



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0134552
(43) 공개일자 2023년09월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/6556 (2014.01) C23C 2/12 (2006.01)
C23C 8/00 (2006.01) H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01) H01M 10/651 (2014.01)
H01M 10/6554 (2014.01) H01M 10/6568 (2014.01)
H01M 50/24 (2021.01) H01M 50/249 (2021.01)
- (52) CPC특허분류
H01M 10/6556 (2015.04)
C23C 2/12 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7028138
(22) 출원일자(국제) 2022년02월04일
심사청구일자 2023년08월18일
(85) 번역문제출일자 2023년08월18일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/004478
(87) 국제공개번호 WO 2022/185840
국제공개일자 2022년09월09일
- (30) 우선권주장
JP-P-2021-031636 2021년03월01일 일본(JP)
JP-P-2021-087652 2021년05월25일 일본(JP)

- (71) 출원인
닛폰세이테츠 가부시키가이샤
일본 도쿄도 치요다구 마루노우찌 2쥬메 6방 1고
- (72) 발명자
미야케 교헤이
일본 1008071 도쿄도 치요다구 마루노우찌 2쥬메 6방 1고
닛폰세이테츠 가부시키가이샤 내
고가 아츠오
일본 1008071 도쿄도 치요다구 마루노우찌 2쥬메 6방 1고
닛폰세이테츠 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
양영준, 최인호, 성재동

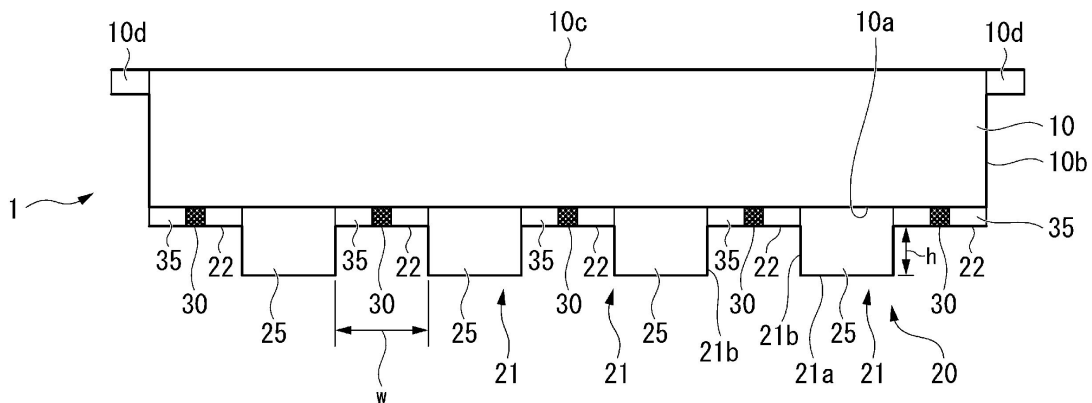
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 배터리 유닛

(57) 요약

이 배터리 유닛은, 전지 셀을 수납하는 배터리 팩과, 배터리 팩의 저면의 외측에 형성된 수랭 매체용 유로를 갖는 배터리 유닛이며, 배터리 팩의 수랭 매체용 유로가 Al계 도금 강판 또는 Al판으로 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

C23C 8/00 (2013.01)
H01M 10/613 (2015.04)
H01M 10/625 (2015.04)
H01M 10/651 (2015.04)
H01M 10/6554 (2015.04)
H01M 10/6568 (2015.04)
H01M 50/24 (2021.01)
H01M 50/249 (2023.08)
Y02E 60/10 (2020.08)

(72) 발명자

우에다 고타이

일본 1008071 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 2초메
6방 1고닛폰세이테츠 가부시키키가이샤 내

미카즈키 유타카

일본 1008071 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 2초메
6방 1고닛폰세이테츠 가부시키키가이샤 내

노리타 가츠나리

일본 1008071 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 2초메
6방 1고닛폰세이테츠 가부시키키가이샤 내

마츠이 쇼

일본 1008071 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 2초메
6방 1고닛폰세이테츠 가부시키키가이샤 내

오케 다카시

일본 1008071 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 2초메
6방 1고닛폰세이테츠 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

전지 셀을 수납하는 배터리 팩과, 상기 배터리 팩의 저면의 외측에 형성된 수랭 매체용 유로를 갖는 배터리 유닛이며,

상기 배터리 팩의 상기 수랭 매체용 유로가 Al계 도금 강판으로 구성되는 것을 특징으로 하는, 배터리 유닛.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수랭 매체용 유로끼리의 간격이 40mm 이하인 것을 특징으로 하는, 배터리 유닛.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 배터리 팩의 저면이 Al계 도금 강판 또는 Al판을 가공한 부재로 구성되고, 상기 수랭 매체용 유로가 상기 배터리 팩의 저면에 직접 접촉하고 있는 것을 특징으로 하는, 배터리 유닛.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 수랭 매체용 유로가 Al계 도금 강판 또는 Al판으로 이루어지는 유로 상부 덮개에 접합되어 있으며, 상기 수랭 매체용 유로가 상기 배터리 팩의 저면에 상기 유로 상부 덮개를 통해 접합되어 있는 것을 특징으로 하는, 배터리 유닛.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수랭 매체용 유로끼리의 간격이 10mm 이상 40mm 이하인 것을 특징으로 하는, 배터리 유닛.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수랭 매체용 유로끼리의 간격이 10mm 이상 40mm 이하이며,

상기 배터리 팩의 저면과 상기 수랭 매체용 유로간의 접합이 실러와 스폿 용접 또는 실러와 기계 접합의 복합 접합 구조로 되어 있는 것을 특징으로 하는, 배터리 유닛.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 Al계 도금 강판의 도금층에 Si가 포함되어 있는 것을 특징으로 하는, 배터리 유닛.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 Al계 도금 강판의 도금층의 Si 함유량이 2.0질량% 이상 15질량% 이하인 것을 특징으로 하는, 배터리 유닛.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 Al계 도금 강판의 표면에는, 화성 처리 피막으로서 Zr계 성분 또는 Ti계 성분 또는 Si계 성분을 주성분으로서 포함하는 피막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 배터리 유닛.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배터리 유닛에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2021년 3월 1일에 일본에서 출원된 특허 출원 제2021-31636호 및 2021년 5월 25일에 일본에서 출원된 특허 출원 제2021-87652호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용들을 여기에 원용한다.

배경 기술

[0003] 자동차 분야에서는, CO₂ 삭감을 위해 EV화가 진행되고 있다. EV 자동차에 사용되는 부품 중, 동력원이 되는 전지 셀을 수납하는 배터리 팩에는, 온도 상승에 의한 전지의 열화를 방지하기 위해서, 냉각 구조를 마련할 필요가 있다. 지금까지 냉각 구조는 공랭식이 주류였지만, 근년에는, 배터리의 대용량화에 수반하여, 냉각 능이 높은 수랭식이 채용되는 예가 증가되고 있다(예를 들어 특허문헌 1, 2). 수랭식의 배터리 팩에서는, 배터리 팩의 외측에 냉각수가 흐르는 수랭 매체용 유로가 형성된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2020-107443호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 제6125624호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 여기서, 수랭 매체용 유로에는 유기 성분을 포함한 LLC(롱 라이프 쿨런트) 수용액이 냉각액으로서 흐르기 때문에, 수랭 매체용 유로를 구성하는 부재에는 냉각액에 대한 높은 내식성(냉각액 내식성)이 요구된다. 또한 냉각 구조(구체적으로는 수랭 매체용 유로)를 배터리 팩의 외측에 마련하는 경우, 배터리 팩 및 냉각 구조는 자동차의 저면부에 배치되기 때문에, 외부 환경에 노출된다. 따라서, 배터리 팩 및 냉각 구조를 구성하는 부재에는 자동차의 언더바디 정도의 내식성(외부 내식성)이 요구된다. 그러나, 이와 같은 조건을 충족하는 기술은 지금까지 제안되지 않았다.

[0006] 이에, 본 발명은 상기 문제를 감안하여 이루어진 것으로, 본 발명의 목적으로 하는바는, 냉각액에 대한 내식성(냉각액 내식성)뿐만 아니라, 외부 환경에 대한 내식성(외부 내식성)도 향상시키는 것이 가능한, 신규이며 개량된 배터리 유닛을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 어느 한 관점에 의하면, 전지 셀을 수납하는 배터리 팩과, 배터리 팩의 저면의 외측에 형성된 수랭 매체용 유로를 갖는 배터리 유닛이며, 배터리 팩의 수랭 매체용 유로가 Al계 도금 강판 또는 Al판으로 구성되는 것을 특징으로 하는, 배터리 유닛이 제공된다.

[0008] 여기서, 수랭 매체용 유로끼리의 간격이 40mm 이하여도 된다.

[0009] 또한, 배터리 팩의 저면이 Al계 도금 강판 또는 Al판을 가공한 부재로 구성되고, 수랭 매체용 유로가 배터리 팩의 저면에 직접 접촉되어 있어도 된다.

[0010] 또한, 수랭 매체용 유로가 Al계 도금 강판 또는 Al판으로 이루어지는 유로 상부 덮개에 접합되어 있으며, 수랭

매체용 유로가 배터리 팩의 저면에 유로 상부 덮개를 통해 접합되어 있어도 된다.

[0011] 또한, 수랭 매체용 유로끼리의 간격이 10mm 이상 40mm 이하여도 된다.

[0012] 또한, 수랭 매체용 유로끼리의 간격이 10mm 이상 40mm 이하이며, 배터리 팩의 저면과 수랭 매체용 유로 사이의 접합이 실러와 스폿 용접 또는 실러와 기계 접합의 복합 접합 구조로 되어 있어도 된다.

[0013] 또한, Al계 도금 강판의 도금층에 Si가 포함되어 있어도 된다.

[0014] 또한, Al계 도금 강판의 Si 함유량이 2.0질량% 이상 15질량% 이하여도 된다.

