



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

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

(11) 
1-0022052

(51)⁷ **H01M 2/04, 4/20, 4/22, 4/36, 4/62, 4/04,** (13) **B**
4/02, 10/06

-
- | | | | | | |
|------|--|------------|------------|---------------|------------|
| (21) | 1-2011-03208 | (22) | 19.03.2010 | | |
| (86) | PCT/JP2010/055479 | 19.03.2010 | (87) | WO2010/122873 | 28.10.2010 |
| (30) | 2009-104825 | 23.04.2009 | JP | | |
| (45) | 25.10.2019 | 379 | (43) | 25.07.2012 | 292 |
| (73) | 1. THE FURUKAWA BATTERY CO., LTD. (JP)
2-4-1, Hoshikawa Hodogaya-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 2400006 - Japan | | | | |
| | 2. COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION (AU)
Limestone Avenue, Cambell, Australian Capital Territory 2612 - Australia | | | | |
| (72) | FURUKAWA, Jun (JP), MOMMA, Daisuke (JP), TAKADA, Toshimichi (JP), LAM, Trieu Lan (AU), LOUEY, Rosalie (AU), HAIGH, Peter Nigel (AU) | | | | |
| (74) | Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyến (INVENCO.,LTD) | | | | |
-

(54) **PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO TẮM ĐIỆN CỰC ÂM VÀ ẮC QUY CHÌ-AXIT CÓ TẮM ĐIỆN CỰC ÂM NÀY**

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp chế tạo tấm điện cực âm và ắc quy chì-axit có tấm điện cực âm này để cải thiện đặc tính phóng điện nhanh bằng cách ngăn ngừa hiện tượng tách rời mặt phân cách giữa tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm và lớp phủ hỗn hợp cacbon là vấn đề gặp phải trong trường hợp lớp phủ hỗn hợp cacbon được tạo ra trên bề mặt của tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm.

Trong phương pháp theo sáng chế, lớp phủ làm bằng hỗn hợp cacbon được tạo ra ít nhất ở một phần bề mặt của tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm. Hỗn hợp cacbon được chuẩn bị bằng cách trộn hai loại vật liệu cacbon bao gồm vật liệu cacbon thứ nhất có đặc tính dẫn điện và vật liệu cacbon thứ hai có điện dung dung tính và/hoặc điện dung dung tính giả và chất kết dính. Tiếp theo, lượng thích hợp ion chì được tạo ra đủ để có thể di chuyển từ tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm vào lớp phủ hỗn hợp cacbon. Sau đó, thực hiện xử lý tạo hình hoặc xử lý nạp điện ban đầu được thực hiện để làm lắng chì sao cho lớp phủ hỗn hợp cacbon và tấm điện cực âm được liên kết và được hợp nhất ít nhất ở một phần bề mặt phân cách của chúng nhờ chì làm lắng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới phương pháp chế tạo tấm điện cực âm dùng trong ắc quy chì-axit có thể áp dụng được trong lĩnh vực công nghiệp như xe lai hoặc cánh quạt gió và phương tiện tương tự trong đó các hoạt động nạp điện/phóng điện nhanh được lặp lại ở các điều kiện PSOC (nạp điện một phần) và còn đề cập đến ắc quy chì-axit.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo kỹ thuật đã biết, Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2007-506230 liên quan tới đơn PCT tương ứng đề xuất tấm điện cực âm dùng trong ắc quy chì-axit có kết cấu sao cho một tấm điện cực được nạp vật liệu hoạt tính âm được tạo ra bao gồm thân chính, và lớp phủ làm bằng một hỗn hợp cacbon được tạo ra trên bề mặt của tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm, hỗn hợp cacbon được chuẩn bị bằng cách trộn ít nhất hai loại vật liệu cacbon được chọn từ vật liệu cacbon thứ nhất như cacbon đen có đặc tính dẫn điện và vật liệu cacbon thứ hai như than hoạt tính có điện dung dung tính và/hoặc điện dung dung tính giả và chất kết dính. Vì thế, có thể dự kiến là ắc quy chì-axit thu được có tuổi thọ kéo dài nhờ chức năng của các tụ điện thậm chí khi các hoạt động nạp điện/phóng điện nhanh được lặp lại ở các điều kiện PSOC (nạp điện một phần).

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2007-506230 liên quan tới đơn PCT tương ứng.

