



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)^{2022.01} C22C 11/06; C22F 1/12; H01M 4/14; (13) B
C22F 1/00



1-0047252

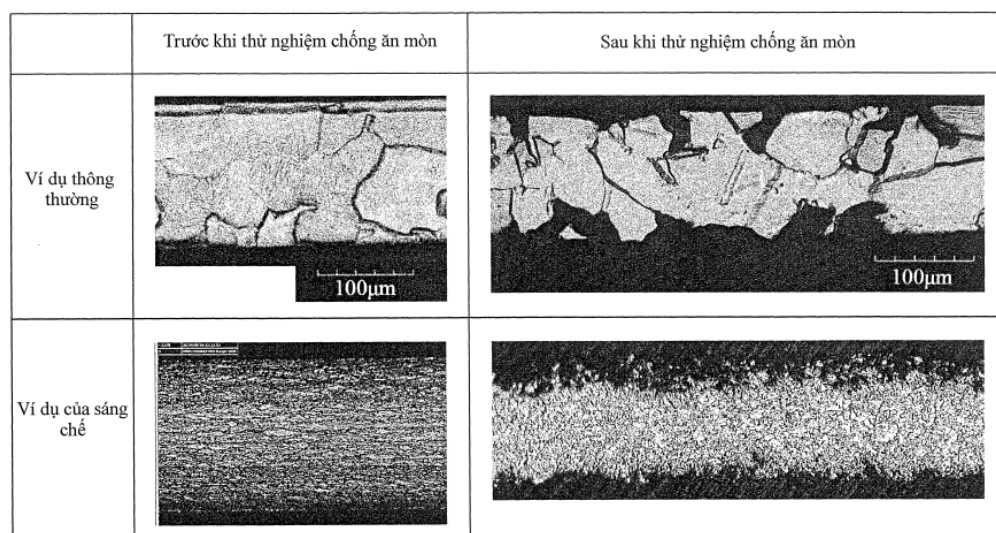
-
- (21) 1-2023-01336 (22) 30/07/2021
(86) PCT/JP2021/028490 30/07/2021 (87) WO 2022/030416 10/02/2022
(30) 2020-133406 05/08/2020 JP
(45) 25/06/2025 447 (43) 25/05/2023 422A
(73) 1. FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD. (JP)
6-4, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008322, Japan
2. THE FURUKAWA BATTERY CO., LTD. (JP)
2-4-1, Hoshikawa, Hodogaya-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 2400006, Japan
(72) KANEKO Hiroshi (JP); OGIWARA Yoshiaki (JP); YAMAUCHI Miho (JP);
TANAKA Akira (JP); NAKAMURA Hideto (JP); ARAGAKI Masanobu (JP);
FURUKAWA Jun (JP); MANGAHARA Toru (JP); YAMADA Keizo (JP); KOIDE
Ayano (JP); SATO Atsushi (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)
-

- (54) HỢP KIM CHÌ, ĐIỆN CỰC DƯỠNG DỪNG CHO ẮCQUY CHÌ, ẮCQUY CHÌ VÀ
HỆ THỐNG LƯU TRỮ ĐIỆN

(21) 1-2023-01336

(57) Sáng chế đề cập đến hợp kim chì có thể sản xuất điện cực dương dùng cho ắc quy chì có ít khả năng gây ra sự ăn mòn xuyên qua lớp chì dùng cho điện cực dương theo chiều độ dày. Hợp kim chì chứa: 0,4% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc thấp hơn của thiếc và 0,004% theo khối lượng hoặc thấp hơn của bitmut, với phần còn lại là chì và các tạp chất không thể tránh khỏi. Khi phân tích hình ảnh của bản đồ phân bố định hướng tinh thể được tạo ra bằng cách phân tích bề mặt của hợp kim chì bằng phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron được thực hiện, các điểm giao cắt của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn và đường thẳng kéo dài theo một chiều cụ thể được tách ra, và các khoảng cách giữa hai điểm giao cắt liền sát nhau trong số các điểm giao cắt được tách ra được đo, trị số trung bình của các khoảng cách là 50 μm hoặc thấp hơn.

FIG. 3



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hợp kim chì, điện cực dương dùng cho ắc quy chì, ắc quy chì, và hệ thống lưu trữ điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Điện cực dương của ắc quy chì bao gồm lớp chì dùng cho điện cực dương được tạo nên từ hợp kim chì và vật liệu hoạt tính được bố trí trên bề mặt của lớp chì dùng cho điện cực dương. Các điện cực dương thông thường cho các ắc quy chì (xem, ví dụ, PTL 1) được tạo nên từ chì và các hợp kim chì đã được biết đến.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: WO 2013/073420

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, khi ắc quy chì được sử dụng, lớp chì dùng cho điện cực dương dần dần bị ăn mòn. Ở thời điểm này, sự ăn mòn tiếp tục dọc theo các biên hạt của các hạt tinh thể của hợp kim chì được sử dụng cho lớp chì dùng cho điện cực dương, mà tạo rủi ro về sự ăn mòn xuyên qua lớp chì dùng cho điện cực dương theo chiều độ dày. Cụ thể, vấn đề này đã trở nên đáng chú ý khi lớp chì dùng cho điện cực dương được giảm độ dày để giảm khối lượng ắc quy, nâng cao tỷ lệ sử dụng thể tích bên trong của ắc quy, và giảm việc sử dụng chì chẳng hạn.

Khi sự xuyên qua này xảy ra, đường dẫn điện bị hỏng, mà tạo rủi ro rằng điện trở trong của ắc quy tăng, do đó không thể tạo ra các đặc tính mong muốn. Hơn nữa, ắc quy chì lưỡng cực, ví dụ, đã đặt ra sự quan tâm rằng các đặc tính ắc quy giảm do hiện tượng được gọi là khuếch tán chất lỏng trong đó, do sự tạo nên các lỗ trong lớp chì dùng cho điện cực dương, sự ăn mòn còn tiếp tục vào các

chi tiết khác, do đó các dung dịch điện phân ở phía điện cực dương và phía điện cực âm chảy vào với nhau, và trong trường hợp xấu nhất, ắc quy trở nên không sử dụng được.

Mục đích của sáng chế là đề xuất hợp kim chì có thể ngăn ngừa sự tiếp tục của sự ăn mòn giữa các hạt, lớp chì dùng cho điện cực dương trong đó sự xuyên qua theo chiều độ dày do sự ăn mòn có ít khả năng xảy ra ngay cả khi độ dày được làm giảm, điện cực dương dùng cho ắc quy chì sử dụng lớp chì dùng cho điện cực dương, ắc quy chì được cấu thành nhờ sử dụng điện cực dương dùng cho ắc quy chì, có ít khả năng gây ra sự tăng điện trở trong, và có thể kéo dài tuổi thọ, và hệ thống lưu trữ điện.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Hợp kim chì theo một khía cạnh của sáng chế chứa: 0,4% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc thấp hơn của thiếc và 0,004% theo khối lượng hoặc thấp hơn của bitmut, với phần còn lại là chì và các tạp chất không thể tránh khỏi, trong đó, khi phân tích hình ảnh của bản đồ phân bố định hướng tinh thể được tạo ra bằng cách phân tích bề mặt bằng phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron được thực hiện, các điểm giao cắt của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn và đường thẳng kéo dài theo một chiều cụ thể được tách ra, và các khoảng cách giữa hai điểm giao cắt liền sát nhau trong số các điểm giao cắt được tách ra được đo, trị số trung bình của các khoảng cách là 50 μm hoặc thấp hơn.