[0015] 또한, Al계 도금 강판 또는 Al판의 표면에는, 화성 처리 피막으로서 Zr계 성분 또는 Ti계 성분 또는 Si계 성분을 주성분으로서 포함하는 피막이 형성되어 있어도 된다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 상기 관점에 의하면, 냉각액에 대한 내식성(냉각액 내식성)뿐만 아니라, 외부 환경에 대한 내식성(외부 내식성)도 향상시키는 것이 가능한, 신규이며 개량된 배터리 유닛을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 실시 형태에 따른 배터리 유닛의 개요를 나타내는 단면도이다.

도 2는 본 실시 형태에 따른 배터리 유닛의 다른 예를 나타내는 단면도이다.

도 3은 본 실시 형태에 따른 배터리 유닛의 다른 예를 나타내는 단면도이다.

도 4는 본 실시 형태에 따른 배터리 유닛의 다른 예를 나타내는 단면도이다.

도 5는 본 실시 형태에 따른 배터리 유닛의 다른 예를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에 첨부 도면을 참조하면서, 본 발명의 적합한 실시 형태에 대하여 상세히 설명한다. 또한, 「내지」를 사용하여 표현되는 수치 한정 범위는, 「내지」의 전후에 기재되는 수치를 하한값 및 상한값으로서 포함하는 범위를 의미한다. 「초과」 또는 「미만」이라고 나타내는 수치는, 그 값이 수치 범위에 포함되지 않는다.

[0019] <1. 배터리 유닛의 전체 구성>

[0020] 우선, 도 1에 기초하여 본 실시 형태에 따른 배터리 유닛(1)의 전체 구성에 대하여 설명한다. 도 1은, 본 실시 형태에 따른 배터리 유닛(1)의 개요를 나타내는 단면도(배터리 팩(10)의 저면부(10a)에 수직인 단면도)이다.

[0021] 본 실시 형태에 따른 배터리 유닛(1)은 자동차의 저면부의 외측(하방)에 마련된다. 이 때문에, 배터리 유닛(1)은 자동차의 외부 환경에 노출된다. 따라서, 배터리 유닛(1)에는, 자동차의 언더보드 정도의 내식성(외부 내식성)이 요구된다. 또한, 배터리 유닛(1)의 수랭 매체용 유로(25)에는 유기 성분을 포함한 LLC(롱 라이프 쿨런트) 수용액이 냉각액으로서 흐르기 때문에, 수랭 매체용 유로(25)를 구성하는 부재(배터리 팩(10)의 저면부(10a) 및 냉각 구조(20))에는 높은 냉각액 내식성이 요구된다.

[0022] 배터리 유닛(1)은 도시하지 않은 전지 셀을 수납하는 배터리 팩(10)과, 배터리 팩(10)의 저면부(10a)의 외측(하방)에 마련되는 냉각 구조(20)를 갖는다. 배터리 팩(10)은 하우징부와, 전지 셀을 갖는다. 하우징부의 단면은 대략 직사각형상으로 되어 있고, 저면부(10a)와, 측면부(10b)와, 상면부(10c)로 구분된다. 물론, 배터리 팩(10)의 구조는 이 예에 한정되지는 않는다.

[0023] 배터리 팩(10)의 저면부(10a)는 후술하는 수랭 매체용 유로(25)에 대향하고, 또한 직접 접촉하고 있다. 따라서, 배터리 팩(10)의 저면부(10a)에는, 외부 내식성 외에, 냉각액에 대한 내식성(냉각액 내식성)이 요구된다. 이에, 본 실시 형태에서는, 배터리 팩(10)의 저면부(10a)는 Al계 도금 강판 또는 Al판(이하, 「Al계 도금 강판 등」이라고도 칭함)으로 구성된다. Al계 도금 강판 등은, 외부 내식성 및 냉각액 내식성이 높다. 이 때문에, 배터리 팩(10)의 저면부(10a)는 높은 외부 내식성 및 냉각액 내식성을 갖는다. Al계 도금 강판 등의 상세는 후술한다.

[0024] 배터리 팩(10)의 저면부(10a)를 구성하는 Al계 도금 강판 등의 두께는 특별히 제한되지는 않지만, 예를 들어 0.2 내지 1.2mm인 것이 바람직하고, 0.4 내지 0.6mm인 것이 더욱 바람직하다. 이 경우, 배터리 팩(10)의 저면

부(10a)의 강도를 유지하면서 저면부(10a)를 얇게 형성할 수 있다. 따라서, 냉각액과 배터리 팩(10)의 내부 구조와의 거리를 좁힐 수 있으므로, 배터리 팩(10)의 냉각 효율을 높일 수 있는 것 외에, 배터리 팩(10)의 냉각 응답성을 높일 수 있다.

[0025] 배터리 팩(10)의 측면부(10b) 및 상면부(10c)의 재질은 특별히 제한되지는 않지만, 이들도 저면부(10a)와 마찬가지로 A1계 도금 강판 등으로 구성되는 것이 바람직하다. 특히, 측면부(10b)는 외부 환경에 노출되기 때문에, 저면부(10a)와 마찬가지로 A1계 도금 강판 등으로 구성되는 것이 바람직하다. 또한, 상면부(10c)와 측면부(10b)는 실러(10d)를 통해 접합되어 있다. 상면부(10c)는 차량의 저면부에 고정된다.

[0026] 냉각 구조(20)는 배터리 팩(10)의 저면부의 외측에 마련되어 있으며, 복수의 유로 형성부(21)와, 복수의 접합부(22)를 갖는다. 유로 형성부(21)는 단면이 대략 돈 형상으로 되어 있고, 내부가 공간으로 되어 있다. 그리고, 이 공간이 수랭 매체용 유로(25)로 되어 있다. 수랭 매체용 유로(25)는 배터리 팩(10)에 직접 접촉하고 있다. 물론, 유로 형성부(21)의 단면 형상은 이 예에 한정되지 않고, 예를 들어 도 4에 도시한 반원상이어도 되고, 도 5에 도시한 사다리꼴 형상이어도 되며, 또 다른 형상이어도 된다. 수랭 매체용 유로(25)는 도 1의 지면에 수직인 방향(예를 들어 배터리 팩(10)의 저면부(10a)의 길이 방향으로 평행한 방향, 혹은 수직인 방향)으로 연장되어 있으며, 도시하지 않은 순환 경로에 접속되어 있다. 물론, 수랭 매체용 유로(25)의 연신 방향은 이 예에 한정되지 않고, 예를 들어 저면부(10a) 위에서 만곡되어 있어도 된다. 예를 들어, 평면에서 볼 때 U자 형상으로 되어 있어도 된다. 그리고, 이 순환 경로 및 수랭 매체용 유로(25)에 냉각액이 흐른다. 냉각액은, 순환 경로 내에서 냉각된 후, 수랭 매체용 유로(25)를 흐른다. 냉각액은, 수랭 매체용 유로(25)를 흐르고 있는 동안에 배터리 팩(10)의 열을 흡수한다. 그 후, 냉각액은, 순환 경로 내에 다시 도입된다. 즉, 냉각액은 순환 경로 및 수랭 매체용 유로(25)를 반복해서 흐름으로써, 배터리 팩(10)의 열을 반복해서 흡수한다.

[0027] 따라서, 수랭 매체용 유로(25)를 구성하는 부재, 즉 냉각 구조(20)에는 상술한 외부 내식성 뿐만 아니라, 냉각액 내식성이 요구된다. 그래서, 본 실시 형태에서는, 냉각 구조(20)는 A1계 도금 강판 등으로 구성된다. A1계 도금 강판 등은, 외부 내식성 및 냉각액 내식성이 높다. 이 때문에, 냉각 구조(20)는 높은 외부 내식성 및 냉각액 내식성을 갖는다. 또한, A1계 도금 강판은, A1판보다도 높은 강도를 갖는다. 여기서, A1계 도금 강판 등의 강도는, 예를 들어 인장 강도이며, JIS Z 2241의 규정에 준거한 인장 시험에 의해 측정할 수 있다. A1판은 높은 열전도율을 갖지만, A1계 도금 강판을 얇게 형성함으로써, A1판과 동일 정도의 열전도율을 실현할 수 있다. 따라서, 본 실시 형태에서는, 냉각액에 의한 배터리 팩(10) 및 냉각 구조(20)의 부식이 억제되므로, 열전도율의 저하나 눈막힘의 원인이 되는 오염(냉각액 내에 배터리 팩(10) 또는 냉각 구조(20)의 성분이 용출되는 것)을 억제할 수 있다.

[0028] 수랭 매체용 유로(25)끼리의 간격, 다시 말해 인접하는 유로 형성부(21)의 폭 방향 단부간 거리 w 는 특별히 제한되지는 않지만, 40mm 이하로 되어 있는 것이 바람직하다. 도 1에 도시한 예에서는, 유로 형성부(21)의 단면 형상이 대략 직사각 형상으로 되어 있으므로, 유로 형성부(21)의 폭 방향 단부간 거리 w 는, 유로 형성부(21)의 측면부(21b) 간의 거리라고 바꿔 말할 수 있다. 도 4, 5에 도시한 예에서는, 유로 형성부(21)와 접합부(22)의 경계 부분이 유로 형성부(21)의 폭 방향 단부로 된다. 이에 의해, 수랭 매체용 유로(25)의 폭을 넓게 할 수 있으므로, 수랭 매체용 유로(25)와 저면부(10a)와의 접촉 면적, 다시 말해 냉각액과 배터리 팩(10)의 접촉 면적을 넓게 할 수 있다. 본 실시 형태에 따른 A1계 도금 강판 등을 사용하는 경우, 수랭 매체용 유로(25)끼리의 간격을 40mm 이하로 함으로써, 특히 높은 냉각 효율이 얻어진다. 따라서, 본 실시 형태에서는, 배터리 팩(10)의 냉각 효율을 높일 수 있다. 특히, 본 실시 형태에서는, 배터리 팩(10)의 저면부(10a)가 A1계 도금 강판 등으로 구성된다. A1계 도금 강판 등의 전열 특성으로서, 배터리 팩(10)의 저면부(10a) 중, 냉각액에 접촉하고 있는 부분의 바로 위 부분의 열이 냉각액에 흡수되기 쉽다는 것을 들 수 있다. 따라서, 냉각액과 배터리 팩(10)의 접촉 면적을 넓게 함으로써, 열이 전달되는 부분을 넓게 할 수 있고, 나아가서는 냉각 효율을 높일 수 있다. 수랭 매체용 유로(25)끼리의 간격의 하한값은 특별히 제한되지는 않지만, 10mm 이상인 것이 바람직하다. 수랭 매체용 유로(25)끼리의 간격을 10mm 이상으로 함으로써 스폿 용접이나 기계적인 접합 수단에 의한 접합이 가능하게 되어, 접합 강도의 확보가 용이해진다.

