



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년08월17일
(11) 등록번호 10-2568341
(24) 등록일자 2023년08월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/0587 (2010.01) H01M 10/04 (2015.01)
H01M 10/0525 (2010.01) H01M 50/531 (2021.01)
- (52) CPC특허분류
H01M 10/0587 (2013.01)
H01M 10/0468 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0026931
(22) 출원일자 2016년03월07일
심사청구일자 2021년02월02일
- (65) 공개번호 10-2016-0112949
(43) 공개일자 2016년09월28일
- (30) 우선권주장
JP-P-2015-058256 2015년03월20일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2013077484 A*
JP2014238941 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
가부시킴가이샤 지에스 유아사
일본국 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼 이노바바쵸 1
- (72) 발명자
오카베 가즈야
일본 교토후 교토시 미나미쿠 킷쇼인 니시노쇼 이노바바쵸 1 가부시킴가이샤 지에스 유아사내
가토 유다이
일본 시가켄 릿토시 하치야 780-1 가부시킴가이샤 리튬 에너지 재팬내
- (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 장정아

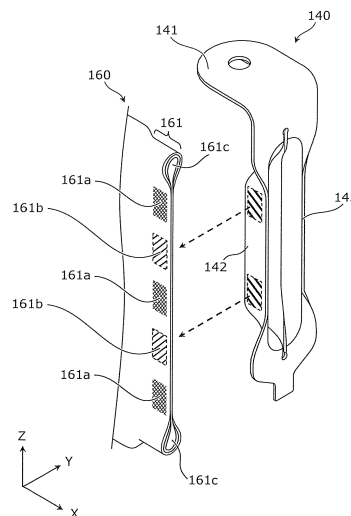
(54) 발명의 명칭 축전 소자

(57) 요약

[해결하려고 하는 과제] 신뢰성이 높은 축전 소자를 제공한다.

[해결 수단] 양극판(163) 및 음극판(164)이 적층된 전극체(160)와, 전극체(160)의 양극측 단부(161)에 접속된 양극 집전체(140)를 구비하는 축전 소자(10)로서, 전극체(160)의 양극측 단부(161)는, (a) 적층된 양극판(163)이 적층 방향으로 용접됨으로써 형성된 부분으로서, 양극 집전체(140)와 접합되어 있지 않은 부분인 극판 용접부(161a)와, (b) 양극 집전체(140)와 접합된 부분으로서, 적층 방향과 교차하는 방향에 있어서 극판 용접부(161a)와 나란히 배치된 집전체 접합부(161b)를 가진다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H01M 10/0525 (2013.01)

H01M 50/531 (2023.08)

Y02E 60/10 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

극판이 적층된 전극체와, 상기 전극체의 단부에 접속된 집전체를 구비하는 축전 소자로서,

상기 전극체의 상기 단부는, (a) 적층된 상기 극판이 적층 방향으로 용접된 부분으로서, 상기 집전체와 접합되어 있지 않은 부분인 극판 용접부, 및 (b) 상기 집전체와 접합된 부분으로서, 상기 적층 방향과 교차하는 방향에 있어서 상기 극판 용접부와 나란히 배치된 집전체 접합부를 가지고,

상기 전극체는, 상기 전극체의 가장 외측에 배치된 세퍼레이터를 더 가지고,

상기 축전 소자는, 상기 세퍼레이터에서의, 상기 전극체의 상기 단부에 가까운 에지 부분을, 상기 전극체의 내측의 방향으로 누르는 가압 부재를 더 구비하고,

상기 가압 부재는, 상기 전극체의 상기 집전체 측에 장착된 스페이서로서, 상기 세퍼레이터의 상기 에지 부분을 누르는 볼록부를 가지는 스페이서인,

축전 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전극체는, 대향하는 한 쌍의 편평부와, 상기 한 쌍의 편평부를 연결하는 만곡부를 가지는 권취형의 전극체이며,

상기 극판 용접부는, 상기 한 쌍의 편평부에서의 적층된 상기 극판이 용접된 부분이며,

상기 집전체 접합부는, 상기 한 쌍의 편평부에서의 적층된 상기 극판이 상기 집전체와 접합된 부분이며,

상기 전극체의 상기 단부는, 상기 만곡부의 위치에, 적층된 상기 극판이 용접되어 있지 않은 부분인 비용접부를 더 가지는, 축전 소자.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 극판 용접부는, 상기 한 쌍의 편평부에서의 적층된 상기 극판이 일괄하여 용접된 부분이며,

상기 집전체 접합부는, 상기 한 쌍의 편평부에서의 적층된 상기 극판이 일괄하여 상기 집전체와 용접된 부분인, 축전 소자.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 극판 용접부는, 적층된 상기 극판을 초음파 용접에 의해 용접함으로써 형성되어 있고,

상기 집전체 접합부에 있어서, 상기 전극체의 상기 단부와 상기 집전체는 초음파 용접에 의해 접합되어 있는, 축전 소자.

청구항 5

극판이 적층된 전극체와, 상기 전극체의 단부에 접속된 집전체를 구비하는 축전 소자로서,

상기 전극체의 내측의 방향으로 누르는 가압 부재를 구비하고,

상기 가압 부재는, 상기 전극체의 가장 외측에 배치된 세퍼레이터에서의, 상기 전극체의 상기 단부에 가까운 에지 부분을 누르는 볼록부를 가지는 스페이서인,

축전 소자.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 전극체와, 전극체에 접속된 집전체를 구비하는 축전 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 전기 자동차(EV), 플러그인 하이브리드 전기 자동차(PHEV), 하이브리드 전기 자동차(HEV) 등의 동력원으로서, 리튬 이온 2차 전지 등의 축전 소자가 사용되고 있다. 이와 같은 축전 소자는, 일반적으로, 전극체 및 전극체에 접속된 집전체 등을 구비하고 있다.

[0003] 축전 소자가 구비하는 전극체는, 예를 들면, 양극판 및 음극판의 사이에 세퍼레이터(separator)가 협지되도록 층상으로 배치된 것이 감겨 형성되어 있다. 이와 같이, 양극판과 음극판이 대향하여 배치된 구조를 가지는 전극체 내에, 예를 들면, 금속편 또는 금속가루 등의 도전성의 이물질이 진입한 경우, 미세 단락 등의 문제점이 생길 가능성이 있다.

[0004] 예를 들면, 특허 문헌 1에는, 전극 유닛에서의 양 전극 시트의 중첩 부분으로부터 비어져 나온 전극 시트와 집전 단자가 초음파 용접에 의해 접합된 구조를 가지는 전지의 제조 방법이 개시되어 있다. 이 제조 방법에 의하면, 초음파 용접을 행할 때, 양 전극 시트의 중첩 부분에 압축력을 가함으로써, 초음파 용접에 의해 생긴 금속가루가 중첩 부분에 진입하는 것을 저지 가능하게 하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본공개특허 제2007-53002호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 축전 소자의 내부에서의 금속편 또는 금속가루 등의 도전성의 이물질은, 전극체와 집전체의 용접 등의 제조 공정에 있어서 발생할 뿐 아니라, 예를 들면, 사용 시에 부여되는 충격 등에 기인하여 발생하는 경우도 고려된다.

[0007] 따라서, 축전 소자(10)의 내부에 있어서, 만일, 제조 후에 어떠한 외적 요인에 의해 이물질이 발생한 경우라도, 그 이물질을 전극체의 내측에 진입(이동)시키지 않는 것이, 문제점의 발생의 억제를 위해서는 중요하다.

[0008] 본 발명은, 상기 종래의 문제점을 고려하여, 신뢰성이 높은 축전 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 태양(態樣)에 관한 축전 소자는, 극판이 적층된 전극체와, 상기 전극체의 단부에 접속된 집전체를 구비하는 축전 소자로서, 상기 전극체의 상기 단부는, (a) 적층된 상기 극판이 적층 방향으로 용접된 부분으로서, 상기 집전체와 접합되어 있지 않은 부분인 극판 용접부와, (b) 상기 집전체와 접합된 부분으로서, 상기 적층 방향과 교차하는 방향에 있어서 상기 극판 용접부와 나란히 배치된 집전체 접합부를 가진다.

