34:1, khoảng 36:1, khoảng 38:1, khoảng 40:1, khoảng 42:1, khoảng 44:1, khoảng 46:1, khoảng 48:1, khoảng 50:1, khoảng 52:1, khoảng 54:1, khoảng 56:1, khoảng 58:1, khoảng 60:1, khoảng 62:1, khoảng 64:1, khoảng 66:1, khoảng 68:1, khoảng 70:1, khoảng 72:1, khoảng 74:1, khoảng 76:1, khoảng 78:1, khoảng 80:1, khoảng 82:1, khoảng 84:1, khoảng 86:1, khoảng 88:1, khoảng 90:1, khoảng 92:1, khoảng 94:1, khoảng 96:1, khoảng 98:1, khoảng 100:1, khoảng 110:1, khoảng 112:1, khoảng 114:1, khoảng 116:1, khoảng 118:1, khoảng 120:1, khoảng 122:1, khoảng 124:1, khoảng 126:1, khoảng 128:1, khoảng 130:1, khoảng 132:1, khoảng 134:1, khoảng 136:1, khoảng 138:1, khoảng 140:1, khoảng 142:1, khoảng 144:1, khoảng 146:1, khoảng 148:1, khoảng 150:1, khoảng 152:1, khoảng 154:1, khoảng 156:1, khoảng 158:1, khoảng 160:1, khoảng 162:1, khoảng 164:1, khoảng 166:1, khoảng 168:1, khoảng 170:1, khoảng 172:1, khoảng 174:1, khoảng 176:1, khoảng 178:1, khoảng 180:1, khoảng 182:1, khoảng 184:1, khoảng 186:1, khoảng 188:1, khoảng 190:1, khoảng 192:1, khoảng 194:1, khoảng 196:1, khoảng 198:1, khoảng 200:1, khoảng 300:1, khoảng 400:1, khoảng 500:1, khoảng 600:1, khoảng 700:1, khoảng 800:1, khoảng 900:1, khoảng 1000:1, và khoảng 2000:1, kể cả toàn bộ các tỷ lệ độ dày ở giữa.

Theo một số phương án, vỏ chứa 140 bao gồm lớp đơn các vật liệu chi phí thấp hơn mà mỏng hơn. Ví dụ, các vật liệu này có thể là polypropylen hoặc sự kết hợp của các polyolefin mà có thể bịt kín với nhau bằng cách sử dụng nhiệt hoặc áp suất (ví dụ, việc nấu chảy nhiệt hoặc việc bịt kín chân không).

Theo một số phương án, vỏ chứa 140 bao gồm lớp đơn gồm các vật liệu làm chậm lại việc bắt lửa để ngăn chặn việc truyền nguy cơ cháy nổ từ một bộ pin dạng vỏ chứa đơn đến pin khác. Theo một số phương án, vỏ chứa 140 bao gồm vật liệu không rò không khí để ngăn chặn việc lan truyền khí được tháo ra bởi một bộ pin dạng vỏ chứa đơn đến pin khác, do đó làm giảm việc lan truyền nhược điểm.

Thực tế là, ắc quy 100 có thể có một số các ưu điểm. Ví dụ, phương án bộ pin dạng vỏ chứa đơn này (còn được gọi là phương án pin được đóng gói một cách độc lập) có thể được hợp nhất một cách thuận tiện trong quá trình sản xuất các ắc quy bao gồm các điện cực nửa rắn. Việc sử dụng các pin được đóng gói một cách độc lập khiến cho việc xử lý và việc gia công của các cụm độc lập dễ dàng hơn. Còn đề xuất phương pháp bảo vệ các cụm độc lập khỏi sự làm biến dạng mà có thể xảy ra trong trường hợp đóng gói cụm các điện cực.

Ưu điểm khác của việc sử dụng vỏ chứa đơn đối với cụm đơn có thể là việc tránh sự nhiễm bẩn kim loại vào vật liệu điện cực hoặc chất điện phân. Vỏ chứa trong mỗi bộ pin dạng vỏ chứa đơn có thể ngăn chặn các sự nhiễm bẩn kim loại (hoặc các loại nhiễm bẩn khác) khỏi việc vào vật liệu điện cực và chất điện phân.

Theo một số phương án, vỏ chứa đơn có thể có công suất năng lượng, trong bản mô tả này còn được gọi là “kích thước gói”. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 0,1 Ah đến 40 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 0,5 Ah đến 35 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 1 Ah đến 30 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 1,5 Ah đến 25 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 2 Ah đến 20 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 2,5 Ah đến 15 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 3 Ah đến 10 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 3 Ah đến 8 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 3 Ah đến 6 Ah. Theo một số phương

án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 3 Ah đến 5 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 0,1 Ah đến 5 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 0,1 Ah đến 4 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 0,1 Ah đến 3 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 0,1 Ah đến 2 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 0,1 Ah đến 1 Ah. Theo một số phương án, kích thước gói bao gồm công suất năng lượng khoảng 0,1 Ah, khoảng 0,2 Ah, khoảng 0,3 Ah, khoảng 0,4 Ah, khoảng 0,5 Ah, khoảng 0,6 Ah, khoảng 0,7 Ah, khoảng 0,8 Ah, khoảng 0,9 Ah, khoảng 1 Ah, khoảng 1,2 Ah, khoảng 1,4 Ah, khoảng 1,6 Ah, khoảng 1,8 Ah, khoảng 2 Ah, khoảng 2,2 Ah, khoảng 2,4 Ah, khoảng 2,6 Ah, khoảng 2,8 Ah, khoảng 3 Ah, khoảng 3,2 Ah, khoảng 3,4 Ah, khoảng 3,6 Ah, khoảng 3,8 Ah, khoảng 4 Ah, khoảng 4,2 Ah, khoảng 4,4 Ah, khoảng 4,6 Ah, khoảng 4,8 Ah, khoảng 5 Ah, khoảng 5,5 Ah, khoảng 6 Ah, khoảng 6,5 Ah, khoảng 7 Ah, khoảng 7,5 Ah, khoảng 8 Ah, khoảng 8,5 Ah, khoảng 9 Ah, khoảng 9,5 Ah, khoảng 10 Ah, khoảng 11 Ah, khoảng 12 Ah, khoảng 13 Ah, khoảng 14 Ah, khoảng 15 Ah, khoảng 16 Ah, khoảng 17 Ah, khoảng 18 Ah, khoảng 19 Ah, khoảng 20 Ah, khoảng 22 Ah, khoảng 24 Ah, khoảng 26 Ah, khoảng 28 Ah, khoảng 30 Ah, khoảng 32 Ah, khoảng 34 Ah, khoảng 36 Ah, khoảng 38 Ah, và khoảng 40 Ah, kể cả toàn bộ công suất năng lượng và các phạm vi công suất ở giữa.

Ngoài ra, bằng cách sử dụng vật liệu vỏ chứa đơn đơn giản để bịt kín cụm đơn có thể còn nói lỏng các yêu cầu nghiêm ngặt về các vật liệu vỏ chứa và các phương pháp bịt kín trong việc sản xuất ắc quy thông thường. Vì mỗi vỏ chứa một cách bình thường chỉ chứa một hoặc hai cụm pin đơn vị, và do đó vật liệu điện cực và chất điện phân ít hơn so với các bộ pin nhiều ngăn thông thường, vật liệu vỏ chứa có thể có nhiều hơn các lựa chọn, chẳng hạn như lớp đơn bằng polyme thay vì nhiều lớp cấu trúc. Độ dày vỏ chứa có thể còn nhỏ hơn (ví dụ, $<100\text{ }\mu\text{m}$), và phương pháp bịt kín có thể cũng linh hoạt (ví dụ, việc bịt kín áp suất, việc bịt kín nhiệt, và/hoặc việc bịt kín bằng tia UV).

Theo một số phương án, bộ phân tách 130 có thể đủ lớn để được bố trí và bịt kín dọc theo vỏ chứa 140. Theo một số phương án, vỏ chứa 140 có thể bao gồm tấm dát mỏng và tấm dát mỏng này có thể bao gồm phần chu vi mà mở rộng vượt quá chu vi của bộ phân tách 130 sao cho vỏ chứa có thể được nối để tạo ra sự bịt kín. Theo một số phương án, các lớp bên trong của vỏ chứa mỗi lớp được tạo thành bằng vật liệu nghĩa là

đính bằng nhiệt được với chính nó sao cho khi hai tấm dát mỏng được nối, hai lớp bên trong có thể được nối quanh các chu vi của chúng và gắn nhiệt với nhau để tạo ra sự bịt kín. Các ví dụ bổ sung được mô tả trong công bố đơn sáng chế quốc tế số WO 2013/173689, tên sáng chế là “Các pin điện hóa và các phương pháp sản xuất các pin này”, toàn bộ ban mô tả của nó do đó được kết hợp nhằm tham chiếu.

Theo một số phương án, dải (dây dẫn điện) có thể đủ dài mà khi vỏ chứa được bịt kín, dải được lộ ra bên ngoài vỏ chứa và có thể được sử dụng cho việc nối điện bộ pin. Ví dụ, dải thứ nhất từ ACC 150 và dải thứ hai từ CCC 160 có thể được sử dụng dùng để nối với ít nhất một trong số đầu âm và đầu dương của mạch bên ngoài. Theo một số phương án, dải có thể bịt kín bên trong vỏ chứa, và trong các trường hợp như vậy, lỗ có thể được tạo ra trong vỏ chứa để có thể nối điện giữa ít nhất một trong số ACC 150 và CCC 160 và điểm tiếp xúc bên ngoài hoặc mạch điện. Một hoặc nhiều lỗ có thể được đặt ở vị trí bất kỳ trên vỏ chứa, với các vị trí ưu tiên liên kề với ACC 150 và CCC 160 tương ứng.

Fig.1B thể hiện hình vẽ dưới dạng sơ đồ của bộ pin 101 theo các phương án khác nhau của sáng chế và có thể được gọi là “song pin”. Trong bộ pin 101, cực góp điện anốt 151 được kẹp giữa hai vật liệu anốt 111a và 111b (được gọi chung là “các vật liệu anốt 111”). Trên mỗi vật liệu anốt 111a và 111b được bố trí bộ phân tách 131a và 131b tương ứng (được gọi chung là “các bộ phân tách 131”). Một cặp vật liệu catốt 121a và 121b (được gọi chung là “các vật liệu catốt 121”) được bố trí trên mỗi trong số các bộ phân tách 131a và 131b, một cách lần lượt. Trên mỗi vật liệu catốt 121a và 121b được bố trí cực góp điện catốt 161a và 161b tương ứng (được gọi chung là “các cực góp điện catốt 161”). Các vật liệu anốt 111, cực góp điện anốt 151, các vật liệu catốt 121, các cực góp điện catốt 161, và các bộ phân tách 131 có thể gần như giống như được mô tả ở trên trên Fig.1A. Theo một ví dụ, cực góp điện anốt 151 và các cực góp điện catốt 161 bao gồm gần như cùng vật liệu. Theo ví dụ khác, cực góp điện anốt 151 bao gồm vật liệu kim loại thứ nhất (ví dụ, đồng) và các cực góp điện catốt 161 bao gồm vật liệu kim loại thứ hai (ví dụ, nhôm). Bộ pin 101 gần như bịt kín trong vỏ chứa (không được thể hiện trên hình vẽ) để tạo ra bộ pin dạng vỏ chứa đơn.

Bộ pin 101 được thể hiện trên Fig.1B là hình vẽ mặt cắt của phương án để làm ví dụ của song pin mà bao gồm anốt hai mặt (bao gồm cực góp điện anốt 151 và cặp các vật liệu anốt 111a và 111b) và hai catốt một mặt (bao gồm vật liệu catốt thứ nhất 121a

được bố trí trên cực góp điện catôt thứ nhất 161a và vật liệu catôt thứ hai 121b được bố trí trên cực góp điện catôt thứ hai 161b) được bố trí trên mỗi phía của anôt hai mặt. Theo một số phương án khác, ắc quy 101 có thể còn bao gồm catôt hai mặt và hai anôt một mặt được bố trí trên mỗi phía của catôt. Như được mô tả trong bản mô tả này, bộ pin 101 có thể được đóng gói đơn bên trong vỏ chứa hoặc có thể được đóng gói với nhiều “song pin” bên trong vỏ chứa.

Fig.1C thể hiện hình chiếu bằng từ trên xuống dưới của bộ pin 101 được thể hiện trên Fig.1B. Từ hình chiếu bằng từ trên xuống dưới, các cực góp điện catôt 161a và 161b có thể được thấy không được xếp thẳng hàng hoặc được đặt so le ở song pin. Theo một số phương án, cực góp điện anôt 151 và các cực góp điện catôt 161 được định vị trên các mặt khác nhau của bộ pin 101. Theo một số phương án, cực góp điện anôt 151 và các cực góp điện catôt 161 được định vị trên các phía đối diện của bộ pin 101. Theo một số phương án, cực góp điện anôt 151 và các cực góp điện catôt 161 được định vị trên cùng phía của bộ pin 101.

Fig.1D thể hiện phương án khác của bộ pin 102. Theo phương án này, bộ pin 102 bao gồm hai song pin mà bao gồm hai anôt hai mặt. Theo một số phương án, bộ pin 102 có thể bao gồm hai song pin bao gồm hai catôt hai mặt. Như được thể hiện trên hình vẽ, các cực góp điện catôt 161c, 161d, 161e, và 161f (được gọi chung trong bản mô tả này là “các cực góp điện catôt 161x”) có thể được thấy không được sắp thẳng hàng hoặc được đặt so le trong bộ pin 102. Tương tự, các cực góp điện anôt 151a và 151b (được gọi chung trong bản mô tả này là “các cực góp điện anôt 151x”) có thể được thấy không xếp thẳng hàng hoặc được đặt so le trong bộ pin 102. Theo một số phương án, các cực góp điện anôt 151x và các cực góp điện catôt 161x được định vị trên các mặt khác nhau của bộ pin 102. Theo một số phương án, các cực góp điện anôt 151x và các cực góp điện catôt 161x được định vị trên các phía đối diện của bộ pin 102. Theo một số phương án, các cực góp điện anôt 151x và các cực góp điện catôt 161x được định vị trên cùng phía của bộ pin 102.

Theo một số phương án, việc không xếp thẳng hàng hoặc việc đặt so le của các cực góp điện cho phép việc liên nối khác nhau của các cực góp điện trong pin vỏ chứa đơn. Theo một số phương án, bằng cách nối các cực góp điện mong muốn với nhau qua dải mở rộng, ví dụ, dải sự mở rộng đơn có thể được sử dụng để kéo dài vào trong vùng bịt kín của pin dạng vỏ chứa đơn dùng cho việc tiếp xúc điện bên ngoài. Việc này có

thể ngăn chặn điện cực hoặc ắc quy khỏi sự nhiễm bẩn bằng cách hàn các mối tiếp xúc điện với bên ngoài pin dạng vỏ chứa đơn.

Fig.1E thể hiện hình vẽ dưới dạng sơ đồ của bộ pin dạng vỏ chứa đơn bằng cách sử dụng khái niệm tự nóng chảy. Chỉ một điện cực (hoặc anôt hoặc catôt) được thể hiện trên Fig.1E, và bộ phân tách và điện cực khác ở bộ pin có thể được bổ sung theo các phương án như được mô tả trên hình vẽ bất kỳ trên Fig.1A, Fig.1B, Fig.1C hoặc Fig.1D. Bộ pin 103 bao gồm dải 112 để ghép đôi bộ pin 103 với các bộ pin khác hoặc để tiếp xúc điện bên ngoài, lá 122 bao gồm nhiều gói bột nhão 142 gồm có các vật liệu điện cực, nhiều cầu lá 152 ghép về mặt điện nhiều gói bột nhão 142 với nhau, và phần epoxy 132 nạp các phần của lá mà không được phủ bởi các gói bột nhão 142 và các cầu lá 152. Fig.1F là ảnh của một phần bộ pin 103.

Fig.2 thể hiện môđun ắc quy 200 bao gồm nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn, theo một số phương án. Như được thể hiện, môđun ắc quy 200 bao gồm nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn 201, 201, và 203, được bao bọc trong vỏ môđun 260. Môđun ắc quy còn bao gồm dải nối 250 mà ghép các dải từ mỗi trong số các bộ pin dạng vỏ chứa đơn 201-203 với dải bên ngoài 252, mà có thể sau đó nối về mặt điện môđun ắc quy 200 với mạch bên ngoài.

Theo một số phương án, dải tương ứng từ mỗi trong số các môđun ắc quy dạng vỏ chứa đơn 201-203 có thể là phần của cực góp điện tương ứng. Ví dụ, mỗi cực góp điện trong các bộ pin dạng vỏ chứa đơn 201-203 có thể có phần dẫn mà mở rộng ngoài phần điện cực (nghĩa là, các phần được bố trí với các vật liệu điện cực) dưới dạng dải. Theo một số phương án, dải tương ứng từ mỗi bộ pin dạng vỏ chứa đơn 201-203 có thể là bộ phận cấu thành bổ sung và độc lập được ghép điện với cực góp điện hoặc vật liệu điện cực tương ứng. Ví dụ, mỗi dải có thể là dải kim loại gắn với cực góp điện qua việc hàn vảy, hàn, dán, hoặc các phương tiện khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật.

Theo một số phương án, việc ghép giữa dải nối 250 và dải bên ngoài 252 có thể đạt được bằng cách, ví dụ, điểm hàn, đinh tán, đinh vít, hoặc các phương pháp khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Lưu ý rằng khi việc hàn được sử dụng để ghép đôi dải nối 250 và dải bên ngoài 252, sự nhiễm bẩn kim loại với các vật liệu điện cực có thể vẫn gần như tránh được vì việc hàn có thể được thực hiện sau khi mỗi bộ pin dạng vỏ chứa đơn 201-203 đã được bịt kín trong vỏ chứa tương ứng của chúng, mà có thể phong tỏa các hạt kim loại khỏi việc tới các vật liệu điện cực.

Theo một số phương án, vỏ môđun 260 có thể áp dụng lực nhờ vào cụm các bộ pin dạng vỏ chứa đơn 201-203 để tác dụng áp suất cụm vào môđun ắc quy 200. Theo một số phương án, vỏ môđun 260 bao gồm vật liệu kim loại, chẳng hạn như thép không gỉ. Theo một số phương án, vỏ môđun 260 bao gồm vật liệu nhựa hoặc polyme. Theo một số phương án, vỏ môđun 260 bao gồm gần như vật liệu tương tự mà tạo thành vỏ chứa trong mỗi bộ pin dạng vỏ chứa đơn 201-203. Theo các phương án này, vỏ môđun 260 có thể gọi là vỏ chứa bổ sung, mà có thể còn làm giảm việc lan truyền nhiệt, nguy cơ cháy nổ, và sự nhiễm bẩn kim loại.

Theo một số phương án, các bộ pin dạng vỏ chứa đơn 201-203 có thể được chồng bằng cách dán, áp dụng chất dính hoặc qua cọc gia nhiệt để gắn các bộ pin dạng vỏ chứa đơn. Ví dụ, ứng dụng của nhiệt hoặc chất dính có thể được thực hiện một cách liên tiếp việc dán này sau việc dán khác, hoặc áp dụng một cách đồng thời keo cho toàn bộ các bộ pin dạng vỏ chứa đơn. Theo một số phương án, quy trình chồng có thể bao gồm phương án gia nhiệt không tiếp xúc. Ví dụ, mỗi trong số các bộ pin dạng vỏ chứa đơn có thể được phủ với lớp hoặc phần vật liệu mà có thể được làm hoạt hóa để tác động dưới dạng chất dính dưới ứng dụng của nhiệt, ánh sáng, chẳng hạn như tia UV hoặc IR, hoặc sự nhiễu cơ học hoặc điện, chẳng hạn như sóng siêu âm hoặc sóng âm thanh, hoặc tần vô tuyến số hoặc sóng vi ba, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Môđun ắc quy 200 được thể hiện trên Fig.2 bao gồm ba bộ pin dạng vỏ chứa đơn 201-203. Tuy nhiên, thực tế là, số lượng các bộ pin dạng vỏ chứa đơn trong môđun có thể nhiều hơn ba hoặc nhỏ hơn ba, phụ thuộc vào công suất đầu ra mong muốn, sự yêu cầu về độ dày, hoặc các đặc điểm kỹ thuật khác.

Fig.3 thể hiện hình vẽ dưới dạng sơ đồ về bộ ắc quy bao gồm nhiều môđun ắc quy, theo một số phương án. Bộ ắc quy 300 bao gồm môđun ắc quy thứ nhất 310, môđun ắc quy thứ hai 320, và môđun ắc quy thứ ba 330. Mỗi môđun ắc quy trong nhiều môđun ắc quy 310-330 có thể gần như là giống như môđun ắc quy 200 được thể hiện trên Fig.2. Mỗi môđun ắc quy trong nhiều môđun ắc quy 310-330 bao gồm dải bên ngoài 312, 322, và 332 tương ứng, mà được ghép với thanh cái bên ngoài 352. Việc ghép giữa các dải bên ngoài 312-332 và thanh cái bên ngoài 352 có thể đạt được bằng cách, ví dụ, hàn, hàn vảy, đinh tán, đinh vít, hoặc các phương pháp khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Kết cấu dưới dạng môđun này của mỗi môđun ắc quy trong nhiều môđun ắc quy 310-330 cho phép việc tạo nên các ắc quy thuận tiện mà có thể đáp ứng các nhu cầu thực tế trong các ứng dụng. Theo một số phương án, nhiều môđun ắc quy 310-330 có thể được nối nối tiếp, như được thể hiện trên Fig.3, để đạt được điện áp đầu ra cao hơn. Theo một số phương án, nhiều môđun ắc quy 310-330 có thể được nối song song để đạt được dòng điện đầu ra cao hơn. Theo một số phương án, nhiều môđun ắc quy 310-330 có thể được chồng với nhau theo phương thẳng đứng, như được thể hiện trên Fig.3, để đáp ứng yêu cầu độ dày hoặc hình dạng nhất định. Theo một số phương án, nhiều môđun ắc quy 310-330 có thể được phân bố theo hướng ngang để đạt được phần tử dạng nhất định (ví dụ, khi tấm của bộ ắc quy với độ dày tùy thích là điều mong muốn).

Bộ ắc quy 300 được thể hiện trên Fig.3 bao gồm ba môđun ắc quy 310-330. Tuy nhiên, thực tế là, số lượng các môđun ắc quy ở bộ ắc quy có thể nhiều hơn ba hoặc nhỏ hơn ba, phụ thuộc vào công suất đầu ra mong muốn, độ dày đòi hỏi, hoặc các đặc điểm kỹ thuật khác.

Các dải nối trong các bộ pin dạng vỏ chứa đơn và các môđun

Fig.4A và Fig.4B thể hiện các hình vẽ phối cảnh của bộ pin dạng vỏ chứa đơn bao gồm các dải dẫn để ghép đôi bộ pin với các mạch bên ngoài, các bộ pin lân cận, hoặc các bộ phận điện khác trong một ứng dụng. Bộ pin dạng vỏ chứa đơn 400 được thể hiện trên Fig.4A bao gồm anôt 410, bộ phân tách 430, và catôt 420 (ở phía sau bộ phân tách 430, thấy được trên Fig.4B), mà được chồng lên nhau như được mô tả ở trên. Vỏ chứa 440 sau đó gần như chứa cụm anôt 410, catôt 420, và bộ phân tách 430. Anôt 410 có phần dẫn anôt 412 kéo dài quá phần điện cực (nghĩa là, phần được phủ bởi vật liệu anôt) của cực góp điện (không được thể hiện trên hình vẽ) dưới dạng dải. Tương tự, catôt còn có phần dẫn catôt 422 kéo dài quá phần điện cực (nghĩa là, phần được phủ bởi vật liệu catôt) của cực góp điện dưới dạng dải. Theo một số phương án, các phần dẫn 412 và 422, như được thể hiện trên Fig.4A, là các dải kim loại. Theo một số phương án, các cực góp điện được sử dụng trong anôt 410 và catôt 420 có thể là các cực góp điện mạng lưới và các phần dẫn 412 và 422 tương ứng có thể là, ví dụ, dây kim loại, bó dây kim loại, dây tết gồm các dây kim loại, hoặc mạng các dây kim loại. Theo một số phương án, các dây kim loại có thể gần như giống như dây tạo nên các cực góp điện mạng lưới. Theo một số phương án, các dây kim loại có thể bao gồm vật liệu dẫn điện khác nhau so với vật liệu kim loại như được sử dụng trong cực góp điện mạng lưới.

Fig.4A còn minh họa một ví dụ về các kích thước tương đối của mỗi bộ phận cấu thành trong bộ pin dạng vỏ chứa đơn. Như được thể hiện trên Fig. 4A, cả anôt 410 và catôt 420 nhỏ hơn bộ phận tách 430 để tránh việc tiếp xúc điện giữa anôt 410 và catôt 420. Vỏ chứa 440 lớn hơn các phần điện cực của anôt 410 và catôt 420, cũng như bộ phận tách 430, để bịt kín bộ pin và/hoặc tránh sự rò rỉ của vật liệu điện cực và chất điện phân. Hai dải 412 và 422 kéo dài quá vỏ chứa 440 để ghép đôi điện bộ pin 400 với các chi tiết bên ngoài, chẳng hạn như các bộ pin khác.

Fig.4B thể hiện hình vẽ phóng to của góc của bộ pin dạng vỏ chứa đơn 400 để minh họa một cách rõ ràng hơn các kích thước tương đối của mỗi chi tiết được mô tả ở trên. Trên Fig.4B, catôt 420 nhỏ hơn một chút so với anôt 410 và do đó catôt 420 “bị ẩn” khỏi hình vẽ bởi anôt 410. Theo một số phương án, ít nhất một phần của bộ phận tách 430 được bịt kín bằng nhiệt trong vỏ chứa 440 để ngăn chặn sự tiếp xúc bất kỳ giữa anôt 410 và catôt 420. Theo một số phương án, catôt 420 gần như có thể có kích thước bằng với anôt 410.

Kích thước lớn tương đối của vỏ chứa 440 tạo ra các biện pháp để đỡ các vật liệu điện cực, cụ thể là các vật liệu điện cực nửa rắn, trong suốt quá trình sản xuất ắc quy, nghĩa là, vỏ chứa 440 có thể giữ vật liệu anôt và vật liệu catôt. Vỏ chứa 440 có thể còn bảo vệ các điện cực khỏi sự làm biến dạng, cụ thể là ở rìa của các điện cực, mà có thể xảy ra trong trường hợp đóng gói cụm các điện cực.

Kích thước để làm ví dụ của mỗi chi tiết trong bộ pin dạng vỏ chứa đơn 400 có thể là như sau: anôt 410 và catôt 420 có kích thước bằng $202\text{ mm} \times 150\text{ mm}$; bộ phận tách 430 có thể lớn hơn 3 mm trên mỗi phương, nghĩa là, $205\text{ mm} \times 153\text{ mm}$; vỏ chứa 440 có kích thước bằng $214\text{ mm} \times 162\text{ mm}$, lớn hơn 12 mm so với anôt 410 và catôt 420 trên mỗi phương. Độ dày của mỗi điện cực (anôt 410 hoặc catôt 420) có thể, ví dụ, lớn hơn $150\text{ }\mu\text{m}$, lớn hơn $200\text{ }\mu\text{m}$, hoặc lớn hơn $300\text{ }\mu\text{m}$. Tổng độ dày của ắc quy dạng vỏ chứa đơn có thể là, ví dụ, lớn hơn $600\text{ }\mu\text{m}$, lớn hơn $800\text{ }\mu\text{m}$, hoặc lớn hơn 1 mm.

Fig.5 thể hiện hình chiếu bằng của môđun ắc quy bao gồm nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn được bao bọc trong vỏ kim loại. Môđun ắc quy 500 bao gồm vỏ kim loại 560 mà gần như bao quanh nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn (chỉ một bộ pin dạng vỏ chứa đơn được thể hiện trên Fig.5). Mỗi bộ pin dạng vỏ chứa đơn bao gồm anôt 510, bộ phận tách 530, và catôt (ở phía sau bộ phận tách 530, không được thể hiện trên Fig.5), toàn bộ được chứa và bịt kín trong vỏ chứa 540. Anôt 510 có cực gộp điện với phần dẫn 512

kéo dài khỏi phần điện cực dưới dạng dải anốt. Tương tự, catốt có cực góp điện với phần dẫn 522 kéo dài khỏi phần điện cực dưới dạng catốt dài. Nhiều các dải anốt 512 và các dải catốt 522 được ghép với nhau, và các dải 512 và 522 được ghép còn được ghép với các bộ phận nối điện bên ngoài 514 và 524. Cụ thể hơn, các dải anốt 512 được ghép với bộ phận nối anốt 514 của môđun ắc quy 500, và các dải catốt 522 được ghép với bộ phận nối catốt 524 của môđun ắc quy 500.

Bộ phận nối anốt 514 bao gồm chi tiết dẫn điện 515, mà ở một đầu được ghép với các dải anốt 512 và ở đầu khác được ghép với các chi tiết bên ngoài chẳng hạn như các ắc quy hoặc các phương tiện khác. Chi tiết dẫn điện 515 được bố trí qua thành của vỏ kim loại 560 và được phân tách về mặt điện với thành của vỏ kim loại 560 qua bộ phận ghép nối anốt 516, mà còn gần như giữ chi tiết dẫn điện 515 và ngăn chặn sự trượt của chi tiết dẫn điện 515. Tương tự, bộ phận nối catốt 524 bao gồm chi tiết dẫn điện 525 được ghép với các dải catốt 522 ở một đầu và với chi tiết bên ngoài ở đầu khác. Bộ phận ghép nối catốt 526 được tạo kết cấu để cách điện chi tiết dẫn điện 525 khỏi thành của vỏ kim loại 560 và gần như giữ chi tiết dẫn điện 525. Theo một số phương án, một trong số các chi tiết dẫn điện 515 hoặc 525 có thể được nối với vỏ kim loại 560 một cách trực tiếp không có sự cách điện bất kỳ. Theo các phương án này, vỏ kim loại 560 có thể có cực tính giống với cực tính của chi tiết dẫn điện (nghĩa là, 515 hoặc 525) được nối một cách trực tiếp với vỏ kim loại 560.

Theo một số phương án, bộ phận ghép nối anốt 516 và/hoặc bộ phận nối catốt 526 có thể là một cặp các bộ phận gắn chặt (ví dụ, các đinh ốc hoặc các bulông) và các đai ốc, mà được làm bằng vật liệu không dẫn điện hoặc được phủ các vật liệu không dẫn điện và được ghép về mặt cơ học với nhau và với thành của vỏ kim loại 560. Theo một số phương án, bộ phận ghép nối anốt 516 và/hoặc bộ phận nối catốt 526 có thể là một cặp bộ ghép từ tính mà được ghép với nhau nhờ lực từ. Theo một số phương án, bộ phận ghép nối anốt 516 và/hoặc bộ phận nối catốt 526 có thể được dính cùng với và được bố trí qua thành của vỏ kim loại 560.

Theo một số phương án, vỏ kim loại 560 gần như là cứng để bảo vệ các bộ pin trong vỏ kim loại 560. Theo một số phương án, vỏ kim loại 560 có độ linh hoạt cơ học nhất định để chịu được tác động hơn. Theo một số phương án, vỏ kim loại 560 bao gồm vật liệu chẳng hạn như thép không gỉ, đồng, nhôm, hoặc các tổ hợp hoặc các hợp kim của chúng. Theo một số phương án, vỏ kim loại 560 có độ dày nằm trong khoảng từ 0,2

mm đến 2 mm, hoặc 0,5 mm đến 1,5 mm, hoặc 0,8 mm đến 1 mm. Theo một số phương án, vỏ kim loại 560 có thể lớn hơn vỏ chứa 540 một chút. Trong một ví dụ, vỏ chứa 540 có kích thước bằng 214 mm × 162 mm, và vỏ kim loại 560 có kích thước bằng 232 mm × 165 mm. Do đó, các bộ pin dạng vỏ chứa đơn được mong đợi cần phải gần như là được lắp cố định trong vỏ kim loại mà không chuyển động tự do.