Tuy nhiên, trong tấm điện cực âm được đề xuất trong tài liệu sáng chế 1, liên kết nối giữa điện cực âm và lớp phủ hỗn hợp cacbon xốp có chức năng điện dung, nghĩa là giữa lớp phủ cacbon và thân tấm điện cực âm nằm bên dưới lớp phủ cacbon, thu được nhờ tác dụng liên kết neo cơ học của lớp

phủ cacbon. Do đó, trong quá trình thực hiện các công đoạn khác nhau để chế tạo ắc quy chì-axit bằng cách sử dụng quy trình tạo hình sau đó của tấm điện cực âm hoặc quy trình xử lý nạp điện ban đầu của bộ ắc quy, v.v., lớp phủ hỗn hợp cacbon dễ dàng bị bong ra khỏi bề mặt của điện cực âm, và do trạng thái bong này, lớp phủ hỗn hợp cacbon không thể được tạo ra đầy đủ, vì thế làm ảnh hưởng đến đặc tính phóng điện nhanh ở nhiệt độ thấp. Như vậy, không thể thu được đặc tính dự kiến nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế được đề xuất nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên và cụ thể hơn, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp chế tạo tấm điện cực âm dùng trong bộ ắc quy có khả năng ngăn ngừa hiện tượng tách rời mặt phân cách giữa lớp phủ hỗn hợp cacbon và thân tấm điện cực âm và nhờ đó cho phép cải thiện đặc tính dẫn điện và đề xuất ắc quy chì-axit có đặc tính phóng điện nhanh được cải thiện ở nhiệt độ thấp.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo tấm điện cực âm dùng trong ắc quy chì-axit, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra lớp phủ làm bằng hỗn hợp cacbon ít nhất ở một phần bề mặt của tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm, hỗn hợp cacbon được chuẩn bị bằng cách trộn hai loại vật liệu cacbon bao gồm vật liệu cacbon thứ nhất có đặc tính dẫn điện và vật liệu cacbon thứ hai có điện dung dung tính và/hoặc điện dung dung tính giả và chất kết dính;

tạo ra lượng thích hợp ion chì đủ để có thể di chuyển từ tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm vào lớp phủ hỗn hợp cacbon; và

thực hiện xử lý hoá chất mà lớp phủ hỗn hợp cacbon và tấm điện cực âm được liên kết và được hợp nhất ít nhất ở một phần bề mặt phân cách của chúng nhờ chì được làm lắng.

Hơn nữa, theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất ắc quy chì-axit có tấm điện cực âm được chế tạo nhờ phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Hiệu quả của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, vì tấm điện cực âm ắc quy chì-axit được chế tạo theo cách sao cho các bề mặt phân cách của thân tấm điện cực âm và lớp phủ hỗn hợp cacbon được liên kết một phần hoặc toàn bộ với nhau để được hợp nhất nhờ chì được làm lắng, tấm điện cực âm pin ắc quy chì được chế tạo như vậy có tuổi bền, độ bền chống bong, và được cải thiện đặc tính dẫn điện cũng như cải thiện đặc tính làm việc của ắc quy.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, vì ắc quy chì-axit sử dụng tấm điện cực âm có độ bền chống bong và cải thiện đặc tính dẫn điện làm điện cực âm, có thể cải thiện đặc tính phóng điện nhanh ở nhiệt độ thấp ở các điều kiện PSOC (nạp điện một phần).

Mô tả chi tiết sáng chế

Tiếp theo sẽ mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế.

Khi chế tạo tấm điện cực âm ắc quy chì-axit theo sáng chế, vật liệu thô hoạt tính âm được trộn với hỗn hợp trộn của chì oxit và axit sulfuric, ví dụ, được nạp đầy trong tấm điện cực thu dòng điện xốp làm bằng chì hoặc hợp kim chì theo cách tương tự với kỹ thuật đã biết. Sau đó, nhờ một quy trình thông thường, tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm thu được được xử lý thành tấm đã xử lý để sử dụng làm nguyên liệu chế tạo tấm điện cực âm theo sáng chế. Nghĩa là, tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm được xử lý thành tấm điện cực âm đã xử lý lão hoá bằng cách đưa nó vào xử lý lão hoá. Theo cách khác, tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm hoặc tấm điện cực âm đã xử lý lão hoá nêu trên được xử lý thành tấm điện cực âm đã tạo hình bằng cách đưa nó vào xử lý tạo hình.