- [0010] 이 구성에 의하면, 전극체의 단부의 일부에 극판 용접부가 형성되고, 다른 부분에 집전체 접합부가 형성된다. 바꾸어 말하면, 전극체의 단부의, 집전체와 접합되는 이외의 부분도 극판끼리 용접되므로, 상기 단부에서의 극판 사이의 간극의 양이 저감된다. 그 결과, 예를 들면, 전극체의 단부로부터의 금속가루 등의 이물질의 진입이 억제된다.
- [0011] 또한, 전극체의 단부의 집전체 접합부는, 적층 방향과 교차하는 방향에 있어서 극판 용접부와 나란한 위치에 배치된다. 즉, 전극체의 단부에 있어서, 용접을 위한 가진(加振) 또는 가열 등의 작업이 행해져 있지 않은 부분과, 집전체가, 초음파 용접 등의 방법을 이용하여 접합된다. 이로써, 예를 들면, 전극체의 단부와 집전체의 접합의 품질이 보증된다. 이상과 같이, 본 태양의 축전 소자는, 신뢰성이 높은 축전 소자이다.
- [0012] 또한, 본 발명의 일 태양에 관한 축전 소자에 있어서, 상기 전극체는, 대향하는 한 쌍의 편평부와, 상기 한 쌍의 편평부를 연결하는 만곡부를 가지는 권취형의 전극체이며, 상기 극판 용접부는, 상기 한 쌍의 편평부에서의 적층된 상기 극판이 용접된 부분이며, 상기 집전체 접합부는, 상기 한 쌍의 편평부에서의 적층된 상기 극판이 상기 집전체와 접합된 부분이며, 상기 전극체의 상기 단부는 또한, 상기 만곡부의 위치에, 적층된 상기 극판이 용접되어 있지 않은 부분인 비용접부를 가지고 있어도 된다.
- [0013] 이 구성에 의하면, 권취형의 전극체의 한 쌍의 편평부에서의 단부에, 극판 용접부와 집전체 접합부가 형성된다. 그러므로, 예를 들면, 권취형의 전극체의 단부로부터 전극체의 내부로의 이물질의 진입이 억제된다. 또한, 전극체의 만곡부에는, 비용접부가 설치되므로, 예를 들면, 전해액의 전극체로의 침투를 위한 경로는 확보된다.
- [0014] 또한, 본 발명의 일 태양에 관한 축전 소자에 있어서, 상기 극판 용접부는, 상기 한 쌍의 편평부에서의 적층된 상기 극판이 일괄하여 용접된 부분이며, 상기 집전체 접합부는, 상기 한 쌍의 편평부에서의 적층된 상기 극판이 일괄하여 상기 집전체와 용접된 부분이어도 된다.
- [0015] 이 구성에 의하면, 권취형의 전극체의 한 쌍의 편평부에서의 단부를 폐쇄하도록, 극판 용접부와 집전체 접합부가 형성된다. 그러므로, 예를 들면, 권취형의 전극체에 존재하는, 권취축을 중심으로 한 공간(권취축 공간)의 개구를 거의 막은 상태로 하는 것이 가능해진다. 즉, 권취형의 전극체에 있어서, 통상으로는 비교적 큰 개구를 가지는 부분이 폐쇄된 상태로 되므로, 전극체의 내부로 이물질이 진입하는 것을 억제하는 효과를 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 일 태양에 관한 축전 소자에 있어서, 상기 극판 용접부는, 적층된 상기 극판을 초음파 용접에 의해 용접함으로써 형성되어 있고, 상기 집전체 접합부에 있어서, 상기 전극체의 상기 단부와 상기 집전체는 초음파 용접에 의해 접합되어 있어도 된다.
- [0017] 이 구성에 의하면, 극판 용접부 및 집전체 접합부는, 함께 초음파를 이용하여 형성되므로, 예를 들면, 극판 용접부 및 집전체 접합부의 형성에, 공통되는 설비를 사용할 수 있다. 또한, 극판 용접부 및 집전체 접합부 각각의 형성을, 단시간에 또한 확실하게 행하는 것이 가능해진다.
- [0018] 또한, 본 발명의 일 태양에 관한 축전 소자에 있어서, 상기 전극체는 또한, 상기 전극체의 가장 외측에 배치된 세퍼레이터를 가지고, 상기 축전 소자는 또한, 상기 세퍼레이터에서의, 상기 전극체의 상기 단부에 가까운 에지 부분을, 상기 전극체의 내측의 방향으로 누르는 가압 부재를 구비하도록 해도 된다.
- [0019] 이 구성에 의하면, 예를 들면, 극판 용접부 및 집전체 접합부에 의해서는 막힐 수 없는 간극으로서, 전극체의 가장 외주의 세퍼레이터의 내측의 간극이, 가압 부재에 의해 막힐 수 있다. 그러므로, 전극체의 내부에 진입하는 이물질에 기인하는 문제점의 발생을, 보다 확실하게 억제할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 일 태양에 관한 축전 소자에 있어서, 상기 가압 부재는, (i) 상기 세퍼레이터에서의, 상기 전극체의 상기 단부에 가까운 에지와, 상기 세퍼레이터의 내측의 극판의 경계를 걸쳐 있도록 접촉된 테이프, 또는 (ii) 상기 전극체의 상기 집전체측에 장착된 스페이서로서, 상기 세퍼레이터의 상기 에지 부분을 누르는 볼록부를 가지는 스페이서이어도 된다.
- [0021] 이 구성에 의하면, 가압 부재가, 테이프 또는 스페이서라는 간단한 구조의 물체에 의해 실현된다. 즉, 전극체의 내부로 이물질이 진입하는 것을 억제하는 효과를, 간단한 구조에 의해 향상시킬 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 일 태양에 관한 축전 소자는, 극판이 적층된 전극체와, 상기 전극체의 단부에 접속된 집전체를 구비하는 축전 소자로서, 상기 전극체의 가장 외측에 배치된 세퍼레이터에서의, 상기 전극체의 상기 단부에 가까운 에지와, 상기 세퍼레이터의 내측의 극판의 경계를 걸쳐 있도록 접촉된 테이프를 구비한다.

[0023] 이 구성에 의하면, 전극체의 가장 외측의 세퍼레이터의 에지와, 그 내측의 극판의 간극이 테이프에 의해 막히므로, 상기 간극으로부터의 금속가루 등의 이물질의 진입이 억제된다. 따라서, 본 태양의 축전 소자는, 신뢰성이 높은 축전 소자이다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 의하면, 신뢰성이 높은 축전 소자를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 실시 형태에 관한 축전 소자의 외관을 나타낸 사시도이다.
 도 2는 실시 형태에 관한 축전 소자의 용기의 용기 본체를 분리하여 축전 소자가 구비하는 각 구성 요소를 나타낸 사시도이다.
 도 3은 실시 형태에 관한 축전 소자를 분해한 경우의 각 구성 요소를 나타낸 분해사시도이다.
 도 4는 실시 형태에 관한 전극체의 구성 개요를 나타낸 사시도이다.
 도 5는 실시 형태에 관한 양극 집전체의 구성을 나타낸 도면이다.
 도 6은 실시 형태에 관한 극판 용접부와 집전체 접합부를 나타낸 사시도이다.
 도 7은 실시 형태의 변형예 1에 관한 가압 부재의 개요를 나타낸 사시도이다.
 도 8은 실시 형태의 변형예 2에 관한 가압 부재의 개요를 나타낸 사시도이다.
 도 9는 도 8에 나타난 가압 부재에 의한 전극체의 가압 위치의 일례를 나타낸 단면도이다.
 도 10은 실시 형태의 변형예 3에 관한 양극 집전체의 형상의 일례를 나타낸 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 실시 형태에 관한 축전 소자에 대하여 설명한다. 그리고, 각 도면은 모식도이며, 반드시 엄밀하게 도시한 것은 아니다.

[0027] 또한, 이하에서 설명하는 실시 형태 및 그 변형예는, 모두 포괄적 또는 구체적인 예를 나타낸 것이다. 이하의 실시 형태 및 변형예에서 나타내는 수치, 형상, 재료, 구성 요소, 구성 요소의 배치 위치 및 접속 형태 등은, 일례이며, 본 발명을 한정하는 취지는 아니다. 또한, 이하의 실시 형태 및 변형예에서의 구성 요소 중, 최상위 개념을 나타내는 독립 청구항에 기재되어 있지 않은 구성 요소에 대해서는, 임의의 구성 요소로서 설명된다.

[0028] 또한, 이하의 설명 및 도면 중에 있어서, 축전 소자의 전극체의 권취축 방향을 X축 방향으로 정의한다. 즉, X축 방향은, 집전체 또는 전극 단자의 배열 방향, 또는 용기의 짧은 측면의 대향 방향으로서 정의할 수 있다. 또한, 축전 소자의 상하 방향을 Z축 방향으로 정의한다. 즉, Z축 방향은, 집전체의 접속판부가 연장되는 방향, 또는 용기의 짧은 측면의 길이 방향으로서 정의할 수 있다. 또한, X축 방향 및 Z축 방향과 교차하는 방향을 Y축 방향으로 정의한다. 즉, Y축 방향은, 용기의 긴 측면의 대향 방향, 용기의 짧은 측면의 폭 방향, 또는 용기의 두께 방향으로서 정의할 수 있다.

[0029] 도 1은, 실시 형태에 관한 축전 소자(10)의 외관을 나타낸 사시도이다. 도 2는, 실시 형태에 관한 축전 소자(10)의 용기(100)의 용기 본체(111)를 분리하여 축전 소자(10)가 구비하는 각 구성 요소를 나타낸 사시도이다.

[0030] 도 3은, 실시 형태에 관한 축전 소자(10)를 분해한 경우의 각 구성 요소를 나타낸 분해사시도이다. 도 4는, 실시 형태에 관한 전극체(160)의 구성 개요를 나타낸 사시도이다. 그리고, 도 3에서는, 용기(100)의 용기 본체(111)의 도시는 생략되어 있다. 또한, 도 4의 (a) 및 도 4의 (b)에서는, 후술하는 극판 용접부 및 집전체 접합부가 형성되기 전의 상태의 전극체(160)의 구성 개요가 나타나 있다.

[0031] 축전 소자(10)는, 극판이 적층된 전극체와, 전극체의 단부에 접속된 집전체를 구비하는 축전 소자이다. 본 실시 형태에 관한 축전 소자(10)는, 구체적으로는 다음과 같이 설명된다.

[0032] 축전 소자(10)는, 전기를 충전하고, 또한, 전기를 방전할 수 있는 2차 전지이며, 보다 구체적으로는, 리튬 이온 2차 전지 등의 비수전해질 2차 전지이다. 특히, 축전 소자(10)는, 전기 자동차(EV), 플러그인 하이브리드 전기 자동차(PHEV), 또는 하이브리드 전기 자동차(HEV)에 적용된다. 그리고, 축전 소자(10)는, 비수전해질 2차 전지

에는 한정되지 않고, 비수전해질 2차 전지 이외의 2차 전지이어도 되고, 커패시터이어도 된다.