Hợp kim chì theo khía cạnh khác của sáng chế chứa: 0,4% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc thấp hơn của thiếc và 0,004% theo khối lượng hoặc thấp hơn của bitmut và hơn nữa ít nhất một trong số 0,1% theo khối lượng hoặc thấp hơn của canxi và 0,1% theo khối lượng hoặc thấp hơn của bạc, với phần còn lại là chì và các tạp chất không thể tránh khỏi, trong đó, khi phân tích hình ảnh của bản đồ phân bố định hướng tinh thể được tạo ra bằng cách phân tích bề mặt bằng phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron được thực hiện, các điểm giao cắt của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể với độ định hướng

sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn và đường thẳng kéo dài theo một chiều cụ thể được tách ra, và các khoảng cách giữa hai điểm giao cắt liền sát nhau trong số các điểm giao cắt được tách ra được đo, trị số trung bình của các khoảng cách là $50\text{ }\mu\text{m}$ hoặc thấp hơn. Tốt hơn nữa là trị số trung bình của các khoảng cách là $30\text{ }\mu\text{m}$ hoặc thấp hơn.

Điện cực dương dùng cho ắc quy chì theo khía cạnh khác của sáng chế bao gồm: lớp chì dùng cho điện cực dương được tạo nên từ hợp kim chì theo một khía cạnh hoặc khía cạnh khác; và vật liệu hoạt tính được bố trí trên bề mặt của lớp chì dùng cho điện cực dương, trong đó độ dày của lớp chì dùng cho điện cực dương là $0,5\text{ mm}$ hoặc thấp hơn.

Ắc quy chì theo khía cạnh khác nữa của sáng chế bao gồm: điện cực dương dùng cho ắc quy chì theo khía cạnh khác nữa.

Hệ thống lưu trữ điện theo khía cạnh khác hơn nữa của sáng chế bao gồm: ắc quy chì theo khía cạnh khác hơn nữa, hệ thống lưu trữ điện được tạo cấu hình để lưu trữ điện trong ắc quy chì.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế có thể đề xuất hợp kim chì có thể khiến sự ăn mòn xuyên qua lớp chì dùng cho điện cực dương theo chiều độ dày có ít khả năng xảy ra ngay cả khi độ dày được làm giảm, điện cực dương dùng cho ắc quy chì được tạo nên từ hợp kim chì, ắc quy chì được cấu thành nhờ sử dụng điện cực dương dùng cho ắc quy chì và có ít khả năng gây ra sự tăng điện trở trong, và hệ thống lưu trữ điện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt giải thích cấu trúc của ắc quy chì lưỡng cực, mà là một phương án về ắc quy chì theo sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ giải thích một phương án về hệ thống lưu trữ điện theo sáng chế;

Fig.3 minh họa các hình vẽ giải thích kích thước và sự ăn mòn của các hạt tinh thể trong hợp kim chì của ví dụ thông thường và hợp kim chì theo ví dụ của sáng chế; và

Fig.4 là hình vẽ giải thích phương pháp để thực hiện việc phân tích hình ảnh của bản đồ phân bố định hướng tinh thể được tạo ra bằng cách phân tích bề mặt của hợp kim chì bằng phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron.

Mô tả chi tiết sáng chế

Một phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Phương án này mô tả một ví dụ của sáng chế. Hơn nữa, phương án này có thể được thay thế hoặc được sửa đổi dưới các dạng khác nhau và các phương án được thu nhận bởi các sự thay đổi hoặc các sửa đổi như vậy cũng có thể được bao gồm trong sáng chế.

Cấu trúc của ắc quy chì 1 theo một phương án của sáng chế được mô tả dựa vào Fig.1. Ắc quy chì 1 được minh họa trên Fig.1 là ắc quy chì lưỡng cực và bao gồm: bộ phận tấm thứ nhất trong đó điện cực âm 110 được cố định vào tấm thứ nhất có dạng tấm phẳng 11; bộ phận tấm thứ hai trong đó tấm điện phân 105 được cố định vào tấm thứ hai có dạng tấm khung 12; bộ phận tấm thứ ba trong đó điện cực dương 120, nền 111, và điện cực âm 110 được cố định theo thứ tự vào tấm thứ ba có dạng tấm khung 13; và bộ phận tấm thứ tư trong đó điện cực dương 120 được cố định vào tấm thứ tư có dạng tấm khung 14, và về cơ bản có dạng hình chữ nhật bằng cách kết hợp bộ phận tấm thứ nhất, bộ phận tấm thứ hai, bộ phận tấm thứ ba, và bộ phận tấm thứ tư với nhau.

Đầu cuối điện cực âm 107 được cố định vào tấm thứ nhất 11 ở trạng thái được kết nối điện với điện cực âm 110 được cố định vào tấm thứ nhất 11.

Đầu cuối điện cực dương 108 được cố định vào tấm thứ tư 14 ở trạng thái được kết nối điện với điện cực dương 120 được cố định vào tấm thứ tư 14.

Bộ phận tấm thứ hai và bộ phận tấm thứ ba có thể được bố trí luân phiên theo số các giai đoạn bất kỳ theo dung lượng lưu trữ điện mong muốn.

Các tấm từ thứ nhất đến thứ tư 11, 12, 13, 14 và nền 111 được tạo nên từ nhựa đúc đã được biết đến chẳng hạn.

Tấm điện phân 105 chứa tấm sợi thủy tinh được tẩm dung dịch điện phân, chẳng hạn như axit sunfuric, hoặc tương tự chẳng hạn.

Điện cực âm 110 chứa lớp chì dùng cho điện cực âm 102 chứa lá chì đã được biết đến và lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực âm 104 chẳng hạn.

Điện cực dương 120 chứa lớp chì dùng cho điện cực dương 101 chứa lá hợp kim chì theo phương án này được mô tả dưới đây và lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực dương 103.

Điện cực dương 120 và điện cực âm 110 được cố định riêng biệt vào bề mặt phía trước và bề mặt phía sau của nền 111 và được kết nối điện bằng phương pháp thích hợp. Ngoài ra, điện cực dương 120 và điện cực âm 110 có thể được cố định riêng biệt vào một bề mặt của mỗi trong số hai nền 111, và có thể được cố định ở trạng thái được kết nối điện các bề mặt khác.

Các tấm từ 11 vào 14 được cố định với nhau bằng phương pháp thích hợp sao cho bên trong được bịt kín để ngăn ngừa sự chảy ra của chất điện phân.

Trong ắc quy chì 1 theo phương án này có cấu hình như vậy, nền 111, lớp chì dùng cho điện cực dương 101, lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực dương 103, lớp chì dùng cho điện cực âm 102, và lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực âm 104 cấu thành điện cực lưỡng cực 130, mà là điện cực dùng cho ắc quy chì. Điện cực lưỡng cực là điện cực trong đó các chức năng điện cực đơn đều là điện cực dương và điện cực âm.

Ắc quy chì 1 theo phương án này có cấu hình ắc quy sao cho các pin được xếp chồng lên nhau và được lắp ráp, do đó các pin được kết nối nối tiếp, các pin đều được thu nhận bằng cách đặt tấm điện phân 105 vào giữa điện cực dương 120 có lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực dương 103 và điện cực âm 110 có lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực âm 104.

Phương án này mô tả ắc quy chì lưỡng cực bao gồm điện cực lưỡng cực trong đó các chức năng điện cực đơn đều là điện cực dương và điện cực âm như ví dụ của ắc quy chì. Tuy nhiên, ắc quy chì theo phương án này có thể là ắc quy chì mà bao gồm riêng biệt điện cực có chức năng điện cực dương và điện cực có chức năng điện cực âm, và trong đó cả điện cực dương và điện cực âm, mà là các thân riêng biệt, được bố trí luân phiên.

