



(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) 
1-0021762

(51)⁷ **H01M 4/14, 4/20, H01G 11/86, H01M**
4/62, 12/00, H01G 11/38, 11/42, H01M
4/04, 10/06, 4/36

(13) **B**

(21) 1-2012-00821

(22) 26.08.2010

(86) PCT/JP2010/064985 26.08.2010

(87) WO2011/025058 03.03.2011

(30) 2009-196200 27.08.2009 JP

(45) 25.09.2019 378

(43) 25.09.2012 294

(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 ORGANISATION (AU)

Limestone Avenue, Campbell, Australian Capital Territory, 2612, Australia

(72) FURUKAWA, Jun (JP), MOMMA, Daisuke (JP), TAKADA, Toshimichi (JP),
AKASAKA, Yuichi (JP), SHIBATA, Satoshi (JP), LAM, Trieu Lan (AU), LOUEY,
Rosalie (AU), HAIGH, Peter Nigel (AU)

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

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT BẢN CỰC ÂM LAI CHO BỘ ẮC QUY AXIT CHÌ**

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất bản cực âm lai cho bộ ắc quy axit chì được cải thiện hiệu quả sản xuất và hiệu suất và tăng cường đặc điểm nạp điện và phóng điện nhanh và các đặc điểm phóng điện ở nhiệt độ thấp dưới PSOC của bộ ắc quy axit chì.

Tám hỗn hợp cacbon được sản xuất bằng cách sao cho hỗn hợp cacbon được tạo ra bằng cách trộn hai loại vật liệu cacbon bao gồm vật liệu cacbon thứ nhất có tính dẫn điện và vật liệu cacbon thứ hai có điện dung tụ điện và/hoặc điện dung giả tụ điện, và ít nhất một chất kết dính, được kết dính bằng cách ép vào bề mặt của bản cực âm ở trạng thái ướt, để tạo nên bản cực âm lai. Bộ ắc quy axit chì có bản cực âm lai được cải thiện về đặc trưng phóng điện.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bán cực âm lai được cấu tạo sao cho bề mặt của bán cực âm được phủ bằng hỗn hợp cacbon xốp được tạo ra bằng cách trộn hai loại vật liệu cacbon bao gồm vật liệu cacbon thứ nhất có tính dẫn điện và vật liệu cacbon thứ hai có điện dung tụ điện và/hoặc giả tụ điện, và ít nhất một chất kết dính, và bộ ắc quy axit chì có bán cực âm lai này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong công bố đơn quốc gia số 2007-506230 với bản dịch Tiếng Nhật, sáng chế đề xuất bán cực âm lai cho bộ ắc quy axit chì được sản xuất bằng cách phủ lên bề mặt của bán cực âm, cụ thể là, tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính chì có lớp hỗn hợp cacbon xốp được tạo thành bằng cách phủ hỗn hợp cacbon được tạo ra bằng cách trộn ít nhất hai loại vật liệu cacbon được chọn từ vật liệu cacbon thứ nhất có tính dẫn điện và vật liệu cacbon thứ hai có điện dung tụ điện và/hoặc điện dung giả tụ điện, và ít nhất một chất kết dính với bán cực âm và sau đó làm khô, có khả năng kéo dài đáng kể tuổi thọ chu kỳ của bộ ắc quy này do chức năng tụ điện của nó ngay cả khi lặp lại sự nạp điện-phóng điện nhanh dưới PSOC.

WO2008/113133 và JP2008047452 mô tả các phương pháp sản xuất điện cực cho bộ ắc quy axit chì.

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn quốc gia số 2007-506230 với bản dịch Tiếng Nhật.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế trên đây đề cập cụ thể đến phương pháp sản xuất bán cực âm lai bằng cách phủ hỗn hợp cacbon được đề cập trên đây ở dạng hồ nhão lên bề mặt của

tấm đã được đổ đầy vật liệu hoạt tính chỉ sau đó làm khô nó để tạo thành trên đó lớp hỗn hợp cacbon xốp.

Trong trường hợp này, trong đó bản cực âm được phủ bằng hỗn hợp cacbon để tạo thành bản cực âm lai, bản cực âm này được tạo ra bằng cách phủ lên nền dạng lưới bộ gom dòng vật liệu hoạt tính âm có độ ẩm cao và mềm, và do đó, nếu bề mặt của nó được phủ bằng hỗn hợp cacbon nhão bằng cách sử dụng dụng cụ gạt, thì có sự bất tiện là vật liệu hoạt tính này bị bong ra một phần hoặc hỗn hợp cacbon được phủ bị tróc ra một phần sau khi làm khô do dính vào bản cực âm kém. Do đó, để ngăn ngừa sự bất tiện này, sau đó, bản cực âm ướt được đề cập trên đây phải được già hóa để trở thành bản đã già hóa hoặc được làm khô để trở thành bản cực âm khô giống như bản tích điện khô, hỗn hợp cacbon nhão phải được phủ lên bề mặt của nó. Trong trường hợp này, đối với phương pháp phủ, phương pháp phủ hỗn hợp cacbon ở dạng hồ nhão hoặc bùn vữa lên bề mặt của bản cực âm khô bằng cách sử dụng dụng cụ gạt hoặc dụng cụ tương tự, phương pháp phủ lên bằng cách sử dụng chổi, phương pháp ấn, hoặc phương pháp tương tự đều được xem xét. Tuy nhiên, khi sử dụng phương pháp phủ bất kỳ trong số các phương pháp này, thì bước làm khô sau bước phủ là bắt buộc, và do đó có phát sinh vấn đề là hoạt động sản xuất bản cực âm lai trở nên không hiệu quả.

Hơn nữa, ngay cả trong trường hợp sản xuất liên tục bản cực âm trong hệ thống đúc hoặc cán liên tục, điện cực âm liên này khi được cắt, vẫn phải để già hóa và làm khô từng chiếc một, và sau đó được phủ bằng hỗn hợp cacbon, do đó hiệu suất hoạt động bị giảm đáng kể.

Ngoài ra, nếu bề mặt của bản cực âm ở trạng thái khô được phủ bằng hỗn hợp cacbon, thì lớp phủ hỗn hợp cacbon đặc được tạo thành, và lớp phủ này thường gây cản trở sự di chuyển của dung dịch điện phân đến bản cực âm được bố trí trên mặt trong của lớp phủ, và do đó hiệu suất phóng điện bị giảm.

Từ các giải pháp đã biết được đề cập trên đây, mục đích của sáng chế là giải

quyết vấn đề kỹ thuật đã biết của các sáng chế đã công bố và đề xuất phương pháp sản xuất bản cực âm lai có khả năng đơn giản hóa bước sản xuất và cải thiện hiệu quả sản xuất, và bộ ắc quy axit chì được trang bị bản cực âm lai được cải thiện các đặc trưng của bộ ắc quy.

Phương pháp giải quyết vấn đề

Sáng chế đề xuất, như được mô tả trong điểm 1, phương pháp sản xuất bản cực âm lai cho bộ ắc quy axit chì được sản xuất bằng cách phủ lên bề mặt của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm hỗn hợp cacbon được tạo ra bằng cách trộn hai loại vật liệu cacbon gồm vật liệu cacbon thứ nhất có tính dẫn điện và vật liệu cacbon thứ hai bảo đảm điện dung tụ điện và/hoặc điện dung giả tụ điện, và ít nhất một chất kết dính, trong đó tấm hỗn hợp cacbon đã được tạo ra bằng cách tạo hình hỗn hợp cacbon thành tấm được dính bằng cách ép vào ít nhất một phần bề mặt của vật liệu hoạt tính âm ở trạng thái ướt, và sau đó được làm khô.

Sáng chế như được mô tả trong điểm 2 hoặc 3, khác biệt ở chỗ tấm hỗn hợp cacbon được tạo thành tấm bằng phương pháp tạo hình ép đùn hoặc phương pháp phủ bằng hỗn hợp cacbon, hoặc đổ hỗn hợp cacbon này lên tấm mang xốp để tạo thành tấm trên đó.

Ngoài ra, sáng chế như được mô tả trong điểm 4, khác biệt ở chỗ hỗn hợp cacbon này được tạo thành tấm và sau đó được ép.

Ngoài ra, sáng chế như được mô tả trong điểm 5 hoặc 6, khác biệt ở chỗ ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm bột kẽm, bột long não, bột naphtalen và bột nhôm được bổ sung vào hỗn hợp cacbon làm chất tạo lỗ rỗng.