- [0033] 이들 도면에 나타난 바와 같이, 축전 소자(10)는, 용기(100)와, 양극 단자(200)와, 음극 단자(300)를 구비하고 있다. 양극 단자(200)는 상부 절연 부재(125)를 통하여 커버체(110)에 장착되어 있고, 음극 단자(300)는 상부 절연 부재(135)를 통하여 커버체(110)에 장착되어 있다. 용기(100) 내측에는, 하부 절연 부재(120 및 130)와, 양극 집전체(140)와, 음극 집전체(150)와, 2개의 전극체(160)가 수용되어 있다.
- [0034] 또한, 축전 소자(10)의 용기(100)의 내부에는 전해액(비수전해질) 등의 액체가 봉입(封入)되어 있지만, 상기 액체의 도시는 생략한다. 그리고, 용기(100)에 봉입되는 전해액으로서는, 축전 소자(10)의 성능을 손상시키는 것이 아니면 그 종류에 특별히 제한은 없고, 다양한 것을 선택할 수 있다.
- [0035] 용기(100)는, 직사각형 통형으로 바닥을 구비하는 용기 본체(111)와, 용기 본체(111)의 개구를 폐색하는 판형 부재인 커버체(110)로 구성되어 있다. 또한, 용기(100)는, 2개의 전극체(160) 등을 내부에 수용 후, 커버체(110)와 용기 본체(111)가 용접되는 등에 의해, 내부를 밀봉할 수 있는 것으로 되어 있다. 그리고, 커버체(110) 및 용기 본체(111)의 재질은, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면, 스테인레스강, 알루미늄, 알루미늄 합금 등 용접 가능한 금속인 것이 바람직하다.
- [0036] 2개의 전극체(160)는, 병렬로 배치되는 2개의 발전 요소이며, 모두, 양극 집전체(140) 및 음극 집전체(150)와 전기적으로 접속된다. 그리고, 본 실시 형태에 있어서, 2개의 전극체(160)는, 동일한 구성을 가지고 있다.
- [0037] 전극체(160)는, 극판이 적층된 전극체의 일레이다. 본 실시 형태에서는, 도 4의 (a)에 나타난 바와 같이, 전극체(160)는, 2종류의 극판인 양극판(163) 및 음극판(164)과, 세퍼레이터(165 또는 166)가 교호적(交互的)으로 적층되고, 또한 감김으로써 형성되어 있다.
- [0038] 더욱 상세하게는, 전극체(160)는, 양극판(163)과, 세퍼레이터(165)와, 음극판(164)과, 세퍼레이터(166)가 이 순서로 적층되고, 또한 감김으로써 형성되어 있다.
- [0039] 또한, 도 4의 (b)에 나타난 바와 같이, 전극체(160)는, 권취축 방향과 직교하는 방향(본 실시 형태에서는 Y축 방향)으로 편평한 형상이다. 즉, 전극체(160)는, 권취축 방향으로부터 본 경우에, 전체로서 타원 형상이며, 타원 형상의 직선 부분이 평탄한 형상으로 되고, 타원 형상의 곡선 부분이 만곡된 형상으로 된다. 그러므로, 도 4의 (b)에 나타난 바와 같이, 전극체(160)는, 대향하는 한 쌍의 편평부(169)와, 대향하는 한 쌍의 만곡부(168)를 가지고 있다.
- [0040] 양극판(163)은, 알루미늄으로 이루어지는 장척(長尺) 띠형의 금속박(양극 기재층)의 표면에, 양극활물질을 포함하는 합제층(양극 합제층)이 형성된 것이다. 음극판(164)은, 구리로 이루어지는 장척 띠형의 금속박(음극 기재층)의 표면에, 음극활물질을 포함하는 합제층(음극 합제층)이 형성된 것이다.
- [0041] 그리고, 양극활물질층에 사용되는 양극활물질, 또는 음극활물질층에 사용되는 음극활물질로서는, 리튬 이온을 흡장 방출 가능한 양극활물질 또는 음극활물질이면, 적절히 공지된 재료를 사용할 수 있다. 또한, 세퍼레이터(165 및 166)로서는, 예를 들면, 수지로 이루어지는 미세 다공성의 시트가 채용된다.
- [0042] 이와 같이 구성된 전극체(160)에 있어서, 보다 구체적으로는, 양극판(163)과 음극판(164)은, 세퍼레이터(165 또는 166)를 통하여, 권취축 방향으로 서로 겹치지 않게 감겨 있다.
- [0043] 그리고, 양극판(163) 및 음극판(164)은, 각각의 겹치지 않는 방향의 단부에, 활물질이 도공(塗工)되어 있지 않은 부분인 미도공부를 가진다.
- [0044] 구체적으로는, 양극판(163)은, 권취축 방향의 일단에, 양극활물질이 도공되어 있지 않은 미도공부를 가지고 있다. 또한, 음극판(164)은, 권취축 방향의 타단에, 음극활물질이 도공되어 있지 않은 미도공부를 가지고 있다. 이로써, 전극체(160)는, 권취축 방향의 일단에, 양극판(163)의 미도공부가 적층된 양극측 단부(161)를 가지고, 권취축 방향의 타단에, 음극판(164)의 미도공부가 적층된 음극측 단부(162)를 가지고 있다.
- [0045] 즉, 양극판(163)의 노출된 금속박의 층에 의해 양극측 단부(161)가 형성되고, 음극판(164)의 노출된 금속박의 층에 의해 음극측 단부(162)가 형성되어 있다. 양극측 단부(161)는 양극 집전체(140)와 접합되고, 음극측 단부(162)는 음극 집전체(150)와 접합된다. 이들 접합의 방법으로서, 예를 들면, 초음파 용접이 채용된다.
- [0046] 그리고, 본 실시 형태에서는, 전극체(160)의 단부[양극측 단부(161) 및 음극측 단부(162)의 각각]에는, 적층된 극판(미도공부)이 적층 방향으로 용접됨으로써 극판 용접부가 형성되고, 극판 용접부 이외의 부분이, 집전체와 접합된다. 이 특징에 대해서는, 도 5 및 도 6을 이용하여 후술한다.

- [0047] 또한, 축전 소자(10)가 구비하는 2개의 전극체(160)는, 도 2 및 도 3에 나타난 바와 같이, 절연 필름(170)이 주위에 감겨 묶여 있다. 절연 필름(170)은, 직사각형상의 시트형 수지체의 부재이며, 2개의 전극체(160)에 둘러감겨, 감김 완료 부분을 절연 테이프 등에 의해 움직이지 않게 함으로써, 고정된다.
- [0048] 그리고, 축전 소자(10)가 구비하는 전극체(160)의 수에 특별히 한정은 없고, 1개여도 되고, 또한 3개 이상이어도 된다. 축전 소자(10)가 복수의 전극체[본 실시 형태에서는 2개의 전극체(160)]를 가지는 경우, 동일 체적(용적)의 용기(100)에 단수의 전극체를 수용하는 경우에 비하여, 예를 들면, 이하의 점에서 바람직하다.
- [0049] 즉, 복수의 전극체를 사용함으로써, 단수의 전극체를 사용하는 경우에 비하여, 용기(100)의 코너부의 데드 스페이스가 감소하고, 전극체가 차지하는 비율이 향상되므로, 축전 소자(10)의 축전 용량 상승으로 연결된다. 또한, 특히, 고압출력(하이 레이트)용의 전극체에서는, 고용량 타입의 전극체에 비하여, 금속박 위의 활물질의 양을 감소시킬 필요가 있고, 전극체에서의 금속박 및 세퍼레이터의 비율이 높아진다. 그러므로, 단수의 전극체를 사용한 경우에는 전극의 권취수가 많아지고, 그 결과, 딱딱하고 유연성이 낮아 용기(100)에 삽입하기 어려워진다. 그러나, 복수의 전극체를 사용하는 경우에는, 1개의 전극체에서의 권취수를 적게 할 수 있으므로, 유연성이 높은 전극체를 실현할 수 있다. 이로써, 용기(100)에서의 데드 스페이스를 비교적 작게 할 수 있다.
- [0050] 양극 집전체(140)는, 2개의 전극체(160)의 양극측에 배치되고, 양극 단자(200)와 2개의 전극체(160)의 양극판(163)에 전기적으로 접속되는 도전성과 강성(剛性)을 구비한 부재이다. 그리고, 양극 집전체(140)는, 전극체(160)의 양극 기재층과 마찬가지로, 알루미늄 또는 알루미늄 합금 등으로 형성되어 있다.
- [0051] 구체적으로는, 양극 집전체(140)는, 2개의 전극체(160) 각각의 양극측 단부(161)에 접합됨으로써, 2개의 전극체(160) 각각의 양극판(163)과 접속된다. 또한, 양극 집전체(140)에는, 개구부(140a)가 형성되어 있고, 개구부(140a)에 후술하는 양극 단자(200)의 접속부(210)가 삽입됨으로써, 양극 집전체(140)와 양극 단자(200)가 접속된다.
- [0052] 음극 집전체(150)는, 2개의 전극체(160)의 음극측에 배치되고, 음극 단자(300)와 2개의 전극체(160)의 음극판(164)에 전기적으로 접속되는 도전성과 강성을 갖춘 부재이다. 그리고, 음극 집전체(150)는, 전극체(160)의 음극 기재층과 마찬가지로, 구리 또는 구리 합금 등으로 형성되어 있다.
- [0053] 구체적으로는, 음극 집전체(150)는, 2개의 전극체(160) 각각의 음극측 단부(162)에 접합됨으로써, 2개의 전극체(160) 각각의 음극판(164)과 접속된다. 또한, 음극 집전체(150)에는, 개구부(150a)가 형성되어 있고, 개구부(150a)에 후술하는 음극 단자(300)의 접속부(310)가 삽입됨으로써, 음극 집전체(150)와 음극 단자(300)가 접속된다.
- [0054] 상부 절연 부재(125)는, 양극 단자(200)와 커버체(110)를 전기적으로 절연하는 부재이며, 하부 절연 부재(120)는, 양극 집전체(140)와 커버체(110)를 전기적으로 절연하는 부재이다. 상부 절연 부재(135)는, 음극 단자(300)와 커버체(110)를 전기적으로 절연하는 부재이며, 하부 절연 부재(130)는, 음극 집전체(150)와 커버체(110)를 전기적으로 절연하는 부재이다. 상부 절연 부재(125, 135)는, 예를 들면, 상부 패킹이라 불리는 경우도 있고, 하부 절연 부재(120, 130)는, 예를 들면, 하부 패킹이라 불리는 경우도 있다. 즉, 본 실시 형태에서는, 상부 절연 부재(125, 135) 및 하부 절연 부재(120, 130)는, 전극 단자(200 또는 300)와 용기(100) 사이를 봉지하는 기능도 가지고 있다.
- [0055] 양극 단자(200)는, 2개의 전극체(160)의 양극측 단부(161)에 전기적으로 접속된 전극 단자이며, 음극 단자(300)는, 2개의 전극체(160)의 음극측 단부(162)에 전기적으로 접속된 전극 단자이다. 또한, 도 3에 나타난 바와 같이, 양극 단자(200)에는, 양극 단자(200)와 양극 집전체(140)를 전기적으로 접속하는 접속부(210)가 설치되어 있다.
- [0056] 접속부(210)는, 양극 집전체(140)의 개구부(140a)에 삽입되어, 양극 집전체(140)에 접속되는 부재이며, 예를 들면, 리벳이다. 즉, 양극 단자(200)의 접속부(210)는, 상부 절연 부재(125)의 개구부, 커버체(110)의 관통공(110a), 하부 절연 부재(120)의 개구부, 및 양극 집전체(140)의 개구부(140a)에 삽입되어 코킹(caulking)된다. 이로써, 양극 단자(200)는, 상부 절연 부재(125), 하부 절연 부재(120), 및 양극 집전체(140)와 함께 커버체(110)에 고정된다.
- [0057] 또한, 마찬가지로, 음극 단자(300)에는, 음극 단자(300)와 음극 집전체(150)를 전기적으로 접속하는 접속부(310)가 설치되어 있다. 음극 단자(300)의 접속부(310)는, 상부 절연 부재(135)의 개구부, 커버체(110)의 관통공(110b), 하부 절연 부재(130)의 개구부, 및 음극 집전체(150)의 개구부(150a)에 삽입되어 코킹된다. 이로써,

음극 단자(300)는, 상부 절연 부재(135), 하부 절연 부재(130), 및 음극 집전체(150)와 함께 커버체(110)에 고정된다.