Hệ thống lưu trữ điện có thể được cấu thành nhờ sử dụng ắc quy chì 1 theo phương án này được minh họa trên Fig.1. Fig.2 minh họa ví dụ về hệ thống lưu trữ điện. Hệ thống lưu trữ điện trên Fig.2 bao gồm: bộ ắc quy chứa các ắc quy lưu trữ điện 1, $1 \times \times \times$ (bốn ắc quy trong ví dụ trên Fig.2) được kết nối nối tiếp; bộ chuyển đổi AD-DC 6 thực hiện việc chuyển đổi AD-DC (chuyển mạch giữa điện AC và điện DC) khi nạp và phóng điện bộ ắc quy; bộ cảm biến dòng điện 3 được lắp giữa bộ ắc quy và bộ chuyển đổi AD-DC 6 và đo dòng điện nạp/phóng điện khi nạp và phóng điện bộ ắc quy; bộ cảm biến điện áp 4 đo điện áp của bộ ắc quy; thiết bị điều khiển trạng thái lưu trữ điện 2 thu dữ liệu đo được truyền từ bộ cảm biến dòng điện 3 và bộ cảm biến điện áp 4 và thực hiện việc xác định trạng thái và việc xác định cảnh báo của bộ ắc quy dựa vào dữ liệu đo được thu; và hệ thống quản lý điện 5 thu thông tin trạng thái lưu trữ điện được truyền bởi thiết bị giám sát trạng thái lưu trữ điện 2 dựa vào việc xác định trạng thái và việc xác định cảnh báo được thực hiện và xác định xem việc nạp hay việc phóng điện bộ ắc quy được thực hiện hay không dựa vào thông tin trạng thái lưu trữ điện được thu.

Hệ thống quản lý điện 5 xác định xem việc nạp hoặc việc phóng điện bộ ắc quy được thực hiện hay không dựa vào thông tin trạng thái lưu trữ điện được thu từ thiết bị giám sát trạng thái lưu trữ điện 2, và gửi tín hiệu ra lệnh thực hiện việc nạp hoặc việc phóng điện đến bộ chuyển đổi AD-DC 6. Khi thu tín hiệu ra lệnh thực hiện việc phóng điện, bộ chuyển đổi AD-DC 6 biến đổi điện DC được phóng điện từ bộ ắc quy thành điện AC và đưa ra điện AC đến hệ thống điện thương mại 7. Mặt khác, khi thu tín hiệu ra lệnh thực hiện việc nạp, bộ chuyển đổi AD-DC 6 biến đổi điện AC được đưa vào từ hệ thống điện thương mại 7 thành

điện DC để nạp bộ ắc quy. Số lượng các ắc quy lưu trữ chì 1 được kết nối nối tiếp được xác định bởi khoảng điện áp đưa vào của bộ chuyển đổi AD-DC 6.

<Về hợp kim chì cấu thành lớp chì dùng cho điện cực dương 101>

Ở đây, độ dày của lớp chì dùng cho điện cực dương 101 được thiết đặt tới 0,5 mm hoặc thấp hơn theo phương án này. Lớp chì dùng cho điện cực dương 101 được tạo nên từ hợp kim chì thỏa mãn hai điều kiện A và B dưới đây sao cho vấn đề với sự tăng có ít khả năng xảy ra ngay cả với độ dày như vậy.

(Điều kiện A)

Hợp kim chì chứa 0,4% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc thấp hơn của thiếc (Sn) và 0,004% theo khối lượng hoặc thấp hơn của bitmut (Bi), với phần còn lại là chì (Pb) và các tạp chất không thể tránh khỏi hoặc hợp kim chì chứa 0,4% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc thấp hơn của thiếc và 0,004% theo khối lượng hoặc thấp hơn của bitmut và hơn nữa chứa ít nhất một trong số 0,1% theo khối lượng hoặc thấp hơn của canxi và 0,1% theo khối lượng hoặc thấp hơn của bạc với phần còn lại là chì và các tạp chất không thể tránh khỏi.

(Điều kiện B) Khi phân tích hình ảnh của bản đồ phân bố định hướng tinh thể được tạo ra bằng cách phân tích bề mặt của hợp kim chì bằng phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron được thực hiện, các điểm giao cắt của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn và đường thẳng kéo dài theo một chiều cụ thể được tách ra, và các khoảng cách giữa hai điểm giao cắt liền sát nhau trong số các điểm giao cắt được tách ra được đo, trị số trung bình của các khoảng cách là 50 μm hoặc thấp hơn. Tốt hơn nữa là trị số trung bình của các khoảng cách là 30 μm hoặc thấp hơn.

Ắc quy chì 1 và hệ thống lưu trữ điện theo phương án này có lớp chì dùng cho điện cực dương 101 được tạo nên từ hợp kim chì, và do đó sự tăng điện trở trong có ít khả năng xảy ra.

Cụ thể là, lớp chì dùng cho điện cực dương 101 được tạo nên từ hợp kim chì, và do đó tiến trình ăn mòn giữa các hạt được ngăn ngừa, và sự xuyên qua theo

chiều độ dày có ít khả năng xảy ra. Điều này ngăn ngừa sự đứt gãy đường dẫn điện. Do đó, khi được sử dụng như ắc quy, hiệu quả mà sự tăng điện trở trong có ít khả năng xảy ra được đưa ra. Phần mô tả chi tiết hơn nữa được đưa ra dưới đây.

[Về điều kiện A]

Khi thiếc được pha trong hợp kim chì, sự kết dính giữa lớp chì dùng cho điện cực dương 101 và lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực dương 103 được tạo nên từ hợp kim chì được nâng cao. Hơn nữa, khi canxi được pha trong hợp kim chì, các hạt tinh thể của hợp kim chì trở nên mịn. Hơn nữa, khi bạc được pha trong hợp kim chì, các hạt tinh thể của hợp kim chì trở nên mịn. Do đó, khi hợp kim chì chứa thiếc và ít nhất một trong số canxi và bạc, các hạt tinh thể của hợp kim chì trở nên nhỏ hơn, khiến chất điện phân khó đi vào, và do đó hiệu quả mà tiến trình ăn mòn giữa các hạt có thể được ngăn ngừa hiệu quả được đưa ra.

Hàm lượng thiếc tốt hơn là 0,7% theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 1,0% theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn thêm nữa là 1,3% theo khối lượng hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn nữa là 1,6% theo khối lượng hoặc lớn hơn. Khi hàm lượng thiếc nằm trong khoảng này, các biên định hướng sai có khả năng được tạo nên trong hợp kim chì.

Để ngăn ngừa hơn nữa việc xảy ra sự ăn mòn xuyên qua lớp chì dùng cho điện cực dương theo chiều độ dày, hàm lượng canxi tốt hơn là 0,07% theo khối lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 0,04% theo khối lượng hoặc thấp hơn, và tốt hơn thêm nữa là 0,02% theo khối lượng hoặc thấp hơn.

Hàm lượng bạc tốt hơn nữa là 0,03% theo khối lượng hoặc thấp hơn để ngăn ngừa sự tách của pha bạc và nâng cao độ chống ăn mòn của hợp kim chì.

Canxi và bạc có thể được bổ sung vào hợp kim chì. Tuy nhiên, ngay cả khi canxi và bạc không được bổ sung, canxi và bạc đôi khi được bao gồm dưới dạng các tạp chất không thể tránh khỏi do trộn từ các kim loại trần hoặc tương tự. Lượng tối đa của cả canxi và bạc mà có thể được chứa dưới dạng các tạp chất không thể tránh khỏi là 0,012% theo khối lượng.

Mặt khác, khi bitmut được chứa trong hợp kim chì, sự tạo nên hợp kim chì bằng cách cuộn hoặc tương tự có xu hướng giảm. Cụ thể là, bitmut là một trong số các tạp chất mà tốt hơn là không được chứa trong khả năng có thể trong hợp kim chì theo phương án này. Do đó, hàm lượng bitmut trong hợp kim chì cần là 0,004% theo khối lượng hoặc thấp hơn và tốt nhất là 0% theo khối lượng. Tuy nhiên, xét về chi phí của hợp kim chì, hàm lượng bitmut tốt hơn là 0,0004% theo khối lượng hoặc lớn hơn.

Mặt khác, hợp kim chì đôi khi chứa các nguyên tố khác chì, thiếc, canxi, bạc, và bitmut. Các nguyên tố là các tạp chất không thể tránh khỏi được chứa trong hợp kim chì. Tổng hàm lượng của các nguyên tố khác chì, thiếc, canxi, bạc, và bitmut trong hợp kim chì tốt hơn là 0,01% theo khối lượng hoặc thấp hơn và tốt nhất là 0% theo khối lượng.