Ngoài ra, sáng chế như được mô tả trong điểm 7, khác biệt ở chỗ bộ ắc quy axit chì có bản cực âm lai được sản xuất bằng phương pháp sản xuất theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 được đề cập trên đây.

Hiệu quả của sáng chế

Theo điểm 1, 2 hoặc 3 của sáng chế, bản cực âm lai có thể được tạo ra với

hiệu quả hoạt động tốt và được cải thiện về năng suất, và vì bề mặt của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm được phủ bằng tấm hỗn hợp cacbon xốp ở trạng thái dính, nên có thể sản xuất được bản cực âm lai chất lượng tốt mà cho phép dung dịch điện phân di chuyển và tạo ra bề mặt bên trong và ngăn ngừa vật liệu hoạt tính chì bị thoái hóa, và cũng giúp cải thiện các đặc trưng phóng điện nhanh và các đặc trưng phóng điện ở nhiệt độ thấp dưới PSOC của bộ ắc quy axit chì.

Ngoài ra, theo điểm 4 của sáng chế, vì hỗn hợp cacbon được tạo thành tấm, được làm khô và sau đó được ép, đường dẫn điện trong hỗn hợp cacbon có thể được đảm bảo dễ dàng, và do đó khối lượng vật liệu cacbon thứ nhất có tính dẫn điện trong hỗn hợp cacbon có thể được làm giảm. Do đó, có thể tạo ra lớp hỗn hợp cacbon mỏng hơn, và có thể làm giảm điện trở trong của bộ ắc quy axit chì tùy theo độ dày của lớp hỗn hợp cacbon được làm cho mỏng hơn.

Ngoài ra, theo điểm 5 hoặc 6 của sáng chế, bằng cách bổ sung chất tạo lỗ rỗng được chọn từ nhóm bao gồm bột kẽm, bột long não, bột naphtalen và bột nhôm, vào hỗn hợp cacbon, độ xốp của lớp hỗn hợp cacbon được gia tăng, việc cung cấp axit sulfuric lên bề mặt của tấm điện cực được dễ dàng và các đặc trưng phóng điện tốc độ cao được tăng cường.

Ngoài ra, theo điểm 7 của sáng chế, bằng cách tạo ra bộ ắc quy axit chì có bản cực âm lai được đề cập trên đây, có thể thu được bộ ắc quy axit chì được cải thiện về các đặc trưng phóng điện nhanh và các đặc trưng phóng điện ở nhiệt độ thấp, v.v..

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây.

Thành phần cơ bản của bản cực âm cho bộ ắc quy axit chì là tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm được tạo ra bằng cách đổ vật liệu hoạt tính chì đã biết thông thường vào nền dạng lưới bộ gom dòng. Theo sáng chế, hỗn hợp cacbon được tạo ra bằng cách trộn hai loại vật liệu cacbon chỉ bao gồm vật liệu cacbon thứ nhất chứa ít

nhất một vật liệu được chọn từ muối cacbon như muối axetylen hoặc muối lò, muối ketjen, than chì hoặc chất tương tự, cần thiết để đảm bảo tính dẫn điện của bề mặt tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm, và vật liệu cacbon thứ hai bao gồm ít nhất một vật liệu được chọn từ cacbon hoạt tính, muối cacbon, than chì hoặc chất tương tự, cần thiết để đảm bảo điện dung tụ điện và/hoặc giả tụ điện, nghĩa là, chức năng của tụ điện, và ít nhất một chất kết dính được tạo thành tấm như được mô tả chi tiết dưới đây, và tấm tạo thành được dính bằng cách ép vào ít nhất một phần bề mặt của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm, nhờ đó tạo ra được bản cực âm lai cho bộ ắc quy axit chì theo sáng chế. Cụ thể là, diện tích phủ đã tạo thành tấm có thể là toàn bộ bề mặt của cả hai mặt hoặc một trong hai mặt của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm, hoặc một phần của bề mặt trên cả hai mặt hoặc trên một trong hai mặt của nó.

Ngoài ra, vật liệu cacbon thứ nhất là cần thiết để đảm bảo tính dẫn điện, và muối cacbon như muối axetylen và muối lò, muối ketjen và chất tương tự được ưu tiên sử dụng. Ngoài các chất này, muối cacbon như muối nhiệt, bồ hóng máng và muối đèn, cũng như sợi cacbon, than chì và chất tương tự cũng có thể được sử dụng. Trong số các vật liệu cacbon này, thường ưu tiên là số lượng nhóm chức bề mặt nhỏ hơn khi tính đến độ dẫn điện.

Nếu khối lượng được trộn của vật liệu cacbon thứ nhất là nhỏ hơn 5 phần theo khối lượng, thì độ dẫn điện không thể được đảm bảo và điện dung của tụ điện bị giảm, và mặt khác, nếu khối lượng được trộn là lớn hơn 70 phần theo khối lượng, thì hiệu quả dẫn điện bị bão hòa. Khối lượng được trộn ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 60 phần theo khối lượng.

Ngoài ra, vật liệu cacbon thứ hai là cần thiết để đảm bảo điện dung tụ điện và/hoặc điện dung giả tụ điện, và cacbon hoạt tính, muối cacbon như muối axetylen và muối lò, muối ketjen và vật liệu tương tự được ưu tiên sử dụng. Ngoài các vật liệu này, muối nhiệt, bồ hóng máng, than chì và vật liệu tương tự là thích hợp. Khi xem xét điện dung của tụ điện, cacbon hoạt tính được ưu tiên đặc biệt.

Do vật liệu cacbon thứ hai đảm bảo điện dung tụ điện và/hoặc giả tụ điện, nếu khối lượng được trộn của nó nhỏ hơn 20 phần theo khối lượng, thì điện dung của tụ điện là không đủ, nhưng nếu nó lớn hơn 80 phần theo khối lượng, thì tỷ lệ của vật liệu cacbon thứ nhất bị giảm tương đối và do đó điện dung bị giảm khá nhiều. Tốt hơn, nếu khối lượng được trộn nằm trong khoảng từ 30 đến 70 phần theo khối lượng.

Chất kết dính là hữu ích để cải thiện sự liên kết của vật liệu cacbon thứ nhất và thứ hai với nhau và liên kết của bề mặt bản cực âm và lớp phủ hỗn hợp cacbon với nhau, và đảm bảo sự kết nối điện giữa chúng, và cũng duy trì trạng thái xốp của hỗn hợp cacbon sau khi làm khô hỗn hợp cacbon nhão. Về các vật liệu làm chất kết dính, polyclopren, cao su styren-butadien (styrene-butadiene rubber-SBR), polytetrafloetylen (polytetrafluoroetylen-PTFE), polyvinyliden florua (polyvinylidene fluoride-PVDF) và vật liệu tương tự được ưu tiên hơn.

Nếu khối lượng được trộn của chất kết dính là nhỏ hơn 1 phần theo khối lượng, thì sự liên kết là không đủ, nhưng nếu nhiều hơn 20 phần theo khối lượng, thì tác dụng kết dính bị bão hòa và, mặt khác, chất kết dính có tác dụng là lớp cách điện đối với sự dẫn điện. Do đó khối lượng được trộn của nó ưu tiên hơn nếu nằm trong khoảng từ 5 đến 15 phần theo khối lượng.

Ngoài ra, chất làm đặc và vật liệu gia cố sợi ngắn có thể được trộn.

Chất làm đặc là hữu ích để tạo ra hỗn hợp cacbon ở dạng hồ nhão. Đối với hồ nhão chứa nước, các dẫn xuất xenluloza như carboxymetyl xenluloza (carboxymethyl cellulose-CMC) và metyl xenluloza (methyl cellulose-MC), muối của axit polyacrylic, rượu polyvinyllic và chất tương tự là thích hợp, và đối với hồ nhão hữu cơ, NMP (N-metyl-2-pyrrolidon, 1-metyl-2-pyrrolidon), dimetyl sulfoxit (dimethyl sulfoxide-DMSO) và hợp chất tương tự là thích hợp. Trong trường hợp chất làm đặc được sử dụng, nếu cần được làm khô của nó vượt quá 10 phần theo khối lượng, độ dẫn điện của hỗn hợp cacbon bị giảm. Do đó, khối lượng được trộn là tốt hơn, nếu không nhỏ hơn khối lượng này, và khối lượng được trộn ưu tiên của nó

nằm trong khoảng từ 1 đến 6 phần theo khối lượng.

