



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0026486  
(43) 공개일자 2024년02월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 HO1M 50/145 (2021.01) HO1G 11/78 (2013.01)  
 HO1M 10/04 (2015.01) HO1M 50/103 (2021.01)  
 HO1M 50/105 (2021.01) HO1M 50/119 (2021.01)  
 HO1M 50/129 (2021.01) HO1M 50/131 (2024.01)  
 HO1M 50/15 (2021.01) HO1M 50/159 (2021.01)  
 HO1M 50/176 (2021.01)
- (52) CPC특허분류  
 HO1M 50/145 (2021.01)  
 HO1G 11/78 (2023.08)
- (21) 출원번호 10-2024-7001370
- (22) 출원일자(국제) 2022년06월29일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년01월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2022/026084
- (87) 국제공개번호 WO 2023/277100  
 국제공개일자 2023년01월05일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2021-107646 2021년06월29일 일본(JP)
- (71) 출원인  
 다이니폰 인사츠 가부시카이가이샤  
 일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메1반1고
- (72) 발명자  
 다카하기 아쓰코  
 일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반1고 다이니폰 인사츠 가부시카이가이샤내  
 하야시 신지  
 일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반1고 다이니폰 인사츠 가부시카이가이샤내  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
 유미특허법인

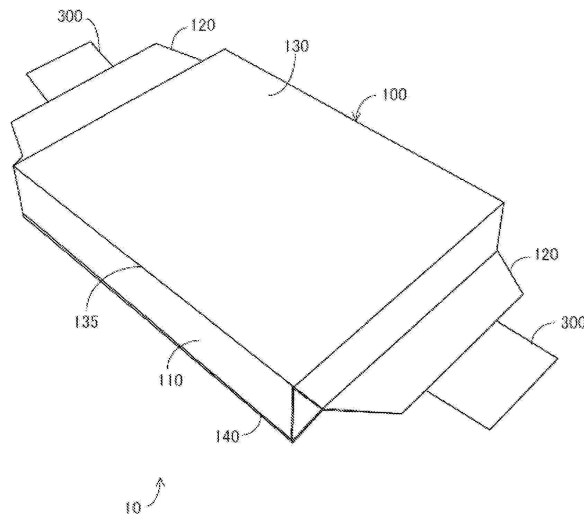
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 축전 디바이스, 및 축전 디바이스의 제조 방법

(57) 요약

축전 디바이스는 전극체와 외장체를 구비한다. 외장체는 전극체를 봉지한다. 외장체는 필름형의 외장 부재에 의해 구성되어 있다. 외장체는, 전극체에 감긴 상태에서 서로 마주보는 면끼리가 접합함으로써 봉지된 제1 봉지부를 포함한다. 제1 면의 면적은 제2 면의 면적보다 크다. 제1 봉지부는, 평면에서 볼 때, 제1 면과 중첩되어 있지 않다. 외장 부재는 적어도, 기재층, 배리어층, 및 열융착성 수지층을 이 순서로 구비하는 적층체로 구성되어 있다. 배리어층은, Fe: 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하, Mg: 0.1 질량% 이상 5.0 질량% 이하의 조성을 만족시키는 알루미늄 합금박을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01M 10/049* (2013.01)  
*H01M 50/103* (2021.01)  
*H01M 50/105* (2021.01)  
*H01M 50/119* (2021.01)  
*H01M 50/129* (2021.01)  
*H01M 50/131* (2024.01)  
*H01M 50/15* (2023.08)  
*H01M 50/159* (2021.01)  
*H01M 50/176* (2021.01)

(72) 발명자

**히라키 겐타**

일본 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반  
1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤내

**사사키 미호**

일본 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반  
1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤내

**야마자키 마사야스**

일본 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반  
1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전극체; 및

상기 전극체를 봉지(封止)하는 외장체;를 구비하고,

상기 외장체는, 필름형의 외장 부재에 의해 구성되어 있고,

상기 외장체는, 상기 외장 부재가 상기 전극체에 감긴 상태에서 서로 마주보는 면끼리가 접합함으로써 봉지된 제1 봉지부, 제1 면, 및 제2 면을 포함하고,

상기 제1 면의 면적은, 상기 제2 면의 면적보다 크고,

상기 제1 봉지부는, 평면에서 볼 때, 상기 제1 면과 중첩되어 있지 않고,

상기 외장 부재는 적어도, 기재층, 배리어층, 및 열융착성 수지층을 이 순서로 구비하는 적층체로 구성되어 있고,

상기 배리어층은, Fe: 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하, Mg: 0.1 질량% 이상 5.0 질량% 이하의 조성을 만족시키는 알루미늄 합금박을 포함하는,

축전 디바이스.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 봉지부는, 상기 제2 면에 접하도록 절곡되어 있는, 축전 디바이스.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 봉지부는, 상기 제2 면에 접하도록 절곡된 상태에서, 상기 제2 면의 대략 전체를 덮는, 축전 디바이스.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전극체와 전기적으로 접속된 전극 단자를 더 구비하고,

상기 외장체는, 상기 전극 단자를 낀 상태로 봉지된 제2 봉지부를 더 포함하고,

상기 전극 단자의 일부분은, 상기 외장체의 외측에 있고,

상기 일부분의 연결 부분은, 상기 축전 디바이스의 두께 방향에 있어서, 상기 축전 디바이스의 두께의 대략 절반의 위치에 있는, 축전 디바이스.

#### 청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 봉지부에 있어서는, 상기 면끼리의 접합력이 강한 영역과, 상기 면끼리의 접합력이 약한 영역이 상기 제1 면과 상기 제2 면의 경계를 따라 배열되어 있는, 축전 디바이스.

#### 청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 봉지부에 있어서는, 두께가 얇은 영역과, 두께가 두꺼운 영역이 상기 제1 면과 상기 제2 면의 경계를 따라 배열되어 있는, 축전 디바이스.

#### 청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 전극체와 전기적으로 접속된 전극 단자를 더 구비하고,  
상기 제1 봉지부는, 상기 전극 단자를 낀 상태로 봉지되는, 축전 디바이스.

#### 청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 전극체와 전기적으로 접속된 전극 단자와,  
상기 전극 단자가 장착된 덮개체를 더 구비하고,  
상기 외장체는, 상기 덮개체와 접합된 상태로 봉지된 제2 봉지부를 더 포함하는, 축전 디바이스.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,  
상기 덮개체는, 상기 전극체와 향하는 제1 면, 및 상기 제1 면과는 반대측의 제2 면을 포함하고,  
상기 제2 봉지부는, 상기 외장체와 상기 제2 면이 접합되는 부분을 포함하는, 축전 디바이스.

#### 청구항 10

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
덮개체를 더 구비하고,  
상기 외장체는, 상기 덮개체와 접합된 상태로 봉지된 제2 봉지부를 더 포함하고,  
상기 덮개체는, 표면에 금속층이 노출된 부분, 또는, 금속 재료에 의해 구성되는 부분인 금속부를 포함하고,  
상기 금속부와 상기 전극체가 용접되는, 축전 디바이스.

#### 청구항 11

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 전극체와 전기적으로 접속된 전극 단자를 더 구비하고,  
상기 외장체는, 외측으로 돌출하는 돌출부, 및 상기 돌출부에 의해 상기 전극 단자를 낀 상태로 봉지된 제2 봉지부를 더 포함하는, 축전 디바이스.

#### 청구항 12

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 제1 면과 상기 제2 면의 경계를 따르는 방향은, 상기 외장 부재의 흐름 방향에 직교하는 방향인, 축전 디바이스.

#### 청구항 13

전극체;  
상기 전극체와 전기적으로 접속된 전극 단자; 및  
상기 전극체를 봉지하는 외장체;를 구비하고,  
상기 외장체는, 필름형의 외장 부재에 의해 구성되어 있고, 평면에서 볼 때, 장변(長邊) 및 단변(短邊)을 포함

하고,

상기 전극 단자는, 상기 장변을 따르도록 배치되고,

상기 외장 부재는 적어도, 기재층, 배리어층, 및 열융착성 수지층을 이 순서로 구비하는 적층체로 구성되어 있고,

상기 배리어층은, Fe: 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하, Mg: 0.1 질량% 이상 5.0 질량% 이하의 조성을 만족시키는 알루미늄 합금박을 포함하는,

축전 디바이스.

#### 청구항 14

전극체; 및

상기 전극체를 봉지하는 외장체;를 구비하고,

상기 외장체는, 필름형의 외장 부재에 의해 구성되어 있고,

상기 외장체는, 상기 외장 부재가 상기 전극체에 감긴 상태에서 서로 마주보는 면의 주위 에지끼리가 접합한 편부(片部)를 포함하고,

상기 편부 내에는, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합하고 있지 않은 공간이 형성되어 있고,

상기 편부에 있어서는, 면과 면의 경계 근방에, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합한 영역과, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합하고 있지 않은 영역이 배열되어 있고,

상기 외장 부재는 적어도, 기재층, 배리어층, 및 열융착성 수지층을 이 순서로 구비하는 적층체로 구성되어 있고,

상기 배리어층은, Fe: 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하, Mg: 0.1 질량% 이상 5.0 질량% 이하의 조성을 만족시키는 알루미늄 합금박을 포함하는,

축전 디바이스.

#### 청구항 15

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 알루미늄 합금박의 조성은, Si: 0.5 질량% 이하를 만족시키는, 축전 디바이스.

#### 청구항 16

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 알루미늄 합금박의 조성은, Mg: 0.1 질량% 이상 1.5 질량% 이하를 만족시키고,

상기 알루미늄 합금박의 적어도 한쪽의 표면에 5.0 원자% 이상의 Mg를 포함하고, 또한, 상기 알루미늄 합금박의 적어도 한쪽의 표면에 두께가 80Å 이상인 산화피막을 가지는, 축전 디바이스.

#### 청구항 17

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 알루미늄 합금박의 조성은, Mg: 0.1 질량% 이상 1.5 질량% 이하를 만족시키고,

상기 알루미늄 합금박은, 인장 강도가 110MPa 이상 180MPa 이하, 파단 신장이 10% 이상인, 축전 디바이스.

#### 청구항 18

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 알루미늄 합금박의 조성은, Mg: 1.5 질량% 초과 5.0 질량% 이하를 만족시키고,

상기 알루미늄 합금박의 적어도 한쪽의 표면에 15.0 원자% 이상의 Mg를 포함하고, 또한, 상기 알루미늄 합금박

의 적어도 한쪽의 표면에 두께가 120Å 이상인 산화피막을 가지는, 축전 디바이스.

**청구항 19**

제1항 내지 제3항 및 제18항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 알루미늄 합금박의 조성은, Mg: 1.5 질량% 초과 5.0 질량% 이하를 만족시키고,  
 상기 알루미늄 합금박은, 인장 강도가 180MPa 이상, 파단 신장이 15% 이상인, 축전 디바이스.

**청구항 20**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 알루미늄 합금박은, 집합 조직의, Copper 방위, R 방위의 각각의 방위 밀도가 15 이하인, 축전 디바이스.

**청구항 21**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 알루미늄 합금박은, 평균 결정 입경이 25 $\mu$ m 이하인, 축전 디바이스.

**청구항 22**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 알루미늄 합금박은, 잔부로서 Al 및 불가피한 불순물을 포함하고, 후방 산란 전자 회절법에 의해 측정되는 단위면적당의 대각 입계의 길이 L1과 소각 입계의 길이 L2의 비가, L1/L2>3.0의 관계를 충족시키는, 축전 디바이스.

**청구항 23**

제22항에 있어서,  
 상기 알루미늄 합금박은, 상기 불가피한 불순물로서 Mn: 0.1 질량% 이하를 포함하는, 축전 디바이스.

**청구항 24**

미완성품으로부터 축전 디바이스를 제조하는 제조 방법으로서,  
 상기 미완성품은,  
 전극체와,  
 상기 전극체를 봉지하는 외장체를 구비하고,  
 상기 외장체는, 필름형의 외장 부재에 의해 구성되어 있고,  
 상기 외장체는, 상기 외장 부재가 상기 전극체에 감긴 상태에서 서로 마주보는 면의 주위 에지끼리가 접합한 편부를 포함하고,  
 상기 편부 내에는, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합하고 있지 않은 공간이 형성되어 있고,  
 상기 편부에 있어서는, 면과 면의 경계 근방에, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합한 영역과, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합하고 있지 않은 영역이 배열되어 있고,  
 상기 외장 부재는 적어도, 기재층, 배리어층, 및 열융착성 수지층을 이 순서로 구비하는 적층체로 구성되어 있고,  
 상기 배리어층은, Fe: 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하, Mg: 0.1 질량% 이상 5.0 질량% 이하의 조성을 만족시키는 알루미늄 합금박을 포함하고,  
 상기 제조 방법은,  
 상기 편부에 있어서 상기 외장체의 봉지 상태를 해제하여, 가스를 상기 외장체의 외부로 배출하는 단계; 및

상기 편부의 적어도 일부분에 있어서, 상기 서로 마주보는 면끼리를 접합함으로써 상기 외장체를 다시 봉지하는 단계;

를 포함하는, 축전 디바이스의 제조 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 축전 디바이스, 및 축전 디바이스의 제조 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 일본특허 제4509242호(특허문헌 1)는 이차전지를 개시한다. 이 이차전지에 있어서는, 외장 부재(라미네이트 필름)에 의해 구성된 포장체 내에 전극체가 봉지(封止)되어 있다(특허문헌 1 참조).

#### 선행기술문헌

##### 특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본특허 제4509242호

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 상기 특허문헌 1에 개시되어 있는 이차전지에 있어서는, 면적이 큰 면상에 외장 부재의 실링부가 형성되어 있다. 실링부는, 외장 부재가 중첩된 영역이므로, 다른 영역과 비교하여 두껍다. 실링부가 형성된 면상에 다른 이차전지가 겹쳐 쌓이면, 상방의 이차전지가 실링부를 지점으로 기울 수 있다. 그 결과, 아래쪽의 이차전지에 걸리는 압력의 분포의 불균일이 커진다.

[0005] 또한, 축전 디바이스의 외장 부재가 절곡된 부분에 있어서, 최내층에 위치하는 열융착성 수지층에 미세한 크랙이나 핀홀(pinhole)이 발생하고, 또한, 외부 단자와 축전 디바이스의 외장 부재의 알루미늄 합금박이 근접 혹은 접촉하여 단락하면, 열융착성 수지층에 접촉된 전해액 및 전해질을 통하여 축전 디바이스의 외장 부재의 알루미늄 합금박과 외부 단자 사이에서 통전하고, 알루미늄 합금박이 전해액 중의 리튬 이온과 합금화 부식될 가능성이 있다. 특히, 알루미늄 합금박과 음극 단자가 전해액을 통하여 단락하면, 알루미늄 합금박이 부식되기 쉽다. 알루미늄 합금박이 부식되면, 알루미늄 합금박이 팽창하는 등의 문제점이 생겨, 축전 디바이스의 성능의 열화에 연결된다.

[0006] 본 발명은, 이와 같은 문제를 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 그 목적은, 복수의 축전 디바이스를 중첩한 경우에 인접하는 축전 디바이스에 걸리는 압력의 분포의 불균일을 억제 가능하고, 또한, 내부식성을 가지는 축전 디바이스 및 해당 축전 디바이스의 제조 방법을 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 국면에 따르는 축전 디바이스는, 전극체와, 외장체(外裝體)를 구비한다. 외장체는 전극체를 봉지한다. 외장체는 필름형의 외장 부재에 의해 구성되어 있다. 외장체는, 외장 부재가 전극체에 감긴 상태에서 서로 마주보는 면끼리가 접합함으로써 봉지된 제1 봉지부, 제1 면, 및 제2 면을 포함한다. 제1 면의 면적은 제2 면의 면적보다 크다. 제1 봉지부는 평면에서 볼 때 상기 제1 면과 중첩되어 있지 않다. 외장 부재는 적어도 기재층(基材層), 배리어층, 및 열융착성 수지층을 이 순서로 구비하는 적층체로 구성되어 있다. 배리어층은, Fe: 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하, Mg: 0.1 질량% 이상 5.0 질량% 이하의 조성을 만족시키는 알루미늄 합금박을 포함한다.

[0008] 이 축전 디바이스에 있어서는, 제1 봉지부가 평면에서 볼 때 면적이 큰 제1 면과 중첩되어 있지 않다. 즉, 면적이 큰 제1 면상에는 제1 봉지부가 존재하지 않는다. 따라서, 제1 면에 다른 축전 디바이스가 위 또는 옆으로 배열되었다고 해도 해당 다른 축전 디바이스는 기울지 않는다. 그 결과, 이 축전 디바이스에 의하면, 복수의 축전

디바이스를 중첩한 경우에 인접하는 축전 디바이스에 걸리는 압력의 분포의 불균일을 억제할 수 있다. 또한, 외장 부재의 알루미늄 합금박이 상기 구성을 가지므로, 알루미늄 합금박이 부식되기 어렵다.

- [0009] 상기 축전 디바이스에 있어서, 제1 봉지부는 제2 면에 접하도록 절곡되어 있어도 된다.
- [0010] 상기 축전 디바이스에 있어서, 제1 봉지부는 제2 면에 접하도록 절곡된 상태에서, 제2 면의 대략 전체를 덮어도 된다.
- [0011] 이 축전 디바이스에 의하면, 제1 봉지부가 제2 면의 대략 전체를 덮는 것에 의해, 제1 봉지부에서의 접합 폭을 넓게 확보할 수 있다.
- [0012] 상기 축전 디바이스는, 전극체와 전기적으로 접속된 전극 단자를 더 구비하고, 외장체는, 전극 단자를 낀 상태로 봉지된 제2 봉지부를 더 포함하고, 전극 단자의 일부분은 외장체의 외측에 있고, 상기 일부분의 연결 부분은, 축전 디바이스의 두께 방향에 있어서, 축전 디바이스의 두께의 대략 절반의 위치에 있어도 된다.
- [0013] 이 축전 디바이스에 있어서는, 전극 단자 중 외장체의 외측에 있는 일부분이, 축전 디바이스의 두께 방향에 있어서, 축전 디바이스의 두께의 대략 절반의 위치에 있다. 따라서, 이 축전 디바이스에 의하면, 예를 들면, 해당 일부분이 축전 디바이스의 두께 방향에 있어서 상기 제1 면과 대략 동일한 위치에 있는 경우와 비교하여, 전극체에 포함되는 복수의 전극의 각각과 전극 단자 사이의 거리 중 가장 긴 거리와 가장 짧은 거리의 차이를 작게 할 수 있다.
- [0014] 상기 축전 디바이스에 있어서, 제1 봉지부에 있어서는, 상기 면끼리의 접합력이 강한 영역과, 상기 면끼리의 접합력이 약한 영역이 제1 면과 제2 면의 경계를 따라 배열되어 있어도 된다.
- [0015] 상기 축전 디바이스에 있어서, 제1 봉지부에 있어서는, 두께가 얇은 영역과, 두께가 두꺼운 영역이 제1 면과 제2 면의 경계를 따라 배열되어 있어도 된다.
- [0016] 상기 축전 디바이스에 있어서, 전극체와 전기적으로 접속된 전극 단자를 더 구비하고, 제1 봉지부는 전극 단자를 낀 상태로 봉지되어 있어도 된다.
- [0017] 상기 축전 디바이스에 있어서, 전극체와 전기적으로 접속된 전극 단자와, 전극 단자가 장착된 덮개체를 더 구비하고, 외장체는, 덮개체와 접합된 상태로 봉지된 제2 봉지부를 더 포함해도 된다.
- [0018] 상기 축전 디바이스에 있어서, 덮개체는, 전극체와 향하는 제1 면, 및 제1 면과는 반대측의 제2 면을 포함하고, 제2 봉지부는 외장체와 제2 면이 접합되는 부분을 포함하고 있어도 된다.
- [0019] 상기 축전 디바이스에 있어서, 덮개체를 더 구비하고, 외장체는 덮개체와 접합된 상태로 봉지된 제2 봉지부를 더 포함하고, 덮개체는, 표면에 금속층이 노출된 부분, 또는, 금속 재료에 의해 구성되는 부분인 금속부를 포함하고, 금속부와 전극체가 용접되어 있어도 된다.
- [0020] 상기 축전 디바이스에 있어서, 전극체와 전기적으로 접속된 전극 단자를 더 구비하고, 외장체는, 외측으로 돌출하는 돌출부, 및 돌출부에 의해 전극 단자를 끼운 상태로 봉지된 제2 봉지부를 더 포함해도 된다.
- [0021] 상기 축전 디바이스에 있어서, 제1 면과 제2 면의 경계를 따르는 방향은, 외장 부재의 흐름 방향에 직교하는 방향이라도 된다.
- [0022] 이 축전 디바이스에 있어서는, 제1 봉지부가 제1 면과 제2 면의 경계를 따라 절곡되는 경우에, 제1 면과 제2 면의 경계를 따르는 방향이 외장 부재의 흐름 방향에 직교하는 방향이다. 따라서, 이 축전 디바이스에 의하면, 외장 부재의 흐름 방향에 직교하는 방향으로 접은 금이 형성되어도 외장 부재는 파단되기 어려우므로, 제1 봉지부가 절곡되는 것에 의해 제1 봉지부가 파단될 가능성을 저감할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 다른 국면에 따르는 축전 디바이스는, 전극체와, 전극체와 전기적으로 접속된 전극 단자와, 전극체를 봉지하는 외장체를 구비한다. 외장체는 필름형의 외장 부재에 의해 구성되어 있고, 평면에서 볼 때, 장변(長邊) 및 단변(短邊)을 포함한다. 전극 단자는 장변을 따르도록 배치된다.
- [0024] 본 발명의 다른 국면에 따르는 축전 디바이스는 전극체와 외장체를 구비한다. 외장체는 전극체를 봉지한다. 외장체는, 외장 부재가 필름형의 외장 부재에 의해 구성되어 있다. 외장체는, 전극체에 감긴 상태에서 서로 마주보는 면의 주위 에지끼리가 접합한 편부(片部)를 포함한다. 편부 내에는, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합하고 있지 않은 공간이 형성되어 있다. 편부에 있어서는, 면과 면의 경계 근방에, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합한 영역과, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합하고 있지 않은 영역이 배열되어 있다. 외장 부재는 적어도

기재층, 배리어층, 및 열융착성 수지층을 이 순서로 구비하는 적층체로 구성되어 있다. 배리어층은 Fe: 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하, Mg: 0.1 질량% 이상 5.0 질량% 이하의 조성을 만족시키는 알루미늄 합금박을 포함한다.

- [0025] 외장체 내에서는 가스가 발생할 수 있다. 이 축전 디바이스에 있어서는, 편부 내에 공간이 형성되어 있고, 면과 면의 경계 근방에, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합한 영역과, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합하고 있지 않은 영역이 배열되어 있다. 따라서, 이 축전 디바이스에 의하면, 편부에 있어서 외장체의 봉지 상태를 해제함으로써, 편부를 통하여 외장체 내의 가스를 배출할 수 있다. 그리고, 다시 외장체를 봉지함으로써, 가스 제거 후의 축전 디바이스를 제조할 수 있다. 또한, 외장 부재의 알루미늄 합금박이 상기 구성을 가지므로, 알루미늄 합금박이 부식되기 어렵다.
- [0026] 상기 축전 디바이스에 있어서, 알루미늄 합금박의 조성은 Si: 0.5 질량% 이하를 만족시키고 있어도 된다.
- [0027] 상기 축전 디바이스에 있어서, 알루미늄 합금박의 조성은 Mg: 0.1 질량% 이상 1.5 질량% 이하를 만족시키고, 알루미늄 합금박의 적어도 한쪽의 표면에 5.0 원자% 이상의 Mg를 포함하고, 또한, 상기 알루미늄 합금박의 적어도 한쪽의 표면에 두께가 80Å 이상인 산화피막을 가지고 있어도 된다.
- [0028] 상기 축전 디바이스에 있어서, 알루미늄 합금박의 조성은 Mg: 0.1 질량% 이상 1.5 질량% 이하를 만족시키고, 알루미늄 합금박은, 인장 강도가 110MPa 이상 180MPa 이하, 파단 신장이 10% 이상이라도 된다.
- [0029] 상기 축전 디바이스에 있어서, 알루미늄 합금박의 조성은 Mg: 1.5 질량% 초과 5.0 질량% 이하를 만족시키고, 알루미늄 합금박의 적어도 한쪽의 표면에 15.0 원자% 이상의 Mg를 포함하고, 또한, 알루미늄 합금박의 적어도 한쪽의 표면에 두께가 120Å 이상인 산화피막을 가지고 있어도 된다.
- [0030] 상기 축전 디바이스에 있어서, 알루미늄 합금박의 조성은 Mg: 1.5 질량% 초과 5.0 질량% 이하를 만족시키고, 알루미늄 합금박은, 인장 강도가 180MPa 이상, 파단 신장이 15% 이상이라도 된다.
- [0031] 상기 축전 디바이스에 있어서, 알루미늄 합금박은, 집합 조직의, Copper 방위, R 방위의 각각의 방위 밀도가 15 이하라도 된다.
- [0032] 상기 축전 디바이스에 있어서, 알루미늄 합금박은, 평균 결정 입경이 25 $\mu$ m 이하라도 된다.
- [0033] 상기 축전 디바이스에 있어서, 알루미늄 합금박은, 잔부로서 Al 및 불가피한 불순물을 포함하고, 후방 산란 전자 회절법에 의해 측정되는 단위면적당의 대각 입계의 길이 L1과 소각 입계의 길이 L2의 비가 L1/L2>3.0인 관계를 충족해도 된다.
- [0034] 상기 축전 디바이스에 있어서, 알루미늄 합금박은 불가피한 불순물 중으로서 Mn: 0.1 질량% 이하를 포함해도 된다.
- [0035] 본 발명의 다른 국면에 따르는 축전 디바이스의 제조 방법은, 미완성품으로부터 축전 디바이스를 제조하는 제조 방법이다. 미완성품은 전극체와 외장체를 구비한다. 외장체는 전극체를 봉지한다. 외장체는 필름형의 외장 부재에 의해 구성되어 있다. 외장체는, 외장 부재가 전극체에 감긴 상태에서 서로 마주보는 면의 주위 에지끼리가 접합한 편부를 포함한다. 편부 내에는, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합하고 있지 않은 공간이 형성되어 있다. 편부에 있어서는, 면과 면의 경계 근방에, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합한 영역과, 상기 서로 마주보는 면끼리가 접합하고 있지 않은 영역이 배열되어 있다. 외장 부재는 적어도 기재층, 배리어층, 및 열융착성 수지층을 이 순서로 구비하는 적층체로 구성되어 있다. 배리어층은 Fe: 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하, Mg: 0.1 질량% 이상 5.0 질량% 이하의 조성을 만족시키는 알루미늄 합금박을 포함한다. 상기 제조 방법은, 편부에 있어서 외장체의 봉지 상태를 해제하여, 가스를 상기 외장체의 외부로 배출하는 단계와, 편부의 적어도 일부분에 있어서, 상기 서로 마주보는 면끼리를 접합함으로써 외장체를 다시 봉지하는 단계를 포함한다.
- [0036] 이 축전 디바이스의 제조 방법에 의하면, 편부를 통하여 가스를 배출하고, 다시 외장체를 봉지함으로써, 가스 제거 후의 축전 디바이스를 제조할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0037] 본 발명에 의하면, 복수의 축전 디바이스를 겹쳐 쌓은 경우에 아래쪽의 축전 디바이스에 걸리는 압력의 분포의 불균일을 억제 가능하고, 또한, 내부식성을 가지는 축전 디바이스 및 상기 축전 디바이스의 제조 방법을 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0038]

- [도 1] 실시형태 1에 따르는 축전 디바이스를 모식적으로 나타내는 사시도이다.
- [도 2] 축전 디바이스를 모식적으로 나타내는 평면도이다.
- [도 3a] 축전 디바이스를 모식적으로 나타내는 측면도이다.
- [도 3b] 외장 부재의 층 구성의 일례를 나타내는 단면도(斷面圖)이다.
- [도 3c] 외장 부재의 층 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
- [도 3d] 외장 부재의 층 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
- [도 3e] 외장 부재의 층 구성의 일례를 나타내는 단면도이다.
- [도 3f의 (a)] 내부식성의 평가에 사용한 알루미늄 합금박의 표면을 나타내는 현미경 사진이며, 부식이 없는 표면을 나타내는 현미경 사진이다.
- [도 3f의 (b)] 내부식성의 평가에 사용한 알루미늄 합금박의 표면을 나타내는 현미경 사진이며, 부식이 있는 표면을 나타내는 현미경 사진이다.
- [도 4] 실시형태 1에 따르는 축전 디바이스의 제조 도중에 있어서, 전극체에 외장 부재가 감긴 상태를 측방으로부터 나타내는 도면이다.
- [도 5] 실시형태 1에 따르는 축전 디바이스의 제조 도중에 있어서, 전극체에 외장 부재가 감긴 상태를 아래쪽으로부터 나타내는 도면이다.
- [도 6] 도 2의 VI-VI 단면의 일부를 모식적으로 나타내는 도면이다.
- [도 7] 제2 봉지부의 형성 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [도 8] 실시형태 1에 따르는 축전 디바이스의 제조 순서를 나타내는 플로차트다.
- [도 9] 실시형태 2에 따르는 축전 디바이스를 모식적으로 나타내는 평면도이다.
- [도 10] 축전 디바이스를 모식적으로 나타내는 측면도이다.
- [도 11] 덮개체를 모식적으로 나타내는 사시도이다.
- [도 12] 덮개체 전극 단자가 일체적으로 형성된 제1 예를 나타내는 도면이다.
- [도 13] 덮개체 전극 단자가 일체적으로 형성된 제2 예를 나타내는 도면이다.
- [도 14] 실시형태 2에 따르는 축전 디바이스의 제조 순서를 나타내는 플로차트다.
- [도 15] 실시형태 2에 따르는 축전 디바이스의 다른 제조 순서를 나타내는 플로차트다.
- [도 16] 실시형태 3에 있어서, 전극체에 외장 부재가 감긴 상태를 측방으로부터 나타내는 도면이다.
- [도 17] 실시형태 3에 있어서, 전극체에 외장 부재가 감기고, 외장 부재에 덮개체가 장착된 상태를 아래쪽으로부터 나타내는 도면이다.
- [도 18] 실시형태 3에 따르는 축전 디바이스의 제조 순서를 나타내는 플로차트다.
- [도 19] 실시형태 4에 따르는 축전 디바이스를 모식적으로 나타내는 평면도이다.
- [도 20] 실시형태 4에 따르는 축전 디바이스를 모식적으로 나타내는 측면도이다.
- [도 21] 변형예에 있어서, 전극체에 외장 부재가 감긴 상태를 측방으로부터 나타내는 도면이다.
- [도 22] 변형예의 축전 디바이스를 모식적으로 나타내는 사시도이다.
- [도 23] 변형예의 덮개체 및 덮개체에 장착되는 전극 단자를 모식적으로 나타내는 사시도이다.
- [도 24] 도 23의 덮개체가 장착된 축전 디바이스를 모식적으로 나타내는 사시도이다.
- [도 25] 다른 변형예의 덮개체를 모식적으로 나타내는 정면도이다.

