



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년02월24일  
 (11) 등록번호 10-1116501  
 (24) 등록일자 2012년02월07일

(51) Int. Cl.

H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/02 (2006.01)  
 B60L 11/18 (2006.01) H01M 10/0525 (2010.01)

(21) 출원번호 10-2010-0042962

(22) 출원일자 2010년05월07일

심사청구일자 2010년05월07일

(65) 공개번호 10-2011-0123463

(43) 공개일자 2011년11월15일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080005621 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

에스비리모티브 주식회사

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(72) 발명자

조규원

경기도 수원시 영통구 매탄동 673-7

김용삼

경기도 수원시 영통구 매탄동 673-7

곽윤태

경기 수원시 영통구 매탄동 673-7

(74) 대리인

서경민, 서만규, 김호중

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 김연경

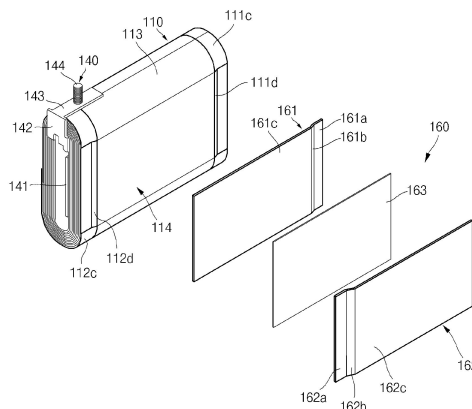
**(54) 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지**

**(57) 요약**

본 발명의 한 실시예는 이차 전지에 관한 것으로, 해결하고자 하는 과제는 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지를 제공하는 데 있다.

이를 위해 본 발명의 한 실시예는 케이스, 케이스에 수용되고, 제1평면, 제2평면 및 상기 평면들을 연결하는 연결 영역을 갖는 전극 조립체, 전극 조립체와 케이스 사이에 개재된 지지판을 포함하고, 지지판은 평면들중 적어도 어느 하나에 근접하고 중첩하는 평평한 영역을 갖는 제1도전판 및 제1도전판의 평평한 영역에 근접하고 중첩하는 평평한 영역을 갖는 제2도전판으로 이루어진 이차 전지를 개시한다.

**대표도** - 도3b



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

케이스;

상기 케이스에 수용되고, 제1평면 및 제2평면을 갖는 전극 조립체; 및,

상기 전극 조립체와 상기 케이스 사이에 개재된 지지판을 포함하고, 상기 지지판은

상기 평면들중 적어도 어느 하나에 근접하고 중첩하는 평평한 영역을 갖는 제1도전판; 및,

상기 제1도전판의 상기 평평한 영역에 근접하고 중첩하는 평평한 영역을 갖는 제2도전판을 포함하고,

상기 전극 조립체는 제1전극, 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 세퍼레이터를 포함하며,

상기 제1,2전극은 각각 제1방향을 따라 형성된 활물질이 코팅된 코팅 영역과 상기 활물질이 없는 비코팅 영역을 포함하며,

상기 코팅 영역과 상기 비코팅 영역은 상기 제1방향에 직각인 제2방향을 따라서 동일한 길이를 갖고,

상기 지지판은 상기 제2방향을 따라 상기 비코팅 영역에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 제1도전판 및 상기 제2도전판의 사이에 개재된 절연판을 더 포함함을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 제1도전판은 상기 비코팅 영역에서 상기 제1전극에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 비코팅 영역이 상기 제1도전판에 용접된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 5**

제3항에 있어서,

상기 제1도전판은 제1전극의 절곡 영역에 대응하는 제1절곡 섹션, 상기 제1전극의 비코팅 영역에 대응하는 제1부착 영역을 가짐을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 제1부착 영역은 상기 제1절곡 영역으로부터 연장됨을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 7**

제3항에 있어서,

상기 제1도전판 및 상기 비코팅 영역은 같은 물질을 포함함을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 제2도전판은 상기 비코팅 영역에서 제2전극에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 제2도전판은 제2전극의 절곡 영역에 대응하는 제2절곡 섹션, 상기 제2전극의 비코팅 영역에 대응하는 제2부착 영역을 가짐을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 전극 조립체에 전기적으로 연결된 제1전극 단자를 더 포함하고, 상기 제1전극 단자는 상기 전극 조립체의 내측으로 연장된 용접 영역을 포함함을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 지지판은 금속을 포함함을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 금속은 알루미늄 또는 구리를 포함함을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 제1도전판 및 상기 제2도전판은 다른 물질을 포함함을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 제1도전판은 알루미늄을 포함하고, 상기 제2도전판은 구리를 포함함을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 15**

제1항에 있어서,

상기 전극 조립체의 상기 평면들중 다른 한 면에 전기적으로 연결된 추가 지지판을 더 포함함을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 16**

제1항에 있어서,

상기 지지판에 전기적으로 연결된 추가 전극 조립체를 더 포함함을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 17**

제1항에 있어서,

상기 제1도전판 및 상기 제2도전판은 각각 두께가 100  $\mu\text{m}$  내지 400  $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 이차 전지.