Như được nêu trên, hợp kim chì theo phương án này tạo nên lớp chì dùng cho điện cực dương 101 là hợp kim chì chứa 0,4% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc thấp hơn của thiếc và 0,004% theo khối lượng hoặc thấp hơn của bitmut, với phần còn lại là chì và các tạp chất không thể tránh khỏi hoặc hợp kim chì chứa 0,4% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc thấp hơn của thiếc và 0,004% theo khối lượng hoặc thấp hơn của bitmut và hơn nữa chứa ít nhất một trong số 0,1% theo khối lượng hoặc thấp hơn của canxi và 0,1% theo khối lượng hoặc thấp hơn của bạc, với phần còn lại là chì và các tạp chất không thể tránh khỏi. Hợp kim chì theo phương án này tốt hơn là không chứa bitmut dưới dạng các tạp chất. Tuy nhiên, khi bitmut được chứa, hàm lượng cần là 0,004% theo khối lượng hoặc thấp hơn. Khi các nguyên tố khác chì, thiếc, canxi, bạc, và bitmut được chứa dưới dạng các tạp chất không thể tránh khỏi trong hợp kim chì theo phương án này, tổng hàm lượng của các nguyên tố tốt hơn là 0,01% theo khối lượng hoặc thấp hơn.

[Về điều kiện B]

Trong các kim loại thông thường, các khuyết tật mạng tinh thể được tạo ra do biến dạng, và các khuyết tật mạng tinh thể được tạo được bố trí lại, sao cho các

biên định hướng sai được tạo nên. Mặt khác, trong chì và các hợp kim chì, các khuyết tật mạng tinh thể không được tích lũy do sự ổn định nhiệt thấp, và do đó sự kết tinh lại xảy ra ở nhiệt độ phòng và các hạt tinh thể thô được tạo nên. Do đó, lá được cuốn của hợp kim chì thông thường (lá được sản xuất bằng cách cuộn hợp kim chì) có các hạt tinh thể thô như được minh họa trên hình vẽ được minh họa trong cột của thử nghiệm chống ăn mòn trước của ví dụ thông thường trên Fig.3. Do đó, khi lá được cuốn bị ăn mòn, các biên hạt của các hạt tinh thể thô của hợp kim chì bị ăn mòn, sao cho sự ăn mòn xuyên qua lá được cuốn theo chiều độ dày (chiều ngang của bề mặt tấm trên Fig.3) đã có khả năng xảy ra (xem hình vẽ được minh họa trong cột của thử nghiệm chống ăn mòn sau của ví dụ thông thường trên Fig.3).

Do đó, khi lớp chì dùng cho điện cực dương được tạo nên từ hợp kim chì thông thường được giảm ở độ dày để tăng lượng vật liệu hoạt tính được bố trí trên bề mặt, các biên hạt của các hạt tinh thể thô bị ăn mòn trong trường hợp trong đó lớp chì dùng cho điện cực dương bị ăn mòn, và sự ăn mòn xuyên qua lớp chì dùng cho điện cực dương theo chiều độ dày đã có khả năng xảy ra. Kết quả là, có rủi ro về sự tăng điện trở trong của ắc quy chì. Hơn nữa, có rủi ro về sự xảy ra việc khuếch tán chất lỏng giữa điện cực dương và điện cực âm.

Với kết quả của việc kiểm tra bởi các tác giả sáng chế, thấy được rằng, khi các điểm giao cắt của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn và đường thẳng kéo dài theo một chiều cụ thể được tách ra, và các khoảng cách giữa hai điểm giao cắt liền sát nhau trong số các điểm giao cắt được tách ra được đo, trị số trung bình của các khoảng cách được thiết đặt tới 50 μm hoặc thấp hơn, và do đó tiến trình ăn mòn này có thể được ngăn ngừa và sự xuyên qua có thể được ngăn ngừa.

Cụ thể là, các khuyết tật mạng tinh thể ở trạng thái dày trong các biên hạt của các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn, và do đó được coi là các phân tử cơ bản, chẳng hạn như Sn, có khả năng tập trung và đóng vai trò là các vị trí điểm bắt đầu ăn mòn. Ngược lại, khi lượng lớn các vị trí điểm

bắt đầu ăn mòn được cung cấp, độ tập trung của các phần tử cơ bản ở mỗi vị trí điểm bắt đầu ăn mòn có thể được ngăn ngừa ở mức độ thấp, và tiến trình ăn mòn từ mỗi vị trí điểm bắt đầu ăn mòn có thể được ngăn ngừa.

Với kết quả của việc kiểm tra chuyên sâu dựa vào giả định, thấy được rằng, khi các điểm giao cắt của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn và đường thẳng kéo dài theo một chiều cụ thể được tách ra, và các khoảng cách giữa hai điểm giao cắt liền sát nhau trong số các điểm giao cắt được tách ra được đo, trị số trung bình của các khoảng cách được thiết đặt tới $50\text{ }\mu\text{m}$ hoặc thấp hơn, và do đó tiến trình ăn mòn này có thể được ngăn ngừa.

Như được nêu trên, hợp kim chì theo phương án này có các hạt tinh thể tốt với kích thước hạt là $0,1\text{ }\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn và $50\text{ }\mu\text{m}$ hoặc thấp hơn, ví dụ, bằng cách dẫn ra thành phần hợp kim và phương pháp sản xuất (xem hình vẽ được minh họa trong cột thử nghiệm chống ăn mòn trước của ví dụ theo sáng chế trên Fig.3). Do đó, ngay cả khi lá được cuốn của hợp kim chì theo phương án này bị ăn mòn và các biên hạt của các hạt tinh thể bị ăn mòn, sự ăn mòn xuyên qua lá được cuốn theo chiều độ dày có ít khả năng xảy ra (xem hình vẽ được minh họa trong cột thử nghiệm chống ăn mòn sau của ví dụ theo sáng chế trên Fig.3). Do đó, sự tạo nên lớp chì dùng cho điện cực dương của điện cực dương dùng cho ắc quy chì nhờ sử dụng hợp kim chì theo phương án này có thể bố trí ắc quy chì có ít khả năng gây ra sự tăng điện trở trong.

Hơn nữa, khi lớp chì dùng cho điện cực dương 101 của điện cực dương dùng cho ắc quy chì được tạo nên từ hợp kim chì theo phương án này, sự ăn mòn xuyên qua lớp chì dùng cho điện cực dương theo chiều độ dày có ít khả năng xảy ra ngay cả khi lớp chì dùng cho điện cực dương có độ dày nhỏ. Do đó, khi lớp chì dùng cho điện cực dương được làm từ hợp kim chì của phương án này, độ dày của lớp chì dùng cho điện cực dương có thể được giảm đến $0,5\text{ mm}$ hoặc thấp hơn, và do đó dung lượng ắc quy có thể tăng tương ứng. Ví dụ, giả sử rằng điện cực dương đã được cấu thành theo cách thông thường bằng cách áp dụng vật liệu hoạt

tính dày 1 mm vào lớp chì dày 1 mm dùng cho điện cực dương, khi điện cực dương được cấu thành bằng cách áp dụng vật liệu hoạt tính dày 1,8 mm vào lớp chì dày 0,2 mm dùng cho điện cực dương, lượng vật liệu hoạt tính tăng 1,8, và do đó dung lượng ắc quy có thể tăng khoảng 1,8 lần mà trong ắc quy chì thông thường ở độ dày tương tự.

Hơn nữa, khi ắc quy chì lưỡng cực được ứng dụng như ắc quy chì, ắc quy chì lưỡng cực có thể được sử dụng ở tỷ lệ C cao hơn trong ắc quy chì thông thường với điện trở trong thấp vì ắc quy chì lưỡng cực có điện trở trong cao. Điều này có thể giảm kích thước của ắc quy chì.

Khi kích thước của ắc quy chì là nhỏ, kích thước vỏ chứa hoặc tương tự có thể giảm trong trường hợp áp dụng ắc quy chì vào các ắc quy công nghiệp. Do đó, khi ắc quy chì được chôn dưới đất, ví dụ, lợi thế là lớn. Khi ắc quy chì được dùng cho phương tiện di chuyển, chẳng hạn như xe ô tô, trọng lượng xe ô tô và tương tự có thể được giảm, mà dẫn đến sự nâng cao hiệu quả về nhiên liệu và cũng cho phép giảm không gian trong đó ắc quy chì được lắp vào các xe ô tô và tương tự.