[0029] 또한, 저면부(10a)의 면적에 대한 수랭 매체용 유로(25)와 저면부(10a)의 접촉 면적의 비는 0.23 이상인 것이 바람직하다. 이에 의해, 냉각액과 배터리 팩(10)의 접촉 면적을 넓게 할 수 있고, 나아가서는, 배터리 팩(10)의 냉각 효율을 높일 수 있다. 상한값은 특별히 제한되지는 않지만, 접합부(22)와 저면부(10a)의 접합 강도를 어느 정도 확보하는 것이 바람직하다는 점에서, 0.80 정도여도 된다. 접합 강도와 냉각 효율의 밸런스의 관점에서는 상기 비는 0.23 내지 0.71인 것이 보다 바람직하다. 즉, 냉각 구조(20)의 냉각 성능은, 상기 비가 클수록 향상되지만, 한편으로 배터리 팩(10)과의 접합 강도도 고려하는 것이 바람직하다. 이와 같은 관점에서, 상

기 비는 0.23 내지 0.71인 것이 바람직하다.

- [0030] 수랭 매체용 유로(25)의 높이, 즉 유로 형성부(21)의 저면부(21a)(도 4의 예에서는 유로 형성부(21)의 하단부(21a-1))로부터 유로 형성부(21)에 인접하는 접합부(22)까지의 배터리 유닛(1)의 두께 방향의 거리 h는 특별히 제한되지는 않지만, 배터리 팩(10)의 냉각 효율의 관점에서 0.9 내지 25.0mm 정도인 것이 바람직하다. 한편, 유로 형성을 위한 가공성 관점에서는 거리 h의 상한은 8.0mm인 것이 바람직하다. 즉, 수랭 매체용 유로(25)의 높이를 0.9 내지 8.0mm 정도로 함으로써, 배터리 팩(10)의 냉각 효율과 유로 형성을 위한 가공성을 양립시킬 수 있다.
- [0031] 접합부(22)는 냉각 구조(20)를 배터리 팩(10)에 접합하기 위한 부재이며, 스폿 용접부(30)를 통해 배터리 팩(10)에 접합되어 있다. 물론, 접합부(22)를 배터리 팩(10)에 접합하는 방법은 이 예에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 접합부(22)는 기계 접합, 나사 등의 접합 부재에 의해 배터리 팩(10)에 접합되어 있어도 된다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 접합부의 보호나 밀폐성 향상을 위해 실러(35)를 사용해도 된다. 또한, 실러(35)를 접착제로서(즉 접합부(22)와 배터리 팩(10)의 접착제로서) 사용하는 것도 가능하다. 여기서, 기계적인 접합 수단(기계 접합)으로서는, 예를 들어 톱스프레스테크닉사 제조의 TOX(등록상표) 등을 들 수 있다. 또한, 실러란 수지를 주성분으로 함으로써 간극에 대한 물 등의 액체(본 발명에서는 냉각액)의 침입이나 간극으로부터의 누설을 방지하기 위해서 도포되는 수지를 주성분으로 하는 도포형의 유기물이며, 실링제 등이라고도 불리는 것이다. 실러 혹은 실링제로서 시판되고 있는 것을 사용할 수 있다. 또한, 실링 기능을 갖고 있으면 접착제를 사용해도 된다. 접착제를 사용하면 접합부의 강도가 증가하기 때문에, 보다 적합하다. 접착제와 같이 접착성을 갖는 실링제를 사용하는 경우에는 스폿 용접이나 기계 접합 등을 행하지 않아도 접합 강도를 담보할 수 있기 때문에, 스폿 용접이나 기계 접합을 행하지 않고 적용할 수 있다. 특히 배터리 팩(10)을 구성하는 강판의 도금 종류나 표면의 피막 종류에 따라서는 용접 시의 저항이 크고, 스폿 용접성이 떨어지는 것도 있기 때문에, 기계 접합은 적합하다. 또한, 배터리 팩(10)과 냉각 구조(20)의 접합 구조는, 실러와 스폿 용접 또는 실러와 기계 접합의 복합 접합 구조로 되어 있는 것이 바람직하다. 이에 의해, 수랭 매체용 유로(25)의 기밀성을 높이면서, 배터리 팩(10)과 냉각 구조(20)의 접합 강도를 높일 수 있다. 도 1, 4, 5에 도시한 예에서는, 배터리 팩(10)과 냉각 구조(20)의 접합 구조는, 실러와 스폿 용접의 복합 접합 구조로 되어 있다.
- [0032] 냉각 구조(20)는 예를 들어 1매의 Al계 도금 강판 등을 성형 가공함(예를 들어 굽힘 가공, 드로잉 가공 등)으로써 제조된다. 따라서, 냉각 구조(20)를 저렴하고도 용이하게 제조할 수 있다. 즉, 다이캐스트법이나 주조법 등에 비하여 높은 생산성으로 냉각 구조(20)를 제조할 수 있다. 또한, Al계 도금 강판은 Al판보다도 높은 성형성을 갖는다. 따라서, 보다 복잡한 형상의 냉각 구조(20)를 용이하게 제조할 수 있다.
- [0033] 여기서, 냉각 구조(20)를 구성하는 Al계 도금 강판 등의 두께는 특별히 제한되지는 않지만, 예를 들어 0.4 내지 2.0mm인 것이 바람직하고, 0.5 내지 1.0mm인 것이 더욱 바람직하다. 이 경우, 냉각 구조(20)의 강도를 높이면서, 냉각 구조(20)의 가공성(냉각 구조(20)를 제조할 때의 가공성)을 높일 수 있다. 또한, Al판은 높은 열전도율을 갖지만, Al계 도금 강판을 얇게(즉 상기 두께로) 형성함으로써, Al판과 동일 정도의 열전도율을 실현할 수 있다. 물론, 냉각 구조(20)의 제조 방법은 이 예에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 수랭 매체용 유로(25)마다 다른 Al계 도금 강판 등을 사용하여 냉각 구조(20)를 제조해도 된다. 이 예에서는, 각 Al계 도금 강판 등을 가공함(예를 들어 굽힘 가공, 드로잉 가공 등)으로써 각 수랭 매체용 유로(25)에 대응하는 유로 형성부(21)를 형성하고, 이들을 배터리 팩(10)에 접합하면 된다.
- [0034] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 외부 환경 및 냉각액에 노출되는 배터리 팩(10)의 저면부(10a) 및 냉각 구조(20)를 외부 내식성 및 냉각액 내식성이 우수한 Al계 도금 강판 등으로 구성하도록 하였으므로, 배터리 유닛(1)의 외부 내식성 및 냉각액 내식성을 높일 수 있다.
- [0035] 도 2 및 도 3은 배터리 유닛(1)의 다른 예를 나타낸다. 도 2에 도시한 예에서는, 냉각 구조(20)와 배터리 팩(10)의 사이에 유로 상부 덮개(26)가 배치되어 있다. 유로 상부 덮개(26)는 Al계 도금 강판 등으로 구성된다. 도 3의 예에서는, 유로 상부 덮개(26)와 배터리 팩(10)의 사이에 또한 갭 필러(40)를 배치하고 있다. 또한, 도 2 및 도 3에서는, 부재 간의 위치 관계를 명확하게 하기 위해서, 유로 상부 덮개(26) 및 갭 필러(40)는 다른 부재로부터 이격하여 그려져 있지만, 실제로는 유로 상부 덮개(26), 갭 필러(40) 및 다른 부재는 서로 접합되어 있다. 어떠한 원인(치수 정밀도의 오차, 배터리 유닛(1)의 저면부(10a)의 표면에 복잡한 요철 형상이 형성되어 있는 등)에 의해, 저면부(10a)와 냉각 구조(20)(여기에서는 유로 상부 덮개(26))를 간극 없이 접합하는 것이 어려운 경우가 있다. 그와 같은 경우에 도 3에 도시한 구조를 채용해도 된다. 갭 필러(40)는 일반적으로, 수지에 열전도성이 높은 안료를 포함한 것이며, 갭 필러(40)를 다른 물질 간에 삽입함으로써, 열교환 효율을 향상시

킬 수 있다. 본 실시 형태에서는, 갭 필러(40)의 열전도율이 3.5W/m 이상인 것이 바람직하고, 갭 필러(40)의 예로서 신에츠 실리콘사 제조의 「SDP-3540-A」를 들 수 있다. 갭 필러의 두께는 0.1mm 내지 8.0mm인 것이 바람직하고, 0.5mm 내지 3.0mm인 것이 더욱 바람직하다. 상술한 바와 같이, 배터리 팩(10)과 냉각 구조(20)를 접촉할 때에 이들 사이에 치수 정밀도의 변동 등으로 간극이 생긴 경우에는, 열전도성이 있는 갭 필러(40) 등을 넣어서 간극을 매립함으로써 열교환성을 높일 수 있다. 단, 갭 필러(40)는 Al계 도금 강판 등보다도 열전도율이 낮은 것, 부재의 치수 정밀도 편차에 의한 간극을 매립하기 위해서는 0.5mm 내지 3.0mm가 바람직하다.

[0036] 또한, 도 2 및 도 3의 예에서는, 저면부(10a)는 반드시 상술한 금속재로 구성되어 있지 않아도 된다. 저면부(10a)는 냉각액에 접촉되지 않기 때문이다.