**청구항 18**

제1항에 있어서,

상기 제1도전판의 두께는 상기 제2도전판의 두께와 다른 것을 특징으로 하는 이차 전지.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명의 한 실시예는 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 리튬 이온 이차 전지는 노트북이나 셀룰러 폰과 같은 소형 전자 장치에 주로 사용되었다. 게다가, 이러한 리튬 이온 이차 전지는 다른 종류의 이차 전지에 비해 고출력, 고용량 및 경량 등의 특성을 가지기 때문에, 하이브리드 자동차 또는 전기 자동차에도 사용되기 시작했다.

[0003] 자동차에 사용되는 리튬 이온 이차 전지는 가혹한 환경에서의 안전성 및 신뢰성을 만족해야 한다. 안전성 테스트 항목에는 여러 가지가 있는데, 그중에서 가장 가혹한 테스트로서는 관통, 압괴 및 과충전의 3가지가 있다.

[0004] 관통과 압괴 테스트는 자동차의 사고시 이차 전지에 발생하는 손상 현상을 예상하여 실시하는 것으로서, 매우 중요한 안전성 항목이다. 특히, 이차 전지의 못 관통 시험이나 압괴 시험과 같이 엄격한 조건의 테스트에 있어서, 관통 및 압괴후 전지의 온도가 과도하게 상승하여서는 안 된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명의 한 실시예는 관통 및 압괴 안전성(improved safety of penetration and collapse)이 향상된 이차 전지를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 이차 전지는 케이스; 상기 케이스에 수용되고, 제1평면, 제2평면 및 상기 평면들을 연결하는 연결 영역을 갖는 전극 조립체; 및, 상기 전극 조립체와 상기 케이스 사이에 개재된 지지판을 포함하고, 상기 지지판은 상기 평면들중 적어도 어느 하나에 근접하고 중첩하는 평평한 영역을 갖는 제1도전판; 및, 상기 제1도전판의 상기 평평한 영역에 근접하고 중첩하는 평평한 영역을 갖는 제2도전판을 포함한다.

[0007] 상기 제1도전판 및 상기 제2도전판의 사이에 개재된 절연판을 더 포함할 수 있다.

[0008] 상기 전극 조립체는 제1전극, 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 세퍼레이터를 포함하고, 상기 제1전극은 활물질이 코팅된 코팅 영역과 상기 활물질이 없는 비코팅 영역을 갖고, 상기 제1도전판은 상기 비코팅 영역에서 상기 제1전극에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 비코팅 영역이 상기 제1도전판에 용접될 수 있다. 상기 제1도전판은 제1전극의 절곡 영역에 대응하는 제1절곡 섹션, 상기 제1전극의 비코팅 영역에 대응하는 제1부착 영역을 가질 수 있다. 상기 제1부착 영역은 상기 제1절곡 영역으로부터 연장될 수 있다. 상기 제1도전판 및 상기 비코팅 영역은 같은 물질을 포함할 수 있다. 상기 제2전극은 활물질이 코팅된 코팅 영역과 상기 활물질이 없는 비코팅 영역을 갖고, 상기 제2도전판은 상기 비코팅 영역에서 제2전극에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제2도전판은 제2전극의 절곡 영역에 대응하는 제2절곡 섹션, 상기 제2전극의 비코팅 영역에 대응하는 제2부착 영역을 가질 수 있다.

[0009] 상기 전극 조립체에 전기적으로 연결된 제1전극 단자를 더 포함하고, 상기 제1전극 단자는 상기 전극 조립체의 내측으로 연장된 용접 영역을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 지지판은 금속을 포함할 수 있다. 상기 금속은 알루미늄 또는 구리를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 제1도전판 및 상기 제2도전판은 다른 물질을 포함할 수 있다. 상기 제1도전판은 알루미늄을 포함하고, 상기 제2도전판은 구리를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 전극 조립체의 상기 평면들중 다른 한 면에 전기적으로 연결된 추가 지지판을 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 지지판에 전기적으로 연결된 추가 전극 조립체를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제1도전판 및 상기 제2도전판은 각각 두께가 100 μm 내지 400 μm일 수 있다.