Hơn nữa, lớp chì dùng cho điện cực dương có thể được giảm độ dày, và do đó ắc quy chì có thể được giảm khối lượng. Điều này có thể làm thuận tiện cho việc lắp đặt ắc quy chì.

Khi độ dày của lớp chì dùng cho điện cực dương 101 được thiết đặt tới 0,37 mm hoặc thấp hơn và được thiết đặt tới 0,25 mm hoặc thấp hơn, hiệu quả của sáng chế mà sự giảm hiệu suất ắc quy được ngăn ngừa trong khi có dung lượng ắc quy cao có khả năng được đưa ra.

Kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể của hợp kim chì, nghĩa là, trị số trung bình của các khoảng cách của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể, có thể được đánh giá bằng cách thực hiện việc phân tích hình ảnh của bản đồ phân bố định hướng tinh thể được tạo ra bằng cách phân tích bề mặt của hợp kim chì bằng phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron. Phương pháp đánh giá kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể của hợp kim chì được mô tả dựa vào Fig.4 lấy trường hợp phân tích bề mặt được cuộn của lá được cuốn được sản xuất

bằng cách cuộn hợp kim chì bằng phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron làm ví dụ. Trên Fig.4, RD nghĩa là chiều cuộn của lá được cuộn và TD nghĩa là chiều vuông góc với chiều cuộn (chiều độ rộng) của lá được cuộn.

Đầu tiên, bề mặt được cuộn của lá được cuộn được sản xuất bằng cách cuộn hợp kim chì được phân tích bằng phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron, và bản đồ phân bố định hướng tinh thể như được minh họa trên Fig.4 được tạo ra. Fig.4 là hình ảnh đen trắng, nhưng các hạt tinh thể với các hướng tính thể khác nhau được hiển thị ở các sắc độ khác nhau của màu xám (thang đo xám), trong đó các biên định hướng sai được hiển thị giữa các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn.

Tiếp theo, việc phân tích hình ảnh của bản đồ phân bố định hướng tinh thể này được thực hiện. Trong việc phân tích hình ảnh này, đường thẳng kéo dài theo một chiều cụ thể (ở đây đôi khi gọi là “đường thẳng cụ thể”) được thiết đặt trên bản đồ phân bố định hướng tinh thể, và sau đó các điểm giao cắt của đường thẳng cụ thể và các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° được tách ra. Các điểm giao cắt cho một hoặc hai hoặc lớn hơn đường thẳng cụ thể được tách ra, và sau đó các khoảng cách giữa hai điểm giao cắt liền sát nhau trên cùng đường thẳng cụ thể trong số các điểm giao cắt được tách ra được đo riêng biệt. Sau đó, trị số trung bình của các khoảng cách được đo được tính. Lượng lớn các điểm giao cắt thường được tách ra, và do đó có nhiều sự kết hợp của hai điểm giao cắt liền sát nhau. Trị số trung bình có thể được tính nhờ sử dụng tất cả các sự kết hợp hoặc trị số trung bình có thể được tính nhờ sử dụng một số trong số các sự kết hợp.

Chiều trong đó đường thẳng cụ thể kéo dài không giới hạn cụ thể và có thể được thiết đặt trước theo chiều mong muốn khi phân tích hình ảnh. Ví dụ, chiều có thể được thiết đặt theo cùng chiều như chiều cuộn của lá được cuộn hoặc có thể được thiết đặt theo cùng chiều như chiều vuông góc với chiều cuộn của lá được cuộn. Theo ví dụ trên Fig.4, chiều trong đó đường thẳng cụ thể kéo dài và chiều cuộn của lá được cuộn được thiết đặt theo cùng chiều. Cụ thể là, đường

thẳng kéo dài theo chiều cuộn về cơ bản là ở trung tâm theo chiều ngang của bề mặt tấm trên Fig.4 là đường thẳng cụ thể. Khi việc phân tích hình ảnh được thực hiện nhờ sử dụng hai hoặc nhiều hơn hai đường thẳng cụ thể, các chiều trong đó tất cả các đường thẳng cụ thể mở rộng được thiết đặt theo cùng chiều.

Theo ví dụ trên Fig.4, số lượng các điểm giao cắt của đường thẳng cụ thể và các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn là 13. Các đường ngang ngắn vuông góc với đường thẳng cụ thể (các đường ngắn kéo dài theo chiều vuông góc với chiều cuộn) chỉ báo các vị trí của các điểm giao cắt của đường thẳng cụ thể và các biên định hướng sai. Do đó, theo ví dụ trên Fig.4, có 12 cặp gồm hai điểm giao cắt liền sát nhau trên đường thẳng cụ thể, và do đó khoảng cách giữa hai điểm giao cắt được đo đối với 12 cặp này và trị số trung bình của các khoảng cách được tính.

Trị số trung bình của các khoảng cách được tính như được nêu trên là trị số trung bình của các khoảng cách của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể, và do đó kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể của hợp kim chì có thể được đánh giá dựa vào trị số trung bình của các khoảng cách. Cụ thể là, trường hợp trong đó trị số trung bình của các khoảng cách là nhỏ nghĩa là kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể của hợp kim chì là nhỏ và trường hợp trong đó trị số trung bình của các khoảng cách là lớn nghĩa là kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể của hợp kim chì là lớn.

Khi trị số trung bình của các khoảng cách là 50 μm hoặc thấp hơn, kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể của hợp kim chì tạo nên lá được cuộn là nhỏ, và do đó sự ăn mòn xuyên qua lá được cuộn theo chiều độ dày có ít khả năng xảy ra. Do đó, khi lớp chì dùng cho điện cực dương của điện cực dùng cho ắc quy chì được tạo nên từ lá được cuộn này, sự tăng điện trở trong của ắc quy chì có ít khả năng xảy ra. Trị số trung bình của các khoảng cách cần là 50 μm hoặc thấp hơn, tốt hơn là 30 μm hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 20 μm hoặc thấp hơn.

Trị số trung bình của các khoảng cách có thể được thiết đặt đến khoảng 20 μm , ví dụ, ngay sau khi sản xuất lá được cuộn. Tuy nhiên, sự kết tinh lại của các hạt tinh thể đôi khi xảy ra khi sử dụng ắc quy chì, và do đó trị số trung bình của

các khoảng cách giảm dần đến 50 μm , ví dụ, trong một số trường hợp. Khi ắc quy chì được sử dụng trong môi trường nhiệt độ cao, sự kết tinh lại có khả năng xảy ra, và do đó trị số trung bình của các khoảng cách có khả năng gia tăng.

[Phương pháp tinh chế các hạt tinh thể của hợp kim chì]

Dưới đây, với ví dụ của phương pháp tinh chế các hạt tinh thể trong hợp kim chì theo phương án này (phương pháp làm giảm trị số trung bình của các khoảng cách), phương pháp tinh chế các hạt tinh thể bằng cách cuộn được mô tả.

Các khuyết tật mạng tinh thể, chẳng hạn như sự lệch, gây ra bởi cuộn được bố trí lại và các biên định hướng sai góc thấp được tạo nên. Do đó, lượng căng nhất định được yêu cầu khi cuộn. Do đó, lực kéo khi cuộn tốt hơn là được thiết đặt đến lớn hơn 5%, tốt hơn nữa là được thiết đặt tới 10% hoặc lớn hơn, và tốt hơn thêm nữa là được thiết đặt tới 20% hoặc lớn hơn.

Tuy nhiên, khi lực kéo quá cao, các khuyết tật mạng tinh thể có mật độ quá cao, và do đó không ổn định về nhiệt, có thể gây ra sự kết tinh lại. Hơn nữa, có rủi ro là độ nhám bề mặt của hợp kim chì sau khi cuộn tăng. Do đó, lực kéo khi cuộn tốt hơn là được thiết đặt tới 99% hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là được thiết đặt tới 90% hoặc thấp hơn, và tốt hơn thêm nữa là được thiết đặt tới 70% hoặc thấp hơn.