Theo sáng chế, trước hết, tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm và đã xử lý như vậy được gia nhiệt và được sấy, và tiếp đó được phủ hỗn hợp cacbon ít

nhất ở một phần bề mặt của nó, vì thế lớp phủ hỗn hợp cacbon được tạo ra. Cụ thể hơn, hỗn hợp cacbon được phủ toàn bộ hoặc một phần trên cả hai hoặc một trong hai bề mặt của tấm điện cực, nhờ đó tạo ra lớp phủ hỗn hợp cacbon.

Hỗn hợp cacbon là hỗn hợp của vật liệu cacbon thứ nhất đảm bảo đặc tính dẫn điện và vật liệu cacbon thứ hai đảm bảo điện dung dung tính và/hoặc điện dung dung tính giả, và ít nhất một chất kết dính.

Nhân đây, khi tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm có lớp phủ hỗn hợp cacbon được đưa vào xử lý nạp điện ban đầu, tấm thu được này được đưa vào xử lý tạo hình, và tiếp đó xử lý nạp điện ban đầu, trong trường hợp là tấm điện cực âm đã tạo hình, tấm này được đưa vào xử lý nạp điện ban đầu, nhờ đó tạo ra các bề mặt tương ứng của các tấm điện cực âm tương ứng được phủ lớp phủ hỗn hợp cacbon xốp. Tuy nhiên, trong cả hai trường hợp, liên kết giữa các bề mặt phân cách tương hỗ của tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm và lớp phủ hỗn hợp cacbon đều chỉ được tạo ra nhờ liên kết neo cơ học dựa trên chất kết dính. Do đó, hiện tượng tách rời mặt phân cách xảy ra trong khi xử lý tạo hình hoặc xử lý nạp điện ban đầu, và kết quả xử lý tạo hình tốt hoặc kết quả xử lý nạp điện ban đầu tốt có thể không thực hiện được, vì thế làm cho các tấm điện cực âm suy giảm đặc tính dẫn điện hoặc suy giảm điện dung dung tính, và khi các tấm điện cực âm như vậy được sử dụng làm các điện cực âm của các ắc quy chì-axit, xảy ra hiện tượng suy giảm đặc tính phóng điện nhanh và rút ngắn tuổi thọ của ắc quy.

Để khắc phục các vấn đề như nêu trên, theo sáng chế, có thể dự kiến là trước khi tiến hành xử lý tạo hình và/hoặc xử lý nạp điện ban đầu, kết cấu trong đó lớp phủ hỗn hợp cacbon được tạo ra trên tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm được đưa vào xử lý nhằm tạo ra phương tiện liên kết và hợp nhất lớp phủ hỗn hợp cacbon và tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm với nhau, ngâm kết cấu vào dung dịch điện phân và làm cho các ion chì di chuyển và khuếch tán từ tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm vào lớp phủ hỗn hợp cacbon

ở điều kiện ngâm, và sau đó được đưa vào xử lý tạo hình và/hoặc xử lý nạp điện ban đầu, và nhờ đó lớp phủ hỗn hợp cacbon và tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm có thể được liên kết hợp nhất nhờ chì làm lắng ở mặt phân cách của chúng và kết quả là, có thể tạo ra tấm điện cực âm ắc quy chì-axit không bị bong và có đặc tính dẫn điện được cải thiện.

Liên quan tới phương tiện để tạo ra các ion chì và phương tiện để làm lắng chì sau đó, trong trường hợp tấm điện cực âm đã tạo hình được sử dụng làm tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm, lớp phủ hỗn hợp cacbon được tạo ra trên bề mặt của điện cực âm và tiếp đó được sấy trong không khí, vì thế lớp phủ hỗn hợp cacbon được tạo ra dạng xốp và đồng thời vật liệu hoạt tính âm được oxy hoá. Kết quả là, khi dung dịch điện phân được rót hoặc được tắm, các ion chì được tạo ra dễ dàng. Hơn nữa, bằng cách kéo dài thời gian ngâm sau khi dung dịch điện phân được rót, hiện tượng khuếch tán của nhiều ion chì hơn vào lớp phủ hỗn hợp cacbon xốp được tạo ra dễ dàng hơn, và tiếp đó việc xử lý nạp điện tiếp theo được tiến hành, quá trình làm lắng của chì được thực hiện, và trạng thái hợp nhất như nêu trên được thực hiện. Ngoài ra, còn có thể khởi hoạt hữu hiệu quy trình kích hoạt của vật liệu hoạt tính âm từ trạng thái phóng điện để tạo ra các ion chì và tiếp đó làm lắng chì nhờ quy trình nạp điện sau đó.