- [0058] 다음에, 본 실시 형태에 관한 집전체의 구성에 대하여, 양극 집전체(140)를 사용하여 상세하게 설명한다. 그리고, 양극 집전체(140)와 음극 집전체(150)는, 동일한 구성을 가지므로, 이하에서는 양극 집전체(140)에 대한 설명을 행하고, 음극 집전체(150)에 대한 설명은 생략한다.
- [0059] 도 5는, 실시 형태에 관한 양극 집전체(140)의 구성을 나타낸 도면이다. 구체적으로는, 도 5의 (a)는, 양극 집전체(140)를 정면(X축 방향 플러스측)으로부터 본 경우의 정면도이며, 도 5의 (b)는, 양극 집전체(140)를 측방(Y축 방향 마이너스측)으로부터 본 경우의 측면도이다.
- [0060] 본 실시 형태에 관한 양극 집전체(140)는, 양극 단자(200)와 접속되는 단자 접속부(141)로서, 개구부(140a)(도 3 참조)가 형성된 단자 접속부(141)와, 2개의 전극체(160)와 접속되는 2개의 접속판부(142 및 143)를 가진다.
- [0061] 단자 접속부(141) 및 2개의 접속판부(142 및 143)의 각각은, 예를 들면, 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 형성된 판재에 대하여, 벤딩 및 드로잉(drawing) 등의 가공을 행함으로써 일체로 형성할 수 있다.
- [0062] 그리고, 도 4 등에 나타내는 양극 집전체(140)의 형상은 일레이며, 양극 단자(200)와 적어도 1개의 전극체(160)를 접속 가능한 형상이면, 양극 집전체(140)의 형상으로서 각종 형상을 채용할 수 있다.
- [0063] 2개의 접속판부(142 및 143)의 각각은, 전극체(160)의 단부[본 실시 형태에서는 양극측 단부(161)]와, 예를 들면, 초음파 용접에 의해 접합된다. 또한, 이 접합 부분에서는, 양극측 단부(161)를 구성하는 적층된 극판은, 서로 용접되어 1개로 합쳐지고, 또한 양극 집전체(140)의 접속판부(142)에 접합된다.
- [0064] 그리고, 「적층된 극판」에는, 예를 들면, 1개의 극판이 감기거나 겹혀 겹쳐짐으로써 얻어지는 경우와, 서로 별개인 복수의 극판이 중첩됨으로써 얻어지는 경우가 있다. 본 실시 형태에서는, 구체적으로는, 감겨진 양극판(163)의 미도공부(未塗工部)가, 양극측 단부(161)에서의 적층된 극판에 해당된다. 또한, 감겨진 음극판(164)의 미도공부가, 음극측 단부(162)에서의 적층된 극판에 해당된다.
- [0065] 본 실시 형태에 관한 축전 소자(10)는, 양극측 단부(161)에 있어서, 이 접합 부분(집전체 접합부) 이외에, 적층된 극판이 용접된 부분(극판 용접부)을 구비하는 점에 특징을 가진다.
- [0066] 도 6은, 실시 형태에 관한 극판 용접부(161a)와 집전체 접합부(161b)를 나타낸 사시도이다. 도 6에 나타낸 바와 같이, 전극체(160)의 양극측 단부(161)는, 극판 용접부(161a)와 집전체 접합부(161b)를 가진다.
- [0067] 극판 용접부(161a)는, 적층된 극판이 적층 방향(본 실시 형태에서는 Y축 방향)으로 용접됨으로써 형성된 부분으로서, 양극 집전체(140)와 접합되어 있지 않은 부분이다. 집전체 접합부(161b)는, 양극 집전체(140)와 접합된 부분이다. 집전체 접합부(161b)는, 적층 방향과 교차하는 방향(본 실시 형태에서는 Z축 방향)에 있어서 극판 용접부(161a)와 나란히 배치되어 있다. 그리고, 「극판 용접부」는, 적층된 극판이 적층 방향으로 용착됨으로써 형성된 부분인 「극판 용착부」라고 바꾸어 말할 수도 있다. 또한, 본 실시 형태에서의, 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b)의 배열 방향은, 예를 들면, 양극 집전체(140)의 접속판부(142)의 길이 방향이라고할 수도 있다.
- [0068] 극판 용접부(161a)는, 양극측 단부(161)와 양극 집전체(140)의 접속판 부(142)의 접합 전에, 양극측 단부(161)에 형성된다. 즉, 축전 소자(10)의 제조 공정에는, 전극체(160)의 단부에, 극판 용접부(161a)를 형성하는 제1 공정과, 전극체(160)의 단부의, 극판 용접부(161a) 이외의 부분에, 집전체 접합부(161b)를 형성하는 제2 공정이 포함된다.
- [0069] 그리고, 본 실시 형태에서는, 제1 공정의 완료 후에 제2 공정이 실행되지만, 제1 공정과 제2 공정의 적어도 일부가 병행하여 실행되어도 된다. 또한, 극판 용접부(161a)의 형성을 위한 방법에 특별히 한정은 없지만, 집전체 접합부(161b)를 형성하는 경우와 동일하게, 예를 들면, 초음파 용접이 이용된다.
- [0070] 이와 같이, 본 실시 형태에서는, 전극체(160)의 양극측 단부(161)의 일부에 극판 용접부(161a)가 형성되고, 다른 부분에 집전체 접합부(161b)가 형성된다. 그러므로, 양극측 단부(161)에서의 극판 사이의 간극의 양(권취측 방향으로부터 본 경우의 상기 간극의 면적의 총계)이 저감된다. 그 결과, 예를 들면, 전극체(160)의 양극측 단부(161)로부터의 금속가루 등의 이물질의 진입이 억제된다. 따라서, 예를 들면, 금속가루 등의 이물질에 기인하는 전극체(160)의 내부에서의 미세 단락의 발생, 및, 미세 단락의 발생에 기인하는 발전량의 저하 등의 문제점이 생길 가능성이 저감된다.

- [0071] 또한, 집전체 접합부(161b)는, 적층 방향과 교차하는 방향에 있어서 극판 용접부(161a)와 나란한 위치에 배치된다. 즉, 전극체(160)의 양극측 단부(161)에 있어서, 용접을 위한 가진 또는 가열 등의 작업이 행해져 있지 않은 부분과, 양극 집전체(140)가, 초음파 용접 등의 방법을 이용하여 접합된다. 바꾸어 말하면, 가진 또는 가열 등의 작업에 기인하여 강도가 저하되어 있을 가능성이 있는 부분을 피하여, 양극측 단부(161)와 양극 집전체(140)가 접합된다. 이로써, 예를 들면, 전극체(160)의 양극측 단부(161)와 집전체의 접합의 품질이 보증된다. 이와 같이, 본 실시 형태에 관한 축전 소자(10)에 의하면, 신뢰성이 높은 축전 소자가 실현된다.
- [0072] 또한, 본 실시 형태에서는, 도 6에 나타낸 바와 같이, 전극체(160)의 양극측 단부(161)에는, 3개의 극판 용접부(161a)와 2개의 집전체 접합부(161b)가 배치되어 있다. 또한, 3개의 극판 용접부(161a) 중 2개의 극판 용접부(161a)는, 2개의 집전체 접합부(161b)의 배열 방향의 양측에 배치되어 있다.
- [0073] 간단하게 말하면, 양극측 단부(161)에 있어서, 2개의 극판 용접부(161a)가, 양극 집전체(140)와 접합되는 영역을 협지하는 위치에 배치되어 있다. 그러므로, 예를 들면, 양극측 단부(161)와 양극 집전체(140)의 접합 시[집전체 접합부(161b)의 형성 시]에, 적층된 극판(적층된 미도공부)을 적층 방향으로 누르는 지그를 이용하지 않는 경우라도, 양호한 정밀도로 접합을 행하는 것이 가능해진다. 또한, 본 실시 형태에서는 2개의 집전체 접합부(161b)의 사이에도 극판 용접부(161a)가 더 배치되어 있다. 이 점은, 상기 지그를 이용하지 않는 경우에서의, 접합 정밀도 또는 접합 품질의 향상에 기여한다.
- [0074] 또한, 본 실시 형태에서는, 전극체(160)는, 대향하는 한 쌍의 편평부(169)와, 한 쌍의 편평부(169)를 연결하는 만곡부(168)를 가지는 권취형의 전극체이다[도 5의 (b) 참조]. 이와 같은 형상의 전극체(160)에 있어서, 극판 용접부(161a)는, 한 쌍의 편평부(169)에서의, 적층된 극판이 용접됨으로써 형성된 부분이다. 또한, 집전체 접합부(161b)는, 한 쌍의 편평부(169)에서의, 적층된 극판이 일괄하여 양극 집전체(140)와 접합된 부분이다.
- [0075] 더욱 상세하게는, 본 실시 형태에 관한 극판 용접부(161a)는, 한 쌍의 편평부(169)에서의, 적층된 극판이 일괄하여 용접됨으로써 형성된 부분이다. 또한, 본 실시 형태에 관한 집전체 접합부(161b)는, 한 쌍의 편평부(169)에서의, 적층된 극판이 일괄하여 양극 집전체(140)와 접합된 부분이다.
- [0076] 즉, 한 쌍의 편평부(169)에서의 단부를 폐쇄하도록, 극판 용접부(161a)와 집전체 접합부(161b)가 형성된다. 그러므로, 예를 들면, 권취형의 전극체(160)에 존재하는, 권취축을 중심으로 한 공간(권취축 공간)의 개구를 거의 막은 상태로 하는 것이 가능해진다.
- [0077] 그 결과, 권취형의 전극체(160)에 있어서, 통상으로는 비교적 큰 개구 면적을 가지는 부분이 폐쇄된 상태로 되므로, 전극체(160)의 내부로 이물질이 진입하는 것을 억제하는 효과를 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0078] 또한, 이와 같은 형상의 전극체(160)에 있어서, 양극측 단부(161)는 또한, 도 6에 나타낸 바와 같이, 만곡부(168)의 위치에, 적층된 극판이 용접되어 있지 않은 부분인 비용접부(161c)를 가진다. 즉, 권취형의 전극체(160)의 단부의 일부에, 극판 사이의 간극을 폐쇄하지 않은 부분이 남아 있다. 이로써, 예를 들면, 전해액의 전극체(160)로의 침투를 위한 경로가 확보되고, 이 점은, 전극체(160)[축전 소자(10)]의 품질의 향상에 기여한다.
- [0079] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 극판 용접부(161a)는, 적층된 극판을 초음파 진동에 의해 용접함으로써 형성된다. 또한, 집전체 접합부(161b)에 있어서, 전극체(160)의 양극측 단부(161)와 양극 집전체(140)는 초음파 용접에 의해 접합되어 있다.
- [0080] 따라서, 예를 들면, 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b)의 형성에, 공통되는 설비(초음파 용접기)를 사용할 수 있다. 또한, 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b)의 형성을, 단시간에 또한 확실하게 행하는 것이 가능해진다.
- [0081] 그리고, 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b) 각각의 수에 특별히 한정은 없고, 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b)는, 각각 1개 이상, 양극측 단부(161)에 배치되어 있으면 된다.
- [0082] 또한, 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b)의 배열 방향은, Z축 방향[접속판부(142)의 길이 방향]과 일치할 필요는 없다. 예를 들면, 측면에서 볼 때(Y축 방향 마이너스측으로부터 본 경우)에 있어서, 극판 용접부(161a)의 위치와, 집전체 접합부(161b)의 위치가, X축 방향으로 어긋나 있어도 된다.
- [0083] 또한, 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b)는, 예를 들면, 권취축 방향[전극체(160)의 양 단부(161, 162)를 연결하는 방향이며, 본 실시 형태에서는 X축 방향과 동일]으로 배열되어 있어도 된다. 예를 들면, 양극측 단부(161)에 있어서, 음극측(X축 방향 마이너스측)에, 극판 용접부(161a)가 배치되고, 그 극판 용접부(161a)보

다 외측(X축 방향 플러스측)에, 집전체 접합부(161b)가 배치되어도 된다.