[0037] <2. Al계 도금 강판의 구성>

[0038] 다음으로, 배터리 팩(10) 및 유로 형성부(21)를 구성하는 Al계 도금 강판의 일 예에 대하여 상세히 설명한다.

[0039] Al계 도금 강판은, Al을 포함하는 도금층이 형성된 강판이다. Al계 도금 강판의 도금층은, 예를 들어 Al 함유량이 70질량% 이상이며, 바람직하게는 Al 함유량이 70 내지 98질량% 또한 Si 함유량이 2 내지 15질량%의 2성 분계 또는 다성분계의 도금이다. Si 함유량의 더욱 바람직한 범위는 3 내지 15질량%이다. Si 함유량을 상기 범위 내로 함으로써, Al계 도금 강판의 가공성, 내식성을 높일 수 있다. 도금층은 강판의 편면에만 형성되어 있어도 되지만, 양면에 형성되어 있는 것이 바람직하다.

[0040] 도금층 중의 불순물 원소로서, 미량의 Fe, Ni, Co 등이 개재되는 경우가 있다. 또한, 필요에 따라서는, Mg, Sn, 미수 메탈, Sb, Zn, Cr, W, V, Mo 등을 첨가해도 된다. 알루미늄 도금 강판의 제조법에 대하여 특별히 제한은 없지만, 용융 플럭스 도금이나, 센지미어법, 올래디언트법 등에 의한 용융 도금, 전기 도금, 증착 도금이 바람직하다.

[0041] Al계 도금 강판에 사용하는 모재 강의 성분에 대해서는 한정하지 않지만, 강종으로서는, 예를 들어 Ti, Nb, B 등을 첨가한 IF 강, Al-k 강, Cr 첨가강, 스테인리스강, 고장력강, 저탄소강, 중탄소강, 고탄소강, 합금강 등을 들 수 있다.

[0042] Al판은 순 Al로 구성되는 것 외에, 상술한 도금층과 마찬가지로의 조성을 갖는 Al 합금판이어도 된다.

[0043] Al계 도금 강판 등의 외부 내식성 및 냉각액 내식성을 더 높이기 위해서, Al계 도금 강판 등의 표면(편면만이어도 되지만, 바람직하게는 양면)에는, 화성 처리 피막으로서 Zr계 성분 또는 Ti계 성분 또는 Si계 성분을 주성분(예를 들어 질량%로서 50질량% 이상)으로서 포함하는 피막이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 피막에는 유기 성분이 포함되어 있어도 된다.

[0044] 화성 처리 피막의 예는, 예를 들어 일본 특허 공개 제2008-115442호 공보, 일본 특허 공개 제2013-7108호 공보, 일본 특허 공개 제2004-232040호 공보, 일본 특허 제3302676호 공보, 일본 특허 제4776458호 공보, 일본 특허 제5336002호 공보 등에 예시되어 있다. 따라서, 이들 공보에 예시되어 있는 화성 처리 피막을 본 실시 형태의 화성 처리 피막으로서 적합하게 사용할 수 있다. 그래서, 여기서는 화성 처리 피막의 개요를 설명한다.

[0045] 화성 처리 피막의 제1 예는, Zr계 성분을 주성분으로서 포함하는 피막의 예이며, Zr, F, P, C, O, N 및 H만으로 이루어지고, 또한 수 평균 분자량이 200 이상의 유기물을 함유하지 않는다. 화성 처리 피막의 구성 원소 중, Zr과 F의 질량비 Zr/F가 1.0 내지 10.0이 되고, Zr과 P의 질량비 Zr/P가 8.5 내지 18.0이 되고, 화성 처리 피막 중에 포함되는 Zr 함유량이 23.0질량% 내지 48.0질량%로 되도록 성분이 조정된다. 화성 처리 피막의 각 성분의 공급원은, 탄산, 인산, 불화수소산으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상의 무기산 및/또는 그 암모늄염과, 지르코늄 불화수소산을 제외한 지르코늄 함유 착화합물로 이루어진다.

[0046] 화성 처리 피막의 제2 예는, Zr계 성분을 주성분으로서 포함하는 피막의 예이며, (A) 티타늄 화합물 및 지르코늄 화합물 중에서 적어도 1종 이상과, (B) myo-이노시톨의 2 내지 6개의 결합 인산에스테르 및 그의 알칼리 금속염, 알칼리 토류 금속염 및 암모늄염 중에서 적어도 1종 이상과, (C) 실리카를 함유한다. 이 화성 처리 피막에 있어서, (A)의 금속 환산량(Zr+Ti):(B):(C)의 질량비가 1:0.2 내지 1.7:0.2 내지 5이다.

[0047] 티타늄 화합물로서는, 예를 들어 옥살산티타늄칼륨, 황산티타닐, 염화티타늄, 티타늄락테이트, 티타늄이소프로폭시드, 티타늄산이소프로필, 티타늄에톡시드, 티타늄2-에틸-1-헥사놀라트, 티타늄산테트라이소프로필, 티타늄산테트라-n-부틸, 티타니아 졸 등을 들 수 있다.

[0048] 지르코늄 화합물로서는, 예를 들어 질산지르코닐, 아세트산지르코닐, 황산지르코닐, 탄산지르코닐암모늄, 탄산

지르코늄칼륨, 탄산지르코늄나트륨, 지르코늄아세테이트 등을 들 수 있다.

- [0049] myo-이노시톨의 2 내지 6개의 결합 인산에스테르란, 예를 들어 myo-이노시톨 디인산에스테르, myo-이노시톨트리인산에스테르, myo-이노시톨테트라인산에스테르, myo-이노시톨펜타인산에스테르, myo-이노시톨헥사인산에스테르이다.
- [0050] 실리카로서는, 예를 들어 수분산성 실리카 화합물을 들 수 있다. 수분산성 실리카 화합물은, 액상 콜로이드 실리카, 기상 실리카가 있다. 액상 콜로이드 실리카로서는, 특별히 한정하는 것은 아니지만, 스노우텍스 C, 스노우텍스 O, 스노우텍스 N, 스노우텍스 S, 스노우텍스 UP, 스노우텍스 PS-M, 스노우텍스 PS-L, 스노우텍스 20, 스노우텍스 30, 스노우텍스 40(모두 닛산 가가쿠 고교 제조), 아테라이트 AT-20N, 아테라이트 AT-20A, 아테라이트 AT-20Q(모두 아사히 덴카 고교 제조) 등을 들 수 있다.
- [0051] 기상 실리카로서는, 특별히 한정하는 것은 아니지만, 에어로실 50, 에어로실 130, 에어로실 200, 에어로실 300, 에어로실 380, 에어로실 TT600, 에어로실 MOX80, 에어로실 MOX170(모두 닛폰 에어로실 제조) 등을 들 수 있다.
- [0052] 화성 처리 피막의 제3 예는, Zr계 성분을 주성분으로서 포함하는 피막의 예이며, 지르코늄 화합물과, 바나듐 화합물과, 실리카 화합물과, 인산 화합물과, 수산기, 카르보닐기 및 카르복실기 중 적어도 하나의 관능기를 갖는 유기 화합물로 이루어지는 복합 피막이다. 이 화성 처리 피막은, Al계 도금 강판의 편면당, 지르코늄을 2 내지 1200mg/m², 바나듐을 0.1 내지 300mg/m², 인산 화합물을 PO4 환산으로서 0.3 내지 450mg/m² 함유한다. 또한, 화성 처리 피막 내의 크롬 또는 크롬 화합물의 함유량이 크롬으로서 0.1mg/m² 이하, 불소 또는 불소 화합물의 함유량이 불소로서 0.1mg/m² 이하로 되어 있다.
- [0053] 지르코늄 화합물로서는, 예를 들어 질산지르코닐, 아세트산지르코닐, 황산 지르코닐, 탄산지르코닐암모늄, 탄산 지르코늄칼륨, 탄산지르코늄나트륨, 지르코늄아세테이트 등을 들 수 있다.
- [0054] 바나듐 화합물로서는, 예를 들어 오산화바나듐, 메타바나듐산, 메타바나듐산 암모늄, 메타바나듐산나트륨, 옥시삼염화바나듐, 삼산화바나듐, 이산화바나듐, 옥시 황산바나듐, 바나듐옥시아세틸아세토네이트, 바나듐아세틸아세토네이트, 삼염화바나듐, 인바나도몰리브덴산, 황산바나듐, 이염화바나듐, 산화바나듐 등을 들 수 있다.
- [0055] 실리카 화합물로서는, 예를 들어 수분산성 실리카 화합물을 들 수 있다. 수분산성 실리카 화합물로서는, 콜로이드 실리카, 기상 실리카가 있으며, 콜로이드 실리카로서는, 특별히 한정하는 것은 아니지만, 스노우텍스 C, 스노우텍스 O, 스노우텍스 N, 스노우텍스 S, 스노우텍스 UP, 스노우텍스 PS-M, 스노우텍스 PS-L, 스노우텍스 20, 스노우텍스 30, 스노우텍스 40(모두 닛산 가가쿠 고교 제조), 아테라이트 AT-20N, 아테라이트 AT-20A, 아테라이트 AT-20Q(모두 아사히 덴카 고교 제조) 등을 들 수 있다.
- [0056] 기상 실리카로서는, 특별히 한정하는 것은 아니지만, 에어로실 50, 에어로실 130, 에어로실 200, 에어로실 300, 에어로실 380, 에어로실 TT600, 에어로실 MOX80, 에어로실 MOX170(모두 닛폰에어로실 제조) 등을 들 수 있다.
- [0057] 인산 화합물은, 인산 이온을 포함하고 있으면 된다. 인산 화합물로서는, 예를 들어 오르토인산(인산), 메타인산, 피로인산 및 이들 물질의 일부 또는 전부의 수소 이온이 치환된 암모늄염, 나트륨염, 칼슘염, 칼륨염 등의 염류를 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0058] 수산기, 카르보닐기 및 카르복실기 중 적어도 하나의 관능기를 갖는 유기 화합물로서는, 예를 들어 메탄올, 에탄올, 이소프로판올, 에틸렌글리콜 등의 알코올류, 포름알데히드, 아세트알데히드, 푸르푸랄, 아세틸아세톤, 아세토아세트산에틸, 디피발로일메탄, 3-메틸펜탄디온 등의 카르보닐 화합물, 포름산, 아세트산, 프로피온산, 타르타르산, 아스코르브산, 글루콘산, 시트르산, 말산 등의 유기산, 글루코오스, 만노오스, 갈락토오스 등의 단당류, 맥아당, 자당 등의 올리고당류, 전분, 셀룰로오스 등의 천연 다당류, 탄닌산, 부식산, 리그닌술포산, 폴리페놀 등의 방향족 화합물, 폴리비닐알코올, 폴리에틸렌글리콜, 폴리아크릴산, 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌아민, 수용성 나일론 등의 합성 고분자 등을 들 수 있다.
- [0059] 화성 처리 피막에는, 추가 성분으로서, 폴리올레핀계 왁스, 파라핀계 왁스 중 적어도 1종으로 이루어지는 윤활성 부여 성분을 함유시켜도 된다.
- [0060] 화성 처리 피막의 제4 예는, Ti계 성분을 주성분으로서 포함하는 피막의 예이며, 밸브 메탈의 산화물 또는 수산화물 및 불화물이 공존하는 피막이다. 밸브 메탈로서는, Ti, V 등을 들 수 있다. 이들 중, Ti의 4가 화합물은 안정한 화합물이며, 우수한 특성의 피막을 형성할 수 있으므로 바람직하다. Ti계 성분을 주성분으로서 포함하는 피막으로서, 예를 들어 산화물 [TiO₂]나 수산화물 [Ti(OH)₄] 등이 복합된 피막 등을 들 수 있다. 이 피막