Nhân đây, nếu tấm điện cực âm đã xử lý lão hoá thông thường mà không có lớp phủ hỗn hợp cacbon trước hết được đưa vào xử lý phóng điện như đã được mô tả trên đây, ví dụ, các ion chì hoà tan được làm lắng trên bề mặt của điện cực âm có dạng hình cây nhờ quy trình nạp điện sau đó, vì thế trạng thái ngắn mạch có khả năng xảy ra dễ dàng. Trái lại, vì điện cực âm theo sáng chế có lớp phủ hỗn hợp cacbon, các ion chì được giữ lại nhờ lớp phủ hỗn hợp cacbon, vì thế trạng thái ngắn mạch sẽ không xảy ra.

Hơn nữa, trong quá trình chế tạo tấm điện cực âm theo sáng chế, các ion chì được giữ lại nhờ vật liệu cacbon thứ hai như than hoạt tính được trộn trong lớp phủ hỗn hợp cacbon được ngăn không cho phản ứng với các

ion sulfuric. Vì thế, sự phát triển của các tinh thể sulfat chì khó xảy ra, điều này tạo ra môi trường sao cho khó có thể xảy ra hiện tượng sulfat hoá ở các bề mặt phân cách đối nhau của thân tấm điện cực âm và lớp phủ hỗn hợp cacbon. Môi trường như vậy cũng được tạo ra ở mặt trong và mặt ngoài của lớp phủ hỗn hợp cacbon. Kết quả là, có thể tạo ra tấm điện cực âm trong đó thân tấm điện cực âm và lớp phủ hỗn hợp cacbon được ghép và được hợp nhất với nhau nhờ chì, thân này bền và không phải chịu hiện tượng tách rời mặt phân cách và được cải thiện đặc tính phóng điện nhanh ở nhiệt độ thấp như sẽ được mô tả dưới đây.

Thành phần của hỗn hợp cacbon được tạo ra bằng cách trộn một cách thích hợp hỗn hợp bao gồm từ 5 tới 70 phần trọng lượng của vật liệu cacbon thứ nhất, từ 20 tới 80 phần trọng lượng của vật liệu cacbon thứ hai, từ 1 tới 20 phần trọng lượng của chất kết dính, từ 0 tới 10 phần trọng lượng của chất làm đặc, và từ 0 tới 16 phần trọng lượng của chất tạo cốt dạng sợi ngắn.

Vật liệu cacbon thứ nhất là cần thiết để đảm bảo đặc tính dẫn điện, và các ví dụ thích hợp của vật liệu này có thể là cacbon đen như cacbon đen axetylen hoặc muội than lò, cacbon đen Ketjen, graphit, và vật liệu tương tự. Ít nhất một trong số các vật liệu này được chọn và được sử dụng.

Nếu hàm lượng của vật liệu cacbon thứ nhất nhỏ hơn 5 phần trọng lượng, khó có thể đảm bảo đặc tính dẫn điện, và điện dung dung tính bị suy giảm. Nếu hàm lượng này vượt quá 70 phần trọng lượng, tác dụng dẫn điện bị bão hoà. Như vậy, tốt hơn nữa là, hàm lượng này nằm trong khoảng từ 10 tới 60 phần trọng lượng.

Vật liệu cacbon thứ hai là cần thiết để đảm bảo điện dung dung tính và/hoặc điện dung dung tính giả, và các ví dụ thích hợp của nó có thể là than hoạt tính, cacbon đen, graphit, và vật liệu tương tự. Ít nhất một trong các vật liệu này được chọn và được sử dụng. Nếu hàm lượng này nhỏ hơn 20 phần trọng lượng, điện dung dung tính là không đủ. Nếu hàm lượng này

vượt quá 80 phần trọng lượng, tỷ lệ tương đối của vật liệu cacbon thứ nhất bị suy giảm, và dẫn đến làm giảm điện dung. Như vậy, tốt hơn nữa là hàm lượng này nằm trong khoảng từ 30 tới 70 phần trọng lượng.

