



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0128293
(43) 공개일자 2022년09월20일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/664 (2021.01) H01M 10/0587 (2010.01)
H01M 50/30 (2021.01) H01M 50/618 (2021.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H01M 50/664 (2021.01)
H01M 10/0587 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2022-0029176
(22) 출원일자 2022년03월08일
심사청구일자 2022년03월08일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2021-039915 2021년03월12일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
프라임 플래닛 에너지 앤드 솔루션즈 가부시키가
이샤
일본 도쿄도 주오구 니혼바시 무로마치 2초메 1반
1고</p> <p>(72) 발명자
하라 다케루
일본 도쿄도 주오구 니혼바시 무로마치 2초메 3반
1고 프라임 플래닛 에너지 앤드 솔루션즈 가부시
키가이샤 내</p> <p>(74) 대리인
양영준, 성재동</p> |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 7 항

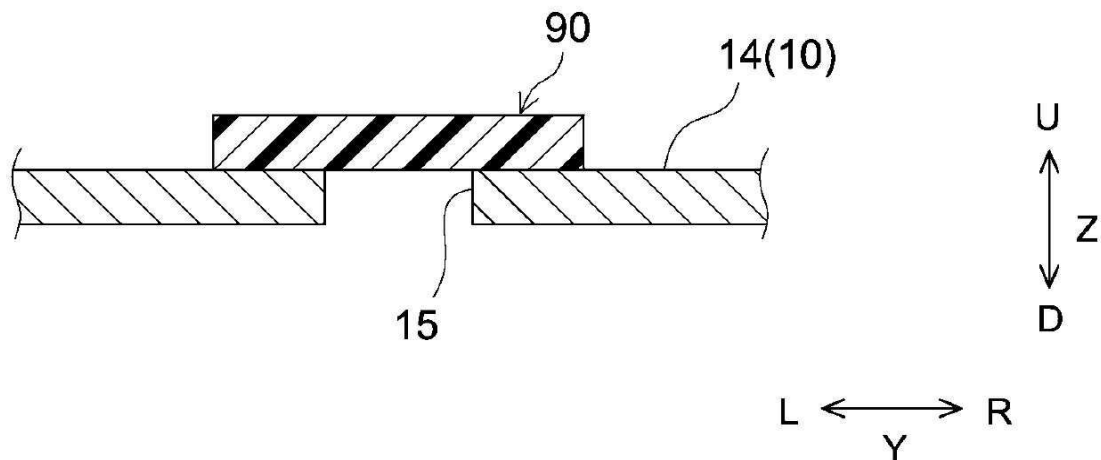
(54) 발명의 명칭 이차 전지의 제조 방법 및 이차 전지 조립체

(57) 요약

전극체에 대한 비수 전해액의 함침 효율을 향상시킬 수 있는 기술을 제공한다. 여기서 개시되는 제조 방법은, 전지 케이스에 전극체가 수용된 상태에서, 전지 케이스의 내부를 부압으로 하는 것; 전지 케이스의 내부가 부압으로 된 상태에서, 주액 구멍을 통해 전지 케이스의 내부에 비수 전해액을 주액하는 것; 비수 전해액 주액 후에,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도6



전지 케이스의 내부와 외부 분위기를 연통시키는 것; 연통 후, 제1 밀봉 부재를 사용하여 주액 구멍을 가밀봉하는 것; 주액 구멍의 가밀봉을 한 상태에서, 전극체에, 비수 전해액의 적어도 일부를 함침시키는 것; 제1 밀봉 부재를 제거하여 주액 구멍을 개방하는 것; 및 제2 밀봉 부재를 사용하여 주액 구멍을 밀봉하는 것을 포함한다. 여기서, 제1 밀봉 부재는, 통기성 막을 구비하고 있다. 가밀봉 후의 전지 케이스의 내부와 외부 분위기는, 통기성 막을 통해 통기 가능하다. 통기성 막에 대한 비수 전해액 유래의 증기의 투과성은, 수증기의 투과성보다도 작다.

(52) CPC특허분류

H01M 50/394 (2021.01)

H01M 50/618 (2021.01)

명세서

청구범위

청구항 1

정극 및 부극을 갖는 전극체와,

비수 전해액과,

상기 전극체와 상기 비수 전해액을 수용하는 전지 케이스이며, 상기 비수 전해액을 주액하기 위한 주액 구멍을 갖는 전지 케이스

를 구비하는 이차 전지를 제조하는 방법으로서,

상기 전지 케이스에 상기 전극체가 수용된 상태에서, 해당 전지 케이스의 내부를 부압으로 하는 것;

상기 전지 케이스의 내부가 부압으로 된 상태에서, 상기 주액 구멍을 통해 상기 전지 케이스의 내부에 상기 비수 전해액을 주액하는 것;

상기 비수 전해액 주액 후에, 상기 전지 케이스의 내부와 외부 분위기를 연통시키는 것;

상기 연통 후, 제1 밀봉 부재를 사용하여 상기 주액 구멍을 가밀봉하는 것;

상기 주액 구멍의 가밀봉을 한 상태에서, 상기 전극체에, 상기 비수 전해액의 적어도 일부를 함침시키는 것;

상기 제1 밀봉 부재를 제거하여 상기 주액 구멍을 개봉하는 것; 및

제2 밀봉 부재를 사용하여 상기 주액 구멍을 밀봉하는 것

을 포함하고,

여기서, 상기 제1 밀봉 부재는, 통기성을 갖는 통기성 막을 구비하고 있고,

상기 가밀봉 후의 상기 전지 케이스의 내부와 외부 분위기는, 상기 통기성 막을 통해 통기 가능하고,

상기 통기성 막에 대한, 상기 비수 전해액 유래의 증기의 투과성은, 해당 통기성 막에 대한 수증기의 투과성보다도 작은, 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 밀봉 부재는, 관통 구멍을 갖는 밀봉 마개 본체와, 상기 통기성 막을 갖고 있고,

상기 통기성 막이 상기 밀봉 마개 본체의 상기 관통 구멍을 막고 있는, 제조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 정극은, 긴 띠상의 정극 시트이고,

상기 부극은, 긴 띠상의 부극 시트이고,

상기 전극체는, 상기 정극 시트 및 상기 부극 시트가, 세퍼레이터를 개재시키면서 적층되어, 시트 길이 방향에 직교하는 권회 축을 중심으로 하여 권회된 권회 전극체이고,

여기서, 상기 정극 시트, 상기 부극 시트, 및 상기 세퍼레이터의 적층면은, 상기 권회 축 방향의 양단으로부터 상기 전극체의 외부에 대하여 개방되어 있는, 제조 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 통기성 막은, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리페닐렌술퍼드, 및 폴리테트라플루오로에틸렌으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지 재료로 구성되어 있는, 제조 방법.