[도 26] 또 다른 변형예의 덮개체를 모식적으로 나타내는 정면도이다.

[도 27] 다른 변형예의 축전 디바이스를 모식적으로 나타내는 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0039] 이하, 본 발명의 실시형태에 대하여, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 그리고, 도면 중 동일하거나 또는 상당 부분에는 동일 부호를 붙이고 그 설명은 반복하지 않는다. 그리고, 본 명세서에 있어서, 「~」로 나타내어지는 수치 범위는 「이상」, 「이하」를 의미한다. 예를 들면 2~15mm라는 표기는 2mm 이상 15mm 이하를 의미한다.
- [0040] [1. 실시형태 1]
- [0041] <1-1. 축전 디바이스의 구성>
- [0042] 도 1은, 본 실시형태 1에 따르는 축전 디바이스(10)를 모식적으로 나타내는 사시도이다. 도 2는, 축전 디바이스(10)를 모식적으로 나타내는 평면도이다. 도 3a는, 축전 디바이스(10)를 모식적으로 나타내는 측면도이다. 도 3b~도 3e는, 축전 디바이스(10)의 외장 부재(101)의 층 구성을 나타내는 단면도이다. 그리고, 도 2 및 도 3a의 각각에 있어서, 화살표 UD 방향은 축전 디바이스(10)의 두께 방향을 나타내고, 화살표 LR 방향은 축전 디바이스(10)의 폭 방향을 나타낸다. 또한, 화살표 FB 방향은 축전 디바이스(10)의 안길이 방향을 나타낸다. 화살표 UDLRFB의 각각이 나타내는 방향은, 이후의 각 도면에 있어서도 공통이다.
- [0043] 도 1, 도 2 및 도 3을 참조하여, 축전 디바이스(10)는 전극체(200)와, 외장체(100)와, 복수(2개)의 전극 단자(300)를 포함하고 있다. 전극체(200)는 리튬 이온 전지, 커패시터 또는 전고체 전지 등의 축전 부재를 구성하는 전극(양극 및 음극) 및 세퍼레이터 등을 포함한다. 전극체(200)의 형상은 대략 직육면체이다. 그리고, 「대략 직육면체」는 완전한 직육면체 이외에, 예를 들면 외면의 일부의 형상을 수정함으로써 직육면체로 간주할 수 있는 것 같은 입체를 포함하는 의미이다.
- [0044] 전극 단자(300)는 전극체(200)에서의 전력의 입출력에 사용되는 금속 단자이다. 전극 단자(300)의 한쪽의 단부(端部)는 전극체(200)에 포함되는 전극(양극 또는 음극)에 전기적으로 접속되어 있고, 다른 쪽의 단부는 외장체(100)의 끝자리로부터 외측으로 돌출하고 있다.
- [0045] 전극 단자(300)를 구성하는 금속 재료는 예를 들면 알루미늄, 니켈, 구리 등이다. 예를 들면, 전극체(200)가 리튬 이온 전지인 경우, 양극에 접속되는 전극 단자(300)는 통상 알루미늄 등에 의해 구성되며, 음극에 접속되는 전극 단자(300)는 통상 구리, 니켈 등에 의해 구성된다.
- [0046] 외장체(100)는 필름형의 외장 부재(101)(도 4 등)로 구성되어 있고, 전극체(200)를 봉지한다. 축전 디바이스(10)에 있어서는, 외장 부재(101)를 전극체(200)에 감고, 개방 부분을 봉지함으로써, 외장체(100)가 형성되어 있다.
- [0047] 예를 들면, 냉간 성형을 통하여 외장 부재(101)에 전극체(200)를 수용하는 수용부(오목부)를 형성하는 방법이 있다. 그러나, 이와 같은 방법에 의해 깊은 수용부를 형성하는 것은 반드시 용이하지 않다. 냉간 성형에 의해 수납부(오목부)를 깊게(예를 들면, 성형 깊이 15mm) 형성하려고 하면 외장 부재에 핀홀이나 크랙이 발생하여 전지 성능의 저하를 초래할 가능성이 높아진다. 한편, 외장체(100)는, 외장 부재(101)를 전극체(200)에 감는 것에 의해 전극체(200)를 봉지하고 있으므로, 전극체(200)의 두께에 관계없이 용이하게 전극체(200)를 봉지할 수 있다. 그리고, 축전 디바이스(10)의 체적 에너지 밀도를 향상시키기 위해 전극체(200)와 외장 부재(101) 사이의 데드 스페이스를 삭감하기 위해서는, 외장 부재(101)가 전극체(200)의 외표면에 접하도록 감긴 상태가 바람직하다. 또한, 전고체 전지에 있어서는, 전지 성능을 발휘시키기 위해 높은 압력을 전지 외면으로부터 균일하게 가하는 것이 필요로 되고 있는 관점에서 전극체(200)와 외장 부재(101) 사이의 공간을 없애는 것이 필요로 되므로, 외장 부재(101)가 전극체(200)의 외표면에 접하도록 감긴 상태가 바람직하다.
- [0048] 외장 부재(101)는 예를 들면 도 3b 내지 도 3e에 나타난 바와 같이, 적어도 기재층(101A), 배리어층(101C), 및 열융착성 수지층(101D)을 이 순서로 구비하는 적층체로 구성되어 있다. 외장 부재(101)에 있어서, 기재층(101A)이 최외층층으로 되고, 열융착성 수지층(101D)은 최내층층으로 된다. 외장 부재(101)와 축전 디바이스 소자를 이용하여 축전 디바이스를 조립할 때, 외장 부재(101)의 열융착성 수지층(101D)끼리를 대향시킨 상태에서, 주위 에지부를 열융착시킴으로써 형성된 공간에, 전극체(200)가 수용된다.
- [0049] 배리어층(101C)은 알루미늄 합금박을 포함하고 있다. 즉, 배리어층(101C)은 알루미늄 합금박에 의해 구성할 수

있다. 후술하는 소정의 조성 및 특성을 만족시키는 알루미늄 합금박을 사용한 본 실시형태의 외장 부재(101)는, 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성이 우수하고, 알루미늄 합금박의 부식이 효과적으로 억제되고, 나아가 기계적 강도가 우수하다.

[0050] 외장 부재(101)는 예를 들면 도 3b 내지 도 3e에 나타난 바와 같이, 기재층(101A)과 배리어층(101C) 사이에, 이들 층간의 접착성을 높이는 것 등을 목적으로 하여, 필요에 따라 접착제층(101B)을 가지고 있어도 된다. 또한, 예를 들면, 도 3d 및 도 3e에 나타난 바와 같이, 배리어층(101C)과 열융착성 수지층(101D) 사이에, 이들 층간의 접착성을 높이는 것 등을 목적으로 하여, 필요에 따라 접착층(101E)을 가지고 있어도 된다. 또한, 도 3e에 나타난 바와 같이, 기재층(101A)의 외측(열융착성 수지층(101D) 측과는 반대측)에는, 필요에 따라 표면 피복층(101F) 등이 형성되어 있어도 된다.

[0051] 외장 부재(101)를 구성하는 적층체의 두께로서는 특별히 제한되지 않지만, 비용 삭감, 에너지 밀도 향상 등의 관점에서는, 예를 들면 190 $\mu$ m 이하, 바람직하게는 약 180 $\mu$ m 이하, 약 155 $\mu$ m 이하, 약 120 $\mu$ m 이하를 들 수 있다. 또한, 외장 부재(101)를 구성하는 적층체의 두께로서는, 전극체(200)를 보호한다는 외장 부재(101)의 기능을 유지하는 관점에서는, 바람직하게는 약 35 $\mu$ m 이상, 약 45 $\mu$ m 이상, 약 60 $\mu$ m 이상을 들 수 있다. 또한, 외장 부재(101)를 구성하는 적층체의 바람직한 범위에 대해서는, 예를 들면 35~190 $\mu$ m 정도, 35~180 $\mu$ m 정도, 35~155 $\mu$ m 정도, 35~120 $\mu$ m 정도, 45~190 $\mu$ m 정도, 45~180 $\mu$ m 정도, 45~155 $\mu$ m 정도, 45~120 $\mu$ m 정도, 60~190 $\mu$ m 정도, 60~180 $\mu$ m 정도, 60~155 $\mu$ m 정도, 60~120 $\mu$ m 정도를 들 수 있고, 특히 60~155 $\mu$ m 정도가 바람직하다.

[0052] 외장 부재(101)에 있어서, 외장 부재(101)를 구성하는 적층체의 두께(총두께)에 대한, 기재층(101A), 필요에 따라 형성되는 접착제층(101B), 배리어층(101C), 필요에 따라 형성되는 접착층(101E), 열융착성 수지층(101D), 및 필요에 따라 형성되는 표면 피복층(101F)의 합계 두께의 비율은, 바람직하게는 90% 이상이고, 보다 바람직하게는 95% 이상이며, 더욱 바람직하게는 98% 이상이다. 구체예로서는, 외장 부재(101)가 기재층(101A), 접착제층(101B), 배리어층(101C), 접착층(101E), 및 열융착성 수지층(101D)을 포함하는 경우, 외장 부재(101)를 구성하는 적층체의 두께(총두께)에 대한, 이들 각 층의 합계 두께의 비율은, 바람직하게는 90% 이상이고, 보다 바람직하게는 95% 이상이며, 더욱 바람직하게는 98% 이상이다.

[0053] 그리고, 외장 부재(101)에 있어서, 후술하는 배리어층(101C)에 대해서는, 통상, 그 제조 과정에서의 MD(Machine Direction)와 TD(Transverse Direction)를 판별할 수 있다. 배리어층(101C)이 알루미늄 합금박에 의해 구성되어 있는 경우, 금속박의 압연 방향(RD: Rolling Direction)에는, 금속박의 표면에, 소위 압연 흔적으로 불리는 선형의 줄이 형성되어 있다. 압연 흔적은, 압연 방향을 따라 연장되고 있으므로, 금속박의 표면을 관찰함으로써, 금속박의 압연 방향을 파악할 수 있다. 또한, 적층체의 제조 과정에 있어서는, 통상, 적층체의 MD와, 금속박의 RD가 일치하므로, 적층체의 금속박의 표면을 관찰하고, 금속박의 압연 방향(RD)을 특정하는 것에 의해, 적층체의 MD를 특정할 수 있다. 또한, 적층체의 TD는 적층체의 MD와는 수직 방향이므로, 적층체의 TD에 대해서도 특정할 수 있다.

[0054] 또한, 알루미늄 합금박의 압연 흔적에 의해 외장 부재(101)의 MD를 특정할 수 없는 경우에는, 다음의 방법에 따라 특정할 수 있다. 외장 부재(101)의 MD의 확인 방법으로서, 외장 부재(101)의 열융착성 수지층의 단면을 전자현미경으로 관찰하여 해도(海島) 구조를 확인하는 방법이 있다. 해당 방법에 있어서는, 열융착성 수지층의 두께 방향에 대하여 수직인 방향의 섬의 형상의 직경의 평균이 최대였던 단면과 평행한 방향을 MD로 판단할 수 있다. 구체적으로는, 열융착성 수지층의 길이 방향의 단면과, 해당 길이 방향의 단면과 평행한 방향으로부터 10 $^{\circ}$ 씩 각도를 변경하고, 길이 방향의 단면에 대하여 수직인 방향까지의 각 단면(합계 10의 단면)에 대하여, 각각, 전자현미경 사진으로 관찰하여 해도 구조를 확인한다. 다음으로, 각 단면에 있어서, 각각, 개개의 섬의 형상을 관찰한다. 각각의 섬의 형상에 대하여, 열융착성 수지층의 두께 방향에 대하여 수직 방향의 최좌측 단(端)과, 해당 수직 방향의 최우측 단을 연결하는 직선 거리를 직경 y로 한다. 각 단면에 있어서, 섬의 형상의 해당 직경 y가 큰 순서로 상위 20개의 직경 y의 평균을 산출한다. 섬의 형상의 해당 직경 y의 평균이 가장 컸던 단면과 평행한 방향을 MD로 판단한다.

[0055] <1-1-1. 기재층>

[0056] 기재층(101A)은, 외장 부재(101)의 기재로서의 기능을 발휘시키는 것 등을 목적으로 하여 형성되는 층이다. 기재층(101A)은 외장 부재(101)의 외층측에 위치한다.

[0057] 기재층(101A)을 형성하는 소재에 대해서는, 기재로서의 기능, 즉 적어도 절연성을 구비하는 것임을 한도로서 특별히 제한되지 않는다. 기재층(101A)은 예를 들면 수지를 사용하여 형성할 수 있고, 수지에는 후술하는 첨가제

가 포함되어 있어도 된다.

- [0058] 기재층(101A)이 수지에 의해 형성되어 있는 경우, 기재층(101A)은 예를 들면 수지에 의해 형성된 수지 필름이라도 되고, 수지를 도포하여 형성한 것이라도 된다. 수지 필름은 미연신 필름이라도 되고, 연신 필름이라도 된다. 연신 필름으로서, 1축 연신 필름, 2축 연신 필름을 들 수 있고, 2축 연신 필름이 바람직하다. 2축 연신 필름을 형성하는 연신 방법으로서, 예를 들면 축차 2축 연신법, 인플레이션법, 동시 2축 연신법 등을 들 수 있다. 수지를 도포하는 방법으로서, 롤 코팅법, 그라비아 코팅법, 압출(押出) 코팅법 등을 들 수 있다.
- [0059] 기재층(101A)을 형성하는 수지로서는, 예를 들면 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리올레핀, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 불소 수지, 폴리우레탄, 규소 수지, 페놀 수지 등의 수지나, 이들 수지의 변성물을 들 수 있다. 또한, 기재층(101A)을 형성하는 수지는, 이들 수지의 공중합물이라도 되고, 공중합물의 변성물이라도 된다. 또한, 이들의 수지의 혼합물이라도 된다.
- [0060] 기재층(101A)을 형성하는 수지로서는, 이들 중에서도, 바람직하게는 폴리에스테르, 폴리아미드를 들 수 있다.
- [0061] 폴리에스테르로서는, 구체적으로는, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리부틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌이소프탈레이트, 공중합 폴리에스테르 등을 들 수 있다. 또한, 공중합 폴리에스테르로서는, 에틸렌테레프탈레이트를 반복단위의 주체로 한 공중합 폴리에스테르 등을 들 수 있다. 구체적으로는, 에틸렌테레프탈레이트를 반복단위의 주체로 하여 에틸렌이소프탈레이트와 중합하는 공중합체 폴리에스테르(이하, 폴리에틸렌(테레프탈레이트/이소프탈레이트)에 따라 생략함), 폴리에틸렌(테레프탈레이트/아디페이트), 폴리에틸렌(테레프탈레이트/나트륨술폰이소프탈레이트), 폴리에틸렌(테레프탈레이트/나트륨이소프탈레이트), 폴리에틸렌(테레프탈레이트/페닐-디카르복실레이트), 폴리에틸렌(테레프탈레이트/데칸디카르복실레이트) 등을 들 수 있다. 이들 폴리에스테르는 1종 단독으로 사용해도 되고, 또한 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.
- [0062] 또한, 폴리아미드로서는, 구체적으로는, 나일론 6, 나일론 66, 나일론 610, 나일론 12, 나일론 46, 나일론 6과 나일론 66의 공중합체 등의 지방족 폴리아미드; 테레프탈산 및/또는 이소프탈산에 유래하는 구성단위를 포함하는 나일론 6I, 나일론 6T, 나일론 6IT, 나일론 6I6T(I는 이소프탈산, T는 테레프탈산을 표시함) 등의 헥사메틸렌디아민-이소프탈산-테레프탈산 공중합 폴리아미드, 폴리아미드 MXD6(폴리메타크실릴렌아디파미드) 등의 방향족을 포함하는 폴리아미드; 폴리아미드 PACM6(폴리비스(4-아미노시클로헥실)메탄아디파미드) 등의 지환식 폴리아미드; 또한 락탐 성분이나, 4,4'디페닐메탄-디이소시아네이트 등의 이소시아네이트 성분을 공중합시킨 폴리아미드, 공중합 폴리아미드와 폴리에스테르나 폴리알킬렌에테르글리콜과의 공중합체인 폴리에스테르 아미드 공중합체나 폴리에테르에스테르 아미드 공중합체; 이들 공중합체 등의 폴리아미드를 들 수 있다. 이들 폴리아미드는 1종 단독으로 사용해도 되고, 또한 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.
- [0063] 기재층(101A)은, 폴리에스테르 필름, 폴리아미드 필름, 및 폴리올레핀 필름 중 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하고, 연신 폴리에스테르 필름, 및 연신 폴리아미드 필름, 및 연신 폴리올레핀 필름 중 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하고, 연신 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 연신 폴리부틸렌테레프탈레이트 필름, 연신 나일론 필름, 연신 폴리프로필렌 필름 중 적어도 하나를 포함하는 것이 더욱 바람직하고, 2축 연신 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 2축 연신 폴리부틸렌테레프탈레이트 필름, 2축 연신 나일론 필름, 2축 연신 폴리프로필렌 필름 중 적어도 하나를 포함하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0064] 기재층(101A)은 단층이라도 되고, 2층 이상에 의해 구성되어 있어도 된다. 기재층(101A)이 2층 이상에 의해 구성되어 있는 경우, 기재층(101A)은 수지 필름을 접착제 등으로 적층시킨 적층체라도 되고, 수지를 공압출하여 2층 이상으로 한 수지 필름의 적층체라도 된다. 또한, 수지를 공압출하여 2층 이상으로 한 수지 필름의 적층체를 미연신인체로 기재층(101A)으로 해도 되고, 1축 연신 또는 2축 연신하여 기재층(101A)으로 해도 된다.
- [0065] 기재층(101A)에 있어서, 2층 이상의 수지 필름의 적층체의 구체예로서는, 폴리에스테르 필름과 나일론 필름의 적층체, 2층 이상의 나일론 필름의 적층체, 2층 이상의 폴리에스테르 필름의 적층체 등을 예로 들 수 있고, 바람직하게는, 연신 나일론 필름과 연신 폴리에스테르 필름의 적층체, 2층 이상의 연신 나일론 필름의 적층체, 2층 이상의 연신 폴리에스테르 필름의 적층체가 바람직하다. 예를 들면, 기재층(101A)이 2층의 수지 필름의 적층체인 경우, 폴리에스테르 수지 필름과 폴리에스테르 수지 필름의 적층체, 폴리아미드 수지 필름과 폴리아미드 수지 필름의 적층체, 또는 폴리에스테르 수지 필름과 폴리아미드 수지 필름의 적층체가 바람직하고, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름과 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름의 적층체, 나일론 필름과 나일론 필름의 적층체, 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름과 나일론 필름의 적층체가 보다 바람직하다. 또한, 폴리에스테르 수지는 예를

들면, 전해액이 표면에 부착되었을 때 변색되기 어려운 것 등으로부터, 기재층(101A)이 2층 이상의 수지 필름의 적층체인 경우, 폴리에스테르 수지 필름이 기재층(101A)의 최외층에 위치하는 것이 바람직하다.

[0066] 기재층(101A)이 2층 이상의 수지 필름의 적층체인 경우, 2층 이상의 수지 필름은 접착제를 통하여 적층시켜도 된다. 바람직한 접착제에 대해서는, 후술하는 접착제층(101B)에서 예시하는 접착제와 동일한 것을 들 수 있다. 그리고, 2층 이상의 수지 필름을 적층시키는 방법으로서 특별히 제한되지 않고, 공지 방법을 이용할 수 있고, 예를 들면 드라이 라미네이트법, 샌드위치 라미네이트법, 압출 라미네이트법, 서멀 라미네이트법 등을 예로 들 수 있고, 바람직하게는 드라이 라미네이트법을 들 수 있다. 드라이 라미네이트법에 의해 적층시키는 경우에는, 접착제로서 폴리우레탄 접착제를 사용하는 것이 바람직하다. 이 때, 접착제의 두께로서는, 예를 들면 2~5 $\mu\text{m}$  정도를 들 수 있다. 또한, 수지 필름에 앵커 코트층을 형성하고 적층시켜도 된다. 앵커 코트층은, 후술하는 접착제층(101B)에서 예시하는 접착제와 동일한 것을 들 수 있다. 이 때, 앵커 코트층의 두께로서는, 예를 들면 0.01~1.0 $\mu\text{m}$  정도를 들 수 있다.

[0067] 또한, 기재층(101A)의 표면 및 내부 중 적어도 한쪽에는, 윤활제, 난연제, 안티블록킹제, 산화방지제, 광안정제, 점착 부여제, 내전(耐電) 방지제 등의 첨가제가 존재하고 있어도 된다. 첨가제는 1종류만을 사용해도 되고, 2종류 이상을 혼합하여 사용해도 된다.

[0068] 외장 부재(101)의 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성을 높이는 관점에서는, 기재층(101A)의 표면에는, 윤활제가 존재하고 있는 것이 바람직하다. 윤활제로서는 특별히 제한되지 않지만, 바람직하게는 아미드계 윤활제를 들 수 있다. 아미드계 윤활제의 구체예로서는, 예를 들면 포화 지방산 아미드, 불포화 지방산 아미드, 치환 아미드, 메틸올아미드, 포화 지방산 비스아미드, 불포화 지방산 비스아미드, 지방산 에스테르 아미드, 방향족 비스아미드 등을 들 수 있다. 포화 지방산 아미드의 구체예로서는, 라우르산 아미드, 팔미트산 아미드, 스테아르산 아미드, 베헨산 아미드, 하이드록시스테아르산 아미드 등을 들 수 있다. 불포화 지방산 아미드의 구체예로서는, 올레산 아미드, 에루크산 아미드 등을 들 수 있다. 치환 아미드의 구체예로서는, N-올레일팔미트산 아미드, N-스테아릴스테아르산 아미드, N-스테아릴올레산 아미드, N-올레일스테아르산 아미드, N-스테아릴에루크산 아미드 등을 들 수 있다. 또한, 메틸올아미드의 구체예로서는, 메틸올스테아르산 아미드 등을 들 수 있다. 포화 지방산 비스아미드의 구체예로서는, 메틸렌비스스테아르산 아미드, 에틸렌비스카프르산 아미드, 에틸렌비스라우르산 아미드, 에틸렌비스스테아르산 아미드, 에틸렌비스하이드록시스테아르산 아미드, 에틸렌비스베헨산 아미드, 헥사메틸렌비스스테아르산 아미드, 헥사메틸렌비스베헨산 아미드, 헥사메틸렌하이드록시스테아르산 아미드, N,N'-디스테아릴아디프산 아미드, N,N'-디스테아릴세바스산 아미드 등을 들 수 있다. 불포화 지방산 비스아미드의 구체예로서는, 에틸렌비스올레산 아미드, 에틸렌비스에루크산 아미드, 헥사메틸렌비스올레산 아미드, N,N'-디올레일아디프산 아미드, N,N'-디올레일세바스산 아미드 등을 들 수 있다. 지방산 에스테르 아미드의 구체예로서는, 스테아로아미드에틸스테아레이트 등을 들 수 있다. 또한, 방향족 비스아미드의 구체예로서는, m-크실릴렌비스스테아르산 아미드, m-크실릴렌비스하이드록시스테아르산 아미드, N,N'-디스테아릴이소프탈산 아미드 등을 들 수 있다. 윤활제는 1종류 단독으로 사용해도 되고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0069] 기재층(101A)의 표면에 윤활제가 존재하는 경우, 그 존재량으로서 특별히 제한되지 않지만, 바람직하게는 약 3mg/m<sup>2</sup> 이상, 보다 바람직하게는 4~15mg/m<sup>2</sup> 정도, 더욱 바람직하게는 5~14mg/m<sup>2</sup> 정도를 들 수 있다.

[0070] 기재층(101A)의 표면에 존재하는 윤활제는, 기재층(101A)을 구성하는 수지에 포함되는 윤활제를 삼출시킨 것이 라도 되고, 기재층(101A)의 표면에 윤활제를 도포한 것이 라도 된다.

[0071] 기재층(101A)의 두께에 대해서는, 기재로서의 기능을 발휘하면 특별히 제한되지 않지만, 예를 들면, 3~50 $\mu\text{m}$  정도, 바람직하게는 10~35 $\mu\text{m}$  정도를 들 수 있다. 기재층(101A)이 2층 이상의 수지 필름의 적층체인 경우, 각 층을 구성하고 있는 수지 필름의 두께로서는, 각각, 바람직하게는 2~5 $\mu\text{m}$  정도를 들 수 있다.

[0072] <1-1-2. 접착제층>

[0073] 외장 부재(101)에 있어서, 접착제층(101B)은, 기재층(101A)과 배리어층(101C)의 접착성을 높이는 것을 목적으로 하여, 필요에 따라, 이들 사이에 형성되는 층이다.

[0074] 접착제층(101B)은 기재층(101A)과 배리어층(101C)을 접착 가능한 접착제에 의해 형성된다. 접착제층(101B)의 형성에 사용되는 접착제는 한정되지 않지만, 화학 반응형, 용제 휘발형, 열용융형, 열압형 등의 어느 것이 라도 된다. 또한, 2액 경화형 접착제(2액성 접착제)라도 되고, 1액 경화형 접착제(1액성 접착제)라도 되고, 경화 반응을 수반하지 않는 수지라도 된다. 또한, 접착제층(101B)은 단층이라도 되고, 다층이라도 된다.

[0075] 접착제에 포함되는 접착 성분으로서, 구체적으로는, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트,

폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리부틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌이소프탈레이트, 공중합 폴리에스테르 등의 폴리에스테르; 폴리에테르; 폴리우레탄; 에폭시 수지; 페놀 수지; 나일론 6, 나일론 66, 나일론 12, 공중합 폴리아미드 등의 폴리아미드; 폴리올레핀, 환형 폴리올레핀, 산 변성 폴리올레핀, 산 변성 환형 폴리올레핀 등의 폴리올레핀계 수지; 폴리아세트산 비닐; 셀룰로오스; (메타)아크릴 수지; 폴리이미드; 폴리카보네이트; 요소 수지, 멜라민 수지 등의 아미노 수지; 클로로프렌 고무, 니트릴 고무, 스티렌-부타디엔 고무 등의 고무; 실리콘 수지 등을 들 수 있다. 이들 접착 성분은 1종 단독으로 사용해도 되고, 또한 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다. 이들 접착 성분 중에서도, 바람직하게는 폴리우레탄 접착제를 들 수 있다. 또한, 이들 접착 성분이 되는 수지는 적절한 경화제를 병용하여 접착 강도를 높일 수 있다. 상기 경화제는, 접착 성분이 가지는 관능기에 따라, 폴리이소시아네이트, 다관능 에폭시 수지, 옥사졸린기 함유 폴리머, 폴리아민 수지, 산 무수물 등으로부터 적절한 것을 선택한다.

[0076] 폴리우레탄 접착제로서는, 예를 들면 폴리올 화합물을 함유하는 주체와, 이소시아네이트 화합물을 함유하는 경화제를 포함하는 폴리우레탄 접착제를 들 수 있다. 바람직하게는 폴리에스테르폴리올, 폴리에테르폴리올, 및 아크릴폴리올 등의 폴리올을 주체로 하여, 방향족계 또는 지방족계의 폴리이소시아네이트를 경화제로 한 2액 경화형의 폴리우레탄 접착제를 들 수 있다. 또한, 폴리올 화합물로서는, 반복단위의 말단의 수산기에 더하여, 측쇄에도 수산기를 가지는 폴리에스테르폴리올을 사용하는 것이 바람직하다. 접착제층(101B)이 폴리우레탄 접착제에 의해 형성되어 있음으로써 외장 부재(101)에 우수한 전해액 내성이 부여되고, 측면에 전해액이 부착되어도 기재층(101A)이 벗겨지는 것이 억제된다.