Theo một số phương án, môđun ắc quy 500 có chức năng như ắc quy độc lập tạo ra năng lượng qua bộ phận nối anốt 514 và bộ phận nối catốt 524. Theo một số phương án, môđun ắc quy 500 có thể được ghép với các môđun ắc quy khác, tương tự hoặc không tương tự, để tạo ra bộ ắc quy với đặc điểm kỹ thuật nhất định (ví dụ, công suất, điện áp, dòng điện, kích thước, hình dạng, v.v.).

Fig.6A và Fig.6B thể hiện các hình chiếu cạnh của môđun ắc quy bao gồm các bộ pin dạng vỏ chứa đơn được bao bọc trong vỏ kim loại. Fig.6A thể hiện môđun ắc quy 600 bao gồm vỏ kim loại 660 và nắp 662, mà, cùng với nhau, tạo ra vỏ kim loại chứa nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn 601. Môđun ắc quy còn bao gồm bộ phận nối điện cực 614, mà có thể là bộ phận nối anốt hoặc bộ phận nối catốt. Chỉ một bộ phận nối điện cực được thể hiện trên Fig.6A, trong khi bộ phận nối điện cực khác có thể ở phía sau bộ phận nối được thể hiện và do đó không thấy được.

Thực tế là, nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn có thể được bố trí trong vỏ kim loại 660, sau đó nắp 662 có thể được đẩy hoặc bịt kín trên đỉnh của vỏ kim loại 660 để tạo ra môđun ắc quy 600. Môđun ắc quy 600 hoàn thiện được thể hiện trên Fig.6B.

Theo một số phương án, nắp 662 và vỏ kim loại 660 bao gồm gần như là vật liệu tương tự, chẳng hạn như thép không gỉ, đồng, và nhôm, trong số các vật liệu khác. Theo một số phương án, nắp 662 bao gồm vật liệu khác so với vật liệu trong vỏ kim loại 660. Ví dụ, vỏ kim loại 660 được làm bằng thép không gỉ và nắp 662 bao gồm lá nhôm hoặc lá thiếc mà có thể được hàn một cách dễ dàng hơn với vỏ kim loại 660. Theo một số phương án, nắp 662 có thể được gắn với vỏ kim loại 660 bằng cách hàn laze, hàn mối nối, các phương pháp cơ học chẳng hạn như uốn, hoặc phương pháp khác bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Fig.7A thể hiện hình chiếu bằng của môđun ắc quy bao gồm nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn được bao bọc trong khung nhựa. Môđun ắc quy 700 bao gồm khung nhựa 760 mà gần như bao gồm (các mặt) ngoại vi của nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn (chỉ một bộ pin dạng vỏ chứa đơn được thể hiện trên Fig.7A). Mỗi bộ pin dạng vỏ chứa đơn

bao gồm anôt 710, bộ phân tách 730, và catôt (ở phía sau bộ phân tách 730, (không được thể hiện trên hình vẽ) trên Fig.7), toàn bộ chúng được chứa và bịt kín trong vỏ chứa 740. Anôt 710 có cực góp điện với phần dẫn 712 kéo dài quá phần điện cực dưới dạng dải anôt. Tương tự, catôt có cực góp điện với phần dẫn 722 kéo dài quá phần điện cực dưới dạng dải catôt. Nhiều dải anôt 712 và dải catôt 722 được ghép với nhau, và các dải được ghép còn được ghép với các bộ phận nối điện bên ngoài. Cụ thể hơn, các dải anôt 712 được ghép với bộ phận nối anôt 714 của môđun ắc quy 700, và các dải catôt 722 được ghép với bộ phận nối catôt 724 của môđun ắc quy 700.

Theo một số phương án, bộ phận nối anôt 714 và bộ phận nối catôt 724 theo hướng tiếp xúc với thành của khung nhựa 760 vì khung nhựa 760 đang cách điện. Theo một số phương án, các bộ ghép bổ sung, chẳng hạn như các bộ ghép 516 và 526 được thể hiện trên Fig.5, có thể được sử dụng để giữ về mặt cơ học bộ phận nối anôt 714 và bộ phận nối catôt 724.

Theo một số phương án, khung nhựa 760 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 2 mm đến 10 mm để tạo ra đủ độ cứng và bảo vệ các ắc quy dạng vỏ chứa đơn trong khung nhựa 760. Theo một số phương án, độ dày của khung nhựa 760 có thể nằm trong khoảng từ 3 mm đến 7 mm, hoặc khoảng 4 mm đến 6 mm. Theo một số phương án, khung nhựa 760 bao gồm các vật liệu chẳng hạn như ny lông, acrylic, polyvinyl clorua (PVC), uPVC, polyten, polypropylen, polycacbonat, Bakêlit, nhựa epoxy, và Mêlamin, trong số các vật liệu khác. Theo một số phương án, khung nhựa 760 có thể bao gồm tấm hoặc lá kim loại mỏng trên bề mặt ngoài, trên bề mặt trong, hoặc trong khung nhựa 760 để ngăn chặn sự thấm qua của khí và nước. Theo một số phương án, khung nhựa 760 có thể bao gồm lớp phủ bề mặt. Theo một số phương án, lớp phủ bề mặt có thể làm giảm sự thấm của nước và các khí.

Fig.7B thể hiện hình chiếu cạnh của môđun ắc quy 700 được thể hiện trên Fig.7A. Như có thể thấy trên Fig.7B, môđun ắc quy 700 còn bao gồm một cặp nắp 762a và 762b, được bố trí trên mỗi phía (trên đỉnh và dưới đáy) của khung nhựa 760, để tạo ra toàn bộ đồ chứa để gần như chứa các bộ pin dạng vỏ chứa đơn. Theo một số phương án, các nắp 762a và 762b bao gồm các lá polyme mà có thể bị làm nóng chảy nhiệt với khung nhựa 760. Theo một số phương án, các nắp 762a và 762b bao gồm polyme hoặc các lá nhựa khác mà có thể bịt kín chân không với khung nhựa 760. Theo một số phương án, các nắp 762a và 762b bao gồm các lá mà có thể được dính vào khung nhựa

760. Theo một số phương án, một hoặc cả hai nắp 762a và 762b bao gồm tấm, mà có thể là nhựa hoặc kim loại. Theo một số phương án, tấm nhựa có thể bao gồm lá kim loại được bố trí trên bề mặt ngoài hoặc trong. Theo một số phương án, tấm có thể có lớp phủ bề mặt.

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C thể hiện kiểu dáng dải trong môđun ắc quy bao gồm nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn được bao bọc trong vỏ kim loại và các vùng nối dải tương ứng, một cách lần lượt. Fig.8A thể hiện hình chiếu cạnh của môđun ắc quy 800 bao gồm vỏ kim loại 860 (chỉ một phần của toàn bộ vỏ được thể hiện trên Fig.8A) mà gần như chứa nhiều bộ pin dạng vỏ chứa đơn 801, mỗi trong số chúng có dải 812 mà ghép bộ pin dạng vỏ chứa đơn tương ứng với phần còn lại của các bộ pin trong môđun ắc quy 800 qua nhiều miếng đệm 871. Bộ phận ghép miếng đệm 872 sau đó ghép điện các miếng đệm 871 cũng như các dải 812 với mẫu đầu 876, mà được ghép điện với bộ phận nối điện cực 814 (hoặc bộ phận nối anôt hoặc bộ phận nối catôt). Bộ phận nối điện cực 814 còn bao gồm mẫu dẫn điện 815 xuyên qua thành của vỏ kim loại 860 và bộ phận ghép nối 816 mà cách điện mẫu dẫn điện 815 khỏi thành của vỏ kim loại 860. Môđun ắc quy 800 có thể tạo ra năng lượng cho các phương tiện qua bộ phận nối điện cực 814. Theo một số phương án, mẫu dẫn điện 815 là bộ phận nối đồng trục. Theo một số phương án, mẫu dẫn điện 815 là bộ phận nối táp. Theo một số phương án, mẫu dẫn điện 815 là bộ phận nối chốt, hoặc bộ phận nối điện khác bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Fig.8B thể hiện hình chiếu cạnh của một trong số các miếng đệm 871 được thể hiện trên Fig.8A. Miếng đệm 871 bao gồm phần cầu nối 874 và phần đầu 875. Phần cầu nối 874 trong mỗi miếng đệm 871 bị ép tỳ vào dải 812 từ bộ pin dạng vỏ chứa đơn 801. Do đó, nhiều dải có thể được ghép điện với nhiều miếng đệm, mà còn giữ về mặt cơ học các dải tại chỗ. Phần đầu 875 có lỗ mà có thể nhận bộ phận ghép miếng đệm 872. Theo một số phương án, bộ phận ghép miếng đệm 872 là đinh tán, đinh vít, bu lông, hoặc mẫu dẫn điện khác bất kỳ.

Fig.8C thể hiện phần nối 870 của môđun ắc quy 800 mà sát gần với các dải 812 và bộ phận nối điện cực 814 để minh họa kiểu dáng dải. Khi bộ phận ghép miếng đệm 872 (ví dụ, đinh tán) được gắn chặt, mỗi dải 812 có thể tiếp xúc vật lý và điện với phần cầu nối 874 của miếng đệm 871. Phần cầu nối 874 còn được ghép điện với phần đầu 875, mà, qua bộ phận ghép miếng đệm 872, được ghép điện với mẫu đầu 876. Bộ phận

nối điện cực 814 sau đó nối với mẫu đầu 876 và tạo ra năng lượng cho các phương tiện bên ngoài hoặc nhận năng lượng (ví dụ, để nạp các ắc quy) từ các nguồn năng lượng bên ngoài. Theo một số phương án, cả phần cầu nối 874 và phần đầu 875 của miếng đệm 817 có thể dẫn điện để tạo ra đường dẫn điện từ các bộ pin dạng vỏ chứa đơn 801 đến bộ phận nối điện cực 814. Theo một số phương án, chỉ một phần (ví dụ, phần tiếp xúc với các dải 812) của phần cầu nối 874 là dẫn điện.

Theo một số phương án, các miếng đệm 871 bao gồm vật liệu kim loại (ví dụ, thép không gỉ, đồng, nhôm, bạc, v.v.). Theo một số phương án, các miếng đệm 871 bao gồm để không dẫn điện (ví dụ, nhựa) được phủ với vật liệu dẫn điện (ví dụ, kim loại, cacbon, oxit kim loại dẫn điện, v.v.) để làm giảm trọng lượng hoặc chi phí cho môđun ắc quy 800. Theo một số phương án, cặp dải 812 có thể được nối với nhau đến dải mở rộng thay vì miếng đệm 871, và cặp dải mở rộng sau đó được nối với mẫu đầu 876. Theo một số phương án, toàn bộ dải được thu gom và đồng thời được nối với mẫu đầu 876.

Theo một số phương án, vỏ kim loại 860 và/hoặc môđun ắc quy 800 có thể chứa dầu silic hoặc chất lỏng bất kỳ mà sẽ giúp tăng độ an toàn của ắc quy. Chất lỏng như vậy, dầu silic hoặc chất lỏng khác có thể giúp duy trì áp suất (ví dụ, áp suất chông) ở vỏ kim loại 860. Theo một số phương án, việc sử dụng chất lỏng như vậy có thể còn giúp ngăn chặn sự thấm nước vào trong vỏ kim loại 860 và/hoặc môđun ắc quy 800.

Các phương pháp sản xuất các bộ pin dạng vỏ chứa đơn và các môđun

Fig.9 là lưu đồ minh họa các phương pháp sản xuất các bộ pin dạng vỏ chứa đơn và các môđun, theo một số phương án. Phương pháp 900 bắt đầu từ sự chế tạo bột nhão điện cực ở bước 910, trong đó bột nhão anốt và bột nhão catốt có thể được chế tạo một cách riêng biệt.

Theo một số phương án, bột nhão điện cực bao gồm hỗn hợp của các hợp chất lưu trữ ion kích hoạt điện hóa, các chất phụ gia dẫn điện, và các chất kết dính polyme.

Theo một số phương án, ít nhất một trong số bột nhão anốt và bột nhão catốt bao gồm vật liệu điện cực nửa rắn bao gồm thể huyền phù của vật liệu kích hoạt và vật liệu dẫn điện trong chất điện phân lỏng không ngâm nước. Các ví dụ của các vật liệu điện cực nửa rắn được mô tả trong công bố đơn sáng chế Mỹ số US 2013/0065122 A1, tên sáng chế là “Pin điện cực nửa rắn có cực góp điện rỗng và các phương pháp sản xuất”, toàn bộ bản mô tả của tài liệu này do đó được kết hợp nhằm tham chiếu.

Bột nhão điện cực được chế tạo sau đó được bố trí (ví dụ, được bao hoặc được phủ) trên các cực góp điện (ví dụ, các lá, các mắt lưới, hoặc các phần bột dẫn điện rỗng) để tạo ra các điện cực trong bước 920. Các bước nén bổ sung, trong đó các cực góp điện được phủ với bột nhão điện cực được nén dưới áp suất cao, có thể được thực hiện để làm tăng mật độ và kiểm soát độ dày.

Theo một số phương án, bước chế tạo bột nhão 910 và bước tạo ra điện cực 920 có thể được kết hợp vào trong bước đơn, được gọi là bước trộn và bước tạo ra điện cực bột nhão, mà nói chung là bao gồm: (i) sự vận chuyển và/hoặc sự cấp vật liệu thô, (ii) sự trộn, (iii) sự vận chuyển bột nhão được trộn, (iv) sự phân phối và/hoặc sự đẩy ra, và (v) sự tạo ra. Theo một số phương án, nhiều bước trong quy trình có thể được thực hiện ở cùng thời điểm và/hoặc với loại thiết bị tương tự. Ví dụ, sự trộn và sự vận chuyển bột nhão có thể được thực hiện ở cùng thời điểm với máy ép đùn. Mỗi bước trong quy trình có thể bao gồm một hoặc nhiều phương án có thể. Ví dụ, mỗi bước trong quy trình có thể được thực hiện một cách thủ công hoặc bởi loại bất kỳ trong số các loại trang thiết bị quy trình. Mỗi bước có thể còn bao gồm một hoặc nhiều quy trình phụ và, một cách tùy chọn, bước kiểm tra để kiểm soát chất lượng quy trình.

Sự vận chuyển và/hoặc sự cấp vật liệu thô có thể bao gồm: việc cân thủ công vật liệu dựa trên mẻ với sự cấp tự nhiên (ví dụ, cho phép bộ trộn đưa vật liệu vào trong hỗn hợp mà không cần lực bên ngoài), việc cân vật liệu thủ công dựa trên mẻ với sự cấp lực bởi kết cấu pit tông hoặc “bộ phận nhồi bên” dựa trên đỉnh vít, các máy cấp các chất rắn đỉnh vít trọng trường với sự cấp tự nhiên (ví dụ, cấp ở tỷ lệ mà bộ trộn có thể chấp nhận vật liệu một cách tự nhiên), các máy cấp các chất rắn đỉnh vít trọng trường với sự cấp lực (ví dụ, các bộ phận được bán bởi Brabender Industries Inc kết hợp với kết cấu pit tông hoặc ‘bộ phận nhồi bên’ dựa trên đỉnh vít), và/hoặc các phương pháp vận chuyển và/hoặc cấp thích hợp khác bất kỳ và/hoặc sự kết hợp thích hợp bất kỳ của chúng.

Theo một số phương án, bột nhão có thể được trộn bằng cách sử dụng bộ trộn loại mẻ Banbury®, phần trộn của máy ép đùn đỉnh vít ghép đôi, bộ trộn hành tinh ly tâm, và/hoặc bộ trộn hành tinh. Theo một số phương án, bột nhão có thể được lấy làm ví dụ và/hoặc kiểm soát sau khi trộn để xác định và/hoặc đánh giá tính đồng đều, tính lưu biến, độ dẫn điện, độ nhớt, và/hoặc mật độ.

Theo một số phương án, ví dụ sau khi trộn, bột nhão có thể được vận chuyển và/hoặc được tạo áp lực, ví dụ bằng cách sử dụng bơm pit tông, bơm nhu động, bơm

bánh răng/cam, bơm khoang tiến triển, máy ép đùn đỉnh vít đơn, phần vận chuyển của máy ép đùn đỉnh vít ghép đôi, và/hoặc thiết bị vận chuyển thích hợp khác bất kỳ. Theo một số phương án, mômen quay và/hoặc năng lượng của thiết bị vận chuyển, áp suất ở đầu ra thiết bị vận chuyển, lưu lượng, và/hoặc nhiệt độ có thể được đo, được kiểm soát và/hoặc được điều khiển trong suốt quá trình vận chuyển và/hoặc được tạo áp lực.

Theo một số phương án, ví dụ sau khi vận chuyển và/hoặc được tạo áp lực, bột nhão có thể được phân phát và/hoặc bị đẩy ra. Bột nhão có thể được phân phát và/hoặc bị đẩy ra bằng cách sử dụng, ví dụ, khuôn đẩy tấm “khuôn treo”, khuôn đẩy tấm “ống góp mùa đông”, khuôn đẩy tấm loại biên dạng, vòi tùy ý vận hành được để áp dụng luồng vật liệu liên tục cho vật nền, tiêm vào trong khuôn có kích thước và hình dạng chính xác (ví dụ, nạp đầy vật liệu vào vỏ chứa), và/hoặc thiết bị phân phối thích hợp khác bất kỳ.

Theo một số phương án, sau khi phân phối bột nhão có thể được tạo thành điện cực cuối cùng. Ví dụ, bột nhão có thể là cuộn lịch được tạo ra, được dán tem và/hoặc được ép, phải chịu sự vận hành rung, và/hoặc cắt trong các khoang riêng biệt. Ngoài ra, theo một số phương án, các phần vật liệu thừa có thể được loại bỏ (ví dụ, việc chần và việc làm sạch) và một cách tùy chọn được tái chế ngược trở lại vào quy trình sản xuất bột nhão.

Sau khi các điện cực (các anôt và các catôt) được tạo ra, trong bước 930, các pin đơn vị có thể được lắp ráp. Theo một số phương án, mỗi cụm pin đơn vị có thể bao gồm anôt, catôt, và bộ phân tách được bố trí ở giữa để cách điện anôt và catôt, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1A và được mô tả ở trên. Theo một số phương án, mỗi cụm pin đơn vị có thể bao gồm anôt hai mặt, hai catôt một mặt, và hai bộ phân tách, như được thể hiện trên Fig.1B và được mô tả ở trên.

Trong bước 940, mỗi bộ phận pin lắp ráp được bịt kín trong vỏ chứa. Theo một số phương án, vỏ chứa bao gồm kết cấu ba lớp, ví dụ, lớp bên ngoài bao gồm màng polyme nền ny lông, lớp bên trong bao gồm màng polyme polypropylen (PP), và lớp giữa bao gồm lá nhôm (Al). Loại vỏ chứa này có thể được bịt kín bằng cách, ví dụ, bịt kín nhiệt bằng cách sử dụng bộ phận bịt kín nhiệt nhỏ gọn MSK-140 được tạo ra bởi MTI Corporation. Nhiệt độ bịt kín có thể nằm trong khoảng từ, ví dụ, 50° đến 200°, và áp suất bịt kín có thể nằm trong khoảng từ, ví dụ, 0 đến 0,7 MPa. Theo một số phương án, vỏ chứa có thể bao gồm lớp đơn gồm các vật liệu chi phí thấp hơn mà mỏng hơn. Ví

dụ, các vật liệu này có thể là polypropylen, nhựa, hoặc tổ hợp của các polyolefin mà có thể được bịt kín với nhau nhờ việc sử dụng nhiệt hoặc áp suất. Theo một số phương án, bước nạp trước có thể được thực hiện cho các pin đơn vị trước khi bịt kín mỗi vỏ chứa độc lập. Các bước nạp trước có thể tạo ra khí trước khi bịt kín vỏ chứa vì vậy nhu cầu về quy trình khử khí thực hiện một cách thuận tiện sau khi việc tạo thành ắc quy có thể được bỏ qua.

Theo một số phương án, bột nhão điện cực là vật liệu điện cực nửa rắn và các điện cực được chế tạo và cụm pin đơn vị tiếp theo đã chứa chất điện phân trong vật liệu điện cực, trong trường hợp đó, vỏ chứa có thể được bịt kín ngay sau khi chế tạo cụm pin đơn vị. Theo một số phương án, chất điện phân tách biệt (nghĩa là, chất điện phân dạng lỏng) được đưa vào vào trong vỏ chứa trước khi bịt kín.

Ở bước 950, sau khi bịt kín vỏ chứa, dải được chế tạo đối với mỗi cụm pin đơn vị để tạo điều kiện thuận tiện cho việc tạo nên các môđun ắc quy, các bộ ắc quy, hoặc các ứng dụng khác. Theo một số phương án, dải có thể là một phần của cực góp điện. Ví dụ, cực góp điện có thể có phần dẫn kéo dài quá phần điện cực (ví dụ, 412 và 422 như được thể hiện trên Fig.4A). Theo một số phương án, dải có thể là chi tiết tách biệt (ví dụ, dải hoặc dây kim loại) mà được ghép điện với điện cực. Việc ghép có thể là với cực góp điện, hoặc với vật liệu điện cực (nghĩa là, bột nhão điện cực), và có thể đạt được bằng cách hàn, dán, đóng ghim, hoặc các biện pháp khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Theo sau việc chế tạo mỗi cụm pin đơn vị, nhiều cụm pin đơn vị được ghép với nhau trong bước 960 để tạo ra môđun ắc quy mở đầu. Ở bước này, nhiều cụm pin đơn vị có thể được chồng với nhau theo phương thẳng đứng, được sắp xếp với nhau theo phương ngang, hoặc cả hai, phụ thuộc vào các ứng dụng thực tế. Ngoài ra, trong bước này, toàn bộ các dải catôt thường là được ghép với nhau ở một điểm nối mà có thể còn được ghép với bộ phận nối catôt. Tương tự, toàn bộ các dải anôt thường là được ghép với nhau ở một điểm nối mà có thể còn được ghép với bộ phận nối anôt. Theo một số phương án, các dải (hoặc các dải anôt hoặc các dải catôt hoặc cả hai) được ghép với nhau qua việc hàn, việc hàn vảy, hoặc việc dán. Theo một số phương án, các dải được ghép với nhau qua việc sử dụng các miếng đệm và các đinh tán (ví dụ, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C). Theo một số phương án, các dải được ghép với nhau qua các đinh ốc.

Trong bước 970, môđun ắc quy mở đầu được bao bọc trong vỏ. Theo một số phương án, vỏ là kim loại (ví dụ, như được thể hiện trên Fig.5). Theo các phương án này, môđun ắc quy mở đầu có thể được đặt trong vỏ kim loại thứ nhất, tiếp theo bởi việc ghép các dải trong mỗi bộ pin dạng vỏ chứa đơn vào các bộ phận nổi anốt và catốt. Sau đó nắp kim loại có thể được đặt trên đỉnh của vỏ kim loại để tạo ra sự bao bọc hoàn hảo của môđun ắc quy mở đầu. Nắp kim loại có thể được ghép với vỏ kim loại qua, ví dụ, việc hàn, việc hàn vảy, hoặc các biện pháp cơ học. Theo một số phương án, vỏ bao gồm khung nhựa ở phía và hai lá trên đỉnh và dưới đáy, một cách lần lượt (ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B). Theo các phương án này, môđun mở đầu có thể được ghép với khung nhựa thứ nhất bằng cách nối các dải với các bộ phận nổi anốt và catốt, sau đó hai lá có thể được ghép với khung nhựa qua, ví dụ, việc nấu chảy nhiệt hoặc việc bịt kín áp suất.

Môđun ắc quy được bao bọc sau đó trải qua quy trình tạo thành trong bước 980, trong đó thao tác nạp điện ban đầu có thể được thực hiện để tạo ra việc liên pha chất điện phân rắn (solid-electrolyte-interphase - SEI) ổn định mà có thể bị động hóa mặt phân giới điện cực-chất điện phân cũng như ngăn chặn các phản ứng phụ. Hơn nữa, một số chu kỳ nạp và xả của các ắc quy thường thường còn được thực hiện để đảm bảo rằng công suất của các ắc quy đáp ứng các đặc điểm kỹ thuật yêu cầu.

Fig.10A và Fig.10B thể hiện hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh, một cách lần lượt, của cách bố trí cụm anốt bao gồm nhiều anốt, theo một số phương án. Fig.10A thể hiện cụm anốt 1000 mà bao gồm màng vỏ chứa 1040 (ví dụ, màng PE/PP) mà có thể cấu thành vỏ chứa để chứa bộ pin tạo ra, trên đó nhiều anốt 1001a, 1001b, 1001c, và 1001d được bố trí. Ví dụ, anốt thứ nhất 1001a bao gồm vật liệu anốt 1010a được bố trí trên cực góp điện anốt 1020a, mà được bố trí trên màng vỏ chứa 1040. Anốt thứ nhất 1001a còn bao gồm dải anốt 1022a, được ghép điện với cực góp điện anốt 1020a, để ghép anốt thứ nhất 1001a với mạch bên ngoài. Tương tự, anốt thứ hai 1001b bao gồm dải 1022b và vật liệu anốt 1010b được bố trí trên cực góp điện anốt 1020b. Mỗi anốt (1001a đến 1001d) được cách điện (ví dụ, bởi việc phân tách vật lý) từ anốt khác trong cụm anốt 1000.

Các dải (1022a, 1022b, v.v.) được bố trí theo cách khác liên quan đến vị trí của chúng so với các cực góp điện tương ứng. Cụ thể hơn, nếu một dải (ví dụ, 1022a) được bố trí ở phía bên phải của cực góp điện kết hợp (1020a), sau đó các dải lân cận của nó

(ví dụ, 1022b) được bố trí ở phía bên trái của cực góp điện kết hợp (1020b), và ngược lại. Kết cấu khác này của các dải cho phép việc lắp ráp thuận tiện của các pin đơn vị trong các bước tiếp theo trong suốt quá trình sản xuất pin dạng vỏ chứa đơn.

Cụm anốt 1000 được thể hiện trên Fig.10A bao gồm bốn anốt 1001a đến 1001d chỉ dùng cho các mục đích minh họa. Thực tế là, số lượng của các anốt được bố trí trên màng vỏ chứa 1040 có thể nhiều hơn hoặc ít hơn bốn.

Fig.10B thể hiện hình vẽ mặt cắt (được nhìn dọc theo đường 10B-10B được thể hiện trên Fig.10A) của cụm anốt 1000 bao gồm, từ trên xuống dưới, vật liệu anốt 1010, cực góp điện anốt 1020, và màng vỏ chứa 1040. Có thể thấy được từ Fig.10A và Fig.10B rằng vật liệu anốt 1010 có kích thước nhỏ hơn so với cực góp điện anốt 1020, mà còn có kích thước nhỏ so với màng vỏ chứa 1040. Kết cấu hình chóp này, thực tế là, cho phép cho việc xử lý thuận tiện của các anốt trong suốt quá trình sản xuất. Cụ thể hơn, kích thước lớn tương đối của màng vỏ chứa 1040 có thể tạo ra các biện pháp dùng để đỡ các vật liệu điện cực, cụ thể là các vật liệu điện cực nửa rắn, trong suốt quá trình sản xuất đặc quy, nghĩa là, màng vỏ chứa có thể giữ các vật liệu điện cực. Màng vỏ chứa 1040 có thể còn bảo vệ các điện cực khỏi sự làm biến dạng, cụ thể là ở rìa của các điện cực, mà có thể xảy ra trong trường hợp đóng gói cụm các điện cực. Ngoài ra, màng vỏ chứa 1040 có thể còn ngăn chặn việc quá tải điện thế của các vật liệu điện cực và sự nhiễm bẩn với các bộ phận khác trong quá trình sản xuất đặc quy bằng cách chứa các vật liệu điện cực trong khoảng không được xác định bởi màng vỏ chứa 1040.

Phương pháp chế tạo cụm anốt 1000 được thể hiện trên Fig.10A và Fig.10B có thể bắt đầu từ màng vỏ chứa. Nhiều cực góp điện anốt sau đó có thể được dát mỏng trên màng vỏ chứa (ví dụ, với chất dính), với các dải được tạo kết cấu theo cách khác như được mô tả ở trên. Nhiều cực góp điện anốt có thể được bố trí theo kết cấu tuần hoàn để tạo điều kiện thuận tiện cho việc lắp ráp tiếp theo của các bộ pin đơn vị. Theo một số phương án, (ví dụ, như được thể hiện trên Fig.10A), các cực góp điện anốt được bố trí theo mạng một chiều. Theo một số phương án, các cực góp điện anốt có thể được bố trí trong các mạng hai chiều. Sau khi màng vỏ chứa và các cực góp điện anốt được liên kết với nhau, các vật liệu anốt có thể được bố trí trên mỗi trong số cực góp điện anốt để tạo ra cụm anốt 1000.

Theo một số phương án, nhiều cực góp điện anốt có thể được kết nối trên màng vỏ chứa nhờ kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật phủ hoặc kết nối sau bao gồm, nhưng

không chỉ hạn chế ở, sự kết tủa hơi hóa học (chemical vapor deposition - CVD) (bao gồm CVD bắt đầu, CVD dây nóng, CVD tăng cường plasma, và các dạng khác của CVD), sự kết tủa hơi vật lý, sự kết tủa phun, sự phân tán manhetron, sự phân tán tần số vô tuyến, sự kết tủa lớp nguyên tử, sự kết tủa laser được tạo xung, sự mạ, sự mạ điện, sự phủ nhúng, sự chải, sự phủ phun, hóa học chất gien dạng keo lỏng (qua việc phủ nhúng, việc chải hoặc việc phủ phun), việc phủ phun tĩnh điện, việc in 3D, việc phủ quay, việc kết tủa bằng điện, việc phủ bột, việc tổng hợp, các phương pháp tự lắp, và sự kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật đó.

Theo một số phương án, các đặc điểm kỹ thuật của cực góp điện được kết tủa hoặc được phủ có thể được tối ưu hóa trong suốt quá trình kết tủa bằng cách thay đổi các thông số kết tủa. Các đặc tính vật lý chẳng hạn như, ví dụ, kết cấu phủ, độ dày phủ, độ đồng đều độ dày, hình thái bề mặt, bao gồm độ ráp bề mặt, độ xốp và các đặc tính cơ học chung, bao gồm độ bền gãy, độ dễ uốn, và độ bền căng có thể được tối ưu hóa qua việc điều chỉnh tinh các thông số kết tủa. Tương tự, các đặc tính hóa học chẳng hạn như, ví dụ, độ chịu hóa học và độ chịu ăn mòn với chất điện phân và các muối, cùng với các đặc tính hóa học khác, bao gồm độ phản ứng, độ dính, ái lực cụ thể, và đặc tính tương tự có thể được tối ưu hóa bằng cách thay đổi các thông số kết tủa để tạo ra cực góp điện chức năng. Theo một số phương án, các đặc tính vật lý và hóa học khác nhau của cực góp điện được kết tủa hoặc được phủ có thể còn được cải thiện hoặc được biến đổi sự kết tủa sau bởi việc xử lý bề mặt hoặc nhiệt độ tiếp theo, chẳng hạn như việc ủ hoặc việc ủ (tia) nhiệt nhanh, hoặc việc đánh bóng điện cơ, và bằng cách sử dụng sự kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật này.

Fig.11A thể hiện hình chiếu bằng và Fig.11B thể hiện hình vẽ mặt cắt (được nhìn dọc theo đường 11B-11B được thể hiện trên Fig.11A) của cách bố trí cụm catốt bao gồm nhiều anốt, theo một số phương án. Cụm catốt 1100 bao gồm nhiều catốt 1101a, 1101b, 1101c, và 1101d, mà được bố trí trên màng vỏ chứa 1140. Mỗi catốt (1101a đến 1101d) bao gồm vật liệu catốt 1110a (lấy catốt thứ nhất như một ví dụ) được bố trí trên cực góp điện catốt 1120a, mà được dát mỏng cho màng vỏ chứa 1140. Mỗi catốt còn bao gồm dải 1122a dùng để ghép điện. Fig.11B thể hiện hình vẽ mặt cắt của cụm catốt 1000, mà bao gồm, từ trên xuống dưới, vật liệu catốt 1110, cực góp điện catốt 1120, và màng vỏ chứa 1140.