청구항 5

정극 및 부극을 갖는 전극체와,

비수 전해액과,

상기 전극체와 상기 비수 전해액을 수용하는 전지 케이스이며, 상기 비수 전해액을 주입하기 위한 주액 구멍을 갖는 전지 케이스

를 구비하는 이차 전지 조립체로서,

상기 주액 구멍 및/또는 그 주위에는, 통기성을 갖는 통기성 막 및/또는 해당 통기성 막의 잔사가 존재하고 있고,

상기 통기성 막에 대한, 상기 비수 전해액 유래의 증기의 투과성은, 해당 통기성 막에 대한 수증기의 투과성보다도 작은, 이차 전지 조립체.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 정극은, 긴 띠상의 정극 시트이고,

상기 부극은, 긴 띠상의 부극 시트이고,

상기 전극체는, 상기 정극 시트 및 상기 부극 시트가, 세퍼레이터를 개재시키면서 적층되어, 시트 길이 방향에 직교하는 권회 축을 중심으로 하여 권회된 권회 전극체이고,

여기서, 상기 정극 시트, 상기 부극 시트, 및 상기 세퍼레이터의 적층면은, 상기 권회 축 방향의 양단으로부터 상기 전극체의 외부에 대하여 개방되어 있는, 이차 전지 조립체.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 통기성 막은, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리페닐렌술퍼드, 및 폴리테트라플루오로에틸렌으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지 재료로 구성되어 있는, 이차 전지 조립체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 이차 전지의 제조 방법 및 이차 전지 조립체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재, 리튬 이온 이차 전지나 니켈 수소 전지 등의 이차 전지는, 차량이나 휴대 단말기 등의 다양한 분야에서 널리 사용되고 있다. 이러한 종류의 이차 전지의 일례로서, 정극 및 부극을 갖는 전극체와, 비수 전해액과, 해당 전극체 및 해당 비수 전해액을 수용하는 전지 케이스를 구비하는 구성의 것을 들 수 있다. 전지 케이스에는, 전형적으로는, 비수 전해액을 주입하기 위한 주액 구멍이 구비되어 있다. 상기 이차 전지의 제조 방법은, 예를 들어 전극체를 전지 케이스에 수용하는 것; 및 전극체가 수용된 상태의 전지 케이스에 비수 전해액을 주입하는 것(주액 공정);을 포함할 수 있다. 이와 같이, 이차 전지의 제조 과정에서는, 전극체와, 비수 전해액과, 전지 케이스를 구비하는 이차 전지 조립체가 구축될 수 있다.

[0003] 예를 들어 특허문헌 1에 기재된 주액 공정은, 전지 케이스 내를 감압한 상태에서 전해액의 주액이 개시되고, 전극체의 적어도 일부가 전해액에 침지된 상태에서 주액을 정지하는 제1 주액 공정; 전지 케이스 내의 기압을 높여, 전해액의 액면을 저하시키는 액면 저하 공정; 및 전해액의 주액을 재개하고, 전해액을 규정량 또는 규정 높이까지 주입하는 제2 주액 공정;을 포함하고 있다. 이러한 구성의 제조 방법에서는, 주액 공정에 걸리는 시간

을 짧게 할 수 있는 취지가 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 제2018-106816호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그런데, 전지 케이스에 주액한 비수 전해액을, 보다 효율적으로 전극체에 함침시키는 것이 요망되고 있다.

[0006] 본 발명은, 이러한 문제를 해결하기 위하여 이루어진 것이며, 그 목적으로 하는 점은, 이차 전지의 제조 시에, 이차 전지 조립체의 전극체에 대한 비수 전해액의 함침 효율을 향상시킬 수 있는 기술을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 여기에 개시되는 이차 전지의 제조 방법은, 정극 및 부극을 갖는 전극체와, 비수 전해액과, 상기 전극체와 상기 비수 전해액을 수용하는 전지 케이스이며, 상기 비수 전해액을 주액하기 위한 주액 구멍을 갖는 전지 케이스를 구비하는 이차 전지를 제조하는 방법이다. 이 제조 방법은, 상기 전지 케이스에 상기 전극체가 수용된 상태에서, 해당 전지 케이스의 내부를 부압으로 하는 것; 상기 전지 케이스의 내부가 부압으로 된 상태에서, 상기 주액 구멍을 통해 상기 전지 케이스의 내부에 상기 비수 전해액을 주액하는 것; 상기 비수 전해액 주액 후에, 상기 전지 케이스의 내부와 외부 분위기를 연통시키는 것; 상기 연통 후, 제1 밀봉 부재를 사용하여 상기 주액 구멍을 가밀봉하는 것; 상기 주액 구멍의 가밀봉을 한 상태에서, 상기 전극체에, 상기 비수 전해액의 적어도 일부를 함침시키는 것; 상기 제1 밀봉 부재를 제거하여 상기 주액 구멍을 개방하는 것; 및 제2 밀봉 부재를 사용하여 상기 주액 구멍을 밀봉하는 것을 포함한다. 여기서, 상기 제1 밀봉 부재는, 통기성을 갖는 통기성 막을 구비하고 있다. 상기 가밀봉 후의 상기 전지 케이스의 내부와 외부 분위기는, 상기 통기성 막을 통해 통기 가능하다. 상기 통기성 막에 대한, 상기 비수 전해액 유래의 증기의 투과성은, 해당 통기성 막에 대한 수증기의 투과성보다도 작다.

[0008] 이러한 구성의 제조 방법에서는, 상기와 같은 통기성 막을 구비하는 제1 밀봉 부재를 사용하여, 비수 전해액을 주액한 후의 전지 케이스의 주액 구멍을 가밀봉한다. 당해 통기성 막은, 통기성을 갖고 있기 때문에, 전지 케이스 내부와 외부 분위기의 통기가 가능하게 되어 있다. 이에 의해, 전극체에 대한 비수 전해액의 함침 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 당해 통기성 막은, 비수 전해액 유래의 증기가 투과하기 어렵다. 그 때문에, 전극체에 비수 전해액을 함침시키고 있는 동안의, 비수 전해액의 외부로의 휘발을 억제할 수 있다.

[0009] 여기에 개시되는 제조 방법의 적합한 일 양태에서는, 상기 제1 밀봉 부재는, 관통 구멍을 갖는 밀봉 마개 본체와, 상기 통기성 막을 갖고 있다. 상기 통기성 막이 상기 밀봉 마개 본체의 상기 관통 구멍을 막고 있다. 제1 밀봉 부재로서, 이러한 구성의 밀봉 마개를 사용함으로써, 상기 효과 외에도, 제1 밀봉 부재의 탈착을 보다 용이하게 할 수 있다. 또한, 통기성 막(밀봉 마개)을 재이용할 수 있다.

[0010] 여기에 개시되는 제조 방법의 적합한 다른 일 양태에서는, 상기 정극은, 긴 띠상의 정극 시트이고, 상기 부극은, 긴 띠상의 부극 시트이다. 상기 전극체는, 상기 정극 시트 및 상기 부극 시트가, 세퍼레이터를 개재시키면서 적층되어, 시트 길이 방향에 직교하는 권회 축을 중심으로 하여 권회된 권회 전극체이다. 여기서, 상기 정극 시트, 상기 부극 시트, 및 상기 세퍼레이터의 적층면은, 상기 권회 축 방향의 양단으로부터 상기 전극체의 외부에 대하여 개방되어 있다. 비수 전해액은, 상기 개방 적층면을 통해 권회 전극체에 함침될 수 있다. 그 때문에, 권회 전극체를 구비하는 이차 전지의 제조 방법에 있어서의 비수 전해액의 함침 효율의 향상에 대한 요구가 높아지고 있다. 여기서 개시되는 기술의 효과는, 권회 전극체를 갖는 이차 전지의 제조 방법에 있어서, 바람직하게 발휘될 수 있다.

[0011] 여기서 개시되는 제조 방법의 적합한 다른 일 양태에서는, 상기 통기성 막은, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리페닐렌술퍼드, 및 폴리테트라플루오로에틸렌으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지 재료로 구성되어 있다. 상기 수지 재료로 구성된 막은, 통기성을 가지면서, 비수 전해액 유래의 증기의 투과성이 낮다. 그

때문에, 여기서 개시되는 기술의 효과를 실현하기 위하여 적합하다.