Chất kết dính là cần thiết để liên kết vật liệu cacbon thứ nhất và vật liệu cacbon thứ hai và liên kết các vật liệu cacbon này với bề mặt của điện cực âm tạo thành ắc quy chì-axit để đảm bảo mối nối điện và duy trì trạng thái xốp của lớp phủ. Liên quan tới chất kết dính, polycloropren, SBR, PTFE, PVDF, và vật liệu tương tự là thích hợp. Nếu hàm lượng này nhỏ hơn 1 phần trọng lượng, liên kết không đủ chắc chắn. Nếu hàm lượng này vượt quá 20 phần trọng lượng, hiệu quả liên kết bị bão hoà, và chất kết dính có thể trở thành cách điện để làm giảm đặc tính dẫn điện. Như vậy, tốt hơn nữa là, hàm lượng này nằm trong khoảng từ 5 tới 15 phần trọng lượng.

Chất làm đặc là hữu dụng để chế tạo hỗn hợp cacbon ở dạng bột nhão. Các ví dụ thích hợp về bột nhão chứa nước có thể là dẫn xuất xenluloza như CMC hoặc MC, và polyacrylat, rượu polyvinyl, và vật liệu tương tự. Các ví dụ thích hợp về bột nhão hữu cơ có thể là NMP và vật liệu tương tự. Trong trường hợp sử dụng chất làm đặc, nếu hàm lượng của nó vượt quá 10 phần trọng lượng, đặc tính dẫn điện của hỗn hợp cacbon có thể bị suy giảm. Do đó, tốt hơn là, hàm lượng còn lại của nó nhỏ hơn giá trị này.

Chất tạo cốt dạng sợi ngắn là hữu dụng để ngăn chặn sự xuất hiện của các vết nứt của hỗn hợp cacbon bằng cách sấy sau khi hỗn hợp cacbon được tạo ra ở trạng thái bột nhão và được phủ lên tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm để tạo ra lớp phủ hỗn hợp cacbon. Chất tạo cốt có thể là vật liệu bất kỳ, ví dụ như cacbon, thủy tinh, PET, và Tetron (sợi polyetylen terephthalat) và vật liệu tương tự, miễn là vật liệu như vậy ổn định trong dung dịch axit sulfuric. Tốt hơn là, chất tạo cốt có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 20 μ m và độ dài nằm trong khoảng từ 0,1 tới 4mm. Nếu hàm lượng này vượt quá 16 phần trọng lượng, tỷ lệ tương đối của vật liệu cacbon hoặc chất kết dính bị

suy giảm, vì thế dẫn đến suy giảm đặc tính làm việc và làm giảm đặc tính dẫn điện. Do đó, tốt hơn là, hàm lượng nhỏ hơn giá trị này.

Tốt hơn là, hàm lượng của chất kết dính cacbon nằm trong khoảng từ 1 tới 15 phần trọng lượng so với 100 phần trọng lượng của vật liệu hoạt tính âm tạo thành ắc quy chì-axit. Nếu hàm lượng này nhỏ hơn 1 phần trọng lượng, khó có thể thu được đủ hiệu quả phủ. Nếu hàm lượng này vượt quá 15 phần trọng lượng, lớp phủ trở nên dày, vì thế hiệu quả phủ bị bão hoà. Tốt hơn nữa là, hàm lượng của hỗn hợp cacbon nằm trong khoảng từ 3 tới 10 phần trọng lượng. Tốt hơn là, lớp phủ hỗn hợp cacbon xốp có độ xốp nằm trong khoảng từ 40% tới 90%. Nếu độ xốp nhỏ hơn 40%, chuyển động của dung dịch điện phân bị ngăn chặn, vì thế làm giảm đặc tính phóng điện. Nếu độ xốp vượt quá 90%, chức năng tụ điện bị bão hoà và lớp vật liệu trở nên dày, dẫn đến gây khó khăn cho việc thiết kế. Như vậy, tốt hơn nữa là, độ xốp nằm trong khoảng từ 50 tới 80%.