에 Ti의 불화물, 예를 들어 $XnTiF_6$ (X: 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속 또는 NH_4 , n=1 또는 2), TiF_4 등의 불화물이 공존하고 있다.

[0061] 화성 처리 피막의 제5 예는, Si계 성분을 주성분으로서 포함하는 피막의 예이며, 유기 규소 화합물(실란 커플링제)을 주성분으로서 포함하는 화성 처리 피막이다. 유기 규소 화합물은, 분자 중에 아미노기를 1개 함유하는 실란 커플링제 (A)와, 분자 중에 글리시딜기를 1개 함유하는 실란 커플링제 (B)를 고형분 질량비 [(A)/ (B)] 로 0.5 내지 1.7의 비율로 배합하여 얻어진다. 유기 규소 화합물은, 분자 내에 식 $-SiR^1R^2R^3$ (식 중, R^1 , R^2 및 R^3 은 서로 독립적으로, 알콕시기 또는 수산기를 나타내고, 적어도 하나는 알콕시기를 나타냄)로 표현되는 관능기 (a)를 2개 이상과, 수산기(관능기 (a)에 포함될 수 있는 것과는 별개의 것) 및 아미노기로부터 선택되는 적어도 1종의 친수성 관능기 (b)를 1개 이상 함유하고, 평균 분자량이 1000 내지 10000이다.

[0062] 화성 처리 피막의 제6 예는, Si계 성분을 주성분으로서 포함하는 피막의 예이며, 유기 규소 화합물(실란 커플링제)을 주성분으로서 포함하는 화성 처리 피막이다. 유기 규소 화합물은, 그 구조 중에 환상 실록산 구조를 갖는다. 여기서 「환상 실록산 결합」이란, Si-O-Si 결합이 연속되는 구성을 갖고, 또한 Si와 O의 결합만으로 구성되며, Si-O 반복수가 3 내지 8인 환상 구조를 가리킨다.

[0063] 당해 유기 규소 화합물은, 분자 중에 아미노기를 적어도 하나 함유하는 실란 커플링제 (A)와, 분자 중에 글리시딜기를 적어도 하나 함유하는 실란 커플링제 (B)를 고형분 질량비 [(A)/ (B)] 로 0.5 내지 1.7의 비율로 배합하여 얻어진다. 이렇게 하여 얻어지는 유기 규소 화합물(W)은 분자 내에 식 $-SiR^1R^2R^3$ (식 중, R^1 , R^2 및 R^3 은 서로 독립적으로, 알콕시기 또는 수산기를 나타내고, R^1 , R^2 및 R^3 의 적어도 하나는 알콕시기를 나타냄)으로 표시되는 관능기 (a)를 2개 이상과, 수산기(단, 관능기 (a)가 수산기를 포함하는 경우에는, 그 수산기와는 별개의 것) 및 아미노기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 친수성 관능기 (b)를 1개 이상 함유하고, 평균의 분자량이 1000 내지 10000인 것이 바람직하다.

[0064] 물론, 본 실시 형태의 화성 처리 피막의 예는 상기에 한정되지 않고, 예를 들어 후술하는 실시예에 예를 든 화성 처리 피막도 적합하게 사용할 수 있다.

[0065] 상술한 화성 처리 피막의 형성 방법은 특별히 제한되지 않고, 상기 각 조성에 대응하는 화성 처리액(피막 처리액)을 공지된 방법으로 Zn계 도금 강판에 도포하여 베이킹 건조하면 된다.

[0066] 실시예

[0067] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 더 상세히 설명한다. 또한, 이하에 설명하는 실시예는, 어디까지나 본 발명의 일 예이지, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[0068] <재료의 준비>

[0069] 가공성이 우수한 극저탄소강으로서 표 1에 나타내어진 강 성분을 갖는 강(잔부는 철 및 불순물)을 열간 압연하고, 산세, 냉간 압연을 거쳐 판 두께 0.6mm로 한 냉연 강판을 준비하였다. 다음으로 당해 냉연 강판을 무산화로형의 연속 용융 도금 라인에 있어서 용융 Al 도금을 실시함으로써 Al 도금 강판을 얻었다. 도금 라인은 무산화로-환원로 타입의 라인을 사용하고, 어닐링도 이 용융 도금 라인 내에서 행하였다. 어닐링 온도는 850℃로 하였다.

표 1

화학 성분(질량%)							
C	Si	Mn	P	S	Ti	Al	N
0.0015	0.005	0.12	0.03	0.001	0.05	0.03	0.003

[0070]

[0071] 도금 후에 가스 와이핑법으로 도금 두께를 양면 약 40g/m²로 조절하였다. 용융 도금 시의 도금욕의 욕 온도는 660℃로 하였다. 도금욕으로서 용융 Al욕에 필요에 따라 Si를 첨가한 것을 사용하였다. 본 실시예에서는, 용융 Al욕에서 Si를 첨가하지 않은 도금욕에서 도금한 강판을 「순 Al 도금 강판」, 용융 Al욕에 2질량%의 Si를 첨가한 욕에서 도금한 강판을 「Al-2% Si 도금 강판」, 용융 Al욕에 9질량%의 Si를 첨가한 욕에서 도금한 강판을 「Al-9% Si 도금 강판」, 용융 Al욕에 15질량%의 Si를 첨가한 욕에서 도금한 강판을 「Al-15% Si 도금 강판」로 하였다.

금 강판」, 용융 Al욕에 20질량%의 Si를 첨가한 욕에서 도금한 강판을 「Al-20% Si 도금 강판」이라고도 칭한다.

[0072] 또한, 비교로서 도금을 실시하지 않고 연속 어닐링 라인에서 어닐링만 행한 냉연 강판도 준비하였다. 또한, 마찬가지로 비교로서 무산화로형의 연속 용융 도금 라인에 있어서 용융 Zn 도금을 실시한 Zn 도금 강판도 제작하였다. Zn 도금욕의 조성은 일반적으로 GI라고 불리는 Zn-0.2% Al의 도금욕을 사용하였다. Zn 도금의 부착량은 편면 60g/m²가 되도록 조정하였다. Al판에 대해서는, 시판 중인 두께 0.6mm의 알루미늄판(A6063)을 준비하였다.

[0073] 다음으로, 당해 Al계 도금 강판 등의 표면에 필요에 따라 롤 코터로 화성 처리액을 도장하였다. 화성 처리액의 부착량은 롤 코터의 회전 속도와 롤간의 압력(일반적으로 nip이라고 불림)을 조정함으로써 조정하였다. 부착량은 건조 중량으로 편면당 500mg/m²로 하였다. 화성 처리액을 도장한 후에는 열풍로로 도달판온이 80℃가 되는 조건에서 화성 처리액을 건조시켰다. 화성 처리는 Al계 도금 강판 등의 양면에 실시하였다.

[0074] 또한, 도장에 사용한 화성 처리액은, Si계 화성 처리액인 γ-아미노프로필트리에톡시실란을 2.5g/L 배합한 수용액, Zr계 화성 처리액인 탄산지르코늄암모늄을 3g/L 배합한 수용액, Ti계 화성 처리액인 불화티타늄(IV)암모늄을 40g/L 배합한 수용액의 3종으로 하였다. 제작한 Al계 도금 강판 등의 상세를 표 3A 내지 3C에 나타낸다.

[0075] <제작한 금속판의 평가>

[0076] (0. 강도의 평가)

[0077] 제작한 Al계 도금 강판 등의 강도를 JIS Z 2241의 규정에 준거한 인장 시험에 의해 평가하였다. 이 결과, Al계 도금 강판의 강도는 모두 270MPa 이상이였다. 계속해서, Al판의 강도를 상기와 마찬가지로 방법으로 평가한바, 200MPa 이하였다. 따라서, Al계 도금 강판이 높은 강도를 갖는다는 것을 확인할 수 있었다. 물론, Al판의 강도는 실용상 문제가 없는 강도이다.