Đối với vật liệu gia cố sợi ngắn, trong trường hợp mà hỗn hợp cacbon được điều chế thành trạng thái hồ nhão và được phủ lên bản cực âm, nó là hữu ích để cải thiện khả năng thấm khí và ngăn ngừa lớp hỗn hợp cacbon bong ra. Vật liệu bất kỳ là thích hợp nếu nó là vật liệu kỵ nước bền trong axit sulfuric, như cacbon, thủy tinh, nhựa polyeste như polyetylen terephthalat (polyetylen terephthalate-PET) hoặc chất tương tự. Tốt hơn, nếu nó có độ dày nằm trong khoảng từ 1 đến $30\mu\text{m}$ và có chiều dài nằm trong khoảng từ 0,05 đến 4,0mm. Ngoài ra, trong trường hợp vật liệu sợi có hệ số co lớn hơn 1000 được thêm vào, sự vón cục có thể xảy ra khi nhào trộn, vận chuyển và phủ hỗn hợp này, vì vậy hiệu suất bị giảm. Do đó, tốt hơn, nếu hệ số co không vượt quá 1000 và hệ số co này tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 25 đến 500. Nếu khối lượng được trộn của nó là lớn hơn 16 phần theo khối lượng, thì tỷ lệ tương đối giữa các vật liệu cacbon và chất kết dính được giảm đi, do đó hiệu suất kém và đồng thời độ dẫn điện của hỗn hợp cacbon bị giảm, và do đó, tốt hơn, nếu khối lượng được trộn nhỏ hơn khối lượng này. Tốt hơn nữa, nếu khối lượng được trộn nằm trong khoảng từ 4 đến 12 phần theo khối lượng.

Đối với tấm hỗn hợp cacbon, có nhiều phương pháp chế tạo khác nhau như được đề cập dưới đây.

Vật liệu cacbon thứ nhất có chức năng đảm bảo độ dẫn điện và vật liệu cacbon thứ hai có chức năng đảm bảo điện dung tụ điện và/hoặc điện dung giả tụ điện được trộn với chất phân tán là chất kết dính và dung dịch nước chứa chất làm đặc để tạo ra hỗn hợp cacbon ở dạng hồ nhão hoặc bùn nhão, và hỗn hợp hồ nhão hoặc bùn nhão chứa hỗn hợp cacbon sau đó được tạo thành tấm theo phương pháp dùn ra hoặc phương pháp phủ, để tạo ra tấm hỗn hợp cacbon.

Ngoài ra, tấm hỗn hợp cacbon có thể được sản xuất bằng cách sử dụng chất phủ thường được sử dụng để sản xuất các điện cực cho pin ion lithi hoặc tụ điện hai lớp. Ngoài ra, trong trường hợp tấm hỗn hợp cacbon có kích thước của một tấm điện

cực được sản xuất ra, máy kích thước nhỏ như máy phủ để bàn hoặc máy tương tự có thể được sử dụng.

Ngoài ra, tấm hỗn hợp cacbon này được sản xuất bằng cách cho tấm xốp chẳng hạn như vải không dệt nhận hỗn hợp cacbon và tạo thành tấm trên đó. Một ví dụ cụ thể về phương pháp sản xuất này là vật liệu cacbon dẫn điện thứ nhất và vật liệu cacbon thứ hai có chức năng là tụ điện được trộn với chất phân tán là chất kết dính hoặc dung dịch nước chứa chất làm đặc để tạo nên hỗn hợp cacbon ở dạng bùn nhão, và bùn nhão chứa hỗn hợp cacbon này được thấm vào tấm xốp như vải không dệt, và sau đó được làm khô, để tạo thành tấm hỗn hợp cacbon. Trong phương pháp sản xuất này, ở bước làm khô hỗn hợp cacbon hồ nhão, chất rắn chứa trong hỗn hợp cacbon hồ nhão được lắng và dính vào bề mặt của khung tạo thành tấm xốp, nhờ đó phần lõi ban đầu trong tấm xốp bị thu hẹp bớt lại, nhưng số lượng vô hạn các lỗ thô vẫn được duy trì trong tấm này và đồng thời sự bay hơi độ ẩm tạo thành vô số lỗ trong hỗn hợp cacbon trên bề mặt khung tạo thành tấm xốp, và sau tất cả, có thể thu được tấm hỗn hợp cacbon xốp.

Ngoài ra, phương pháp sản xuất khác là sau khi hỗn hợp cacbon được tạo thành tấm theo cách giống như trong phương pháp được đề cập trên đây, tấm hỗn hợp cacbon được làm khô và ép, để thu được tấm hỗn hợp. Bằng phương pháp này, việc đảm bảo an toàn con đường dẫn điện trong hỗn hợp cacbon trở nên dễ dàng hơn, và do đó khối lượng cacbon dẫn điện chứa trong hỗn hợp cacbon này có thể được giảm xuống.

Trong trường hợp ép tấm hỗn hợp cacbon, khi tấm hỗn hợp cacbon được ép bằng con lăn như vậy, độ dày của tấm hỗn hợp cacbon được ép có thể đạt đến từ 30 đến 70% độ dày của lớp hỗn hợp cacbon ban đầu, nói cách khác, hệ số nén nằm trong khoảng từ 30 đến 70%, việc đảm bảo đường dẫn điện trong hỗn hợp cacbon này trở nên dễ dàng hơn. Tuy nhiên, nếu hệ số nén là 30% hoặc thấp hơn, thì hiệu quả đảm bảo khó đạt được và nếu hệ số nén vượt quá 70%, thì hiệu quả đảm bảo bị

bão hòa.

Ngoài ra, cũng hiệu quả khi bổ sung ít nhất một chất tạo lỗ rỗng được chọn từ nhóm bao gồm bột kẽm, bột long não và bột naphtalen và bột nhôm vào hỗn hợp cacbon. Ở thời điểm tạo thành, bột nhôm hoặc bột kẽm được bổ sung vào phản ứng với dung dịch điện phân chứa axit sulfuric và hòa tan trong đó, nhờ đó các lỗ mịn được tạo thành bên dưới trong hỗn hợp cacbon, và bột long não hoặc bột naphtalen được bổ sung vào được thăng hoa khi gia nhiệt sơ bộ, được làm lão hóa hoặc làm khô, để tạo thành các lỗ rất nhỏ trong hỗn hợp cacbon, và nhờ đó độ xốp của lớp phủ hỗn hợp cacbon được gia tăng. Do đó, việc cung cấp axit sulfuric cho bề mặt của bản cực âm được tạo thuận lợi bằng cách bổ sung chất tạo lỗ rỗng này, và đặc trưng phóng điện tốc độ cao được cải thiện. Ngoài ra, vì khí được tạo ra trong khi nạp điện được thoát ra dễ dàng, sự bong tróc lớp hỗn hợp cacbon do sự tạo khí có thể được ngăn ngừa.

Khối lượng chất tạo lỗ rỗng được bổ sung vào khi sử dụng một lần hoặc nhiều lần thường nằm trong khoảng từ 3 đến 20 phần theo khối lượng so với hỗn hợp cacbon dưới dạng chuyển hóa của nó thành nhôm. Khối lượng bổ sung vào của bột kẽm nằm trong khoảng từ 8 đến 50 phần theo khối lượng, khối lượng bổ sung vào của bột long não nằm trong khoảng từ 1 đến 8,5 phần theo khối lượng, và khối lượng bổ sung vào của bột naphtalen nằm trong khoảng từ 1,5 đến 25 phần theo khối lượng. Nếu khối lượng bổ sung vào nhỏ hơn 3 phần theo khối lượng, thì hiệu quả của việc bổ sung được đề cập trên đây có thể không xuất hiện và nếu khối lượng bổ sung vào lớn hơn 20 phần theo khối lượng, thì hiệu quả bổ sung bị bão hòa. Do tính kinh tế, khối lượng bổ sung vào tốt hơn là được giới hạn đến 20 phần theo khối lượng.

Khi tấm hỗn hợp cacbon được dính vào tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm, việc cung cấp dung dịch điện phân cho vật liệu hoạt tính âm được bố trí dưới tấm này không bị làm chậm và hiệu quả phóng điện không bị cản trở do nhiều lỗ thô được tạo ra trong tấm này. Ngoài ra, đồng thời, khung của tấm xốp này có thể ngăn

ngừa hỗn hợp cacbon rạn nứt và gãy tương tự như các sợi ngăn được đề cập trên đây, và ngoài ra lớp hỗn hợp cacbon của hỗn hợp cacbon ở dạng tấm được tạo ra bằng cách thấm hỗn hợp cacbon vào trong tấm xốp có thể được dính lên bề mặt của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính của bán cực âm ở trạng thái ướt, việc này tạo ra hiệu quả là ở một bước làm khô duy nhất, bán cực âm lai theo sáng chế được phủ bằng hỗn hợp cacbon xốp có thể được sản xuất với hiệu suất cao trong phương pháp sản xuất của nó.