- [0084] 이 경우, 극판 용접부(161a)를, 예를 들면, Z축 방향으로 장척형(長尺形)으로 형성하는 것, 또는 복수의 극판 용접부(161a)를 Z축 방향으로 배열함으로써, 전극체(160)의 양극측 단부(161)의 비교적 넓은 범위를 폐쇄할 수 있고, 그 결과, 이물질의 진입의 억제 효과가 얻어진다. 또한, 극판 용접부(161a)의 외측(X축 방향 플러스측)에, 용접되어 있지 않은 부분을 남김으로써, 상기 부분을, 양극 집전체(140)와의 접합 부분[즉, 집전체 접합부(161b)]으로서 활용할 수 있다.
- [0085] 그리고, 본 실시 형태에서는, 양극측 단부(161)에서의 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b)를 도시하고, 이들의 설명을 행하였으나, 음극측 단부(162)에 대해서도, 마찬가지로, 1개 이상의 극판 용접부 및 1개 이상의 집전체 접합부를 배치해도 된다. 이렇게 함으로써, 전극체(160)의 내부로 이물질이 진입하는 것을 억제하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0086] 여기서, 전극체(160)는, 전술한 바와 같이, 세퍼레이터(165 및 166)를 가지고 있고, 본 실시 형태에서는, 전극체(160)의 가장 외측에, 세퍼레이터(166)의 일부가 배치된다. 또한, 세퍼레이터(165 및 166)는, 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b) 중 어디에도 포함되지 않는다. 따라서, 전극체(160)의 양극측에서는, 전극체(160)의 가장 외주의 양극판(163)과 그 외주에 감긴 세퍼레이터(166) 사이의 간극은, 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b)의 존재에 의해서는 폐쇄되지 않는다.
- [0087] 그래서, 축전 소자(10)는, 세퍼레이터(166)의 상기 일부의 내측의 간극을 폐쇄하기 위한 가압 부재를 구비해도 된다. 이하, 축전 소자(10)가 가압 부재를 구비하는 태양에 대하여, 실시 형태의 변형예 1 및 변형예 2로서, 상기 실시 형태와의 차이점을 중심으로 설명한다.
- [0088] (변형예 1)
- [0089] 도 7은, 실시 형태의 변형예 1에 관한 가압 부재(180)의 개요를 나타낸 사시도이다. 도 7에 나타낸 전극체(160)는, 상기 실시 형태에서 설명한 바와 같이, 전극체(160)의 가장 외측에 배치된 세퍼레이터(166)를 갖는다[도 4의 (a) 참조]. 더욱 상세하게는, 세퍼레이터(166)는, 2종류의 극판인 양극판(163)과 음극판(164) 사이에 배치되고, 또한, 일부, 전극체(160)의 가장 외측에 배치되어 있다.
- [0090] 본 변형예에 관한 축전 소자(10)는, 세퍼레이터(166)에서의, 전극체(160)의 양극측 단부(161)에 가까운 에지 부분을, 전극체(160)의 내측의 방향으로 누르는 가압 부재(180)를 구비하는 점에 특징을 가진다.
- [0091] 구체적으로는, 본 변형예에서는, 절연성을 가지는 수지로 형성된 테이프가 가압 부재(180)로서 채용되고 있고, 도 7에 나타낸 바와 같이, 세퍼레이터(166)의 에지와, 세퍼레이터(166)의 내측의 극판[본 변형예에서의 양극판(163)]의 경계를 걸쳐 있도록 가압 부재(180)가 접촉되어 있다.
- [0092] 이로써, 세퍼레이터(166)의 에지의 내측의 간극의 양이 저감되고, 그 결과, 세퍼레이터(166)의 상기 에지로부터의, 금속가루 등의 이물질의 진입이 억제된다. 그리고, 도 7에서는, 양극측 단부(161)의 바로 앞쪽(Y축 방향 마이너스측)에 배치된 가압 부재(180)가 도시되어 있지만, 양극측 단부(161)의 안쪽(Y축 방향 플러스측)에도, 마찬가지로 가압 부재(180)가 배치되어도 된다. 이로써, 전극체(160) 내부로 이물질이 진입하는 것을 억제하는 효과가 더욱 향상된다.
- [0093] 또한, 가압 부재(180)로서 채용되는 테이프로서는, 예를 들면, 폴리프로필렌(PP), 폴리페닐렌설파이드(PPS), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 불소 수지 등의 내열성의 수지로 형성된 기재에, 아크릴계, 실리콘계 등의 점착제가 도포된, 절연 점착 테이프가 채용된다.
- [0094] 그리고, 본 변형예에 관한 축전 소자(10)는, 다음과 같이 표현할 수도 있다. 즉, 본 변형예에 관한 축전 소자(10)는, 극판[본 변형예에서는 양극판(163) 및 음극판(164)]이 적층된 전극체(160)와, 전극체(160)의 양극측 단부(161)에 접속된 양극 집전체(140)를 구비하는 축전 소자(10)로서, 전극체(160)의 가장 외측에 배치된 세퍼레이터(166)에서의, 전극체의 양극측 단부(161)에 가까운 에지와, 세퍼레이터(166)의 내측의 양극판(163)의 경계를 걸쳐 있도록 점착된 테이프[가압 부재(180)]를 구비한다.
- [0095] 이 구성에 의하면, 전극체(160)의 가장 외측의 세퍼레이터(166)와, 그 내측의 양극판(163)의 간극이, 테이프[가압 부재(180)]에 의해 막힐 수 있으므로, 상기 간극으로부터의 금속가루 등의 이물질의 진입이 억제된다.
- [0096] (변형예 2)
- [0097] 도 8은, 실시 형태의 변형예(2)에 관한 가압 부재(185)의 개요를 나타낸 사시도이다. 도 9는, 도 8에 나타낸 가

압 부재(185)에 의한 전극체(160)의 가압 위치의 일례를 나타낸 단면도이다.

- [0098] 본 변형예에 관한 가압 부재(185)는, 도 8에 나타낸 바와 같이, 전극체(160)의 양극 집전체(140) 측에 장착되는 스페이서로서 실현되어 있다. 구체적으로는, 가압 부재(185)는, 용기(100)의 내면과, 전극체(160) 및 양극 집전체(140)의 사이에 배치되고, 전극체(160) 및 양극 집전체(140)의, 용기(100)의 내부에서의 이동을 규제하는 부재로서도 기능한다. 또한, 가압 부재(185)는, 전극체(160) 및 양극 집전체(140)와 용기(100) 사이를 전기적으로 절연하는 부재로서도 기능한다.
- [0099] 이와 같은 태양의 가압 부재(185)는, 예를 들면, PP, PPS, PET, 세라믹 등의 내열성 또는 단열성의 재료, 또는 이들의 복합 재료 등의 절연성의 재료로 형성되어 있다.
- [0100] 본 변형예에 관한 가압 부재(185)는, 전극체(160)의 두께 방향(Y축 방향)에 대향하는 한 쌍의 볼록부(185a)를 가지고 있다. 이들 한 쌍의 볼록부(185a)는, 가압 부재(185)가, 전극체(160)의 양극 집전체(140) 측에 장착된 경우에, 전극체(160)의 두께 방향의 양측의 세퍼레이터(166)의 에지 부분을 누르는 위치에 형성되어 있다.
- [0101] 이로써, 가압 부재(185)는, 상기 변형예 1에 관한 가압 부재(180)와 동일하게, 전극체(160) 내부로 이물질이 진입하는 것을 억제하는 효과를 얻을 수 있다. 구체적으로는, 전극체(160)의 가장 외주 또한 양극측 단부(161)의 근방에는, 예를 들면, 도 9에 나타내어진 적층 구조가 형성되어 있다. 즉, 가장 외주의 세퍼레이터(166), 양면에 양극 합체층(163a)이 형성된 양극판(163), 세퍼레이터(165), 및 양면에 음극 합체층(164a)이 형성된 음극판(164)이 상기 순서로 적층된 구조를 가지고 있다. 그리고, 도 9에서는, 가장 외주의 세퍼레이터(166)는 한층만 도시하고 있지만, 일반적으로, 권취형의 전극체(160)의 가장 외주에는, 복수회 감김으로써 형성된 복수 층의 세퍼레이터(166)가 존재하고 있다.
- [0102] 이와 같은 적층 구조를 가지는 전극체(160)에 대하여, 가압 부재(185)가 가지는 볼록부(185a)는, 도 9에 나타낸 바와 같이, 세퍼레이터(166)의, 전극체(160)의 가장 외측(도 9 중, Y축 방향 마이너스측)에 배치된 일부의 에지 부분으로서, 상기 일부의 에지로부터, 전극체(160)에서의 세퍼레이터(166)가 장착되는 측의 단부[양극측 단부(161)]와는 역극성(逆極性)의 극판[음극판(164)]까지의 사이 중 어느 위치를, 전극체(160)의 내측의 방향(도 9 중, Y축 방향 플러스측)으로 누른다.
- [0103] 바꾸어 말하면, 세퍼레이터(166)의 상기 일부의 에지로부터, 양극판(163)과 음극판(164)이 세퍼레이터(165)를 협지하여 대향하여 존재하는 위치까지의 사이 중 어느 위치가, 가압 부재(185)에 의해 눌린다.
- [0104] 이로써, 만일, 세퍼레이터(166)의 에지로부터 금속가루 등의 도전성의 이물질이 진입한 경우라도, 상기 이물질에 기인하는 미세 단락의 발생이 억제된다. 더욱 상세하게는, 전극체(160)의 양극판(163)에, 이물질인 미소한 금속이 접촉된 경우, 상기 금속에 의해서는 이온화된다. 이 이온화된 금속이, 가까운 음극판(164)에 도달한 경우, 금속이 석출되어 덴드라이트를 형성하고, 이 덴드라이트가, 세퍼레이터(165)를 관통하여 양극판(163)과 음극판(164) 사이의 미세 단락을 발생시킬 가능성이 있다.
- [0105] 그러나, 본 변형예에 관한 축전 소자(10)에서는, 가압 부재(185)에 의하여, 예를 들면, 도 9에 나타낸 바와 같이, 세퍼레이터(166)의 에지 부분에 있어서, 음극판(164)보다도, 양극측 단부(161)에 가까운 위치(X축 방향 플러스측의 위치)가 눌린다. 이로써, 만일, 금속의 이온화가 생긴 경우라도, 상기 이온화된 금속의 음극판(164)으로의 도달을 저지할 수 있다. 그 결과, 금속가루 등의 이물질에 기인하는 미세 단락의 발생이 억제된다.
- [0106] 또한, 전술한 바와 같이, 가압 부재(185)는, 예를 들면, 전극체(160) 등의 이동을 규제하는 스페이서로서 실현할 수 있으므로, 축전 소자(10)는, 상기 스페이서를 구비하는 경우, 세퍼레이터(166)의 에지 부분을 누르기 위한 부재를 별도 구비할 필요가 없다.
- [0107] 그리고, 세퍼레이터(166)의 에지 부분에서의 이물질의 진입에 대한 억제 효과를 높이기 위하여, 상기 변형예 1에 관한 가압 부재(180)와, 본 변형예에 관한 가압 부재(185)를 병용해도 된다.
- [0108] (변형예 3)
- [0109] 상기 실시 형태, 및 변형예 1 및 변형예 2에서는, 2개의 전극체(160)의 양극측 단부(161)의 사이에, 2개의 접속판부(142 및 143)가 협지되도록, 양극 집전체(140)가 2개의 전극체(160)에 대하여 배치되어 있다. 그러나, 양극 집전체와 전극체의 접속의 태양은, 이 태양에 한정되지 않고, 예를 들면, 2개의 접속판부가, 2개의 전극체(160)의 단부(161 또는 162)를 협지하도록, 집전체가 배치되어도 된다. 이와 같이 배치되는 집전체에 대하여, 변형예 3으로서, 상기 실시 형태와의 차이점을 중심으로 설명한다.