[0078] (1. 내냉각 액성의 평가)

[0079] 제작한 Al계 도금 강판 등을 배터리 유닛의 냉각 구조(냉각 장치)에 사용했을 때의 내냉각 액성을 조사하였다. 구체적으로는, 제작한 Al계 도금 강판 등을 에릭센 가공함으로써, Φ50mm, 드로잉 높이 40mm의 컵 형상의 원통 가공품을 제작하였다. 이 원통 가공품의 내측에 냉각액을 30mL 첨가한 후, 덮개를 덮어 밀폐하였다. 냉각액에는, 닛산 지도우샤사의 룡 라이프 쿨런트액을 물로 30질량%로 희석한 수용액을 사용하였다. 이들을 90℃의 항온조에 1000시간 정치하고, 냉각액 침지부의 강판의 열화를 촉진시켰다. 또한, 쿨런트액이 열화된 경우를 상정하여, 당해 룡 라이프 쿨런트액의 30질량% 수용액 중에 포름산을 800ppm 첨가한 열화액을 사용한 동일한 시험도 행하였다. 시험 후, 원통 가공품에 침지한 냉각액을 제거하고, 원통 가공품을 건조시킨 후, 냉각액 침지부의 부식 상황을 관찰하여, 다음으로 나타내는 기준으로 내냉각 액성을 평가하였다. 결과를 표 3A 내지 3C에 나타낸다.

[0080] 5점: 외관 변화 없음

[0081] 4점: 흑색으로 변색되어 있거나, 흑은 점상의 백청이 발생하고 있다.

[0082] 3점: 백청이 발생하고 있지만 냉각액 침지부의 백청 발생 면적이 냉각액 침지부의 총 면적에 대하여 20% 미만이다.

[0083] 2점: 백청 발생률이 20% 이상 80% 미만이다.

[0084] 1점: 백청 발생률이 80% 이상이거나, 흑은 적녹이 발생하고 있다.

[0085] (2. 내식성 시험)

[0086] 배터리 유닛(냉각 구조를 포함함)이 외기에 닿는 부분에서의 내식성 평가로서 내식성 시험을 실시하였다. 외기에 닿는 부위에는, 전착 도장을 실시하는 것이 일반적이기 때문에, 본 발명에 있어서는 전착 도장 후의 내식성을 평가하였다.

[0087] 구체적으로는, 제작한 Al계 도금 강판 등을 폭 70mm×길이 150mm의 크기로 절단한 강편을, 탈지, 표면 조정, 인산 아연 처리한 후에 전착 도장하였다. 구체적으로는, 니혼 파커라이징사 제조 탈지제 「과인 클리너 E6408」에 강편을 60℃의 조건에서 5분간 침지하는 탈지를 행하였다. 탈지한 강편을 니혼 파커라이징사 제조 「프리팔렌 X」에 40℃의 조건에서 5분 침지함으로써, 표면 조정을 행하였다. 그 후에, 강편을 니혼 파커라이징사 제조

인산 아연 화성제 「팔 본드 L3065」에 35℃의 조건에서 3분간 침지함으로써, 인산 아연 처리를 행하였다. 인산 아연 처리를 행한 후의 강편을 수세하여 150℃ 분위기의 오븐에서 건조시켰다. 그 후, 닛폰 페인트사 제조의 전착 도료 「파워 플롯 1200」을 강편에 편면당 15μm의 두께로 전착 도장하고, 170℃ 분위기의 오븐에서 20분간 베이킹하였다. 이상의 공정에 의해 제작한 전착 도장 강편에 커터 나이프로 절입 홈을 형성하여 시험편으로 하였다.

[0088] 제작한 시험편을 사용하여 사이클 부식 시험(CCT)을 행하였다. CCT의 모드는 자동차 공업 규격 JASO-M609에 준하여 행하였다. 전착 도막에 절입 홈을 형성한 면을 평가면으로 하여, 평가면에 염수가 분무되도록 시험기에 설치하여 사이클 부식 시험을 행하였다.

[0089] 시험은 120사이클(8시간에 1사이클) 행하고, 커트부에서의 부식 상태를 관찰하여, 다음의 기준으로 내식성을 평가하였다. 결과를 표 3A 내지 3C에 나타낸다.

[0090] 5점: 커트부에서의 도막 팽창 폭이 15mm 이내이고, 적녹 발생이 없는 경우

[0091] 4점: 커트부에서의 도막 팽창 폭이 15mm 초과, 20mm 이내이고, 적녹 발생이 없는 경우

[0092] 3점: 커트부에서의 도막 팽창 폭이 20mm 초과이고, 적녹 발생이 없는 경우

[0093] 2점: 커트부에서 적녹이 약간 발생한 경우

[0094] 1점: 커트부 전체면에서 적녹이 발생한 경우

[0095] (3. 가공성 평가)

[0096] 제작한 A1계 도금 강판 등을 사용하여 굽힘 시험을 행하였다. 특히 도금 강판을 가공했을 때에 표면에 크랙이 발생한 경우, 도금층이 균열되어 철 소지가 외기에 노출된다. 따라서, 가공 형상에 따라서는 가공부에서 부식이 발생하기 쉬워질 우려가 있기 때문에, 가공성의 평가를 행하였다. 구체적으로는, 제작한 A1계 도금 강판 등에 대하여 180° 밀착 굽힘을 행하고, 가공부를 20배 돋보기로 확인하고, 눈으로 봄으로써 가공성을 평가하였다. 구체적으로는, 표면에 크랙이 발생하고 있는지 여부로 가공성을 평가하였다. 결과를 표 3A 내지 3C에 나타낸다.

[0097] <배터리 유닛에서의 냉각 특성 평가>

[0098] (1. 배터리 유닛의 제작)

[0099] 제작한 A1계 도금 강판 등을 사용하여 도 3에 기재된 배터리 유닛(1)을 제작하였다. 구체적으로는, 절단 가공만의 평판재를 케이스 상부 덮개(상면부(10c)) 및 유로 상부 덮개(26)로 하였다. 이것과는 별도로 준비한 A1계 도금 강판 등을 프레스기에 의해 각통 딥 드로잉 가공하고, 가공 후에 플랜지 부분을 절단함으로써 배터리 팩(10)의 다른 부분(저면부(10a) 및 측면부(10b))을 제작하였다. 또한, 배터리 팩(10)의 저면부(10a)가 폭 315mm×길이 2000mm가 되도록 가공하였다. 가공 시에는 방청유를 A1계 도금 강판 등에 도포하고, 가공 후에 알칼리 탈지에 의해 오일을 제거하였다. 각통 형상의 펀치 솔더 R, 다이스 솔더 R, 코너 R은 모두 20mm로 하였다. 냉각 구조(20)도 프레스 가공에 의해 제작하였다. 냉각 구조(20)에 있어서의 각 R은 10mm로 하고, 유로 개수, 유로 폭, 및 유로간 거리가 표 2에 나타내는 값이 되도록 제작하였다.

표 2

유로끼리의 간격	유로 폭	유로 개수	배터리 저면에 대한 냉각로 면적비
10mm	51mm	5개	0.81
15mm	45mm	5개	0.71
18mm	15mm	9개	0.43
30mm	41.25mm	4개	0.52
30mm	27mm	5개	0.43
30mm	17.5mm	6개	0.23
40mm	15mm	5개	0.23
45mm	9mm	5개	0.14
5mm	57mm	5개	0.9
50mm	3mm	5개	0.048

[0100]

[0101]

계속해서, 냉각 구조(20)의 접합부(22)에 도 3에 도시한 요령으로 실러(35)를 도포하고, 냉각 구조(20)와 유로 상부 덮개(26)를 중첩하였다. 계속해서, 접합부(22)와 유로 상부 덮개(26)를 스폿 용접으로 접합하였다. 이후, 스폿 용접을 「SW」라고도 칭한다. 또한, 몇몇 수준에 있어서는, 스폿 용접 대신에 톱스 프레스테크닉사 제조의 기계 접합 방법 「TOX(등록상표)」를 사용하여 접합부(22)와 유로 상부 덮개(26)를 접합하였다. 또한, 수랭 매체용 유로(25)끼리의 간격이 10mm 미만으로 좁고 스폿 용접의 용접 팁을 삽입할 수 없어 용접할 수 없던 것에 대해서는, 실러만으로 양자를 접착시켰다. 계속해서, 냉각 구조(20)를 실온에서 2주간 방치함으로써 실러를 경화시켰다. 또한, 실러는 신에츠 실리콘사 제조의 「실란트(45N)」를 사용하였다.

[0102]

계속해서, 유로 상부 덮개(26)의 외표면 전역에 신에츠 실리콘사 제조의 「SDP-3540-A」를 도포하고, 그 위에 배터리 팩(10)의 저면부(10a)를 도 3의 요령으로 첨부하고, 실온에서 1주간 방치함으로써 갭 필러(40)를 경화시켰다. 이상의 공정에 의해, 도 3에 도시한 배터리 유닛(1)을 제조하였다. 또한, 도 1 및 도 2에 도시한 배터리 유닛(1)도 함께 제조하였다. 구체적으로는, 도 2에 도시한 요령으로 유로 상부 덮개(26)에 직접 배터리 팩(10)을 접합시켰다. 이때, 유로 상부 덮개(26)와 배터리 팩(10)을 나사로 접합하였다. 또한, 도 1에 도시한 요령으로 냉각 구조(20)에 실러(35)를 도포하고, 냉각 구조(20)와 배터리 팩(10)을 중첩하였다. 계속해서, 접합부(22)와 배터리 팩(10)을 스폿 용접으로 접합하였다. 또한, 수랭 매체용 유로(25)끼리의 간격이 10mm 미만으로 좁고 스폿 용접의 용접 팁을 삽입할 수 없어 용접할 수 없던 것에 대해서는, 실러만으로 양자를 접착시켰다.

[0103]

계속해서, 배터리 팩(10)의 내부의 저면에 러버 히터를 발열하는 배터리 셀의 대체로서 깔고, 케이스 상부 덮개로 덮개를 덮었다. 덮개를 덮을 때에 케이스 플랜지부에는 실러(10d)를 도포하여 밀폐 상태로 하였다. 실러는 신에츠 실리콘사 제조의 「실란트(45N)」를 사용하였다. 또한, 배터리 팩(10) 및 냉각 구조(20)를 구성하는 금속재는, 동일한 것으로 하였다. 즉, 1개의 배터리 유닛(1)을 구성하는 배터리 팩(10), 유로 상부 덮개(26) 및 냉각 구조(20)는 동일한 금속재로 제조되어 있다.