Các ví dụ cụ thể hơn của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Tấm điện cực dương được chế tạo thông thường và tấm điện cực âm đã tạo hình dùng trong một ắc quy chì-axit được điều chỉnh bằng van được chế tạo bằng phương pháp đã biết. 5% theo trọng lượng của bột nhão hỗn hợp cacbon có thành phần như được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây so với trọng lượng vật liệu hoạt tính được nạp của chì liên quan tới trọng lượng khô được phủ lên toàn bộ hai bề mặt của tấm điện cực âm đã tạo hình ngoại trừ phần tai của nó để tạo ra lớp phủ làm bằng hỗn hợp cacbon, và sau đó được sấy trong không khí trong 1 giờ ở nhiệt độ 60°C, vì thế lớp phủ hỗn hợp cacbon xốp được tạo ra và đồng thời vật liệu hoạt tính âm của chì được oxy hoá. Độ xốp của lớp phủ hỗn hợp cacbon lúc này là 75%. Tấm điện cực âm được chế tạo như vậy và tấm điện cực dương được xếp chồng với nhau nhờ tấm ngăn cách AGM nhờ phương pháp đã biết, vì thế cụm tấm điện cực

được lắp ráp. Cụm tấm điện cực này được tiếp nhận trong vỏ chứa ắc quy, và ắc quy chì-axit 2 V có dung lượng trong 5 giờ là 10 Ah được chế tạo dưới sự giám sát điện cực dương. Ngoài ra, một đệm cách được lắp sao cho áp lực tác dụng lên cụm tấm điện cực có thể là 50 kPa.

Tiếp theo, dung dịch nước axit sulfuric có tỷ trọng bằng 1,30 trong đó nhôm sulfat 18-hydrat được hoà tan với nồng độ 30 g/l được rót vào ắc quy chì-axit làm dung dịch điện phân, và ngay sau đó, ắc quy được nạp điện trong 20 giờ với dòng điện bằng 1 A và tiếp đó được phóng điện với dòng điện bằng 2 A cho đến khi điện áp ắc quy tiến đến 1,75 V. Sau đó, các ắc quy lại được nạp điện trong 15 giờ với dòng điện bằng 1 A và được phóng điện với dòng điện bằng 2 A cho đến khi điện áp ắc quy tiến đến 1,75 V. Khi dung lượng trong 5 giờ được đo, và dung lượng của tất cả các ắc quy được chế tạo như vậy là 10 Ah.

Bảng 1

Vật liệu cacbon thứ nhất: muối than lò	45 phần trọng lượng
Vật liệu cacbon thứ hai: than hoạt tính	40 phần trọng lượng
Chất kết dính: polycloropren	10 phần trọng lượng
Chất làm đặc: CMC	4 phần trọng lượng
Chất tạo cốt dạng sợi ngắn: Polyetylen Tereptalat	5 phần trọng lượng
Môi trường khuếch tán: nước	280 phần trọng lượng

Ví dụ 2

Sau khi dung dịch điện phân được rót vào ắc quy theo ví dụ 1, việc xử lý ngâm được tiến hành trong 1 giờ trước khi ắc quy được nạp điện trong 20 giờ với dòng điện bằng 1 A. Sau đó, ngoại trừ công đoạn xử lý này, ắc quy chì-axit được chế tạo theo cách giống như trong ví dụ 1.

Ví dụ 3

Ắc quy chì-axit được chế tạo theo cách giống như trong ví dụ 1 ngoại trừ chi tiết là lớp phủ hỗn hợp cacbon được phủ lên toàn bộ hai bề mặt của tấm điện cực âm đã tạo hình theo ví dụ 1 được sấy trong môi trường không oxy hoá, ví dụ, môi trường nitơ trong 1 giờ ở nhiệt độ 60°C để ngăn ngừa hiện tượng oxy hoá của vật liệu hoạt tính âm, và ngoại trừ chi tiết là sau khi ắc quy chì-axit được chế tạo theo cách giống như trong ví dụ 1 và dung dịch điện phân được rót vào đó, ắc quy được phóng điện trong 30 giờ với dòng điện bằng 1 A trước khi nạp trong 20 giờ với dòng điện bằng 1 A giống như trong ví dụ 1.

Ví dụ 4

Tấm điện cực dương đã xử lý lão hoá thông thường và tấm điện cực âm đã xử lý lão hoá thông thường dùng trong ắc quy chì-axit được điều chỉnh bằng van được chế tạo bằng phương pháp đã biết. Hơn nữa, ắc quy chì-axit được chế tạo theo cách giống như trong ví dụ 1, ngoại trừ chi tiết là 5% theo trọng lượng của hỗn hợp cacbon so với trọng lượng vật liệu hoạt tính âm của chì liên quan tới trọng lượng khô được phủ lên toàn bộ hai bề mặt của tấm điện cực âm đã xử lý lão hoá để tạo ra lớp phủ làm bằng hỗn hợp cacbon, và sau khi dung dịch điện phân được rót vào đó, việc xử lý ngâm được tiến hành trong 1 giờ trước khi ắc quy được nạp điện trong 20 giờ với dòng điện bằng 1 A.