[0012] 또한, 여기서 개시되는 제조 방법을 사용하여 이차 전지를 제조하면, 하기 구성을 갖는 이차 전지 조립체가 제공된다. 이 이차 전지 조립체는, 정극 및 부극을 갖는 전극체와, 비수 전해액과, 상기 전극체와 상기 비수 전해액을 수용하는 전지 케이스이며, 상기 비수 전해액을 주입하기 위한 주액 구멍을 갖는 전지 케이스를 구비한다. 상기 주액 구멍 및/또는 그 주위에는, 통기성을 갖는 통기성 막 및/또는 해당 통기성 막의 잔사가 존재하고 있다. 상기 통기성 막에 대한, 상기 비수 전해액 유래의 증기의 투과성은, 해당 통기성 막에 대한 수증기의 투과성보다도 작다. 이러한 구성에 의하면, 전극체에 대한 비수 전해액의 함침 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 전극체에 비수 전해액을 함침시키고 있는 동안의, 비수 전해액의 외부로의 휘발을 억제할 수 있다.

[0013] 여기서 개시되는 이차 전지 조립체의 적합한 다른 일 양태에서는, 상기 정극은, 긴 띠상의 정극 시트이고, 상기 부극은, 긴 띠상의 부극 시트이다. 상기 전극체는, 상기 정극 시트 및 상기 부극 시트가, 세퍼레이터를 개재시키면서 적층되어, 시트 길이 방향에 직교하는 권회 축을 중심으로 하여 권회된 권회 전극체이다. 여기서, 상기 정극 시트, 상기 부극 시트, 및 상기 세퍼레이터의 적층면은, 상기 권회 축 방향의 양단으로부터 상기 전극체의 외부에 대하여 개방되어 있다. 여기서 개시되는 기술의 효과는, 권회 전극체를 갖는 이차 전지의 제조 방법에 있어서, 바람직하게 발휘될 수 있다.

[0014] 여기서 개시되는 이차 전지 조립체의 적합한 다른 일 양태에서는, 상기 통기성 막은, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리페닐렌술퍼드, 및 폴리테트라플루오로에틸렌으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지 재료로 구성되어 있다. 상기 수지 재료는, 여기서 개시되는 기술의 효과를 실현하기 위하여 적합하다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법에 의해 제조되는 이차 전지를 모식적으로 도시하는 사시도이다.

도 2는, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법에서 사용되는 전극체를 모식적으로 도시하는 사시도이다.

도 3은, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법에서 사용되는 전극체의 구성을 도시하는 모식도이다.

도 4는, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법의 공정도이다.

도 5는, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법의 일부를 설명하는 모식도이다.

도 6은, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법에 있어서의 가밀봉 공정을 도시하는 부분 단면도이다.

도 7은, 제2 실시 형태에 관한 제조 방법에 있어서의 가밀봉 공정을 도시하는 부분 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 도면을 참조하면서, 여기서 개시되는 기술의 몇 가지의 적합한 실시 형태를 설명한다. 또한, 본 명세서에 있어서 특별히 언급하고 있는 사항 이외의 사항이며 본 발명의 실시예에 필요한 사항(예를 들어, 여기서 개시되는 기술을 특징짓지 않는 이차 전지 및 제조 공정에 있어서의 이차 전지 조립체의 일반적인 구성 및 제조 프로세스)은, 당해 분야에 있어서의 종래 기술에 기초하는 당업자의 설계 사항으로서 파악될 수 있다. 여기서 개시되는 기술은, 본 명세서에 개시되어 있는 내용과 당해 분야에 있어서의 기술 상식에 기초하여 실시할 수 있다.

[0017] 본 명세서에 있어서 「이차 전지」란, 반복 충방전이 가능한 축전 디바이스 전반을 가리키는 용어이며, 리튬 이온 이차 전지나 니켈 수소 전지 등의 소위 축전지(화학 전지)와, 전기 이중층 캐패시터 등의 캐패시터(물리 전지)를 포함하는 개념이다.

[0018] 본 명세서에 있어서 참조하는 각 도면에 있어서의 부호 X는 「깊이 방향」을 나타내고, 부호 Y는 「폭 방향」을 나타내고, 부호 Z는 「높이 방향」을 나타낸다. 또한, 깊이 방향 X에 있어서의 F는 「전방」을 나타내고, Rr은 「후방」을 나타낸다. 폭 방향 Y에 있어서의 L은 「좌측」을 나타내고, R은 「우측」을 나타낸다. 그리고 높이 방향 Z에 있어서의 U는 「상방」을 나타내고, D는 「하방」을 나타낸다. 단, 이들은 설명의 편의상의 방향에 지나지 않으며, 이차 전지 및 제조 공정에 있어서의 이차 전지 조립체의 설치 형태를 전혀 한정하는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 있어서 수치 범위를 나타내는 「A 내지 B」의 표기는, 「A 이상 B 이하」라고 하는 의미와 함께, 「A를 상회하며, 또한 B를 하회한다」라고 하는 의미도 포함한다.