Để tinh chế hơn nữa các hạt tinh thể của hợp kim chì, việc xử lý nhiệt (việc xử lý nhiệt trung gian) ở 300°C hoặc lớn hơn tốt hơn là được áp dụng cho hợp kim chì trước khi cuộn để đồng nhất hóa các thành phần hòa tan. Hơn nữa, việc cuộn và việc xử lý nhiệt trung gian có thể được lặp lại nhiều lần. Trong trường hợp đó, tốt hơn là áp dụng việc xử lý nhiệt trung gian ở 300°C hoặc lớn hơn hai lần hoặc lớn hơn.

[Các ví dụ]

Sáng chế được mô tả cụ thể dựa vào các ví dụ và các ví dụ so sánh dưới đây.

Các tấm hợp kim chứa các hợp kim chì có các thành phần hợp kim được thể hiện trên bảng 1 được sản xuất bằng cách nấu chảy và đổ khuôn. Các tấm hợp kim trải qua việc xử lý nhiệt và cuộn để sản xuất các lá cuộn. Phương pháp sản xuất chi tiết như dưới đây.

Các ví dụ từ 1 đến 7, các tấm hợp kim dày 1 mm được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 70%, và độ dày được thiết đặt tới 0,3 mm. Tiếp theo, các lá cuộn dày 0,3 mm trải qua việc xử lý nhiệt trung gian ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút, và sau đó nữa được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 50% để nhận được các lá cuộn dày 0,15 mm.

Các ví dụ từ 8 đến 10, các tấm hợp kim dày 2 mm sau khi được trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ nhất) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 55%, và độ dày được thiết đặt tới 0,9 mm. Tiếp theo, các tấm được cuộn dày 0,9 mm trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ hai) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút, và sau đó nữa được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 50% để nhận được các lá cuộn dày 0,45 mm.

Ví dụ 11, tấm hợp kim dày 4 mm sau khi được trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ nhất) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 25%, và độ dày được thiết đặt tới 3 mm. Tiếp theo, tấm được cuộn dày 3 mm được trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ hai) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút, và sau đó nữa được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 95% để nhận được lá được cuộn dày 0,15 mm.

Ví dụ 12, tấm hợp kim dày 2 mm sau khi được trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ nhất) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 50%, và độ dày được thiết đặt tới 1 mm. Tiếp theo, tấm được cuộn dày 1 mm được trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ hai) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian

là 30 phút, và sau đó nữa được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 85% để nhận được lá được cuộn dày 0,15 mm.

Ví dụ 13, tấm hợp kim dày 1 mm sau khi được trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ nhất) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 40%, và độ dày được thiết đặt tới 0,6 mm. Tiếp theo, tấm được cuộn dày 0,6 mm được trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ hai) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút, và sau đó nữa được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 75% để nhận được lá được cuộn dày 0,15 mm.

Ví dụ 14, tấm hợp kim dày 0,4 mm sau khi được trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ nhất) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 50%, và độ dày được thiết đặt tới 0,2 mm. Tiếp theo, tấm được cuộn dày 0,2 mm được trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ hai) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút, và sau đó nữa được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 25% để nhận được lá được cuộn dày 0,15 mm.

Ví dụ 15, tấm hợp kim dày 0,4 mm sau khi được trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ nhất) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 55%, và độ dày được thiết đặt tới 0,18 mm. Tiếp theo, tấm được cuộn dày 0,18 mm được trải qua việc xử lý nhiệt trung gian (việc xử lý nhiệt trung gian thứ hai) ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút, và sau đó nữa được cuộn với lực kéo được thiết đặt tới 17% để nhận được lá được cuộn dày 0,15 mm.

Đối với các ví dụ so sánh từ 1 đến 4, các lá cuộn được sản xuất theo phương pháp sản xuất thông thường. Cụ thể là, các tấm hợp kim dày 1 mm được cuộn với lực kéo của một đường dẫn được thiết đặt tới 5%, và độ dày được thiết đặt tới 0,15 mm. Tiếp theo, các lá cuộn dày 0,15 mm trải qua việc xử lý nhiệt ở nhiệt độ là 315°C trong thời gian là 30 phút và việc xử lý nhiệt già hóa ở nhiệt độ là 60°C trong thời gian là 30 phút theo thứ tự định sẵn để nhận được các lá cuộn. Đối với

ví dụ so sánh 4, khuyết tật được coi là đường nứt mép xảy ra ở phần mép của tấm trong khi cuộn, và do đó lá được cuộn không thể được sản xuất.

Đối với các ví dụ so sánh từ 5 đến 8, các lá cuộn được sản xuất theo phương pháp với chi phí gia công thấp trong số các phương pháp sản xuất thông thường. Cụ thể là, các tấm hợp kim dày 1 mm được cuộn với lực kéo theo một đường dẫn được thiết đặt tới 5% để nhận được các lá cuộn dày 0,15 mm. Các ví dụ so sánh từ 5 đến 8 không được trải qua việc xử lý nhiệt. Đối với ví dụ so sánh 5, khuyết tật được coi là đường nứt mép xảy ra ở phần mép của tấm trong khi cuộn, và do đó lá được cuộn lá không thể được sản xuất.

[Bảng 1]

		Thành phần hợp kim (% theo khối lượng)					Độ dày lá (mm)	Trị số trung bình của các khoảng cách của các biên định hướng sai (μm)	Điện trở trong
		Sn	Ca	Ag	Bi	Pb			
Ví dụ	1	1,7	0,09	0	0,002	Phần còn lại	0,15	7	OK
	2	1,4	0,06	0	0,002	Phần còn lại	0,15	12	OK
	3	1,1	0,02	0	0,002	Phần còn lại	0,15	20	OK
	4	1,1	0	0,02	0,002	Phần còn lại	0,15	25	OK
	5	1,4	0	0	0,002	Phần còn lại	0,15	30	OK
	6	1,4	0,02	0,02	0,002	Phần còn lại	0,15	20	OK
	7	0,5	0,01	0,01	0,002	Phần còn lại	0,15	45	OK
	8	0,8	0,015	0,015	0,002	Phần còn lại	0,45	25	OK
	9	1,8	0,015	0,015	0,002	Phần còn lại	0,45	15	OK
	10	1,8	0,06	0,03	0	Phần còn lại	0,45	8	OK
	11	1,4	0,02	0,02	0,002	Phần còn lại	0,15	4	OK
	12	1,4	0,02	0,02	0,002	Phần còn lại	0,15	11	OK
	13	1,4	0,02	0,02	0,002	Phần còn lại	0,15	16	OK
	14	1,4	0,02	0,02	0,002	Phần còn lại	0,15	32	OK
	15	1,4	0,02	0,02	0,002	Phần còn lại	0,15	45	OK
Ví dụ so sánh	1	1,1	0,02	0	0,002	Phần còn lại	0,15	60	NG
	2	1,1	0	0,02	0,002	Phần còn lại	0,15	90	NG
	3	1,4	0	0	0,002	Phần còn lại	0,15	100	NG
	4	1,7	0,09	0	0,010	Phần còn lại	-	-	-
	5	1,4	0	0	0,010	Phần còn lại	-	-	-
	6	1,1	0,02	0	0,002	Phần còn lại	0,15	55	NG
	7	1,1	0	0,02	0,002	Phần còn lại	0,15	70	NG
	8	1,4	0	0	0,002	Phần còn lại	0,15	80	NG

Tiếp theo, các bề mặt (các bề mặt được cuộn) của các lá cuộn được sản xuất theo các ví dụ từ 1 đến 15, các ví dụ so sánh từ 1 đến 3, và các ví dụ so sánh từ 6 đến 8 được phân tích bằng phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron, và các bản đồ phân bố định hướng tinh thể được tạo ra từ các kết quả. Tiếp theo, các bản đồ phân bố định hướng tinh thể trải qua việc phân tích hình ảnh giống nhau như trên. Sau đó, các điểm giao cắt của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn và đường thẳng cụ thể được tách ra, và sau đó các khoảng cách giữa hai điểm giao cắt liền sát nhau trên cùng đường thẳng cụ thể trong số các điểm giao cắt được tách ra được đo. Chiều trong đó đường thẳng cụ thể kéo dài được thiết đặt theo cùng chiều như chiều cuộn. Tổng độ dài của đường thẳng cụ thể được sử dụng để tách các điểm giao cắt được thiết đặt tới 10 mm.