Đối với tấm xốp, vải dệt hoặc vải không dệt được làm bằng các sợi tổng hợp, sợi thủy tinh, bột gỗ hoặc sợi tương tự được sử dụng làm vách ngăn trong ắc quy hoặc các tấm hồ nhão có thể được sử dụng. Vải không dệt và giấy được tạo ra bằng cách sản xuất giấy có đường kính lỗ lớn và có khả năng thấm tốt đối với hỗn hợp cacbon nhão, và cũng mềm, và do đó đặc biệt thích hợp cho mục đích của sáng chế. Khi sợi cacbon được sử dụng, tính dẫn điện được tạo ra cho tấm xốp, và do đó là hiệu quả hơn.

Tấm hỗn hợp cacbon được sản xuất như vậy được tráng mỏng lên bề mặt của tấm được đổ đầy vật liệu có hoạt tính điện cực âm ở trạng thái ướt, và sau đó được ép bằng máy ép cán v.v., và sau đó được già hóa và làm khô, để có thể thu được bán cực âm lai được phủ bằng tấm hỗn hợp cacbon theo sáng chế.

Trong trường hợp này, tấm hỗn hợp cacbon được cán mỏng lên bề mặt của tấm được đổ đầy vật liệu có hoạt tính điện cực âm ở trạng thái ướt, và sau đó được ép cán, nhờ đó vật liệu có hoạt tính điện cực âm có mặt bên trong nó được bám một phần vào tấm hỗn hợp cacbon này, do đó ngay cả sau khi được già hóa và làm khô, độ dính không bị giảm đi và không xảy ra sự bong tróc tấm hỗn hợp cacbon khỏi bán cực âm này.

Theo phương pháp sản xuất bán cực âm lai theo sáng chế được đề cập trên đây, tấm hỗn hợp cacbon dài được cán liên tục theo cách tương tự như quy trình cán mỏng liên tục tấm hồ nhão dài như được thấy trong phương pháp sản xuất bán cực

âm liên tục. Khi bản cực âm lai được sản xuất liên tục, tấm hỗn hợp cacbon dài được sử dụng, và bản cực âm lai này có thể được sản xuất liên tục mà không làm giảm hiệu suất hoạt động.

Ngoài ra, theo phương pháp sản xuất bản cực âm lai của sáng chế, sau khi vật liệu hoạt tính âm được nạp vào nền dạng lưới, lớp hỗn hợp cacbon được cán mỏng liên tục lên tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm, và ngoài ra, chỉ cần một bước làm khô là đủ, và lớp phủ có thể được điều chỉnh dễ dàng để có độ dày đồng nhất không xảy ra tình trạng phủ không đều. Do đó, so với trường hợp sản xuất bản cực âm lai theo cách thông thường bằng cách phủ hỗn hợp cacbon, hiệu suất hoạt động của phương pháp sản xuất theo sáng chế được cải thiện đáng kể. Hơn nữa, trong trường hợp tấm hỗn hợp cacbon được sản xuất bằng cách sử dụng tấm xốp được đề cập trên đây, tấm hỗn hợp cacbon là xốp, một phần vật liệu hoạt tính chỉ được thấm vào tấm hỗn hợp cacbon, nhờ đó, khả năng liên kết và bám dính được tăng cường thêm.

Hơn nữa, độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon là thích hợp và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 90%. Nếu độ xốp là nhỏ hơn 40%, thì sự di chuyển của dung dịch điện phân bị chậm lại và hiệu suất nạp-phóng điện nhanh bị giảm đi. Nếu nhiều hơn 90%, hiệu quả phủ bị bão hòa và độ dày trở nên quá lớn gây khó khăn khi chế tạo thiết kế.

Ví dụ thực hiện sáng chế.

Ví dụ: 1

Muội lò là vật liệu cacbon thứ nhất có tính dẫn điện, cacbon hoạt tính là vật liệu cacbon thứ hai có chức năng tụ điện, polycloropren là chất kết dính, carboxymetyl xenluloza (carboxymethyl cellulose-CMC) là chất làm đặc, và nước là chất phân tán được sử dụng và các chất này được trộn theo tỷ lệ trộn như được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây sử dụng máy trộn, để tạo nên hỗn hợp cacbon nhão, và hỗn hợp này được đùn ra từ vòi khe bằng máy bơm, và được phủ liên tục lên trên

tấm bột nhão có chiều rộng là 76 mm, để sản xuất tấm hỗn hợp cacbon có độ dày là 0,3 mm.

Mặt khác, bản cực âm để sử dụng cho điện cực âm của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được cung cấp dung dịch điện phân ở mức độ mà dung dịch điện phân này được thấm vào và được giữ bởi pin, được sản xuất theo phương pháp đã biết. Cụ thể là, tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính chì được sản xuất bằng cách đổ vật liệu hoạt tính chì ở trạng thái ướt vào nền dạng lưới bộ góp dòng được làm bằng hợp kim chì. Kích thước của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính chì có chiều rộng là 76 mm, chiều dài là 76 mm và độ dày là 1,4 mm. Tấm hỗn hợp cacbon có chiều rộng 76 mm đã sản xuất như được đề cập trên đây được cán mỏng, vì nó vẫn ở trạng thái ướt mà không được làm khô, lên cả hai mặt của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính, và sau đó tấm này được cán ép, và sau đó được già hóa và làm khô theo phương pháp đã biết, để tạo ra bản cực âm lai theo sáng chế. Bước cán ép là để đảm bảo kết dính tấm hỗn hợp cacbon và vật liệu hoạt tính âm với nhau, và tốt hơn là áp suất khi cán ép cao hơn, nhưng được điều chỉnh đến mức mà hồ nhão chứa vật liệu hoạt tính đã nạp đầy không bị đùn ra ngoài và nền dạng lưới bộ gom dòng không thể bị biến dạng.

Năm bản cực âm lai trên đây, mỗi bản cực được phủ bằng tấm hỗn hợp cacbon, và bốn bản cực dương mỗi bản cực có kích thước chiều rộng 76 mm, chiều dài là 76 mm và bề dày là 1,7 mm được sản xuất theo phương pháp đã biết được xếp xen kẽ qua mỗi vách ngăn AGM để lắp thành pin và pin này được đặt vào vỏ ắc quy (một ô) theo phương pháp tương tự như phương pháp sản xuất bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van đã biết trong đó pin này giữ cho dung dịch điện phân được thấm trong đó, để tạo ra được bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah, dưới sự điều khiển điện dung điện cực dương. Khi tạo thành, miếng đệm được đặt xen giữa cả hai đầu của pin này và vỏ ắc quy để độ nén của pin này được điều chỉnh đến 50 kPa.

Tiếp theo, dung dịch nước chứa axit sulfuric được điều chế làm dung dịch điện phân bằng cách hòa tan 30g/lit nhôm sulfat octadeca hydrat trong nước để có tỷ trọng riêng là 1,24, và 119 g/pin dung dịch điện phân được rót vào trong vỏ ắc quy và sự tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy này. Sau khi tạo hình trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng là 10 Ah.

[Bảng 1]

Thành phần trộn của hỗn hợp cacbon nhão

Vật liệu cacbon thứ nhất, muối lò	115 phần theo khối lượng
Vật liệu cacbon thứ hai, cacbon hoạt tính	100 phần theo khối lượng
Chất kết dính, polychloropren	20 phần theo khối lượng
Chất làm đặc, CMC	10 phần theo khối lượng
Môi trường phân tán, nước	800 phần theo khối lượng

Ví dụ 2

Muối lò là vật liệu cacbon thứ nhất có tính dẫn điện, cacbon hoạt tính là vật liệu cacbon thứ hai có chức năng tụ điện, polychloropren là chất kết dính, CMC là chất làm đặc, Tetron, nghĩa là, sợi polyetylen telephthalat, là vật liệu gia cố sợi ngắn và nước là môi trường phân tán được sử dụng và các chất này được trộn theo tỷ lệ trộn như được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây, sử dụng máy trộn, để tạo ra hỗn hợp cacbon ở trạng thái nhão, và hỗn hợp cacbon nhão được phủ lên trên tấm polypropylen (polypropylen-PP) có kích thước 76 mm × 76 mm sử dụng máy phủ để bàn, và được làm khô, và sau đó được bóc khỏi tấm PP, để tạo ra hỗn hợp cacbon được tạo hình thành tấm và có độ dày là 0,3mm.