[0019] <제1 실시 형태>

- [0020] 여기서 개시되는 제조 방법을 실시함으로써 얻어지는 이차 전지의 일례를, 도 1에 도시한다. 도 1은, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법에 의해 제조되는 이차 전지를 모식적으로 도시하는 사시도이다. 이차 전지(100)는, 도시되지 않은 전극체 및 전해액과, 해당 전극체 및 해당 전해액을 수용하는 전지 케이스(10)를 구비하고 있다. 이차 전지(100)는, 여기서는 리튬 이온 이차 전지이다.
- [0021] 전지 케이스(10)는, 개구를 갖는 케이스 본체(12)와, 개구를 막는 덮개체(14)를 구비하고 있다. 전지 케이스(10)는, 케이스 본체(12)의 개구의 주연에 덮개체(14)가 접합됨으로써, 일체화되어 기밀하게 밀봉(밀폐)되어 있다. 덮개체(14)에는, 주액 구멍(15)과, 안전 밸브(17)와, 정극 외부 단자(30)와, 부극 외부 단자(40)가 마련되어 있다. 주액 구멍(15)은, 전지 케이스(10) 내에 전해액을 주액하기 위한 구멍이며, 밀봉 부재(16)(후술하는 제2 밀봉 부재)에 의해 밀봉되어 있다. 안전 밸브(17)는, 전지 케이스(10) 내의 압력이 소정값 이상이 되었을 때에 파단되어, 전지 케이스(10) 내의 가스를 외부로 배출하도록 구성된 박육부이다. 정극 외부 단자(30) 및 부극 외부 단자(40)는, 전지 케이스(10) 내에 수용된 전극체와 전기적으로 접속되어 있다.
- [0022] 전지 케이스(10)는, 6면 상자 형상으로 형성되어 있고, 직사각 형상의 저면(12a)과, 한 쌍의 직사각 형상 광폭면(12b)과, 한 쌍의 직사각 형상 협폭면(12c)을 갖고 있다. 한 쌍의 광폭면(12b)은, 저면(12a)의 2개의 긴 변으로부터 각각 기립되어 있다. 한 쌍의 협폭면(12c)은, 저면(12a)의 2개의 짧은 변으로부터 각각 기립되어 있다.
- [0023] 특별히 한정하는 것은 아니지만, 전지 케이스(10)는, 예를 들어 금속체이다. 전지 케이스(10)를 구성하는 금속 재료로서는, 예를 들어 알루미늄, 알루미늄 합금, 철, 철 합금 등을 들 수 있다. 또는, 전지 케이스(10)는 폴리이미드 수지 등의 내열성 수지 재료에 의해 구성되어도 된다.
- [0024] 전극체는, 이차 전지(100)의 발전 요소이고, 정극, 부극, 및 해당 정극과 해당 부극을 이격시키는 세퍼레이터를 구비하고 있다. 도 2는, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법에서 사용되는 전극체를 모식적으로 도시하는 사시도이다. 도 3은, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법에서 사용되는 전극체의 구성을 도시하는 모식도이다. 도 2, 도 3에 도시하는 바와 같이, 전극체(20)에는, 정극 내부 단자(50)와 부극 내부 단자(60)가 설치되어 있다. 정극 내부 단자(50)는, 정극 외부 단자(30)(도 1 참조)와 접속된다. 부극 내부 단자(60)는, 부극 외부 단자(40)(도 1 참조)와 접속된다.
- [0025] 도 3에 도시하는 바와 같이, 전극체(20)는, 정극(22) 및 부극(24)을 갖는다. 전극체(20)는, 여기서는, 긴 띠상의 정극 시트(22)와 띠상의 긴 띠상의 부극 시트(24)가 긴 띠상의 세퍼레이터(26)를 개재하여 적층되고, 시트 길이 방향에 직교하는 권회 축 WL을 중심으로 하여 권회된, 편평 형상의 권회 전극체이다. 도 2에 도시하는 바와 같이, 전극체(20)는, 한 쌍의 광폭면(20a)과, 한 쌍의 폭 방향 Y의 단부면(20b)을 갖고 있다. 단부면(20b)은, 정극(22), 부극(24), 및 세퍼레이터(26)의 적층면이며, 전극체(20)의 외부에 대하여 개방되어 있다.
- [0026] 상세한 도시는 생략하지만, 전극체(20)는, 권회 축 WL이 폭 방향 Y와 평행이 되는 방향이며, 케이스 본체(12)의 내부에 배치되어 있다. 도 1의 전지 케이스(10) 내에 수용된 상태에 있어서, 전극체(20)의 한 쌍의 광폭면(20a)은, 전지 케이스(10)의 광폭면(12b)과 대향하고 있다. 또한, 한 쌍의 단부면(20b)은, 협폭면(12c)과 대향하고 있다.
- [0027] 정극 시트(22)는, 긴 띠상의 정극 집전박(22c)(예를 들어 알루미늄박)과, 정극 집전박(22c)의 적어도 한쪽의 표면 상에 고착된 정극 활물질층(22a)을 갖는다. 특별히 한정하는 것은 아니지만, 정극 시트(22)의 폭 방향 Y에 있어서의 한쪽의 측면부에는, 필요에 따라, 정극 보호층(22p)이 마련되어 있어도 된다. 또한, 정극 활물질층(22a)이나 정극 보호층(22p)을 구성하는 재료는, 이러한 종류의 이차 전지(본 실시 형태에서는, 리튬 이온 이차 전지)에 있어서 사용되는 것을 특별히 제한 없이 사용할 수 있고, 여기에 개시되는 기술을 특징짓는 것은 아니기 때문에, 여기서의 상세한 설명은 생략한다.
- [0028] 정극 집전박(22c)의 폭 방향 Y의 한쪽의 단부(도 3의 좌측 단부)에는, 복수의 정극 탭(22t)이 마련되어 있다. 복수의 정극 탭(22t)은, 각각 폭 방향 Y의 일방측(도 3의 좌측)을 향하여 돌출되어 있다. 복수의 정극 탭(22t)은, 정극판(22)의 길이 방향을 따라서 간격을 두고(간헐적으로) 마련되어 있다. 정극 탭(22t)은, 정극 집전박(22c)의 일부이며, 정극 집전박(22c)의 정극 활물질층(22a) 및 정극 보호층(22p)이 형성되어 있지 않은 부분(집전박 노출부)이다. 복수의 정극 탭(22t)은 폭 방향 Y의 한쪽의 단부(도 3의 좌측 단부)에서 적층되어, 정극 탭 군(23)을 구성하고 있다. 정극 탭 군(23)에, 정극 내부 단자(50)가 접합되어 있다(도 2 참조).
- [0029] 부극 시트(24)는, 긴 띠상의 부극 집전박(24c)(예를 들어 구리박)과, 부극 집전박(24c)의 적어도 한쪽의 표면 상에 고착된 부극 활물질층(24a)을 갖는다. 또한, 부극 활물질층(24a)을 구성하는 재료는, 이러한 종류의 이차

전지(본 실시 형태에서는, 리튬 이온 이차 전지)에 있어서 사용되는 것을 특별히 제한 없이 사용할 수 있고, 여기에 개시되는 기술을 특징짓는 것은 아니기 때문에, 여기서의 상세한 설명은 생략한다.