Phương pháp chế tạo cụm catôt 1100 có thể gần như là tương tự với phương pháp chế tạo cụm anôt 1000 được mô tả ở trên. Phương pháp có thể bắt đầu từ việc dát mỏng nhiều cực góp điện catôt ở mạng trên màng vỏ chứa. Các vật liệu catôt có thể sau đó được bố trí trên mỗi trong số cực góp điện catôt để tạo ra cụm catôt.

Theo một số phương án, cụm anôt 1000 được thể hiện trên Fig.10A và Fig.10B và cụm catôt được thể hiện trên Fig.11A và Fig.11B có thể được chế tạo trên cùng màng vỏ chứa (1040 hoặc 1140). Theo một số phương án, cụm anôt 1000 và cụm catôt 1100 có thể được chế tạo trên các màng vỏ chứa tách biệt.

Tương tự, nhiều cực góp điện catôt có thể còn được kết tủa trên màng vỏ chứa nhờ một số kỹ thuật kết tủa hoặc phủ như được mô tả ở trên liên quan đến Fig.10A và Fig.10B. Và các đặc tính của cực góp điện catôt được kết tủa có thể được tối ưu hóa qua các kỹ thuật tối ưu hóa được đề cập ở trên được mô tả ở trên.

Fig.12 thể hiện hình chiếu bằng về cách bố trí cụm điện cực 1200 bao gồm cả cụm anôt 1201 và cụm catôt 1202, được bố trí trên màng vỏ chứa thông thường 1240. Cụm anôt 1201 và cụm catôt 1202 có thể gần như là giống với cụm anôt 1000 trên Fig.10A và cụm catôt 1100 trên Fig.10B, một cách lần lượt, vì vậy chúng không được mô tả về chi tiết trong bản mô tả này. Cụm anôt 1201 và cụm catôt 1202 được sắp thẳng hàng theo cách sao cho mỗi anôt trong cụm anôt 1201 chồng lên catôt tương ứng ở cụm catôt 1202 khi cụm điện cực 1200 được gấp dọc theo đường đứt nét 10 ở giữa. Hơn nữa, các dải 1221 và 1222 tương ứng của cụm anôt và cụm catôt được bố trí theo kiểu bù. Cụ thể hơn, khi được gấp dọc theo đường đứt nét 10, mỗi dải anôt 1221 ở một phía của cực góp điện tương ứng và mỗi dải catôt 1222 ở phía khác của cực góp điện tương ứng. Nói cách khác, các dải anôt 1221 không tiếp xúc với các dải catôt 1222 khi cụm điện cực 1200 được gấp dọc theo đường đứt nét 10.

Theo một số phương án, màng vỏ chứa có thể được giữ được gấp trong khoảng thời gian được kéo dài bằng cách sử dụng nhiệt hoặc các phương pháp thích hợp khác bất kỳ để ngăn chặn khỏi việc mất nếp gấp của nó. Theo một số phương án, việc sử dụng nhiệt hoặc các phương pháp thích hợp khác bất kỳ để kéo dài các nếp gấp có thể được thực hiện trước khi dát mỏng các cực góp điện cho màng vỏ chứa. Theo một số phương án, việc sử dụng nhiệt hoặc các phương pháp thích hợp khác bất kỳ để kéo dài các nếp gấp có thể được thực hiện sau khi dát mỏng các cực góp điện cho màng vỏ chứa. Tương tự, theo một số phương án, việc sử dụng nhiệt hoặc các phương pháp thích

hợp khác bất kỳ để kéo dài các nếp gấp có thể được thực hiện trước khi kết tua hoặc phủ các cực góp điện cho màng vỏ chứa. Theo một số phương án, việc sử dụng nhiệt hoặc các phương pháp thích hợp khác bất kỳ để kéo dài các nếp gấp có thể được thực hiện sau khi kết tua hoặc phủ các cực góp điện cho màng vỏ chứa. Cụm điện cực 1200 có thể được chế tạo bởi các phương pháp tương tự như được mô tả trên Fig.10A và Fig.10B và Fig.11A và Fig.11B. Tuy nhiên, các bước theo các phương pháp trên (ví dụ, việc dát mỏng của các cực góp điện, việc kết tua của các vật liệu điện cực, v.v.) có thể được bố trí theo các thứ tự khác nhau để chế tạo cụm điện cực 1200. Theo một số phương án, phương pháp chế tạo cụm điện cực 1200 bắt đầu từ màng vỏ chứa, theo sau bởi sự dát mỏng phân tách của các cực góp điện anốt và các cực góp điện catốt. Sau đó các vật liệu anốt có thể được bố trí trên mỗi cực góp điện anốt và các vật liệu catốt có thể được bố trí trên mỗi cực góp điện catốt.

Theo một số phương án, phương pháp chế tạo cụm điện cực 1200 bắt đầu với việc dát mỏng các cực góp điện anốt trên màng vỏ chứa, theo sau bởi việc kết tua của các vật liệu anốt trên mỗi trong số các cực góp điện anốt. Sau đó phương pháp này thực hiện việc dát mỏng các cực góp điện catốt và việc kết tua các vật liệu catốt trên mỗi trong số các cực góp điện catốt.

Theo một số phương án, các cực góp điện anốt và/hoặc các cực góp điện catốt có thể được kết tua liên tiếp trên màng vỏ chứa qua một số các kỹ thuật kết tua hoặc phủ như được mô tả trong bản mô tả này. Các đặc tính của các cực góp điện anốt và/hoặc các cực góp điện catốt được kết tua có thể còn được tối ưu hóa như được mô tả ở trên qua các kỹ thuật hoặc các biện pháp tối ưu hóa được đề cập ở trên.

Theo một số phương án, các cực góp điện có thể được dát mỏng trên màng vỏ chứa theo cách khác. Cụ thể hơn, mỗi thời điểm sau khi cực góp điện thuộc một loại (anốt hoặc catốt) được dát mỏng trên màng vỏ chứa, cực góp điện thuộc loại khác (catốt hoặc anốt) được dát mỏng và được sắp thẳng hàng với cực góp điện thuộc loại ngược lại. Các phương án này được mô tả ngay ở trên chỉ nhằm mục đích minh họa. Một trong số người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ đánh giá rằng các thứ tự đa dạng khác có thể được thực hiện để chế tạo cụm điện cực 1200.

Bộ phân tách có thể được đặt trên mỗi điện cực (anốt hoặc catốt) ở cụm điện cực trong suốt hoặc sau khi chế tạo cụm điện cực 1200. Theo một số phương án, bộ phân tách được đặt trên mỗi vật liệu anốt. Theo một số phương án, bộ phân tách được đặt

trên mỗi vật liệu catôt. Theo một số phương án, các bộ phân tách được đặt trên các vật liệu điện cực sau khi cụm điện cực 1200 được chế tạo. Theo một số phương án, các bộ phân tách được đặt trên các vật liệu điện cực trong suốt quá trình chế tạo cụm điện cực. Ví dụ, các bộ phân tách có thể được đặt trên các vật liệu anôt sau khi cụm anôt 1201 được chế tạo nhưng trước khi cụm catôt 1202 được chế tạo. Một trong số người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các thứ tự gồm các bước đa dạng khác có thể được thực hiện trong bản mô tả này để bố trí các bộ phân tách trên các vật liệu điện cực.

Sau khi các bộ phân tách (hoặc tấm lớn đơn của bộ phân tách) được đặt trên cụm điện cực 1200 (trên cụm anôt 1201 hoặc cụm catôt 1202), cụm điện cực 1200 sau đó được gấp dọc theo đường giữa 10 để tạo ra cụm pin đơn vị 1300, như được thể hiện trên Fig.13A và Fig.13B. Cụm pin đơn vị 1300 bao gồm nhiều pin đơn vị 1301a, 1301b, 1301c, và 1301d. Màng vỏ chứa 1340 gần như chứa nhiều pin đơn vị 1301a đến 1301d, ngoại trừ các dải 1321 và 1322, mà thò ra ngoài màng vỏ chứa 1340 để cho phép việc ghép điện với các bộ phận bên ngoài. Chỉ nhằm mục đích minh họa, bốn pin đơn vị được thể hiện trên Fig.13A. Thực tế là, số lượng của các pin đơn vị trong cụm pin đơn vị có thể nhiều hơn hoặc ít hơn bốn, phụ thuộc vào các đặc điểm kỹ thuật sản xuất.

Mỗi bộ phận pin (lấy bộ phận pin thứ nhất 1301a làm ví dụ) trong cụm pin đơn vị bao gồm dải catôt 1321 ở một phía của pin đơn vị và dải anôt 1322 ở phía khác của pin đơn vị. Các pin đơn vị lân cận trong cụm pin đơn vị 1300 có các kết cấu đối lập của các dải 1321 và 1322. Lấy pin đơn vị thứ nhất 1301a và pin đơn vị thứ hai 1301b làm ví dụ. Ở bộ phận pin thứ nhất 1301a, dải catôt 1321 ở phía bên trái của pin đơn vị này và dải anôt 1322 ở phía bên phải. Ở pin đơn vị thứ hai 1301b, tuy nhiên, dải catôt 1321 ở phía bên phải của bộ phận pin trong khi dải anôt 1321 ở phía bên trái. Kết cấu khác này của các dải cho phép sản xuất cụm pin và lắp ráp thuận tiện trong các bước tiếp theo, như được trình bày chi tiết bên dưới.

Fig.13B thể hiện hình vẽ mặt cắt (được nhìn dọc theo đường 13B-13B được thể hiện trên Fig.13A) của cụm pin đơn vị 1300, mà bao gồm, từ trên xuống dưới, màng vỏ chứa thứ nhất 1340a, cực góp điện catôt 1310, vật liệu catôt 1320, bộ phân tách 1330, vật liệu anôt 1330, cực góp điện anôt 1350, và màng vỏ chứa thứ hai 1340b. Theo một số phương án, màng vỏ chứa thứ nhất 1340a và màng vỏ chứa thứ hai 1340b có thể là các phần khác nhau của cùng màng, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.12. Theo một số

phương án, màng vỏ chứa thứ nhất 1340a và màng vỏ chứa thứ hai 1340b có thể là các màng vỏ chứa khác nhau, trên đó cụm anôt và cụm catôt được bố trí một cách lần lượt.

Bước bịt kín có thể được thực hiện ở cụm pin đơn vị 1300 được thể hiện trên Fig.13A và Fig.13B để tạo ra các pin đơn vị độc lập, mỗi trong số chúng được chứa trong vỏ chứa, nghĩa là, các pin đơn vị dạng vỏ chứa đơn. Fig.14 minh họa sơ đồ bịt kín của cụm pin đơn vị 1400, mà có thể gần như là tương tự với cụm pin đơn vị 1300. Cụm pin đơn vị 1400 bao gồm nhiều pin đơn vị 1401a đến 1401d, mà gần như là được chứa trong màng vỏ chứa 1440. Đường đứt nét 20 chỉ ra các vị trí bịt kín, mà có thể, ví dụ, là sự bịt kín chân không hoặc sự bịt kín nhiệt.

Theo một số phương án, bước bịt kín có thể được thực hiện dọc theo hai đường nằm ngang (một trên đỉnh và một dưới đáy của cụm pin đơn vị 1400) đầu tiên, theo sau bằng cách bịt kín trên mỗi đường thẳng đứng. Theo một số phương án, thứ tự ở trên có thể được đảo ngược, nghĩa là, trước tiên là sự bịt kín thẳng đứng, theo sau là sự bịt kín nằm ngang. Theo một số phương án, cả sự bịt kín thẳng đứng và sự bịt kín nằm ngang có thể được thực hiện một cách đồng thời dọc theo các đường bịt kín định trước 20.

Fig.15A và Fig.15B minh họa quy trình xếp pin đơn vị này sau mỗi pin đơn vị khác được bịt kín trong vỏ chứa, theo một số phương án. Fig.15A thể hiện cụm pin đơn vị 1500 nghĩa là gần như tương tự với cụm pin đơn vị bịt kín 1400 được thể hiện trên Fig.14. Cụm pin đơn vị 1400 bao gồm nhiều pin đơn vị 1501a đến 1501d. Bước bịt kín dọc theo đường đứt nét 20. Các đường gạch chấm thẳng đứng 30 chỉ ra các vị trí của các đường dọc theo đó cụm pin đơn vị 1500 được gấp để tạo ra pin đơn vị cụm. Sau khi gấp, các dải anôt trên một rìa của cụm tạo ra và các dải catôt trên rìa khác của cụm tạo ra sao cho các dải anôt được cách điện với các dải catôt.

Theo một số phương án, nhiều pin đơn vị 1501a đến 1501d được gấp theo cuộn kiểu. Ví dụ, pin đơn vị 1501d có thể được gấp qua pin đơn vị 1501c dọc theo chiều ngược chiều kim đồng hồ, và cụm tạo ra 1501c và 1501d có thể sau đó được gấp qua pin đơn vị 1501b còn dọc theo phương ngược chiều kim đồng hồ. Quy trình cuộn này có thể tiếp tục cho đến khi pin đơn vị cuối cùng trong cụm (hoặc bộ phận pin thứ nhất, phụ thuộc vào pin đơn vị bắt đầu).

Theo một số phương án, như được thể hiện trên Fig.15B, nhiều pin đơn vị 1501a đến 1501d được gấp theo kiểu hình chữ chi. Ví dụ, pin đơn vị 1501a và 1501b có thể được gấp theo chiều ngược chiều kim đồng hồ. Pin đơn vị 1501c và 1501d có thể được

gập, tuy nhiên, theo chiều cùng chiều kim đồng hồ. cụm 1501a và 1501b có thể được gập với cụm của 1501c và 1501d dọc theo chiều ngược chiều kim đồng hồ hoặc chiều cùng chiều kim đồng hồ. Nói cách khác, phương gập có thể là khác nhau đối với các pin đơn vị khác nhau trong cụm pin đơn vị 1500.

Theo một số phương án, bước gập của nhiều pin đơn vị 1501a đến 1501d có thể được thực hiện một cách đồng thời. Ví dụ, lực có thể được áp dụng từ cả phía bên trái phía và phía bên phải của cụm pin đơn vị để đẩy các pin đơn vị để được chồng với nhau, tương tự với panen bên của máy điều hòa không khí cửa sổ.

Theo một số phương án, việc gập của nhiều pin đơn vị 1501a đến 1501d có thể được giữ trong khoảng thời gian được kéo dài bằng cách sử dụng nhiệt hoặc các phương pháp thích hợp khác bất kỳ để ngăn chặn khỏi việc mất nếp gập của nó. Theo một số phương án, ứng dụng nhiệt hoặc các phương pháp thích hợp khác bất kỳ để kéo dài các nếp gập có thể được thực hiện sau khi gập theo chiều ngược chiều kim đồng hồ, sau khi gập theo chiều cùng chiều kim đồng hồ gập, sau khi gập theo phương hình chữ chi gập, hoặc tổ hợp bất kỳ của các phương gập của nó. Theo một số phương án, các nếp gập của nhiều pin đơn vị 1501a đến 1501d có thể được giữ trong khoảng thời gian được kéo dài bằng cách sử dụng của nhiệt hoặc các phương pháp thích hợp khác bất kỳ trước khi gập nhiều pin. Theo một số phương án, việc gập của nhiều pin đơn vị 1501a đến 1501d có thể được giữ trong khoảng thời gian được kéo dài bằng cách sử dụng nhiệt hoặc các phương pháp thích hợp khác bất kỳ sau mỗi việc gập của nhiều pin diễn ra. Theo một số phương án, việc gập của nhiều pin đơn vị 1501a đến 1501d có thể được giữ trong khoảng thời gian được kéo dài bằng cách ứng dụng nhiệt hoặc các phương pháp thích hợp khác bất kỳ sau khi toàn bộ việc gập của nhiều pin đã được diễn ra.

Fig.16A thể hiện hình chiếu bằng và Fig.16B thể hiện hình vẽ mặt cắt (được nhìn dọc theo đường 16B-16B được thể hiện trên Fig.16A) của cụm pin đơn vị được chế tạo từ các phương pháp được thể hiện trên Fig.15A và Fig.15B. Cụm pin đơn vị 1600 bao gồm nhiều pin đơn vị 1601a-1601d (được gọi chung là các pin đơn vị 1601). Mỗi pin đơn vị được bịt kín trong vỏ chứa 1640. Các dải catốt 1621 được sắp thẳng hàng ở rìa bên trái của cụm pin đơn vị 1600 và các dải anốt 1622 được sắp thẳng hàng trên rìa bên phải của cụm pin đơn vị 1600. Cả hai dải catốt 1621 và dải anốt 1622 thò ra khỏi vỏ chứa 1640 để cho phép việc ghép điện với các bộ phận khác trong hệ thống, chẳng hạn như các cụm pin khác, các phương tiện, hoặc các bộ phận nối.

Fig.17A và Fig.17B thể hiện các pin dạng vỏ chứa với các phần phụ để điều chỉnh sự tạo ra và sự thải khí để minh họa các phương pháp thực hiện các bước khử khí để làm ví dụ trong suốt quá trình sản xuất các bộ pin dạng vỏ chứa đơn, theo một số phương án. Fig.17A thể hiện hình chiếu bằng của cụm pin đơn vị 1700 bao gồm nhiều pin đơn vị 1701a, 1701b, 1701c, và 1701d, mà bị kín trong mỗi vỏ chứa tương ứng dọc theo đường bị kín 20. Mỗi pin đơn vị 1701a đến 1701d còn bao gồm một phần để điều chỉnh khí được tạo ra trong việc tạo thành của các pin, trong bản mô tả này còn được gọi là phần khử khí 1761a đến 1761d, một cách lần lượt. Các phần khử khí 1761a đến 1761d kéo dài từ các phần điện cực của các pin đơn vị và bao gồm khoảng không dạng vỏ chứa trống. Các khí được tạo ra trong suốt các bước khử khí có thể được chứa trong các phần khử khí 1761a đến 1761d này. Sau khi hoàn thành các bước khử khí, các phần khử khí 1761a đến 1761d có thể được cắt mở dọc theo đường chấm chấm trắng được thể hiện trên Fig.17B để giải phóng các khí được chứa và loại bỏ khỏi cụm pin đơn vị 1700. Cụm pin đơn vị 1700 được khử khí sau đó có thể được thải dọc theo đường bị kín mới 25 để tạo ra cụm pin đơn vị được thải để tiếp tục xử lý (ví dụ, pin đơn vị chồng như được thể hiện trên Fig.15A và Fig.15B). Theo một số phương án, các bước khử khí còn có thể được thực hiện sau việc chồng các pin đơn vị bằng cách bị kín cặp vật liệu dạng vỏ chứa được chồng đồng thời. Phương án này có thể khiến việc sản xuất hiệu quả hơn.

Theo một số phương án, cụm pin đơn vị 1700 bao gồm các phần khử khí trong mỗi pin đơn vị có thể được chế tạo bởi các phương pháp gần như tương tự được mô tả ở trên trên Fig.12, ngoại trừ các màng vỏ chứa có kích thước lớn hơn được sử dụng trong bản mô tả này. Cụ thể hơn, vùng trên cả các mặt của đường giữa 10 trên Fig.12 có thể được mở rộng để cho phép tạo thành các phần khử khí khi cụm điện cực được gập dọc theo đường giữa 10.

Theo một số phương án, cụm catốt và cụm anốt có thể được chế tạo trên các màng vỏ chứa phân tách, với các màng phụ ở đáy của mỗi cụm. Sau đó hai cụm có thể được chồng lên nhau và bị kín dọc theo đường đứt nét 20 như được thể hiện trên Fig.17A để tạo ra cụm pin đơn vị 1700.

Fig.10A đến Fig.17B minh họa các phương pháp để chế tạo các cụm pin đơn vị mà có cả các dải anốt và các dải catốt ở cùng phía của các cụm pin đơn vị tạo ra. Theo một số phương án, như được thể hiện trên Fig.18, các dải anốt 1821 và các dải catốt

1822 ở các phía đối diện của cụm pin đơn vị 1800. Trong ví dụ này, các dải anôt 1821 và các dải catôt 1822 của các pin đơn vị 1801a đến 1801d có thể có ưu điểm của độ rộng khả dụng lớn hơn của các cực góp điện, nghĩa là, các dải có thể rộng hơn. Độ rộng lớn hơn của các dải có thể làm giảm điện trở của các dải, do đó cải thiện đặc điểm kỹ thuật ắc quy tạo ra. Với độ rộng lớn hơn có thể còn cải thiện độ ổn định cơ học và điện của ắc quy tạo ra vì khó hơn đối với dải có độ rộng lớn hơn để bị ăn mòn, làm suy yếu, hoặc nếu không thì bị làm tổn hại do các nguyên nhân vật lý và/hoặc hóa học.

Cụm pin đơn vị 1800 có thể được chế tạo bằng cách chồng cụm anôt (ví dụ, 1000 được thể hiện trên Fig.10A, với các dải được làm rộng) khắp cụm catôt (ví dụ, 1100 được thể hiện trên Fig.11A, với các dải được làm rộng) nghĩa là từ trên xuống dưới để tạo kết cấu các dải catôt và các dải anôt ở các phía đối diện của cụm pin đơn vị tạo ra. Cụm pin đơn vị tạo ra 1800 có thể sau đó được bịt kín dọc theo các đường bịt kín 20 để tạo ra các bộ pin dạng vỏ chứa đơn được đóng gói một cách độc lập.

Fig.19A và Fig.19B thể hiện phương pháp sản xuất để làm ví dụ dùng để chế tạo các bộ pin dạng vỏ chứa đơn, trong đó các cụm điện cực bao gồm cả các anôt và các catôt ở cùng một hàng. Chỉ nhằm mục đích minh họa, Fig.19A thể hiện cụm điện cực 1900 bao gồm hai anôt (1901a và 1901c) và hai catôt (1901b và 1901d) mà được bố trí trên cùng màng vỏ chứa 1940 và được sắp xếp theo cách khác ở cùng chuỗi. Anôt thứ nhất 1901a và catôt thứ nhất 1901b tạo ra bộ phận pin thứ nhất 1901 khi được gấp dọc theo đường gạch chấm thứ nhất 50. Anôt thứ hai 1901c và catôt thứ hai 1901d tạo ra pin đơn vị thứ hai 1902 khi được gấp dọc theo đường gạch chấm thứ hai 55. Theo một số phương án, hai các pin đơn vị 1901 và 1902 còn được gấp dọc theo đường liền nét 40 để tạo ra cụm pin đơn vị đơn giản. Theo một số phương án, việc gấp dọc theo đường liền nét 40 của nhiều pin đơn vị 1901 và 1902 có thể được giữ trong khoảng thời gian được kéo dài bằng cách sử dụng nhiệt hoặc các phương pháp thích hợp khác bất kỳ để ngăn chặn khỏi việc mất nếp gấp của nó. Theo một số phương án, hai pin đơn vị 1901 và 1902 được cắt dọc theo đường liền nét để tạo ra hai pin đơn vị riêng lẻ và độc lập dùng để tiếp tục xử lý (ví dụ, chồng, bịt kín, v.v.).

Fig.19B thể hiện hình vẽ mặt cắt của vùng gấp trong pin đơn vị thứ nhất 1901, mà bao gồm màng vỏ chứa 1904 mà gần như là bao gồm, từ ba hướng (phía dưới, phía trên, và phía phải), vật liệu catôt 1902 được bố trí trên cực góp điện catôt 1910, vật liệu anôt 1950 được bố trí trên cực góp điện anôt 1960, và bộ phận tách 1930 được bố trí

giữa vật liệu anot 1950 và vật liệu catôt 1920. Theo một số phương án, các màng vỏ chứa dài hơn có thể được sử dụng trong phần nổi 1942 của màng vỏ chứa 1940 để tạo ra phần khử khí.

Fig.19C và Fig.19D thể hiện phương pháp sản xuất để làm ví dụ dùng để chế tạo các bộ pin theo các kết cấu hình trụ, theo một số phương án. Fig.19C thể hiện hình chiếu bằng của bộ pin hình trụ 1903 bao gồm nhiều cụm điện cực. Mỗi cụm điện cực còn bao gồm catôt 1913, anot 1923, bộ phân tách 1933 được bố trí giữa catôt 1913 và anot 1923. Các cụm điện cực liền kề được phân tách bởi lớp vỏ chứa 1943. Fig.19D thể hiện hình vẽ dưới dạng sơ đồ của bộ pin hình trụ 1903.

Các hình vẽ từ Fig.19E đến Fig.19G thể hiện phương pháp sản xuất để làm ví dụ để chế tạo các bộ pin theo các kết cấu lăng trụ, theo một số phương án. Fig.19E thể hiện hình chiếu bằng một phần của bộ pin lăng trụ 1905 minh họa các kết cấu chi tiết trong phần được bao quanh trên Fig.19F, mà thể hiện hình chiếu bằng hoàn toàn của bộ pin lăng trụ 1905. Bộ pin lăng trụ 1905 bao gồm nhiều cụm điện cực, mỗi trong số chúng còn bao gồm catôt 1915, anot 1925, bộ phân tách 1935 được bố trí giữa catôt 1915 và anot 1925. Các cụm điện cực liền kề được tách riêng bởi lớp vỏ chứa 1945. Fig.19G thể hiện hình vẽ dưới dạng sơ đồ của bộ pin lăng trụ 1905.

Cả bộ pin hình trụ 1903 và bộ pin lăng trụ 1905 có thể được chế tạo bởi các phương pháp được trình bày bên dưới. Theo một số phương án, catôt (1913 hoặc 1915) và anot (1923 hoặc 1925) có thể được chế tạo một cách tách biệt. Ví dụ, catôt có thể được chế tạo bằng cách bố trí vật liệu catôt trên cực góp điện catôt, và anot có thể được chế tạo bằng cách bố trí vật liệu anot trên cực góp điện anot. Bộ phân tách sau đó có thể được bố trí trên vật liệu anot hoặc vật liệu catôt. Catôt và anot được chế tạo có thể sau đó được chồng lên nhau để tạo ra cụm điện cực, theo sau bằng cách bố trí lớp vỏ chứa ở một phía của cụm điện cực (phía anot hoặc phía catôt). Sau đó cụm điện cực cùng với lớp vỏ chứa có thể được quấn thành bộ pin hình trụ hoặc bộ pin lăng trụ. Theo một số phương án, lớp vỏ chứa có thể được bố trí trên một trong số các điện cực trước khi hai điện cực được chồng lên nhau để tạo điều kiện thuận tiện cho việc chế tạo điện cực.

Theo một số phương án, cụm điện cực (bao gồm lớp vỏ chứa) có thể được chế tạo theo cách lớp cạnh lớp. Ví dụ, quá trình sản xuất có thể bắt đầu từ việc bố trí cực góp điện anot trên lớp vỏ chứa, tiếp theo bởi việc bố trí vật liệu anot trên cực góp điện anot. Bộ phân tách có thể sau đó được bố trí trên vật liệu anot, mà vật liệu catôt được bố

trí trên đó, tiếp theo bởi cực góp điện catôt. Sau quy trình kiểu lớp này, cụm điện cực tạo ra có thể sau đó được quấn vào bộ pin theo kết cấu hình trụ hoặc kết cấu lăng trụ. Theo một số phương án, lớp vỏ chứa có thể được bố trí sau khi tạo thành cụm điện cực.

Theo một số phương án, trước khi quấn cụm điện cực vào trong bộ pin, bước xẻ rãnh có thể được thực hiện để đạt được các yếu tố tạo dạng mong muốn dùng để tạo ra bộ pin sau khi quấn.

Theo một số phương án, các bộ pin được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.19C đến Fig.19F có thể còn được bọc kín trong vỏ chứa hoặc gói bên ngoài. Vỏ chứa hoặc gói bên ngoài có thể được sử dụng để giảm nhẹ độ ăn mòn được gây ra bởi, ví dụ, hơi ẩm hoặc các chất hóa học từ môi trường xung quanh.

Mặc dù các hình vẽ từ Fig.19C đến Fig.19F thể hiện chỉ một lớp vỏ chứa trong bộ pin độc lập 1903 hoặc 1905, thực tế là nhiều hơn một lớp vỏ chứa có thể được sử dụng. Theo một số phương án, hai lớp vỏ chứa có thể được sử dụng. Một lớp vỏ chứa có thể được bố trí trên cực góp điện anôt và lớp vỏ chứa khác có thể được bố trí trên cực góp điện catôt để tạo điều kiện thuận tiện cho việc chế tạo các điện cực (ví dụ, tránh được việc quá tải hoặc việc biến dạng của vật liệu điện cực).

Fig.20 là hình vẽ minh họa bộ pin dạng vỏ chứa đơn được sản xuất theo các phương pháp được mô tả ở trên. Bộ pin 2000 bao gồm vỏ chứa 2040 mà chứa anôt 2010, catôt, và bộ phân tách. Catôt và bộ phân tách ở phía sau anôt 2010 và không được dán nhãn. Bộ pin còn bao gồm dải anôt 2010 được làm bằng đồng và dải catôt 2014 được làm bằng nhôm. Như có thể thấy được trên Fig.20, vỏ chứa 2040 gần như bao gồm các phần điện cực trong khi các dải 2012 và 2014 kéo dài ra ngoài vỏ chứa dùng cho các việc nối bên ngoài.

Fig.21 thể hiện các đường cong duy trì công suất của ba nhóm các bộ pin dạng vỏ chứa đơn. Nhóm thứ nhất, còn được gọi là như nhóm kiểm soát, bao gồm các bộ pin dạng vỏ chứa đơn mà đã trải qua bước khử khí trước khi kiểm tra việc duy trì công suất. Nhóm thứ hai, còn được gọi là nhóm “không khử khí”, bao gồm các bộ pin dạng vỏ chứa đơn mà không có việc khử khí bất kỳ được thực hiện trước khi kiểm tra. Các bộ pin dạng vỏ chứa đơn trong nhóm thứ ba, còn được gọi là nhóm “ nạp trước”, trải qua bước nạp trước trước khi bọc kín vỏ chứa. Việc nạp trước được thực hiện với tỷ lệ C/10 trong khoảng 1 giờ. Bước không khử khí được thực hiện cho các ắc quy trong nhóm thứ ba.

Các bộ pin trong toàn bộ các nhóm có bột nhão catôt bao gồm 50% về thể tích của lithi sắt photphat (LFP) và 0,936% về thể tích của chất phụ gia cacbon, mà được trộn trong bộ trộn tốc độ. Theo một số phương án, quy trình trộn bột nhão catôt bao gồm hai lần lặp lại việc trộn trong 3 phút ở tốc độ 650 vòng/phút, tiếp theo bởi việc trộn trong 1 phút ở tốc độ 1250 vòng/phút. Anôt được sử dụng trong các bộ pin bao gồm 50% về thể tích của bột graphit và 2% về thể tích của chất phụ gia cacbon, mà cũng được trộn trong bộ trộn. Theo một số phương án, quy trình để trộn bột nhão anôt bao gồm 6 phút trộn ở tốc độ 650 vòng/phút. Anôt có độ dày khoảng 265 μm . Chất điện phân được sử dụng trong các bộ pin này bao gồm dung môi gồm 50/50 etylen cacbonat (EC)/ γ -butyrolacton (GBL), 1M LiTFSI được hòa tan trong dung môi. Chất điện phân còn bao gồm các chất phụ gia chẳng hạn như 2% vinylen cacbonat (VC). Tổng độ dày của các bộ pin là khoảng 900 μm .