Mặt khác, bản cực âm để sử dụng cho điện cực âm của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van, nghĩa là, tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính chì được đề cập trên đây được sản xuất bằng cách đổ vật liệu hoạt tính chì ở trạng thái ướt vào nền dạng lưới bộ góp điện được sản xuất theo phương pháp đã biết. Kích thước của tấm được nạp đầy vật liệu hoạt tính chì có chiều rộng là 76 mm, chiều dài là 76 mm và bề dày là 1,4 mm. Tấm hỗn hợp cacbon có kích thước chiều rộng là 76 mm và

chiều dài là 76 mm được sản xuất trên đây được cán mỏng lên cả hai mặt của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính để dính được lên nó, và sau đó tấm này được cán ép, và sau đó được già hóa và làm khô theo phương pháp đã biết, để tạo nên bản cực âm lai theo sáng chế. Bước cán ép là để đảm bảo kết dính tấm hỗn hợp cacbon và vật liệu hoạt tính âm với nhau, và lực khi cán ép càng cao càng tốt, nhưng được điều chỉnh đến mức sao cho hồ nhão chứa vật liệu hoạt tính được đổ vào không bị đùn ra ngoài và nền dạng lưới bộ góp dòng không bị biến dạng.

Năm bản cực âm lai trên đây, mỗi bản cực được phủ bằng tấm hỗn hợp cacbon, và bốn tấm điện cực dương, mỗi tấm có chiều rộng là 76 mm, chiều dài là 76 mm và bề dày là 1,7mm được sản xuất theo phương pháp đã biết được xếp chồng xen kẽ qua mỗi vách ngăn AGM để lắp thành một pin, và pin này được đặt trong vỏ ắc quy (một ô) theo phương pháp tương tự như phương pháp sản xuất bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van trong đó pin này giữ dung dịch điện phân ngâm bên trong, để tạo ra bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển điện dung điện cực dương. Khi chế tạo, miếng đệm được chèn vào giữa hai đầu của pin này và vỏ ắc quy để độ nén của pin này được điều chỉnh đến 50 kPa.

Tiếp theo, dung dịch nước axit sulfuric được điều chế làm dung dịch điện phân bằng cách hòa tan 30g/lit nhôm sulfat octadeca hydrat trong nước để có tỷ trọng riêng là 1,24, và 119 g/ô dung dịch điện phân được rót vào trong vỏ ắc quy và sau đó bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy. Sau khi tạo hình trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó khoảng là 10 Ah.

[Bảng 2]

Thành phần trộn của hỗn hợp cacbon nhão

Vật liệu cacbon thứ nhất, muối lò	115 phần theo khối lượng
Vật liệu cacbon thứ hai, cacbon hoạt tính	100 phần theo khối lượng
Chất kết dính, polychloropren	25 phần theo khối lượng
Chất làm đặc, CMC	10 phần theo khối lượng
Vật liệu gia cố sợi ngắn, Tetron	13 phần theo khối lượng
Môi trường phân tán, nước	700 phần theo khối lượng

Ví dụ so sánh 1

Tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm được tạo ra trong ví dụ 1, trong đó vật liệu hoạt tính là ở trạng thái ướt, được già hóa và làm khô theo phương pháp đã biết, để tạo nên bản cực âm, và hỗn hợp cacbon nhão đã tạo ra bằng cách trộn thành phần trộn tương tự như trong Bảng 2 bằng cách sử dụng máy trộn được phủ lên cả hai mặt của bản cực âm bằng cách sử dụng dụng cụ gạt để tạo thành lớp phủ có độ dày là 0,30 mm, và bản này được làm khô, để tạo ra bản cực âm lai có lớp phủ hỗn hợp cacbon trên cả hai mặt của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính. Bằng cách sử dụng bản cực này, bộ ắc quy axit chì 2 V được sản xuất theo phương pháp tương tự như trong ví dụ 1, và sau đó bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được đo và nó là khoảng 10 Ah.

Tiếp theo, đối với bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được sản xuất trong ví dụ 1 và 2 và Ví dụ so sánh 1, thử nghiệm kiểm tra tuổi thọ trong đó sự nạp điện-phóng điện nhanh dưới PSOC được lặp lại dựa trên việc mô phỏng điều khiển HEV. Thử nghiệm này là sao cho sau khi bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được phóng điện ở 2 A trong 1 giờ để đạt trạng thái PSOC 80%, trong khí quyển ở 40°C, phóng điện ở 50 A, trong 1 giây và nạp điện ở 20 A, trong 1 giây được lặp lại 500 lần, và sau đó nạp ở 30 A, trong 1 giây và dừng 1 giây được lặp lại 510 lần. Quá trình này được đếm là một chu kỳ. Sau khi thử nghiệm được lặp lại 400 chu kỳ, điện trở trong của mỗi bộ ắc quy axit chì được đo lại. Các kết quả được thể hiện

trong Bảng 3 dưới đây. Ngoài ra, bộ ắc quy axit chì được chỉnh bằng van thông thường có bản cực âm thông thường không được phủ bằng hỗn hợp cacbon được sử dụng đến tuổi thọ của nó là 180 chu kỳ, và do đó điều này không được thể hiện trong Bảng 3.

[Bảng 3]

Điện trở trong sau 400 chu kỳ trong thử nghiệm tuổi thọ

	Điện trở trong (mΩ)
Ví dụ 1	2,1
Ví dụ 2	2,0
Ví dụ so sánh 1	2,4

Như rõ ràng từ bảng 3 trên đây, khẳng định được là đối với bộ ắc quy axit chì có bản cực âm lai được sản xuất theo phương pháp sản xuất theo sáng chế được mô tả trong các ví dụ 1 và 2, điện trở trong sau 400 chu kỳ là thấp hơn đáng kể so với bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van có bản cực âm lai được sản xuất theo quy trình sản xuất trong Ví dụ so sánh 1, và phương pháp sản xuất theo sáng chế tạo nên bộ ắc quy axit chì tốt. Điều này chứng minh rằng, theo phương pháp sản xuất theo sáng chế, bản cực âm lai mà được cải thiện về độ bám dính giữa bề mặt của vật liệu hoạt tính âm và hỗn hợp cacbon có thể đạt được.

Đối với bản cực âm lai thông thường được sản xuất bằng cách phủ trực tiếp dưới lực ép hỗn hợp cacbon nhão lên tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm ở trạng thái ướt để tạo thành lớp hỗn hợp cacbon, bề mặt vật liệu hoạt tính âm và lớp hỗn hợp cacbon được dính với nhau về hình thức, nhưng thực tế, bề mặt của vật liệu hoạt tính chỉ là thô ráp và do đó, hai thành phần này tiếp xúc điểm với nhau. Do đó, khi thử nghiệm kiểm tra tuổi thọ trong đó sự nạp điện-phóng điện nhanh được lặp lại dưới PSOC được thực hiện, được xem là khả năng nạp nhanh của vật liệu hoạt tính chì không tiếp xúc với lớp hỗn hợp cacbon bị giảm đi, và khi mỗi chu kỳ trôi qua, vật liệu hoạt tính bị hư hại và, do đó, điện trở trong bị tăng lên.

Trái lại, đối với bản cực âm lai được sản xuất theo phương pháp sản xuất theo sáng chế, hỗn hợp cacbon nhão đã tạo thành tấm được cán ép bằng áp lực lên

tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm ở trạng thái ướt, và do đó hai thành phần này được dính toàn bộ với nhau. Do đó, được xem là điện trở trong của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van có bản cực âm lai sau 400 chu kỳ trong thử nghiệm kiểm tra tuổi thọ, là thấp hơn so với điện trở trong của bộ ắc quy axit chì có bản cực âm lai trong Ví dụ so sánh 1, vì vật liệu hoạt tính chì khó bị hư hại do thực tế là trạng thái dính của tấm hỗn hợp cacbon vào toàn bộ bề mặt của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm vẫn được duy trì.

Ngoài ra, trong các ví dụ 1 và 2 trên đây, polycloropren được sử dụng làm chất kết dính, nhưng thay vì chất này, loại chất kết dính khác bất kỳ, ví dụ, SRB có thể được sử dụng.

Tiếp theo, hiệu quả của việc ép sau khi hỗn hợp cacbon được tạo hình thành tấm và hiệu quả do bổ sung chất tạo lỗ rỗng vào hỗn hợp cacbon được xác nhận như sau.