Ví dụ so sánh 1

Ắc quy chì-axit được chế tạo ở các điều kiện giống như trong ví dụ 1 ngoại trừ chi tiết là hỗn hợp cacbon bột nhão được phủ lên tấm điện cực âm đã tạo hình được sấy trong môi trường nitơ không oxy hoá trong 1 giờ ở nhiệt độ 60°C.

Thử nghiệm phóng điện nhanh

Đối với từng ắc quy chì-axit theo các ví dụ từ 1 tới 4 và các ắc quy chì-axit theo Ví dụ so sánh 1, thử nghiệm phóng điện nhiệt độ thấp PSOC được thực hiện như sau. Sau khi phóng điện ắc quy chì-axit đã nạp đầy

trong 2,5 giờ với dòng điện bằng 2 A để đạt tới điều kiện PSOC bằng 50%, ắc quy được để ở nhiệt độ -30°C trong 16 giờ. Sau đó, ắc quy được phóng điện trong 10 giây với dòng điện bằng 150 A, và điện áp của ắc quy được đo ở thời điểm 10 giây trong quá trình phóng điện. Hơn nữa, sau thử nghiệm, các ắc quy chì-axit được tháo rời, và sự xuất hiện của hiện tượng tách rời mặt phân cách giữa lớp phủ hỗn hợp cacbon và thân tấm điện cực âm được kiểm tra. Các kết quả thử nghiệm được thể hiện trên Bảng 2.

Bảng 2

	Điện áp ắc quy	Hiện tượng tách rời mặt phân cách
Ví dụ 1	1,35 V	Không tìm thấy
Ví dụ 2	1,45 V	Không tìm thấy
Ví dụ 3	1,25 V	Không tìm thấy
Ví dụ 4	1,40 V	Không tìm thấy
Ví dụ so sánh 1	1,05 V	Tìm thấy

Theo Bảng 2, các ắc quy chì-axit theo các ví dụ từ 1 tới 4 của sáng chế khó gặp phải hiện tượng suy giảm điện áp thậm chí khi tiến hành phóng điện nhanh ở nhiệt độ rất thấp ở điều kiện PSOC mức thấp. Sở dĩ như vậy là vì như đã mô tả theo các ví dụ từ 1 tới 4, các ắc quy được đưa vào xử lý để tạo ra nhiều ion chì ở lân cận điện cực âm trước khi tiến hành xử lý tạo hình hoặc xử lý nạp điện ban đầu. Kết quả là, tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm và lớp phủ hỗn hợp cacbon được liên kết và được hợp nhất bởi nhiều hạt chì được làm lắng ở các bề mặt phân cách tương hỗ trong hoạt động nạp điện sau đó. Do đó, hiện tượng tách rời mặt phân cách có thể được ngăn ngừa, đặc tính dẫn điện được cải thiện, suy giảm điện áp được ngăn chặn, và lớp phủ được cải thiện chức năng tụ điện. Mặt khác, ắc quy chì-axit theo Ví dụ so sánh 1 không được đưa vào xử lý như đã được mô tả trên đây, có suy

giảm điện áp đáng kể, và xuất hiện hiện tượng tách rời mặt phân cách giữa chúng.

Hơn nữa, khi hỗn hợp cacbon như nêu trên được phủ lên toàn bộ hoặc một phần của một hoặc hoặc cả hai mặt bên của tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm và tiếp đó được sấy để tạo ra lớp phủ hỗn hợp cacbon, và tấm điện cực thu được được đưa vào xử lý tạo ra các ion chì trước khi xử lý tạo hình hoặc xử lý nạp điện ban đầu, theo cách giống như các ví dụ từ 1 tới 4, các tấm điện cực âm không có hiện tượng tách rời mặt phân cách có thể được chế tạo và khiến cho các ắc quy chì-axit được cải thiện đặc tính phóng điện nhanh ở nhiệt độ thấp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chế tạo tấm điện cực âm dùng trong ắc quy chì-axit, phương pháp này bao gồm các bước:

(i) tạo ra lớp phủ làm bằng hỗn hợp cacbon ít nhất ở một phần bề mặt của tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm, hỗn hợp cacbon này được chuẩn bị bằng cách trộn hai loại vật liệu cacbon bao gồm vật liệu cacbon thứ nhất có đặc tính dẫn điện và vật liệu cacbon thứ hai có điện dung dung tính và/hoặc điện dung dung tính giả và chất kết dính;

(ii) tạo ra các ion chì với lượng đủ để cho phép chuyển động của các ion chì từ vật liệu hoạt tính âm trong tấm điện cực âm vào lớp phủ hỗn hợp cacbon bằng cách thực hiện, trước khi xử lý nạp điện ban đầu, xử lý ngâm tấm điện cực trong dung dịch điện phân trong ít nhất khoảng một giờ sau khi dung dịch điện phân được rót hoặc tẩm vào tấm điện cực; và

(iii) thực hiện xử lý nạp điện ban đầu để làm lắng chì sao cho lớp phủ hỗn hợp cacbon và tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm được liên kết và được hợp nhất nhờ chì làm lắng ở vùng mặt phân cách giữa lớp phủ hỗn hợp cacbon và tấm đã nạp vật liệu hoạt tính âm.

2. Ắc quy chì-axit chứa tấm điện cực âm thu được hoặc được tạo ra từ phương pháp theo điểm 1.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo ra lớp phủ làm bằng hỗn hợp cacbon bao gồm bước sấy bằng không khí sao cho độ xốp được đưa vào lớp phủ này và vật liệu hoạt tính âm bị oxy hóa ít nhất một phần.

4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 3, trong đó việc xử lý ngâm trong bước ii) được thực hiện trong khoảng một giờ.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1, 3 và 4, trong đó hỗn hợp cacbon được tạo ra với lượng từ 1 đến 15 phần trên mỗi 100 phần trọng lượng của vật liệu ắc quy hoạt tính.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 và 3 đến 5, trong đó độ xốp của lớp phủ làm bằng hỗn hợp cacbon nằm trong khoảng từ 40 đến 90%.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 và 3 đến 6, trong đó thành phần của hỗn hợp cacbon bao gồm từ 5 tới 70 phần trọng lượng của vật liệu cacbon thứ nhất, từ 20 tới 80 phần trọng lượng của vật liệu cacbon thứ hai, từ 1 tới 20 phần trọng lượng của chất kết dính, từ 0 tới 10 phần trọng lượng của chất làm đặc, từ 0 tới 16 phần trọng lượng của chất tạo cốt dạng sợi ngắn.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thành phần của hỗn hợp cacbon bao gồm từ 10 tới 60 phần trọng lượng của vật liệu cacbon thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc 8, trong đó thành phần của hỗn hợp cacbon bao gồm từ 30 tới 70 phần trọng lượng của vật liệu cacbon thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó thành phần của hỗn hợp cacbon bao gồm từ 5 tới 15 phần trọng lượng của chất kết dính.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó vật liệu cacbon thứ nhất có đặc tính dẫn điện được chọn từ ít nhất một trong số cacbon đen, cacbon đen Ketjen, và graphit, và trong đó vật liệu cacbon thứ hai có điện dung dung tính và/hoặc điện dung dung tính giả được chọn từ ít nhất một trong số than hoạt tính, cacbon đen và graphit.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11, trong đó về thành phần:

vật liệu cacbon thứ nhất được chọn từ ít nhất một trong số cacbon đen, cacbon đen Ketjen và graphit;

vật liệu cacbon thứ hai được chọn từ ít nhất một trong số than hoạt tính, cacbon đen và graphit;

chất kết dính là polyme được chọn từ ít nhất một trong số polycloropren, styren-butadien, polytetrafloetylen, và polyvinyliden florua;

chất làm đặc, được chọn từ chất bột nhão chứa nước hoặc chất bột nhão hữu cơ; và

chất tạo cốt dạng sợi ngắn, được chọn từ ít nhất một trong số cacbon, thủy tinh, polyetylen tereptalat, và polytetrafloretylene.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12, trong đó chất tạo cốt, bao gồm các sợi có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 20 μm và độ dài nằm trong khoảng từ 0,1 tới 4 mm.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 và 3 đến 13, trong đó việc xử lý phóng điện được thực hiện trước khi thực hiện bước xử lý nạp điện ban đầu.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 và 3 đến 14, trong đó việc xử lý phóng điện được thực hiện trong khoảng 30 giờ.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 và 3 đến 15, trong đó dung dịch điện phân chứa axit sulfuric.