- [0110] 도 10은, 실시 형태의 변형예 3에 관한 양극 집전체(190)의 형상의 일례를 나타낸 정면도이다. 그리고, 도 10에서는, 극판 용접부(161a)의 대략의 위치가 타원의 점선으로 나타나 있고, 집전체 접합부(161b)의 대략의 위치가 직사각형의 점선으로 나타나 있다.
- [0111] 도 10에 나타낸 양극 집전체(190)는, 2개의 접속판부(192 및 193)를 가지고, 각각이 전극체(160)의 양극측 단부(161)와 접속되어 있다. 이 점에 있어서는, 상기 실시 형태에 관한 양극 집전체(140)와 공통된다. 그러나, 본 변형예에 관한 양극 집전체(190)는, 2개의 접속판부(192 및 193)가, 2개의 전극체(160)의 양극측 단부(161)를 협지하도록 배치되어 있는 점에서, 상기 실시 형태에 관한 양극 집전체(140)와는 상이하다.
- [0112] 이와 같이, 축전 소자(10)에 있어서, 양극측 단부(161)의 외측[다른 전극체(160)가 배치되어 있지 않은 측]의 면과, 양극 집전체(190)가 접합되어도 된다. 이 경우라도, 전술한, 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b)에 의한, 전극체(160)의 내부로의 이물질의 진입의 억제 효과는 나타난다.
- [0113] 그리고, 도 10에 나타낸, 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b)의 배치 패턴은 일례이며, 다른 패턴으로 극판 용접부(161a) 및 집전체 접합부(161b)가 배치되어도 된다. 예를 들면, 상기 실시 형태와 동일하게, 2개의 집전체 접합부(161b)의 사이에, 1개의 극판 용접부(161a)가 배치되어도 된다.
- [0114] (기타)
- [0115] 이상, 본 발명에 관한 축전 소자에 대하여, 실시 형태 및 그 변형예에 기초하여 설명하였다. 그러나, 본 발명은, 실시 형태 및 그 변형예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 취지를 이탈하지 않는 한, 당업자가 생각해 낸 각종 변형을 실시 형태 또는 그 변형예로 행한 것도, 또는 상기 설명된 복수의 구성 요소를 조합시켜 구축되는 형태도, 본 발명의 범위 내에 포함된다.
- [0116] 예를 들면, 전극체(160)의 양극측 단부(161)에 대한 양극 집전체(140)의 접합의 방법은, 초음파 용접에만 한정되지 않고, 저항 용접, 레이저 용접, 전자빔 용접 등의 다른 종류의 용접이어도 되고, 또는 클린치(clinch) 접합 등의 기계적인 접합의 방법이 이용되어도 된다.
- [0117] 양극측 단부(161)에서의 극판 용접부(161a)의 형상에 이용하는, 적층된 극판의 용접을 위한 방법도 초음파 용접에만 한정되지 않고, 저항 용접, 레이저 용접, 전자빔 용접 등의 다른 종류의 방법이 이용되어도 된다.
- [0118] 또한, 축전 소자(10)가 구비하는 전극체(160)의 구조는 권취형이 아니어도 되고, 평판형의 양극판과 음극판이 세퍼레이터를 협지하여 교호적으로 적층된 구조이어도 된다. 또한, 전극체(160)는, 장척 띠형의 양극판과 음극판이 세퍼레이터를 협지하여 벨로우즈형으로 접혀 겹쳐진 구조이어도 된다.
- [0119] 즉, 전극체(160)는, 집전체와 접합해야 할 단부가, 적층된 극판에 의해 형성되어 있는 구조이면, 상기 단부에 극판 용접부와 집전체 접합부를 설치하는 것(예를 들면, 도 6 참조)에 의하여, 상기 단부로부터 전극체(160) 내부로의 금속가루 등의 이물질의 진입이 억제된다.
- [0120] 또한, 극판 용접부 및 집전체 접합부의 면적[전극체(160)의 두께 방향(Y축 방향)으로부터 본 경우의 면적, 이하 동일]도 적절히 변경 가능하다. 예를 들면, 도 10에 나타내어진 전극체(160)의 양극측 단부(161)에 있어서, 접속판부(192) 또는 접속판부(193)의 아래쪽에, 1개의 극판 용접부(161a)가 Z축 방향으로 장척형으로 형성되어도 된다. 즉, 양극측 단부(161)에서의, 양극 집전체와 중첩되어 있지 않은 영역에, 비교적 넓은 면적의 극판 용접부(161a)가 형성되어도 된다. 이로써, 적층된 양극판(163)의 사이의 간극의 양을 저감시킬 수 있다. 그 결과, 극판 용접부(161a)에 의한, 전극체(160)의 내부로의 이물질의 진입의 억제 효과가 더욱 향상된다.
- [0121] 또한, 양극 집전체(140)와 양극 단자(200)는, 접속부(210)를 코킹함으로써 접속되어 있다고 하였으나, 양극 집전체(140)와 양극 단자(200)의 접속의 방법은 코킹에는 한정되지 않고, 볼트 및 너트에 의한 체결 등, 다른 방법이 채용되어도 된다. 음극 집전체(150)와 음극 단자(300)의 접합의 방법에 대해서도 동일하다.

산업상 이용가능성

- [0122] 본 발명은, 리튬 이온 2차 전지 등의 축전 소자 등에 적용할 수 있다.