- [0030] 부극 집전박(24c)의 폭 방향 Y의 한쪽의 단부(도 3의 우측 단부)에는, 복수의 부극 탭(24t)이 마련되어 있다. 복수의 부극 탭(24t)은, 폭 방향 Y의 일방측(도 3의 우측)을 향하여 돌출되어 있다. 복수의 부극 탭(24t)은, 부극판(24)의 길이 방향을 따라서 간격을 두고(간헐적으로) 마련되어 있다. 부극 탭(24t)은, 여기서는 부극 집전박(24c)의 일부이며, 부극 집전박(24c)의 부극 활물질층(24a)이 형성되어 있지 않은 부분(집전박 노출부)이다. 복수의 부극 탭(24t)은 폭 방향 Y의 한쪽의 단부(도 3의 우측 단부)에서 적층되어, 부극 탭 군(25)을 구성하고 있다. 부극 탭 군(25)에, 부극 내부 단자(60)가 접합되어 있다(도 2 참조).
- [0031] 특별히 한정하는 것은 아니지만, 전극체(20)의 광폭면(20a)의 폭 방향 Y의 길이는, 예를 들어 80mm 이상으로 할 수 있고, 100mm 이상, 200mm 이상, 250mm 이상, 또는 300mm 이상이어도 된다. 상기 길이가 커질수록, 전극체에 대한 비수 전해액의 함침에 긴 시간을 요할 수 있다. 그 때문에, 여기서 개시되는 기술의 효과는, 상기 길이가 상기 범위를 충족하는 경우라도 적합하게 발휘될 수 있다. 또한, 상기 길이는, 특별히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어 500mm 이하, 450mm 이하, 혹은 400mm 이하로 할 수 있다.
- [0032] 비수 전해액은, 전형적으로는, 비수 용매 및 지지염을 함유한다. 비수 용매 및 지지염으로서, 이러한 종류의 이차 전지(여기서는 리튬 이온 이차 전지)의 전해액에 사용되는 각종 용매를 특별히 제한 없이 사용할 수 있다. 비수 용매로서, 예를 들어 에틸렌카르보네이트(EC), 디에틸카르보네이트(DEC), 디메틸카르보네이트(DMC), 에틸메틸카르보네이트(EMC) 등의 각종 카르보네이트류를 들 수 있다. 지지염으로서, 예를 들어 LiPF_6 등의 리튬염을 사용할 수 있다. 비수 전해액은, 필요에 따라, 피막 형성제; 증점제; 분산제; 등의 종래 공지된 첨가제를 함유해도 된다.
- [0033] 도 4는, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법의 공정도이다. 도 5는, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법의 일부를 설명하는 모식도이다. 당해 제조 방법은, 도 4에 도시하는 바와 같이, 하기 S1 내지 S8의 공정: 전극체 수용 공정 S1; 감압 공정 S2; 주액 공정 S3; 연통 공정 S4; 가밀봉 공정 S5; 함침 공정 S6; 개봉 공정 S7; 및 밀봉 공정 S8:을 포함한다.
- [0034] 전극체 수용 공정 S1에서는, 전극체를 전지 케이스에 수용한다. 구체적으로는, 예를 들어 먼저, 전극체(20)를 종래 공지된 방법으로 제작한다. 이어서, 전극체(20)의 정극 탭 군(23)에 정극 내부 단자(50)를 설치하고, 또한 부극 탭 군(25)에 부극 내부 단자(60)를 설치한다. 이어서, 덮개체(14)에 정극 외부 단자(30)와 부극 외부 단자(40)를 설치한다. 이들 외부 단자에, 동극의 내부 단자를 종래 공지된 방법(예를 들어, 초음파 접합, 저항 용접, 레이저 용접 등)으로 접합한다. 이어서, 수지체의 전극체 홀더에 전극체(20)를 수용한다. 그리고, 전극체 홀더로 덮인 전극체(20)를, 케이스 본체에 삽입한다. 이 상태에서, 케이스 본체(12)의 개구부에 덮개체(14)를 중첩하고, 이것들을 용접하여 케이스 본체(12)를 밀봉한다.
- [0035] 감압 공정 S2에서는, 전지 케이스(10)에 전극체(20)가 수용된 상태에서, 해당 전지 케이스(10)의 내부를 부압으로 한다. 구체적으로는, 예를 들어 먼저, 공정 S1에서 준비된 구축물을 도 5에 도시하는 바와 같은 챔버(70) 내에 배치한다. 챔버(70)에는, 도시되지 않은 진공 펌프가 접속되어 있다. 이어서, 이 진공 펌프의 스위치를 온으로 하여, 챔버(70) 내를 감압하고, 부압으로 한다. 이때의 압력은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 대기압(0.1MPa)에 대하여, -0.05MPa 이하, -0.08MPa 이하, -0.09MPa 이하로 할 수 있다.
- [0036] 주액 공정 S3에서는, 전지 케이스(10)의 내부가 부압으로 된 상태에서, 주액 구멍(15)을 통해 전지 케이스(10)의 내부에 비수 전해액을 주액한다. 구체적으로는, 예를 들어 챔버(70)에 접속된 배관(80)을 전지 케이스(10)의 주액 구멍(15)에 접속하고, 케이스 본체(12)에 비수 전해액을 주액한다. 배관(80)은, 상기한 바와 같이, 주액용의 배관이고, 비수 전해액의 공급원(예를 들어, 비수 전해액을 수용하는 탱크 등)에 접속되어 있다. 비수 전해액의 주액이 개시되고 나서, 전극체(20)의 적어도 일부가 비수 전해액에 침지된 상태에서, 주액이 정지된다. 본 공정에 있어서, 전극체(20)와, 비수 전해액과, 전지 케이스(10)를 구비하는 이차 전지 조립체가 구축된다. 또한, 본 명세서에 있어서의 「이차 전지 조립체」는, 전극체와, 비수 전해액과, 전지 케이스를 갖는 구축물을 의미한다.
- [0037] 연통 공정 S4에서는, 비수 전해액 주액 후에, 전지 케이스(10)의 내부와 외부 분위기를 연통시킨다. 구체적으로는, 예를 들어 배관(80)을 통한 비수 전해액의 주액이 정지된 후, 챔버(70)에 접속된 진공 펌프의 스위치를 오프로 한다. 이때, 예를 들어 주액 구멍(15)으로부터 배관(80)을 뺄으로써, 개봉된 주액 구멍(15)을 통해, 전지 케이스(10)를 외부 분위기에 대하여 개방할 수 있다. 혹은, 배관(80)을 빼지 않고, 이것을 통해, 전지 케이

스(10)를 외부 분위기에 대하여 개방해도 된다. 전지 케이스(10)를 외부 분위기에 대하여 개방함으로써, 전지 케이스(10) 내를 승압할 수 있다. 전지 케이스 내압은, 예를 들어 대기압 정도로 승압할 수 있다. 상기 연통을 행한 후, 하기 공정에서의 작업을 용이하게 하기 위해서, 이차 전지 조립체를 챔버(70) 밖으로 꺼내도 된다.

[0038] 가밀봉 공정 S5에서는, 상기 연통 후, 제1 밀봉 부재(90)를 사용하여 주액 구멍(15)을 가밀봉한다. 도 6은, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법에 있어서의 가밀봉 공정을 도시하는 부분 단면도이다. 제1 밀봉 부재(90)는, 통기성을 갖는 통기성 막을 구비하고 있다. 그 때문에, 가밀봉 후의 전지 케이스(10)의 내부와 외부 분위기는, 당해 통기성 막을 통해 통기 가능하다. 여기서, 「막」이란, 면 형상으로 확대된 구조체를 의미한다. 환언하면, 막의 형성면에 있어서의 2 방향(예를 들어 X축 방향 및 Y축 방향)의 치수가, 모두 막의 두께보다도 작은 것을 의미한다. 본 명세서에 있어서, 「막」의 두께는, 예를 들어 1000 μ m 이하이며, 500 μ m 이하여도 되고, 250 μ m 이하여도 된다.

[0039] 본 실시 형태에서는, 도 6에 도시하는 바와 같이, 제1 밀봉 부재(90)가 통기성 막으로 이루어져 있다. 제1 밀봉 부재(90)는, 전지 케이스(10)의 덮개체(14)의 케이스 외측의 표면(높이 방향 Z의 상측 표면)에 배치되어 있고, 주액 구멍(15)을 막고 있는 제1 밀봉 부재(90)는, 주액 구멍(15)의 상부 및 주위에 배치되어 있다. 즉, 본 공정에 있어서의 이차 전지 조립체에서는, 주액 구멍(15)의 상부와 그 주위에는, 제1 밀봉 부재(90)로서의 통기성 막이 존재하고 있다. 이러한 구성은, 하기 공정 S7에서 제1 밀봉 부재(90)가 제거될 때까지 유지될 수 있다. 제1 밀봉 부재(90)는, 필요에 따라 접착제를 사용하여 덮개체(14)의 상기 표면에 첨부되어 있어도 된다. 제1 밀봉 부재(90)의 평면 형상은, 주액 구멍(15)을 막는 한, 특별히 한정되지 않는다.

[0040] 통기성 막은, 수증기 및 비수 전해액 유래의 증기의 투과가 모두 가능할 수 있다. 수증기 및 비수 전해액 유래의 증기의 투과성은, 예를 들어 이하와 같은 시험에 기초하여 평가할 수 있다. 상기 시험에서는, 먼저, 용기를 2개 준비하여, 한쪽의 용기에 물, 다른 쪽의 용기에 비수 전해액을 수용한다. 내부에 소정량의 물 또는 비수 전해액을 수용한 상태에서, 각각의 용기의 개구부를 통기성 막으로 막는다. 이어서, 각각의 용기를 소정 시간 방치한다. 당해 방치 시의 물 또는 비수 전해액의 액량, 시간 조건, 온도 조건, 압력 조건 등은, 하기 함침 공정에서의 조건과 마찬가지로 하면 된다. 또한, 본 시험에서는, 물을 수용한 용기와 비수 전해액을 수용한 용기를 동일한 조건에 두고, 상기 방치를 행한다.

[0041] 방치 후, 용기에 잔존하는 물 또는 비수 전해액의 중량을 측정한다.

[0042] 그리고, 통기성 막에 대한 물의 투과율 $T_w(\%)$ 를 하기 식 (1):

[0043] 투과율 $T_w(\%) = \text{방치 후의 물의 중량} / \text{방치 전의 물 중량} \times 100$ (1)

[0044] 에 기초하여 산출한다.