Ví dụ 3

Muội lò là vật liệu cacbon thứ nhất có tính dẫn điện, cacbon hoạt tính là vật liệu cacbon thứ hai có chức năng tụ điện, polycloropren là chất kết dính, CMC là chất làm đặc, và nước là môi trường phân tán, được sử dụng và các chất này được trộn theo tỷ lệ trộn như được thể hiện trong Bảng 4 dưới đây, sử dụng máy trộn, để tạo nên hỗn hợp cacbon nhão, và sau đó hỗn hợp này được đùn ra từ vòi khe bằng máy bơm, và được phủ liên tục lên tấm giấy nhão có chiều rộng là 76 mm để độ dày của hỗn hợp cacbon có thể đạt 0,3mm. Tấm này được làm khô liên tục trong lò sấy IR xa ở nhiệt độ môi trường là 200°C trong 2 phút, và sau đó được cán ép để ép sao cho độ dày là hỗn hợp cacbon có thể giảm xuống 50% độ dày ban đầu, và do đó tấm hỗn hợp cacbon có độ dày là 0,15 mm được tạo ra.

Mặt khác, bản cực âm được sử dụng làm điện cực âm của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van, nghĩa là, tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính chì được đề cập trên đây chứa nền dạng lưới bộ gom dòng và vật liệu hoạt tính chì được đổ đầy

trong đó được sản xuất theo phương pháp đã biết. Kích thước của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính chì ướt có chiều rộng là 76 mm, chiều dài là 76 mm và độ dày là 1,4 mm. Tấm hỗn hợp cacbon có chiều rộng là 76 mm được sản xuất trên đây được cán mỏng lên bề mặt của tấm đã đổ đầy vật liệu có hoạt tính điện cực âm, và sau đó tấm này được cán ép, sau đó được già hóa và làm khô theo phương pháp đã biết, để tạo ra bản cực âm lai theo sáng chế. Bước cán ép là để kết dính tấm hỗn hợp cacbon và vật liệu hoạt tính âm với nhau, và lực nén cán ép càng cao càng tốt, nhưng được điều khiển đến mức độ sao cho hồ nhão chứa vật liệu hoạt tính được đổ vào không bị tràn ra ngoài và nền dạng lưới bộ góp dòng không bị biến dạng.

Năm bản cực âm dương lai, mỗi bản có tấm hỗn hợp cacbon, và bốn bản cực dương có chiều rộng là 76 mm, chiều dài là 76 mm và độ dày là 1,7mm được sản xuất theo phương pháp đã biết được xếp chồng xen kẽ qua mỗi vách ngăn AGM để lắp thành một pin, và pin này được đặt trong vỏ ắc quy (một ô) theo phương pháp tương tự như phương pháp sản xuất đã biết để tạo ra bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van trong đó pin này giữ dung dịch điện phân được ngâm trong đó, để tạo ra bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển của điện cực âm. Khi chế tạo, miếng đệm được chèn vào giữa hai đầu của pin này và vỏ ắc quy, để độ nén của pin này được điều chỉnh đến 50 kPa.

Tiếp theo, dung dịch nước axit sulfuric được điều chế làm dung dịch điện phân, bằng cách hòa tan 30 g/lit nhôm sulfat octadeca hydrat vào nước để có tỷ trọng riêng là 1,24. 119 g/ô dung dịch điện phân được rót vào trong vỏ ắc quy và bước tạo hình được thực hiện. Sau khi tạo hình trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon là 50% ở giai đoạn mà tấm này được làm khô liên tục ở 200°C trong 2 phút, trong lò sấy IR xa và sau đó được ép bằng cách

cán để giảm một nửa độ dày của tấm hỗn hợp cacbon khô, và sau đó bước tạo hình vỏ ắc quy được hoàn thành, độ xốp của tấm này là 35%.

[Bảng 4]

Thành phần trộn của hỗn hợp cacbon nhão

Vật liệu cacbon thứ nhất, muối lò	12 phần theo khối lượng
Vật liệu cacbon thứ hai, cacbon hoạt tính	100 phần theo khối lượng
Chất kết dính, polycloropren	10 phần theo khối lượng
Chất làm đặc, CMC	3 phần theo khối lượng
Môi trường phân tán, nước	300 phần theo khối lượng

Ví dụ 4

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ là bột kẽm là 7,9 phần theo khối lượng (1 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 4. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van là 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo lại, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 37%.

Ví dụ 5

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ là bột kẽm là 23,7 phần theo khối lượng (3 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước định hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức

trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau vỏ ắc quy là 58%.

Ví dụ 6

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ là bột kẽm là 79 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Trạng thái xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 58%.

Ví dụ 7

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ là bột kẽm là 157,8 phần theo khối lượng (20 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 75%.

Ví dụ 8

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ bột kẽm là 165,7 phần theo khối lượng (21 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 75%.

Ví dụ 9

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ bột nhôm là 10 phần theo khối lượng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 58%.

Ví dụ 10

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ bột long não là 11,1 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp

theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 58%.

Ví dụ 11

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ bột naphtalen là 13,2 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 58%.

Ví dụ 12

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ bột kẽm là 79 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột nhôm là 10 phần theo khối lượng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách

tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 73%.

Ví dụ 13

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ bột long não là 11,1 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột nhôm là 10 phần theo khối lượng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 73%.

Ví dụ 14

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ bột naphthalen là 13,2 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột nhôm là 10 phần theo khối lượng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 73%.

Ví dụ 15

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ bột kẽm là 26,3 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột long não là 3,7 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van điều khiển được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 58%.

Ví dụ 16

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ bột kẽm là 26,3 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al), bột naphthalen là 4,4 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột nhôm là 3,33 phần theo khối lượng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc

quy là 58%.

Ví dụ 17

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3 ngoại trừ bột kẽm là 26,3 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al), bột long não là 3,7 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột naphtalen là 4,4 phần theo khối lượng (3,3 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được đề cập trên đây. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van 2 V có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 10 Ah dưới sự điều khiển dung tích điện cực dương được tạo thành theo cách tương tự như trong ví dụ 3. Sau khi bước tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy, khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ của bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được đo, và nó là khoảng 10 Ah.

Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai sau khi tạo hình vỏ ắc quy là 58%.

Tiếp theo, khi sử dụng bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được tạo ra trong các Ví dụ từ 1 đến 17 và Ví dụ so sánh 1, thử nghiệm kiểm tra tuổi thọ, trong đó sự nạp điện-phóng điện nhanh dưới PSOC được lặp lại dựa trên việc mô phỏng điều khiển HEV. Thử nghiệm này là sao cho sau khi bộ ắc quy axit chì được điều chỉnh bằng van được phóng điện ở 2 A trong 1 giờ để trở thành PSOC 80%, phóng điện ở 50 A, trong 1 giây và nạp ở 20 A, trong 1 giây được lặp lại 500 lần, và sau đó nạp ở 30 A, trong 1 giây và dừng trong 1 giây được lặp lại 510 lần trong khí quyển ở 40°C. Đây được đếm là một chu kỳ. Sau khi lặp lại thử nghiệm 500 chu kỳ, điện trở trong của bộ ắc quy axit chì được đo. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 5 dưới đây.

[Bảng 5]

Điện trở trong sau 500 chu kỳ trong thử nghiệm tuổi thọ

	Điện trở trong (mΩ)
Ví dụ 1	2,25
Ví dụ 2	2,25
Ví dụ 3	2,20
Ví dụ 4	2,15
Ví dụ 5	2,05
Ví dụ 6	1,99
Ví dụ 7	1,84
Ví dụ 8	1,76
Ví dụ 9	1,94
Ví dụ 10	1,95
Ví dụ 11	1,95
Ví dụ 12	1,85
Ví dụ 13	1,84
Ví dụ 14	1,84
Ví dụ 15	1,92
Ví dụ 16	1,92
Ví dụ 17	1,93
Ví dụ so sánh 1	2,49

Như rõ ràng từ Bảng 5 trên đây, đã xác nhận là bộ ắc quy axit chì có bản cực âm lai được tạo ra theo phương pháp sản xuất theo sáng chế như được mô tả trong các Ví dụ từ 1 đến 17 có điện trở trong giảm đáng kể sau khi hoàn thành 500 chu kỳ, so với bộ ắc quy axit chì có bản cực âm lai được sản xuất theo phương pháp sản xuất như được mô tả trong Ví dụ so sánh 1, và tạo ra bộ ắc quy axit chì rất tốt. Đã chứng minh được là trong các Ví dụ từ 3 đến 17, vì tấm hỗn hợp cacbon được làm khô và sau đó được cán ép để tạo ra tấm hỗn hợp cacbon mỏng hơn, điện trở trong của bộ ắc quy axit chì được làm giảm đi, và hơn nữa, so với Ví dụ 3 trong đó chất tạo lỗ rỗng không được bổ sung vào hỗn hợp cacbon, bộ ắc quy axit chì trong các Ví dụ từ 4 đến 17 trong đó chất tạo lỗ rỗng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon, có điện trở trong thấp hơn. Kết quả này được xem là do con đường dẫn điện trong hỗn hợp cacbon

được đảm bảo bằng tấm hỗn hợp cacbon cán ép và sự cung cấp axit sulfuric cho bề mặt của tấm điện cực được dễ dàng, và sự kết dính của lớp hỗn hợp cacbon được cải thiện do chất tạo lỗ rỗng.