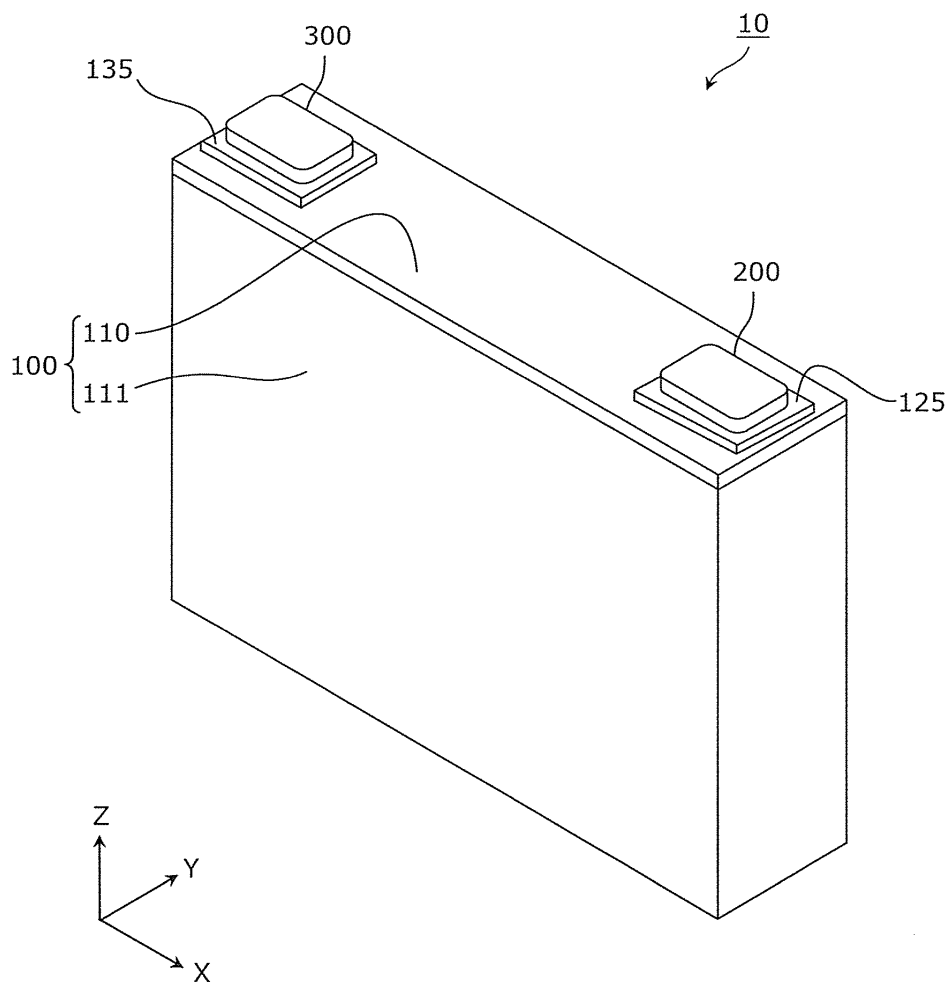
부호의 설명

- [0123] 10 : 축전 소자
100 : 용기

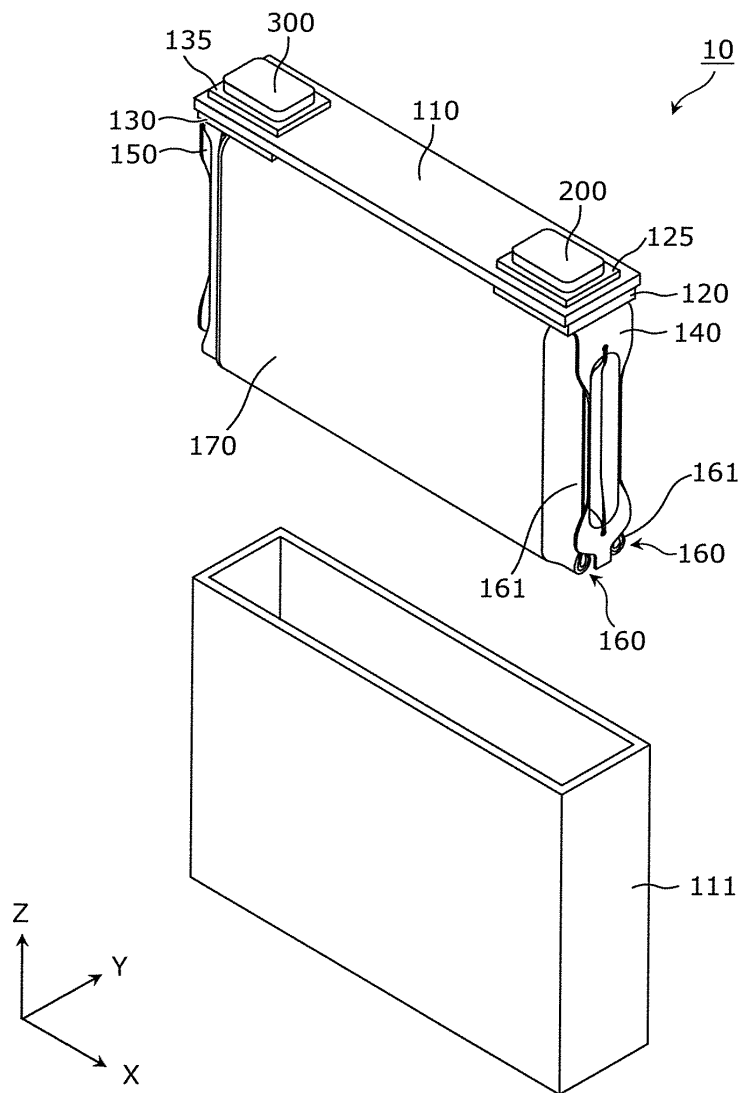
110 : 커버체
 110a, 110b : 관통공
 111 : 용기 본체
 120, 130 : 하부 절연 부재
 125, 135 : 상부 절연 부재
 140, 190 : 양극 집전체
 140a, 150a : 개구부
 141 : 단자 접속부
 142, 143, 192, 193 : 접속판부
 150 : 음극 집전체
 160 : 전극체
 161 : 양극측 단부
 161a : 극판 용접부
 161b : 집전체 접합부
 161c : 비용접부
 162 : 음극측 단부
 163 : 양극판
 163a : 양극 합제층
 164 : 음극판
 164a : 음극 합제층
 165, 166 : 세퍼레이터
 168 : 만곡부
 169 : 편평부
 170 : 절연 필름
 180 : 가압 부재
 185 : 가압 부재
 185a : 블록부
 200 : 양극 단자
 210, 310 : 접속부
 300 : 음극 단자