Như có thể thấy trên Fig.21, các bộ pin trong nhóm nạp trước thể hiện gần như việc duy trì công suất giống với các bộ pin trong nhóm kiểm soát. Ngoài ra, các bộ pin trong nhóm không khử khí thể hiện công suất tăng lên trong 15 đến 20 chu kỳ đầu tiên, chỉ báo rằng toàn bộ công suất của các bộ pin trong nhóm không khử khí có thể không thu được trong suốt các chu kỳ của chúng. Việc so sánh việc duy trì công suất thể hiện rằng quy trình nạp trước có thể được thực hiện đối với các pin dạng vỏ chứa đơn để khử việc cần đến các bước khử khí và để tiếp nữa triệt tiêu bước bọc kín trong quy trình sản xuất ắc quy thông thường.

Các môđun ắc quy để làm ví dụ và các bộ ắc quy bao gồm các bộ pin dạng vỏ chứa đơn

Fig.22 thể hiện hình chiếu bằng của môđun ắc quy 2200 bao gồm mạng các bộ pin dạng vỏ chứa đơn 2210(1) đến 2210(8) (được gọi chung là bộ pin 2210), mà được bao bọc trong vỏ 2220. Mỗi bộ pin 2210 bao gồm dải anôt 2212 và dải catôt 2214, mà có thể được sử dụng để ghép bộ pin với các bộ pin khác. Môđun ắc quy 2200 được thể hiện trên Fig.22 bao gồm 8 bộ pin dạng vỏ chứa đơn chỉ nhằm mục đích minh họa. Thực tế là, số lượng các bộ pin dạng vỏ chứa đơn trong môđun ắc quy có thể nhiều hơn 8 hoặc nhỏ hơn 8, phụ thuộc vào, ví dụ, các đặc điểm kỹ thuật ắc quy mong muốn.

Hơn nữa, nhiều bộ pin 2210 được bố trí trong mạng hai chiều cũng chỉ nhằm mục đích minh họa. Theo một số phương án, nhiều bộ pin 2210 được bố trí theo chuỗi (nghĩa là, mạng một chiều). Theo một số phương án, nhiều bộ pin 2210 được bố trí theo

hướng kính về phía điểm tâm thông thường sao cho môđun ắc quy 2200 có thể có kết cấu hình trụ.

Hơn nữa, Fig.22 thể hiện chỉ một lớp môđun ắc quy chỉ nhằm mục đích minh họa. Thực tế là, một hoặc nhiều môđun ắc quy như môđun ắc quy 2200 có thể được ghép với nhau để đạt được đặc điểm kỹ thuật đầu ra mong muốn chẳng hạn như công suất, điện áp, hoặc dòng điện.

Fig.23A và Fig.23B thể hiện hình vẽ chi tiết rời và hình vẽ biến dạng, một cách lần lượt, của môđun ắc quy bao gồm nhiều môđun ắc quy dạng vỏ chứa đơn được bao bọc trong vỏ kim loại. Như được thể hiện trên Fig.23A, môđun ắc quy 2300 bao gồm nắp trên 2310, phần bọt phía trên 2320, cụm pin 2330, và vỏ được hợp nhất 2340 để chứa cụm pin.

Cụm pin 2330 còn bao gồm dải anốt 2334 và dải catốt 2332. Dải anốt 2334 trong việc nối điện với mỗi anốt của các bộ pin trong cụm pin 2330, và dải catốt 2332 trong việc nối điện với mỗi catốt của các bộ pin trong cụm pin 2330. Vỏ được hợp nhất 2340 còn bao gồm bộ phận nối anốt 2344 và bộ phận nối catốt 2342. Khi cụm pin 2330 được đặt chính xác trong vỏ được hợp nhất 2340, dải anốt 2334 được ghép điện với bộ phận nối anốt 2344, và dải catốt 2332 được ghép điện với bộ phận nối catốt 2342, sao cho môđun ắc quy 2300 có thể hoặc tạo ra năng lượng (trong suốt quá trình xả) hoặc nhận năng lượng (trong suốt quá trình nạp) qua bộ phận nối anốt 2344 và bộ phận nối catốt 2342.

Theo một số phương án, nắp trên 2310 bao gồm vật liệu kim loại (ví dụ, thép không gỉ, nhôm, đồng, v.v.) giống như được sử dụng trong vỏ được hợp nhất 2340. Theo một số phương án, nắp trên 2310 bao gồm vật liệu nhẹ (ví dụ, polyme, nhựa, ánh sáng kim loại, v.v.) để tạo điều kiện thuận tiện cho việc loại bỏ dễ dàng và việc lắp đặt lại của nắp trên 2310.

Theo một số phương án, phần bọt phía trên 2320 là mềm (ví dụ, đệm bọt) để làm giảm sự phá hủy điện thế để cụm pin 2330 dựa vào tác động. Theo một số phương án, phần bọt phía trên 2320 bao gồm phần bọt chịu lửa chẳng hạn như các bọt tổng hợp, màng tạo bọt ngâm nước, bện các bọt chịu được rượu, và các bọt protein, trong số các phương pháp hàn khác.

Fig.24A và Fig.24B thể hiện hình vẽ chi tiết rời và hình vẽ biến dạng, một cách lần lượt, của môđun ắc quy bao gồm nhiều môđun ắc quy dạng vỏ chứa đơn được bao

bọc trong vỏ nhựa. Như được thể hiện trên Fig.24A, môđun ắc quy 2400 bao gồm nắp trên 2410, phần bọt phía trên 2420, cụm pin 2430, lớp lót bên trong 2450, và vỏ được hợp nhất 2440 để chứa cụm pin. Nắp trên 2410, phần bọt phía trên 2420, và cụm pin 2430 có thể gần như là giống như nắp trên 2310, phần bọt phía trên 2320, và cụm pin 2330 được thể hiện trên Fig.23A và được mô tả ở trên. Vỏ được hợp nhất 2440 bao gồm nhựa vật liệu dẻo, ví dụ, làm giảm trọng lượng của môđun ắc quy 2400.

Theo một số phương án, lớp lót bên trong 2450 bao gồm vật liệu mềm (ví dụ, nhựa, polyme, cao su, v.v.) để làm giảm sự phá hủy điện thế cho cụm pin 2430 dựa vào tác động. Theo một số phương án, lớp lót bên trong 2450 bao gồm vật liệu chịu lửa để làm giảm nguy cơ cháy nổ. Theo một số phương án, lớp lót bên trong 2450 bao gồm vật liệu chống tĩnh điện chẳng hạn như các vật liệu dựa trên các amin béo chuỗi dài (một cách tùy chọn được ethoxylat) và các amit, các muối amoni bậc bốn (ví dụ, behentrimonium clorua hoặc cocamidopropyl betain), các este của axit photphoric, các este polyetylen glycol, hoặc các polyol. Theo một số phương án, đường bên trong 2450 bao gồm vật liệu chống ẩm để ngăn chặn hiện tượng ngắn mạch trong cụm pin 2430 được gây ra bởi các hơi ẩm. Theo một số phương án, lớp lót bên trong 2450 bao gồm vật liệu composit. Ví dụ, đường bên trong 2450 có thể bao gồm vật liệu mềm nhằm mục đích đệm được phủ với vật liệu chịu lửa để làm giảm nguy cơ cháy nổ.

Các môđun ắc quy 2300 được thể hiện trên Fig.23A và Fig.23B và các môđun ắc quy 2400 được thể hiện trên Fig.24A và Fig.24B, nói chung là được gọi là các môđun ắc quy, có thể có một số các dấu hiệu mà có thể tạo điều kiện thuận tiện cho các ứng dụng thực tế. Theo một số phương án, các môđun ắc quy có thể cho phép việc khóa liên động môđun với môđun để cho phép việc tạo nên thuận tiện của các bộ ắc quy với đặc điểm kỹ thuật mong muốn nhất định (ví dụ, điện áp, dòng điện, công suất, v.v.). Theo một số phương án, các môđun ắc quy bao gồm kết cấu dưới dạng môđun sao cho mỗi môđun ắc quy có thể có chức năng một cách độc lập dưới dạng nguồn cấp năng lượng hoặc kết hợp với các bộ phận khác trong ứng dụng cụ thể.

Theo một số phương án, các môđun ắc quy có thể có các đặc điểm kỹ thuật sau: điện áp đầu ra bằng 3,2 V, công suất pin bằng 280 Ah, trọng lượng pin bằng 4,5 kg, tổng điện năng bằng 0,896 kWh, thể tích pin bằng 4,14 L, mật độ năng lượng về thể tích bằng 216 Wh/L, và mật độ năng lượng cụ thể bằng 200 Wh/kg. Đặc điểm kỹ thuật

này chỉ nhằm mục đích minh họa. Thực tế là, các bản mô tả khác nhau có thể được sử dụng để đáp ứng các yêu cầu thực tế khác nhau trong các ứng dụng.

Fig.25 thể hiện hình vẽ dưới dạng sơ đồ của bộ ắc quy 2500 bao gồm nhiều môđun ắc quy 2510(1) đến 2510(4), được gọi chung là môđun ắc quy 2510. Môđun ắc quy 2510 có thể gần như là giống như môđun ắc quy 2300 được thể hiện trên Fig.23A và Fig.23B hoặc môđun ắc quy 1400 được thể hiện trên Fig.24A và Fig.24B. Bộ ắc quy 2500 được thể hiện trên Fig.25 bao gồm bốn môđun ắc quy 2510 được bố trí trong mạng hai chiều chỉ nhằm mục đích minh họa. Thực tế là, số lượng của các môđun ắc quy ở bộ ắc quy có thể thay đổi, phụ thuộc vào, ví dụ, các đặc điểm kỹ thuật mong muốn. Kết cấu mạng có thể cũng thay đổi. Ví dụ, Fig.26 thể hiện môđun ắc quy 2600 bao gồm mạng gồm bốn môđun ắc quy 2610(1) đến 2610(4) được bố trí trong chuỗi một kích thước để, ví dụ, đáp ứng yêu cầu khoảng không nhất định.

Các hình vẽ từ Fig.27A đến Fig.27C thể hiện các hình vẽ dưới dạng sơ đồ của bộ ắc quy bao gồm các môđun ắc quy được chồng theo phương thẳng đứng và phần phóng to của môđun được chồng để minh họa các đặc điểm kỹ thuật khóa liên động của bộ ắc quy. Bộ ắc quy 2700 được thể hiện trên Fig.27A bao gồm môđun ắc quy thứ nhất 2710a và môđun ắc quy thứ hai 2710b, mà được chồng theo phương thẳng đứng lên nhau. Áp suất chồng có thể được sử dụng bởi trọng lượng của môđun ắc quy thứ nhất 2710a lên môđun ắc quy thứ hai 2710b. Theo một số phương án, nếu 28 môđun được chồng cái này lên cái khác, độ lệch áp suất giữa môđun ắc quy đỉnh và môđun ắc quy đáy có thể là khoảng 5 PSI (34473 N/m²).

Bộ ắc quy 2700 bao gồm phần tiếp xúc bên trái 2712a và phần tiếp xúc bên phải 2712b giữa hai môđun ắc quy. Hai phần tiếp xúc 2712a và 2712b lần lượt được thể hiện trên Fig.27B và Fig.27C. Fig.27B và Fig.27C thể hiện rằng phần đỉnh của môđun ắc quy đáy 2710b có thể được tạo kết cấu để nhận phần đáy của môđun ắc quy đỉnh 2710a. Với kết cấu này, nhiều môđun ắc quy có thể được ghép một cách thuận tiện với nhau và tạo ra bộ ắc quy có các đặc điểm kỹ thuật mong muốn.

Fig.28A và Fig.28B thể hiện hình vẽ biến dạng và hình vẽ chi tiết rời của giá ắc quy 2800 bao gồm nhiều môđun ắc quy 2850 (ví dụ, các môđun ắc quy 2300 và/hoặc 2400) được bố trí trong kết cấu giá (nghĩa là, mạng thẳng đứng hai chiều). Nhiều khung đỡ 2840 được bố trí trên bốn rìa của nhiều môđun ắc quy 2850 để giữ các môđun ắc quy 2850 với nhau. Các khung đỡ 2840 được ghép về mặt cơ học với các môđun ắc quy

2850 qua nhiều bulông 2870. Tấm phía trên 2810 và tấm phía dưới 2880 đang bao bọc nhiều môđun ắc quy 2850 từ phía trên và phía dưới, một cách lần lượt. Nhiều tấm ép 2830 với nhiều lò xo ép 2820 được bố trí trên đó có thể được đặt giữa tấm phía trên 2810 và nhiều môđun ắc quy 2850 để làm giảm tác động. Mỗi môđun ắc quy bao gồm dây cáp ắc quy 2860 để tạo điều kiện thuận tiện cho việc ghép điện của môđun ắc quy với các môđun ắc quy khác. Hình vẽ biến dạng của giá ắc quy tạo ra 2800 được thể hiện trên Fig.28A.

Một đặc điểm kỹ thuật để làm ví dụ của giá ắc quy 2800 có thể là: điện áp đầu ra bằng 716 V, công suất pin bằng 280 Ah, trọng lượng pin bằng 1150 kg, tổng năng lượng bằng 200 kWh, kích thước giá bằng 600 mm × 760 mm × 2100 mm, mật độ năng lượng về thể tích bằng 210 Wh/L, và mật độ năng lượng cụ thể bằng 175 Wh/kg. Đặc điểm kỹ thuật này chỉ nhằm mục đích minh họa. Thực tế là, các bản mô tả khác nhau có thể được sử dụng để đáp ứng các yêu cầu thực tế khác nhau trong các ứng dụng.

Trong khi các phương án khác nhau đã được mô tả ở trên, cần phải hiểu rằng chúng đã được trình bày chỉ nhằm ví dụ, và không hạn chế. Ví dụ, trong khi các phương án trong bản mô tả này mô tả các thiết bị điện hóa chẳng hạn như, ví dụ, các ắc quy ion lithi, các hệ thống, các phương pháp và các nguyên lý được mô tả trong bản mô tả này có khả năng sử dụng cho toàn bộ các thiết bị gồm có các phương tiện kích hoạt điện hóa. Cách khác này, các điện cực và/hoặc các thiết bị bất kỳ bao gồm ít nhất một vật liệu hoạt tính (nguồn hoặc ổ của các vật mang nạp điện), chất phụ gia dẫn điện, và các phương tiện dẫn về mặt ion (chất điện phân) chẳng hạn như, ví dụ, các ắc quy, các tụ điện, các tụ điện hai lớp tích điện (ví dụ, các siêu tụ điện), các tụ điện ion lithi (các tụ điện lai), các tụ điện giả, v.v., trong phạm vi của sáng chế này. Hơn nữa, các phương án có thể được sử dụng với các chất hóa học ắc quy điện phân không ngâm nước và/hoặc ngâm nước.

Trong đó các phương pháp và các bước được mô tả ở trên chỉ ra các trường hợp nhất định xảy ra theo thứ tự nhất định, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có lợi ích từ sáng chế này sẽ ghi nhận rằng thứ tự của các bước nhất định có thể được biến đổi và các cải biến như vậy theo các thay đổi của sáng chế. Ngoài ra, tất nhiên là các bước có thể được thực hiện một cách đồng thời theo quy trình song song khi có thể, cũng như được thực hiện một cách nối tiếp như được mô tả ở trên.

Ngoài ra, các bước nhất định có thể được thực hiện một phần và/hoặc được loại bỏ trước khi tiến hành đến các bước tiếp theo.

Trong khi các phương án khác nhau đã được thể hiện một cách cụ thể và được mô tả, các thay đổi khác nhau về cách thức và chi tiết có thể được thực hiện. Ví dụ, mặc dù các phương án khác nhau đã được mô tả vì có các dấu hiệu và/hoặc các tổ hợp của các bộ phận cụ thể, các phương án khác có thể có sự kết hợp hoặc sự bán kết hợp bất kỳ của các dấu hiệu và/hoặc các bộ phận bất kỳ từ phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này. Các kết cấu cụ thể của các bộ phận cấu thành khác nhau còn có thể được thay đổi.

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Pin điện hóa bao gồm:**

cực góp điện thứ nhất được ghép với phần thứ nhất của vỏ chứa, cực góp điện thứ nhất này có vật liệu điện cực thứ nhất được bố trí trên đó;

cực góp điện thứ hai được ghép với phần thứ hai của vỏ chứa, cực góp điện thứ hai này có vật liệu điện cực thứ hai được bố trí trên đó; và

bộ phân tách được bố trí giữa vật liệu điện cực thứ nhất và vật liệu điện cực thứ hai,

trong đó phần thứ nhất của vỏ chứa được ghép với phần thứ hai của vỏ chứa để tạo ra pin điện hóa,

ít nhất một trong số vật liệu điện cực thứ nhất và vật liệu điện cực thứ hai bao gồm bột nhão bán rắn chứa vật liệu hoạt hóa và vật liệu dẫn điện trong chất điện phân lỏng không ngâm nước, và

ít nhất một trong số cực góp điện thứ nhất và cực góp điện thứ hai được dát mỏng vào vỏ chứa.

2. Pin điện hóa theo điểm 1, trong đó vỏ chứa được gấp dọc theo đường gấp giữa phần thứ nhất và phần thứ hai của vỏ chứa sao cho bộ phân tách được bố trí giữa vật liệu điện cực thứ nhất và vật liệu điện cực thứ hai.

3. Pin điện hóa theo điểm 1, trong đó bộ phân tách lớn hơn ít nhất một trong số vật liệu điện cực thứ nhất và vật liệu điện cực thứ hai.

4. Pin điện hóa theo điểm 3, trong đó bộ phân tách được bịt kín giữa phần thứ nhất và phần thứ hai của vỏ chứa.

5. Pin điện hóa theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số cực góp điện thứ nhất và cực góp điện thứ hai được kết nối trên vỏ chứa.

6. Pin điện hóa theo điểm 5, trong đó ít nhất một trong số cực góp điện thứ nhất và cực góp điện thứ hai được kết nối bằng cách sử dụng ít nhất một trong số quá trình kết nối hơi vật lý, quá trình kết nối hơi hóa học, quá trình mạ, quá trình mạ điện, và quá trình kết nối điện phân.

7. Pin điện hóa theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số vật liệu điện cực thứ nhất và vật liệu điện cực thứ hai có độ dày nằm trong khoảng từ 250 μm đến 2.000 μm .
8. Pin điện hóa theo điểm 7, trong đó ít nhất một trong số vật liệu điện cực thứ nhất và vật liệu điện cực thứ hai có độ dày nằm trong khoảng từ 250 μm đến 500 μm .
9. Pin điện hóa theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số cực góp điện thứ nhất và cực góp điện thứ hai có độ dày nhỏ hơn khoảng 20 μm .
10. Pin điện hóa theo điểm 9, trong đó ít nhất một trong số cực góp điện thứ nhất và cực góp điện thứ hai có độ dày nhỏ hơn khoảng 12 μm .
11. Pin điện hóa theo điểm 10, trong đó ít nhất một trong số cực góp điện thứ nhất và cực góp điện thứ hai có độ dày nhỏ hơn khoảng 5 μm .
12. Pin điện hóa theo điểm 1, trong đó tỷ lệ giữa độ dày của vật liệu điện cực thứ nhất với cực góp điện thứ nhất ít nhất lớn hơn 12:1.
13. Pin điện hóa theo điểm 12, trong đó tỷ lệ giữa độ dày của vật liệu điện cực thứ nhất với độ dày của cực góp điện thứ nhất ít nhất là lớn hơn 20:1.
14. Pin điện hóa theo điểm 1, trong đó tỷ lệ giữa độ dày của vật liệu điện cực thứ hai với độ dày của cực góp điện thứ hai ít nhất lớn hơn 12:1.
15. Pin điện hóa theo điểm 14, trong đó tỷ lệ giữa độ dày của vật liệu điện cực thứ hai với độ dày của cực góp điện thứ hai ít nhất lớn hơn 20:1.
16. Pin điện hóa theo điểm 1, trong đó điện lượng khoảng từ 0,1 Ah đến 40 Ah.
17. Pin điện hóa bao gồm:
 - điện cực thứ nhất được ghép với phần thứ nhất của vỏ chứa;
 - điện cực thứ hai được ghép với phần thứ hai của vỏ chứa; và
 - bộ phân tách được bố trí giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, bộ phân tách này về cơ bản lớn hơn ít nhất là một trong số điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, trong đó bộ phân tách này được bịt kín giữa phần thứ nhất và phần thứ hai của vỏ chứa để tạo ra vùng bịt kín bao bọc pin điện hóa;
 - trong đó ít nhất một trong số điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai bao gồm bột nhão bán rắn chứa vật liệu hoạt hóa và vật liệu dẫn điện trong chất điện phân lỏng không ngâm nước, và

điện cực thứ nhất được dát mỏng vào phần thứ nhất của vỏ chứa và/hoặc điện cực thứ hai được dát mỏng vào phần thứ hai của vỏ chứa.

18. Pin điện hóa theo điểm 17, trong đó vỏ chứa có độ dày nhỏ hơn khoảng 20 μm .

19. Pin điện hóa theo điểm 17, trong đó vùng bịt kín có độ rộng nằm trong khoảng từ 10 μm đến 10 mm.

20. Pin điện hóa theo điểm 17, trong đó vùng bịt kín khoảng từ 10 μm đến 20 mm từ rìa bên ngoài của vỏ chứa.

21. Phương pháp sản xuất pin điện hóa, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

bố trí cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa;

bố trí vật liệu điện cực thứ nhất trên cực góp điện thứ nhất;

bố trí cực góp điện thứ hai trên phần thứ hai của vật liệu vỏ chứa;

bố trí vật liệu điện cực thứ hai trên cực góp điện thứ hai;

bố trí bộ phân tách trên ít nhất một trong số vật liệu điện cực thứ nhất và vật liệu điện cực thứ hai;

gập vật liệu vỏ chứa dọc theo đường gập giữa phần thứ nhất và phần thứ hai của vật liệu vỏ chứa; và

bịt kín vật liệu vỏ chứa để tạo ra vỏ chứa bọc pin điện hóa,

trong đó bước bố trí cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bao gồm quá trình dát mỏng cực góp điện thứ nhất vào phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa và/hoặc bước bố trí cực góp điện thứ hai trên phần thứ hai của vật liệu vỏ chứa bao gồm quá trình dát mỏng cực góp điện thứ hai vào phần thứ hai của vật liệu vỏ chứa, và

trong đó ít nhất một trong số vật liệu điện cực thứ nhất và vật liệu điện cực thứ hai bao gồm bột nhão bán rắn chứa vật liệu hoạt hóa và vật liệu dẫn điện trong chất điện phân lỏng không ngâm nước.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó bước bố trí cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bao gồm quá trình dát mỏng cực góp điện thứ nhất vào phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa.

23. Phương pháp theo điểm 21, trong đó bước bố trí cực góp điện thứ hai trên phần thứ hai của vật liệu vỏ chứa bao gồm quá trình dát mỏng cực góp điện thứ hai vào phần thứ hai của vật liệu vỏ chứa.
24. Phương pháp theo điểm 21, trong đó bước bố trí cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bao gồm quá trình kết tủa cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bằng cách sử dụng quá trình kết tủa hơi vật lý.
25. Phương pháp theo điểm 21, trong đó bước bố trí cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bao gồm quá trình kết tủa cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bằng cách sử dụng quá trình kết tủa hơi hóa học.
26. Phương pháp theo điểm 21, trong đó bước bố trí cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bao gồm bước kết tủa cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bằng cách sử dụng quá trình mạ.
27. Phương pháp theo điểm 21, trong đó bước bố trí cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bao gồm quá trình kết tủa cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bằng cách sử dụng quá trình mạ điện.
28. Phương pháp theo điểm 21, trong đó bước bố trí cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bao gồm quá trình kết tủa cực góp điện thứ nhất trên phần thứ nhất của vật liệu vỏ chứa bằng cách sử dụng quá trình kết tủa điện phân.
29. Phương pháp theo điểm 21, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra lỗ hổng ở vật liệu vỏ chứa để có thể nối điện với ít nhất một trong số cực góp điện thứ nhất và cực góp điện thứ hai.

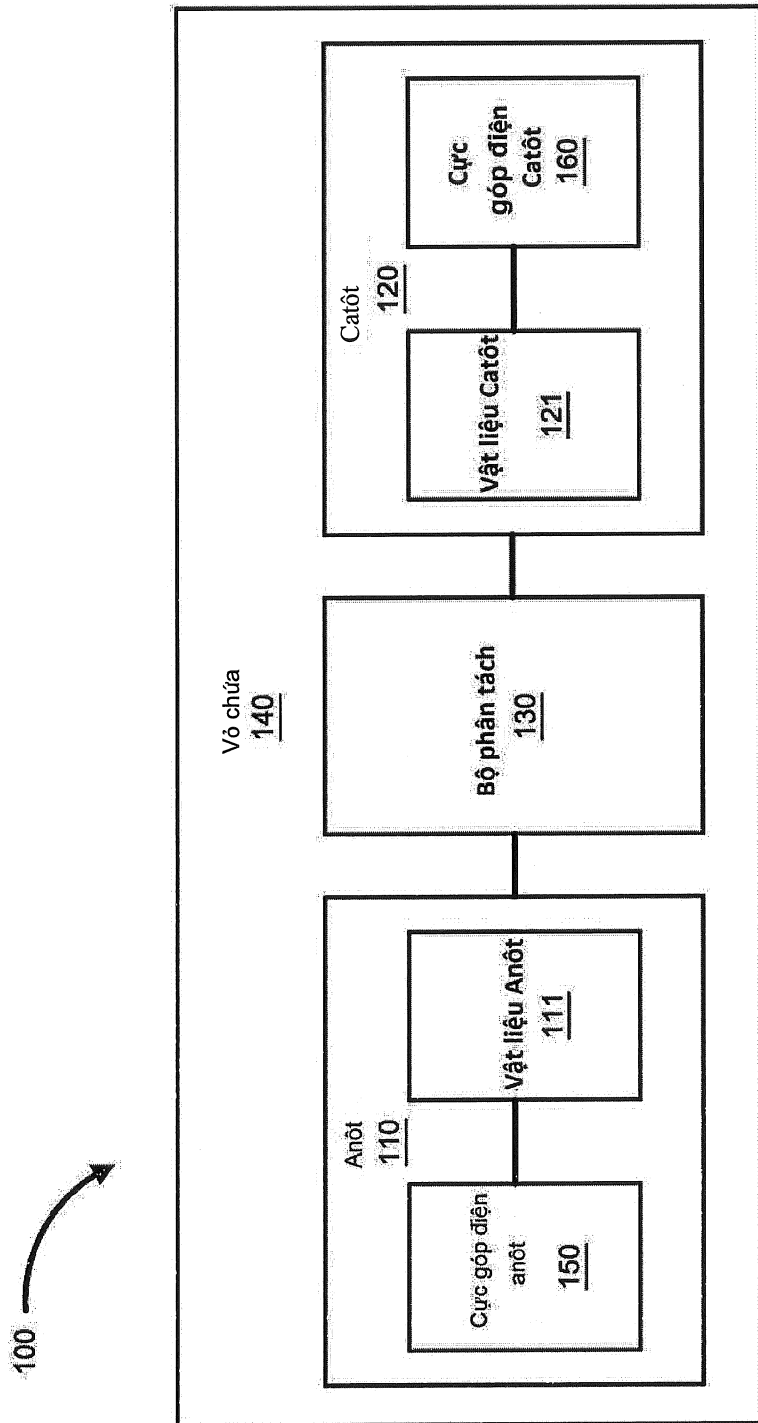


FIG. 1A

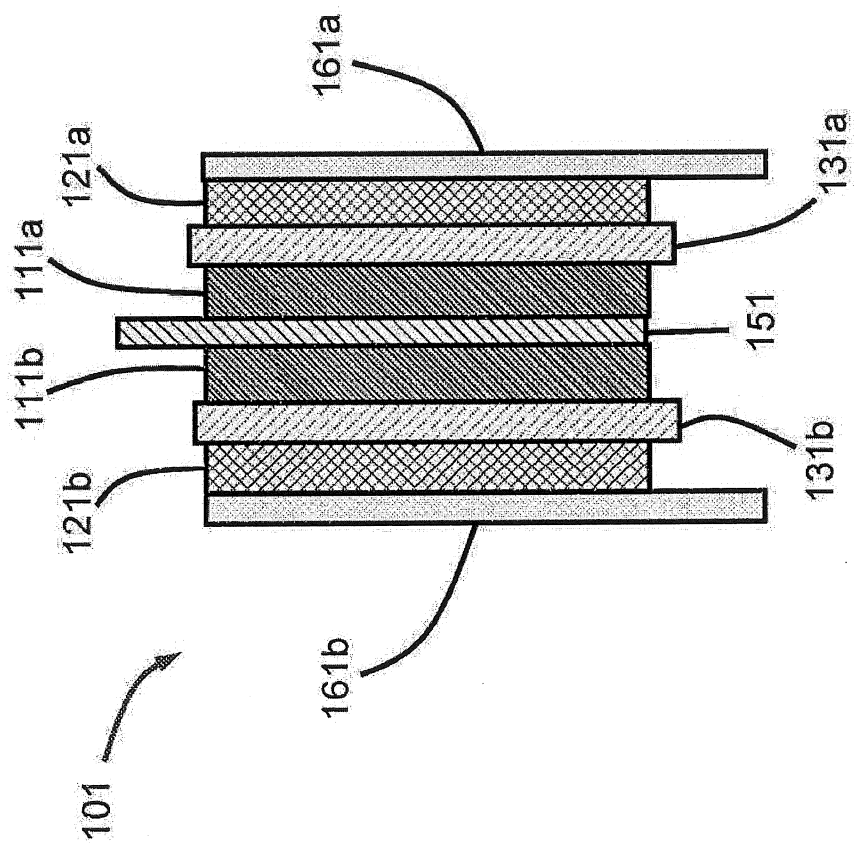


FIG. 1B

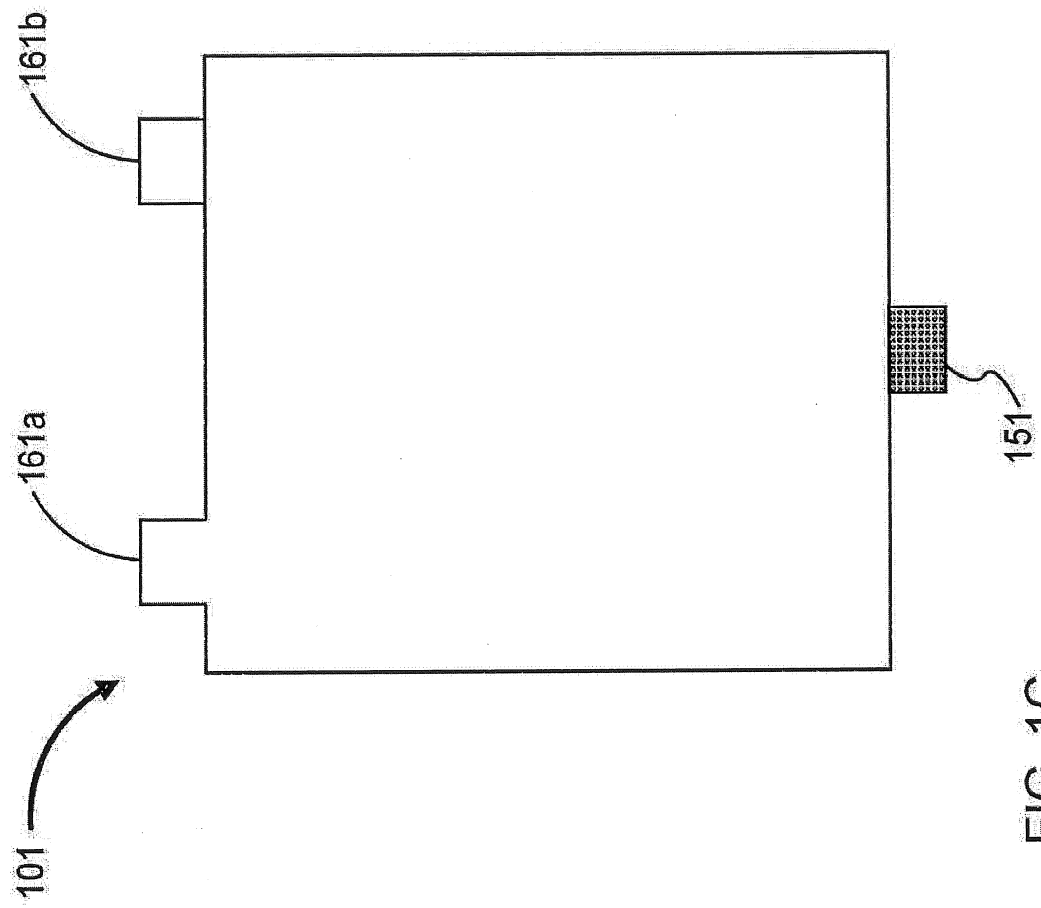
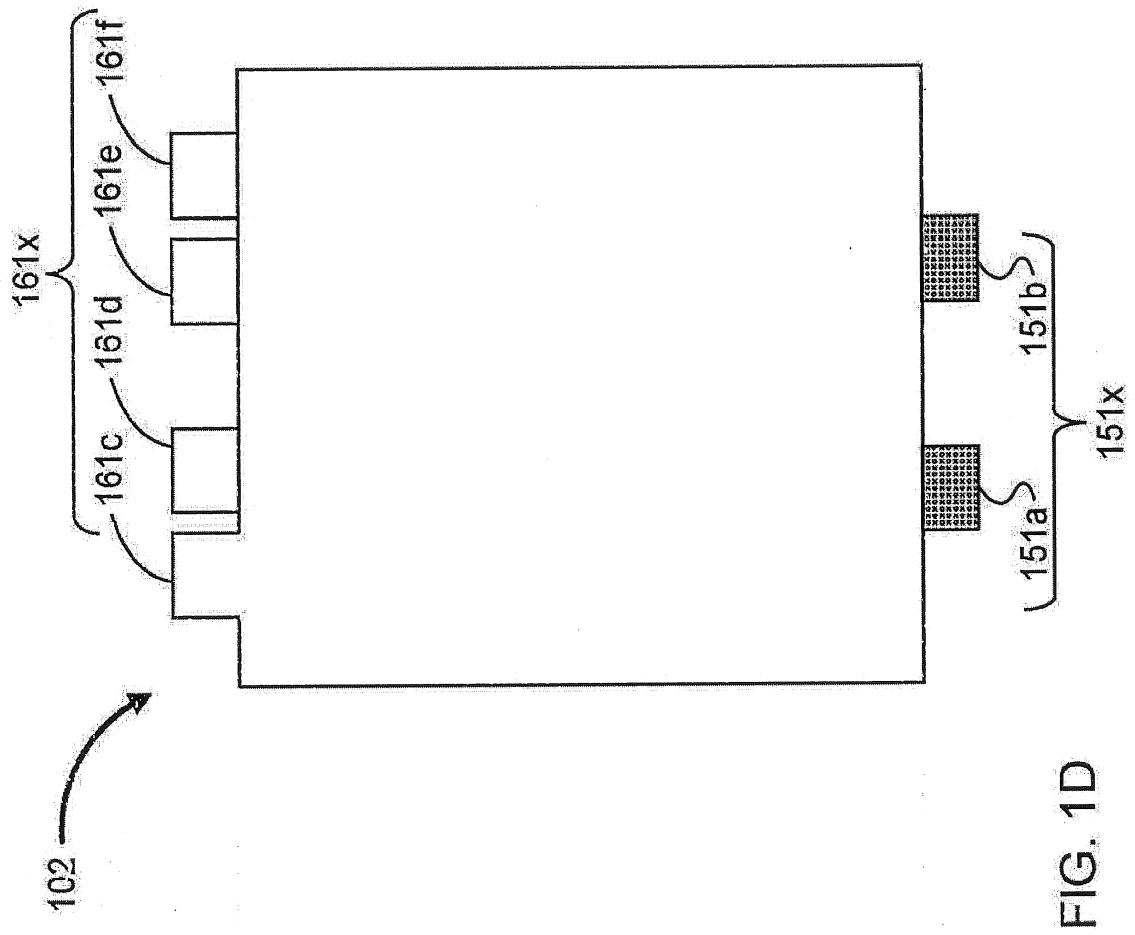