[0077] 또한, 접착제층(101B)은, 접착성을 저해하지 않는 한 다른 성분의 첨가가 허용되고, 착색제나 열가소성 엘라스토머, 접착 부여제, 필러 등을 함유해도 된다. 접착제층(101B)이 착색제를 포함하고 있는 것에 의해, 외장 부재(101)를 착색할 수 있다. 착색제로서는, 안료, 염료 등의 공지의 것이 사용할 수 있다. 또한, 착색제는 1종류만을 사용해도 되고, 2종류 이상을 혼합하여 사용해도 된다.

[0078] 안료의 종류는 접착제층(101B)의 접착성을 손상시키지 않는 범위이면 특별히 한정되지 않는다. 유기 안료로서는, 예를 들면 아조계, 프탈로시아닌계, 퀴나크리논계, 안트라퀴논계, 디옥사진계, 인디고 티오인디고계, 페리논-페릴렌계, 이소인돌레닌계, 벤즈이미다졸론계 등의 안료를 들 수 있고, 무기 안료로서는, 카본블랙계, 산화티탄계, 카드뮴계, 납계, 산화크롬계, 철계 등의 안료를 들 수 있고, 그 외에, 마이카(운모)의 미분말, 어린박(魚鱗屑) 등을 들 수 있다.

[0079] 착색제 중에서도, 예를 들면 외장 부재(101)의 외관을 흑색으로 하기 위해서는, 카본블랙이 바람직하다.

[0080] 안료의 평균 입자 직경으로서 특별히 제한되지 않고, 예를 들면 0.05~5 $\mu\text{m}$  정도, 바람직하게는 0.08~2 $\mu\text{m}$  정도를 들 수 있다. 그리고, 안료의 평균 입경은, 레이저 회절/산란식 입경 분포 측정 장치로 측정된 미디어 직경으로 한다.

[0081] 접착제층(101B)에서의 안료의 함유량으로서, 외장 부재(101)가 착색되면 특별히 제한되지 않고, 예를 들면 5~60 질량% 정도, 바람직하게는 10~40 질량%를 들 수 있다.

[0082] 접착제층(101B)의 두께는, 기재층(101A)과 배리어층(101C)을 접착할 수 있으면 특별히 제한되지 않지만, 하한에 대해서는, 예를 들면 약 1 $\mu\text{m}$  이상, 약 2 $\mu\text{m}$  이상을 들 수 있고, 상한에 대해서는, 약 10 $\mu\text{m}$  이하, 약 5 $\mu\text{m}$  이하를 들 수 있고, 바람직한 범위에 대해서는, 1~10 $\mu\text{m}$  정도, 1~5 $\mu\text{m}$  정도, 2~10 $\mu\text{m}$  정도, 2~5 $\mu\text{m}$  정도를 들 수 있다.

[0083] <1-1-3. 착색층>

[0084] 착색층은, 기재층(101A)과 배리어층(101C) 사이에 필요에 따라 형성되는 층이다(도시를 생략함). 접착제층(101B)을 가지는 경우에는, 기재층(101A)과 접착제층(101B) 사이, 접착제층(101B)과 배리어층(101C) 사이에 착색층을 형성해도 된다. 또한, 기재층(101A)의 외측에 착색층을 형성해도 된다. 착색층을 형성하는 것에 의해, 외장 부재(101)를 착색할 수 있다.

[0085] 착색층은, 예를 들면 착색제를 포함하는 잉크를 기재층(101A)의 표면, 접착제층(101B)의 표면, 또는, 배리어층(101C)의 표면에 도포하는 것에 의해 형성할 수 있다. 착색제로서는, 안료, 염료 등의 공지의 것을 사용할 수 있다. 또한, 착색제는 1종류만을 사용해도 되고, 2종류 이상을 혼합하여 사용해도 된다.

[0086] 착색층에 포함되는 착색제의 구체예로서는, 접착제층(101B)에서 예시한 것과 동일한 것이 예시된다.

[0087] <1-1-4. 배리어층>

- [0088] 외장 부재(101)에 있어서, 배리어층(101C)은 적어도 수분의 침입을 억제하는 층이다.
- [0089] 외장 부재(101)의 배리어층(101C)은 알루미늄 합금박을 포함하고 있다. 이하에, 알루미늄 합금박의 특징에 대하여 설명한다.
- [0090] · Fe: 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하
- [0091] Fe는, 주조 시에 Al-Fe계 금속간 화합물로서 정출하고, 상기 화합물의 사이즈가 큰 경우에는 소둔 시에 재결정의 사이트로 되므로, 재결정립을 미세화하는 효과가 있다. Fe의 함유량이 하한을 하회하면, 조대한 금속간 화합물의 분포 밀도가 낮아지고, 결정 입자 미세화의 효과가 낮고, 최종적인 결정 입경 분포도 불균일하게 된다. 함유량이 상한을 넘으면, 결정 입자 미세화의 효과가 포화 또는 도리어 저하되고, 또한 주조 시에 생성되는 Al-Fe계 금속간 화합물의 사이즈가 매우 커지고, 박(箔)의 신장과 압연성이 저하된다. 그러므로, Fe의 함유량을 상기 범위로 정한다. 동일한 이유로 Fe의 함유량은 하한 0.5 질량%로 하는 것이 바람직하고, 또한 동일한 이유로 Fe의 함유량은 하한 1.0 질량%, 상한 1.8 질량%로 하는 것이 일층 바람직하다.
- [0092] · Mg: 0.1 질량% 이상 5.0 질량% 이하
- [0093] Mg는 알루미늄에 고용(固溶)하고, 고용 강화에 의해 연질박의 강도를 향상시킬 수 있다. 또한 Mg는 알루미늄에 고용하기 쉬우므로, Fe와 함께 함유해도 금속간 화합물이 조대화되고 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성이나 압연성이 저하되는 위험성은 낮다. Mg의 함유량이 하한을 하회하면 강도의 향상이 불충분이 되고, Mg의 함유량이 상한을 넘으면 알루미늄 합금박이 단단해지고 압연성의 저하나 성형성의 저하를 초래한다. Mg의 함유량의 특히 바람직한 범위는 0.5 질량% 이상 5.0 질량% 이하이다.
- [0094] 또한, Mg를 첨가함으로써 리튬 이온 이차전지의 전해액에 대한 내식성이 향상되는 것도 확인되었다. 메커니즘의 상세한 것은 확실하지 않지만, Mg 첨가량이 많을수록 알루미늄 합금박과 전해액 중의 리튬이 반응하기 어려워져, 알루미늄 합금박의 미분화(微粉化)나 관통공의 발생을 억제할 수 있다. 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성은 약간 저하되지만, 특히 명료한 내식성 향상을 기대하는 경우에도 Mg의 함유량의 하한을 0.5 질량%로 하는 것이 바람직하다.
- [0095] · 바람직하게는 Si: 0.5 질량% 이하
- [0096] Si는 미량이면 박의 강도를 높이는 목적으로 첨가되는 경우도 있다. 본 실시형태에서는, 알루미늄 합금박의 조성은, Si의 함유량을 0.5 질량% 이하로 하고 있다. 그러므로, 주조 시에 생성되는 Al-Fe-Si계 금속간 화합물의 사이즈가 작아지고, 박의 연장, 및 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성을 향상시킬 수 있다. 또한, 박 두께가 얇은 경우라도, 금속간 화합물을 기점으로 한 과단이 쉽게 생기지 않고, 압연성도 양호하게 된다. 또한, Si를 다량으로 첨가하지 않음으로써 Mg-Si계 석출물의 생성량이 적어지고, 압연성의 저하나 Mg의 고용량의 저하가 생기기 어려워, 강도 저하를 초래하기 어려워진다. 동일한 이유로 Si의 함유량을 0.2 질량% 이하로 억제하는 것이 바람직하다. Si가 낮을수록, 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성, 압연성, 결정 입자의 미세화 정도, 그리고, 연성이 양호해지는 경향을 가지고 있다.
- [0097] · 불가피한 불순물
- [0098] 그 외에, 알루미늄 합금박은 Cu나 Mn 등의 불가피한 불순물을 포함할 수 있다. 이 불가피한 불순물의 각 원소의 양은 0.1 질량% 이하로 하는 것이 바람직하다. 그리고, 본 실시형태로서는, 상기 불가피한 불순물의 함유량의 상한이 상기 수치에 한정되는 것은 아니다.
- [0099] 다만, Mn은 알루미늄에 고용하기 어려우므로, Mg와 달리 고용 강화에 의해 연질박의 강도를 크게 높이는 것은 기대할 수 없다. 또한 Fe 함유량이 많은 합금에 Mn을 다량으로 첨가하면, 금속간 화합물의 조대화나 Al-Fe-Mn계의 거대 금속간 화합물이 생성될 위험성이 높아지고, 압연성이나 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성의 저하를 초래할 우려가 있다. 그러므로, Mn 함유량은 0.1 질량% 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0100] · 집합 조직의 Copper 방위, R 방위의 각각의 방위 밀도가 15 이하
- [0101] 집합 조직은 박의 기계적 성질이나 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성에 큰 영향을 끼친다. Copper 방위와 R 방위의 밀도 중 어느 하나가 15를 넘으면, 성형 시에 균일한 변형이 불가능하여 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성이 저하될 우려가 있다. 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성을 얻기 위해 Copper 방위와 R 방위의 밀도를 각각 15 이하로 유지하는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 각각의 방위 밀도가 10 이하이다.
- [0102] · 표면의 Mg 농도가 5.0 원자% 이상, 또한, 산화피막 두께 80Å 이상(Mg: 0.1 질량% 이상 1.5 질량% 이하의 경

우)

- [0103] 메커니즘의 상세한 것은 확실하지 않지만, 박 표면의 Mg 농도와 산화피막 두께는 리튬 이온 이차전지의 전해액에 대한 내식성에 기여하는 것이 확인되고 있다. 박 표면의 Mg 농도가 높고, 또한 두꺼운 산화피막이 형성됨으로써 내식성이 향상된다. 그러므로, Mg: 0.1 질량% 이상 1.5 질량% 이하의 경우, 알루미늄박 표면의 Mg 농도를 5.0 원자% 이상, 또한 산화피막 두께 80Å 이상으로 하는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 표면의 Mg 농도가 15.0 원자% 이상, 또한 산화피막 두께 200Å 이상이다. 더욱 바람직하게는 표면의 Mg 농도가 20.0 원자% 이상이다. 여기에서, 표면의 Mg 농도는, 최표면으로부터 깊이 8mm까지의 표면부의 Mg 농도이며, Mg 농도는 모든 원소의 합계 100 원자%에 대한 양이다.
- [0104] · 표면의 Mg 농도가 15.0 원자% 이상, 또한 산화피막 두께 120Å 이상(Mg: 1.5 질량% 초과 5.0 질량% 이하의 경우)
- [0105] 상기와 같이, 메커니즘의 상세한 것은 확실하지 않지만, 박 표면의 Mg 농도와 산화피막 두께는 리튬 이온 이차전지의 전해액에 대한 내식성에 기여하는 것이 확인되고 있다. 박 표면의 Mg 농도가 높고, 또한 두꺼운 산화피막이 형성됨으로써 내식성이 향상된다. 그러므로, Mg: 1.5 질량% 초과 5.0 질량% 이하의 경우, 알루미늄박 표면의 Mg 농도를 15.0 원자% 이상, 또한 산화피막 두께 120Å 이상으로 하는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 표면의 Mg 농도가 20.0 원자% 이상, 또한 산화피막 두께 220Å 이상이다. 더욱 바람직하게는 표면의 Mg 농도 25.0 원자% 이상이다.
- [0106] · 후방 산란 전자 회절법에 의해 측정되는 단위면적당의 대각 입계의 길이를 L1, 소각 입계의 길이를 L2로 했을 때,  $L1/L2 > 3.0$
- [0107] 소둔 후의 재결정립 조직에서의 대각 입계(HAGB; High-Angle Grain Boundary)와 소각 입계(LAGB; Low-Angle Grain Boundary)의 비율이 박의 신장이나 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성에 영향을 미친다. 최종 소둔 후의 재결정립 조직에 있어서 LAGB의 비율이 높은 경우에는, 변형의 국재화(局在化)를 발생시키기 쉬워져 신장이나 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성이 저하된다. 그러므로  $L1/L2 > 3.0$ 으로 하여 HAGB의 비율을 높게 함으로써 높은 신장이나 양호한 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성을 기대할 수 있다. 보다 바람직하게는  $L1/L2 > 5.0$ 이다.
- [0108] · 인장 강도: 110MPa 이상 180MPa 이하(Mg: 0.1 질량% 이상 1.5 질량% 이하의 경우)
- [0109] Mg: 0.1 질량% 이상 1.5 질량% 이하의 경우, 기존의 JIS A8079나 8021 등의 박에 대하여, 극적으로 내충격성이나 찌름 강도를 향상시키기 위해서는 110MPa 이상의 인장 강도가 필요하다. 특히, 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성을 양호하게 하기 위해서는, 인장 강도는 180MPa 이하인 것이 바람직하다. 인장 강도는 조성의 선정과, 결정립 사이즈의 최적화에 의해 달성할 수 있다.
- [0110] · 인장 강도: 180MPa 이상(Mg: 1.5 질량% 초과 5.0 질량% 이하의 경우)
- [0111] Mg: 1.5 질량% 초과 5.0 질량% 이하의 경우, 기존의 JIS A8079나 8021 등의 박에 대하여, 극적으로 내충격성이나 찌름 강도를 향상시키기 위해서는 180MPa 이상의 인장 강도가 바람직하다. 동일한 이유로 인장 강도는 200MPa 이상인 것이 바람직하다. 다만 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성은, 인장 강도가 높을수록 저하되므로, 추종성을 중시하는 경우에는 인장 강도를 누르는 것이 좋다. 상기와 같이, 인장 강도는 조성의 선정과 결정립 사이즈의 최적화에 의해 달성할 수 있다.
- [0112] · 과단 신장: 10% 이상(Mg: 0.1 질량% 이상 1.5 질량% 이하의 경우)
- [0113] 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성에 대한 신장의 영향은 그 성형 방법에 따라 크게 상이하고, 또한 신장만으로 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성이 결정되는 것은 아니다. 알루미늄 포장재에서 잘 사용되는 늘림 가공에 있어서는, 알루미늄 합금박의 신장이 높을수록 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성은 유리하고, Mg: 0.1 질량% 이상 1.5 질량% 이하의 경우, 10% 이상의 신장을 가지는 것이 바람직하다. 신장의 특성은 조성의 선정과 결정립 사이즈의 미세화에 의해 달성할 수 있다.
- [0114] · 신장: 15% 이상(Mg: 1.5 질량% 초과 5.0 질량% 이하의 경우)
- [0115] 상기와 같이, 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성에 대한 신장의 영향은 그 성형 방법에 따라 크게 상이하고, 또한 신장만으로 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성이 결정되는 것은 아니지만, 알루미늄 포장재로 잘 사용되는 늘림 가공에 있어서는, 알루미늄 합금박의 신장이 높을수록, 추종성은 유리하고, Mg: 1.5 질량% 초과 5.0 질

량% 이하의 경우, 15% 이상의 신장을 가지는 것이 바람직하다. 상기와 같이, 신장의 특성은 조성의 선정과 결정립 사이즈의 미세화에 의해 달성할 수 있다.

- [0116] · 평균 결정 입경: 25 $\mu$ m 이하
- [0117] 연질 알루미늄 합금박은 결정 입자가 미세하게 됨으로써, 변형했을 때의 박 표면의 거칠어짐을 억제할 수 있고, 높은 신장과 그에 따른 높은 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성을 기대할 수 있다. 그리고, 이 결정 입경의 영향은 박의 두께가 얇을수록 커진다. 높은 신장 특성이나 그에 따른 높은 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성을 실현하기 위해서는 평균 결정 입경이 25 $\mu$ m 이하인 것이 바람직하다. 평균 결정 입경은 조성의 선정과, 균질화 처리나 냉간압연율의 최적화를 도모한 제조 조건에 의해 달성할 수 있다.
- [0118] 이하에, 알루미늄 합금박의 조제법에 대하여 설명한다.
- [0119] 알루미늄 합금의 주괴(鑄塊)를 반연속 주조법 등의 상법에 의해 주조한다. 알루미늄 합금의 주괴는, Fe: 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하, Mg: 0.1 질량% 이상 5.0 질량% 이하를 함유하고, 잔부가 Al과 불가피한 불순물을 포함하고, 원하는 바에 따라 Mn: 0.1 질량% 이하로 한 조성을 가진다. 얻어진 주괴에 대해서는, 480~550 $^{\circ}$ C에서 6~12시간의 균질화 처리를 행한다.
- [0120] · 균질화 처리: 450~550 $^{\circ}$ C
- [0121] 균질화 처리는 주괴 내의 마이크로 편석의 해소와 금속간 화합물의 분포 상태를 조정하는 것을 목적으로 하고 있고, 최종적으로 목적의 결정 입자 조식을 얻기 위해 매우 중요한 처리이다.
- [0122] 일반적으로 알루미늄 재료의 균질화 처리는 400~600 $^{\circ}$ C에서 장시간 행해지지만, 본 발명에서는 Fe 첨가에 의한 결정 입자 미세화를 고려할 필요가 있다.
- [0123] 균질화 처리에 있어서, 450 $^{\circ}$ C 미만의 온도에서는 Fe의 석출이 불충분해지고, 최종 소둔 시에 결정 입자의 조대화가 우려된다. 또한, 즉시 재결정의 비율이 증가함으로써 LAGB의 비율이 많아져, L1/L2의 저하가 우려된다. 또한, Copper 방위와 R 방위의 각 방위 밀도의 증가에 의한 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성의 저하가 우려된다. 또한 550 $^{\circ}$ C를 넘는 온도에서는 정출물이 현저하게 성장하고, 최종 소둔시의 결정 입자의 조대화나 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성의 저하에 연결된다. 균질화 처리의 시간은 최저 3시간 이상 확보할 필요가 있다. 3시간 미만에서는 석출이 충분하지 않아, 미세한 금속간 화합물의 밀도가 저하되어 버린다. 바람직하게는 온도는 480~520 $^{\circ}$ C이며 시간은 5시간 이상이다.
- [0124] 균질화 처리 후, 열간압연을 행하고, 원하는 두께의 알루미늄 합금판을 얻는다. 열간압연은 상법에 의해 행할 수 있지만, 열간압연의 권취 온도는, 재결정 온도 이상, 구체적으로는 300 $^{\circ}$ C 이상으로 하는 것이 바람직하다. 300 $^{\circ}$ C 미만에서는 0.3 $\mu$ m 이하의 미세한 Al-Fe계 금속간 화합물이 석출된다. 또한, 열간압연 후에 재결정립과 과이버 입자가 혼재하고, 중간 소둔이나 최종 소둔 후의 결정립 사이즈가 불균일화되고 신장 특성이 저하될 우려가 있어 바람직하지 않다.
- [0125] 열간압연 후에는, 냉간압연, 중간 소둔, 최종 냉간압연을 행하고, 두께를 5~100 $\mu$ m로 함으로써, 본 발명의 알루미늄 합금박을 얻는다.
- [0126] 중간 소둔에는 코일을 노(furnace)에 투입하고 일정 시간 유지하는 배치 소둔(Batch Annealing)과, 연속 소둔라인(Continuous Annealing Line, 이하 CAL 소둔이라고 함)에 의해 재료를 급가열·급냉하는 2종류의 방식이 있다. 중간 소둔을 부하하는 경우, 어느 방법이라도 되지만, 결정 입자의 미세화를 도모하고 고강도화를 행하는 경우에는 CAL 소둔이 바람직하다. 그러나, CAL 소둔 후의 최종 냉간압연을 경과하여 최종 소둔 후에 집합 조직이 발달하고, Copper 방위와 R 방위의 밀도가 높아지고 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성이 저하될 우려가 있다. 그러므로, 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성을 우선하면 배치 소둔이 바람직하다.
- [0127] 예를 들면, 배치 소둔에서는, 300~400 $^{\circ}$ C에서 3시간 이상의 조건을 채용할 수 있다. CAL 소둔에서는, 승온 속도: 10~250 $^{\circ}$ C/초, 가열 온도: 400 $^{\circ}$ C~550 $^{\circ}$ C, 유지 시간없음 또는 유지 시간: 5초 이하, 냉각 속도: 20~200 $^{\circ}$ C/초의 조건을 채용할 수 있다. 다만, 본 발명으로서, 중간 소둔의 유무, 중간 소둔을 행하는 경우의 조건 등은 특정한 것에 한정되는 것은 아니다.
- [0128] · 최종 냉간압연율: 84.0% 이상 97.0% 이하
- [0129] 중간 소둔 후에서 최종 두께까지의 최종 냉간압연율이 높을수록, 재료에 축적되는 변형량이 많아져 최종 소둔 후의 재결정립이 미세화된다. 또한 즉시 재결정을 억제하는 효과도 있어, L1/L2의 증가에 따르는 코너부 등에서

의 외장 부재의 추종성의 향상도 기대된다. 구체적으로는 최종 냉간압연율을 84.0% 이상으로 하는 것이 바람직하다. 그러나, 최종 냉간압연율이 지나치게 높은 경우에는, 최종 소둔 후에서도 Copper 방위와 R 방위의 각 방위 밀도의 증가에 의한 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성의 저하가 우려된다. 또한, 그 결과로서 L1/L2의 저하도 생기는 것으로부터, 구체적으로는 최종 냉간압연율 97.0% 이하로 하는 것이 바람직하다. 또한 최종 냉간압연율이 낮은 경우에는, 결정 입자의 조대화나 L1/L2의 저하에 따르는 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성의 저하가 우려된다. 동일한 이유로 더욱 바람직한 최종 냉간압연율의 범위는 90.0% 이상 93.0% 이하이다.

[0130] 박 압연 후에는, 최종 소둔을 행하여 연질박으로 한다. 박 압연 후의 최종 소둔은 일반적으로 250℃~400℃에서 실시하면 된다. 그러나, Mg에 의한 내식성의 효과를 높이는 경우에는 300℃ 이상의 고온에서 5시간 이상 유지하는 것이 바람직하고, 온도는 350℃~400℃가 더욱 바람직하다.

[0131] 최종 소둔의 온도가 낮으면 연질화가 불충분하고, L1/L2의 저하나 Copper 방위와 R 방위의 각 방위 밀도의 증가의 우려가 있다. 또한 Mg의 박 표면으로의 농화나 산화피막의 성장도 불충분해지고 내식성도 저하될 우려가 있다. 400℃를 넘으면, 박 표면에 Mg가 과도하게 농화되고 박의 변색이나, 산화피막의 성질이 변화되어 미소한 크랙을 발생시킴으로써 내식성이 저하될 우려가 있다. 최종 소둔의 시간은, 5시간 미만에서는, 최종 소둔의 효과가 불충분하다.

[0132] 얻어진 알루미늄 합금박은, 실온에 있어서, Mg: 0.1 질량% 이상 1.5 질량% 이하의 경우에 대해서는, 예를 들면 인장 강도가 110MPa 이상 180MPa 이하, 신장이 10% 이상이다. Mg: 1.5 질량% 초과 5.0 질량% 이하의 경우에 대해서는, 예를 들면 인장 강도가 180MPa 이상, 신장이 15% 이상이다. 또한, 평균 결정 입경은 25 $\mu$ m 이하이다. 평균 결정 입경은 JIS G0551에서 규정된 절단법에 의해 구할 수 있다.

[0133] 알루미늄 합금박의 두께는, 외장 부재(101)에 있어서, 적어도 수분의 침입을 억제하는 배리어층으로서의 기능을 발휘하면 되고, 하한에 대해서는 약 9 $\mu$ m 이상, 상한에 대해서는 약 200 $\mu$ m 이하를 들 수 있다. 외장 부재(101)의 두께를 얇게 하는 관점에서, 알루미늄 합금박의 두께는, 예를 들면 상한에 대해서는, 바람직하게는 약 85 $\mu$ m 이하, 보다 바람직하게는 약 50 $\mu$ m 이하, 더욱 바람직하게는 약 45 $\mu$ m 이하, 특히 바람직하게는 약 40 $\mu$ m 이하를 들 수 있고, 하한에 대해서는, 바람직하게는 약 10 $\mu$ m 이상, 보다 바람직하게는 약 20 $\mu$ m 이상, 더욱 바람직하게는 약 25 $\mu$ m 이상을 들 수 있고, 해당 두께의 바람직한 범위로서는, 10~85 $\mu$ m 정도, 10~50 $\mu$ m 정도, 10~45 $\mu$ m 정도, 10~40 $\mu$ m 정도, 20~85 $\mu$ m 정도, 20~50 $\mu$ m 정도, 20~45 $\mu$ m 정도, 20~40 $\mu$ m 정도, 25~85 $\mu$ m 정도, 25~50 $\mu$ m 정도, 25~45 $\mu$ m 정도, 25~40 $\mu$ m 정도를 들 수 있다.

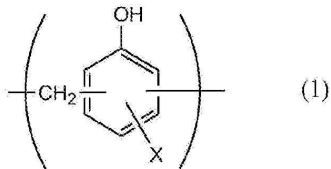
[0134] 또한, 알루미늄 합금박의 용해나 부식의 억제 등을 위해, 알루미늄 합금박의 적어도 한쪽 면에 내부식성 피막을 구비하고 있는 것이 바람직하다. 알루미늄 합금박은 내부식성 피막을 양면에 구비하고 있어도 된다. 여기에서, 내부식성 피막이란, 예를 들면 베마이트 처리 등의 열수(熱水) 변성 처리, 화성 처리, 양극 산화 처리, 니켈이나 크롬 등의 도금 처리, 코팅제를 도공하는 부식 방지 처리를 알루미늄 합금박의 표면에 행하고, 알루미늄 합금박에 내부식성을 구비하게 하는 박막을 말한다. 내부식성 피막을 형성하는 처리로서는, 1종류를 행해도 되고, 2종류 이상을 조합하여 행해도 된다. 또한, 1층뿐만 아니라 다층화할 수도 있다. 또한, 이들 처리 중, 열수 변성 처리 및 양극 산화 처리는 처리제에 의해 금속박 표면을 용해시키고, 내부식성이 우수한 금속 화합물을 형성시키는 처리이다. 그리고, 이들 처리는, 화성 처리의 정의에 포함되는 경우도 있다. 또한, 알루미늄 합금박이 내부식성 피막을 구비하고 있는 경우, 내부식성 피막을 포함하여 알루미늄 합금박으로 한다.

[0135] 내부식성 피막은, 외장 부재(101)의 성형에 있어서, 알루미늄 합금박과 기재층 사이의 디라미네이션 방지, 전해질과 수분에 의한 반응에서 생성되는 불화수소에 의해, 알루미늄 합금박 표면의 용해, 부식, 알루미늄 합금박 표면에 존재하는 산화알루미늄이 용해, 부식되는 것을 방지하고, 또한, 알루미늄 합금박 표면의 접착성(젖음성)을 향상시키고, 히트 실링 시의 기재층과 알루미늄 합금박의 디라미네이션 방지, 성형 시의 기재층과 알루미늄 합금박의 디라미네이션 방지의 효과를 나타낸다.

[0136] 화성 처리에 의해 형성되는 내부식성 피막으로서, 다양한 것이 알려져 있고, 주로는, 인산염, 크롬산염, 불화물, 트리아진티올 화합물, 및 히토티 산화물 중 적어도 1종을 포함하는 내부식성 피막 등을 들 수 있다. 인산염, 크롬산염을 사용한 화성 처리로서는, 예를 들면 크롬산 크로메이트 처리, 인산크로메이트 처리, 인산-크롬산염 처리, 크롬산염 처리 등을 들 수 있고, 이들 처리에 사용하는 크롬 화합물로서는, 예를 들면, 질산크롬, 불화크롬, 황산크롬, 아세트산크롬, 옥살산크롬, 중인산크롬, 크롬산아세틸아세테이트, 염화크롬, 황산갈륨 크롬 등을 들 수 있다. 또한, 이들 처리에 사용하는 인 화합물로서는, 인산나트륨, 인산칼륨, 인산암모늄, 폴리인산 등을 들 수 있다. 또한, 크로메이트 처리로서는 에칭 크로메이트 처리, 전해 크로메이트 처리, 도포형 크로메이트 처리 등을 예로 들 수 있고, 도포형 크로메이트 처리가 바람직하다. 이 도포형 크로메이트 처리는, 배

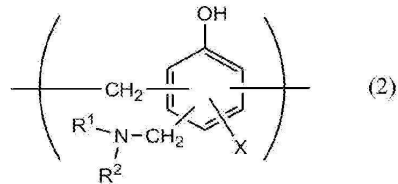
리어층(예를 들면, 알루미늄 합금박)의 적어도 내층측의 면을 먼저, 알칼리 침지법, 전해 세정법, 산세정법, 전해 산세정법, 산 활성화법 등의 주지의 처리 방법으로 탈지 처리를 행하고, 그 후, 탈지 처리면에 인산Cr(크롬)염, 인산Ti(티탄)염, 인산Zr(지르코늄)염, 인산Zn(아연)염 등의 인산금속염 및 이들 금속염의 혼합체를 주성분으로 하는 처리액, 또는, 인산비금속염 및 이 비금속염의 혼합체를 주성분으로 하는 처리액, 혹은, 이들과 합성 수지 등의 혼합물로 이루어지는 처리액을 롤 코팅법, 그라비아 인쇄법, 침지법 등의 주지의 도공법으로 도공하고, 건조시키는 처리이다. 처리액은 예를 들면 물, 알코올계 용제, 탄화수소계 용제, 케톤계 용제, 에스테르계 용제, 에테르계 용제 등 각종 용매를 사용할 수 있고, 물이 바람직하다. 또한, 이 때 사용하는 수지 성분으로서, 페놀계 수지나 아크릴계 수지 등의 고분자 등을 예로 들 수 있고, 하기 일반식(1)~(4)로 표시되는 반복단위를 가지는 아미노화 페놀 중합체를 사용한 크로메이트 처리 등을 들 수 있다. 그리고, 해당 아미노화 페놀 중합체에 있어서, 하기 일반식(1)~(4)로 표시되는 반복단위는 1종류 단독으로 포함되어 있어도 되고, 2종류 이상이 임의의 조합이라도 된다. 아크릴계 수지는 폴리아크릴산, 아크릴산 메타크릴산 에스테르 공중합체, 아크릴산 말레산 공중합체, 아크릴산 스티렌 공중합체, 또는 이들의 나트륨염, 암모늄염, 아민염 등의 유도체인 것이 바람직하다. 특히 폴리아크릴산의 암모늄염, 나트륨염, 또는 아민염 등의 폴리아크릴산의 유도체가 바람직하다. 본 실시형태에 있어서, 폴리아크릴산이란, 아크릴산의 중합체를 의미하고 있다. 또한, 아크릴계 수지는 아크릴산과 디카르본산 또는 디카르본산 무수물의 공중합체인 것도 바람직하고, 아크릴산과 디카르본산 또는 디카르본산 무수물의 공중합체의 암모늄염, 나트륨염, 또는 아민염인 것도 바람직하다. 아크릴계 수지는 1종류만을 사용해도 되고, 2종류 이상을 혼합하여 사용해도 된다.