[0045] 마찬가지로, 통기성 막에 대한 비수 전해액의 투과율 $T_e(\%)$ 를 하기 식 (2):

[0046] 투과율 $T_e(\%) =$

[0047] 방치 후의 비수 전해액의 중량 / 방치 전의 비수 전해액 중량 $\times 100$ (2)

[0048] 에 기초하여 산출한다.

[0049] 통기성 막에 대한 물의 투과율 $T_w(\%)$ 는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 10중량% 이하로 할 수 있다. 통기성 막에 대한 비수 전해액 유래의 증기의 투과율 $T_e(\%)$ 는, 예를 들어 1중량% 이하로 할 수 있고, 0.5중량% 이하인 것이 바람직하고, 0.1중량% 이하인 것이 보다 바람직하고, 제로에 가까울수록 좋다.

[0050] 통기성 막에 대한, 비수 전해액 유래의 증기의 투과성은, 해당 통기성 막에 대한 수증기의 투과성보다도 작다. 예를 들어, 수증기의 투과성을 1로 했을 때에, 비수 전해액 유래의 증기의 투과성은, 예를 들어 0.1 이하이고, 바람직하게는 0.05 이하이고, 보다 바람직하게는 0.01 이하이고, 더욱 바람직하게는 0.005 이하이고, 제로에 가까울수록 좋다. 즉, 통기성 막에 대한 비수 전해액의 투과율 $T_e(\%)$ 는, 물의 투과율 $T_w(\%)$ 보다도 작고, 투과율 $T_e(\%)$ 와 물의 투과율 $T_w(\%)$ 의 비(T_e/T_w)는 상기 범위를 충족할 수 있다.

[0051] 통기성 막의 두께는, 여기서 개시되는 기술의 효과를 실현할 수 있는 한, 한정되지 않는다. 즉, 통기성 막의 두께는, 전극체의 사이즈, 비수 전해액의 주액량, 함침 공정 S6에 있어서의 여러 조건에 맞추어, 상술한 바와 같은 수증기의 투과성이나 비수 전해액 유래의 상기의 투과성을 실현하도록 적절히 설정될 수 있다.

[0052] 통기성 막의 구성 재료는, 상기의 성질을 갖는 한 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 통기성 막은, 폴리에틸

렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리페닐렌술피드(PPS), 및 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 수지 재료로 구성될 수 있다. 통기성 막은, 예를 들어 필름이나 부직포여도 되고, 시판품을 사용해도 된다.

[0053] 함침 공정 S6에서는, 주액 구멍(15)의 가밀봉을 한 상태에서, 전극체(20)에, 비수 전해액의 적어도 일부를 함침시킨다. 상기 연통에 의해, 전지 케이스(10) 내의 압력은, 외부 분위기와 동일한 정도로 증압되어 있다. 상기 연통 직후는, 전극체(20) 내의 압력이 전지 케이스(10) 내의 압력보다도 낮게 되어 있기 때문에, 이 압력차에 의해, 전극체(20) 내에 비수 전해액이 함침될 수 있다. 본 공정에서는, 예를 들어 전지 케이스(10) 내에 주액된 비수 전해액이 소정의 높이로 저하될 때까지, 이차 전지 조립체를 소정의 압력 조건 및 온도 조건 하에서, 소정 시간 방치한다. 상기 압력 조건은, 상기한 바와 같이, 외부 분위기와 동일 정도로 할 수 있고, 예를 들어 대기압이다. 상기 온도 조건은, 예를 들어 20℃ 내지 30℃이고, 실온(25℃) 정도로 할 수 있다.

[0054] 상기 방치 시간은, 제조할 이차 전지의 사이즈에 따라 다르지만, 예를 들어 3시간 내지 72시간으로 할 수 있다. 상기 방치에 의해, 전지 케이스(10)에 주액된 비수 전해액의 일부가 휘발될 수 있다. 비수 전해액의 주액량을 100중량%로 했을 때에, 본 공정에 있어서의 휘발 허용량은, 예를 들어 0.5중량% 이하이다. 제1 밀봉 부재(90)를 사용한 상태에서, 비수 전해액의 휘발량이 당해 휘발 허용량을 하회하도록, 상기 방치 시간을 설정할 수 있다.

[0055] 상기 통기성 막을 구비하는 제1 밀봉 부재(90)를 사용하여 가밀봉을 행함으로써, 여기서 개시되는 기술의 효과가 실현될 수 있다. 그 메커니즘에 대해서, 본 발명자는, 이하와 같이 고찰하고 있다(부호는, 적절히 도면을 참조). 단, 이하에 기재된 메커니즘에 한정하는 것을 의도한 것은 아니다. 비수 전해액은, 예를 들어 전지 케이스(10) 내에 있어서의 전극체(20) 외부의 공간의 압력 P_s 와 전극체(20) 내의 압력 P_e 의 차나 모세관 현상에 의해, 전극체(20) 내에 함침된다. 이때, 비수 전해액의 함침에 수반하여 전극체(20) 내의 공간이 감소하여, 전극체(20) 내의 압력 P_e 가 상승하고, 전지 케이스(10) 내의 공간 압력 P_s 가 저하된다. 여기서, 가밀봉하기 위한 부재가 통기성을 갖지 않는 경우, 압력 P_s 는 계속 저하되기 때문에, 압력 P_e 보다도 낮아진다. 그러면, 전지 케이스(10) 내의 공간과 전극체(20) 내의 공간의 압력 관계가, 비수 전해액의 함침 개시 시로부터 역전된다. 이 때문에, 전극체(20) 내에 대한 비수 전해액의 함침 속도가 저하되어, 함침 효율이 나빠진다.

[0056] 여기서 개시되는 기술에 의하면, 가밀봉을 위한 제1 밀봉 부재가 통기성을 갖는 통기성 막을 구비함으로써, 전지 케이스(10) 내와 외부 분위기가 통기 가능하다. 그 때문에, 전극체(20)에 대한 비수 전해액의 함침이 진행되어도, 상기 압력 P_s 가 저하되기 어려워진다. 이에 의해, 함침 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 통기성 막은, 비수 전해액 유래의 증기의 투과성이 낮아지도록 구성되어 있어, 전지 케이스(10) 내와 외부 분위기가 통기되어도, 비수 전해액 유래의 증기의 휘발을 억제할 수 있다. 그 때문에, 공정 S6에 있어서, 비수 전해액을 전극체(20)에 함침시키기 위한 방치 시간을 연장할 수도 있다. 이와 같이 해도, 함침 효율을 향상시킬 수 있다.

[0057] 개봉 공정 S7에서는, 제1 밀봉 부재(90)를 제거하여 주액 구멍(15)을 개봉한다. 구체적으로는, 예를 들어 제1 밀봉 부재(90)(본 실시 형태에서는, 통기성 막)를 박리함으로써 주액 구멍(15)을 개봉한다. 공정 S7을 거친 이차 전지 조립체는, 주액 구멍(15)의 내주 및/또는 주위에는, 제1 밀봉 부재(90)로서의 통기성 막의 잔사가 존재할 수 있다.

[0058] 밀봉 공정 S8에서는, 제2 밀봉 부재(16)를 사용하여 주액 구멍(15)을 밀봉한다. 제2 밀봉 부재(16)로서는, 이러한 종류의 이차 전지에서 사용되는 밀봉 부재를 특별히 한정 없이 사용할 수 있다. 일례로서, 제2 밀봉 부재(16)로서 금속체의 밀봉 마개를 사용하고, 해당 밀봉 마개를 주액 구멍(15)에 끼워 넣는다. 이어서, 제2 밀봉 부재(16)로 주액 구멍(15)을 막은 상태에서, 레이저 용접 등을 실시하여, 주액 구멍(15)을 밀봉한다. 그 후, 소정의 조건 하에서, 이차 전지(100)의 초기 충전 및 에이징 처리를 행함으로써, 사용 가능 상태로 할 수 있다. 또한, 여기서 개시되는 이차 전지 조립체는, 공정 S5 내지 공정 S8에 있는 제조 과정에 있는 이차 전지 조립체와, 사용 가능 상태가 된 이차 전지를 포함한다.