FIG. 1C



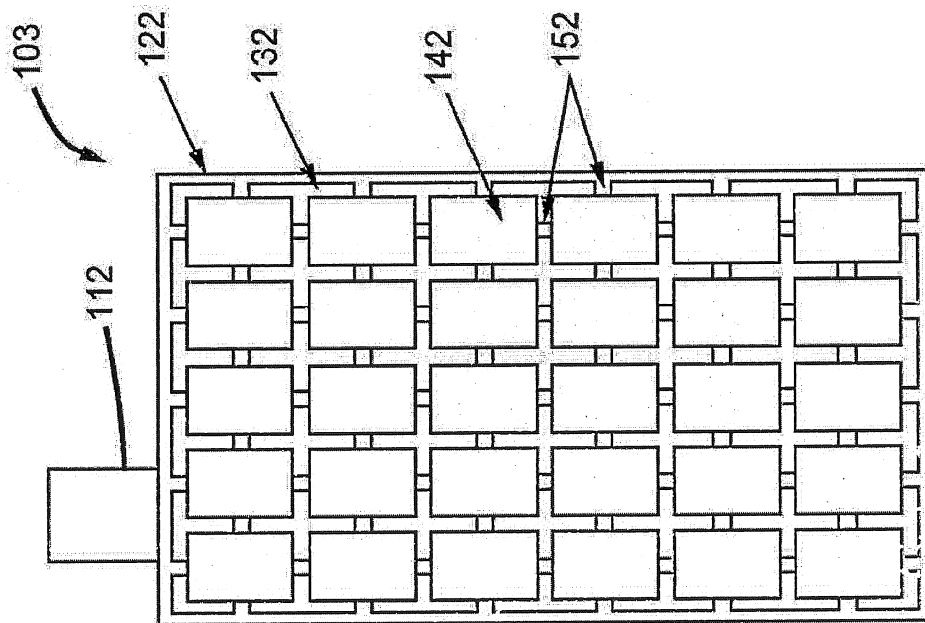


FIG. 1E

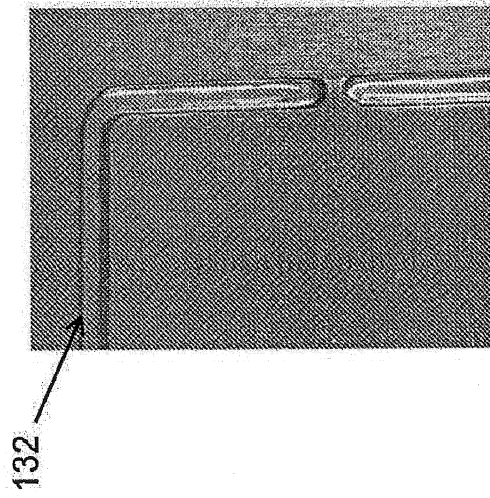


FIG. 1F

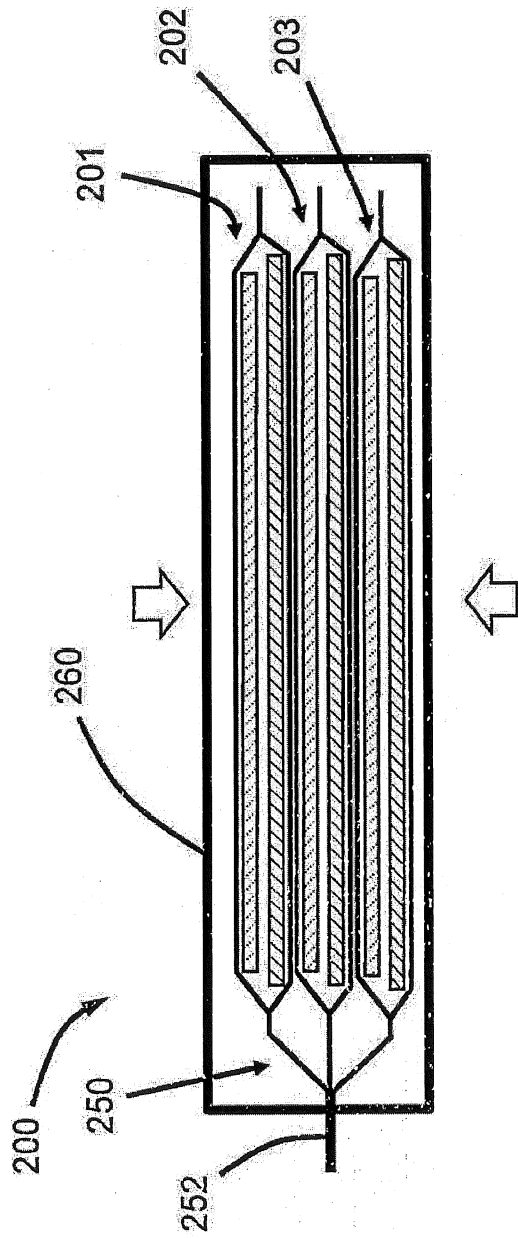


FIG. 2

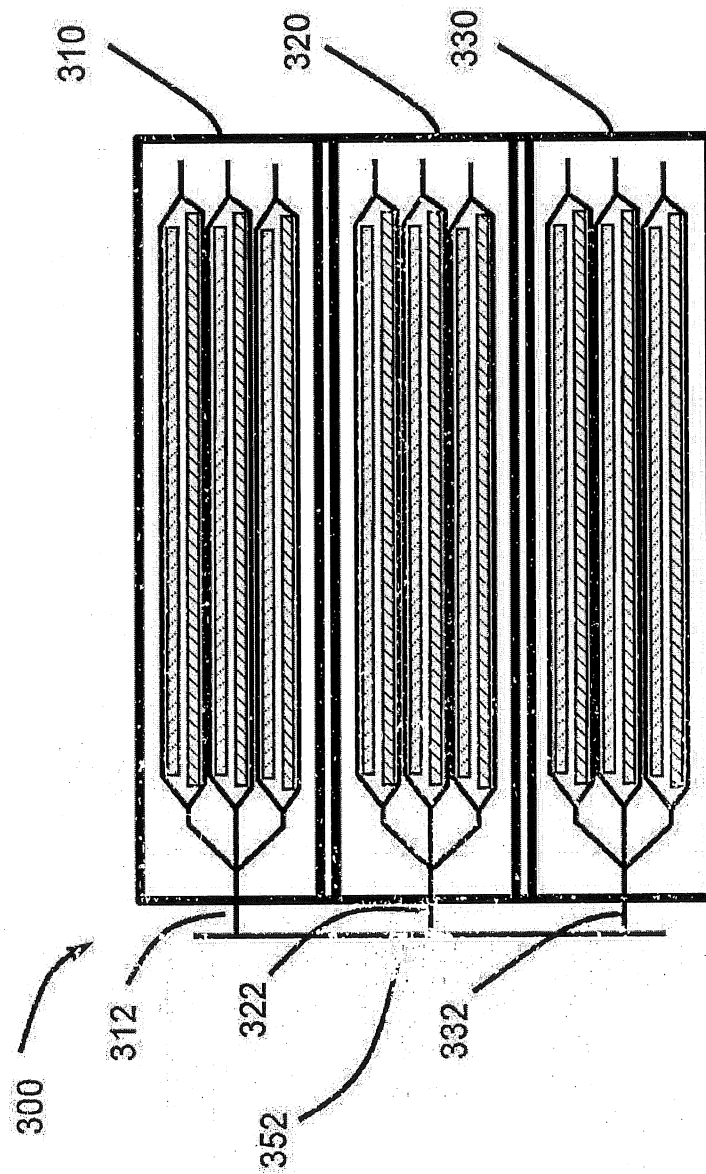


FIG. 3

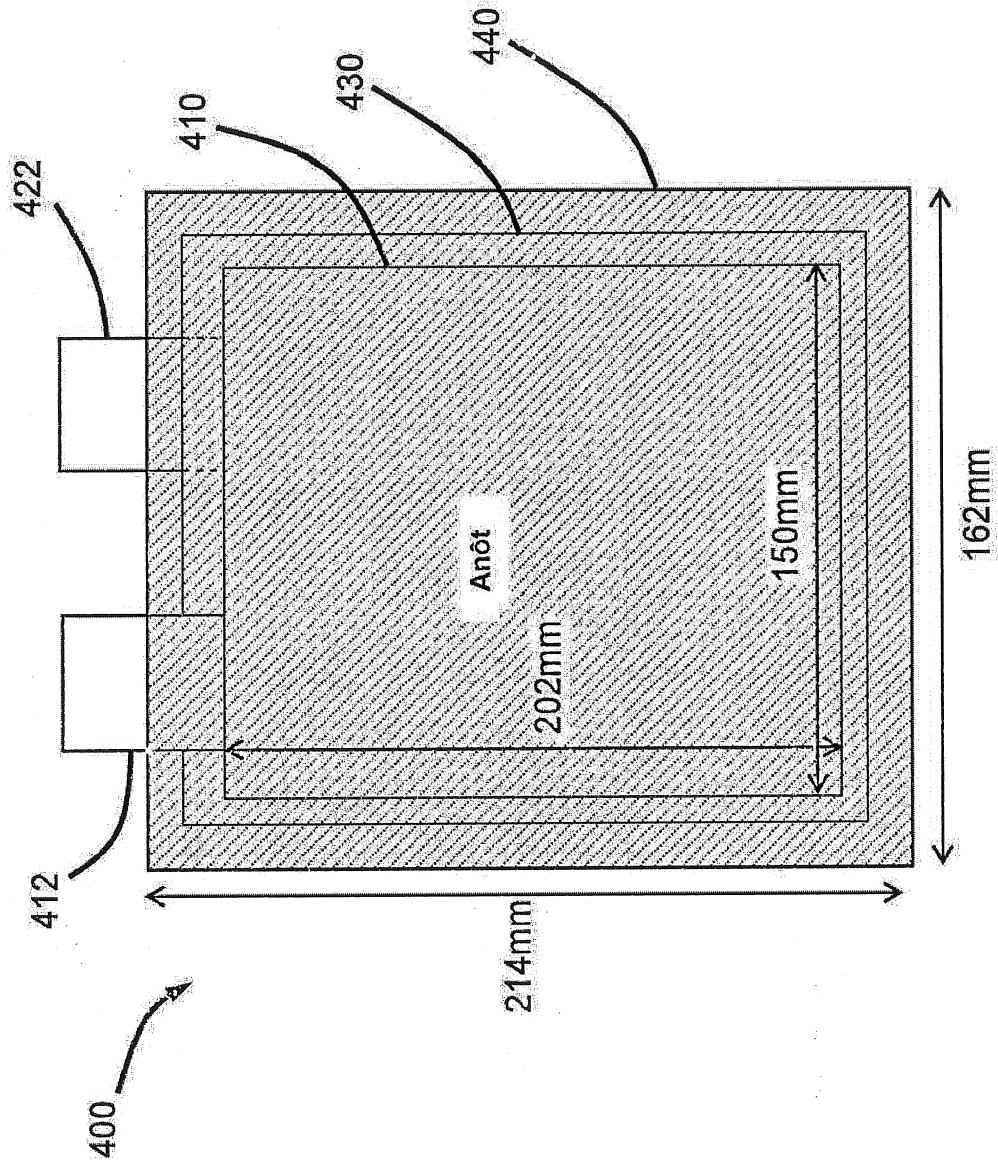


FIG. 4A

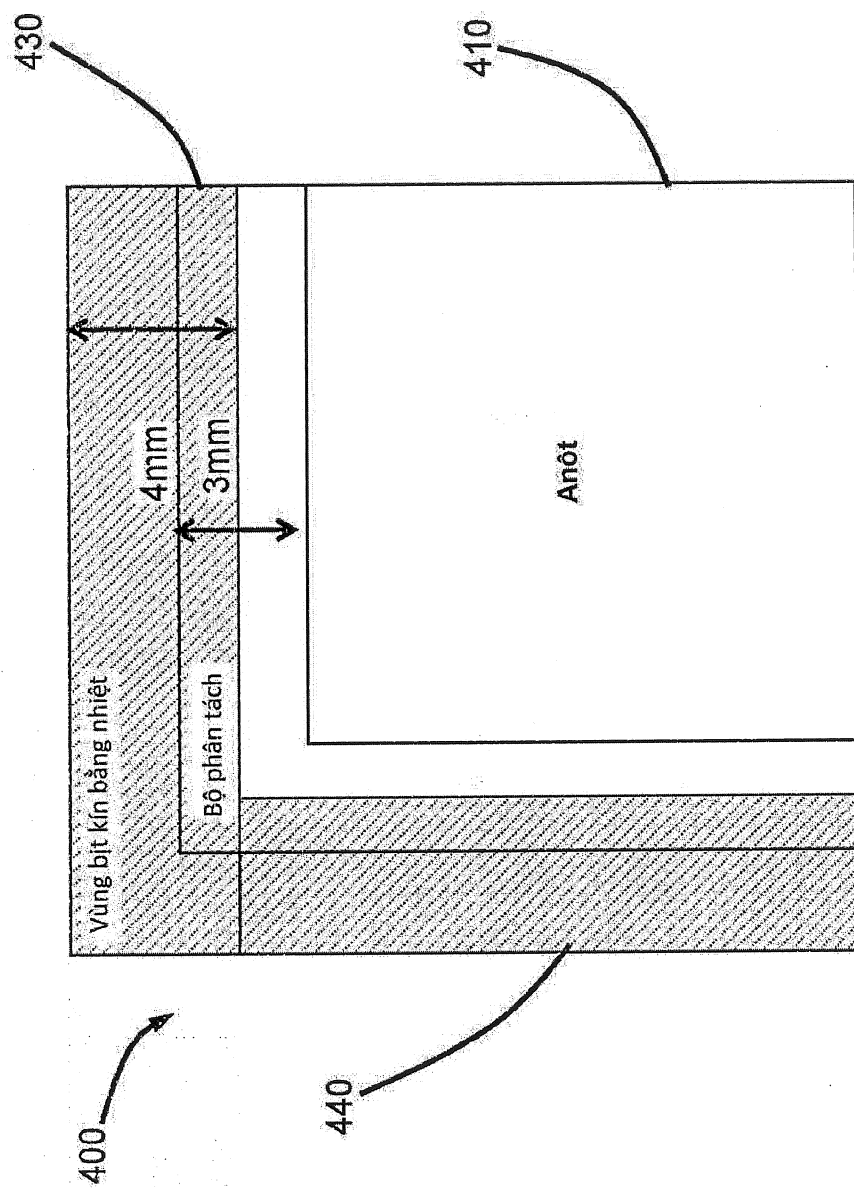


FIG. 4B

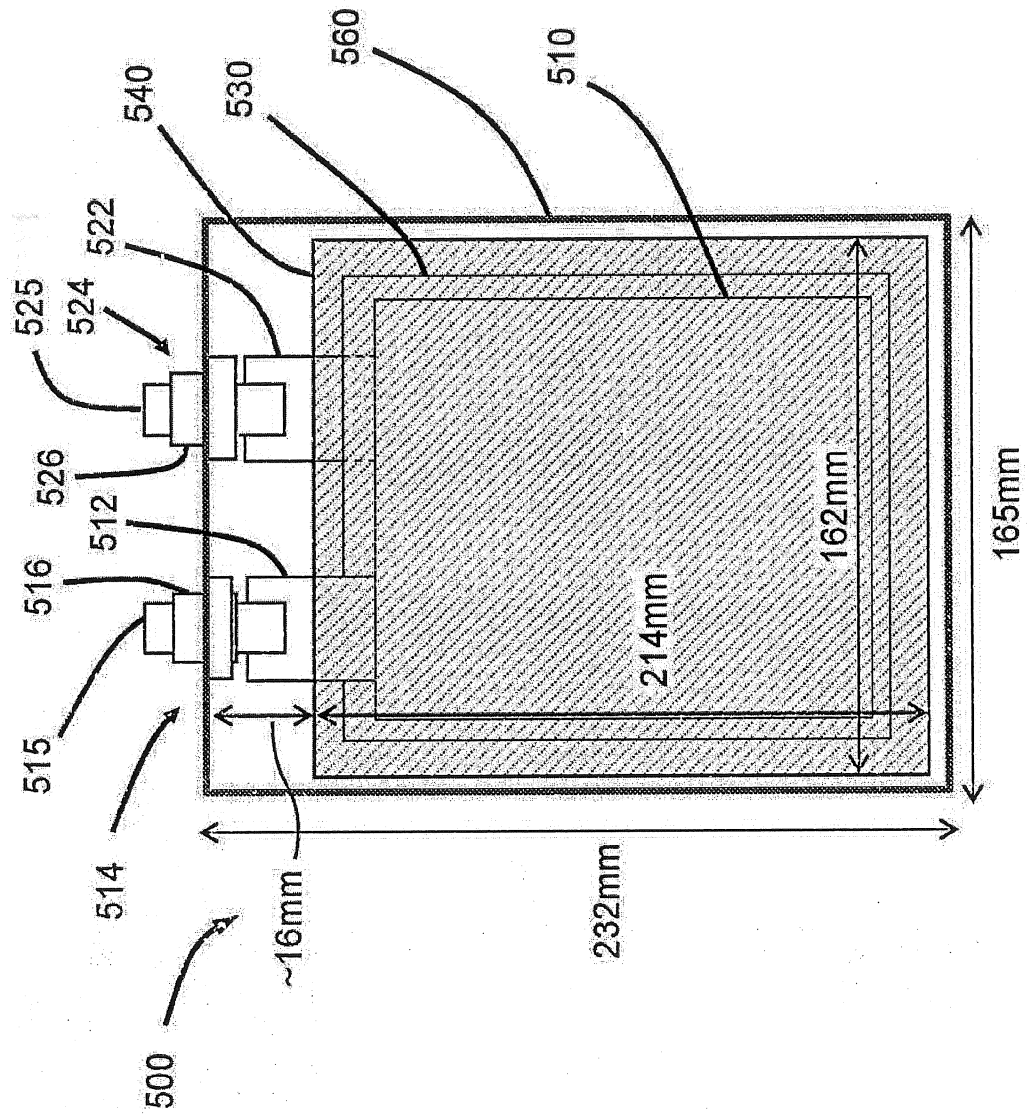


FIG. 5

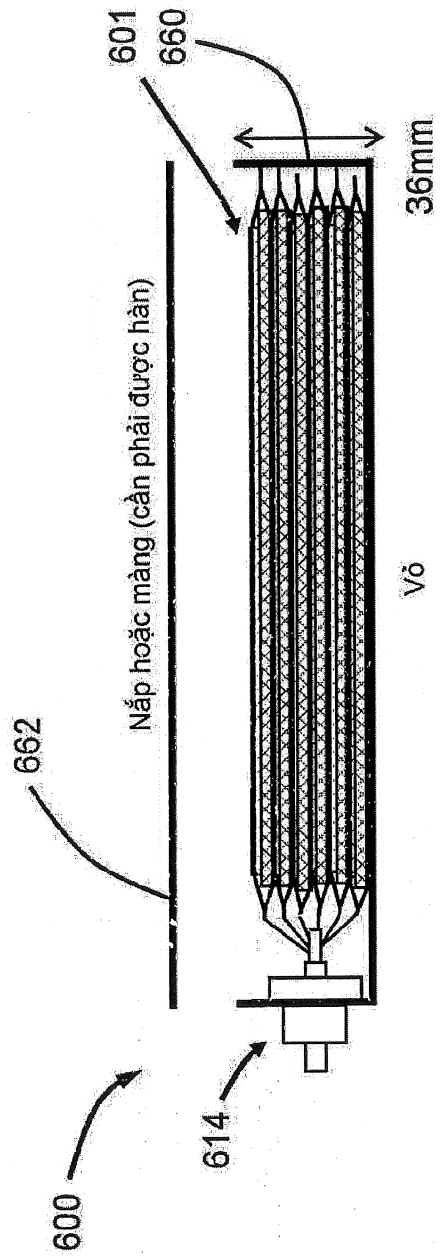


FIG. 6A

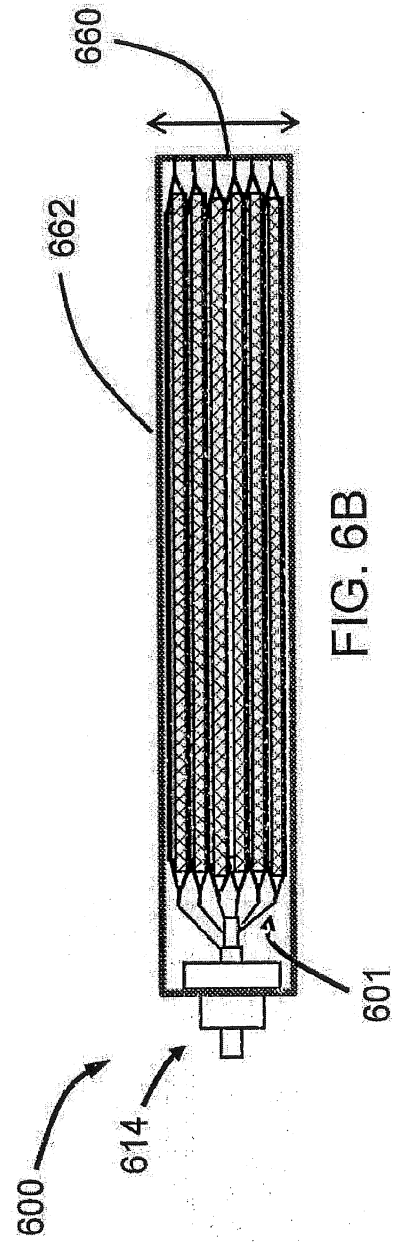


FIG. 6B

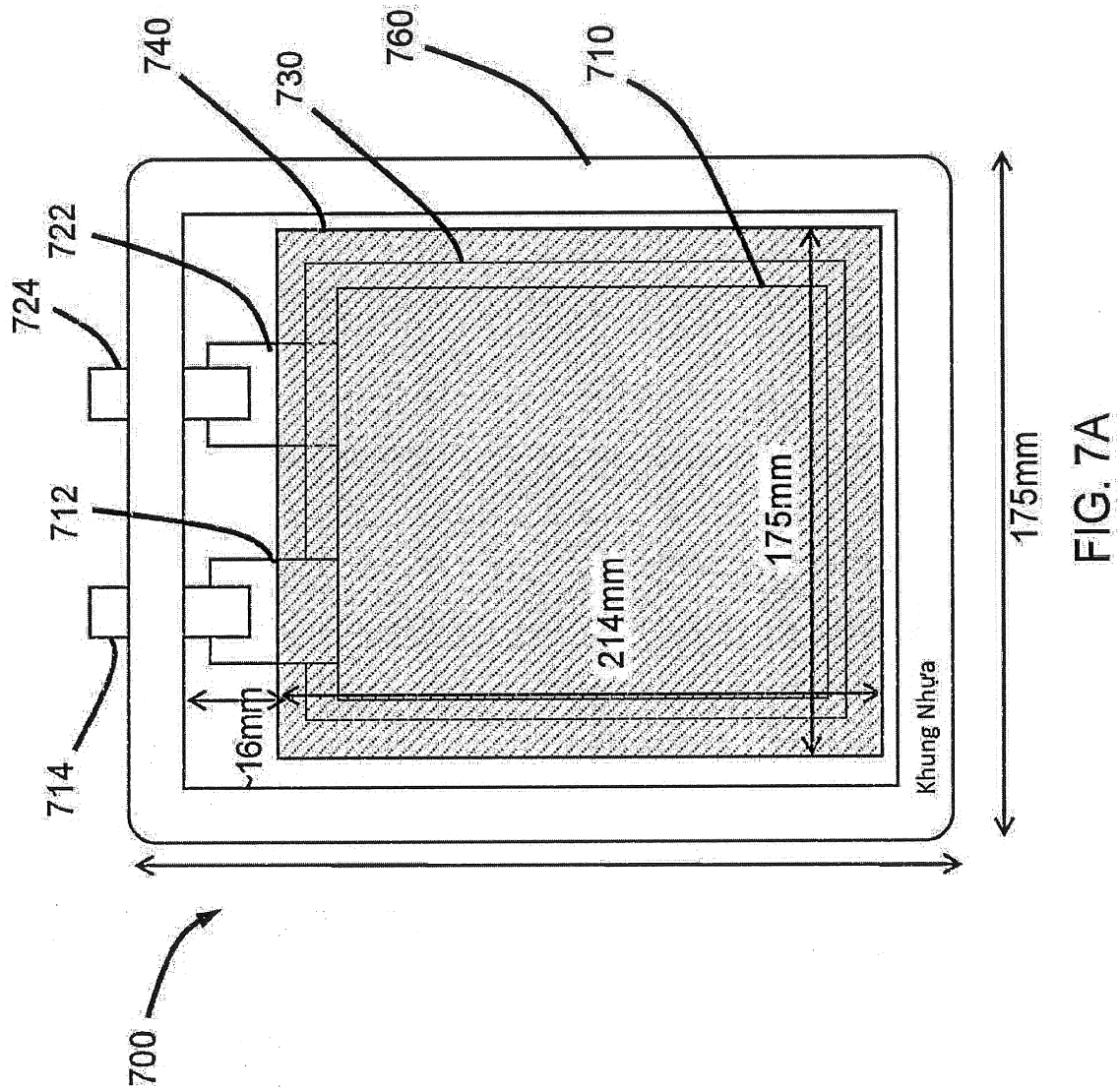


FIG. 7A

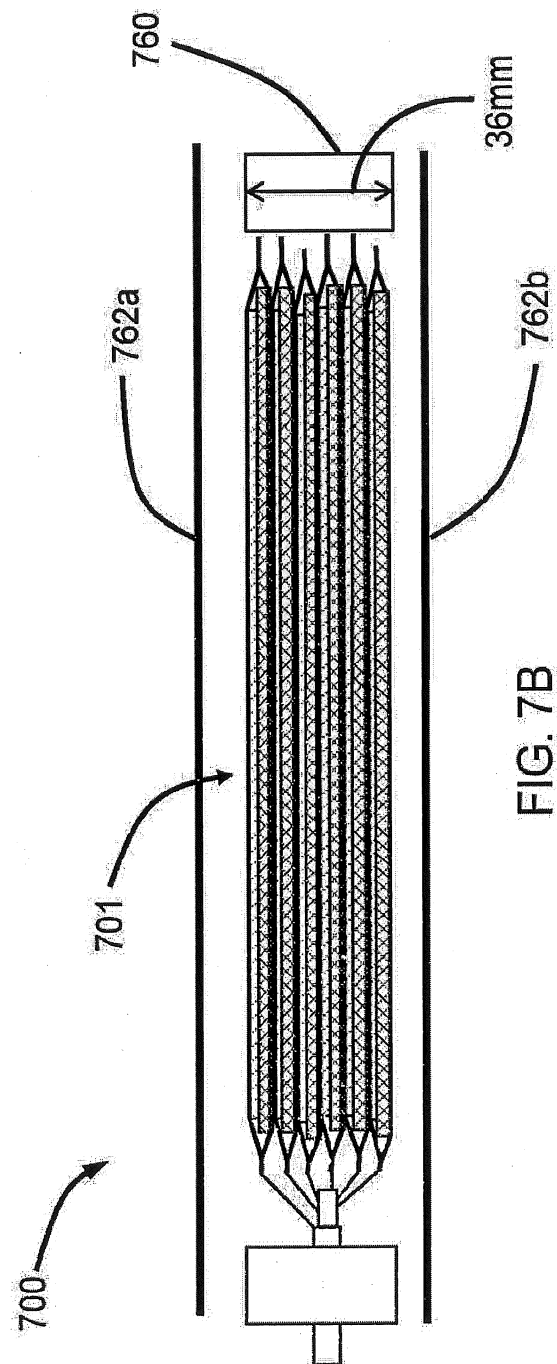
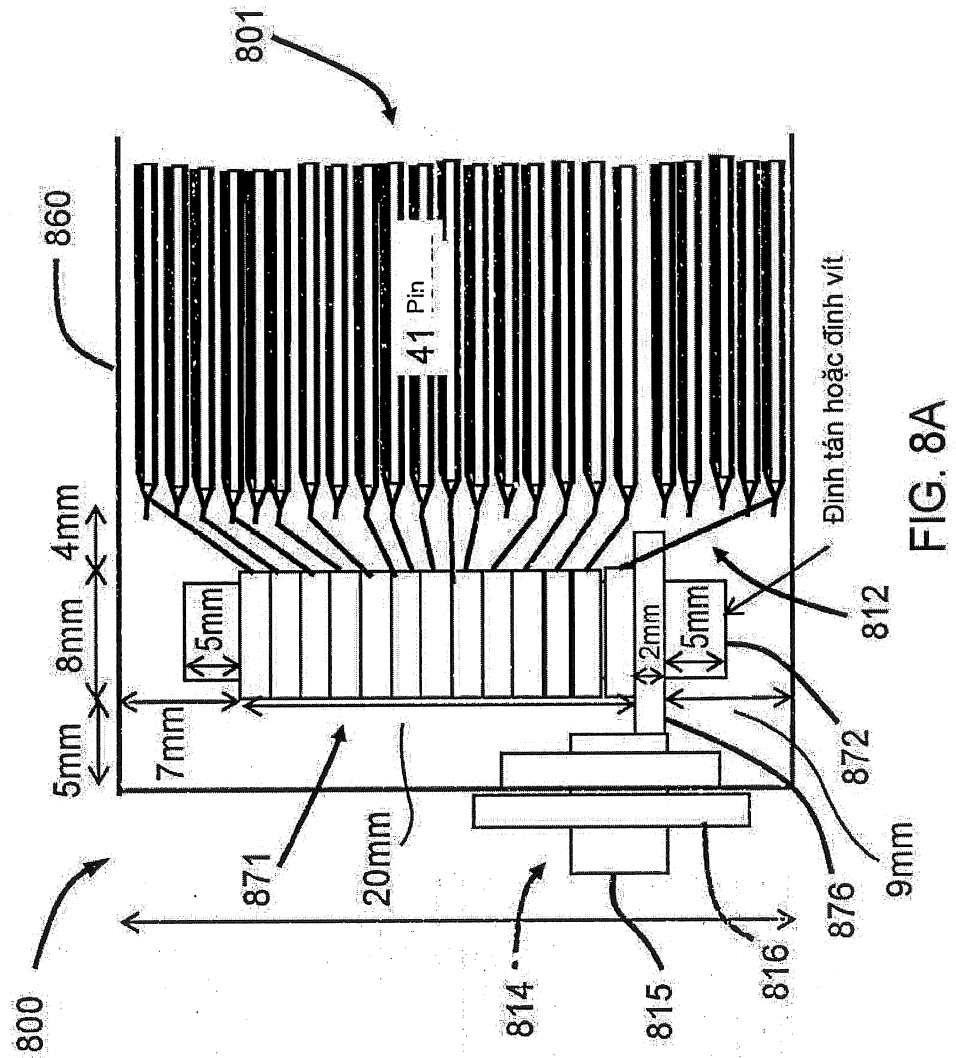
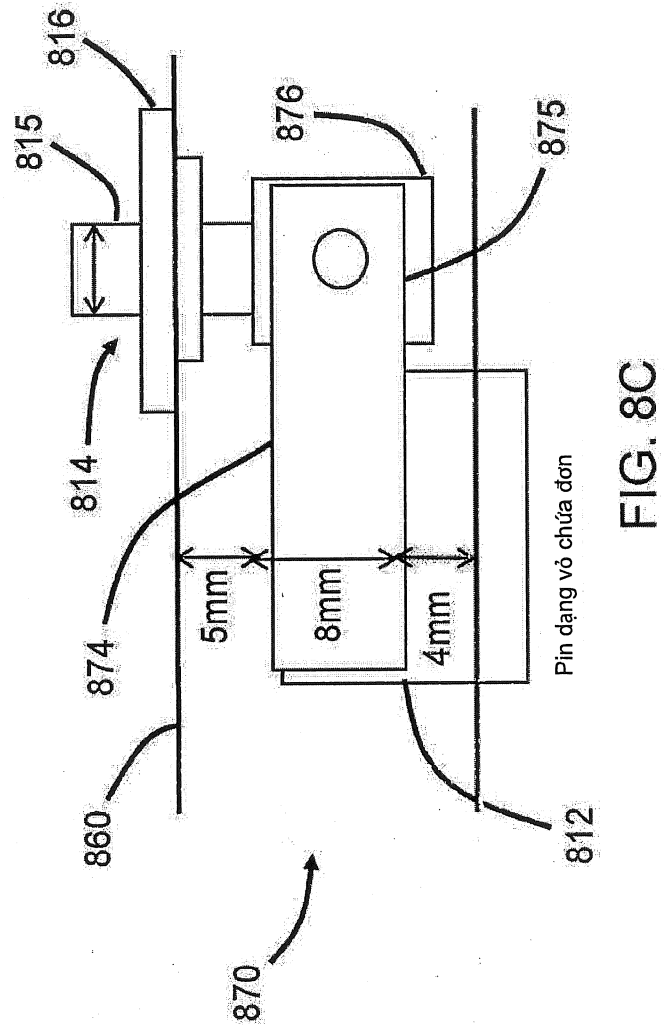
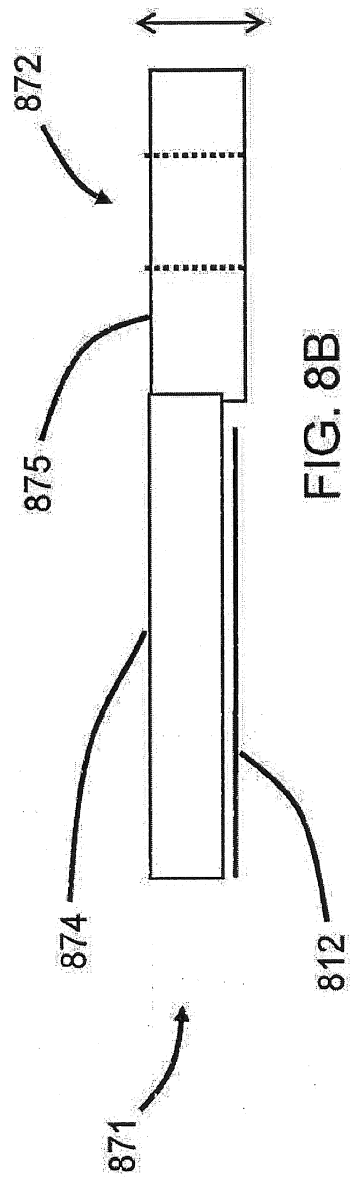