[0104]

(2. 배터리 유닛의 냉각 특성 평가 시험)

[0105]

제작한 배터리 유닛(1)의 러버 히터에 전류를 흐르게 하여 배터리 유닛(1)을 가열하였다. 여기서, 러버 히터의 표면 온도가 50℃가 되는 전류값을 사전에 탐색해 두고, 그 전류값을 고정값으로 하여 러버 히터에 흐르게 하였다. 계속해서, 수랭 매체용 유로(25)에 냉각액을 흐르게 하였다. 냉각액은, PITWORK사의 롱 라이프 쿨런트액을 물로 30질량%로 희석한 수용액을 사용하였다. 또한, 냉각 구조(20)의 양측의 유로단에 호스, 펌프 및 칠러를 설치하여 순환 경로를 구성하고, 이 순환 경로 내에서 냉각액을 순환시켰다. 여기서, 냉각수의 온도가 25 내지 30℃가 되도록 칠러를 제어하였다. 그리고, 냉각수 순환 개시부터 1시간 후의 냉각 유로간의 중간 부분 바로 위의 케이스 내 러버 히터 표면의 온도를 측정하고, 온도가 냉각수를 순환시키지 않은 상태일 때보다 8℃ 이상 낮아져 있던 경우를 ◎, 온도 저하가 8℃ 미만 5℃ 이상인 경우를 ○, 5℃ 미만 2℃ 이상을 △, 2℃ 미만을 ×로 평가하였다. 또한, 배터리 유닛(1)의 냉각 특성 평가 시험은, 공조에서 25℃로 유지된 실내에서 행하

었다. 결과를 표 3A 내지 3C에 나타낸다.

[표 3A]

No.	강편종	확성 처리	내냉각 액성		내식 성	가공성	유로 거리 의 간격	유로 유로 개수	유로 유로 폭	배터리 저면에 대한 냉각로 면적비	접합 방법	배터리 유닛 구조			비고
			포를 산 없음	포를 산 있음								케이스- 냉각 구조 (도 1)	케이스- 상부 냉각 구조 (도 2)	케이스- G.F.- 상부 냉각 구조 (도 3)	
1	AI-9%SI 도금 강편	없음	5점	5점	4점	크랙 없음	10mm	5개	51mm	0.81	TOX [®] -실러	◎	◎	◎	본원 발명에
2	AI-9%SI 도금 강편	없음	5점	5점	4점	크랙 없음	10mm	5개	51mm	0.81	SW+실러	◎	◎	◎	본원 발명에
3	AI-9%SI 도금 강편	없음	5점	5점	4점	크랙 없음	15mm	5개	45mm	0.71	SW+실러	◎	◎	◎	본원 발명에
4	AI-9%SI 도금 강편	없음	5점	5점	4점	크랙 없음	18mm	9개	15mm	0.43	SW+실러	◎	◎	○	본원 발명에
5	AI-9%SI 도금 강편	없음	5점	5점	4점	크랙 없음	30mm	4개	41.25mm	0.52	SW+실러	◎	◎	○	본원 발명에
6	AI-9%SI 도금 강편	없음	5점	5점	4점	크랙 없음	30mm	5개	27mm	0.43	SW+실러	◎	○	○	본원 발명에
7	AI-9%SI 도금 강편	없음	5점	5점	4점	크랙 없음	30mm	6개	17.5mm	0.23	SW+실러	◎	○	○	본원 발명에
8	AI-9%SI 도금 강편	없음	5점	5점	4점	크랙 없음	40mm	5개	15mm	0.23	SW+실러	◎	○	○	본원 발명에
9	AI-9%SI 도금 강편	없음	5점	5점	4점	크랙 없음	45mm	5개	9mm	0.14	SW+실러	△	△	△	본원 발명에
10	AI-9%SI 도금 강편	없음	5점	5점	5점	크랙 없음	50mm	5개	3mm	0.048	SW+실러	×	×	×	본원 발명에
11	AI-9%SI 도금 강편	없음	5점	5점	4점	크랙 없음	5mm	5개	57mm	0.9	실러	◎	◎	◎	본원 발명에
12	AI-9%SI 도금 강편	SI/계 화성 처리	5점	5점	5점	크랙 없음	10mm	5개	51mm	0.81	TOX [®] -실러	◎	◎	◎	본원 발명에
13	AI-9%SI 도금 강편	SI/계 화성 처리	5점	5점	5점	크랙 없음	10mm	5개	51mm	0.81	SW+실러	◎	◎	◎	본원 발명에
14	AI-9%SI 도금 강편	SI/계 화성 처리	5점	5점	5점	크랙 없음	15mm	5개	45mm	0.71	SW+실러	◎	◎	◎	본원 발명에
15	AI-9%SI 도금 강편	SI/계 화성 처리	5점	5점	5점	크랙 없음	15mm	5개	45mm	0.71	TOX [®] -실러	◎	◎	◎	본원 발명에
16	AI-9%SI 도금 강편	SI/계 화성 처리	5점	5점	5점	크랙 없음	18mm	9개	15mm	0.43	SW+실러	◎	◎	○	본원 발명에

[표 3B]

No.	강판종	화성 처리	내면각 액성		내식 성	가공성	유로 캐리 의 간격	유로 개수	유로 폭	배터리 저면에 대한 냉각로 면적비	접합 방법	배터리 유닛 구조			비고
			포를 산 없음	포를 산 있음								케이스 -냉각 구조 (도 1)	케이스 -상부 덮개- 냉각 구조 (도 2)	케이스 -G.F.-상부 덮개- 냉각 구조 (도 3)	
17	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	30mm	4개	41.25mm	0.52	SW+실러	◎	◎	○	본원 발명에
18	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	30mm	4개	41.25mm	0.52	10X [®] +실러	◎	◎	○	본원 발명에
19	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	30mm	5개	27mm	0.43	SW+실러	◎	○	○	본원 발명에
20	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	30mm	6개	17.5mm	0.23	SW+실러	◎	○	○	본원 발명에
21	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	40mm	5개	15mm	0.23	SW+실러	◎	○	○	본원 발명에
22	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	45mm	5개	9mm	0.14	SW+실러	△	△	△	본원 발명에
23	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	50mm	5개	3mm	0.048	SW+실러	×	×	×	본원 발명에
24	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	5mm	5개	57mm	0.9	실러	◎	◎	◎	본원 발명에
25	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	10mm	5개	51mm	0.81	10X [®] +실러	◎	◎	◎	본원 발명에
26	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	10mm	5개	51mm	0.81	SW+실러	◎	◎	◎	본원 발명에
27	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	15mm	5개	45mm	0.71	SW+실러	◎	◎	◎	본원 발명에
28	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	18mm	9개	15mm	0.43	SW+실러	◎	◎	○	본원 발명에
29	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	30mm	4개	41.25mm	0.52	SW+실러	◎	◎	○	본원 발명에
30	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	30mm	5개	27mm	0.43	SW+실러	◎	○	○	본원 발명에
31	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	30mm	6개	17.5mm	0.23	SW+실러	◎	○	○	본원 발명에
32	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	40mm	5개	15mm	0.23	SW+실러	◎	○	○	본원 발명에
33	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	45mm	5개	9mm	0.14	SW+실러	△	△	△	본원 발명에
34	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	50mm	5개	3mm	0.05	SW+실러	×	×	×	본원 발명에
35	Al-9%Si 도금 강판 S1계 화성 처리	5절	5절	5절	5절	크랙 없음	5mm	5개	57mm	0.9	실러만	◎	◎	◎	본원 발명에

[0108]

[0109]

[0110] [표 3C]

No.	강판종	화성 처리	내면각 액성		내식 성	가공성	유로 끼리 의 간격	유로 개수	유로 폭	배터리 저면에 대한 냉각로 면적비	적합 방법	배터리 유닛 구조			비고
			포를 산 없음	포를 산 있음								케이스 -양각 구조 (도 1)	케이스 -상부 냉각 구조 (도 2)	케이스 -G.F.-상부 냉각 구조 (도 3)	
36	AI-9%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	10mm	5개	51mm	0.81	TOX+실러	◎	◎	◎	본원 발명에
37	AI-9%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	10mm	5개	51mm	0.81	SH+실러	◎	◎	◎	본원 발명에
38	AI-9%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	15mm	5개	45mm	0.71	SH+실러	◎	◎	◎	본원 발명에
39	AI-9%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	18mm	9개	15mm	0.43	SH+실러	◎	◎	○	본원 발명에
40	AI-9%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	30mm	4개	41.25mm	0.52	SH+실러	◎	◎	○	본원 발명에
41	AI-9%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	30mm	5개	27mm	0.43	SH+실러	◎	○	○	본원 발명에
42	AI-9%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	30mm	6개	17.5mm	0.23	SH+실러	◎	○	○	본원 발명에
43	AI-9%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	40mm	5개	15mm	0.23	SH+실러	◎	○	○	본원 발명에
44	AI-9%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	45mm	5개	9mm	0.14	SH+실러	△	△	△	본원 발명에
45	AI-9%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	50mm	5개	3mm	0.05	SH+실러	×	×	×	본원 발명에
46	AI-9%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	5mm	5개	57mm	0.9	실러만	◎	◎	◎	본원 발명에
47	AI-2%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	30mm	5개	27mm	0.43	SH+실러	◎	○	○	본원 발명에
48	AI-15%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	30mm	5개	27mm	0.43	SH+실러	◎	○	○	본원 발명에
49	순 AI 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 있음	30mm	5개	27mm	0.43	SH+실러	◎	○	○	본원 발명에
50	AI-20%Si 도금 강판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 있음	30mm	5개	27mm	0.43	SH+실러	◎	◎	◎	본원 발명에
51	AI판	T1계 화성 처리	5원	5원	5원	크랙 없음	30mm	5개	27mm	0.43	SH+실러	◎	◎	◎	본원 발명에
52	Zn 도금 강판	없음	1원	1원	5원	크랙 없음	30mm	5개	27mm	0.43	SH+실러	◎	○	○	비교예
53	냉연 강판	없음	4원	1원	1원	크랙 없음	30mm	5개	27mm	0.43	SH+실러	◎	○	○	비교예