Ví dụ 18

Tiếp theo, sáng chế được đánh giá bằng cách sử dụng bộ ắc quy axit chì khởi động có khối lượng lớn dung dịch điện phân tự do. Bộ ắc quy axit chì khởi động (JIS D 5301 Model B24, kích thước chuẩn có chiều rộng là 126 mm, chiều dài là 236 mm và chiều cao là 200 mm) được sản xuất như sau. Các tấm điện cực âm mỗi tấm có kích thước chiều rộng là 102 mm, chiều cao là 108,5 mm và độ dày là 1,5 mm được chuẩn bị để tạo ra 7 tấm/ô. Theo phương pháp sản xuất đã biết, hồ nhão chứa vật liệu hoạt tính âm được đổ đầy vào nền dạng lưới bộ gom dòng được làm bằng hợp kim chì để tạo thành bản cực âm, nghĩa là, tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính chì ướt. Tiếp theo, vải không dệt chứa các sợi thủy tinh có khối lượng “METSUKE” là 100 g/m² và độ dày là 0,2 mm được nhúng vào trong hỗn hợp cacbon chứa thành phần trộn như được thể hiện trong Bảng 1 và sau đó được kéo lên để tạo nên tấm hỗn hợp cacbon có độ dày là 0,30 mm. Tấm hỗn hợp cacbon được cán mỏng bằng lực nén lên cả hai mặt của bản cực âm được đề cập trên đây ở trạng thái ướt bằng cặp con lăn ép, và sau đó được làm khô ở 60°C trong 1 giờ, để tạo nên bản cực âm lai. Ở giai đoạn này, độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 50%.

Mặt khác, các bản cực dương, mỗi bản có kích thước với chiều rộng là 102 mm, chiều cao là 107,5 mm và độ dày là 1,7 mm được chuẩn bị để tạo ra 6 tấm/ô. Theo phương pháp sản xuất đã biết, hồ nhão chứa vật liệu hoạt tính dương được đổ đầy vào nền dạng lưới bộ góp dòng được làm bằng hợp kim chì, và sau đó được gia hóa và làm khô, để sản xuất ra bản điện cực dương. Để làm vách ngăn, tấm polyetylen đã được gia công bên trong túi theo cách sao cho các gân này có thể hướng vào bên trong túi và được làm cho tiếp xúc với tấm điện cực dương đặt trong túi. Dung dịch điện phân được điều chế để có tỷ trọng riêng là 1,285 sau khi bước

tạo hình được thực hiện trong vỏ ắc quy và dung dịch điện phân này được đưa vào trong mỗi ngăn với khối lượng 640 g/ngăn. Mỗi ngăn chứa các bản cực dương được đề cập trên đây, các bản cực âm lai và các vách ngăn được sản xuất theo phương pháp COS, và được đưa vào trong mỗi ngăn của vỏ ắc quy có 6 ngăn, và được cố định trong điều kiện sao cho độ nén của pin có thể lên đến 10 kPa. Sau khi vỏ ắc quy chứa pin được đóng kín bằng nắp, đầu nối âm và đầu nối dương được hàn riêng vào các pin ở cả hai đầu mút, và sau đó rót dung dịch điện phân vào trong ắc quy và bước tạo thành vỏ ắc quy có lượng điện được nạp là 180% khả năng hoạt động định mức của ắc quy được thực hiện, để tạo ra bộ ắc quy axit chì khởi động có lượng lớn dung dịch điện phân tự do. Khả năng hoạt động định mức trong 5 giờ của ắc quy này là 42 Ah.

Tiếp theo, đối với bộ ắc quy axit chì khởi động được sản xuất trong Ví dụ 18 trên đây, thử nghiệm phóng điện nhanh ở nhiệt độ thấp là -15°C theo JIS D 5031 được tiến hành, và điện áp 5 giây khi phóng điện, điện áp 30 giây khi phóng điện và khoảng thời gian phóng điện được đo. Cụ thể là, bộ ắc quy axit chì khởi động được đặt vào bể ổn nhiệt ở -15°C và để trong 15 giờ. Sau đó, nó được phóng điện với dòng 210 A cho đến khi điện áp pin được giảm đến 1,2 V, và điện áp 5 giây khi phóng điện, điện áp 30 giây khi phóng điện và khoảng thời gian phóng điện được đo. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 6 dưới đây.

Ví dụ so sánh 2

Tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm được tạo ra trong ví dụ 18 được già hóa và làm khô theo phương pháp đã biết để tạo thành bản cực âm. Hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1 được phủ trực tiếp lên cả hai mặt của bản cực âm mà không sử dụng vải không dệt để tạo thành lớp phủ trên đó có độ dày là 0,3 mm bằng cặp con lăn ép, để tạo nên bản cực âm lai. Ở giai đoạn này, độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon là 50%. Bằng cách sử dụng tấm cực âm, bộ ắc quy axit chì khởi động được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18. Trong trường hợp này, để

làm tấm ngăn, tấm ngăn composit chứa hỗn hợp của vải không dệt chứa các sợi thủy tinh và các sợi tổng hợp được cán mỏng lên bề mặt của tấm polyetylen và có độ dày là 1,0 mm được gia công bên trong túi theo cách sao cho vải không dệt có thể được tiếp xúc với bản cực âm. Đối với ắc quy này, thử nghiệm phóng điện nhanh tương tự ở nhiệt độ thấp là -15°C như được làm với bộ ắc quy axit chì khởi động trong Ví dụ 18 được thực hiện. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 6.

[Bảng 6]

Các kết quả của thử nghiệm phóng điện nhanh ở nhiệt độ thấp

	Điện áp 5 giây (V)	Điện áp 30 giây (V)	Khoảng thời gian (giây)
Ví dụ 18	1,46	1,42	73
Ví dụ so sánh 2	1,39	1,31	47

Như rõ ràng từ Bảng 6, bộ ắc quy axit chì khởi động có bản cực âm lai được tạo ra trong ví dụ 18 theo sáng chế thể hiện các đặc điểm phóng điện ở nhiệt độ thấp cực kỳ tốt so với bộ ắc quy axit chì khởi động có bản cực âm lai được sản xuất trong Ví dụ so sánh 2. Điều này nghĩa là bản cực âm lai theo sáng chế tạo ra hiệu quả cho bộ ắc quy axit chì khởi động ngoài hiệu quả đã tạo ra cho bộ ắc quy axit chì được điều khiển bằng van trong Ví dụ 2. Cụ thể là, trong bộ ắc quy axit chì khởi động, do gặp vấn đề là lớp hỗn hợp cacbon thông thường được phủ lên bản cực âm của bản cực âm lai bị bong tróc do khí được tạo ra trong khi hình thành vỏ ắc quy, bản cực âm lai phải được ép bằng vách ngăn composit tạo bởi hỗn hợp của vải không dệt và bề mặt của vách ngăn polyetylen này được cán mỏng lên đó để ngăn ngừa sự bong tróc. Ngược lại, theo sáng chế, chính tấm hỗn hợp cacbon đã dính lên toàn bộ bề mặt của bản cực âm có tác dụng ngăn ngừa sự bong tróc này, và do đó, chỉ cần một mình tấm ngăn polyetylen là đủ. Ngoài ra, đã xác nhận được là điện trở của chất lỏng dư do tấm ngăn composit thông thường được mô tả trên đây có thể được loại bỏ và do đó các đặc điểm phóng điện nhiệt độ thấp tốt hơn có thể đạt được theo sáng chế.

Ngoài ra, đối với bộ ắc quy axit chì khởi động chứa lượng lớn dung dịch

điện phân tự do và có bản cực âm lai được bổ sung chất tạo lỗ rỗng vào hỗn hợp cacbon của nó, nó được đánh giá như sau.