FIG. 7B





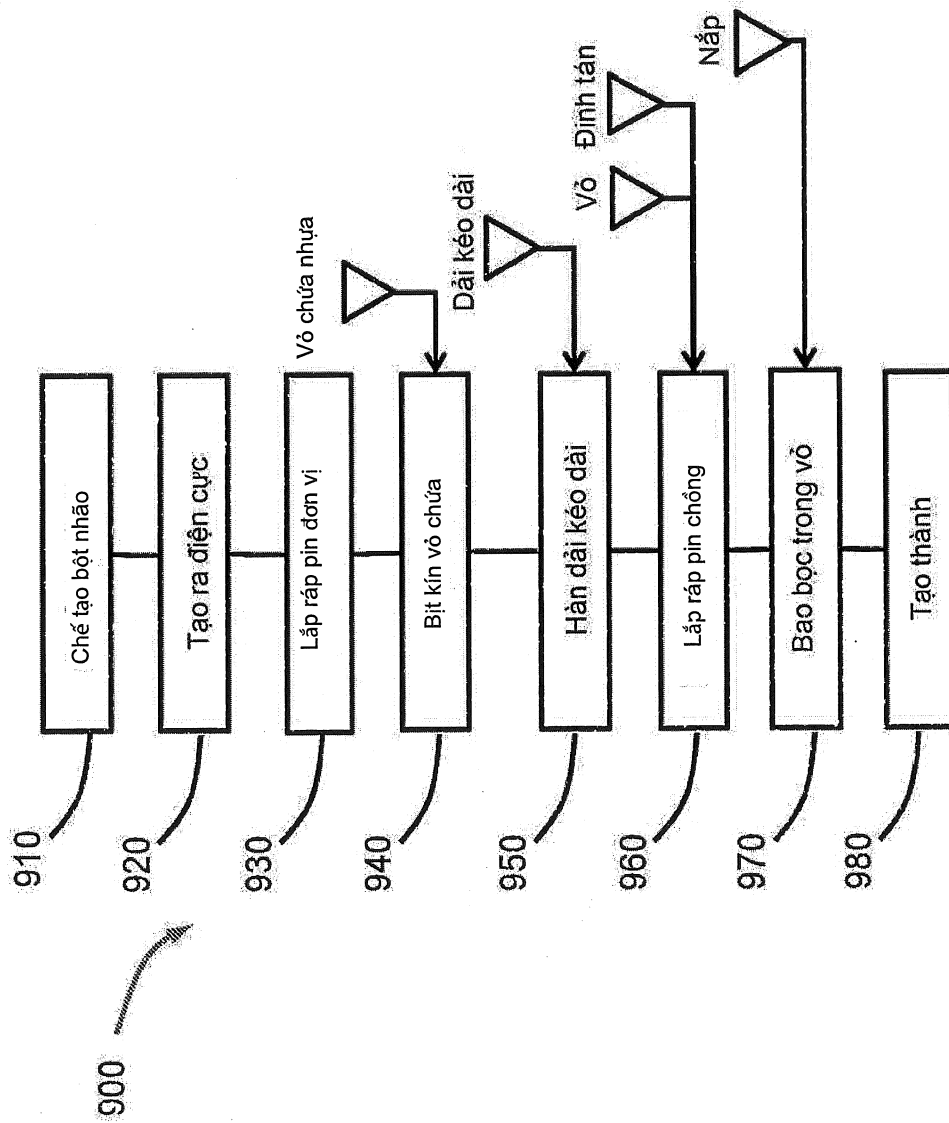


FIG. 9

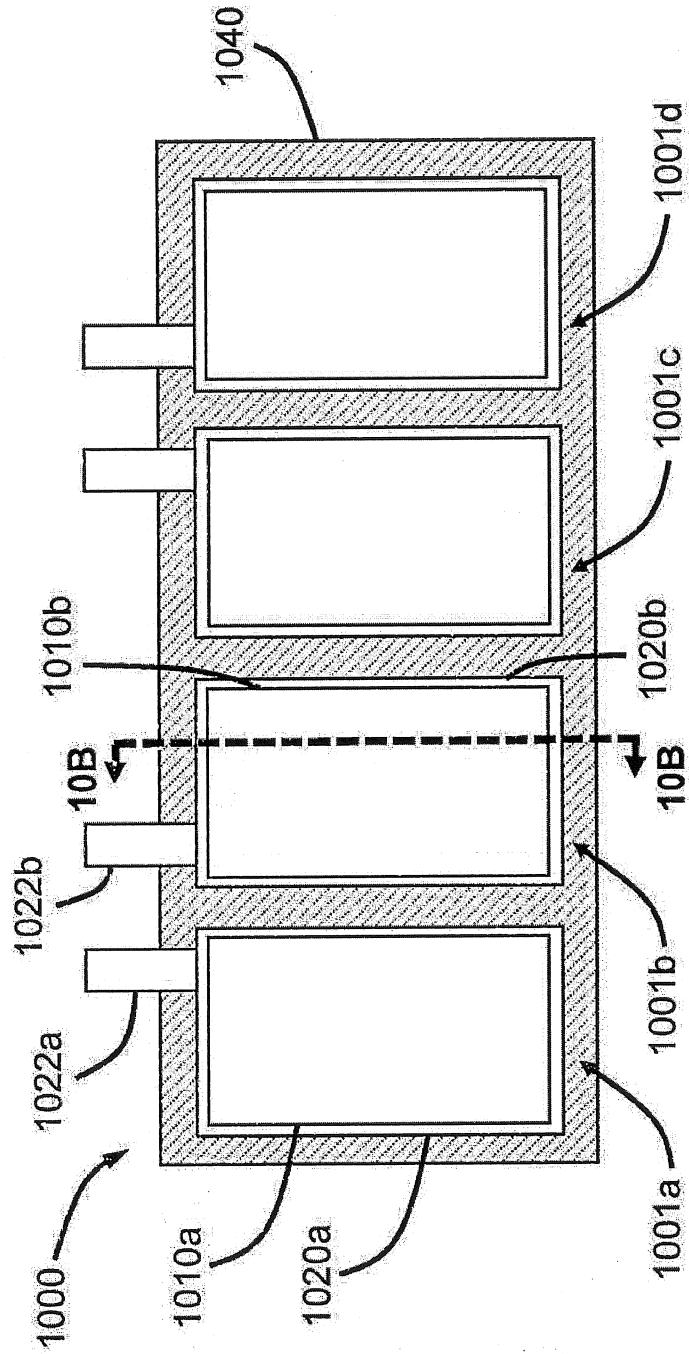


FIG. 10A

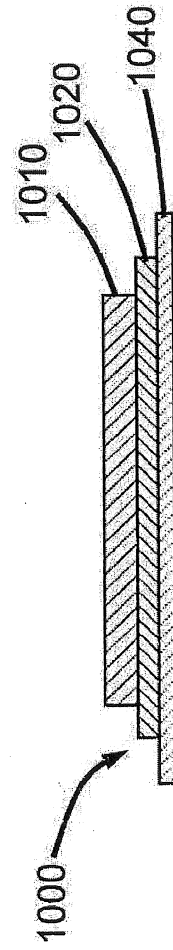


FIG. 10B

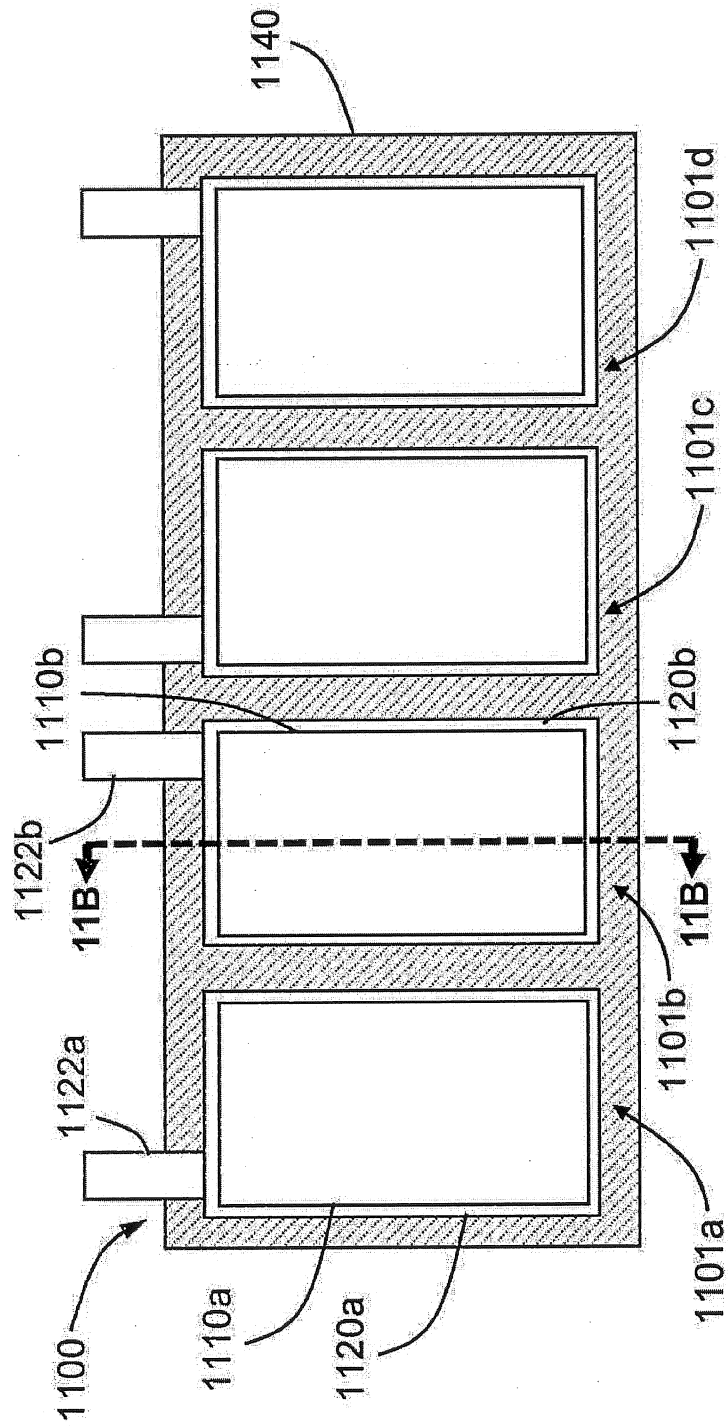


FIG. 11A

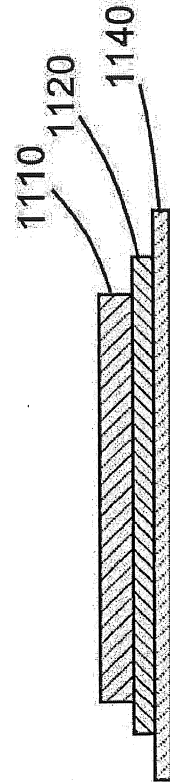


FIG. 11B

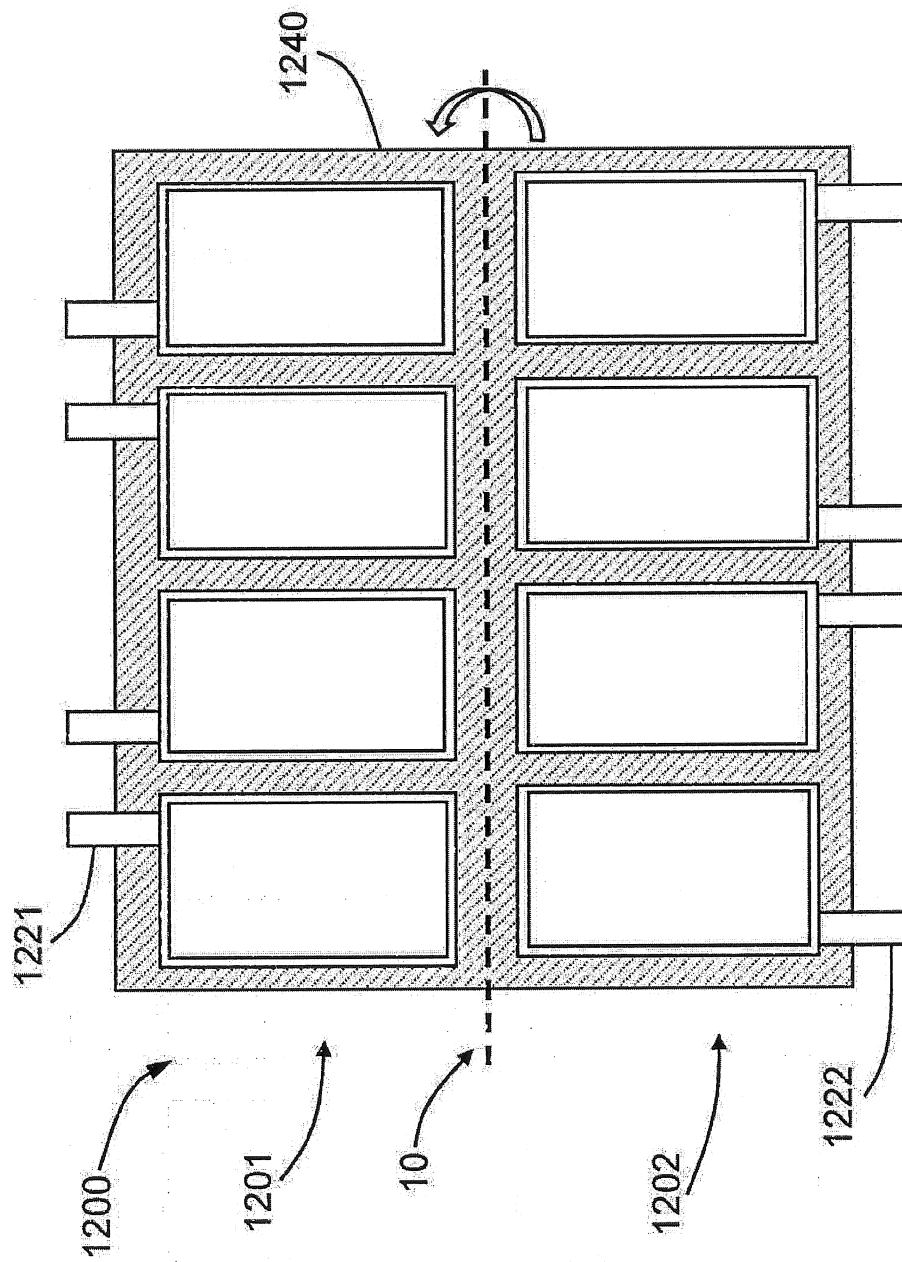


FIG. 12

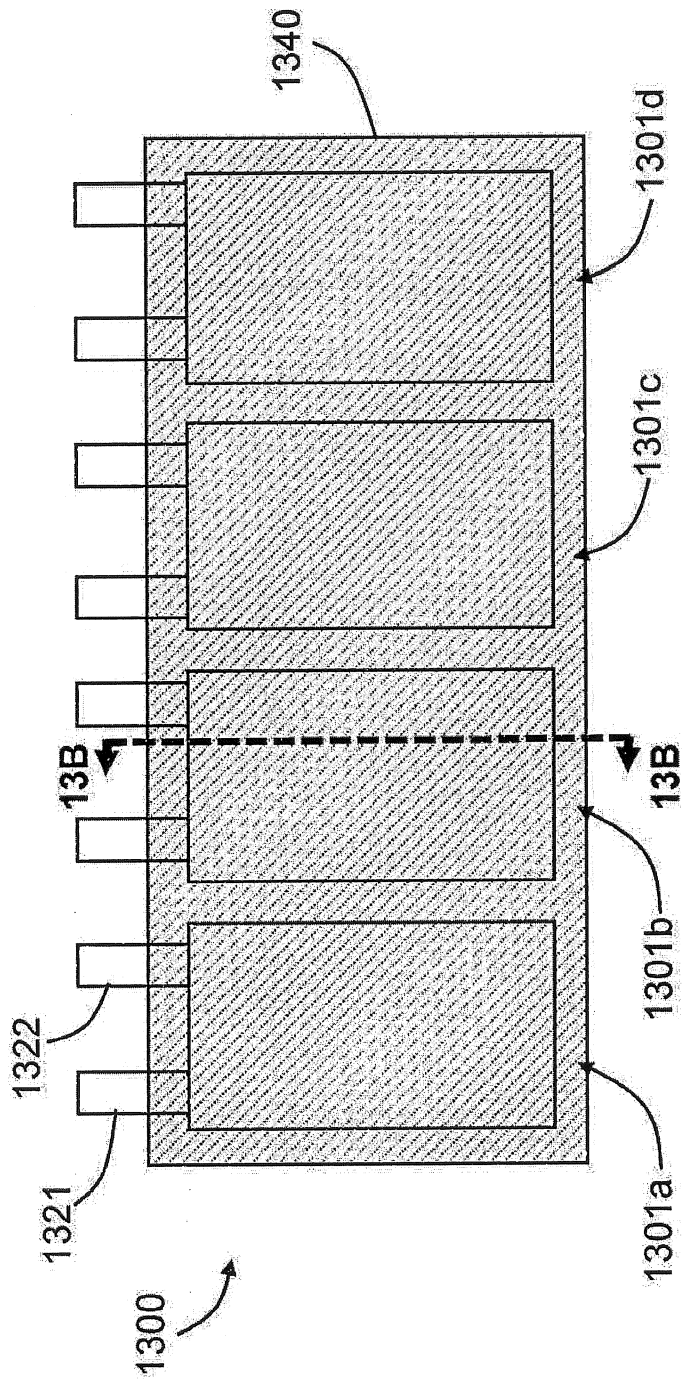


FIG. 13A

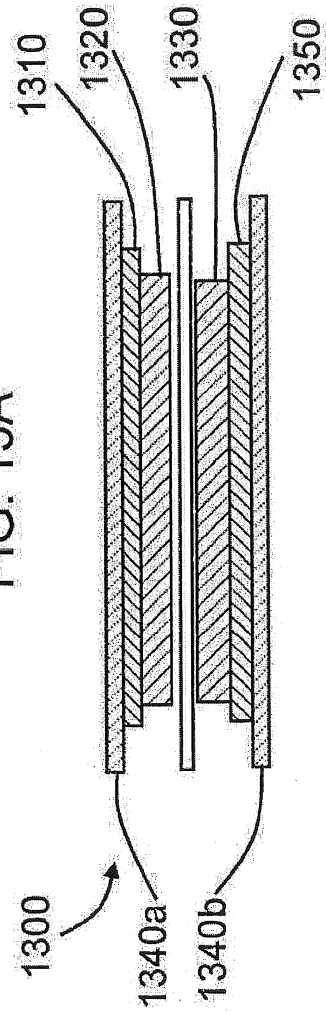


FIG. 13B

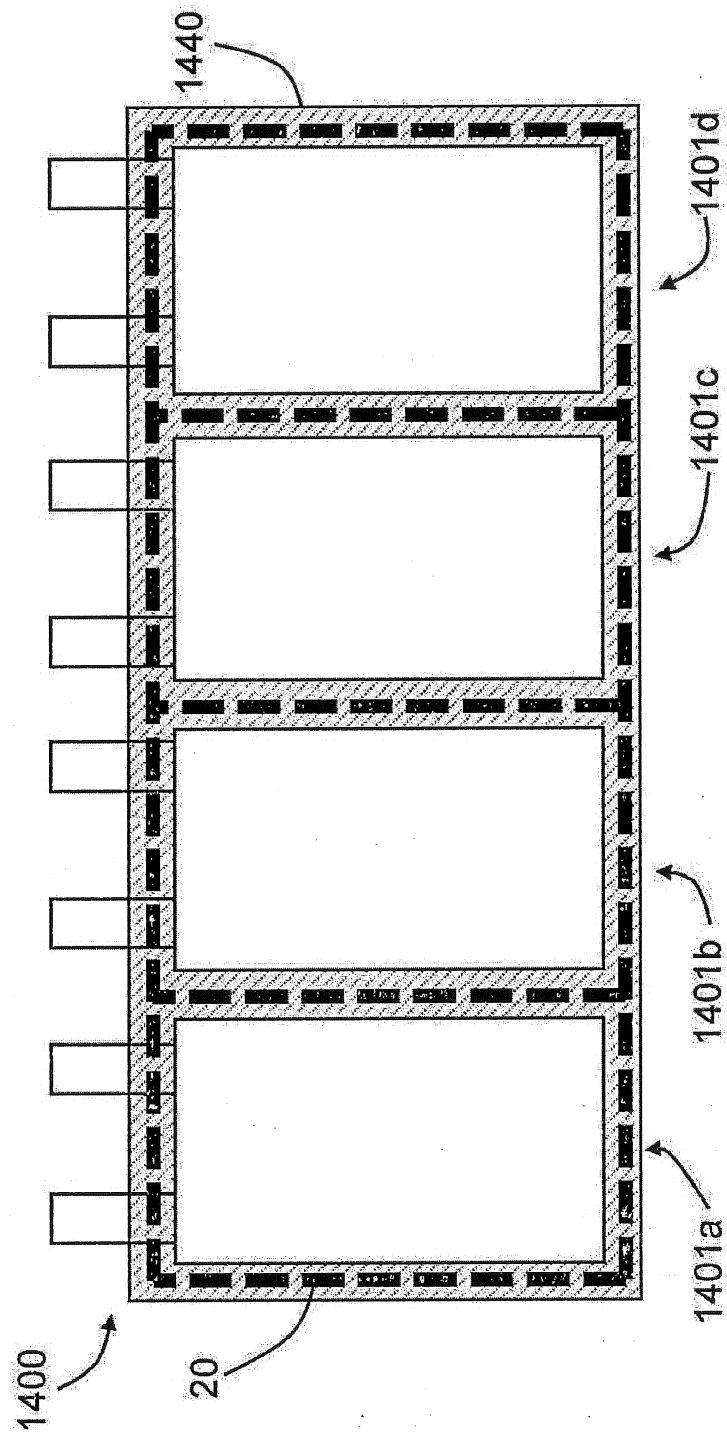


FIG. 14

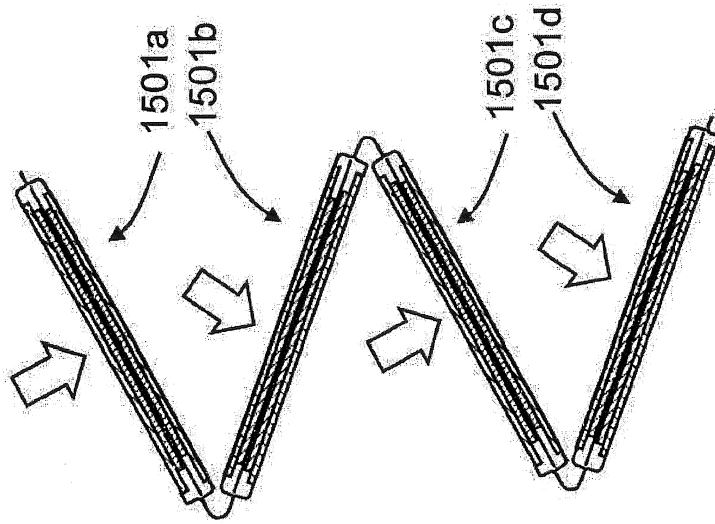