도면

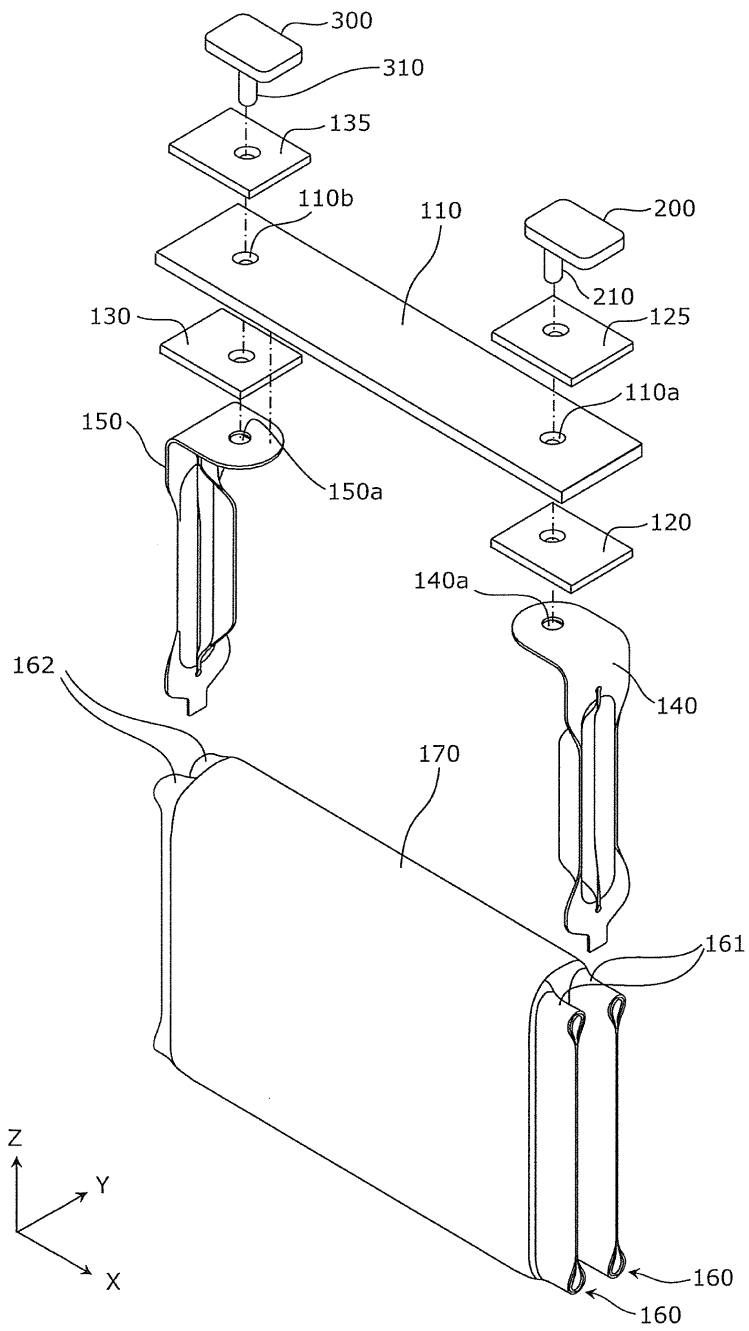
도면1



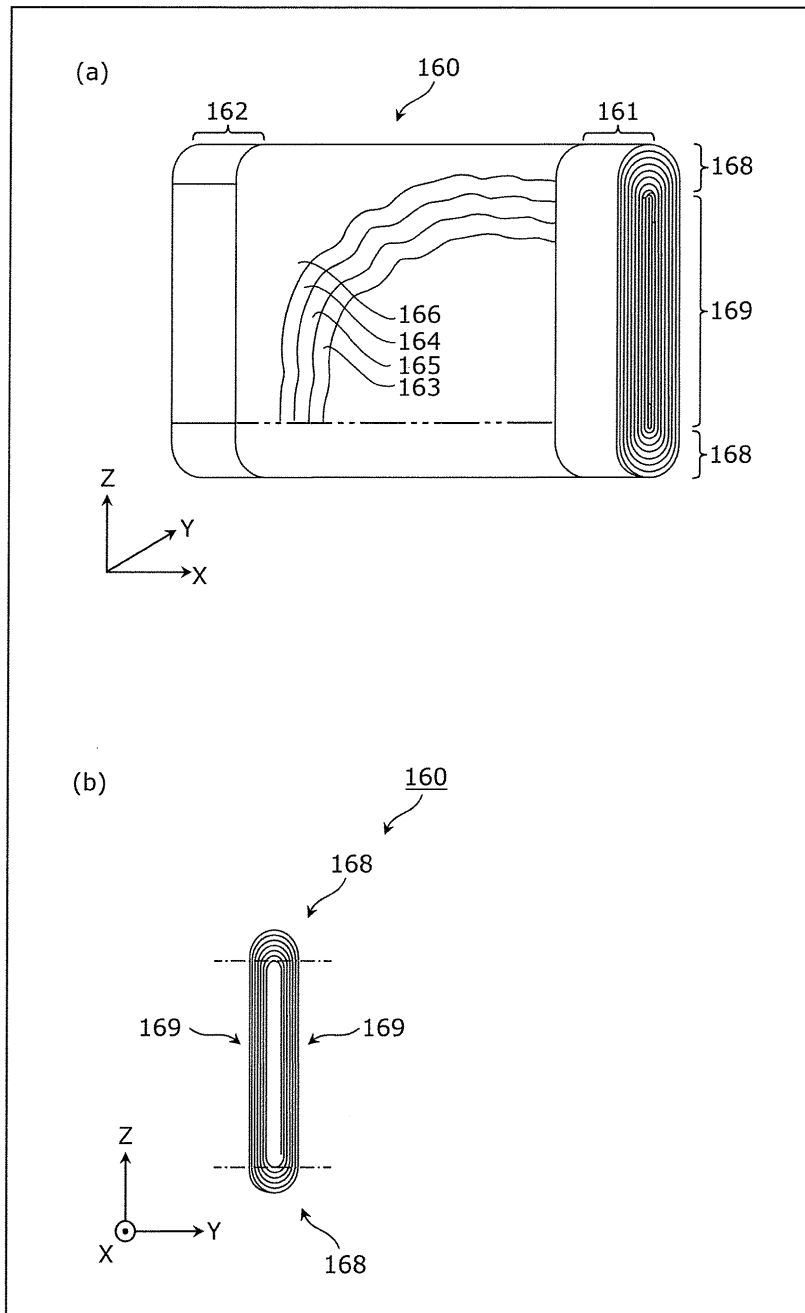
도면2



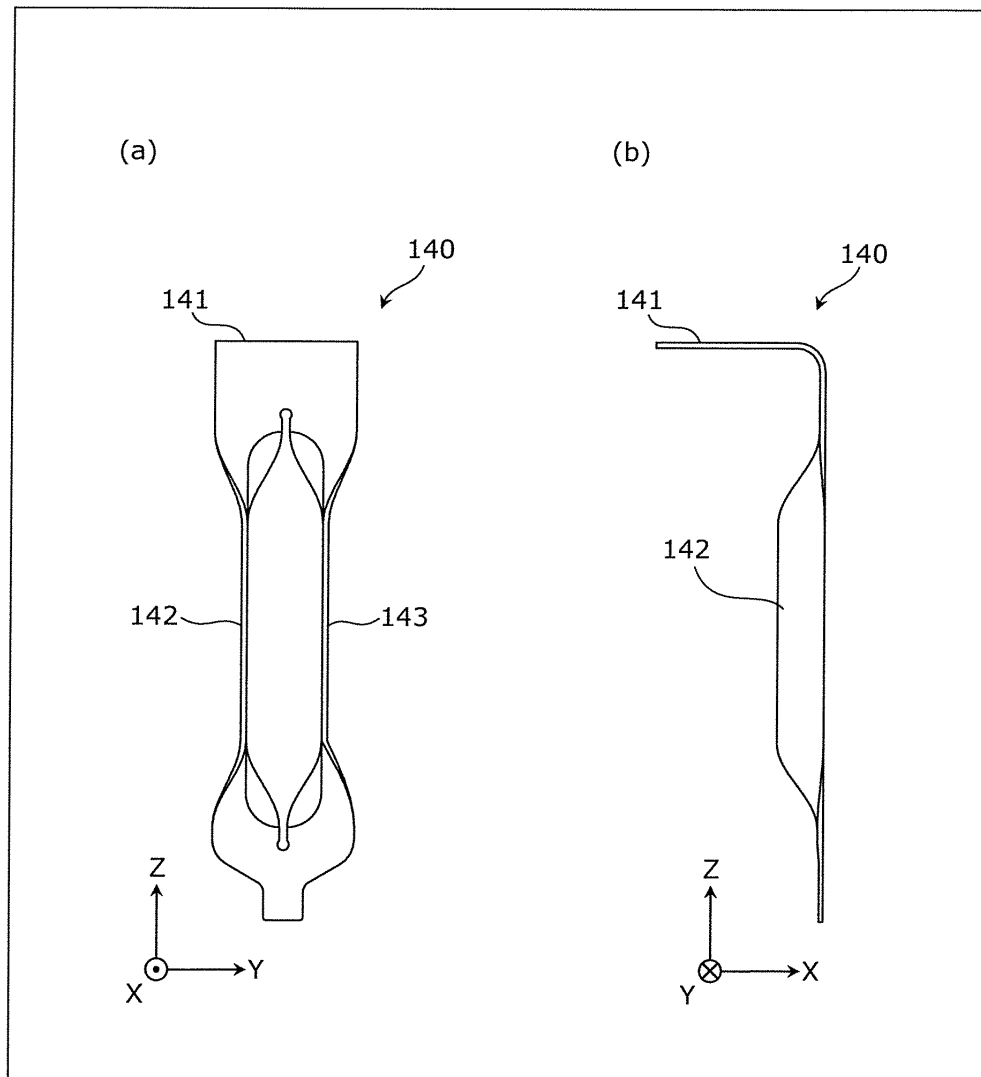
도면3



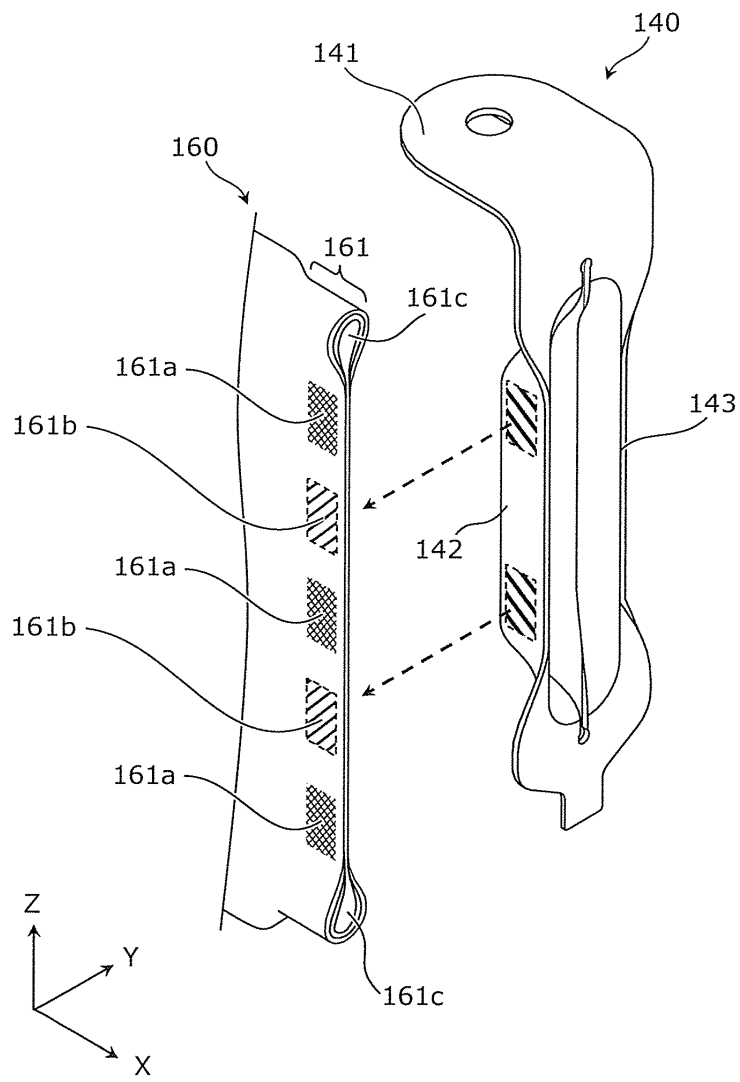
도면4



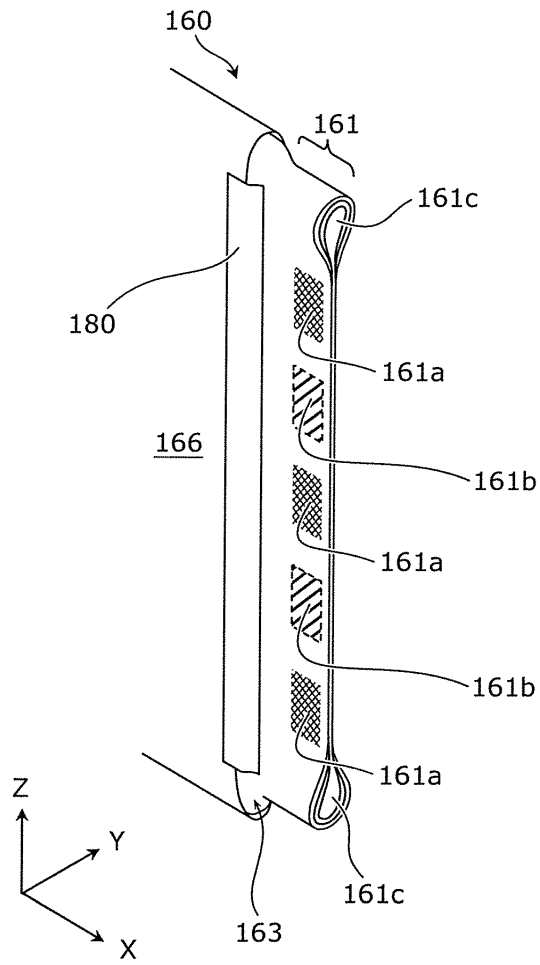
도면5



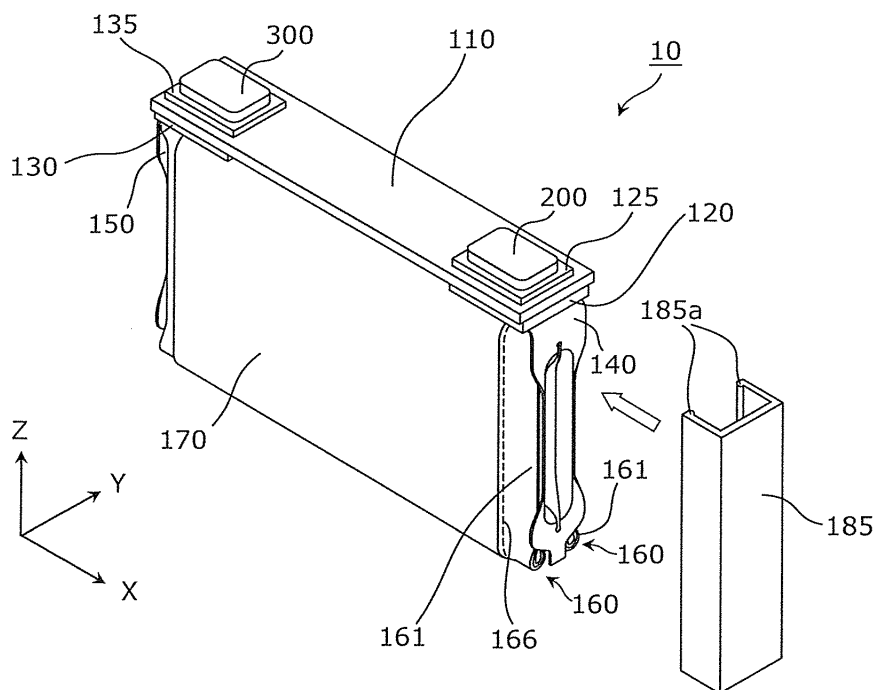
도면6



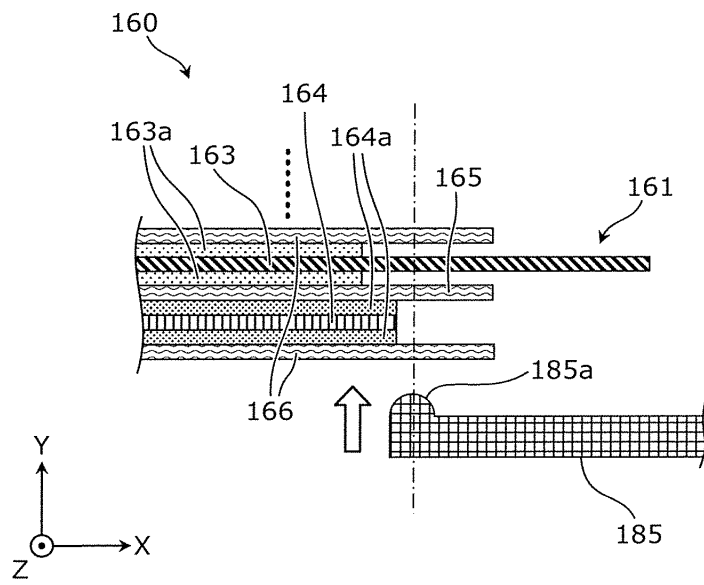
도면7



도면8



도면9



도면10