Ví dụ 19

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột kẽm là 7,9 phần theo khối lượng (1 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 55%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 20

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột kẽm là 23,7 phần theo khối lượng (3 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 62%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 21

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột kẽm là 79 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 77%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản điện cực âm lai, bộ ắc quy axit chì khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 22

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột kẽm là 157,8 phần theo khối lượng (20 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng

1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 88%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 23

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột kẽm là 165,7 phần theo khối lượng (21 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão được thể hiện trong bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 88%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 24

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột nhôm là 10 phần theo khối lượng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 77%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 25

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột long não là 11,1 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 77%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản điện cực âm lai, bộ ắc quy axit chì khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 26

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví

dụ 18 ngoại trừ bột naphtalen là 13,2 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 77%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 27

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột kẽm là 79 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột nhôm là 10 phần theo khối lượng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 86%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 28

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột long não là 11.1 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột nhôm là 10 phần theo khối lượng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 86%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 29

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột naphtalen là 13,2 phần theo khối lượng (10 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột nhôm là 10 phần theo khối lượng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 86%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit

chỉ khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 30

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột kẽm là 26,3 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al), bột long não là 3,7 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột nhôm là 3,33 phần theo khối lượng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 77%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chỉ khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 31

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ bột kẽm là 26,3 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al), bột naphtalen là 4,4 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột nhôm là 3,33 phần theo khối lượng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 77%. Tiếp theo, bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chỉ khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Ví dụ 32

Bản cực âm lai theo sáng chế được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 18 ngoại trừ là bột kẽm là 26,3 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al), bột long não là 3,7 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al) và bột naphtalen là 4,4 phần theo khối lượng (3,33 phần theo khối lượng dưới dạng Al) được bổ sung vào hỗn hợp cacbon nhão như được thể hiện trong Bảng 1. Độ xốp của tấm hỗn hợp cacbon của bản cực âm lai là 77%. Tiếp theo,

bằng cách sử dụng bản cực âm lai, bộ ắc quy axit chì khởi động có khả năng hoạt động theo định mức trong 5 giờ là 42 Ah được tạo ra theo cách tương tự như trong ví dụ 18.

Tiếp theo, đối với các bộ ắc quy axit chì khởi động được sản xuất trong các Ví dụ từ 19 đến 32 trên đây, thử nghiệm phóng điện nhanh ở nhiệt độ thấp là -15°C theo JIS D 5031 được tiến hành, và điện áp sau 5 giây, điện áp sau 30 giây và thời gian phóng điện được đo. Cụ thể là, mỗi bộ ắc quy axit chì khởi động như trên được đây đặt trong bể ổn nhiệt -15°C và được để trong 15 giờ, và sau đó được phóng điện ở với dòng điện 210 A cho đến khi điện áp pin được giảm đến 1,0 V, và điện áp 5 giây khi phóng điện, điện thế 30 giây khi phóng điện và khoảng thời gian phóng điện được đo. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 7 dưới đây.

[Bảng 7]

Các kết quả về thử nghiệm phóng điện nhanh ở nhiệt độ thấp

	Điện thế 5 giây (V)	Điện thế 30 giây (V)	Khoảng thời gian (giây)
Ví dụ 18	1,46	1,42	73
Ví dụ 19	1,51	1,47	81
Ví dụ 20	1,52	1,48	82
Ví dụ 21	1,55	1,52	87
Ví dụ 22	1,56	1,54	88
Ví dụ 23	1,57	1,54	88
Ví dụ 24	1,57	1,54	88
Ví dụ 25	1,54	1,51	86
Ví dụ 26	1,54	1,51	86
Ví dụ 27	1,58	1,55	91
Ví dụ 28	1,57	1,54	90
Ví dụ 29	1,57	1,54	90
Ví dụ 30	1,59	1,56	92
Ví dụ 31	1,59	1,56	92
Ví dụ 32	1,57	1,55	91
Ví dụ so sánh 2	1,39	1,31	47

Như rõ ràng từ Bảng 7, bộ ắc quy axit chì khởi động có các bản cực lai được tạo ra trong ví dụ từ 19 đến 32 theo sáng chế thể hiện các đặc điểm phóng điện nhiệt độ thấp rất tốt so với bộ ắc quy axit chì khởi động có bản cực âm lai được sản xuất trong Ví dụ so sánh 2. Được xem là kết quả này là do sự cung cấp axit sulfuric lên bề mặt của bản cực âm được dễ dàng bởi chất tạo lỗ rỗng trong hỗn hợp cacbon để cải thiện các điểm phóng điện nhiệt độ thấp.

Hơn nữa, do bộ ắc quy axit chì khởi động thông thường gặp vấn đề là lớp hỗn hợp cacbon được phủ trên bản cực âm của bản cực âm lai bị bong tróc do khí tạo ra khi tạo hình, bản cực âm lai phải được ép bằng vách ngăn composit bao gồm tấm ngăn polyetylen và vải không dệt được cán mỏng lên bề mặt của vách ngăn polyetylen để ngăn ngừa lớp hỗn hợp cacbon bị bong tróc. Ngược lại theo sáng chế, chính tấm hỗn hợp cacbon đã dính lên toàn bộ bề mặt của bản cực âm có tác dụng ngăn ngừa khỏi sự bong tróc, và do đó, chỉ cần một mảnh vách ngăn polyetylen là đủ.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như được mô tả trên đây, theo sáng chế, bản cực âm lai được sản xuất bằng cách dính tấm hỗn hợp cacbon lên bề mặt của bản cực âm dẫn đến cải thiện hiệu suất và năng suất của nó và bộ ắc quy axit chì có bản cực âm lai theo sáng chế có thể sử dụng cho các phương tiện lai và phương tiện có khả năng tắt máy tạm thời, là triển vọng mở rộng của ứng dụng và được sử dụng với sự lặp lại quá trình nạp điện-phóng điện nhanh dưới PSOC hoặc ở nhiệt độ thấp, và ngoài ra bộ ắc quy axit chì có thể áp dụng cho các lĩnh vực công nghiệp khác là cối xay gió hoặc tạo ra điện mặt trời hoặc lĩnh vực tương tự, và cho hiệu suất và năng suất tốt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất bản cực âm lai cho bộ ắc quy axit chì, khác biệt ở chỗ phương pháp này bao gồm các bước:

(i) tạo ra hỗn hợp cacbon ở dạng hồ nhão hoặc bùn nhão, trong đó hỗn hợp cacbon này chứa lượng được trộn từ 5 đến 70 phần theo khối lượng của vật liệu cacbon thứ nhất, từ 20 đến 80 phần theo khối lượng của vật liệu cacbon thứ hai, từ 1 đến 20 phần theo khối lượng chất kết dính và chất làm đặc với khối lượng nhỏ hơn 10 phần theo khối lượng bằng cách trộn hai loại vật liệu cacbon chỉ bao gồm vật liệu cacbon thứ nhất có tính dẫn điện và vật liệu cacbon thứ hai có điện dung tụ điện và/hoặc điện dung giả tụ điện, và ít nhất một chất kết dính và chất làm đặc;

(ii) tạo hình thành tấm hỗn hợp cacbon này;

(iii) làm kết dính bằng cách ép tấm hỗn hợp cacbon đã tạo ra ở bước (ii) lên ít nhất một phần bề mặt của tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm ở trạng thái ướt; và

(iv) làm khô tấm được đổ đầy vật liệu hoạt tính âm này.

2. Phương pháp sản xuất bản cực âm lai cho bộ ắc quy axit chì theo điểm 1, khác biệt ở chỗ hỗn hợp cacbon này được tạo hình thành tấm bằng phương pháp tạo hình ép đùn hoặc phương pháp phù.

3. Phương pháp sản xuất bản cực âm lai cho bộ ắc quy axit chì theo điểm 1, khác biệt ở chỗ hỗn hợp cacbon này được tạo hình thành tấm bằng cách đổ hỗn hợp cacbon này lên tấm xốp.

4. Phương pháp sản xuất bản cực âm lai cho bộ ắc quy axit chì theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, khác biệt ở chỗ hỗn hợp cacbon được tạo hình thành tấm và sau đó được ép.

5. Phương pháp sản xuất bản cực âm lai cho bộ ắc quy axit chì theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ chất tạo lỗ rỗng được bổ sung vào hỗn hợp cacbon này.

6. Phương pháp sản xuất bản cực âm lai cho bộ ắc quy axit chì theo điểm 5, khác biệt ở chỗ chất tạo lỗ rỗng này là ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm bột kẽm, bột long não, bột naphtalen và bột nhôm.