[0059] 이차 전지(100)는, 각종 용도로 이용 가능하다. 적합한 용도로서는, 전기 자동차(BEV: Battery Electric Vehicle), 하이브리드 자동차(HEV: Hybrid Electric Vehicle), 플러그인 하이브리드 자동차(PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle) 등의 차량에 탑재되는 구동용 전원을 들 수 있다. 또한, 이차 전지(100)는, 소형 전력 저장 장치 등의 축전지로서 사용할 수 있다. 이차 전지(100)는, 전형적으로는 복수개를 직렬 및/또는 병렬로 접속하여 이루어지는 조전지의 형태로도 사용될 수 있다.

- [0060] 상술한 제1 실시 형태는, 여기서 개시되는 제조 방법 및 이차 전지 조립체의 일례에 지나지 않는다. 여기서 개시되는 기술은, 다른 형태로 실시할 수 있다. 이하, 여기서 개시되는 기술의 다른 실시 형태에 대하여 설명한다.
- [0061] <제2 실시 형태>
- [0062] 상기 제1 실시 형태에서는, 제1 밀봉 부재(90)가 통기성 막으로 이루어져 있다. 그러나, 제1 밀봉 부재는, 상기 통기성 막을 구비하고 있고, 해당 통기성 막에 의해 전지 케이스(10)와 외부 분위기의 통기가 가능하도록 구성되어 있으면 된다. 그 때문에, 제1 밀봉 부재의 구성은, 이것에 한정되지 않는다. 일례로서, 도 7에 도시하는 구성의 제1 밀봉 부재(290)도 사용 가능하다. 도 7은, 제2 실시 형태에 관한 제조 방법에 있어서의 가밀봉 공정을 도시하는 부분 단면도이다. 제1 밀봉 부재(290)는, 밀봉 마개 본체(295)와, 통기성 막(299)을 갖는다. 밀봉 마개 본체(295)는, 베이스부(291)와, 통부(292)를 갖는다. 베이스부(291)는, 평판상이고, 관통 구멍을 갖는다. 베이스부(291)의 평면 형상은 특별히 한정되지 않으며, 직사각 형상이어도 되고, 원 형상이어도 된다. 통부(292)는 중공 원통형이며, 베이스부(291)로부터 높이 방향 Z의 하측(D측)으로 연장되어 있다. 통부(292)의 외주에는 나사 깎기 가공이 실시되어 있다. 베이스부(291)의 관통 구멍과, 통부(292)가 서로 연결되어, 밀봉 마개 본체(295)에 관통 구멍(293)이 형성된다. 즉, 밀봉 마개 본체(295)는, 관통 구멍(293)을 갖고 있고, 중공 원통형이다.
- [0063] 통기성 막(299)은, 밀봉 마개 본체(295)의 관통 구멍(293)을 막고 있다. 구체적으로는, 도 7에 도시하는 바와 같이, 통기성 막(299)은, 베이스부(291)의 상측 표면에 마련되어 있고, 관통 구멍(293)의 상단을 덮고 있다.
- [0064] 도 7에 도시하는 바와 같이, 제1 밀봉 부재(290)의 통부(292)가, 주액 구멍(215)에 나사 결합되어 있다. 구체적으로는, 주액 구멍(215)의 내주면에는, 공정 S8에서 제2 밀봉 부재를 주액 구멍(215)에 나사 결합하기 위해서, 중공 원통형의 연결 부재(218)가 마련되어 있다. 이 연결 부재(218)를, 제1 밀봉 부재(290)와의 나사 결합에 사용해도 된다. 연결 부재(218)의 내주면에는, 나사 깎기 가공이 실시되어 있다. 밀봉 마개 본체(295)의 통부(292)는, 연결 부재(218)의 중공 내부에 삽입되어 있다. 여기서, 통부(292)와 연결 부재(218)가 나사 결합되어 있다. 연결 부재(218)의 상단부는, 베이스부(291)의 하부 표면과 접촉하고 있다.
- [0065] 제2 실시 형태에서는, 상기한 바와 같이, 밀봉 공정 S8에 있어서, 제2 밀봉 부재로서, 연결 부재(218)의 내주에 나사 결합할 수 있도록 나사 깎기 가공된 밀봉 마개 등을 사용할 수 있다. 제2 실시 형태에서 채용되는 제1 밀봉 부재(290) 및 주액 구멍(215)의 구성은, 전극체(20)에 대한 비수 전해액의 함침 효율을 높임과 함께, 제1 밀봉 부재(290)의 분리를 보다 용이하게 할 수 있다. 또한, 제1 밀봉 부재(290)는, 분리 후에 재이용될 수 있다. 또한, 제2 실시 형태에 관한 이차 전지의 제조 방법은, 상술한 점을 제외하고, 제1 실시 형태에 관한 제조 방법과 마찬가지로어도 된다.
- [0066] <제3 실시 형태>
- [0067] 상기 제2 실시 형태에서는, 중공 원통형의 제1 밀봉 부재(290)의 베이스부(291)의 상단면에 통기성 막(299)을 마련하고 있었다. 그러나, 제1 밀봉 부재(290)의 중공을 막을 수 있는 한, 통기성 막(299)을 마련하는 부위는, 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 중공 원통형의 밀봉 마개 본체(295)의 관통 구멍(293)의 내부에 통기성 막(299)을 마련하여, 제1 밀봉 부재(290)의 중공 내부를 막아도 된다.
- [0068] 이상, 여기서 개시되는 기술의 구체예를 상세하게 설명했지만, 이것들은 예시에 지나지 않으며, 특허 청구 범위를 한정하는 것은 아니다. 여기서 개시되는 기술에는 상기의 구체예를 다양하게 변형, 변경한 것이 포함된다. 예를 들어, 여기서 개시되는 기술은, 나트륨 이온 이차 전지에도 적용할 수 있다. 또한, 여기서 개시되는 기술은, 적층 전극체를 구비하는 이차 전지에도 적용할 수 있다.