[0137] [화 1]



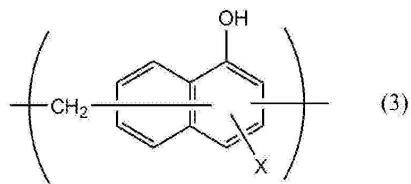
[0138]

[0139] [화 2]



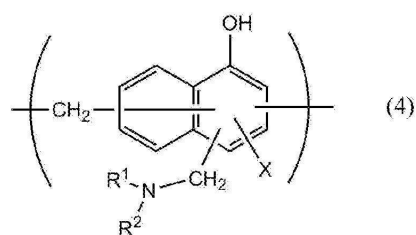
[0140]

[0141] [화 3]



[0142]

[0143] [화 4]



[0144]

[0145] 일반식(1)~(4) 중, X는 수소 원자, 하이드록시기, 알킬기, 하이드록시알킬기, 알릴기 또는 벤질기를 나타낸다. 또한, R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>는 각각 동일 또는 상이하고, 하이드록시기, 알킬기, 또는 하이드록시알킬기를 나타낸다. 일반식

(1)~(4)에 있어서, X, R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>로 나타내어지는 알킬기로서는, 예를 들면 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기 등의 탄소수 1~4의 직쇄 또는 분지쇄상 알킬기를 들 수 있다. 또한, X, R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>로 나타내어지는 하이드록시알킬기로서는, 예를 들면 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 1-하이드록시프로필기, 2-하이드록시프로필기, 3-하이드록시프로필기, 1-하이드록시부틸기, 2-하이드록시부틸기, 3-하이드록시부틸기, 4-하이드록시부틸기 등의 하이드록시기가 1개 치환된 탄소수 1~4의 직쇄 또는 분지쇄상 알킬기를 들 수 있다. 일반식(1)~(4)에 있어서, X, R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>로 나타내어지는 알킬기 및 하이드록시알킬기는 각각 동일해도 되고, 상이해도 된다. 일반식(1)~(4)에 있어서, X는 수소 원자, 하이드록시기 또는 하이드록시알킬기인 것이 바람직하다. 일반식(1)~(4)로 표시되는 반복단위를 가지는 아미노화 페놀 중합체의 수평균 분자량은, 예를 들면 500~100만 정도인 것이 바람직하고, 1000~2만 정도인 것이 보다 바람직하다. 아미노화 페놀 중합체는, 예를 들면 페놀 화합물 또는 나프톨 화합물과 포름알데히드를 중축합하여 상기 일반식(1) 또는 일반식(3)으로 표시되는 반복단위로 이루어지는 중합체를 제조하고, 이어서 포름알데히드 및 아민(R<sup>1</sup>R<sup>2</sup>NH)을 사용하여 관능기(-CH<sub>2</sub>NR<sup>1</sup>R<sup>2</sup>)를 상기에서 얻어진 중합체에 도입하는 것에 의해 제조된다. 아미노화 페놀 중합체는 1종 단독으로, 또는 2종 이상 혼합하여 사용된다.

[0146] 내부식성 피막의 다른 예로서는, 희토류 원소 산화물 졸, 음이온성 폴리머, 양이온성 폴리머로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 함유하는 코팅제를 도공하는 코팅 타입의 부식 방지 처리에 의해 형성되는 박막을 들 수 있다. 코팅제에는, 인산 또는 인산염, 폴리머를 가교시키는 가교제를 더 포함해도 된다. 희토류 원소 산화물 졸에는, 액체 분산매 중에 희토류 원소 산화물의 미립자(예를 들면, 평균 입경 100nm 이하의 입자)가 분산되어 있다. 희토류 원소 산화물로서는, 산화세륨, 산화이트륨, 산화네오디뮴, 산화란탄 등을 들 수 있고, 밀착성을 보다 향상시키는 관점에서 산화세륨이 바람직하다. 내부식성 피막에 포함되는 희토류 원소 산화물은 1종을 단독으로, 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 희토류 원소 산화물 졸의 액체 분산매로서는, 예를 들면 물, 알코올계 용제, 탄화수소계 용제, 케톤계 용제, 에스테르계 용제, 에테르계 용제 등 각종 용매를 사용할 수 있고, 물이 바람직하다. 양이온성 폴리머로서는, 예를 들면 폴리에틸렌아민, 폴리에틸렌아민과 카르복산을 가지는 폴리머로 이루어지는 이온 고분자 착체, 아크릴 주골격에 1급 아민을 그래프트(graft) 중합시킨 1급 아민 그래프트 아크릴 수지, 폴리알릴아민 또는 그의 유도체, 아미노화 페놀 등이 바람직하다. 또한, 음이온성 폴리머로서는, 폴리(메타)아크릴산 또는 그의 염, 혹은 (메타)아크릴산 또는 그의 염을 주성분으로 하는 공중합체인 것이 바람직하다. 또한, 가교제가 이소시아네이트기, 글리시딜기, 카르복실기, 옥사졸린기 중 어느 하나의 관능기를 가지는 화합물과 실란커플링제로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종인 것이 바람직하다. 또한, 상기 인산 또는 인산염이 축합 인산 또는 축합 인산염인 것이 바람직하다.

[0147] 내부식성 피막의 일례로서는, 인산 중에, 산화알루미늄, 산화티탄, 산화세륨, 산화주석 등의 금속 산화물이나 황산바륨의 미립자를 분산시킨 것을 배리어층의 표면에 도포하고, 150℃ 이상에서 소부(燒付) 처리를 행하는 것에 의해 성형한 것을 들 수 있다.

[0148] 내부식성 피막은 필요에 따라, 양이온성 폴리머 및 음이온성 폴리머 중 적어도 한쪽을 더 적층한 적층 구조로 해도 된다. 양이온성 폴리머, 음이온성 폴리머로서는, 전술한 것을 들 수 있다.

[0149] 그리고, 내부식성 피막의 조성의 분석은, 예를 들면 비행시간형 2차 이온 질량 분석법을 이용하여 행할 수 있다.

[0150] 화성 처리에 있어서 알루미늄 합금박의 표면에 형성시키는 내부식성 피막의 양에 대해서는 특별히 제한되지 않지만, 예를 들면 도포형 크로메이트 처리를 행하는 경우이면, 알루미늄 합금박의 표면 1m<sup>2</sup>당, 크롬산 화합물이 크롬 환산으로 예를 들면 0.5~50mg 정도, 바람직하게는 1.0~40mg 정도, 인 화합물이 인 환산으로 예를 들면 0.5~50mg 정도, 바람직하게는 1.0~40mg 정도, 및 아미노화 페놀 중합체가 예를 들면 1.0~200mg 정도, 바람직하게는 5.0~150mg 정도의 비율로 함유되어 있는 것이 바람직하다.

[0151] 내부식성 피막의 두께로서는 특별히 제한되지 않지만, 피막의 응집력이나, 배리어층이나 열융착성 수지층과의 밀착력의 관점에서, 바람직하게는 1nm~20μm 정도, 보다 바람직하게는 1nm~100nm 정도, 더욱 바람직하게는 1nm~50nm 정도를 들 수 있다. 그리고, 내부식성 피막의 두께는 투과 전자현미경에 의한 관찰, 또는, 투과 전자현미경에 의한 관찰과, 에너지 분산형 X선 분광법 혹은 전자선 에너지 손실 분광법의 조합에 의해 측정할 수 있다. 비행시간형 2차 이온 질량 분석법을 이용한 내부식성 피막의 조성의 분석에 의해, 예를 들면 Ce와 P와 O로 이루어지는 2차 이온(예를 들면, Ce<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>+</sup>, CePO<sub>4</sub><sup>-</sup> 등 중 적어도 1종)이나, 예를 들면, Cr과 P와 O로 이루어지

는 2차 이온(예를 들면,  $\text{CrPO}_2^+$ ,  $\text{CrPO}_4^-$  등 중 적어도 1종)에 유래하는 피크가 검출된다.

- [0152] 화성 처리는, 내부식성 피막의 형성에 사용되는 화합물을 포함하는 용액을 바 코팅법, 롤 코팅법, 그라비아 코팅법, 침지법 등에 의해, 알루미늄 합금박의 표면에 도포한 후에, 알루미늄 합금박의 온도가 70~200℃ 정도로 되도록 가열하는 것에 의해 행해진다. 또한, 알루미늄 합금박에 화성 처리를 실시하기 전에, 미리 알루미늄 합금박을 알칼리 침지법, 전해 세정법, 산세정법, 전해 산세정법 등에 의한 탈지 처리에 제공해도 된다. 이와 같이 탈지 처리를 행하는 것에 의해, 알루미늄 합금박의 표면의 화성 처리를 보다 효율적으로 행하는 것이 가능해진다. 또한, 탈지 처리에 불소 함유 화합물을 무기산으로 용해시킨 산 탈지제를 사용함으로써, 금속박의 탈지 효과뿐만 아니라 부동태인 금속의 불화물을 형성시키는 것이 가능하며, 이와 같은 경우에는 탈지 처리만을 행해도 된다.
- [0153] <1-1-5. 열융착성 수지층>
- [0154] 외장 부재(101)에 있어서, 열융착성 수지층(101D)은 최내층에 해당하고, 축전 디바이스(10)의 조립 시에 열융착성 수지층(101D)끼리가 열융착하여 전극체(200)를 밀봉하는 기능을 발휘하는 층(실란트층)이다.
- [0155] 열융착성 수지층(101D)을 구성하고 있는 수지에 대해서는, 열융착 가능한 것을 한도로서 특별히 제한되지 않지만, 폴리올레핀, 산 변성 폴리올레핀 등의 폴리올레핀 골격을 포함하는 수지가 바람직하다. 열융착성 수지층(101D)을 구성하고 있는 수지가 폴리올레핀 골격을 포함하는 것은, 예를 들면 적외 분광법, 가스 크로마토그래피 질량 분석법 등에 의해 분석 가능하다. 또한, 열융착성 수지층(101D)을 구성하고 있는 수지를 적외 분광법으로 분석하면, 무수 말레산에 유래하는 피크가 검출되는 것이 바람직하다. 예를 들면, 적외 분광법으로 무수 말레산 변성 폴리올레핀을 측정하면, 파수 1760 $\text{cm}^{-1}$  부근과 파수 1780 $\text{cm}^{-1}$  부근에 무수 말레산 유래의 피크가 검출된다. 열융착성 수지층(101D)이 무수 말레산 변성 폴리올레핀으로 구성된 층인 경우, 적외 분광법으로 측정하면, 무수 말레산 유래의 피크가 검출된다. 다만, 산 변성도가 낮으면 피크가 작아져 검출되지 않는 경우가 있다. 그 경우는 핵자기 공명 분광법으로 분석 가능하다.
- [0156] 폴리올레핀으로서, 구체적으로는, 저밀도 폴리에틸렌, 중밀도 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌 등의 폴리에틸렌; 에틸렌- $\alpha$ 올레핀 공중합체; 호모 폴리프로필렌, 폴리프로필렌의 블록 코폴리머(예를 들면, 프로필렌과 에틸렌의 블록 코폴리머), 폴리프로필렌의 랜덤 코폴리머(예를 들면, 프로필렌과 에틸렌의 랜덤 코폴리머) 등의 폴리프로필렌; 프로필렌- $\alpha$ 올레핀 공중합체; 에틸렌-부텐-프로필렌의 터폴리머 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 폴리프로필렌이 바람직하다. 공중합체인 경우의 폴리올레핀 수지는 블록 공중합체라도 되고, 랜덤 공중합체라도 된다. 이들 폴리올레핀계 수지는 1종을 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다.
- [0157] 또한, 폴리올레핀은 환형 폴리올레핀이라도 된다. 환형 폴리올레핀은 올레핀과 환형 모노머의 공중합체이며, 상기 환형 폴리올레핀의 구성 모노머인 올레핀으로서, 예를 들면 에틸렌, 프로필렌, 4-메틸-1-펜텐, 스티렌, 부타디엔, 이소프렌 등을 들 수 있다. 또한, 환형 폴리올레핀의 구성 모노머인 환형 모노머로서, 예를 들면, 노르보넨 등의 환형 알켄; 시클로헥사디엔, 디시클로헥사디엔, 시클로헥사디엔, 노르보나디엔 등의 환형 디엔 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 바람직하게는 환형 알켄, 더욱 바람직하게는 노르보넨을 들 수 있다.
- [0158] 산 변성 폴리올레핀이란, 폴리올레핀을 산 성분으로 블록 중합 또는 그라프트 중합하는 것에 의해 변성한 폴리머다. 산 변성되는 폴리올레핀으로서, 상기의 폴리올레핀이나, 상기의 폴리올레핀에 아크릴산 또는 메타크릴산 등의 극성 분자를 공중합시킨 공중합체, 또는, 가교 폴리올레핀 등의 중합체 등도 사용할 수 있다. 또한, 산 변성에 사용되는 산 성분으로서, 예를 들면 말레산, 아크릴산, 이타콘산, 크로톤산, 무수 말레산, 무수 이타콘산 등의 카르복산 또는 그의 무수물을 들 수 있다.
- [0159] 산 변성 폴리올레핀은 산 변성 환형 폴리올레핀이라도 된다. 산 변성 환형 폴리올레핀이란, 환형 폴리올레핀을 구성하는 모노머의 일부를 산 성분 대신에 공중합하는 것에 의해, 또는 환형 폴리올레핀에 대하여 산 성분을 블록 중합 또는 그라프트 중합하는 것에 의해 얻어지는 폴리머다. 산 변성되는 환형 폴리올레핀에 대해서는, 상기와 동일하다. 또한, 산 변성에 사용되는 산 성분으로서, 상기의 폴리올레핀의 변성에 사용되는 산 성분과 동일하다.
- [0160] 바람직한 산 변성 폴리올레핀으로서, 카르복산 또는 그의 무수물로 변성된 폴리올레핀, 카르복산 또는 그의 무수물로 변성된 폴리프로필렌, 무수 말레산 변성 폴리올레핀, 무수 말레산 변성 폴리프로필렌을 들 수 있다.
- [0161] 열융착성 수지층(101D)은 1종의 수지 단독으로 형성해도 되고, 또한 2종 이상의 수지를 조합시킨 블렌드(blend)

폴리머에 의해 형성해도 된다. 또한, 열융착성 수지층(101D)은 1층만으로 형성되어 있어도 되지만, 동일하거나 또는 상이한 수지에 의해 2층 이상으로 형성되어 있어도 된다.

[0162] 또한, 열융착성 수지층(101D)은 필요에 따라 윤활제 등을 포함해도 된다. 열융착성 수지층(101D)이 윤활제를 포함하는 경우, 외장 부재(101)의 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성을 높일 수 있다. 윤활제로서는 특별히 제한되지 않고, 공지의 윤활제를 사용할 수 있다. 윤활제는 1종 단독으로 사용해도 되고, 또한 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0163] 윤활제로서는 특별히 제한되지 않지만, 바람직하게는 아미드계 윤활제를 들 수 있다. 윤활제의 구체예로서는, 기재층(101A)에서 예시한 것을 들 수 있다. 윤활제는 1종류 단독으로 사용해도 되고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0164] 열융착성 수지층(101D)의 표면에 윤활제가 존재하는 경우, 그 존재량으로서는 특별히 제한되지 않지만, 외장 부재(101)의 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성을 높이는 관점에서는, 바람직하게는 10~50mg/m<sup>2</sup> 정도, 더욱 바람직하게는 15~40mg/m<sup>2</sup> 정도를 들 수 있다.

[0165] 열융착성 수지층(101D)의 표면에 존재하는 윤활제는, 열융착성 수지층(101D)을 구성하는 수지에 포함되는 윤활제를 삼출시킨 것이라도 되고, 열융착성 수지층(101D)의 표면에 윤활제를 도포한 것이라도 된다.

[0166] 또한, 열융착성 수지층(101D)의 두께로서는, 열융착성 수지층끼리가 열융착하여 축전 디바이스 소자를 밀봉하는 기능을 발휘하면 특별히 제한되지 않지만, 예를 들면 약 100 $\mu$ m 이하, 바람직하게는 약 85 $\mu$ m 이하, 보다 바람직하게는 15~85 $\mu$ m 정도를 들 수 있다. 그리고, 예를 들면, 후술하는 접착층(101E)의 두께가 10 $\mu$ m 이상인 경우에는, 열융착성 수지층(101D)의 두께로서는, 바람직하게는 약 85 $\mu$ m 이하, 보다 바람직하게는 15~45 $\mu$ m 정도를 들 수 있고, 예를 들면 후술하는 접착층(101E)의 두께가 10 $\mu$ m 미만인 경우나 접착층(101E)이 형성되어 있지 않은 경우에는, 열융착성 수지층(101D)의 두께로서는, 바람직하게는 약 20 $\mu$ m 이상, 더욱 바람직하게는 35~85 $\mu$ m 정도를 들 수 있다.

[0167] <1-1-6. 접착층>

[0168] 외장 부재(101)에 있어서, 접착층(101E)은 배리어층(101C)(또는 내산성 피막)과 열융착성 수지층(101D)을 견고하게 접착시키기 위하여, 이들 사이에 필요에 따라 형성되는 층이다.

[0169] 접착층(101E)은 배리어층(101C)과 열융착성 수지층(101D)을 접착 가능한 수지에 의해 형성된다. 접착층(101E)은 경화성 수지를 포함하는 수지 조성물의 경화물에 의해 형성되어 있는 것이 바람직하다. 경화성 수지란, 열경화성 수지, 전리 방사선 경화성 수지 등 경화성을 가지는 수지를 의미하고 있고, 예를 들면 경화 후에 명확한 용해 피크 온도를 가지지 않는 것이다. 접착층(101E)의 형성에 사용되는 수지로서는, 예를 들면 접착제층(101B)에서 예시한 접착제와 마찬가지로 사용할 수 있다. 그리고, 접착층(101E)의 형성에 사용되는 수지로서는, 폴리올레핀 골격을 포함하고 있는 것이 바람직하고, 전술한 열융착성 수지층(101D)에서 예시한 폴리올레핀, 산 변성 폴리올레핀을 들 수 있다. 접착층(101E)을 구성하고 있는 수지가 폴리올레핀 골격을 포함하는 것은, 예를 들면 적외 분광법, 가스 크로마토그래피 질량 분석법 등에 의해 분석 가능하고, 분석 방법은 특별히 상관없다. 또한, 접착층(101E)을 구성하고 있는 수지를 적외 분광법으로 분석하면, 무수 말레산에 유래하는 피크가 검출되는 것이 바람직하다. 예를 들면, 적외 분광법으로 무수 말레산 변성 폴리올레핀을 측정하면, 파수 1760cm<sup>-1</sup> 부근과 파수 1780cm<sup>-1</sup> 부근에 무수 말레산 유래의 피크가 검출된다. 다만, 산 변성도가 낮으면 피크가 작아져 검출되지 않는 경우가 있다. 그 경우는 핵자기 공명 분광법으로 분석 가능하다.

[0170] 배리어층(101C)과 열융착성 수지층(101D)을 견고하게 접착하는 관점에서, 접착층(101E)은 산 변성 폴리올레핀을 포함하는 것이 바람직하다. 산 변성 폴리올레핀으로서, 카르본산 또는 그의 무수물로 변성된 폴리올레핀, 카르본산 또는 그의 무수물로 변성된 폴리프로필렌, 무수 말레산 변성 폴리올레핀, 무수 말레산 변성 폴리프로필렌이 특히 바람직하다.

[0171] 또한, 외장 부재(101)의 두께를 얇게 하면서, 성형 후의 형상 안정성이 우수한 외장 부재(101)로 하는 관점에서는, 접착층(101E)은 산 변성 폴리올레핀과 경화제를 포함하는 수지 조성물의 경화물인 것이 보다 바람직하다. 이 경우, 산 변성 폴리올레핀 및 경화제가 경화성 수지를 구성한다. 산 변성 폴리올레핀으로서, 바람직하게는, 상기한 것을 예시할 수 있다.

[0172] 또한, 접착층(101E)은 산 변성 폴리올레핀과, 이소시아네이트기를 가지는 화합물, 옥사졸린기를 가지는 화합물, 및 에폭시기를 가지는 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 수지 조성물의 경화물

인 것이 바람직하고, 산 변성 폴리올레핀과, 이소시아네이트기를 가지는 화합물 및 에폭시기를 가지는 화합물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 수지 조성물의 경화물인 것이 특히 바람직하다. 또한, 접착층(101E)은 폴리우레탄, 폴리에스테르, 및 에폭시 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 것이 바람직하고, 폴리우레탄 및 에폭시 수지를 포함하는 것이 보다 바람직하다. 폴리에스테르로서는, 예를 들면 아미드 에스테르 수지가 바람직하다. 아미드 에스테르 수지는 일반적으로 카르복실기와 옥사졸린기의 반응으로 생성한다. 접착층(101E)은, 이들 수지 중 적어도 1종과 상기 산 변성 폴리올레핀을 포함하는 수지 조성물의 경화물인 것이 보다 바람직하다. 그리고, 접착층(101E)에, 이소시아네이트기를 가지는 화합물, 옥사졸린기를 가지는 화합물, 에폭시 수지 등의 경화제의 미반응물이 잔존하고 있는 경우, 미반응물의 존재는 예를 들면 적외 분광법, 라만 분광법, 비행시간형 2차 이온 질량 분석법(TOF-SIMS) 등으로부터 선택되는 방법으로 확인하는 것이 가능하다.

[0173] 또한, 배리어층(101C)과 접착층(101E)의 밀착성을 보다 높이는 관점에서, 접착층(101E)은 산소 원자, 복소환, C=N 결합, 및 C-O-C 결합으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 가지는 경화제를 포함하는 수지 조성물의 경화물인 것이 바람직하다. 복소환을 가지는 경화제로서는, 예를 들면 옥사졸린기를 가지는 경화제, 에폭시기를 가지는 경화제 등을 들 수 있다. 또한, C=N 결합을 가지는 경화제로서는, 옥사졸린기를 가지는 경화제, 이소시아네이트기를 가지는 경화제 등을 들 수 있다. 또한, C-O-C 결합을 가지는 경화제로서는, 옥사졸린기를 가지는 경화제, 에폭시기를 가지는 경화제, 폴리우레탄 등을 들 수 있다. 접착층(101E)이 이들 경화제를 포함하는 수지 조성물의 경화물인 것은, 예를 들면 가스 크로마토그래피 질량 분석(GCMS), 적외 분광법(IR), 비행시간형 2차 이온 질량 분석법(TOF-SIMS), X선 광전자 분광법(XPS) 등의 방법으로 확인할 수 있다.

[0174] 이소시아네이트기를 가지는 화합물로서는 특별히 제한되지 않지만, 배리어층(101C)과 접착층(101E)의 밀착성을 효과적으로 높이는 관점에서는, 바람직하게는 다관능 이소시아네이트 화합물을 들 수 있다. 다관능 이소시아네이트 화합물은 2개 이상의 이소시아네이트기를 가지는 화합물이면 특별히 한정되지 않는다. 다관능 이소시아네이트계 경화제의 구체예로서는, 펜탄다이소시아네이트(PDI), 이소포론다이소시아네이트(IPDI), 헥사메틸렌다이소시아네이트(HDI), 톨릴렌다이소시아네이트(TDI), 디페닐메탄다이소시아네이트(MDI), 이들을 폴리머화나 누레이트화한 것, 이들의 혼합물이나 다른 폴리머와의 공중합물 등을 들 수 있다. 또한, 어덕트체, 뷰렛체, 이소시아누레이트체 등을 들 수 있다.

[0175] 접착층(101E)에서의, 이소시아네이트기를 가지는 화합물의 함유량으로서, 접착층(101E)을 구성하는 수지 조성물 중, 0.1~50 질량%의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.5~40 질량%의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다. 이로써, 배리어층(101C)과 접착층(101E)의 밀착성을 효과적으로 높일 수 있다.

[0176] 옥사졸린기를 가지는 화합물은, 옥사졸린 골격을 구비하는 화합물이면 특별히 한정되지 않는다. 옥사졸린기를 가지는 화합물의 구체예로서는, 폴리스티렌 주쇄(主鎖)를 가지는 것, 아크릴 주쇄를 가지는 것 등을 들 수 있다. 또한, 시판품으로서, 예를 들면 니폰 쇼쿠바이사 제조의 에포크로스 시리즈 등을 들 수 있다.

[0177] 접착층(101E)에서의, 옥사졸린기를 가지는 화합물의 비율로서는, 접착층(101E)을 구성하는 수지 조성물 중, 0.1~50 질량%의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.5~40 질량%의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다. 이로써, 배리어층(101C)과 접착층(101E)의 밀착성을 효과적으로 높일 수 있다.

[0178] 에폭시기를 가지는 화합물로서는, 예를 들면 에폭시 수지를 들 수 있다. 에폭시 수지로서는, 분자 내에 존재하는 에폭시기에 의해 가교 구조를 형성할 수 있는 수지라면 특별히 제한되지 않고, 공지의 에폭시 수지를 사용할 수 있다. 에폭시 수지의 중량평균 분자량으로서, 바람직하게는 50~2000 정도, 보다 바람직하게는 100~1000 정도, 더욱 바람직하게는 200~800 정도를 들 수 있다. 그리고, 제1 개시에 있어서, 에폭시 수지의 중량평균 분자량은, 표준 샘플로서 폴리스티렌을 사용한 조건에서 측정된, 겔 침투 크로마토그래피(GPC)에 의해 측정된 값이다.

[0179] 에폭시 수지의 구체예로서는, 트리메틸올프로판의 글리시딜에테르 유도체, 비스페놀 A 디글리시딜에테르, 변성 비스페놀 A 디글리시딜에테르, 노볼락글리시딜에테르, 글리세린폴리글리시딜에테르, 폴리글리세린폴리글리시딜에테르 등을 들 수 있다. 에폭시 수지는 1종류 단독으로 사용해도 되고, 2종류 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0180] 접착층(101E)에서의, 에폭시 수지의 비율로서는, 접착층(101E)을 구성하는 수지 조성물 중, 0.1~50 질량%의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.5~40 질량%의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다. 이로써, 배리어층(101C)과 접착층(101E)의 밀착성을 효과적으로 높일 수 있다.

[0181] 폴리우레탄으로서 특별히 제한되지 않고, 공지의 폴리우레탄을 사용할 수 있다. 접착층(101E)은 예를 들면 2

액 경화형 폴리우레탄의 경화물이라도 된다.