Tiếp theo, trị số trung bình (đơn vị là μm) của tất cả trong số các khoảng cách được đo được tính. Trị số trung bình của các khoảng cách nghĩa là trị số trung bình của các khoảng cách của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể. Bảng 1 thể hiện các kết quả tính của các trị số trung bình của các khoảng cách của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể.

Tiếp theo, các điện cực lưỡng cực cho ắc quy chì lưỡng cực được sản xuất nhờ sử dụng các lá cuộn theo các ví dụ từ 1 đến 15, các ví dụ so sánh từ 1 đến 3, và các ví dụ so sánh từ 6 đến 8 như lớp chì dùng cho điện cực dương. Sau đó, ắc quy chì lưỡng cực được sản xuất nhờ sử dụng điện cực. Các cấu trúc của các điện cực và ắc quy chì lưỡng cực gần như là giống như như được minh họa trên Fig.1. Vật liệu hoạt tính tạo nên lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực dương là chì đioxit. Độ dày của lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực dương là 1,8 mm. Vật liệu hoạt tính tạo nên lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực âm là chì. Độ dày của lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực âm là 1,8 mm.

Việc kiểm tra nạp/phóng điện trong đó việc nạp và phóng điện được lặp lại được thực hiện đối với các ắc quy lưu trữ chì lưỡng cực được sản xuất. Tỷ lệ C nạp/phóng điện được thiết đặt tới 0,2 C. Lượng chu kỳ nạp/phóng điện được thiết đặt tới 1000 vòng. Ắc quy chì trong đó điện trở trong được đo sau khi hoàn thành

thử nghiệm chu kỳ nạp/phóng điện là 120% hoặc thấp hơn của điện trở trong ban đầu được đo trước khi thực hiện thử nghiệm chu kỳ nạp/phóng điện được xác định là ắc quy chì có ít khả năng gây ra sự tăng điện trở trong, mà được chỉ báo là “OK” trên bảng 1. Ắc quy chì trong đó điện trở trong được đo sau khi hoàn thành thử nghiệm chu kỳ nạp/phóng điện là lớn hơn 120% của điện trở trong ban đầu được đo trước khi thực hiện thử nghiệm chu kỳ nạp/phóng điện được xác định là ắc quy chì có khả năng gây ra sự tăng điện trở trong, mà được chỉ báo là “NG” trên bảng 1.

Các kết quả được thể hiện trên bảng 1 thể hiện rằng các ắc quy lưu trữ chì theo các ví dụ từ 1 đến 15 có trị số trung bình của các khoảng cách của 50 μm hoặc thấp hơn, và do đó các ắc quy lưu trữ chì là các ắc quy lưu trữ chì có ít khả năng gây ra sự tăng điện trở trong. Ngược lại, các kết quả thể hiện rằng các ắc quy lưu trữ chì theo các ví dụ so sánh từ 1 đến 3 và các ví dụ so sánh từ 6 đến 8 có trị số trung bình của các khoảng cách là lớn hơn 50 μm , và do đó các ắc quy lưu trữ chì là các ắc quy lưu trữ chì có khả năng gây ra sự tăng điện trở trong.

Danh mục ký hiệu trích dẫn

1 ắc quy chì

101 lớp chì dùng cho điện cực dương

102 lớp chì dùng cho điện cực âm

103 lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực dương

104 lớp vật liệu hoạt tính dùng cho điện cực âm

105 tấm điện phân

111 nền

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hợp kim chì bao gồm:

1,0% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn của thiếc và 0,004% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn của bitmut, với phần còn lại là chì và các tạp chất không thể tránh khỏi, trong đó:

khi phân tích hình ảnh của bản đồ phân bố định hướng tinh thể được tạo ra bằng cách phân tích bề mặt bởi phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron được thực hiện, các điểm giao cắt của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn và đường thẳng kéo dài theo một chiều cụ thể được tách ra, và các khoảng cách giữa hai trong số các điểm giao cắt liền sát với nhau trong số các điểm giao cắt được tách ra được đo, trị số trung bình của các khoảng cách là 50 μm hoặc nhỏ hơn,

trong đó các biên định hướng sai được tạo nên bằng cách bố trí lại các khuyết tật mạng tinh thể.

2. Hợp kim chì bao gồm:

1,0% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn của thiếc và 0,004% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn của bitmut và còn ít nhất một trong số 0,1% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn của canxi và 0,1% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn của bạc, với phần còn lại là chì và các tạp chất không thể tránh khỏi, trong đó:

khi phân tích hình ảnh của bản đồ phân bố định hướng tinh thể được tạo ra bằng cách phân tích bề mặt bởi phương pháp nhiễu xạ tán xạ ngược electron được thực hiện, các điểm giao cắt của các biên định hướng sai giữa các hạt tinh thể với độ định hướng sai tinh thể là 5° hoặc lớn hơn và đường thẳng kéo dài theo một chiều cụ thể được tách ra, và các khoảng cách giữa hai trong số các điểm giao cắt liền sát với nhau trong số các điểm giao cắt được tách ra được đo, trị số trung bình của các khoảng cách là 50 μm hoặc nhỏ hơn,

trong đó các biên định hướng sai được tạo nên bằng cách bố trí lại của các khuyết tật mạng tinh thể.

3. Hợp kim chì theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hàm lượng của bitmut là 0,0004 % theo khối lượng hoặc lớn hơn và 0,004 % theo khối lượng hoặc nhỏ hơn.

4. Hợp kim chì theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó trị số trung bình của các khoảng cách là 30 μm hoặc nhỏ hơn.

5. Điện cực dương dùng cho ắc quy chì bao gồm:

lớp chì dùng cho điện cực dương được tạo nên từ hợp kim chì theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4; và

vật liệu hoạt tính được bố trí trên bề mặt của lớp chì dùng cho điện cực dương, trong đó:

độ dày của lớp chì dùng cho điện cực dương là 0,5 mm hoặc nhỏ hơn.

6. Điện cực dương dùng cho ắc quy chì theo điểm 5, điện cực dương được dùng cho ắc quy chì lưỡng cực.

7. Ắc quy chì bao gồm:

điện cực dương dùng cho ắc quy chì theo điểm 5 hoặc 6.

8. Hệ thống lưu trữ điện bao gồm:

ắc quy chì theo điểm 7,

hệ thống lưu trữ điện được tạo cấu hình để lưu trữ điện trong ắc quy chì.