[0015] 상기 제1도전판의 두께는 상기 제2도전판의 두께와 다를 수 있다.

**발명의 효과**

- [0016] 본 발명의 한 실시예에 따른 이차 전지는 전극 조립체와 케이스 사이에 단락 유도용 지지판이 위치됨으로써, 이차 전지의 관통 또는 압괴시 상기 단락 유도용 지지판이 제일 먼저 단락된다. 즉, 이차 전지가 관통 또는 압괴되면, 상기 단락 유도용 지지판이 동작하고, 이에 따라 상기 이차 전지가 외부에서 단락된 것과 같은 상태가 된다.
- [0017] 상기 단락 유도용 지지판은 전기 저항이 매우 작으므로, 단락시 열을 거의 발생시키지 않으며, 대전류를 신속하게 소모한다. 이에 따라, 이차 전지가 관통 또는 압괴되어도, 발열 현상이 거의 발생하지 않음으로써, 이차 전지의 관통 및 압괴 안전성이 향상되고, 또한 이차 전지의 신뢰성도 향상된다.
- [0018] 또한, 본 발명의 한 실시예에 따른 단락 유도용 지지판은 전극 조립체와 케이스 사이에 비교적 두꺼운 판(plate) 형태로 위치됨으로써, 전극 조립체를 지지하게 되고, 이에 따라 이차 전지의 스웰링 현상도 억제된다.
- [0019] 또한, 본 발명의 한 실시예에 따른 이차 전지는 단락 유도용 지지판이 전극 조립체의 표면을 따라 절곡된 형태로 디자인 됨으로써, 단락 유도용 지지판의 용접이 용이하며, 전극 조립체와 단락 유도용 지지판 사이의 용접 강도도 향상된다. 즉, 단락 유도용 지지판은 제1영역, 제2영역 및 제3영역으로 이루어지는데, 상기 제1영역 및 제2영역, 그리고 제2영역 및 제3영역이 각각 소정 각도로 절곡된 형태로 디자인됨으로써, 상기 단락 유도용 지지판이 전극 조립체에 자연스럽게 밀착된 형태를 한다. 따라서, 전극 조립체와 단락 유도용 지지판 상호간의 용접이 용이하고, 또한 이에 따라 전극 조립체와 단락 유도용 지지판 상호간의 용접 강도도 향상된다. 더불어, 전극 조립체와 단락 유도용 지지판 사이의 용접 이후에도, 단락 유도용 지지판에 복원력이 존재하지 않음으로써, 부수적으로 전극 조립체와 단락 유도용 지지판 사이의 용접 강도도 저하하지 않는다. 여기서, 단락 유도용 지지판이 평평한 평판 형태로 형성되고, 전극 조립체에 용접된다면, 단락 유도용 지지판이 마치 판 스프링 형태로 휘어진 형태를 한다. 따라서, 단락 유도용 지지판에 복원력이 생기고, 이로 인해 전극 조립체와 단락 유도용 지지판 사이의 전기적 연결이 끊어질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 한 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지를 도시한 사시도, 종단면도 및 횡단면도이다.  
 도 2a 및 도 2b는 도 1c의 2a 및 2b 영역을 확대 도시한 것이다.  
 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 한 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지 중에서 전극 조립체와 단락 유도용 지지판 사이의 관계를 도시한 사시도이다.  
 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지를 도시한 횡단면도 및 전극 조립체와 단락 유도용 지지판 사이의 관계를 도시한 사시도이다.  
 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지 중에서 전극 조립체 및 단락 유도용 지지판 사이의 관계를 도시한 분해 사시도이다.  
 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지 중에서 전극 조립체 및 단락 유도용 지지판 사이의 관계를 도시한 분해 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0022] 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 한 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지를 도시한 사시도, 종단면도 및 횡단면도이다.
- [0023] 본 발명의 한 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지(100)는 전극 조립체(110), 케이스(120), 제1전극 단자(130), 제2전극 단자(140), 캡 플레이트(150) 및 단락 유도용 지지판(160)을 포함한다. 상기 케이스(120)는 캔(can)으로 지칭될 수도 있다.