- [0182] 접착층(10E)에서의, 폴리우레탄의 비율로서는, 접착층(10E)을 구성하는 수지 조성물 중, 0.1~50 질량%의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.5~40 질량%의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다. 이로써, 전해액 등의 배리어층의 부식을 유발하는 성분이 존재하는 분위기에서의, 배리어층(10C)과 접착층(10E)의 밀착성을 효과적으로 높일 수 있다.
- [0183] 그리고, 접착층(10E)이, 이소시아네이트기를 가지는 화합물, 옥사졸린기를 가지는 화합물, 및 에폭시 수지로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종과, 산 변성 폴리올레핀을 포함하는 수지 조성물의 경화물인 경우, 산 변성 폴리올레핀이 주체로서 기능하고, 이소시아네이트기를 가지는 화합물, 옥사졸린기를 가지는 화합물, 및 에폭시기를 가지는 화합물은 각각 경화제로서 기능한다.
- [0184] 접착층(10E)의 두께는, 상한에 대해서는, 바람직하게는 약 50 $\mu\text{m}$  이하, 약 40 $\mu\text{m}$  이하, 약 30 $\mu\text{m}$  이하, 약 20 $\mu\text{m}$  이하, 약 5 $\mu\text{m}$  이하를 들 수 있고, 하한에 대해서는, 바람직하게는 약 0.1 $\mu\text{m}$  이상, 약 0.5 $\mu\text{m}$  이상을 들 수 있고, 해당 두께의 범위로서는, 바람직하게는, 0.1~50 $\mu\text{m}$  정도, 0.1~40 $\mu\text{m}$  정도, 0.1~30 $\mu\text{m}$  정도, 0.1~20 $\mu\text{m}$  정도, 0.1~5 $\mu\text{m}$  정도, 0.5~50 $\mu\text{m}$  정도, 0.5~40 $\mu\text{m}$  정도, 0.5~30 $\mu\text{m}$  정도, 0.5~20 $\mu\text{m}$  정도, 0.5~5 $\mu\text{m}$  정도를 들 수 있다. 보다 구체적으로는, 접착제층(10B)에서 예시한 접착제나, 산 변성 폴리올레핀과 경화제의 경화물인 경우에는, 바람직하게는 1~10 $\mu\text{m}$  정도, 보다 바람직하게는 1~5 $\mu\text{m}$  정도를 들 수 있다. 또한, 열융착성 수지층(10D)에서 예시한 수지를 사용하는 경우이면, 바람직하게는 2~50 $\mu\text{m}$  정도, 보다 바람직하게는 10~40 $\mu\text{m}$  정도를 들 수 있다. 그리고, 접착층(10E)이 접착제층(10B)에서 예시한 접착제나, 산 변성 폴리올레핀과 경화제를 포함하는 수지 조성물의 경화물인 경우, 예를 들면 해당 수지 조성물을 도포하고, 가열 등에 의해 경화시키는 것에 의해, 접착층(10E)을 형성할 수 있다. 또한, 열융착성 수지층(10D)에서 예시한 수지를 사용하는 경우, 예를 들면 열융착성 수지층(10D)과 접착층(10E)의 압출 성형에 의해 형성할 수 있다.
- [0185] <1-1-7. 표면 피복층(10F)>
- [0186] 외장 부재(101)는 디자인성, 내전해액성, 내상성(耐傷性), 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성 등의 향상 중 적어도 하나를 목적으로 하여, 필요에 따라, 기재층(101A) 위(기재층(101A)의 배리어층(101C)과는 반대층)에, 표면 피복층(10F)을 구비하고 있어도 된다. 표면 피복층(10F)은 외장 부재(101)를 이용하여 축전 디바이스를 조립했을 때, 외장 부재(101)의 최외층층에 위치하는 층이다.
- [0187] 표면 피복층(10F)은 예를 들면 폴리염화비닐리덴, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 아크릴 수지, 에폭시 수지 등의 수지에 의해 형성할 수 있다.
- [0188] 표면 피복층(10F)을 형성하는 수지가 경화형의 수지인 경우, 해당 수지는 1액 경화형 및 2액 경화형 중 어느 것이라도 되지만, 바람직하게는 2액 경화형이다. 2액 경화형 수지로서는, 예를 들면 2액 경화형 폴리우레탄, 2액 경화형 폴리에스테르, 2액 경화형 에폭시 수지 등을 들 수 있다. 이들 중에서도 2액 경화형 폴리우레탄이 바람직하다.
- [0189] 2액 경화형 폴리우레탄으로서, 예를 들면 폴리올 화합물을 함유하는 주체와, 이소시아네이트 화합물을 함유하는 경화제를 포함하는 폴리우레탄을 들 수 있다. 바람직하게는 폴리에스테르폴리올, 폴리테트라폴리올, 및 아크릴폴리올 등의 폴리올을 주체로 하여, 방향족계 또는 지방족계의 폴리이소시아네이트를 경화제로 한 2액 경화형의 폴리우레탄을 들 수 있다. 또한, 폴리올 화합물로서는, 반복단위의 말단의 수산기에 더하여, 측쇄에도 수산기를 가지는 폴리에스테르폴리올을 사용하는 것이 바람직하다. 표면 피복층(10F)이 폴리우레탄에 의해 형성되어 있는 것에 의해 외장 부재(101)가 우수한 전해액 내성이 부여된다.
- [0190] 표면 피복층(10F)은, 표면 피복층(10F)의 표면 및 내부 중 적어도 한쪽에는, 해당 표면 피복층(10F)이나 그 표면에 구비시켜야 할 기능성 등에 따라, 필요에 따라, 전술한 윤활제나, 안티블록킹제, 광택 제거제, 난연제, 산화방지제, 점착 부여제, 내전 방지제 등의 첨가제를 포함해도 된다. 첨가제로서는, 예를 들면 평균 입자 직경이 0.5nm~5 $\mu\text{m}$  정도인 미립자를 들 수 있다. 첨가제의 평균 입자 직경은, 레이저 회절/산란식 입경 분포 측정 장치로 측정된 미디어 직경으로 한다.
- [0191] 첨가제, 무기물 및 유기물 중 어느 것이라도 된다. 또한, 첨가제의 형상에 대해서도 특별히 제한되지 않고, 예를 들면 구상(球狀), 섬유상, 판형, 부정형, 인편상 등을 들 수 있다.
- [0192] 첨가제의 구체예로서는, 탈크, 실리카, 그래파이트, 카올린, 몬모릴로나이트, 마이카, 하이드로탈사이트, 실리카겔, 제올라이트, 수산화알루미늄, 수산화마그네슘, 산화아연, 산화마그네슘, 산화알루미늄, 산화네오디뮴, 산

화안티몬, 산화티탄, 산화세륨, 황산칼슘, 황산바륨, 탄산칼슘, 규산칼슘, 탄산리튬, 벤조산칼슘, 옥살산칼슘, 스테아르산마그네슘, 알루미늄, 카본블랙, 카본 나노 튜브, 고무점 나일론, 아크릴레이트 수지, 가교 아크릴, 가교 스티렌, 가교 폴리에틸렌, 벤조구아나민, 금, 알루미늄, 구리, 니켈 등을 들 수 있다. 첨가제는 1종 단독으로 사용해도 되고, 또한 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다. 이들 첨가제 중에서도, 분산 안정성이나 비용 등의 관점에서, 바람직하게는 실리카, 황산바륨, 산화티탄을 들 수 있다. 또한, 첨가제에는, 표면에 절연 처리, 고분산성 처리 등의 각종 표면 처리를 실시해도 된다.

[0193] 표면 피복층(101F)을 형성하는 방법으로서 특별히 제한되지 않고, 예를 들면 표면 피복층(101F)을 형성하는 수지를 도포하는 방법을 들 수 있다. 표면 피복층(101F)에 첨가제를 배합하는 경우에는, 첨가제를 혼합한 수지를 도포하면 된다.

[0194] 표면 피복층(101F)의 두께로서는, 표면 피복층(101F)으로서의 상기의 기능을 발휘하면 특별히 제한되지 않고, 예를 들면 0.5~10 $\mu$ m 정도, 바람직하게는 1~5 $\mu$ m 정도를 들 수 있다.

[0195] <1-1-8. 외장 부재의 제조 방법>

[0196] 외장 부재(101)의 제조 방법에 대해서는, 본 실시형태의 외장 부재(101)가 구비하는 각 층을 적층시킨 적층체를 얻을 수 있는 한 특별히 제한되지 않고, 적어도 기재층(101A), 배리어층(101C), 및 열융착성 수지층(101D)이 이 순서로 되도록 적층하는 공정을 포함하는 방법을 들 수 있다. 상기와 같이, 배리어층(101C)으로서, 전술한 소정의 조성을 만족시키는 알루미늄 합금박을 사용할 수 있다.

[0197] 본 실시형태의 외장 부재(101)의 제조 방법의 일례로서는, 이하와 같다. 먼저, 기재층(101A), 접착제층(101B), 배리어층(101C)이 순서대로 적층된 적층체(이하, 「적층체 A」라고 표기하기도 함)를 형성한다. 적층체 A의 형성은, 구체적으로는, 기재층(101A) 위 또는 필요에 따라 표면이 화성 처리된 배리어층(101C)에 접착제층(101B)의 형성에 사용되는 접착제를 그라비아 코팅법, 롤 코팅법 등의 도포 방법으로 도포, 건조한 후에, 해당 배리어층(101C) 또는 기재층(101A)을 적층시켜 접착제층(101B)을 경화시키는 드라이 라미네이트법에 의해 행할 수 있다.

[0198] 다음으로, 적층체 A의 배리어층(101C) 위에, 열융착성 수지층(101D)을 적층시킨다. 배리어층(101C) 위에 열융착성 수지층(101D)을 직접 적층시키는 경우에는, 적층체 A의 배리어층(101C) 위에, 열융착성 수지층(101D)을 서멀 라미네이트법, 압출 라미네이트법 등의 방법에 의해 적층하면 된다. 또한, 배리어층(101C)과 열융착성 수지층(101D) 사이에 접착층(101E)을 형성하는 경우에는, 예를 들면 (1) 적층체 A의 배리어층(101C) 위에, 접착층(101E) 및 열융착성 수지층(101D)을 압출하는 것에 의해 적층하는 방법(공압출 라미네이트법, 텐덤 라미네이트법), (2) 별도로, 접착층(101E)과 열융착성 수지층(101D)이 적층된 적층체를 형성하고, 이것을 적층체 A의 배리어층(101C) 위에 서멀 라미네이트법에 의해 적층하는 방법이나, 적층체 A의 배리어층(101C) 위에 접착층(101E)가 적층된 적층체를 형성하고, 이것을 열융착성 수지층(101D)과 서멀 라미네이트법에 의해 적층하는 방법, (3) 적층체 A의 배리어층(101C)과, 미리 시트형으로 제막한 열융착성 수지층(101D) 사이에, 용융시킨 접착층(101E)을 유입시키면서, 접착층(101E)을 통하여 적층체 A와 열융착성 수지층(101D)을 맞붙이는 방법(샌드위치 라미네이트법), (4) 적층체 A의 배리어층(101C) 위에, 접착층(101E)을 형성시키기 위한 접착제를 용액 코팅하고, 건조시키는 방법이나, 나아가 소부하는 방법 등에 의해 적층시키고, 이 접착층(101E) 위에 미리 시트형으로 제막한 열융착성 수지층(101D)을 적층하는 방법 등을 들 수 있다.

[0199] 표면 피복층(101F)을 형성하는 경우에는, 기재층(101A)의 배리어층(101C)과는 반대측의 표면에 표면 피복층(101F)을 적층한다. 표면 피복층(101F)은, 예를 들면 표면 피복층(101F)을 형성하는 상기의 수지를 기재층(101A)의 표면에 도포하는 것에 의해 형성할 수 있다. 그리고, 기재층(101A)의 표면에 배리어층(101C)을 적층하는 공정과, 기재층(101A)의 표면에 표면 피복층(101F)을 적층하는 공정의 순번은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, 기재층(101A)의 표면에 표면 피복층(101F)을 형성한 후, 기재층(101A)의 표면 피복층(101F)과는 반대측의 표면에 배리어층(101C)을 형성해도 된다.

[0200] 상기와 같이 하여, 필요에 따라 형성되는 표면 피복층(101F)/기재층(101A)/ 필요에 따라 형성되는 접착제층(101B)/배리어층(101C)/필요에 따라 형성되는 접착층(101E)/열융착성 수지층(101D)을 이 순서로 구비하는 적층체가 형성되지만, 필요에 따라 형성되는 접착제층(101B) 및 접착층(101E)의 접착성을 견고하게 하기 위하여, 가열 처리에 더 제공해도 된다.

[0201] 외장 부재(101)에 있어서, 적층체를 구성하는 각 층에는, 필요에 따라, 코로나 처리, 블라스트 처리, 산화 처리, 오존 처리 등의 표면 활성화 처리를 실시하는 것에 의해 가공 적성을 향상시켜도 된다. 예를 들면, 기재

층(101A)의 배리어층(101C)과는 반대측의 표면에 코로나 처리를 실시하는 것에 의해, 기재층(101A) 표면으로의 잉크의 인쇄 적성을 향상시킬 수 있다.

- [0202] 외장 부재(101)는 열융착성 수지층(101D)보다 외측에, 보다 바람직하게는, 배리어층(101C)보다 외측에 하나 또는 복수의 완충 기능을 가지는 층(이하에서는, 「완충층」이라고 함)을 가지고 있는 것이 바람직하다. 완충층은 기재층(101A)의 외측에 적층되어도 되고, 기재층(101A)이 완충층의 기능을 겸비해도 된다. 외장 부재(101)가 복수의 완충층을 가지는 경우, 복수의 완충층은 인접하고 있어도 되고, 기재층(101A) 또는 배리어층(101C) 등을 통하여 적층되어도 된다.
- [0203] 완충층을 구성하는 재료는 쿠션성을 가지는 재료로부터 임의로 선택 가능하다. 쿠션성을 가지는 재료는 예를 들면 고무, 부직포, 또는, 발포 시트이다. 고무는 예를 들면 천연 고무, 불소 고무, 또는, 실리콘 고무이다. 고무 경도는 20~90정도인 것이 바람직하다. 부직포를 구성하는 재료는, 내열성이 우수한 재료인 것이 바람직하다. 완충층이 부직포에 의해 구성되는 경우, 완충층의 두께의 하한값은, 바람직하게는 100 $\mu$ m, 보다 바람직하게는 200 $\mu$ m, 더욱 바람직하게는 1000 $\mu$ m이다. 완충층이 부직포에 의해 구성되는 경우, 완충층의 두께의 상한값은, 바람직하게는 5000 $\mu$ m, 보다 바람직하게는 3000 $\mu$ m이다. 완충층의 두께의 바람직한 범위는, 100 $\mu$ m~5000 $\mu$ m, 100 $\mu$ m~3000 $\mu$ m, 200 $\mu$ m~3000 $\mu$ m, 1000 $\mu$ m~5000 $\mu$ m, 또는, 1000 $\mu$ m~3000 $\mu$ m이다. 이 중에서도, 완충층의 두께의 범위는 1000 $\mu$ m~3000 $\mu$ m이 가장 바람직하다.
- [0204] 완충층이 고무에 의해 구성되는 경우, 완충층의 두께의 하한값은, 바람직하게는 0.5mm이다. 완충층이 고무에 의해 구성되는 경우, 완충층의 두께의 상한값은, 바람직하게는 10mm, 보다 바람직하게는 5mm, 더욱 바람직하게는 2mm이다. 완충층이 고무에 의해 구성되는 경우, 완충층의 두께의 바람직한 범위는 0.5mm~10mm, 0.5mm~5mm, 또는, 0.5mm~2mm이다.
- [0205] 외장 부재(101)가 완충층을 가지는 경우, 완충층이 쿠션으로서 기능하므로, 축전 디바이스(10)가 낙하했을 때의 충격, 또는, 축전 디바이스(10)의 제조 시의 핸들링에 의해, 외장 부재(101)가 파손되는 것이 억제된다.
- [0206] 도 4는, 축전 디바이스(10)의 제조 도중에, 전극체(200)에 외장 부재(101)가 감긴 상태를 측방으로부터 나타내는 도면이다. 도 4에 나타난 바와 같이, 전극체(200)의 주위에는, 외장 부재(101)가 감겨 있다. 이 경우에, 전극체(200)의 최외층은 반드시 전극일 필요는 없고, 예를 들면 보호 테이프나 세퍼레이터라도 된다. 전극체(200)의 주위에 외장 부재(101)가 감긴 상태에서, 외장 부재(101)의 서로 마주보는 면(열융착성 수지층)끼리가 히트 실링되는 것에 의해, 제1 봉지부(110)가 형성되어 있다.
- [0207] 본 실시형태에서는, 제1 봉지부(110)의 연결 부분은, 외장체(100)의 변(135) 위에 있다. 변(135)은 제1 면(130)과, 제1 면(130)보다 면적이 작은 제2 면(140)의 경계에 형성되어 있다. 즉, 제1 봉지부(110)의 연결 부분은, 제1 면(130)과 제2 면(140)의 경계에 형성되어 있다고는 하지만, 제1 면(130) 및 제2 면(140)의 어느 쪽의 위에도 존재하지 않는다고 할 수 있다. 그리고, 제1 봉지부(110)의 연결 부분은 제2 면(140) 위에 존재하고 있어도 된다. 축전 디바이스(10)에 있어서, 제1 봉지부(110)는 변(135)을 중심으로 하여 제2 면(140) 측에 절곡되어 있다. 축전 디바이스(10)에 있어서는, 제1 봉지부(110)가 제2 면(140)에 접하고, 제2 면(140)의 대략 전체를 덮고 있다. 그리고, 「제2 면(140)의 대략 전체」란, 제2 면(140) 중 75% 이상의 면적을 차지하는 영역을 의미한다.
- [0208] 즉, 축전 디바이스(10)에 있어서는, 면적이 큰 제1 면(130) 위에 제1 봉지부(110)가 형성되어 있지 않다. 제1 면(130)은, 제1 면(130)에 제1 봉지부(110)와 같은 봉지부가 접하고 있는 경우와 비교하여 평탄하다. 따라서, 제1 면(130) 위에 다른 축전 디바이스(10)가 탑재되었다고 해도 해당 다른 축전 디바이스(10)는 기울지 않는다. 그 결과, 축전 디바이스(10)에 의하면, 복수의 축전 디바이스(10)를 겹쳐 쌓은 경우에 아래쪽의 축전 디바이스(10)에 걸리는 압력의 분포의 불균일을 억제할 수 있다. 바꾸어 말하면, 복수의 축전 디바이스(10)를 겹쳐 쌓아 모듈이 형성되는 경우에, 인접하는 축전 디바이스(10)와 인접하는 면(제1 면(130)) 위에는 제1 봉지부(110)가 배치되지 않는다고 할 수도 있다. 또한, 전고체 전지에 있어서는, 전지 성능을 발휘시키기 위해 높은 압력을 전지 외면으로부터 균일하게 거는 것이 필요로 되고 있는 관점에서도 이와 같은 구성이 바람직하다.
- [0209] 또한, 본 실시형태의 축전 디바이스(10)에 있어서는, 제1 봉지부(110)의 연결 부분이 외장체(100)의 변(135) 위에 있다. 따라서, 축전 디바이스(10)에 의하면, 제1 봉지부(110)의 연결 부분이 제2 면(140) 위(예를 들면, 화살표 UD 방향에 있어서, 제2 면(140)의 중앙 부분)에 있을 때와 비교하여, 제1 봉지부(110)에서의 집합 영역을 넓게 확보할 수 있다. 그리고, 제1 봉지부(110)의 집합 영역은 반드시 제1 봉지부(110)의 모든 영역일 필요는 없고, 예를 들면 제1 봉지부(110)의 연결 부분 근방만 등의 제1 봉지부(110)의 일부분이라도 된다.
- [0210] 또한, 축전 디바이스(10)에 있어서는, 제2 면(140)의 대략 전체가 제1 봉지부(110)에 의해 덮혀 있다. 즉, 축전

디바이스(10)에 있어서는, 예를 들면, 제1 봉지부(110)가 제2 면(140)의 절반 이하의 영역밖에 덮지 않는 경우와 비교하여, 제1 봉지부(110)의 화살표 UD 방향의 길이가 길다(도 3 참조). 따라서, 축전 디바이스(10)에 의하면, 제1 봉지부(110)에서의 접합 영역을 넓게 확보할 수 있다. 또한, 제2 면(140)의 대략 전체가 제1 봉지부(110)에 의해 덮혀 있으므로, 만일 제2 면(140)이 탑재면에 접하도록 축전 디바이스(10)가 세워져 배치되었다고 해도 축전 디바이스(10)는 안정된다. 즉, 축전 디바이스(10)는 탑재면에 대하여 기울기 어렵다. 따라서, 이와 같은 구성은 예를 들면 복수의 축전 디바이스(10)를 옆으로 배열하여 모듈을 형성하는 경우에 유효하다.

[0211] 도 5는, 축전 디바이스(10)의 제조 도중에 있어서, 전극체(200)에 외장 부재(101)가 감긴 상태를 아래쪽으로부터 나타내는 도면이다. 도 5에 나타낸 바와 같이, 축전 디바이스(10)에 있어서는, 변(135)을 따르는 방향이 외장 부재(101)의 TD(Transverse Direction)이고, 변(135)에 직교하는 방향이 외장 부재(101)의 MD(Machine Direction)이다. 즉, 변(135)을 따르는 방향은 외장 부재(101)의 흐름 방향(MD)에 직교하는 방향(TD)이다.

[0212] 축전 디바이스(10)에 있어서는, 제1 봉지부(110)가 변(135)에 따라 절곡되고, 변(135)을 따르는 방향이 외장 부재(101)의 흐름 방향에 직교하는 방향이다. 따라서, 축전 디바이스(10)에 의하면, 외장 부재(101)의 흐름 방향에 직교하는 방향으로 접은 금이 형성되어도 외장 부재(101)는 파단되기 어려우므로, 제1 봉지부(110)가 절곡됨으로써 제1 봉지부(110)가 파단될 가능성을 저감할 수 있다.

[0213] 외장 부재(101)의 흐름 방향(MD)은, 외장 부재(101)에 포함되는 배리어층의 금속박(알루미늄 합금박 등)의 압연 방향(RD)에 대응한다. 외장 부재(101)의 TD는 금속박의 TD에 대응한다. 금속박의 압연 방향(RD)은 압연선에 의해 판별할 수 있다.

[0214] 또한, 외장 부재(101)의 열융착성 수지층의 복수의 단면을 전자현미경으로 관찰하여 해도 구조를 확인하고, 열융착성 수지층의 두께 방향에 수직인 방향(이하, 「열융착성 수지층의 길이 방향」이라고도 함)의 섬의 직경의 평균이 최대였던 단면과 평행한 방향을 MD로 판단할 수 있다. 금속박의 압연선에 의해 외장 부재(101)의 MD를 특정할 수 없는 경우에, 이 방법에 의해 MD를 특정할 수 있다.

[0215] 구체적으로는, 열융착성 수지층의 길이 방향의 단면과, 해당 길이 방향의 단면과 평행한 방향으로부터 10°씩 각도를 변경하고, 길이 방향의 단면과 수직인 방향까지의 각 단면(합계 10의 단면)에 대하여, 각각 전자현미경 사진으로 관찰하여 해도 구조를 확인한다. 다음으로, 각 단면 상의 각각의 섬에 대하여, 열융착성 수지층의 두께 방향에 수직인 방향의 양단을 연결하는 직선 거리에 의해 섬의 직경 d를 측정한다. 다음으로, 단면마다, 큰 쪽으로부터 상위 20개의 섬의 직경 d의 평균을 산출한다. 그리고, 섬의 직경 d의 평균이 가장 컸던 단면과 평행한 방향을 MD라고 판단한다.

[0216] 도 6은, 도 2의 VI-VI 단면의 일부를 모식적으로 나타내는 도면이다. 도 6에 나타낸 바와 같이, 제2 봉지부(120)는, 외장체(100)가 전극 단자(300)를 낀 상태로 봉지되어 있다.

[0217] 도 7은, 제2 봉지부(120)의 형성 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 7에 나타낸 바와 같이 외장 부재(101)가 절첩(折疊)되고, 외장 부재(101)의 서로 마주보는 면(열융착성 수지층)끼리가 히트 실링되는 것에 의해 제2 봉지부(120)가 형성된다. 그리고, 도 7에 있어서는 생략되어 있지만, 외장 부재(101)의 서로 마주보는 면 사이에는, 전극 단자(300)가 위치한다. 그리고, 전극 단자(300)와 외장 부재(101) 사이에는, 금속 및 수지의 양쪽과 접촉하는 접착성 필름이 배치되어도 된다.

[0218] 다시 도 6을 참조하여, 전극체(200)는 복수의 전극(210)(양극 및 음극)을 포함한다. 각 전극(210)으로부터 연장되는 집전체(215)는 전극 단자(300)에 접속되고 있다. 축전 디바이스(10)에 있어서는, 전극 단자(300) 중 외장체(100)의 외측에 있는 일부본이, 축전 디바이스(10)의 두께 방향에 있어서, 축전 디바이스(10)의 두께의 대략 절반의 위치에 있다. 즉, 길이 L2는 길이 L1의 대략 절반이다. 그리고, 「축전 디바이스(10)의 두께의 대략 절반」이란, 축전 디바이스(10)의 두께의 35%~65%를 의미한다.

[0219] 따라서, 축전 디바이스(10)에 의하면, 예를 들면 전극 단자(300)가 축전 디바이스(10)의 두께 방향에 있어서 제1 면(130)과 대략 동일한 위치에 있는 경우와 비교하여, 복수의 전극(210)의 각각과 전극 단자(300) 사이의 거리 중 가장 긴 거리와 가장 짧은 거리의 차이를 작게 할 수 있다.

[0220] <1-2. 축전 디바이스의 제조 방법>

[0221] 도 8은, 축전 디바이스(10)의 제조 순서를 나타내는 플로차트다. 도 8에 나타내어지는 공정은, 예를 들면 축전 디바이스(10)의 제조 장치에 의해 행해진다.

[0222] 제조 장치는 전극체(200)에 외장 부재(101)를 감는다(단계 S100). 제조 장치는 외장 부재(101)의 서로 마주보는

면(열융착성 수지층)끼리를 히트 실링함으로써 제1 봉지부(110)를 형성한다(단계 S110). 이로써, 도 4, 도 5에 나타내어지는 미완성품이 완성된다.

[0223] 제조 장치는, 제1 봉지부(110)가 제2 면(140)에 접하도록 제1 봉지부(110)를 절곡한다(단계 S120). 제조 장치는, 전극체(200)를 수납한 상태에서 외장 부재(101)를 접고, 외장 부재(101)의 서로 마주보는 면(열융착성 수지층)끼리를 히트 실링함으로써 제2 봉지부(120)를 형성한다(단계 S130). 이로써, 축전 디바이스(10)가 완성된다.

[0224] <1-3. 특징>

[0225] 이상과 같이, 본 실시형태 1에 따르는 축전 디바이스(10)에 있어서는, 면적이 작은 제2 면(140) 측에 제1 봉지부(110)가 절곡되어 있다. 즉, 면적이 큰 제1 면(130) 위에는 제1 봉지부(110)가 존재하지 않는다. 따라서, 제1 면(130) 위에 다른 축전 디바이스(10)이 탑재되었다고 해도 해당 다른 축전 디바이스(10)는 기울지 않는다. 그 결과, 축전 디바이스(10)에 의하면, 복수의 축전 디바이스(10)를 겹쳐 쌓은 경우에 아래쪽의 축전 디바이스(10)에 걸리는 압력의 분포의 불균일을 억제할 수 있다. 또한, 전극체 전지에 사용되는 경우에는, 전지 성능을 발휘시키기 위해 높은 압력을 전지 외면으로부터 균일하게 거는 것이 필요하게 되므로, 본 발명의 포장 형태가 바람직하다. 또한, 축전 디바이스(10)에 있어서는, 제1 봉지부(110)의 연결 부분이 외장체(100)의 변(135) 위에 있다. 따라서, 축전 디바이스(10)에 의하면, 제1 봉지부(110)를 제2 면(140) 위에 수용시키는 경우에, 제1 봉지부(110)의 연결 부분이 제2 면(140) 위에 있을 때와 비교하여, 제1 봉지부(110)에서의 접합 폭을 넓게 확보할 수 있다.

[0226] [2. 실시형태 2]

[0227] 상기 실시형태 1에 따르는 축전 디바이스(10)에 있어서는, 외장 부재(101)를 접고, 외장 부재(101)의 서로 마주보는 면끼리를 히트 실링함으로써 제2 봉지부(120)가 형성되었다. 그러나, 제2 봉지부(120)의 형상 및 형성 방법은 이것에 한정되지 않는다. 그리고, 이하에서는 실시형태 1과 상이한 부분을 중심으로 설명하고, 실시형태 1과 공통되는 부분에 대해서는 설명을 생략한다.

[0228] <2-1. 축전 디바이스의 구성>

[0229] 도 9는, 본 실시형태 2에 따르는 축전 디바이스(10X)를 모식적으로 나타내는 평면도이다. 도 10은, 축전 디바이스(10X)를 모식적으로 나타내는 측면도이다. 도 11은, 덮개체(400)를 모식적으로 나타내는 사시도이다.

[0230] 도 9, 도 10 및 도 11을 참조하여, 외장체(100X)는, 전극체(200)에 감긴 외장 부재(101)의 양단의 개구부의 각각에 덮개체(400)를 끼워넣음으로써 구성되어 있다. 덮개체(400)가 끼워넣어진 상태에서, 외장 부재(101)와 덮개체(400)를 히트 실링함으로써 제2 봉지부(120X)가 형성되어 있다.

[0231] 덮개체(400)는 평면에서 볼 때 직사각형의 바닥이 있는 트레이형 부재이며, 외장 부재(101)를 예를 들면 냉간 성형함으로써 형성되어 있다. 그리고, 덮개체(400)는 반드시 외장 부재(101)로 구성되어 있을 필요는 없고, 금속 성형품이라도 되고, 수지 성형품이라도 된다. 축전 디바이스(10X)에 있어서는, 덮개체(400)의 바닥면측이 외장체(100X)의 내측에 위치하도록 덮개체(400)가 배치되어 있다. 그리고, 축전 디바이스(10X)에 있어서는, 반드시 덮개체(400)의 바닥면측이 외장체(100X)의 내측에 위치하고 있지 않아도 된다. 축전 디바이스(10X)에 있어서, 덮개체(400)의 바닥면측이 외장체(100X)의 외측에 위치하고 있어도 된다.