[0111]

[0112]

표 3A 내지 3C에 나타난 바와 같이, 본 실시 형태의 요건을 충족시키는 본원 발명에 있어서는, 냉각액에 대한 내식성(냉각액 내식성) 뿐만 아니라, 외부 환경에 대한 내식성(외부 내식성)에서 우수한 결과가 얻어졌다. 또한, 대부분의 본원 발명에 있어서 냉각 효율도 높은 평가 결과가 얻어졌다. 또한, 시험 No. 45, 46에서는 크랙이 발생하고 있지만, 내냉각 액성 및 내식성에서 높은 평가가 얻어지고 있으므로 문제 없음으로 하였다. 수랭 매체용 유로끼리의 간격이 40mm 이하인 것, 화성 처리 피막을 형성한 것, 도금층에 Si를 2.0질량% 이상 15질량% 이하에 있어서는 특히 우수한 결과가 얻어졌다. 따라서, 본 실시 형태에 따른 배터리 유닛(1)은 냉각액에 대한 내식성(냉각액 내식성)뿐만 아니라, 외부 환경에 대한 내식성(외부 내식성)도 우수하다는 것을 알 수 있었다.

[0113]

이에 반하여, 본 실시 형태의 요건을 충족시키지 않는 비교예, 예를 들어 도금을 실시하지 않은 것 등에 있어서는, 냉각액 내식성 및 외부 내식성 중 어느 것(또는 양쪽)에서 나쁜 결과가 얻어졌다.

[0114]

이상, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 적합한 실시 형태에 대하여 상세히 설명하였지만, 본 발명은 이러한 예에 한정되지는 않는다. 본 발명이 속하는 기술분야에서의 통상의 지식을 가진 자라면, 청구범위에 기재된 기술적 사상의 범주 내에서, 각종 변경예 또는 수정예에 상응할 수 있음은 명백하며, 이들에 대해서도, 당연히 본 발명의 기술적 범위에 속하는 것이라고 이해된다.

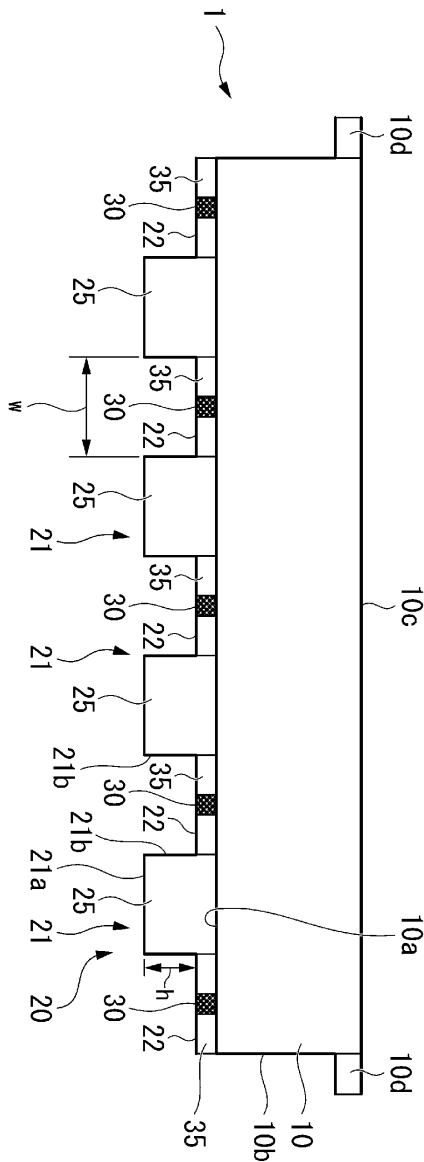
부호의 설명

[0115]

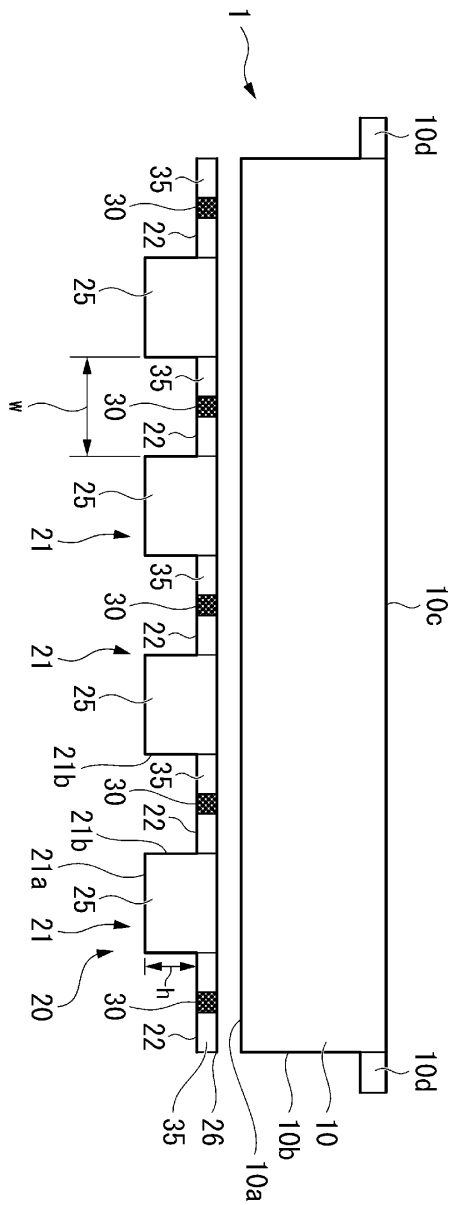
- 1: 배터리 유닛
- 10: 배터리 팩
- 10a: 저면부
- 10b: 측면부
- 10c: 상면부
- 20: 냉각 구조
- 21: 유로 형성부
- 22: 접합부
- 25: 수랭 매체용 유로
- 30: 스폿 용접부

도면

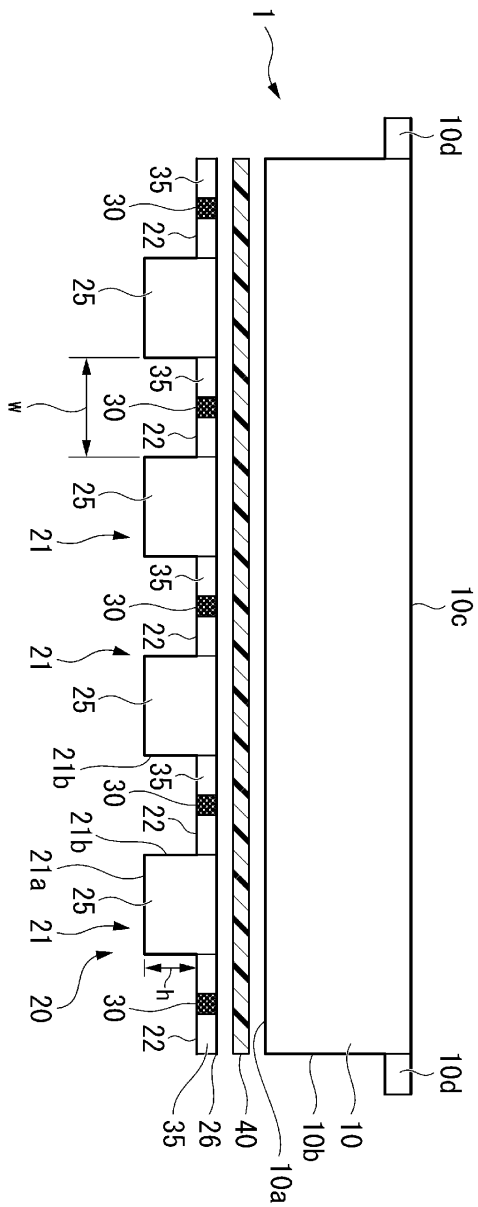
도면1



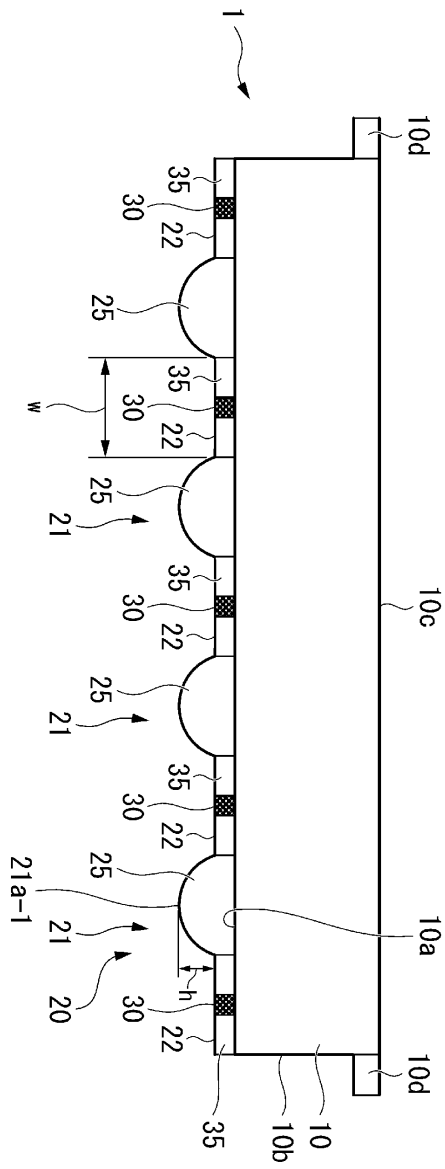
도면2



도면3



도면4



도면5