- [0024] 상기 전극 조립체(110)는 제1전극(111), 제2전극(112) 및 세퍼레이터(113)로 이루어진다. 또한, 상기 전극 조립체(110)는 대략 권취된 젤리 롤(Jelly Roll) 형태이거나, 또는 스택된 형태일 수 있다. 즉, 상기 전극 조립체(110)는 전반적으로 대략 평평한 제1면과, 상기 제1면의 반대면으로서 대략 평평한 제2면으로 이루어질 수 있다.
- [0025] 상기 제1전극(111)은 양극판일 수 있고, 상기 제2전극(112)은 음극판일 수 있다. 물론, 반대로 상기 제1전극(111)은 음극판이고, 상기 제2전극(112)은 양극판일 수 있다. 상기 제1전극(111)은 제1금속 포일 및 제1활물질을 포함한다. 제1전극(111)이 양극판일 경우, 상기 제1금속 포일은 알루미늄일 수 있고, 상기 제1활물질은 리튬계 산화물일 수 있다. 상기 제2전극(112) 역시 제2금속 포일 및 제2활물질을 포함한다. 상기 제2전극(112)이 음극판일 경우, 상기 제2금속 포일은 구리일 수 있고, 상기 제2활물질은 흑연일 수 있다. 물론, 여기서 상기 재질들로 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 상기 세퍼레이터(113)는 상기 제1전극(111) 및 상기 제2전극(112)의 사이에 위치된다. 이러한 세퍼레이터(113)는 다공성의 PE(polyethylene), PP(polypropylene) 및 그 등가물 중에서 선택된 어느 하나로 형성될 수 있으나, 이러한 재질로 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 상기 세퍼레이터(113)는 실질적으로 상기 제1전극(111)의 양측면에 위치되거나, 또는 상기 제2전극(112)의 양측면에 위치될 수 있다. 또한, 상기 세퍼레이터(113)는 전극 조립체(110)의 최외곽에 위치되어, 전극 조립체(110)의 소정 영역이 상기 케이스(120), 상기 캡 플레이트(150) 및 상기 단락 유도용 지지판(160)과 쇼트되지 않도록 한다.
- [0026] 더불어, 상기 제1전극(111)은 양극 활물질이 코팅되지 않은 제1비코팅 영역(111c)을 포함하고, 상기 제1비코팅 영역(111c)은 세퍼레이터(113)의 일측을 통하여 외부로 돌출될 수 있다. 또한 상기 제2전극(112) 역시 음극 활물질이 코팅되지 않은 제2비코팅 영역(112c)을 포함하고, 상기 제2비코팅 영역(112c)은 세퍼레이터(113)의 타측을 통하여 외부로 돌출될 수 있다. 즉, 상기 제1비코팅 영역(111c) 및 제2비코팅 영역(112c)의 돌출 방향은 상기 세퍼레이터(113)를 중심으로 서로 반대일 수 있다.
- [0027] 상기 케이스(120)는 두 개의 넓은 측면(121a, 121b)과, 두 개의 좁은 측면(122a, 122b)과, 하나의 바닥면(123)을 포함한다. 물론, 상기 케이스(120)는 상부가 개방되어 있다. 이러한 케이스(120)에는 상기 전극 조립체(110)가 전해액과 함께 수용된다. 이때, 상기 전극 조립체(110)의 제1비코팅 영역(111c) 및 제2비코팅 영역(112c)이 각각 두개의 좁은 측면(122a, 122b)을 향한다. 또한, 상기 케이스(120)는 알루미늄, 구리, 철, 스테인리스(SUS), 세라믹, 폴리머 및 그 등가물 중에서 선택된 어느 하나로 형성될 수 있으나, 여기서 그 재질을 한정하는 것은 아니다.
- [0028] 상기 제1전극 단자(130) 및 상기 제2전극 단자(140)는 각각 상기 전극 조립체(110)의 제1전극(111) 및 제2전극(112)에 전기적으로 접속된다. 즉, 상기 제1전극 단자(130)는 상기 제1전극(111)에 용접되고, 상기 제2전극 단자(140)는 상기 제2전극(112)에 용접될 수 있다. 좀 더 구체적으로, 상기 제1전극 단자(130)는 제1전극(111)의 제1비코팅 영역(111c)에 용접될 수 있다. 또한, 상기 제2전극 단자(140)는 제2전극(112)의 제2비코팅 영역(112c)에 용접될 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 제1전극 단자(130)는 용접부(131), 제1연장부(132), 제2연장부(133) 및 볼트 연장부(134)를 포함하며, 상기 용접부(131)가 상기 전극 조립체(110) 중에서 제1전극(111) 즉, 제1비코팅 영역(111c)의 내측으로 삽입된다. 또한, 상기 제2전극 단자(140) 역시 용접부(141), 제1연장부(142), 제2연장부(143) 및 볼트 연장부(144)를 포함하며, 상기 용접부(141)가 상기 전극 조립체(110) 중에서 제2전극(112) 즉, 제2비코팅 영역(112c)의 내측으로 삽입된다. 더불어, 상기 제1전극 단자(130) 및 상기 제2전극 단자(140)의 각 볼트 연장부(134, 144)는 캡 플레이트(150)를 관통하여 외측으로 돌출된다.
- [0030] 상기 캡 플레이트(150)는 상기 제1전극 단자(130) 및 상기 제2전극 단자(140)가 외부로 돌출되도록 하면서, 상기 케이스(120)를 덮는다. 물론, 상기 캡 플레이트(150)와 상기 케이스(120) 사이의 경계는 레이저 빔으로 용접될 수 있다. 더불어, 상기 제1전극 단자(130) 및 상기 제2전극 단자(140)중에서 각각의 볼트 연장부(134, 144)는 상기 캡 플레이트(150)를 관통하는데, 그 외주면에 각각 절연재(151a, 151b)가 형성될 수 있다. 따라서 상기 제1전극 단자(130) 및 상기 제2전극 단자(140)는 캡 플레이트(150)와 전기적으로 절연된다. 이러한 구성에 의해, 상기 케이스(120) 및 상기 캡 플레이트(150)는 전기적으로 중성일 수 있다. 즉, 상기 케이스(120) 및 상기 캡 플레이트(150)는 극성(양극 또는 음극)을 갖지 않는다. 경우에 따라 상기 케이스(120) 및 캡 플레이트(150)는 극성을 가질 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.
- [0031] 더불어 상기 제1전극 단자(130) 및 상기 제2전극 단자(140)중에서 볼트 연장부(134, 144)에는 너트(135, 145)가 각각 결합되어 있다. 따라서 상기 제1전극 단자(130) 및 상기 제2전극 단자(140)는 캡 플레이트(150)에 단단하게 고정된다. 더욱이, 상기 캡 플레이트(150)에는 전해액 마개(152)가 결합될 수 있고, 상대적으로 얇은 두께를 갖는 안전벤트(153)도 형성될 수 있다. 실질적으로, 이러한 캡 플레이트(150)는 상기 케이스(120)와 동일 재질