[0232] 또한, 전극체(200)가 수납된 상태에서 전극 단자(300)는 덮개체(400)와 외장 부재(101) 사이를 통하여 외장체(100X)의 외부로 돌출하고 있다. 즉, 덮개체(400)와 외장 부재(101)는 전극 단자(300)를 사이에 둔 상태로 히트 실링되어 있다. 그리고, 축전 디바이스(10X)에 있어서, 전극 단자(300)가 외부로 돌출하는 위치는, 반드시 덮개체(400)와 외장 부재(101) 사이일 필요는 없다. 예를 들면, 전극 단자(300)는, 외장체(100X)가 가지는 6면 중 어느 하나의 면에 형성된 구멍으로부터 외부로 돌출하고 있어도 된다. 이 경우에는, 외장체(100X)와 전극 단자(300) 사이의 근소한 간극이 예를 들면 수지에 의해 메워진다.

[0233] 또한, 축전 디바이스(10X)에 있어서는, 덮개체(400)와 전극 단자(300)가 별체로서 설치되어 있다. 그러나, 덮개체(400)와 전극 단자(300)는 반드시 별체로서 설치되지 않아도 된다. 예를 들면, 덮개체(400)와 전극 단자(300)는 일체적으로 형성되어 있어도 된다.

[0234] 도 12는, 덮개체(400)와 전극 단자(300)가 일체적으로 형성된 제1 예를 나타내는 도면이다. 도 12에 나타낸 바와 같이, 제1 예에 있어서는, 덮개체(400)의 측면에 전극 단자(300)가 미리 히트 실링되어 있다. 그리고, 예를 들면, 덮개체(400)가 외장 부재(101)로 구성되어 있는 경우에는, 덮개체(400)와 전극 단자(300) 사이에, 금속

및 수지의 양쪽과 접촉하는 접착성 필름이 배치되어도 된다.

- [0235] 도 13은, 덮개체(400)와 전극 단자(300)가 일체적으로 형성된 제2 예를 나타내는 도면이다. 도 13에 나타낸 바와 같이, 제2 예에 있어서는, 덮개체(400)의 바닥면 부분에 형성된 구멍을 전극 단자(300)가 관통하고 있다. 덮개체(400)의 바닥면의 구멍에서의 근소한 간극은 예를 들면 수지에 의해 메워져 있다.
- [0236] 또한, 축전 디바이스(10X)에 있어서는, 제2 봉지부(120X), 또는, 외장체(100X)가 가지는 6면 중 어느 하나의 면에 형성된 구멍에 가스밸브가 장착되어 있어도 된다. 가스 밸브는 예를 들면 체크밸브 또는 파괴밸브로 구성되며, 축전 디바이스(10X)의 내부에 있어서 발생한 가스에 기인하여 외장체(100X)의 내부의 압력이 상승한 경우에 해당 압력을 저하시키도록 구성되어 있다.
- [0237] <2-2. 축전 디바이스의 제조 방법>
- [0238] 도 14는, 축전 디바이스(10X)의 제조 순서를 나타내는 플로차트다. 도 14에 나타내어지는 공정은, 예를 들면 축전 디바이스(10X)의 제조 장치에 의해 행해진다.
- [0239] 제조 장치는 전극체(200)에 외장 부재(101)를 감는다(단계 S200). 제조 장치는 외장 부재(101)의 서로 마주보는 면(열융착성 수지층)끼리를 히트 실링함으로써 제1 봉지부(110)를 형성한다(단계 S210). 이로써, 도 4, 도 5에 나타내어지는 미완성품이 완성된다.
- [0240] 제조 장치는, 제1 봉지부(110)가 제2 면(140)에 접하도록 제1 봉지부(110)를 절곡한다(단계 S220). 제조 장치는, 단계 S220에 있어서 완성된 미완성품에 전극체(200)를 수납하고 그 양단의 개구부의 각각에 덮개체(400)를 장착한다(단계 S230). 제조 장치는 외장 부재(101)와 덮개체(400)를 히트 실링함으로써 제2 봉지부(120X)를 형성한다(단계 S240). 이로써, 축전 디바이스(10X)가 완성된다.
- [0241] <2-3. 특징>
- [0242] 본 실시형태 2에 따르는 축전 디바이스(10X)에 있어서는, 면적이 작은 제2 면(140) 측에 제1 봉지부(110)가 절곡되어 있다. 따라서, 축전 디바이스(10X)에 의하면, 복수의 축전 디바이스(10X)를 겹쳐 쌓은 경우에 아래쪽의 축전 디바이스(10X)에 걸리는 압력의 분포의 불균일을 억제할 수 있다.
- [0243] <2-4. 다른 특징>
- [0244] 그리고, 본 실시형태 2에 따르는 축전 디바이스(10X)에 있어서, 제1 봉지부(110)는, 반드시 면적이 작은 제2 면(140) 측에 절곡되어 있지 않아도 된다. 예를 들면 제1 봉지부(110)는 면적이 큰 제1 면(130) 측에 절곡되어 있어도 된다. 또한, 제1 봉지부(110)의 연결 부분은, 반드시 외장체(100X)의 변(135) 위에 없어도 된다. 제1 봉지부(110)의 연결 부분은, 예를 들면 외장체(100X)에서의 덮개체(400) 이외의 면상에 위치하고 있어도 된다. 이 경우라도, 본 실시형태 2에 따르는 축전 디바이스(10X)에는, 예를 들면 다음과 같은 특징이 포함되어 있다.
- [0245] 축전 디바이스(10X)는 전극체(전극체(200))와, 전극체(전극체(200))를 봉지하는 외장체(외장체(100X))를 구비하고, 외장체(외장체(100X))는, 전극체(전극체(200))에 감겨 있고, 양 단부에 개구가 형성된 외장 부재(외장 부재(101))와, 상기 개구를 봉지하는 덮개체(덮개체(400))를 구비한다.
- [0246] 축전 디바이스(10X)에 있어서는, 실시형태 1과 같이 외장 부재(101)의 서로 마주보는 면끼리가 히트 실링되는 것에 의해 제2 봉지부(120X)가 형성되어 있는 것은 아니다(도 7 참조). 축전 디바이스(10X)에 있어서는, 전극체(200)에 감긴 외장 부재(101)의 개구가 덮개체(400)에 의해 봉지되어 있다. 즉, 덮개체(400)와 외장 부재(101)가 겹치는 부분에 제2 봉지부(120X)가 형성되어 있다(도 9 및 도 10 참조). 이와 같은 구성에 의하면, 덮개체(400)의 깊이 L3(도 11)을 조정함으로써, 제2 봉지부(120X)의 영역을 용이하게 좁게 할 수 있다.
- [0247] 또한, 축전 디바이스(10X)에 있어서는, 외장 부재(101) 중 전극체(200)의 각C1(도 9 및 도 10)을 덮는 위치에 있어서, 각 C1이 외장 부재(101)에 꽂히는 것에 의한 과도한 부하가 생기지 않는다. 전술한 바와 같이, 축전 디바이스(10X)에 있어서는, 실시형태 1과 같이 외장 부재(101)의 서로 마주보는 면끼리가 히트 실링되는 것에 의해 제2 봉지부(120X)가 형성되어 있는 것은 아니기 때문이다.
- [0248] 또한, 축전 디바이스(10X)의 제조 순서는 도 14의 플로차트에 나타내어지는 순서에 한정되지 않는다. 예를 들면, 도 15의 플로차트에 나타내어지는 순서로 축전 디바이스(10X)가 제조되어도 된다.
- [0249] 도 15는, 실시형태 2에 따르는 축전 디바이스(10X)의 다른 제조 순서를 나타내는 플로차트다. 도 15에 나타내어지는 공정은 예를 들면 축전 디바이스(10X)의 제조 장치에 의해 행해진다. 제조 장치는, 전극 단자(300)와 덮개

체(400)가 일체로 부재(예를 들면, 도 12, 13에 나타내어지는 부재)를 전극체(200)에 장착한다(단계 S250). 예를 들면, 전극 단자(300)가 전극체(200)에 용접된다. 그 후, 제조 장치는 전극체(200)에 외장 부재(101)를 감는다(단계 S260). 제조 장치는, 외장 부재(101)의 서로 마주보는 면(열융착성 수지층)끼리를 히트 실링함으로써 제1 봉지부(110)를 형성하고, 또한 외장 부재(101)과 덮개체(400)를 히트 실링함으로써 제2 봉지부(120X)를 형성한다(단계 S270). 이로써, 축전 디바이스(10X)가 완성된다. 축전 디바이스(10X)는 이와 같은 순서에 의해 제조되어도 된다.

[0250] [3. 실시형태 3]

[0251] 전지 제조 공정의 전극체에 전해액을 침투시키는 것 등을 목적으로 하여 임시봉지 상태의 축전 디바이스를 소정 온도 환경에서 소정 시간 에이징하는 공정(이하, 에이징 공정이라고 함)을 경과하는 것이 일반적이며, 에이징 공정에서 전극체(200)로부터 가스가 발생하고 해당 가스를 전지 외부로 배출하는 것이 필요해진다. 상기 실시형태 2에 따르는 축전 디바이스(10X)에 있어서는, 에이징 공정에서 발생한 가스를 축전 디바이스(10X)의 제조의 최종 단계에서 빼기 위한 기구(機構)가 설치되어 있지 않았다. 본 실시형태 3에 따르는 축전 디바이스(10Y)에 있어서는, 전극체(200)로부터 발생한 가스를 축전 디바이스(10Y)의 제조의 최종 단계에서 빼기 위한 기구가 설치되어 있다. 그리고, 이하에서는 실시형태 2와 상이한 부분을 중심으로 설명하고, 실시형태 2와 공통되는 부분에 대해서는 설명을 생략한다.

[0252] <3-1. 축전 디바이스의 구성>

[0253] 도 16은, 축전 디바이스(10Y)의 제조 도중에, 전극체(200)에 외장 부재(101Y)가 감긴 상태를 측방으로부터 나타내는 도면이다. 도 17은, 축전 디바이스(10Y)의 제조 도중에, 전극체(200)에 외장 부재(101Y)가 감기고, 외장 부재(101Y)에 덮개체(400)가 장착된 상태를 아래쪽으로부터 나타내는 도면이다.

[0254] 도 16 및 도 17에 나타낸 바와 같이, 전극체(200)에 외장 부재(101Y)가 감긴 상태에서, 편부(150)가 형성되어 있다. 편부(150)는, 전극체(200)에 외장 부재(101Y)가 감긴 상태로 외장 부재(101Y)의 서로 마주보는 면끼리를 접합함으로써 형성되어 있다. 보다 상세하게는, 편부(150)는, 외장 부재(101Y)가 전극체(200)에 감긴 상태에서 서로 마주보는 면의 주위 에지끼리를 접합(히트 실링)함으로써 형성되어 있다. 즉, 편부(150)에 있어서는, 주위 에지에 제1 봉지부(154)가 형성되어 있다.

[0255] 또한, 편부(150)에 있어서는, 외장 부재(101Y)의 서로 마주보는 면끼리가 접합하고 있지 않은 공간(152)이 형성되어 있다. 변(135)의 근방에 있어서는, 외장 부재(101Y)의 서로 마주보는 면끼리가 접합한 접합 영역(151)과, 외장 부재(101Y)의 서로 마주보는 면끼리가 접합하고 있지 않은 미접합 영역(153)이 교호로 배열되어 있다. 즉, 편부(150)에 있어서는, 변(135)을 따라, 접합 영역(151)의 패턴이 형성되어 있다.

[0256] 전극체(200)로부터 발생한 가스는, 편부(150)의 일부분을 절취하는 것 등에 해, 외장체(100Y)의 봉지 상태를 해제함으로써, 외장체(100Y)의 외부로 배출된다. 그리고, 여기서 외장체(100Y)의 외부로 배출되는 가스는 반드시 전극체(200)로부터 발생한 가스에 한정되지 않고, 공기, 수증기 또는 황화수소 등의 전극체(200)로부터 발생한 가스 이외의 가스라도 된다.

[0257] 그 후, 변(135) 부근을 포함하는 부분을 띠형으로 히트 실링함으로써, 다시 외장체(100Y)가 봉지 상태로 된다. 이로써, 축전 디바이스(10Y)가 완성된다. 완성된 축전 디바이스(10Y)에 있어서는, 변(135)의 근방에 있어서, 외장 부재(101Y)의 서로 마주보는 면끼리의 접합력이 강한 영역과, 면끼리의 접합력이 약한 영역이 변(135)을 따라 교호로 배열되어 있다. 바꾸어 말하면, 변(135) 근방의 히트 실링된 부분에 있어서는, 얇은 부분과 두꺼운 부분이 변(135)을 따라 교호로 배열되어 있다. 이것은, 변(135) 부근이 다시 히트 실링되는 것에 의해, 미접합 영역(153)은 1겹 실링되게 되지만, 접합 영역(151)은 2겹 실링되게 되기 때문이다.

[0258] <3-2. 축전 디바이스의 제조 방법>

[0259] 도 18은, 축전 디바이스(10Y)의 제조 순서를 나타내는 플로차트다. 도 18에 나타내어지는 공정은, 예를 들면 축전 디바이스(10Y)의 제조 장치에 의해 행해진다.

[0260] 제조 장치는, 전극체(200)에 외장 부재(101Y)를 감는다(단계 S300). 제조 장치는 외장 부재(101Y)의 서로 마주보는 면(열융착성 수지층)의 주위 에지끼리를 히트 실링함으로써 제1 봉지부(154)를 형성한다(단계 S310). 제조 장치는, 변(135)의 근방의 외장 부재(101Y)의 서로 마주보는 면끼리를 히트 실링함으로써 접합 영역(151)의 패턴을 형성한다(단계 S320).

[0261] 제조 장치는, 단계 S320에 있어서 완성된 미완성품에 전극체(200)를 수납한 상태에서 양단의 개구부의 각각에

덮개체(400)를 장착한다(단계 S330). 제조 장치는 외장 부재(101Y)와 덮개체(400)를 히트 실링함으로써 제2 봉지부(120X)를 형성한다(단계 S340). 그 후, 에이징 공정을 경과한다.

[0262] 제조 장치는, 편부(150)를 절취하는 것 등에 의해 에이징 공정에서 발생한 가스의 가스 제거를 행한다(단계 S350). 제조 장치는, 편부(150)의 접합 영역(151)을 포함하는 부분을 띠형으로 히트 실링하고 또한 끝이지부를 제거함으로써 외장체(100Y)를 재봉지한다(단계 S360). 그 후, 편부(150)가 제2 면(140) 측에 절곡되는 것에 의해, 축전 디바이스(10Y)가 완성된다.

[0263] <3-3. 특징>

[0264] 본 실시형태 3에 따르는 축전 디바이스(10Y)에 있어서도, 면적이 작은 제2 면(140) 측에 제1 봉지부(154)를 포함하는 편부(150)가 절곡되어 있다. 따라서, 축전 디바이스(10Y)에 의하면, 복수의 축전 디바이스(10Y)를 겹쳐 쌓은 경우에 아래쪽의 축전 디바이스(10Y)에 걸리는 압력의 분포의 불균일을 억제할 수 있다. 전고체 전지에 사용되는 경우에는, 전지 성능을 발휘시키기 위해 높은 압력을 전지 외면에서 균일하게 거는 것이 필요하게 되므로, 본 발명의 포장 형태가 바람직하다.

[0265] [4. 실시형태 4]

[0266] 상기 실시형태 2에 따르는 축전 디바이스(10X)에 있어서는, 전극 단자(300)가 외부로 돌출하는 위치는 덮개체(400)와 외장 부재(101) 사이였다. 그러나, 전극 단자(300)가 외부로 돌출하는 위치는 이것에 한정되지 않는다. 그리고, 이하에서는 실시형태 2와 상이한 부분을 중심으로 설명하고, 실시형태 2와 공통되는 부분에 대해서는 설명을 생략한다.

[0267] <4-1. 축전 디바이스의 구성>

[0268] 도 19는, 본 실시형태 4에 따르는 축전 디바이스(10XA)를 모식적으로 나타내는 평면도이다. 도 20은, 축전 디바이스(10XA)를 모식적으로 나타내는 측면도이다. 축전 디바이스(10XA)의 외장체(100X)는 평면에서 볼 때, 한 쌍의 장변(100XA), 및 한 쌍의 단변(100XB)을 포함한다. 외장체(100X)는, 전극체(200)에 감긴 외장 부재(101)의 장변(100XA)을 따르는 개구부의 각각에 덮개체(400)를 끼워넣는 것에 의해 구성되어 있다. 덮개체(400)가 끼워넣어진 상태에서, 외장 부재(101)와 덮개체(400)를 히트 실링함으로써 제2 봉지부(120X)가 형성되어 있다. 덮개체(400)에는, 관통공(도시 생략)이 형성된다. 2개의 전극 단자(300)는 덮개체(400)의 관통공으로부터 외장체(100X)의 외부로 돌출한다. 2개의 전극 단자(300)는 외장체(100X)의 장변(100XA)를 따르는 형상이다. 관통공과 전극 단자(300)의 약간의 간극은 예를 들면 수지에 의해 메워진다. 본 실시형태(4)에서는, 제1 봉지부(110)는 한 쌍의 단변(100XB) 중 일방측에 형성된다.

[0269] 축전 디바이스(10XA)의 두께 방향(화살표 UD 방향)에 있어서, 덮개체(400) 중 전극 단자(300)가 돌출하는 위치는 임의로 선택 가능하다. 본 실시형태(4)에서는, 도 20에 나타낸 바와 같이, 전극 단자(300)는 축전 디바이스(10XA)의 두께 방향에 있어서, 덮개체(400)의 대략 중앙으로부터 외장체(100X)의 외부로 돌출한다. 축전 디바이스(10XA)의 안길이 방향(화살표 FB 방향)에서의 전극 단자(300)의 길이는 임의로 선택 가능하다. 본 실시형태(4)에서는, 축전 디바이스(10XA)의 안길이 방향(화살표 FB 방향)에서의 전극 단자(300)의 길이는 전극체(200)의 길이와 실질적으로 같다.

[0270] <4-2. 특징>

[0271] 본 실시형태 4에 따르는 축전 디바이스(10XA)에서는, 안길이 방향의 길이가 긴 장변(100XA)을 따르도록 전극 단자(300)가 배치되어 있으므로, 보다 큰 전극 단자(300)를 사용할 수 있다. 그러므로, 고출력의 축전 디바이스(10XA)를 제공할 수 있다.

[0272] [실시에]

[0273] 이하에 실시에 및 비교예의 축전 디바이스를 나타내어 본 실시형태를 상세하게 설명한다. 다만, 본 실시형태는 실시에에 한정되는 것은 아니다.

[0274] 표 1, 2에 나타내는 각 조성(잔부는 Al 및 그 외의 불가피한 불순물)으로 이루어지는 알루미늄 합금의 주괴를 준비했다. 표 1, 2에 나타내는 조건에서 균질화 처리를 실시하고, 이어서 마무리 온도 330℃에서의 열간압연으로 두께 3mm의 판재로 했다. 그 후, 냉간압연, 중간 소둔, 최종 냉간압연, 최종 소둔을 경과하여, 두께 40μm, 폭 1200mm의 알루미늄 합금박의 시료를 제작했다. 그리고, 중간 소둔과 최종 소둔의 조건에 대해서는 표 1, 2에 나타냈다. 실시에 11에서는, 중간 소둔으로서, CAL 소둔을 행했다. CAL은, 승온 속도:70℃/초, 가열

온도:420℃, 유지 시간:0초, 냉각 속도: 50℃/초의 조건에서 실시했다. 표 1, 2의 냉간압연의 항목에서는, 중간 소둔 직전의 판 두께 및 상기 판 두께까지의 냉간압연율을 나타내고 있다. 제작한 알루미늄 합금박을 포함하는 외장 부재에 대하여 이하의 시험 또는 측정을 행하고, 그 결과를 표 1~표 4에 나타냈다.

- [0275] · 인장 강도, 파단 신장
- [0276] 인장 강도, 파단 신장 모두 인장 시험으로 측정했다. 인장 시험은 JIS Z2241에 준거하고, 압연 방향에 대하여 0° 방향의 신장을 측정할 수 있도록, JIS5호 시험편을 시료로부터 채취하고, 만능 인장 시험기(시마즈 세이사쿠 쇼사 제조 AGS-X 10kN)에서 인장 속도 2mm/min으로 시험을 행했다.
- [0277] 신장은 파단 신장이고, 이하의 방법으로 산출했다. 먼저 시험 전에 시험편의 길이 중앙에 시험편의 수직 방향으로 2개의 선을 표점 거리인 50mm 간격으로 마킹했다. 시험 후에 알루미늄 합금박의 파단면을 맞대어 마크간의 거리를 측정했다. 그 마크간의 거리로부터 표점 거리(50mm)를 빼서 신장량(mm)을 산출하고, 신장량을 표점간 거리(50mm)로 나누어 신장(%)을 구했다.
- [0278] · 평균 결정 입경
- [0279] 알루미늄 합금박의 표면에 대하여, 20 용량% 과염소산+80 용량% 에탄올 혼합용액을 사용하고, 전압 20V로 전해 연마를 행했다. 다음으로, 바커씨액 중에서 전압 30V의 조건에서 양극 산화 처리했다. 처리 후의 공시재(供試材)에 대하여, 광학현미경으로 결정 입자를 관찰했다. 촬영한 사진으로부터 JIS G0551에서 규정된 절단법에 의해 평균 결정 입경을 산출했다.
- [0280] · L1(HAGB 길이)/L2(LAGB 길이)
- [0281] 박 표면을 전해 연마하고, 이어서, SEM-EBSD 장치에 의해 결정 방위의 해석을 행하고, 결정립간의 방위차가 15° 이상인 대각 입계(HAGB)와, 방위차 2° 이상 15° 미만의 소각 입계(LAGB)를 관찰했다. 배율×500으로 시야 사이즈 170×340μm를 4시야 측정하고, 시야 내의 단위면적당 HAGB의 길이 L1과 LAGB의 길이 L2를 구하고, 그 비를 산출했다. 산출한 비는 L1/L2로서 표 3, 4에 나타냈다.
- [0282] · 결정 방위
- [0283] Copper 방위는 {112}<111>, R 방위는 {123}<634>를 대표 방위로 했다. 각각의 방위 밀도는 이하의 방법에 의해 얻었다. X선 회절법으로, {111}, {200}, {220}의 불완전 극점도를 측정했다. 그 결과를 이용하여 결정 방위 분포 함수(ODF;Orientation Distribution Function)를 구하고, Copper 방위와 R 방위의 방위 밀도를 얻었다.
- [0284] · 표면 분석
- [0285] 박 표면의 Mg 농도는 XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)에 의해 어림잡았다. 최표면으로부터 깊이 8nm까지의 표면부에 있어서, 내로우 스캔(narrow scan) 측정에 의해 얻어진 내로우 스펙트럼을 파형 분리하고, 각 원소의 원자 농도를 정량했다. 그리고, Mg량의 정량에서는 Mg2p 스펙트럼을 이용했다. 분석 조건의 상세는 하기와 같다.
- [0286] 측정 장치: 알박 파이(ULVAC-PHI)사 제조 PHI5000-VersaProbeIII
- [0287] 입사 X선: Al Kα 단색화 X선, hν=1486.6ev
- [0288] X선원 출력: 100W, 20kV, 5.8mA
- [0289] 패스 에너지: 26eV
- [0290] 스텝: 0.05eV
- [0291] 분석 영역(빔 직경): 100μm×1.4mm
- [0292] 검출 각도: 45°
- [0293] 광전자 취입 각도: 45도
- [0294] 측정 영역: 100 μ φ에서 X방향으로 1.4mm
- [0295] 피크 시프트 보정: C1s 피크에 있어서, C-C의 피크가 285.0eV로 되도록 보정
- [0296] 대전 중화: Ar 이온과 전자선에 의한 듀얼 빔으로 대전 중화

- [0297] · 산화피막 두께 측정
- [0298] 산화피막 두께는 FE-EPMA(Electron Probe Micro Analyzer) 장치에 의해 측정했다. 원래 두께를 알고 있는 산화피막 샘플로 얻어진 X선 강도의 검량선을 이용하여 시료의 산화피막 두께를 산출했다. 사용한 FE-EPMA 장치는 니혼 덴시사의 JXA-8530F였다. 분석 조건은 가속 전압 10kV, 조사(照射) 전류 100nA, 빔 직경 50 $\mu$ m였다.
- [0299] · 알루미늄 합금박의 찌름 강도
- [0300] 두께 40 $\mu$ m의 알루미늄 합금박을 포함하는 외장 부재에 대하여, 직경 1.0mm, 선단 형상 반경 0.5mm의 침을 50mm/min의 속도로 찌르고, 침이 박을 관통할 때까지의 최대 하중(N)을 찌름 강도로서 측정했다. 여기서는 찌름 강도가 9.0N 이상인 경우를 내찌름성이 양호라고 판정하고, 표 3, 4에서 「A」로 나타냈다. 찌름 강도가 9.0N 미만인 경우를 내찌름성이 뒤떨어진다고 판정하고, 표 3, 4에서 「C」로 나타냈다.
- [0301] · 전해액에 대한 부식성의 평가
- [0302] 실시예 및 비교예에서 사용한 각 알루미늄 합금박을 길이 45mm×폭 15mm의 직사각형으로 재단했다. 다음으로, 알루미늄 합금박의 표면 및 이면 중 한쪽 면에 1cm $\phi$ 의 노출부가 형성되도록, 알루미늄 합금박의 표면 및 이면에 길이 50mm×폭 20mm의 직사각형의 폴리에틸렌필름을 알루미늄 합금박에 중첩하여 열융착하고 장착 피복하여, 시험 샘플로 했다. 그리고, 시험 샘플에서의 내부식성의 평가는, 알루미늄 합금박 AL이 노출된 1cm $\phi$ 의 부분에서 행하고, 시험 샘플의 전해액에 침지되지 않는 단부에 대해서는, 작용극에 접속하기 위해 노출시켰다. 다음으로, 시험 샘플AL을 작용극, 금속 리튬 Li(직경 15mm×두께 0.35mm의 원반형)을 대극(對極)에 세팅하고, 전해액(1mol/l의 LiPF<sub>6</sub>와, 에틸렌카보네이트, 디에틸카보네이트 및 디메틸카보네이트(용량비 1:1:1)의 혼합액으로 이루어짐)에 침지시켰다. 이 상태에서, 20℃의 환경 하, 전압 0.1V로 1시간 인가한 후, 알루미늄 합금박의 표면을 관찰했다. 도 3f의 (b)와 같이, 표면이 부식된 것을 평가 C, 도 3f의 (a)와 같이, 변화되지 않은 것을 평가 A로 하고, 결과를 표 3, 4에 나타낸다. 부식된 알루미늄 합금박 표면은 리튬과의 화합물이 생성되고, 체적 팽창에 의해 표면이 부풀어 올라 있는 모양이 관찰된다.
- [0303] · 알루미늄 합금박의 전고체 전해질에 대한 내부식성
- [0304] 글로브 박스 내에서, 압분(壓粉) 성형에 의해 두께 800 $\mu$ m,  $\phi$ 10mm의 고체 전해질(Li2S-P2S5(75: 25))을 작성했다. 다음으로, 고체 전해질 위에 인듐박(두께 0.3mm· $\phi$ 9mm), 리튬박(두께 0.2mm· $\phi$ 8mm), 인듐박(두께 0.1mm· $\phi$ 9mm)을 인듐박(두께 0.1mm)이 고체 전해질 측으로 되도록 중첩하여 박을 놓고, 구속하여 하룻밤방치했다. 그 후, 구속을 풀고, 박과는 반대측의 고체 전해질에, 실시예 및 비교예에서 사용한 각 알루미늄 합금박을  $\phi$ 9mm로 구멍을 뚫어, 적층했다. 얻어진 적층체를 구속하여, 리드 부착 유리 셀에 봉입했다. 적층체를 글로브 박스로부터 꺼내어 1시간 방치하고, 안정화시켰다. 이 상태에서, 25℃의 환경 하, 전압 -0.53V로 3시간 인가 또는 10시간 인가한 후, 단위면적당의 전기량을 산출했다. 전기량이 4C/cm<sup>2</sup> 미만이었던 경우를 평가 A, 4C/cm<sup>2</sup>이었던 경우를 평가 B, 4C/cm<sup>2</sup>초였던 경우를 평가 C로 했다. 결과를 표 3, 4에 나타낸다.
- [0305] · 외장 부재의 추종성 평가
- [0306] 상기에서 얻어진 각 외장 부재를 길이(MD) 100mm×폭(TD) 100mm의 정사각형으로 재단하여 시험 샘플로 했다. 이 시험 샘플을 폭 방향의 중앙에서 열융착 수지층이 내측으로 되도록 반접기로 하여, 길이(MD) 100mm×폭(TD) 50mm의 직사각형의 반접기 샘플을 작성했다. 이 반접기 샘플을, 폭 200mm×길이 200mm×두께 15mm의 2장의 금속판 사이에, 길이(MD)방향의 중앙의 위치에서 폭(TD)방향으로 평행하게 끼운다. 끼운 샘플을 180℃ 좌우로 왕복으로 절곡하고, 알루미늄에 크랙이 생길 때까지의 왕복 반환 횟수를 측정했다. 크랙은 LED 라이트의 빛을 비추어, 확인했다. 평가는 N=5회 행하고 그 평균값을 산출했다. 크랙이 발생하는 횟수가 10회 이상이었을 경우를 평가 A, 10회 미만이었을 경우를 평가 C로 했다. 결과를 표 3, 4에 나타낸다.
- [0307] · 외장 부재의 찌름 강도
- [0308] 상기에서 얻어진 외장 부재에 대하여, 각각, JIS Z1707:1997의 규정에 따른 방법에 의해, 기재층측으로부터 찌름 강도를 측정했다. 구체적으로는, 23 $\pm$ 2℃, 상대 습도(50 $\pm$ 5)%의 측정 환경에 있어서, 중앙에 15mm의 개구부를 가지는 직경 115mm의 테이블과 가압판으로 시험편을 고정하고, 직경 1.0mm, 선단 형상 반경 0.5mm의 반원형의 침을 매분 50 $\pm$ 5mm의 속도로 찌르고, 침이 관통할 때까지의 최대 응력을 측정했다. 시험편의 수는 5개이며, 그 평균값을 구했다. 그리고, 시험편의 수가 충족되지 않아 5개 측정할 수 없는 경우에는 측정 가능한 수를 측정하고, 그 평균값을 구한다. 찌름 강도의 측정 장치로서는, 이마다사 제조의 ZP-50N(포스게이지)과 MX2-500N(측정 스탠드)을 이용했다. 결과를 표 3, 4에 나타낸다. 찌름 강도가 30N 이상이었을 경우를 평가 A, 30N

이하이였을 경우를 평가 C로 했다. 결과를 표 3, 4에 나타낸다.