FIG. 15B

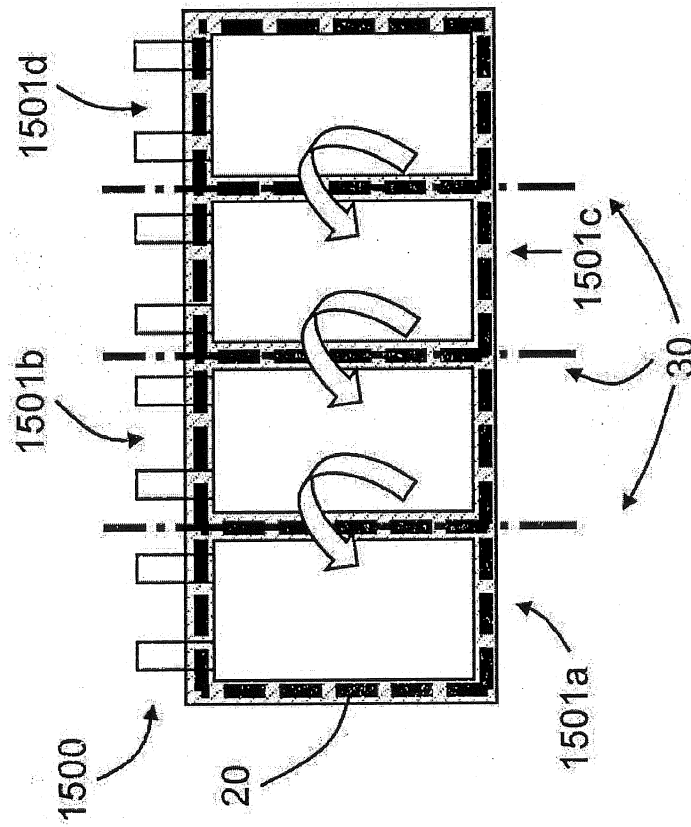


FIG. 15A

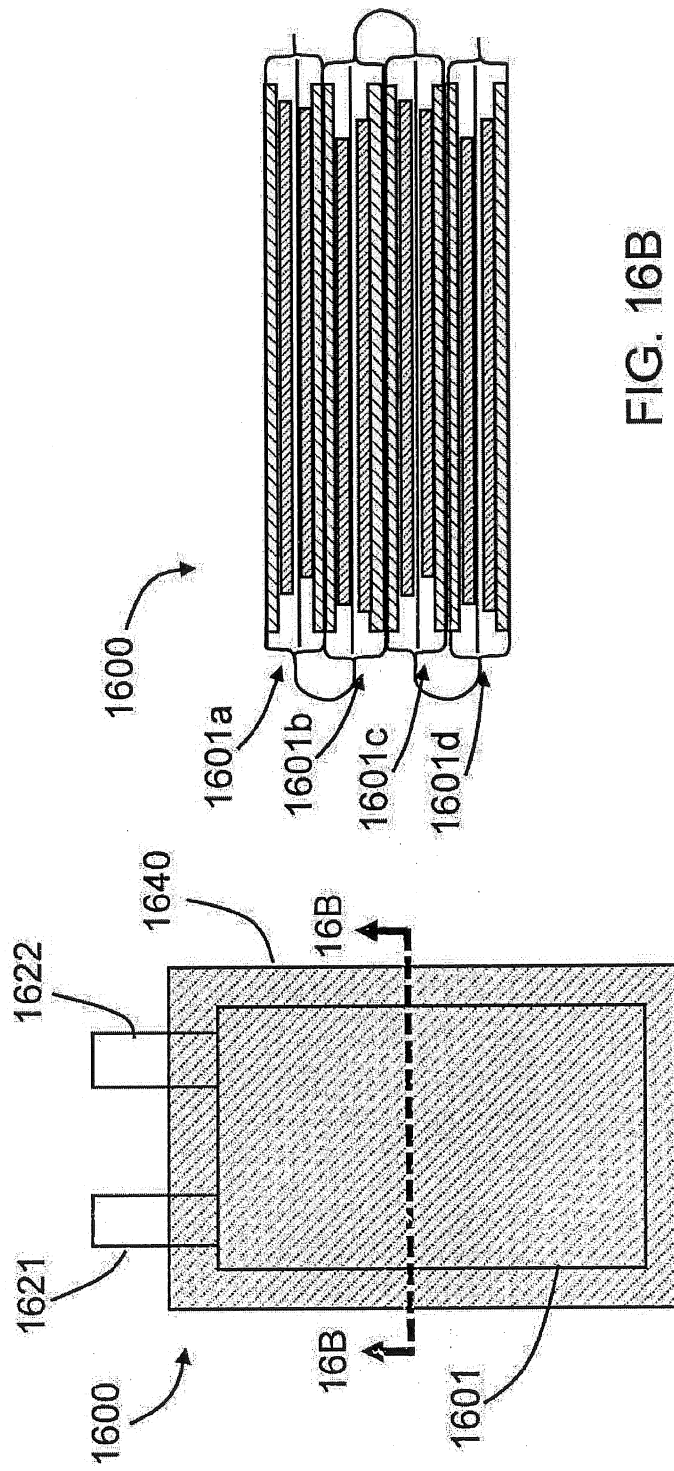


FIG. 16A

FIG. 16B

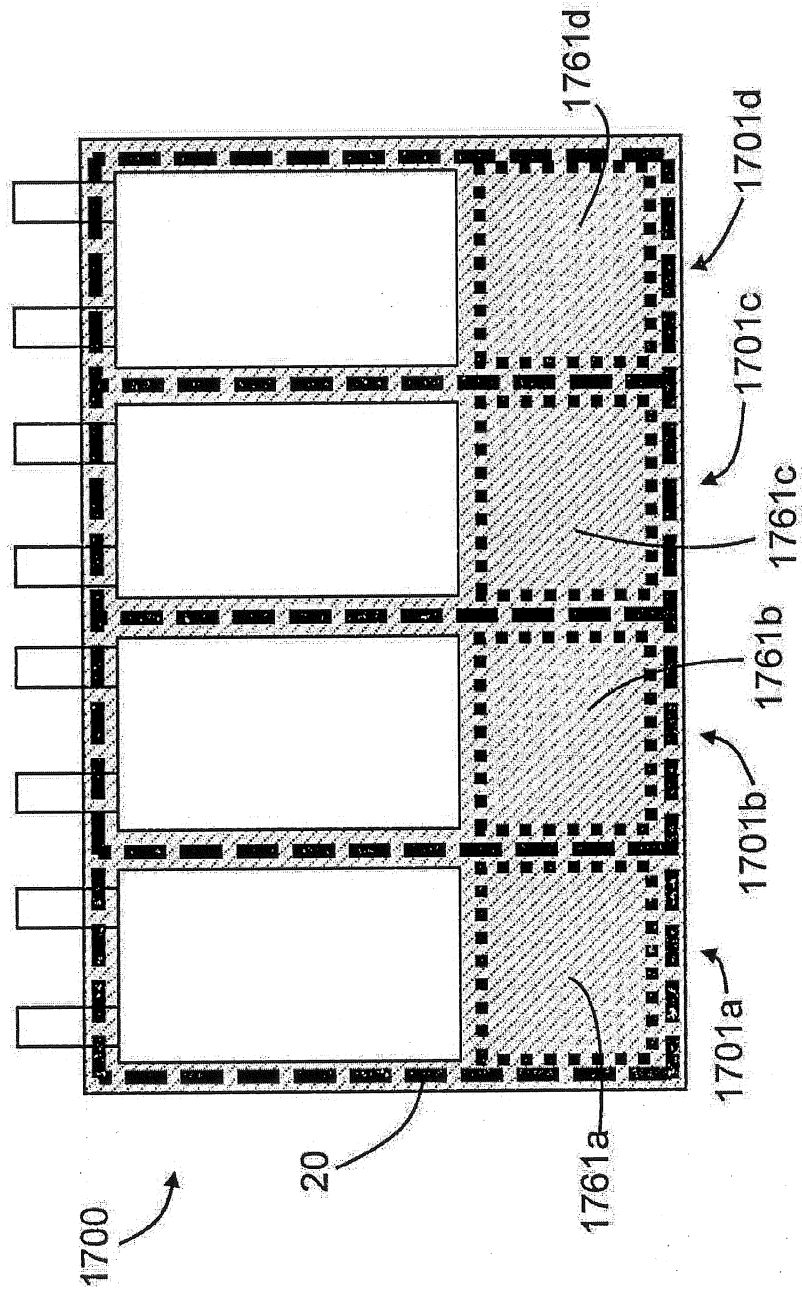


FIG. 17A

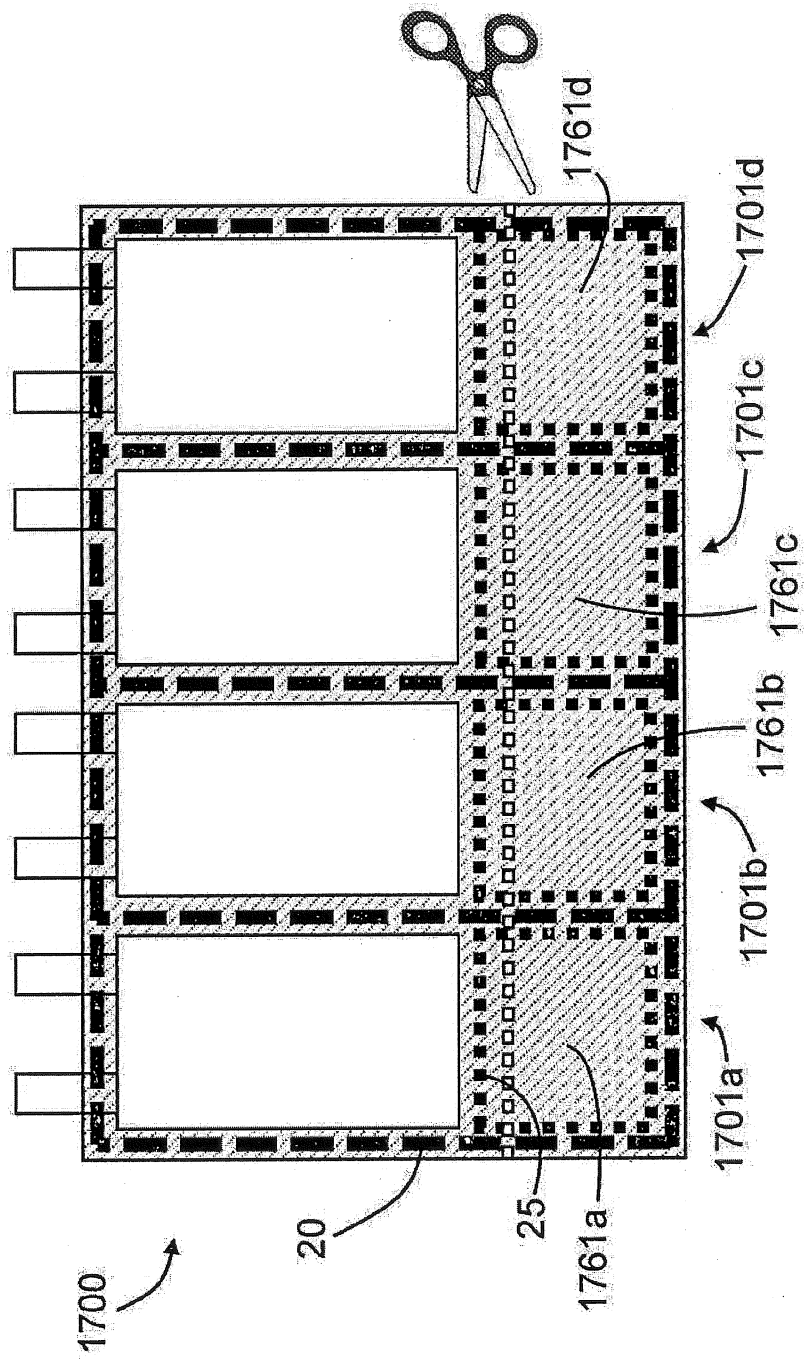


FIG. 17B

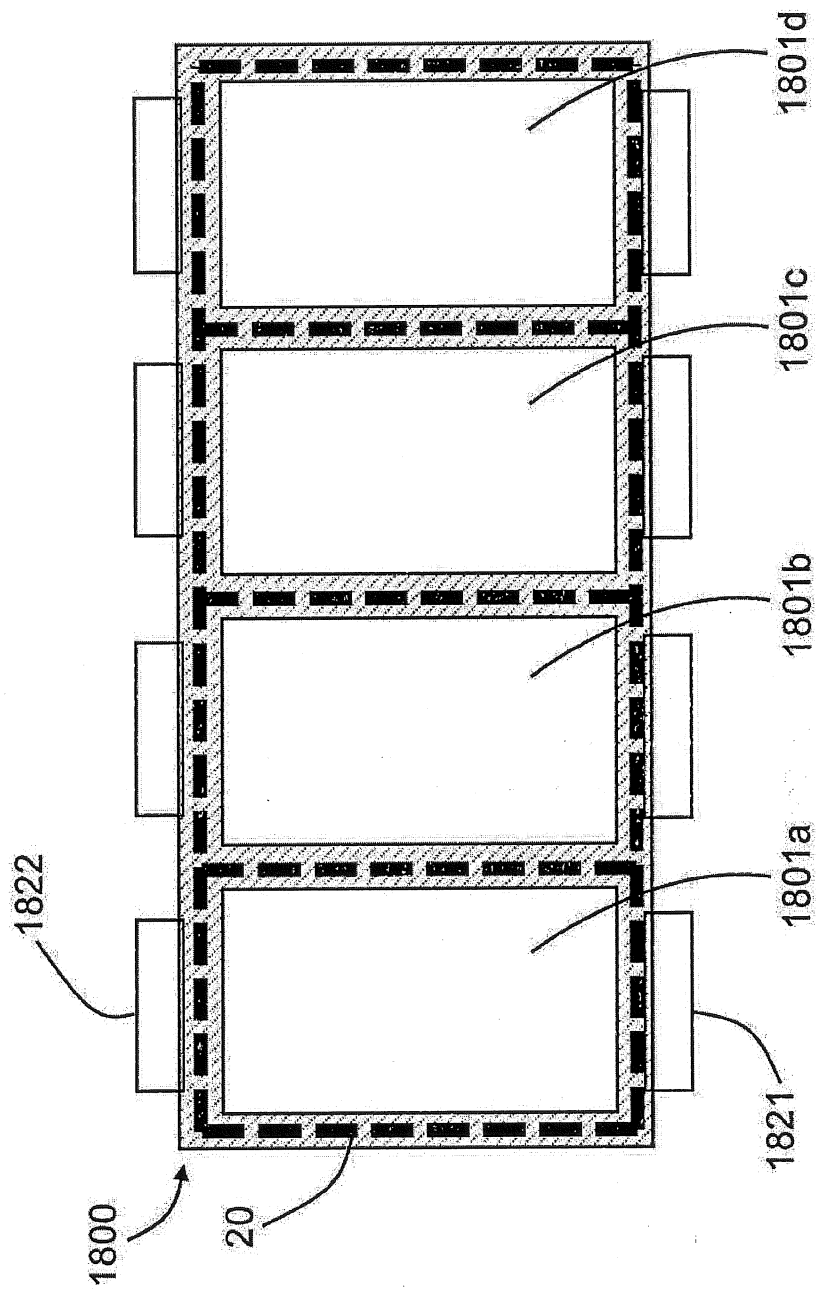


FIG. 18

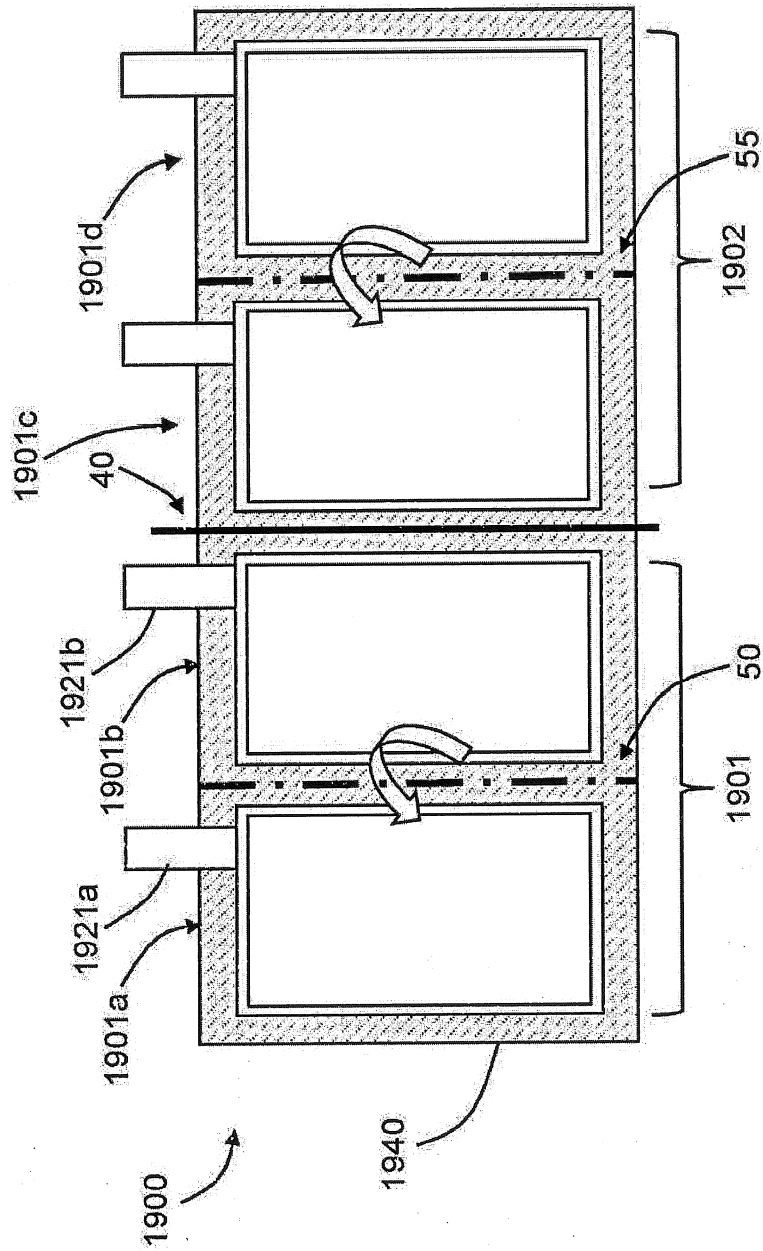


FIG. 19A

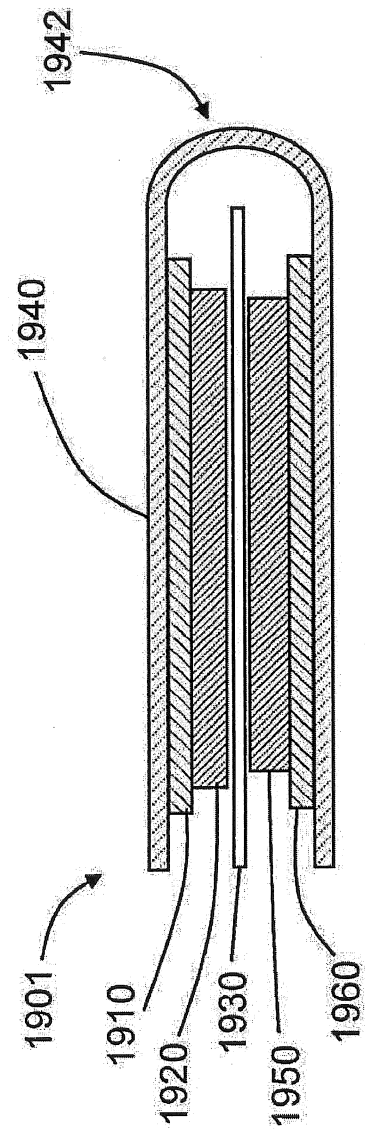


FIG. 19B

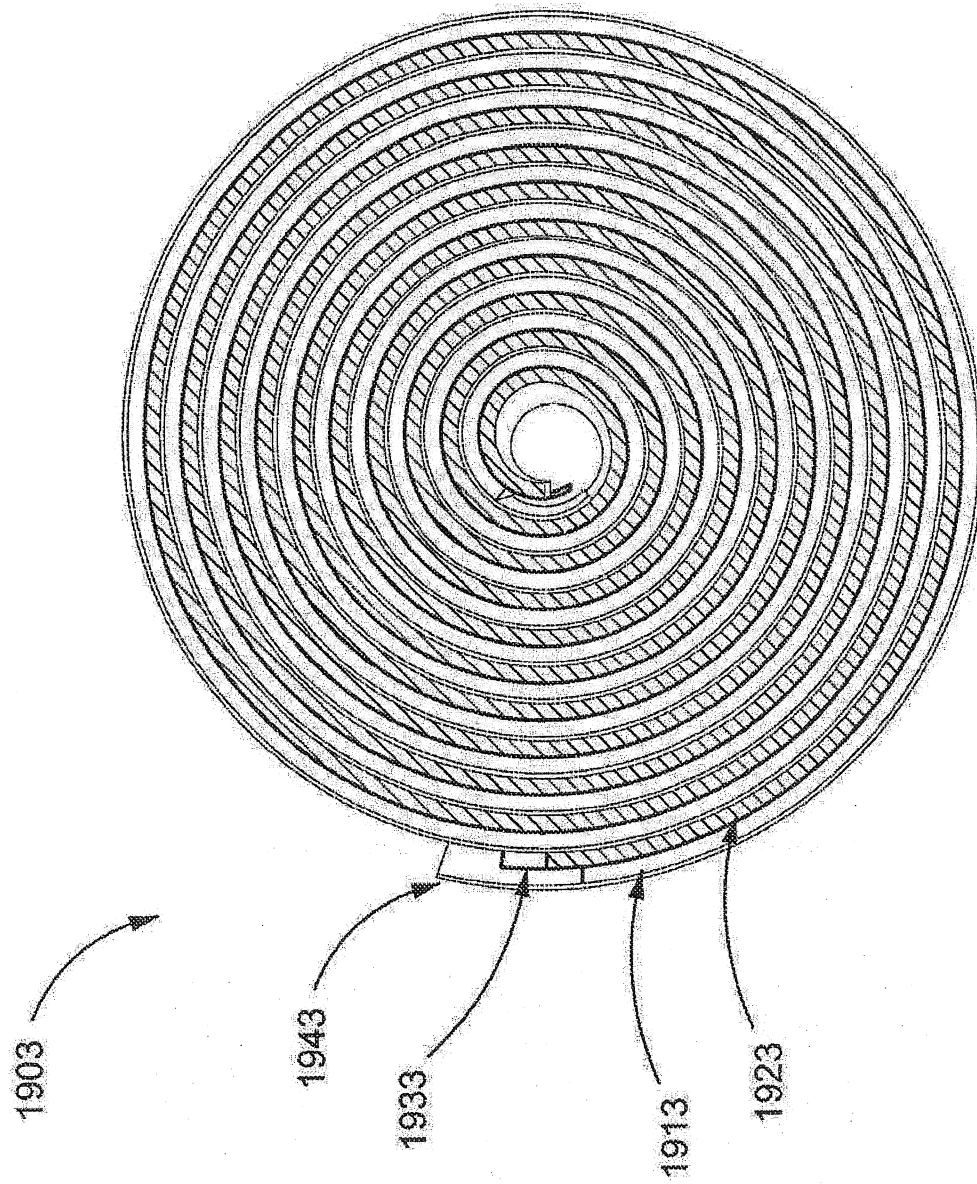


FIG. 19C

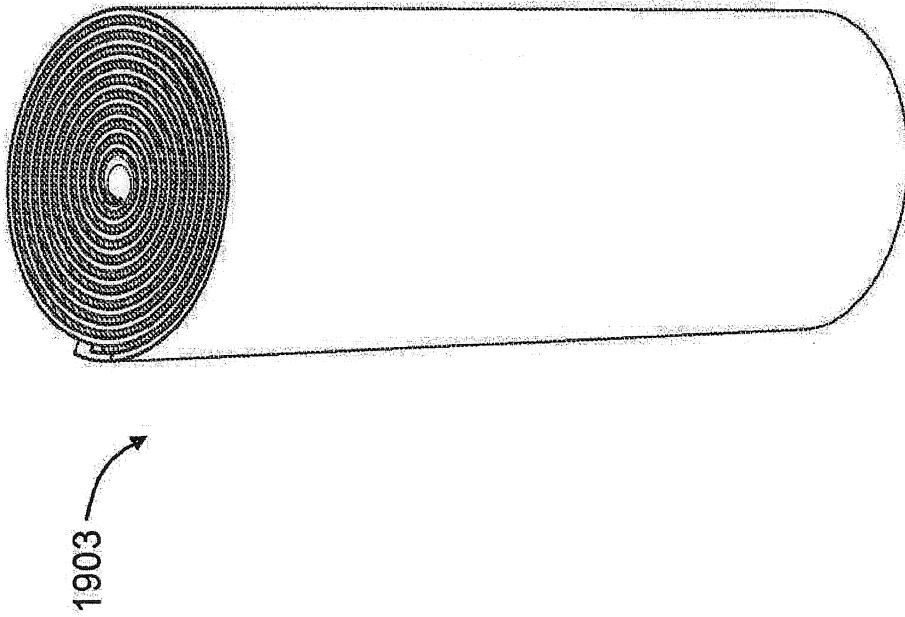
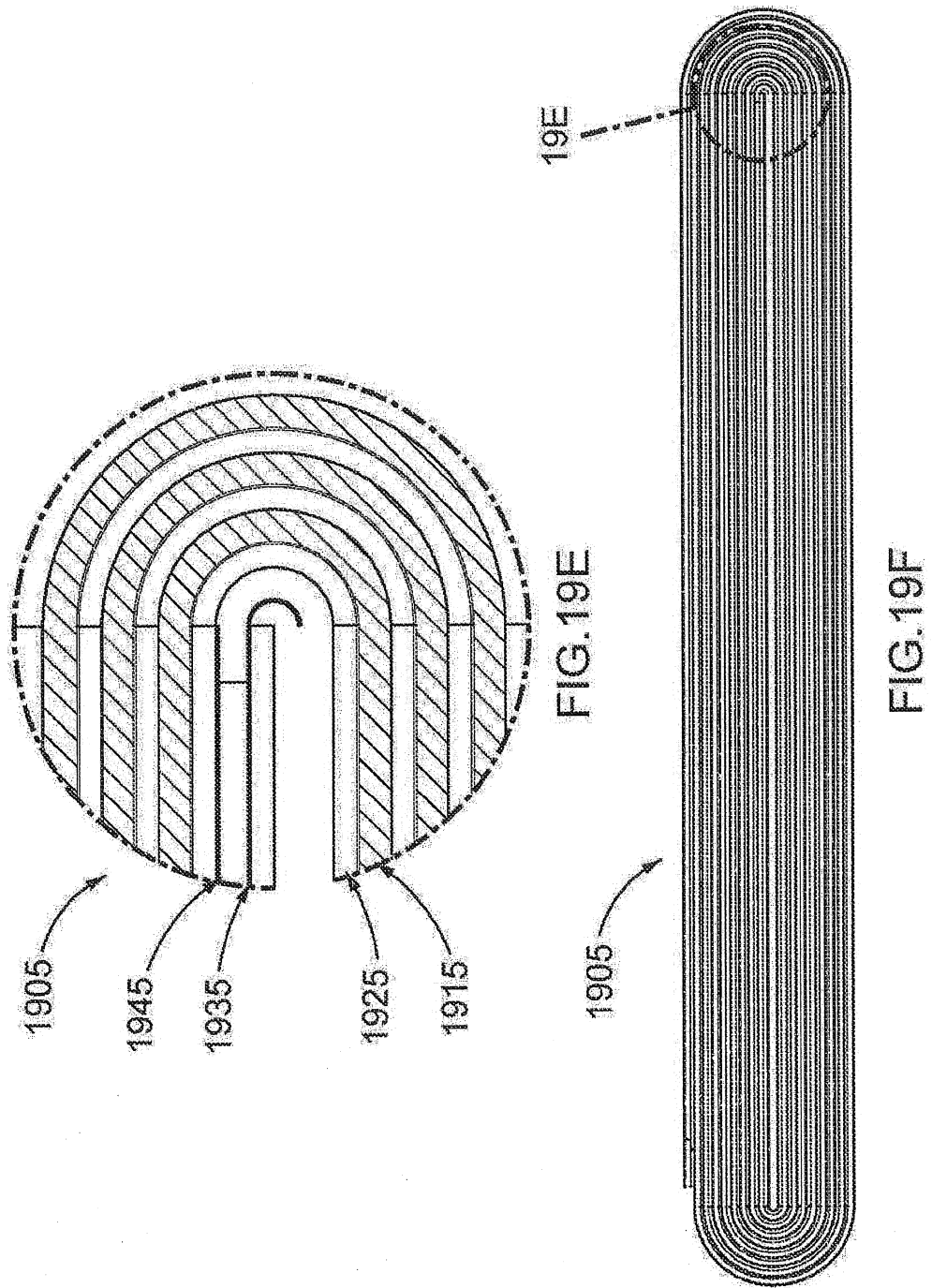