FIG. 1

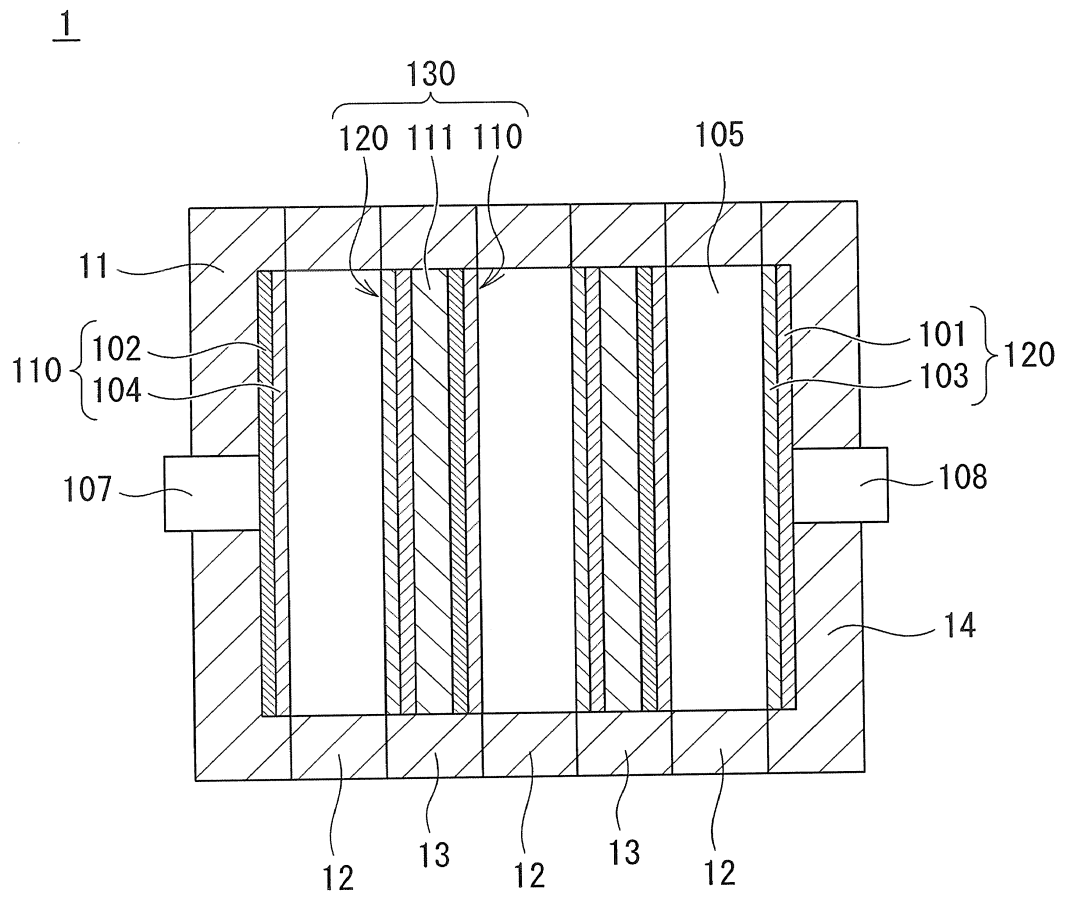


FIG. 2

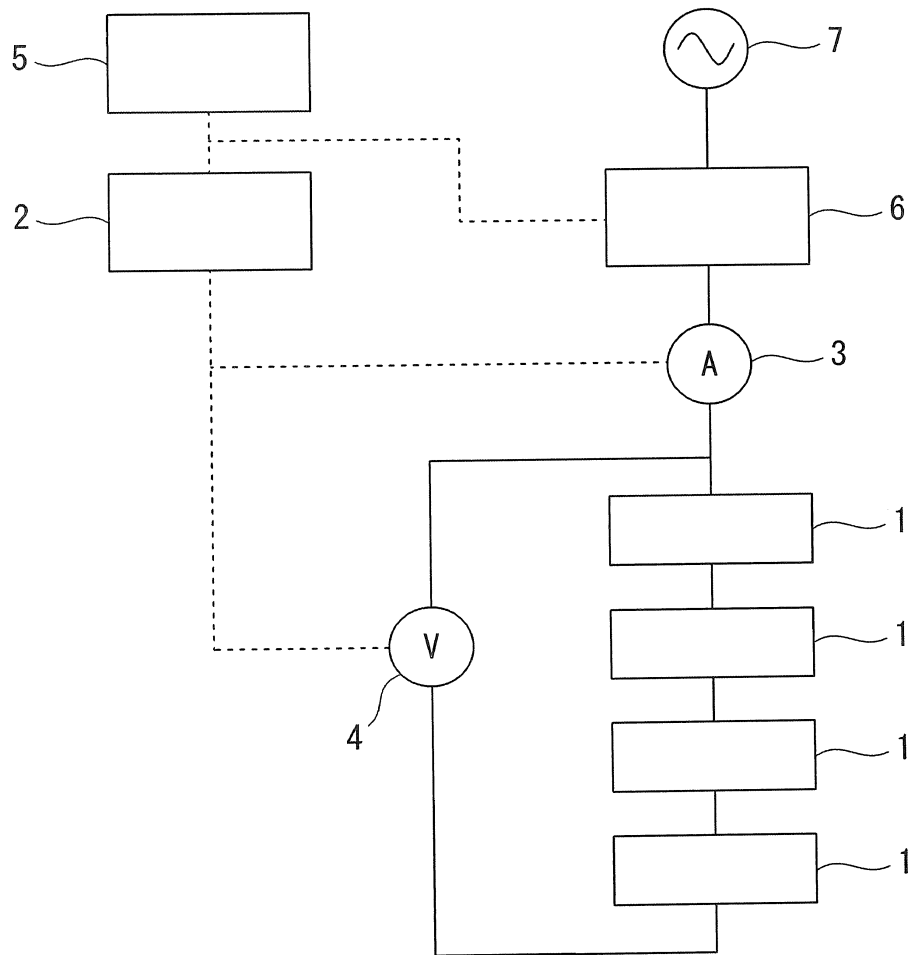


FIG. 3

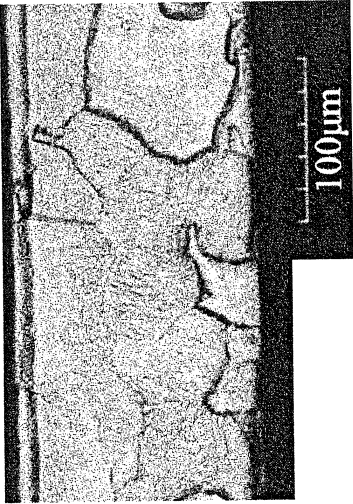
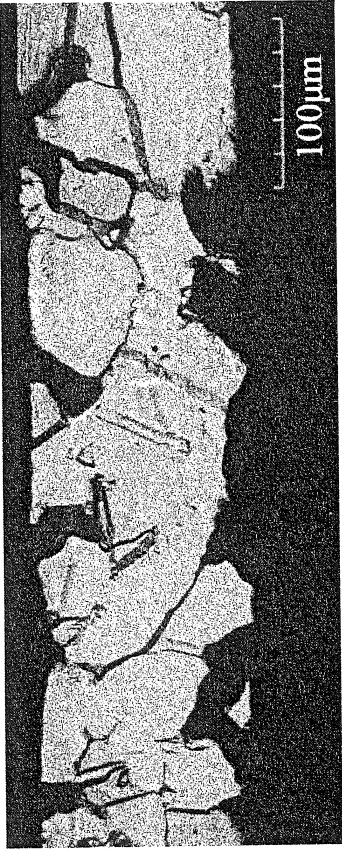
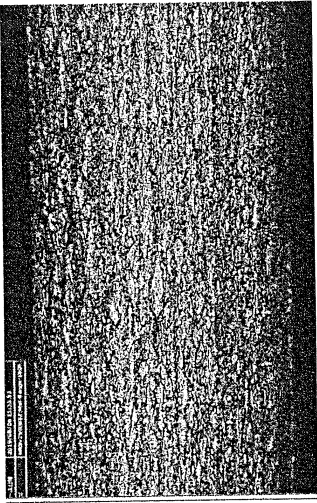
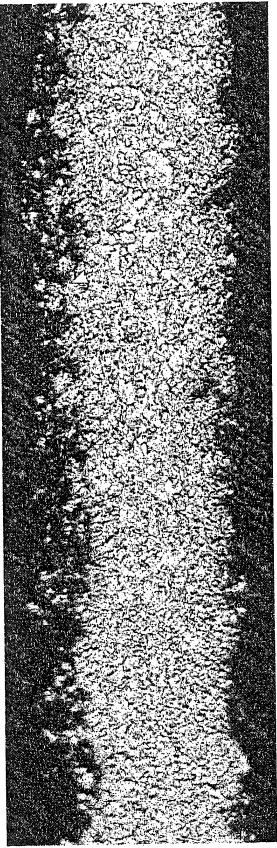
	Trước khi thử nghiệm chống ăn mòn	Sau khi thử nghiệm chống ăn mòn
Ví dụ thông thường		
Ví dụ của sáng chế		

FIG. 4