[0309] [표 1]

No.	화학 성분(mass%)				제조 조건									
	Si	Fe	Mn	Mg	균질화 처리		냉간압연		중간 소성		최종 냉간압연		최종 소성	
					온도(°C)	시간(h)	판 두께(mm)	냉간압연율(%)	온도(°C)	시간(h)	냉간압연율(%)	온도(°C)	시간(h)	
1	0.15	1.2	0.03	1.0	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
2	0.14	1.2	0.02	1.4	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
3	0.42	1.0	0.02	1.0	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
4	0.22	0.8	0.01	1.2	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
5	0.13	0.3	0.01	1.2	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
6	0.12	1.7	0.02	1.2	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
7	0.10	1.9	0.02	1.4	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
8	0.15	1.9	0.09	1.2	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
9	0.15	1.2	0.06	1.0	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
10	0.15	0.6	0.03	1.2	530	10	0.2	93.3	380	5	80.0	300	5	
11	0.15	1.2	0.03	1.0	530	10	0.5	83.3	380	5	92.0	300	5	
12	0.15	1.2	0.03	1.0	500	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
13	0.15	1.1	0.04	1.1	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	350	5	
14	0.15	1.2	0.03	1.0	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	280	5	
15	0.15	1.2	0.14	1.0	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
16	0.14	0.1	0.03	1.2	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
17	0.16	2.3	0.04	1.2	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
18	0.15	1.2	0.03	0.05	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	

[0310]

[0311] [표 2]

No.	화학 성분(mass%)				제조 조건									
	Si	Fe	Mn	Mg	균질화 처리		냉간압연		중간 소성		최종 냉간압연		최종 소성	
					온도(°C)	시간(h)	판 두께(mm)	냉간압연율(%)	온도(°C)	시간(h)	냉간압연율(%)	온도(°C)	시간(h)	
22	0.15	1.2	0.03	2.5	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
23	0.15	1.3	0.04	1.7	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
24	0.15	1.3	0.03	4.4	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
25	0.18	1.1	0.03	4.3	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
26	0.43	1.1	0.04	2.5	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
27	0.16	0.6	0.02	2.5	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
28	0.14	0.3	0.02	2.5	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
29	0.14	1.7	0.03	2.3	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
30	0.11	1.9	0.04	2.2	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
31	0.16	1.4	0.08	2.4	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
32	0.15	1.3	0.05	2.5	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
33	0.15	0.7	0.05	2.0	530	10	0.2	93.3	380	5	80.0	300	5	
34	0.13	1.3	0.08	1.7	530	10	0.2	93.3	380	5	80.0	300	5	
35	0.15	1.2	0.02	2.5	530	10	0.5	83.3	380	5	92.0	300	5	
36	0.15	1.2	0.02	2.5	500	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
37	0.15	1.1	0.03	2.5	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	350	5	
38	0.15	1.1	0.03	2.5	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	280	5	
39	0.15	1.9	0.08	1.8	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
40	0.15	1.2	0.14	2.5	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
41	0.14	0.1	0.04	2.4	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
42	0.16	2.2	0.04	2.5	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	
43	0.15	1.2	0.03	5.5	530	10	0.7	76.7	380	5	94.3	300	5	

[0312]

[0313] [표 3]

No.	결정립 조직		집합 조직		Mg 농도 (at%)	산화피막 (Å)	기계적 성질		알루미늄 합금박의 피륙 강도 (N)	전해액의 내식성 평가	전고체 전해질의 내식성 평가	외장 부재의 피륙 강도 (N)	주증성
	평균 입径 (um)	HAGB /LAGB	Copper	R			신장 (%)	인장 강도 (MPa)					
1	11.8	4.3	12.1	1.1	18.2	184	14.8	150	10.1	A	A	A	A
2	10.8	4.2	12.3	1.16	18.7	200	16.0	178	11.1	A	A	A	A
3	18.6	4.2	10.6	10.2	18.0	180	11.5	152	10.0	A	A	A	A
4	20.2	4.2	11.1	10.9	15.9	202	14.1	164	10.9	A	A	A	A
5	28.8	4.6	10.8	10.8	19.9	191	11.9	161	10.3	A	A	A	A
6	19.2	3.2	12.2	12.2	18.9	188	15.9	166	10.7	A	A	A	A
8	14.3	3.1	14.7	13.1	18.8	188	11.8	167	10.2	A	A	A	A
9	3.9	3.9	12.4	11.8	17.9	198	14.1	169	10.6	A	A	A	A
9	3.5	3.4	14.3	13.9	18.8	184	11.4	162	10.4	A	A	A	A
10	29.0	3.2	10.7	10.7	20.5	203	12.3	167	10.2	A	A	A	A
11	3.2	2.5	12.6	11.2	18.3	190	18.8	162	10.3	A	A	A	A
12	10.8	5.1	8.6	8.9	16.5	188	17.1	153	10.1	A	A	A	A
13	19.7	4.2	11.5	11.1	23.7	218	14.9	147	9.8	A	A	A	A
15	11.2	3.2	10.9	10.8	31.9	211	12.7	159	10.1	A	A	B	A
15	9.1	3.4	13.8	12.6	16.0	180	15.8	154	10.1	A	A	A	A
16	10.1	4.3	7.4	7.9	18.9	198	9.3	166	10.5	A	A	A	A
17	19.4	3.7	16.7	14.8	16.3	183	9.8	168	10.4	A	A	A	A
18	18.3	2.7	14.0	11.4	2.9	211	26.3	88	8.4	C	C	C	C

[0314]

[0315] [표 4]

No.	결정립 조직		집합 조직		Mg 농도 (at%)	산화피막 (Å)	기계적 성질		알루미늄 합금박의 피륙 강도 (N)	전해액의 내식성 평가	전고체 전해질의 내식성 평가	외장 부재의 피륙 강도 (N)	주증성
	평균 입径 (um)	HAGB /LAGB	Copper	R			신장 (%)	인장 강도 (MPa)					
22	12.2	3.3	11.7	10.8	22.7	208	17.4	220	12.5	A	A	A	A
23	15.4	3.5	13.2	10.6	18.4	194	15.8	182	11.9	A	A	A	A
24	11.9	3.8	12.8	10.1	23.4	359	21.8	288	14.7	A	A	A	A
25	12.2	4.4	11.9	11.9	24.4	384	22.8	310	15.0	A	A	A	A
26	19.0	3.5	10.9	10.7	22.4	265	12.3	209	12.2	A	A	A	A
27	26.0	4.5	10.3	10.6	23.7	207	15.0	214	12.4	A	A	A	A
28	26.6	4.8	10.5	10.2	23.6	204	15.9	209	12.3	A	A	A	A
29	10.3	3.4	13.9	11.9	23.5	202	13.8	211	13.4	A	A	A	A
30	14.0	3.2	14.3	12.7	20.9	201	13.6	206	12.7	A	A	A	A
31	10.0	4.1	12.9	11.2	23.8	204	17.0	232	12.6	A	A	A	A
32	9.1	3.6	14.5	13.6	23.6	203	15.7	229	12.3	A	A	A	A
33	24.9	3.7	10.7	10.4	22.3	183	15.9	208	12.8	A	A	A	A
34	12.8	3.8	11.3	10.7	19.3	201	15.2	176	11.4	A	A	A	A
35	10.4	5.6	12.2	10.9	22.8	203	19.3	224	12.7	A	A	A	A
36	10.9	5.4	7.8	8.2	23.1	203	18.7	225	12.6	A	A	A	A
37	13.5	4.1	11.2	10.8	35.4	252	15.8	214	12.9	A	A	A	A
38	11.9	2.4	11.5	10.6	18.7	102	15.0	277	12.6	A	A	B	A
39	14.4	5.3	15.3	14.0	13.6	188	15.3	197	11.7	A	A	A	A
40	10.1	3.6	13.3	12.1	22.4	204	16.9	224	12.6	A	A	A	A
41	30.9	4.5	7.7	7.7	22.1	186	14.4	216	12.4	A	A	A	A
42	18.7	3.3	16.2	14.2	22.2	188	11.5	189	12.0	A	A	A	A
43	11.4	2.7	11.8	11.3	25.6	396	23.4	246	15.9	A	A	A	A

[0316]

[0317] <외장 부재의 제조>

[0318] 기재층으로서 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(12um)/접착제층(2액 경화형 우레탄 접착제(폴리올 화합물과 방향

족 이소시아네이트 화합물), 두께 3 $\mu$ m)/2축 연신 나일론 필름(두께 15 $\mu$ m)이 순서대로 적층된 적층 필름을 준비했다. 다음으로, 기재층의 2축 연신 나일론 필름(두께 15 $\mu$ m) 위에, 양면에 내산성 피막을 형성한 상기의 알루미늄 합금박(표 1, 2의 조성 및 표 3, 4의 특성을 가지고, 두께 40 $\mu$ m)으로 이루어지는 배리어층을 드라이 라미네이트법에 의해 적층시켰다. 구체적으로는, 양면에 내산성 피막(크로메이트 처리에 의해 형성된 피막이며, 크롬량이 30mg/m<sup>2</sup>)을 형성한 알루미늄 합금박의 한쪽 면에, 2액 경화형 우레탄 접착제(폴리올 화합물과 방향족 이소시아네이트 화합물)를 도포하고, 알루미늄 합금박 위에 접착제층(경화 후의 두께 3 $\mu$ m)을 형성했다. 다음으로, 알루미늄 합금박 상의 접착제층과 2축 연신 나일론 필름을 적층한 후, 에이징 처리를 실시하는 것에 의해, 기재층/접착제층/배리어층의 적층체를 제작했다. 다음으로, 얻어진 적층체의 배리어층 위에, 접착층으로서의 무수 말레산 변성 폴리프로필렌(두께 40 $\mu$ m)과, 열융착성 수지층으로서의 폴리프로필렌(두께 40 $\mu$ m)을 공압출하는 것에 의해, 배리어층 위에 접착층/열융착성 수지층을 적층시켰다. 다음으로, 얻어진 적층체를 에이징하고, 가열하는 것에 의해, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(12 $\mu$ m)/접착제층(3 $\mu$ m)/2축 연신 나일론 필름(15 $\mu$ m)/접착제층(3 $\mu$ m)/배리어층(40 $\mu$ m)/접착층(40 $\mu$ m)/열융착성 수지층(40 $\mu$ m)이 이 순서로 적층된 외장 부재를 얻었다.

- [0319] 그리고, 외장 부재의 양면에는 각각, 윤활제로서 에루크산아미드를 존재시켜, 윤활제층을 형성했다.
- [0320] 실시예 1~15, 22~40의 축전 디바이스의 외장 부재는 각각, 적어도 기재층, 배리어층, 및 열융착성 수지층을 이 순서로 구비하는 적층체로 구성되어 있고, 배리어층은, Fe: 0.2 질량% 이상 2.0 질량% 이하, Mg: 0.1 질량% 이상 5.0 질량% 이하의 조성을 만족시키는 알루미늄 합금박을 포함한다. 실시예 1~15, 22~40의 외장 부재는, 코너부 등에서의 외장 부재의 추종성이 우수하고, 또한, 전해액이 부착된 상태에서 통전이 발생한 경우의 알루미늄 합금박의 부식이 효과적으로 억제되고, 더욱 높은 기계적 강도를 가진다.
- [0321] [5. 변형예]
- [0322] 이상, 실시형태 1-4에 대하여 설명하였으나, 본 발명은, 상기 실시형태 1-4에 한정되는 것은 아니며, 그 취지를 이탈하지 않는 한에 있어서, 각종 변경이 가능하다. 이하, 변형예에 대하여 설명한다.
- [0323] <5-1>
- [0324] 상기 실시형태 1-4에 있어서, 전극체(200)에는 1장의 외장 부재가 감겼다. 그러나, 전극체(200)에 감기는 외장 부재는 반드시 1장일 필요는 없다. 예를 들면, 전극체(200)에는, 2장 이상의 외장 부재가 권취되어도 된다.
- [0325] 도 21은, 변형예에서의 축전 디바이스의 제조 도중에 있어서, 전극체(200)에 외장 부재(101Z1, 101Z2)가 감긴 상태를 측방으로부터 나타내는 도면이다. 도 21에 나타낸 바와 같이, 전극체(200)는 외장 부재(101Z1, 101Z2)에 의해 주위가 덮혀 있다. 외장 부재(101Z1, 101Z2)의 대향하는 면끼리가 접합함으로써 제1 봉지부(110Z)가 형성되어 있다. 이 예에서는, 각 제1 봉지부(110Z)가 제1 면(130Z) 측이 아니라, 제2 면(140Z) 측으로 절곡된다. 이와 같은 구성이라도, 복수의 축전 디바이스를 겹쳐 쌓은 경우에 아래쪽의 축전 디바이스에 걸리는 압력의 분포의 불균일을 억제 가능이라는 효과를 이룰 수 있다. 전고체 전지에 사용되는 경우에는, 전지 성능을 발휘시키기 위해 높은 압력을 전지 외면으로부터 균일하게 가하는 것이 필요하게 되므로, 본 발명의 포장 형태가 바람직하다. 그리고, 이 예에 있어서, 각 제1 봉지부(110Z)는 반드시 절곡될 필요는 없다. 또한, 이 변형예에 있어서, 각 봉지부(110Z)는 전극 단자(300)의 일부를 협지한 상태로 봉지되어도 된다. 또한, 이 변형예에서는, 각 제1 봉지부(110Z)는 변(135Z)에 형성될 필요는 없고, 축전 디바이스의 두께 방향에 있어서, 제2 면(140Z)의 대략 중앙으로부터 외부로 돌출하고 있어도 된다.
- [0326] <5-2>
- [0327] 또한, 상기 실시형태 1-4에 있어서, 전극체(200)는 복수의 전극(210)을 적층함으로써 구성된 이른바 스택형이었지만, 전극체(200)의 형태는 이것에 한정되지 않는다. 전극체(200)는 예를 들면 세퍼레이터를 통하여 양극 및 음극을 권회(卷回)함으로써 구성된 이른바 권회식이라도 된다. 또한, 전극체(200)는 소위 권회식의 전극체를 복수 적층함으로써 구성되어도 된다.
- [0328] <5-3>
- [0329] 또한, 상기 실시형태 1-4에 있어서, 제2 면(140)은 제1 면(130)로부터 대략 직각으로 아래쪽으로 연장되는 평면으로 되었다. 그러나, 제2 면(140)의 형태는 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 전극체(200)가 권회식의 전극체이고 외주에 평면과 곡면이 형성되어 있는 경우를 고려한다. 여기에서, 평면의 면적이 곡면의 면적보다 크고, 제1 면(130)이 전극체의 평면을 덮고, 제2 면(140)이 전극체의 곡면을 덮는다고 한다. 이 경우에는, 제2 면(140)이 곡면으로 구성되어 있어도 된다. 이 경우에는, 제1 면(130)으로부터 제2 면(140)이 아래쪽으로 연장되

기 시작하는 경계 부분이 변(135)이라고 하는 것으로 된다.

[0330] <5-4>

[0331] 또한, 상기 실시형태 3에 있어서, 접합 영역(151)은 4개소에 형성되었다. 그러나, 접합 영역(151)이 형성되는 개소의 수는 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 접합 영역(151)은, 변(135)을 따른 양단 근방의 2개소나, 변(135)의 중앙 근방의 1개소에만 형성되어도 되고, 5개소 이상에 형성되어도 된다.

[0332] <5-5>

[0333] 또한, 상기 실시형태 1에 있어서, 전극 단자(300)는 제2 봉지부(120)에 배치되었지만, 외장체(100)에 있어서, 전극 단자(300)가 배치되는 위치는 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 도 22에 나타낸 바와 같이, 전극 단자(300)는 제1 봉지부(110)에 배치할 수도 있다. 바꾸어 말하면, 제1 봉지부(110)는 전극 단자(300)를 낀 상태로 봉지된다. 이 변형예에서는, 2개의 전극 단자(300) 중 적어도 한쪽은 제2 면(140) 측으로 절곡되어도 되고, 제2 면(140)과는 반대측으로 절곡되어도 되고, 또는, 변(135)으로부터 바깥쪽으로 돌출하도록 절곡되어 있지 않아도 된다. 이 변형예에서는, 전극 단자(300)와 제1 봉지부(110)를 용이하게 밀봉할 수 있으므로, 외장체(100)의 밀봉성을 높일 수 있다. 또한, 외장체(100)에 전극체(200)를 용이하게 수용할 수 있다. 그리고, 이 변형예에서는, 예를 들면, 상기 실시형태 2와 같이 외장 부재(101)의 양단의 개구부의 각각에 덮개체(400)가 끼워넣어진다. 덮개체(400)가 끼워넣어진 상태에서, 외장 부재(101)와 덮개체(400)를 히트 실링함으로써 제2 봉지부(120)가 형성된다.

[0334] <5-6>

[0335] 또한, 상기 실시형태 2에 있어서, 덮개체(400)의 구성은 임의로 변경 가능하다. 도 23은, 덮개체(400)의 변형예의 덮개체(500)를 나타내는 사시도이다. 덮개체(500)는 예를 들면 판형이고, 전극체(200)(도 9 참조)와 면하는 제1 면(500A), 및 제1 면(500A)은 반대측의 면(500B)을 포함한다. 덮개체(500)의 중앙에는, 제1 면(500A) 및 제2 면(500B)을 관통하는 구멍(500C)이 형성된다. 덮개체(500)를 구성하는 재료는 예를 들면 수지이다. 이 변형예에서는, 전극 단자(300) 중 덮개체(500)와 접합되는 부분을 포함하는 소정 범위에 전극 단자(300) 및 덮개체(500)의 양쪽과 접촉하는 접착 필름(530)이 장착되는 것이 바람직하다. 덮개체(500)는 제1 부분(510)과 제2 부분(520)로 분할된 부재에 의해 구성되고, 제1 부분(510) 및 제2 부분(520)이 전극 단자(300) 및 접착 필름(530)을 끼워넣도록 접합함으로써 제조해도 된다. 또한, 덮개체(500)는, 접착 필름(530)이 장착된 상태의 전극 단자(300)에 대하여 덮개체(500)를 인서트 성형함으로써 제조해도 된다. 또한, 이 변형예에서는, 덮개체(500)의 표면의 적어도 일부에 배리어층이 적층되는 것이 바람직하다. 또는, 덮개체(500)가 복수의 층을 가지는 경우, 임의의 층에 배리어층을 형성해도 된다. 배리어층을 구성하는 재료는 예를 들면 알루미늄이다. 그리고, 이 변형예에서는, 접착 필름(530)과 구멍(530C) 사이에 간극이 생기는 경우, 이 간극은 예를 들면 핫멜트 등의 수지 재료에 의해 메워지는 것이 바람직하다.

[0336] 또한, 이 변형예에서는, 도 24에 나타낸 바와 같이, 외장체(100X)는, 덮개체(500)가 끼워넣어진 상태에서, 외장 부재(101)와 덮개체(500)의 제2 면(500B)을 접합함으로써 제2 봉지부(120X)가 형성된다. 외장 부재(101)와 덮개체(500)의 제2 면(500B)의 접합 수단은 예를 들면 히트 실링이다. 이 변형예에서는, 외장 부재(101)가 덮개체(500)의 보다 넓은 범위와 접합되므로, 외장체(100X)의 밀봉성을 높일 수 있다.

[0337] 도 25는, 상기 실시형태 2에서의 덮개체(400)가 다른 변형예의 덮개체(600)의 정면도이다. 덮개체(600)는, 표면에 금속이 노출된 부분인 금속부(610)를 포함하고, 금속부(610)와 전극체(200)의 전극(210)이 용접된다. 덮개체(600)는, 전체가 금속부(610)만으로 구성되어도 되고, 금속부(610)가 부분적으로 형성되어도 된다. 금속부(610)가 부분적으로 형성되는 경우, 덮개체(600)는 금속층을 포함하는 다층 구조의 재료에 의해 구성된다. 덮개체(600)가 금속층을 중간층으로 하는 다층 구조의 재료에 의해 구성되는 경우, 금속부(610)는, 금속층이 노출되도록, 금속층 이외의 층이 부분적으로 제거된 부분이다. 도 25에 나타내어지는 예에서는, 덮개체(600)의 금속부(610)가 전극 단자로서 기능하므로, 덮개체(600)와 전극(210) 사이의 공간이 불필요해진다. 그러므로, 축전 디바이스(10X)(도 9 참조)를 소형으로 구성할 수 있다.

[0338] 도 26은, 상기 실시형태 2에서의 덮개체(400)가 다른 변형예의 덮개체(700)의 정면도이다. 덮개체(700)는, 금속 재료에 의해 구성되는 금속부(710), 및 금속부(710)와 연결되고, 수지 재료에 의해 구성되는 비금속부(720)를 포함한다. 금속부(710)는 전극체(200)의 전극(210)과 용접된다. 도 26에 나타내어지는 예에서는, 덮개체(700)의 금속부(710)가 전극 단자로서 기능하므로, 덮개체(700)와 전극(210) 사이의 공간이 불필요해진다. 그러므로, 축전 디바이스(10X)(도 9 참조)를 소형으로 구성할 수 있다.

[0339] <5-7>

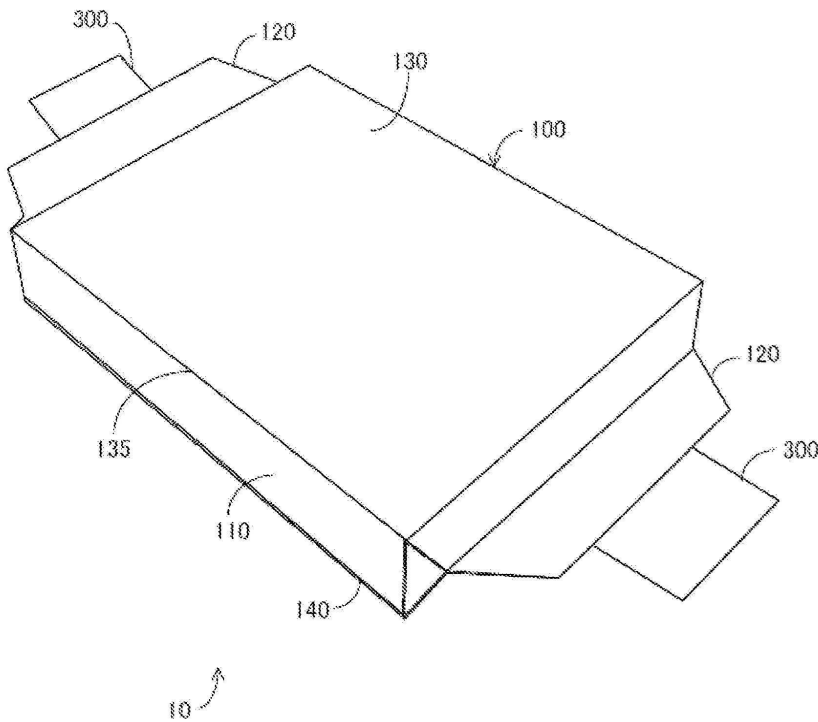
[0340] 또한, 상기 실시형태 1에 있어서 제2 봉지부(120)는, 외장 부재(101)가 절첩되고, 외장 부재(101)의 열융착성 수지층끼리가 히트 실링되는 것에 의해 형성되었다. 그러나, 제2 봉지부(120)의 형성 방법은 이것에 한정되지 않는다. 도 27은, 변형예의 제2 봉지부(120Y)를 가지는 축전 디바이스(10)를 모식적으로 나타내는 평면도이다. 외장 부재(101)는, 외장체(100)의 바깥쪽으로 연장된 돌출부(101X)를 가지고, 돌출부(101X)의 열융착성 수지층끼리가 히트 실링되는 것에 의해 제2 봉지부(120Y)가 형성된다. 돌출부(101X) 중 전극 단자(300)가 배치되는 부분은 돌출부(101X)의 열융착성 수지층과 전극 단자(300)가 히트 실링된다. 이 변형예에 의하면, 제2 봉지부(120Y)를 보다 견고하게 히트 실링할 수 있으므로, 외장체(100)의 밀봉성을 높일 수 있다. 그리고, 이 변형예에서는, 돌출부(101X) 중 전극 단자(300)와 히트 실링되고 있는 부분 이외는, 필요에 따라 절단되어도 된다. 그리고, 이 변형예는 도 22에 나타내어지는 변형예에도 적용할 수 있다.

**부호의 설명**

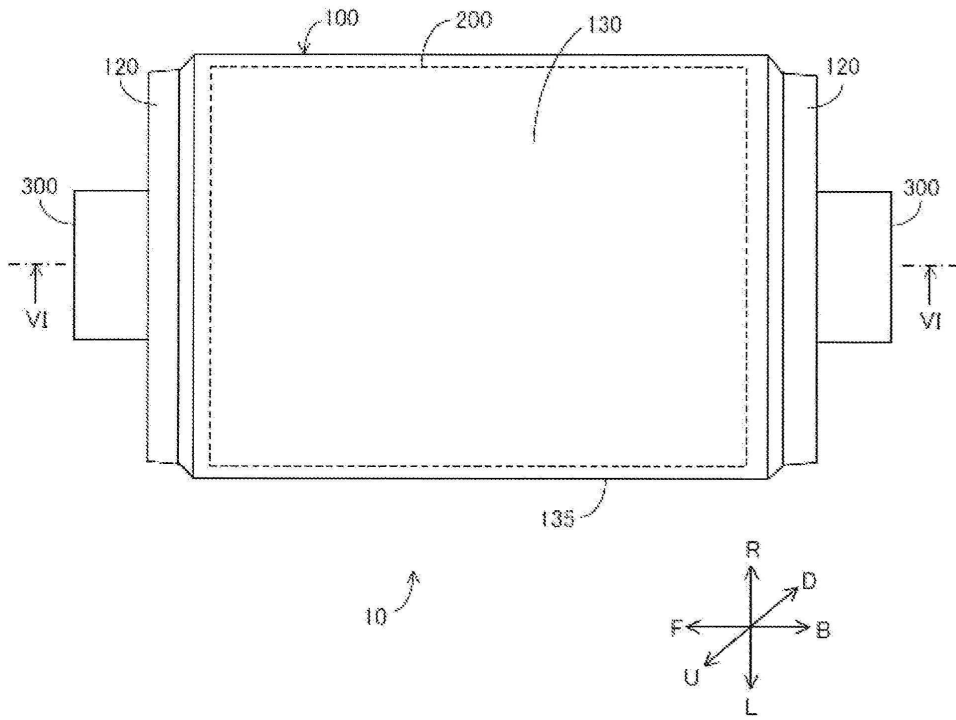
[0341] 10, 10X, 10XA, 10Y, 10Z: 축전 디바이스, 100, 100X, 100Y: 외장체, 101, 101Y, 101Z1, 101Z2: 외장 부재, 101A: 기재층, 101C: 배리어층, 101D: 열융착성 수지층, 101X: 돌출부, 110, 110Z, 154: 제1 봉지부, 120, 120X, 120Y: 제2 봉지부, 130, 130Z: 제1 면, 135, 135Z: 변, 140, 140Z: 제2 면, 150: 편부, 151: 접합 영역, 152: 공간, 153: 미접합 영역, 200: 전극체, 210: 전극, 215: 집전체, 300: 전극 단자, 500A: 제1 면, 500B: 제2 면, 400, 500, 700: 덮개체, 610, 710: 금속부, C1: 각.