FIG. 19D



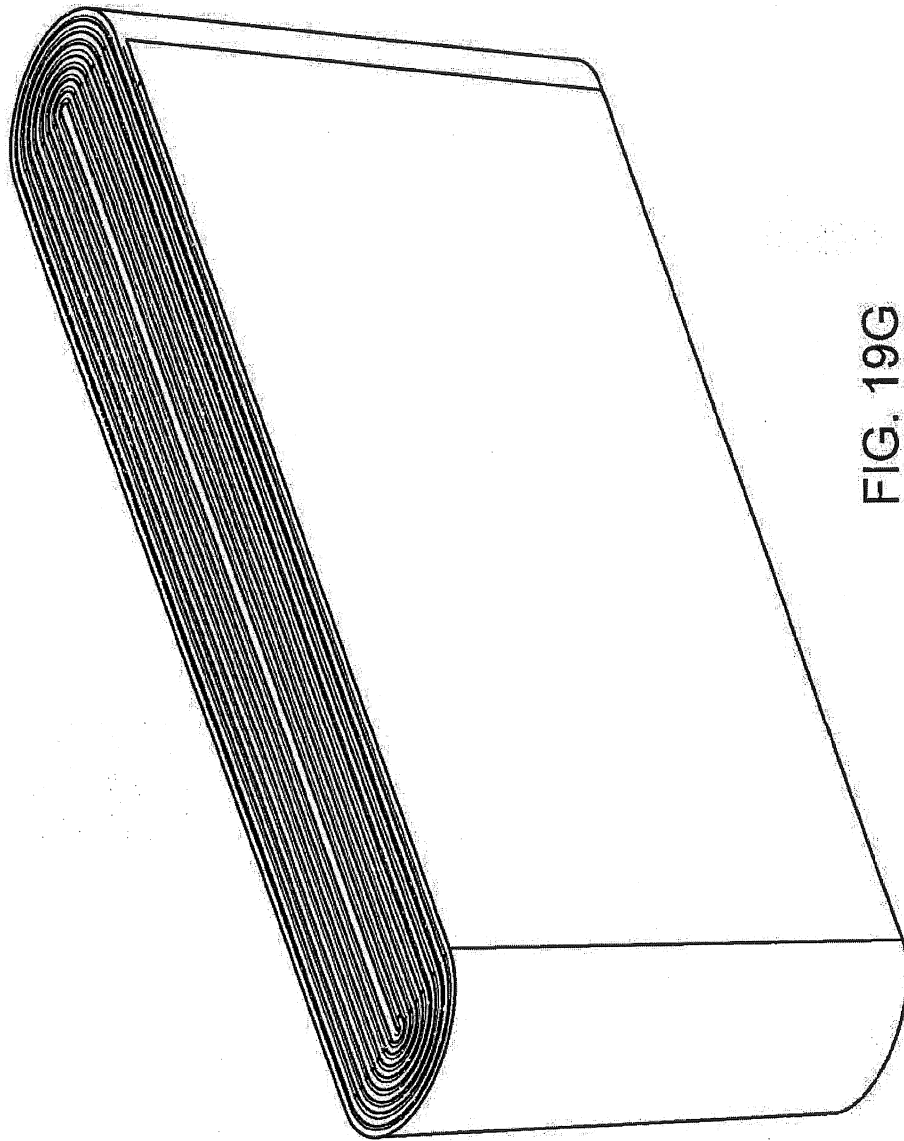


FIG. 19G

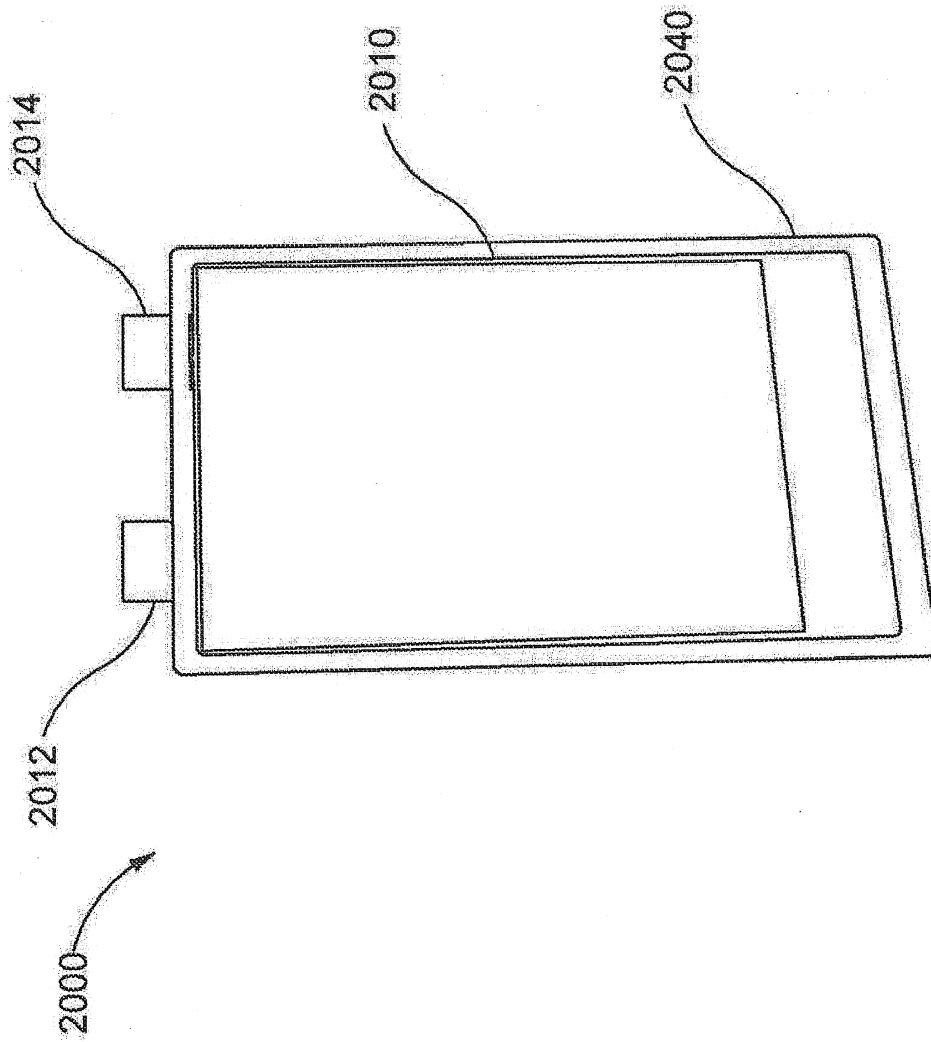


FIG. 20

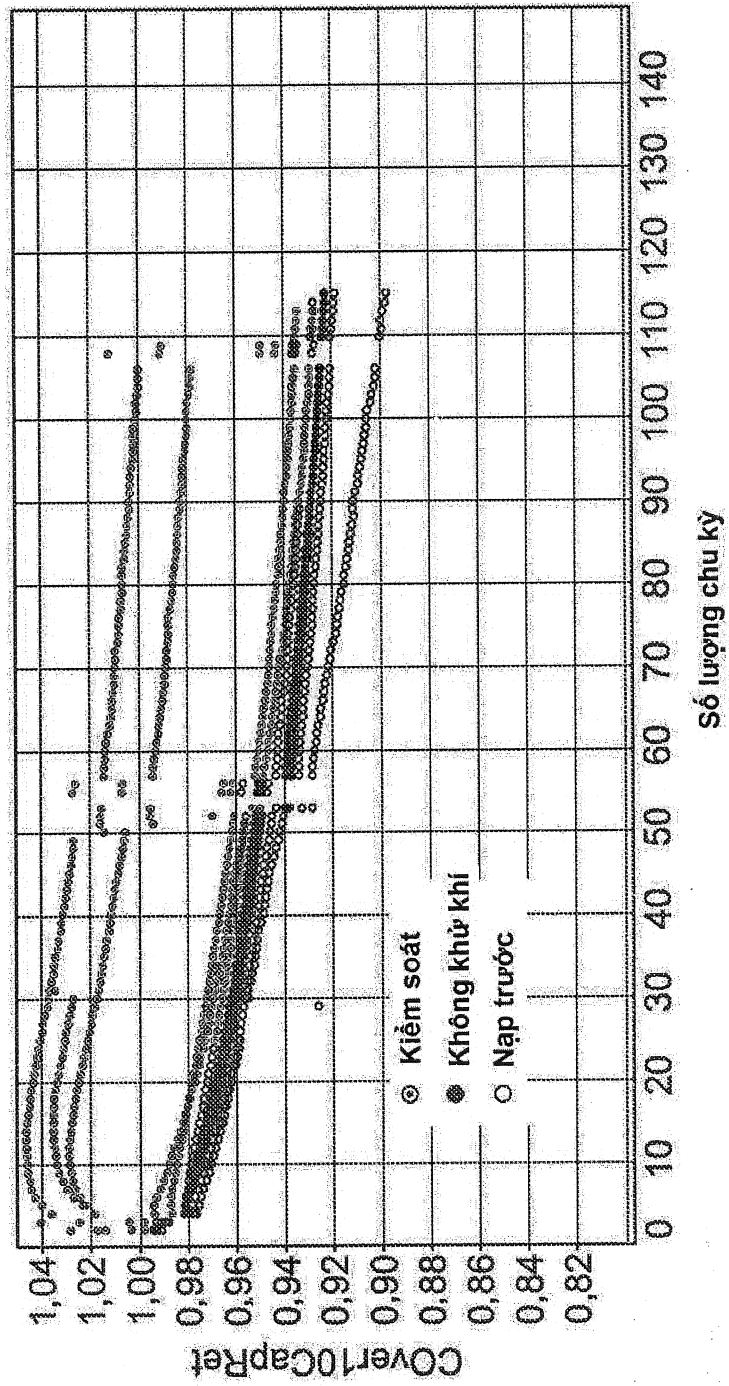


FIG. 21

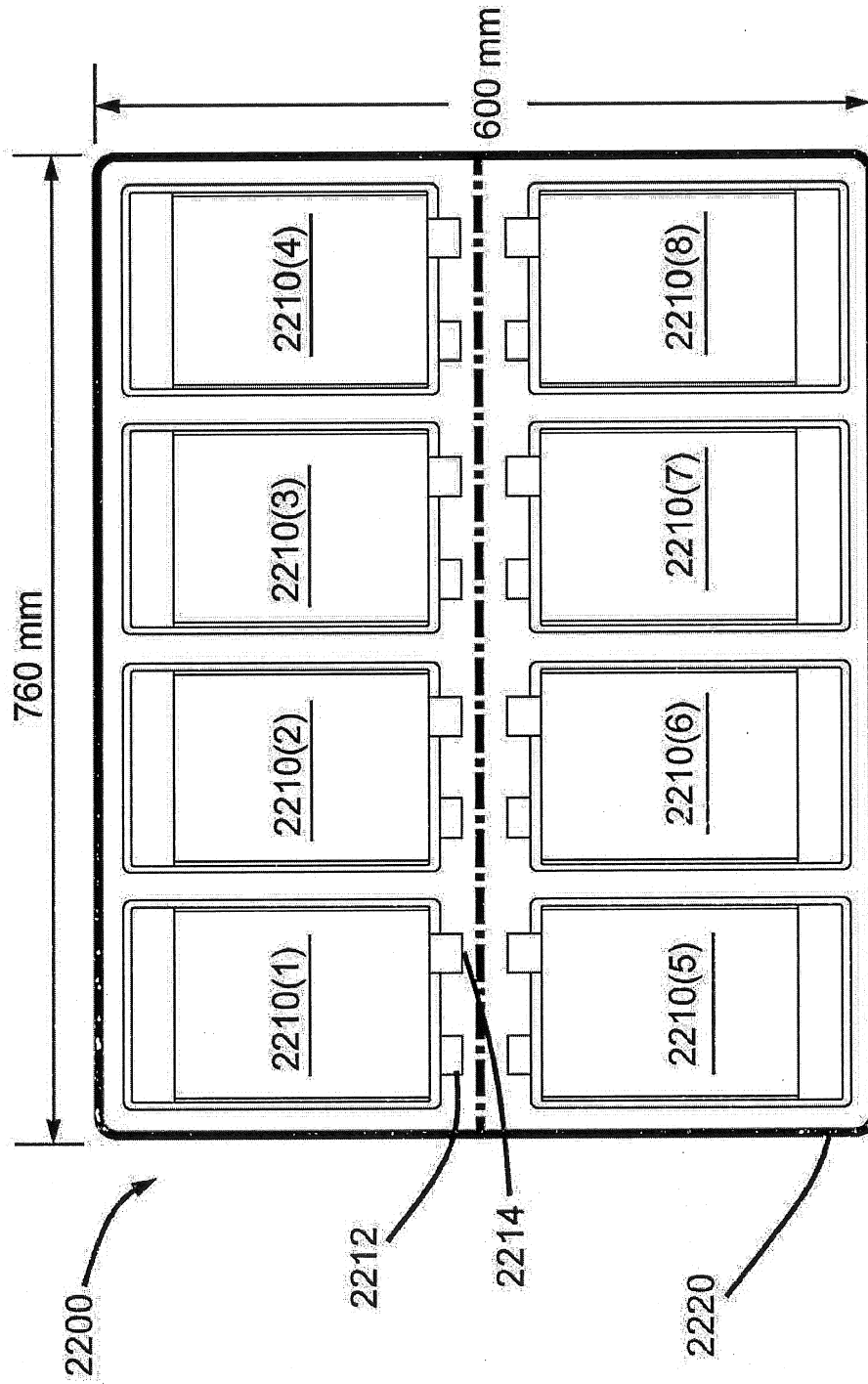
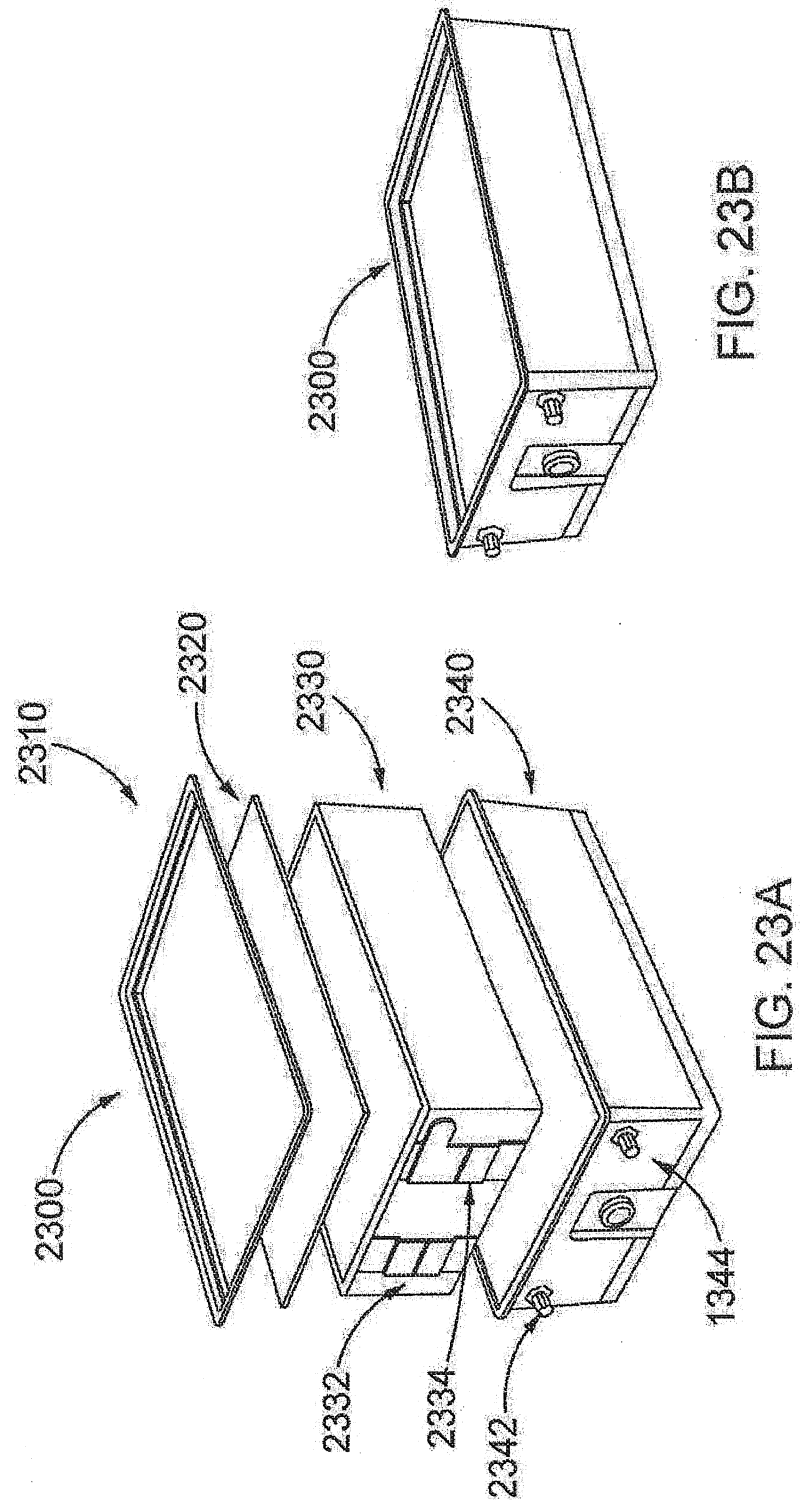


FIG. 22



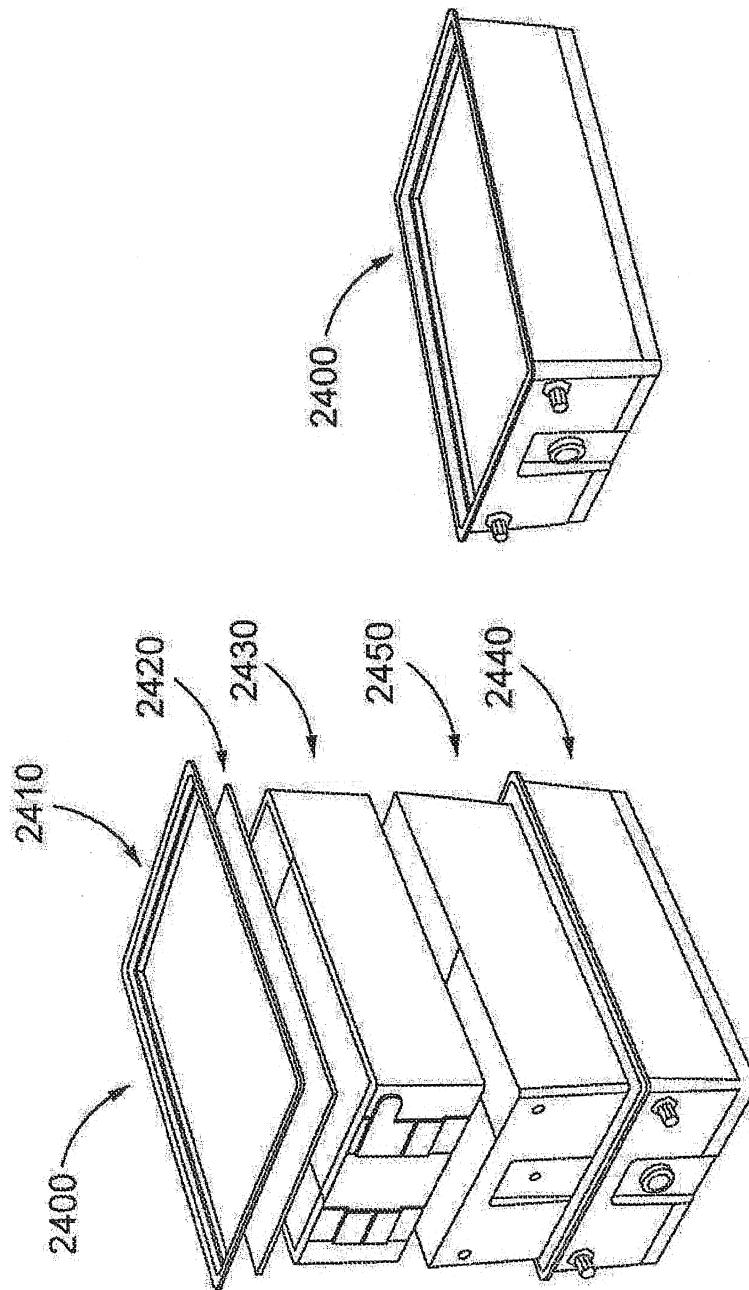


FIG. 24A

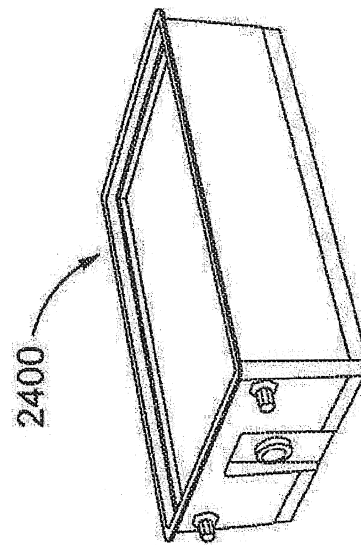


FIG. 24B

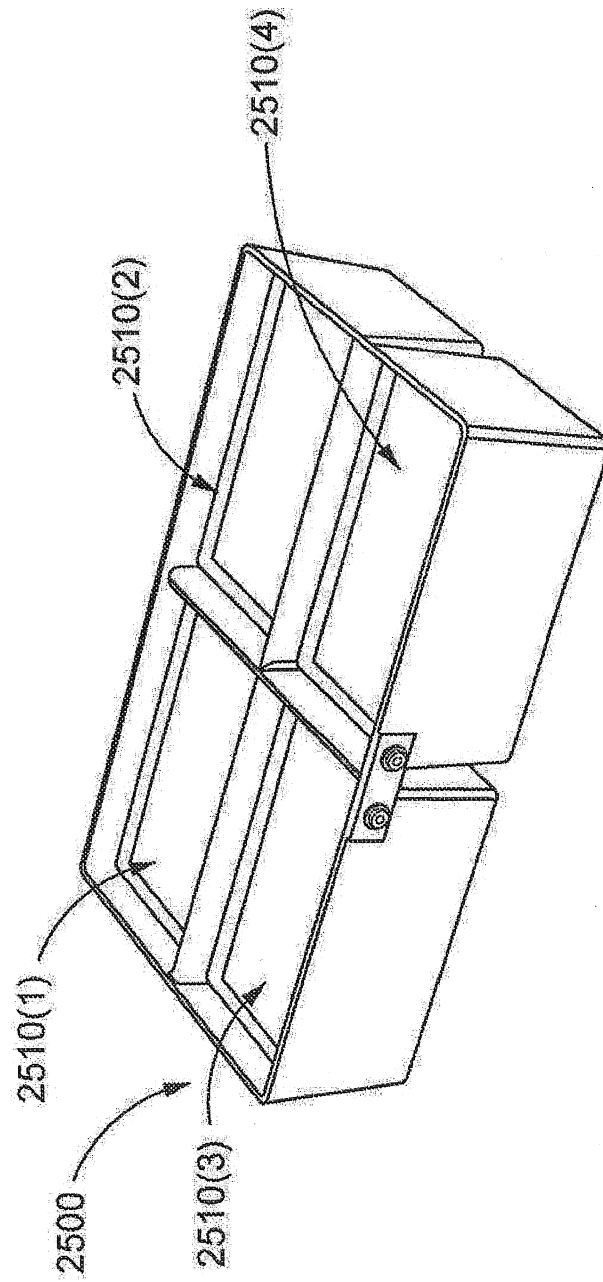


FIG. 25

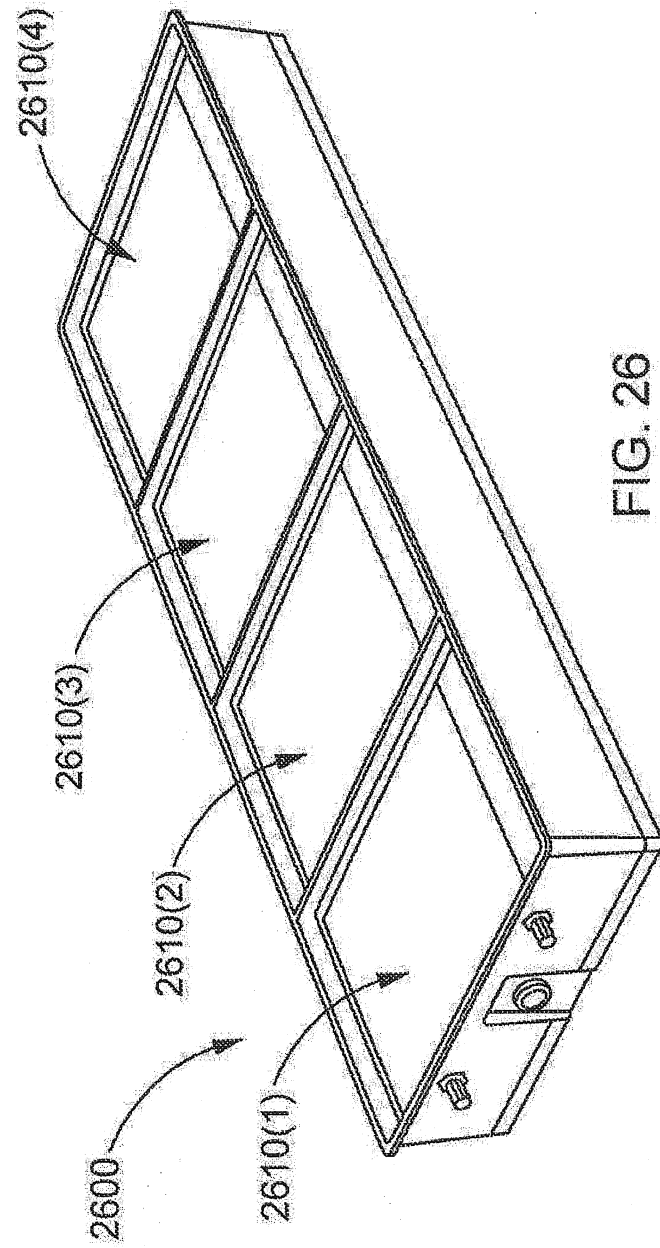


FIG. 26

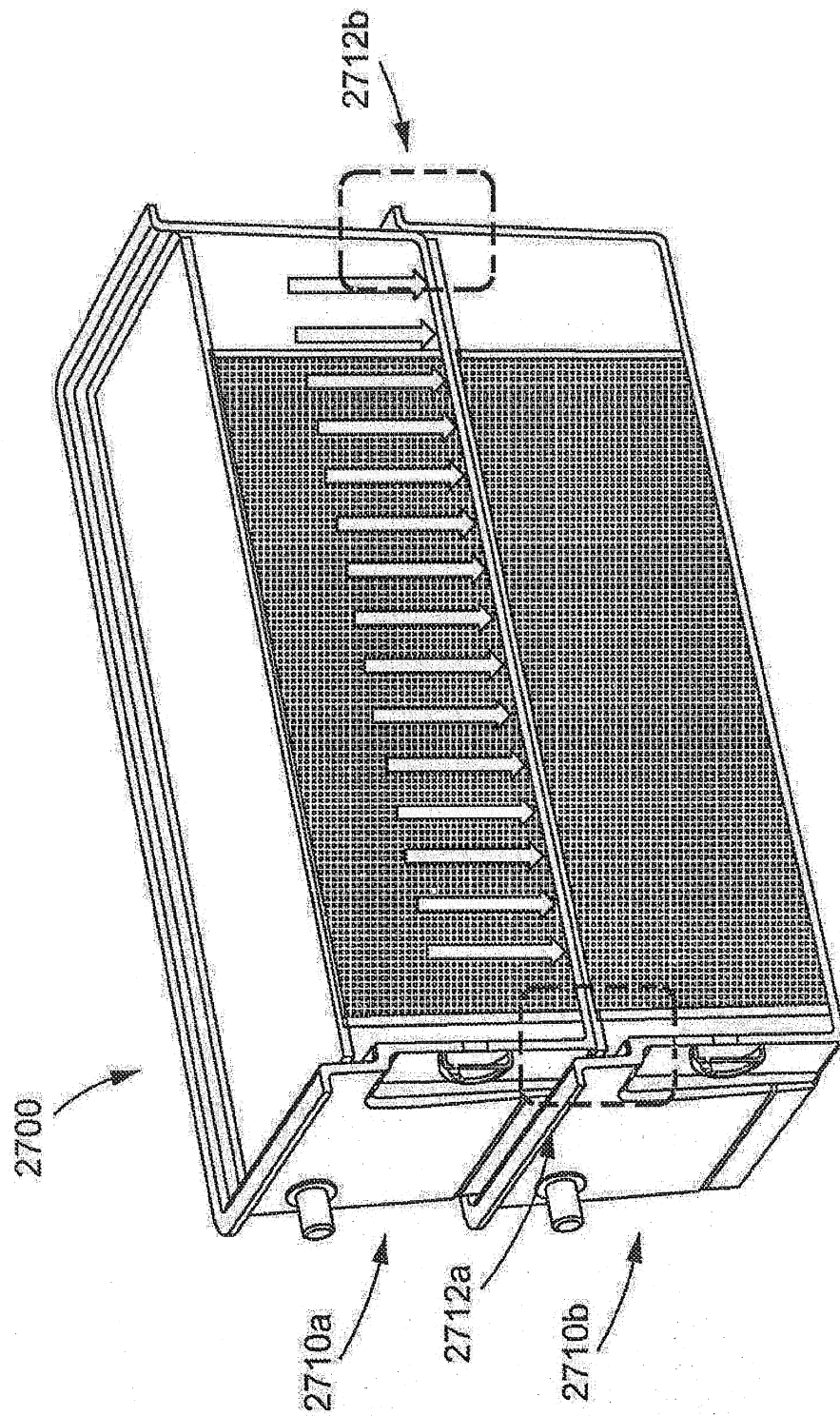


FIG. 27A

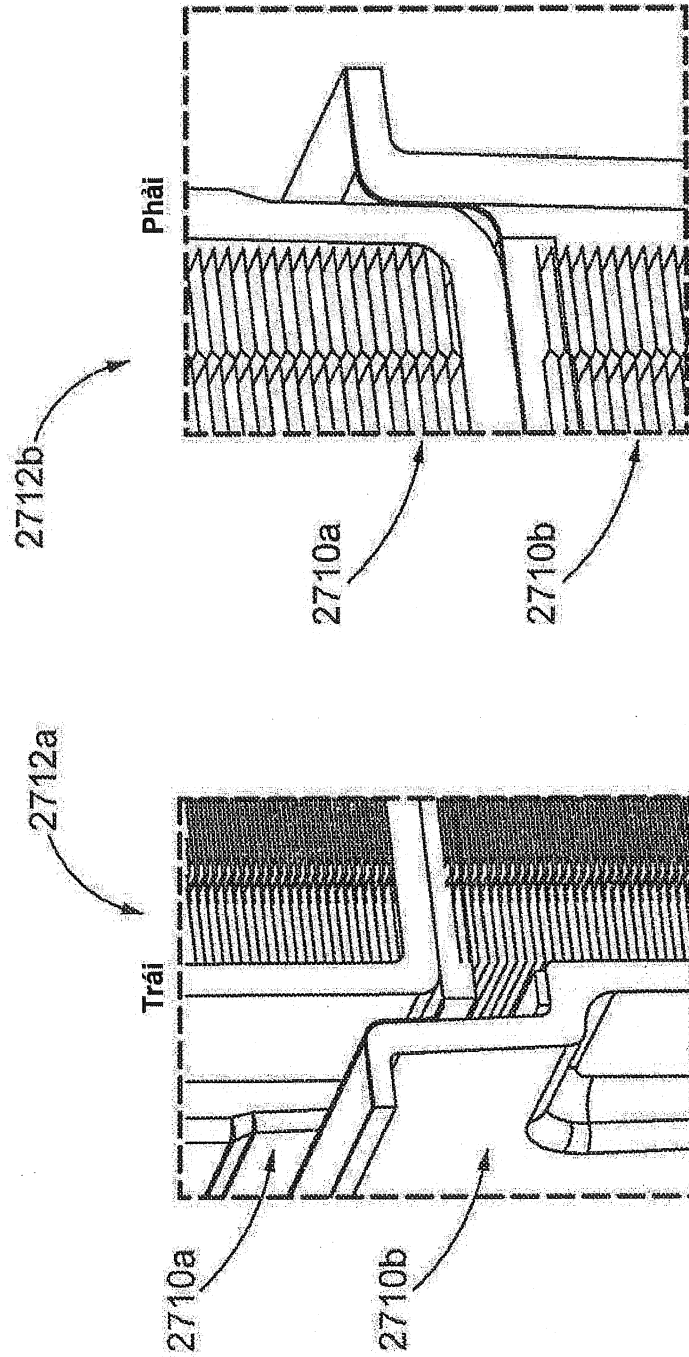
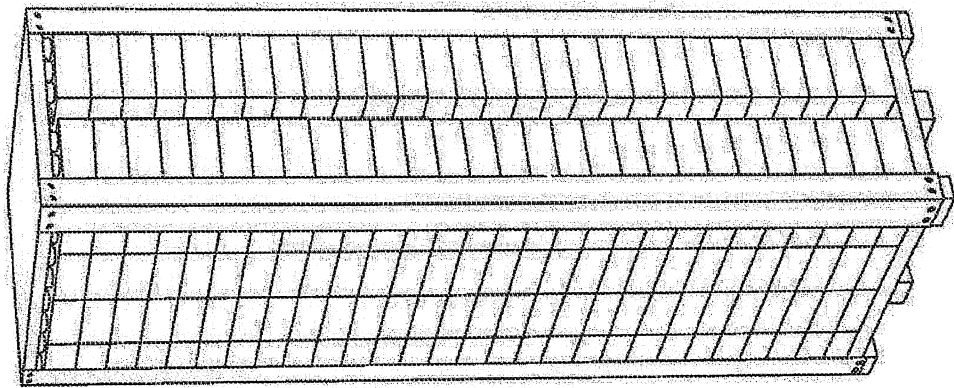


FIG. 27C

FIG. 27B



2800

FIG. 28A

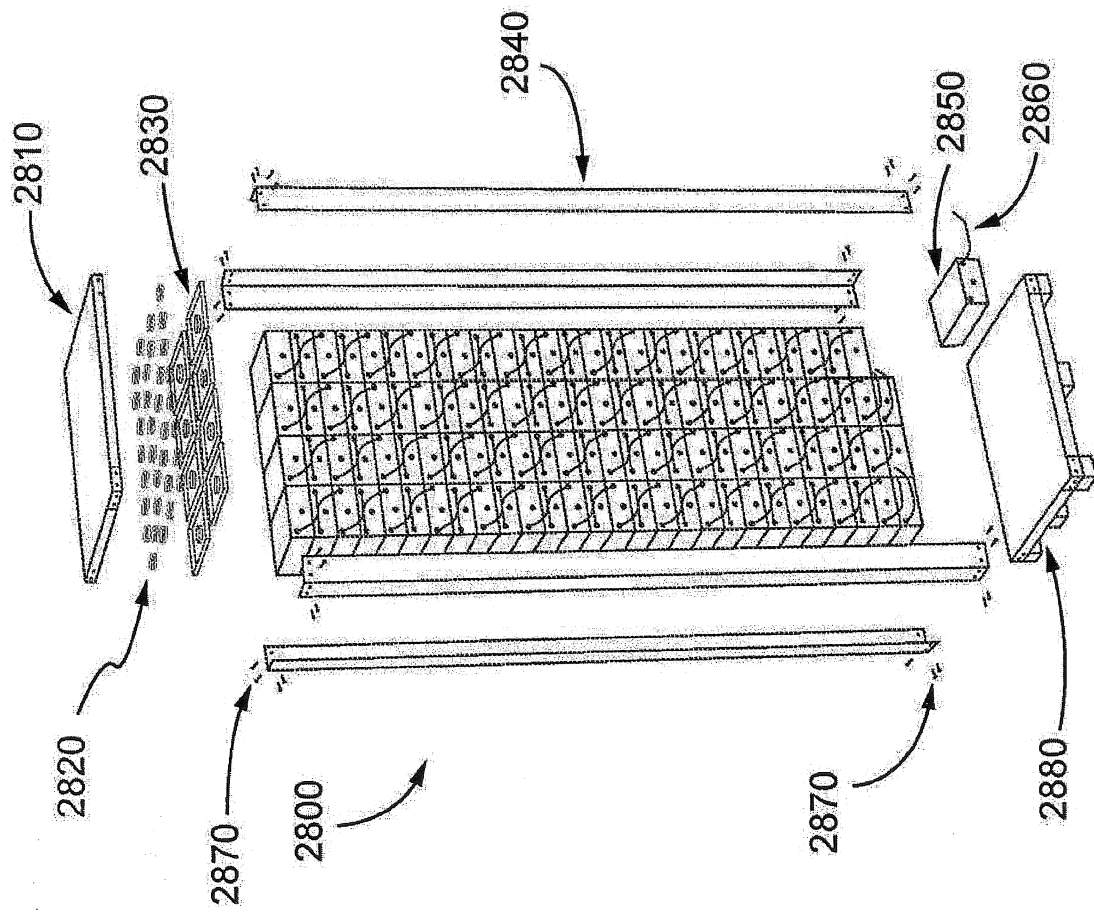


FIG. 28B