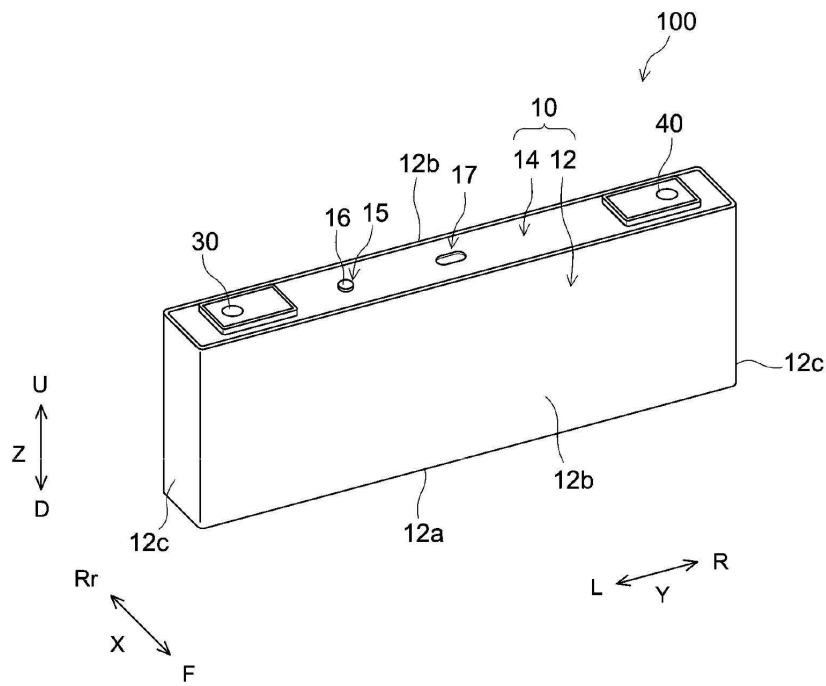
부호의 설명

- [0069] 10: 전지 케이스
12: 케이스 본체
14: 덮개체
15: 주액 구멍
16: 제2 밀봉 부재

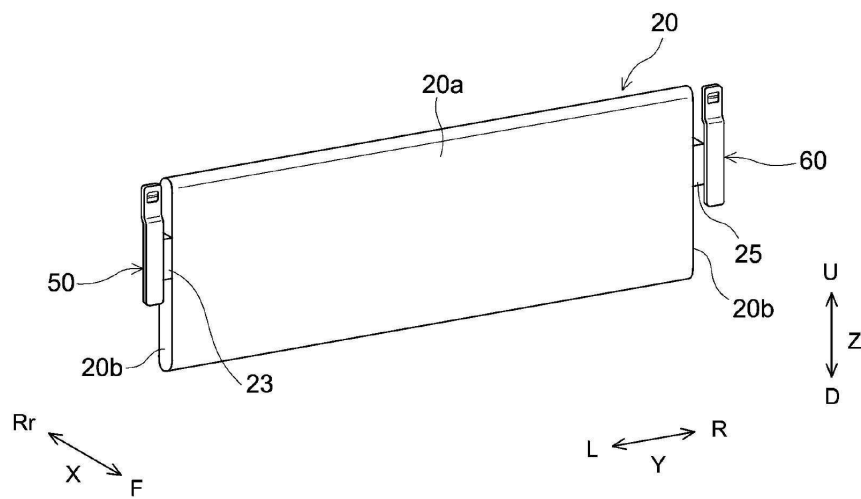
- 17: 안전 밸브
- 20: 전극체
- 22: 정극(정극 시트)
- 22a: 정극 활물질층
- 22c: 정극 집전박
- 22p: 정극 보호층
- 22t: 정극 탭
- 23: 정극 탭 군
- 24: 부극(부극 시트)
- 25: 부극 탭 군
- 26: 세퍼레이터
- 30: 정극 외부 단자
- 40: 부극 외부 단자
- 50: 정극 내부 단자
- 60: 부극 내부 단자
- 70: 챔버
- 80: 배관
- 90: 제1 밀봉 부재
- 100: 2차 전지
- 215: 주액 구멍
- 290: 제1 밀봉 부재

도면

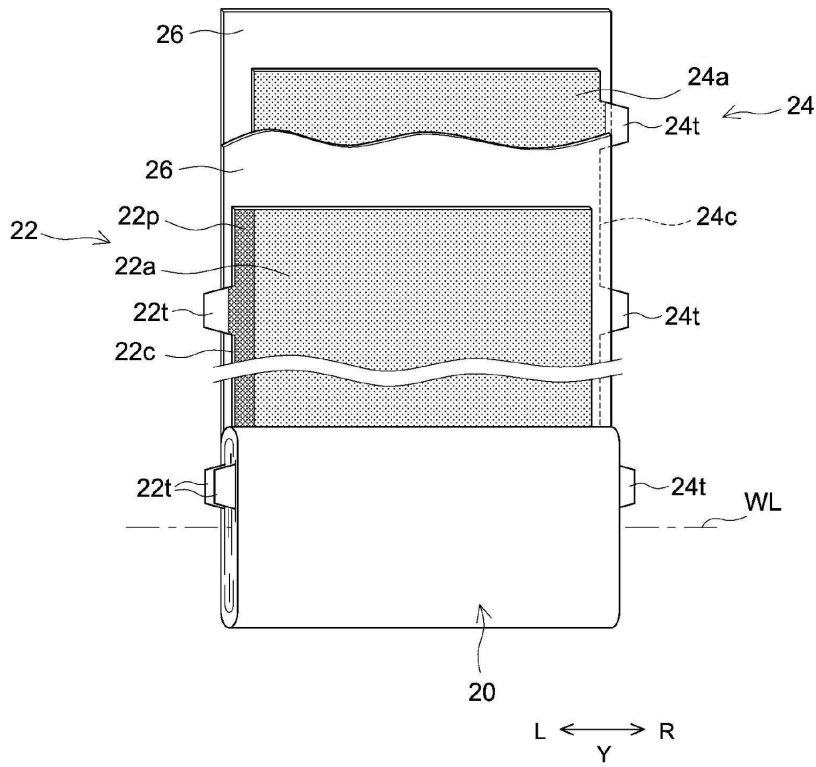
도면1



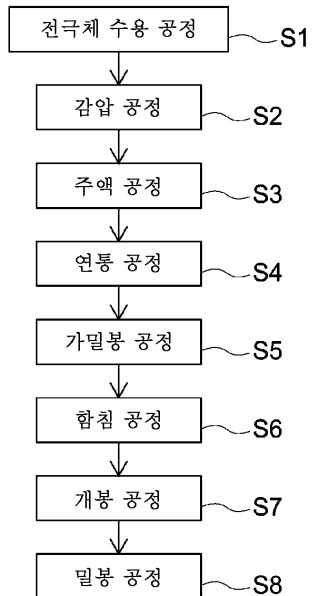
도면2



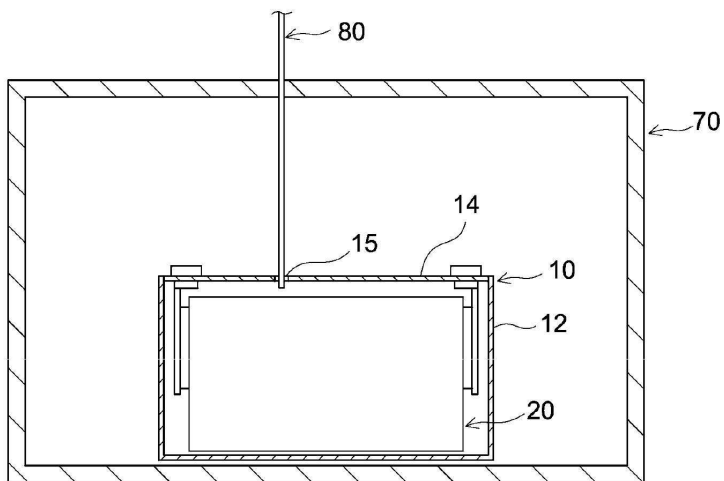
도면3



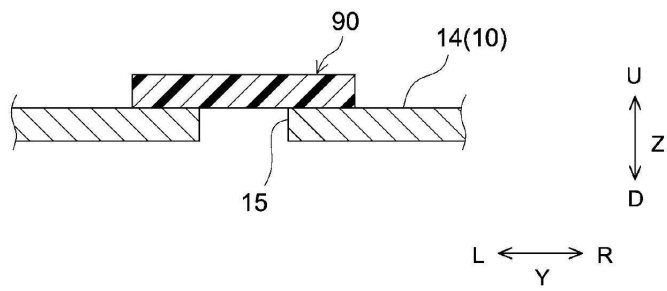
도면4



도면5



도면6



도면7