**도면**

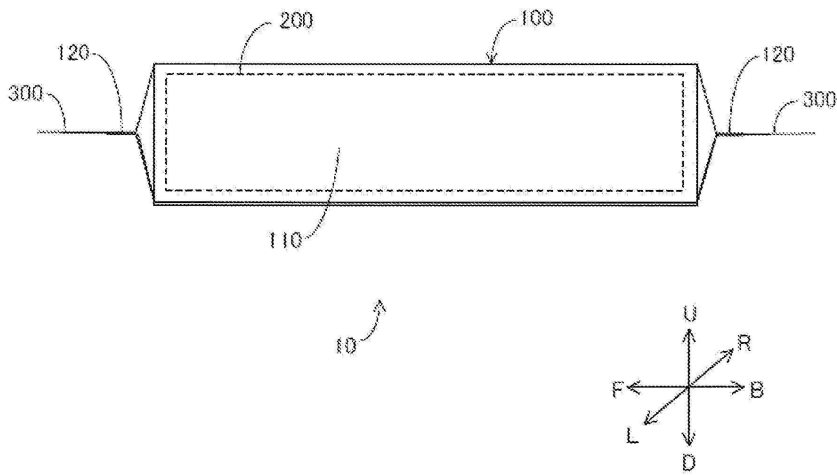
**도면1**



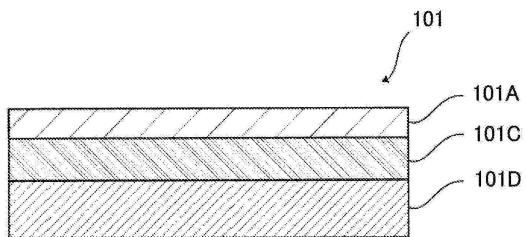
도면2



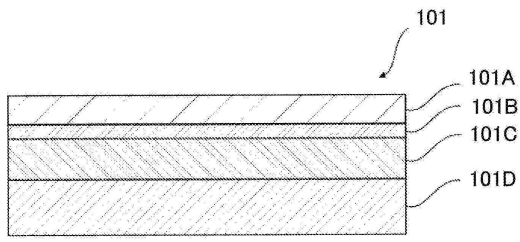
도면3a



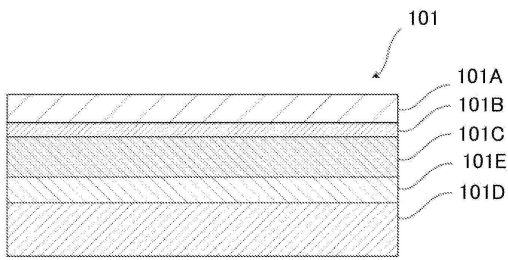
도면3b



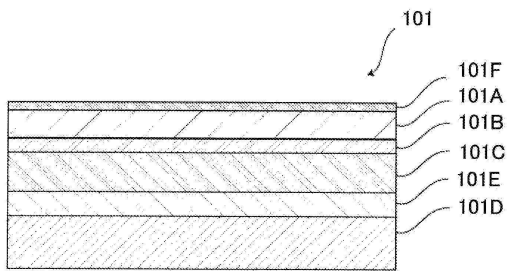
도면3c



도면3d



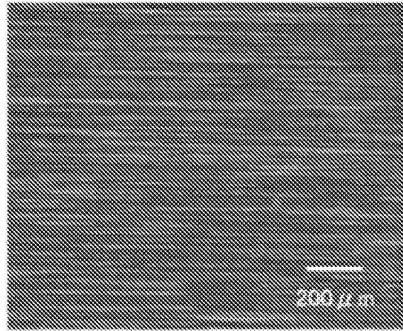
도면3e



도면3f

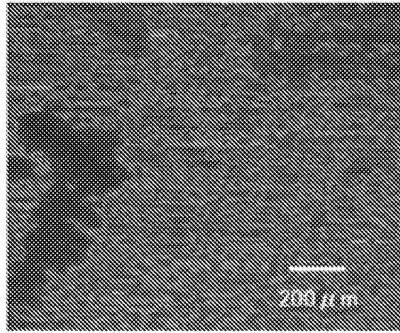
(a)

판정: A(부식없음)

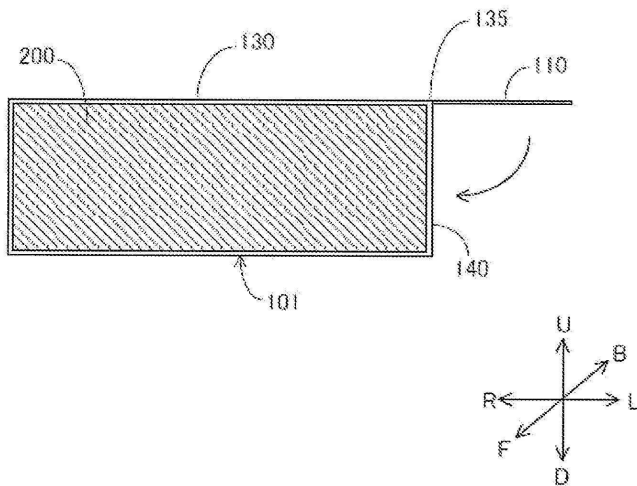


(b)

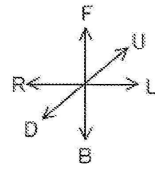
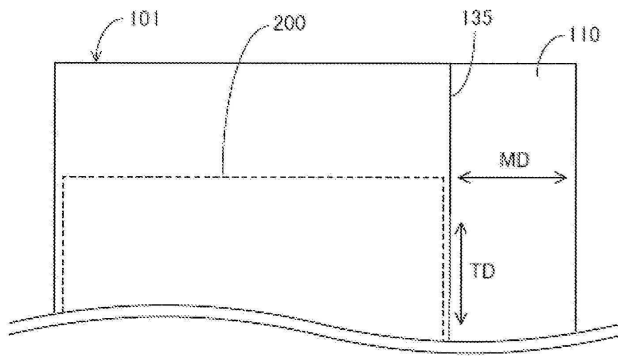
판정: B(표면 부식)



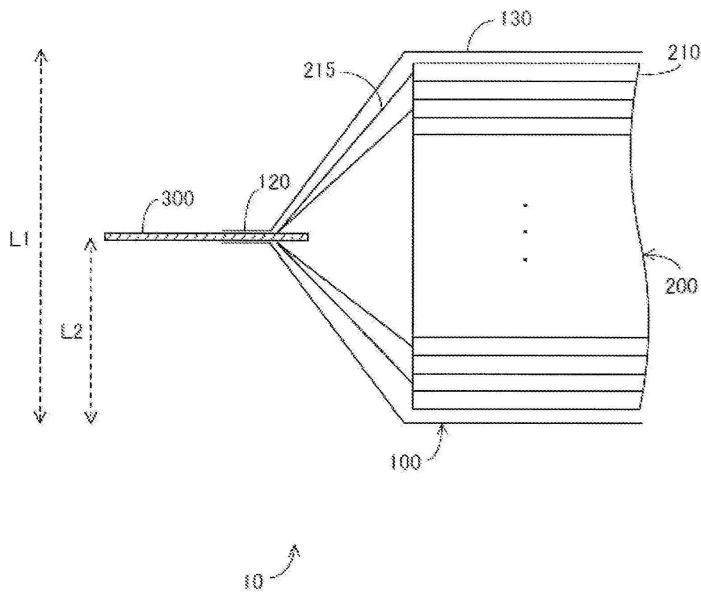
도면4



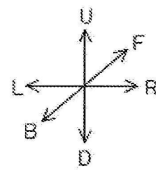
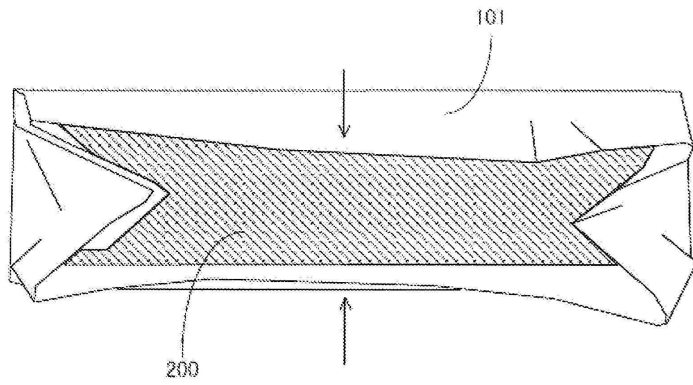
도면5



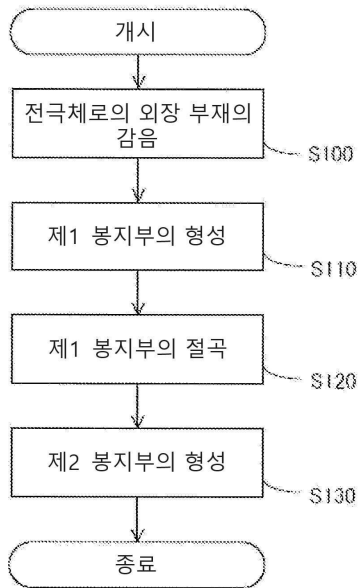
도면6



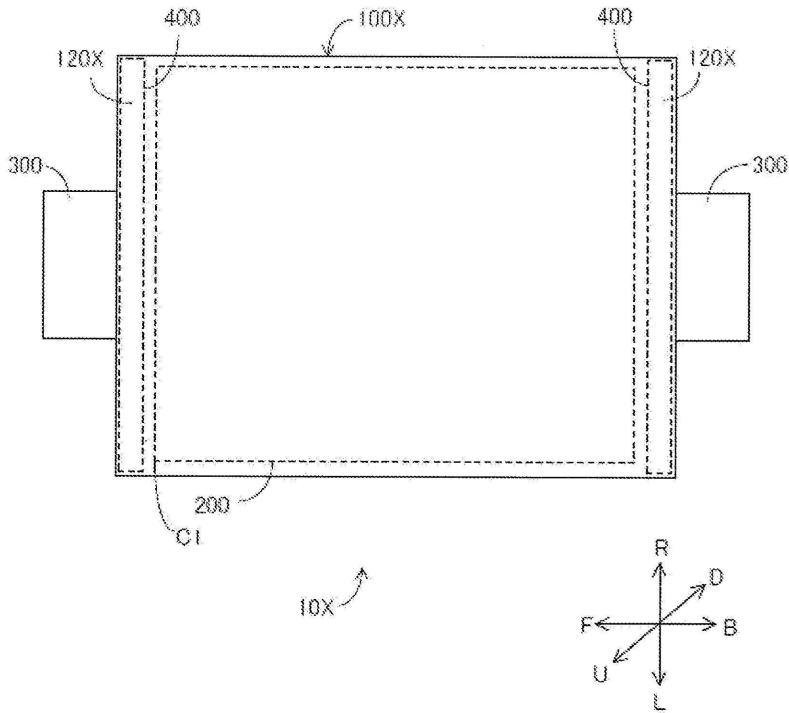
도면7



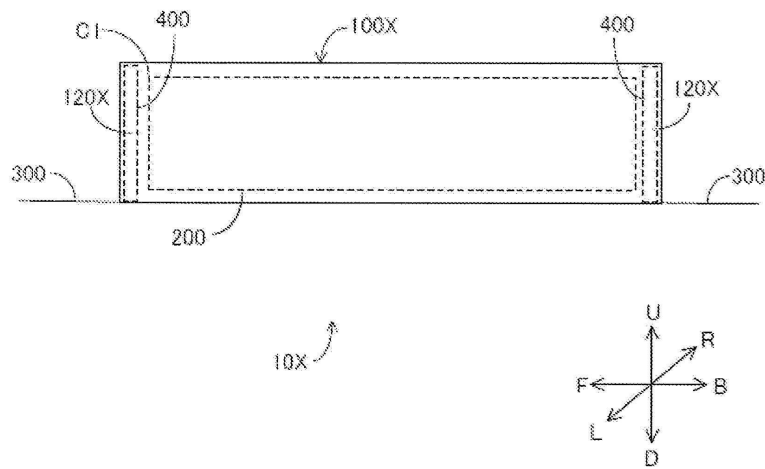
도면8



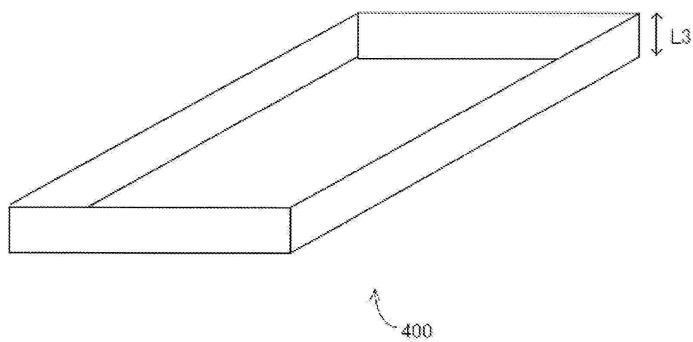
도면9



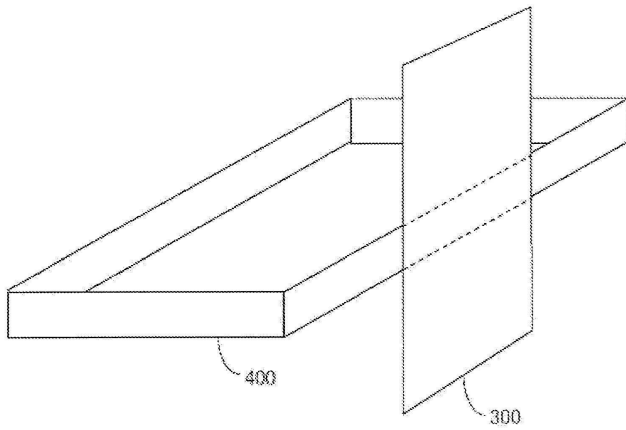
도면10



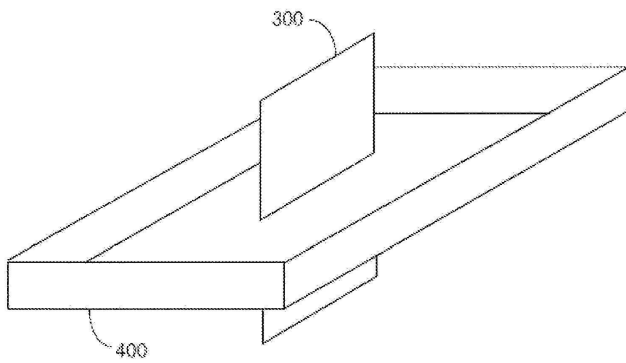
도면11



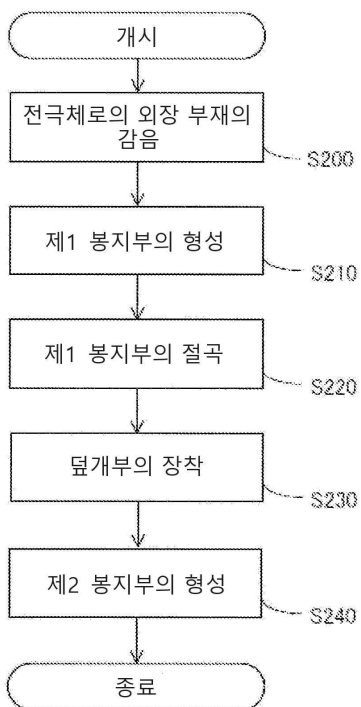
도면12



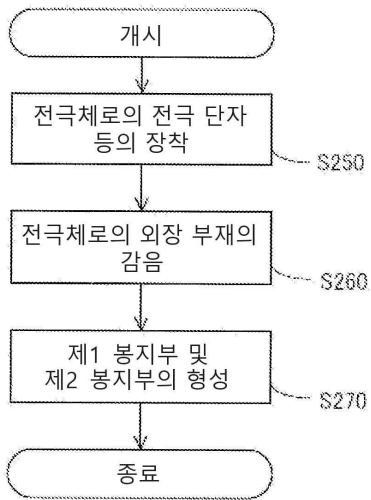
도면13



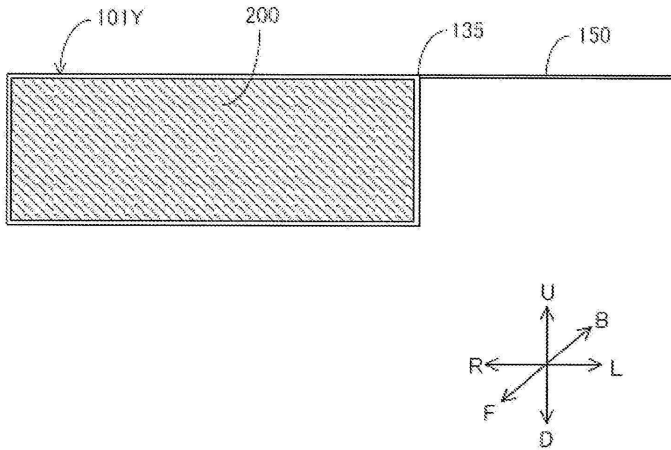
도면14



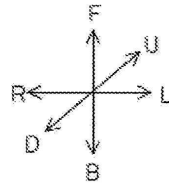
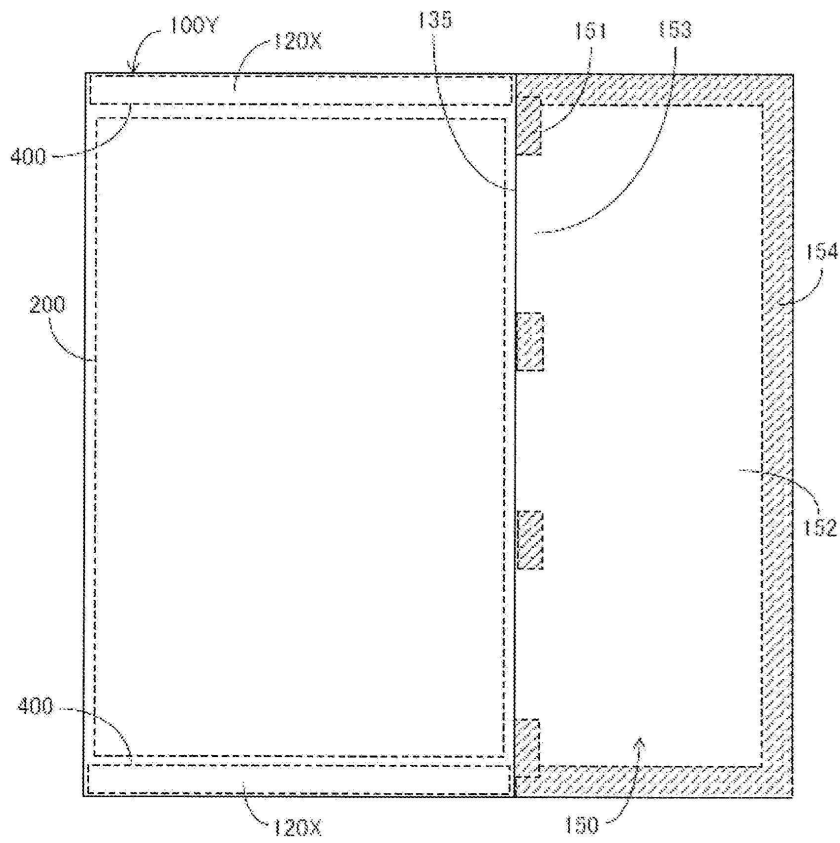
도면15



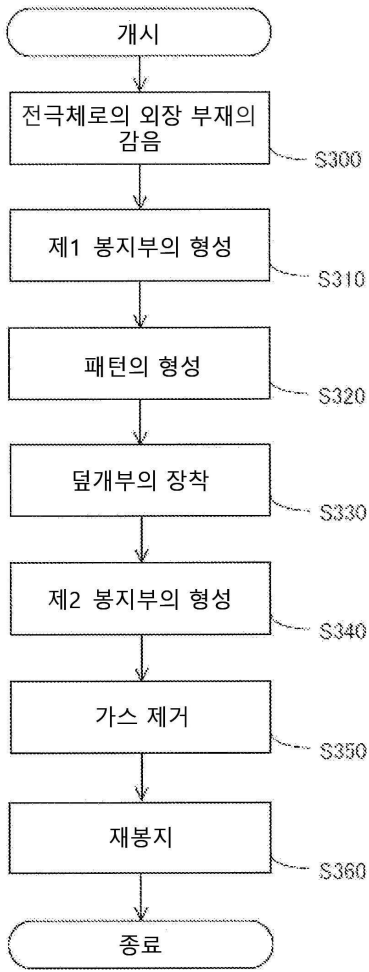
도면16



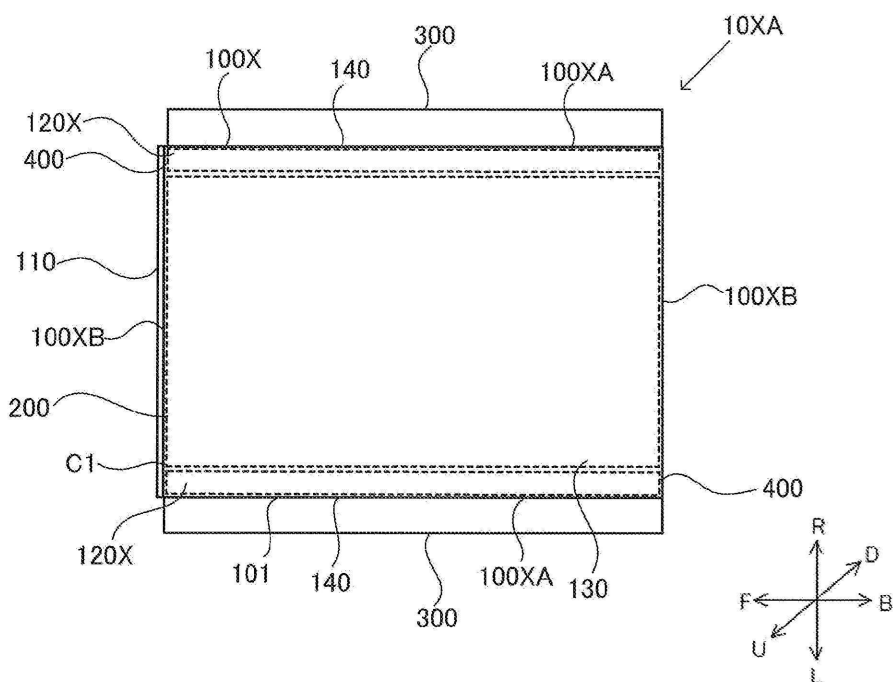
도면17



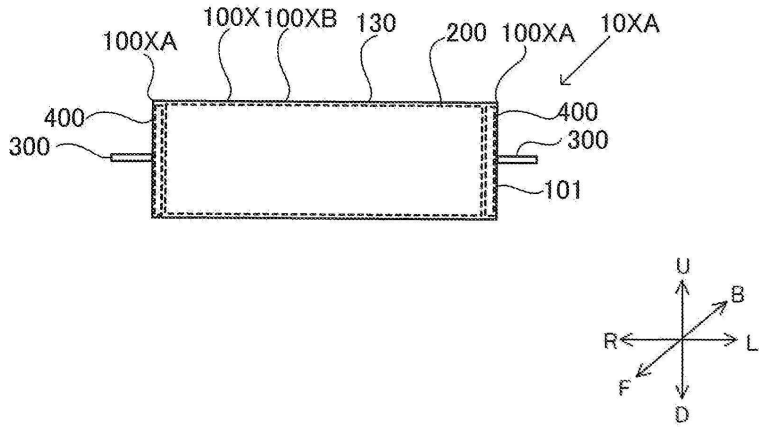
도면18



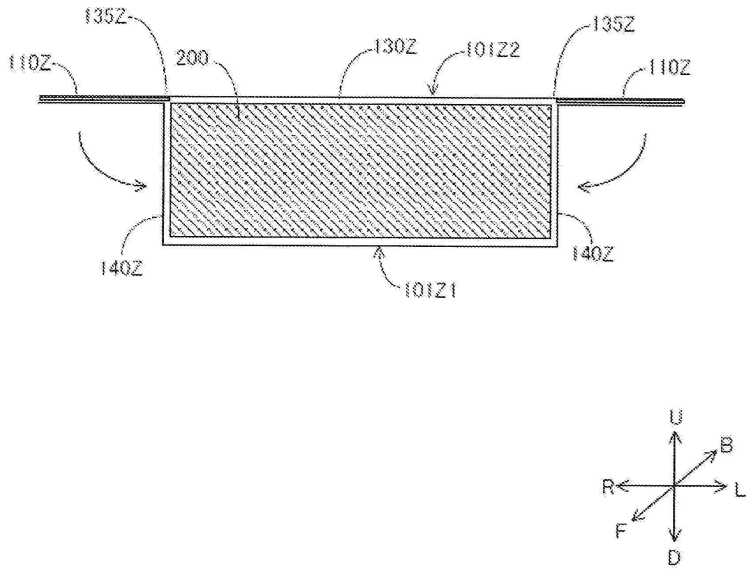
도면19



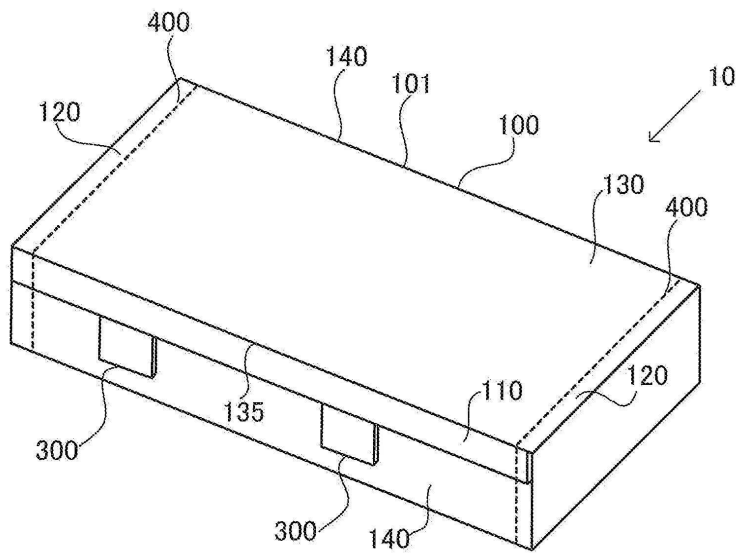
도면20



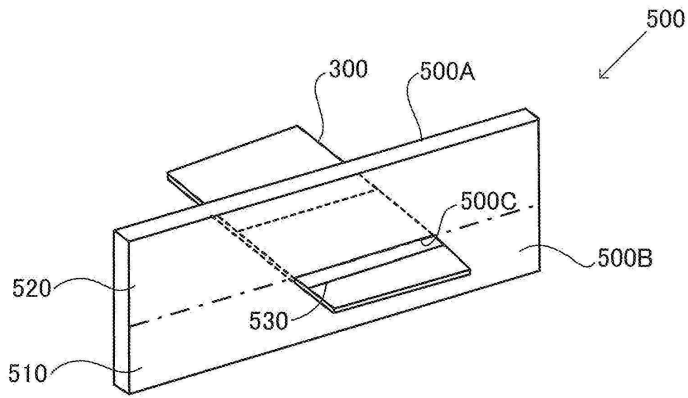
도면21



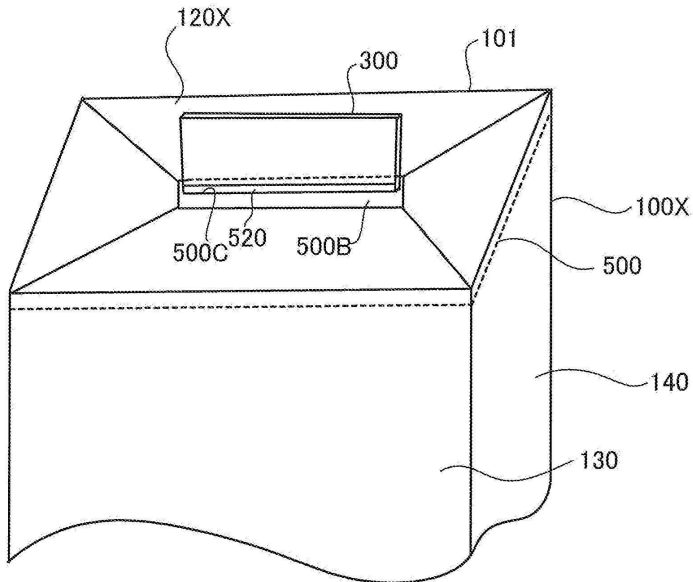
도면22



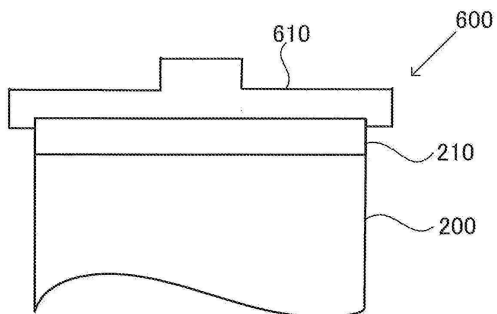
도면23



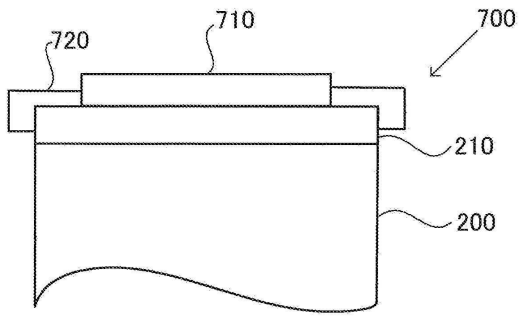
도면24



도면25



도면26



도면27