로 형성될 수 있다.

- [0032] 상기 단락 유도용 지지판(160)은 상기 전극 조립체(110)와 상기 케이스(120)의 사이에 위치된다. 즉, 상기 단락 유도용 지지판(160)은 상기 전극 조립체(110)와 상기 케이스(120)중 적어도 하나의 넓은 측면(121a)의 사이에 위치된다.
- [0033] 상기 단락 유도용 지지판(160)은 제1도전판(161), 제2도전판(162) 및 상기 제1도전판(161)과 제2도전판(162) 사이에 위치한 절연판(163)으로 이루어진다. 상기 제1도전판(161)은 상기 제1전극(111)중 제1비코팅 영역(111c)에 전기적으로 연결된다. 즉, 상기 제1도전판(161)은 상기 제1비코팅 영역(111c)에 용접된다. 상기 제2도전판(162)은 상기 제2전극(112)중 제2비코팅 영역(112c)에 전기적으로 연결된다. 즉, 상기 제2도전판(162)은 상기 제2비코팅 영역(112c)에 용접된다. 상기 절연판(163)은 단락 유도용 지지판(160)의 동작 전까지 제1도전판(161)과 제2도전판(162)의 전기적 단락을 방지하는 역할을 한다. 더불어, 상기 단락 유도용 지지판(160)과 상기 케이스(120)의 사이에도 절연판(164)이 위치된다. 상기 절연판(164)은 단락 유도용 지지판(160)의 동작 전까지 제1도전판(161)과 케이스(120)의 사이에 전기적 단락을 방지하는 역할을 한다.
- [0034] 이와 같이 하여, 이차 전지의 관통이나 압괴시 상기 절연판(163)이 찢어지거나 또는 손상되면서, 상기 단락 유도용 지지판(160)의 제1도전판(161) 및 제2도전판(162)이 직접 전기적으로 단락된다. 상기 단락 유도용 지지판(160)의 제1도전판(161) 및 제2도전판(162)은 전기 저항이 상대적으로 작으므로, 단락시 열을 거의 발생시키지 않으며, 대전류를 신속하게 소모한다. 이에 따라, 이차 전지(100)의 관통 또는 압괴시 발열 현상이 거의 발생하지 않음으로써, 이차 전지의 관통 및 압괴 안전성이 향상되고, 또한 이차 전지의 신뢰성도 향상된다.
- [0035] 또한, 단락 유도용 지지판(160)은 전극 조립체(110)와 케이스(120)의 사이에 비교적 두꺼운 판(plate) 형태로 위치됨으로써, 전극 조립체(110)를 지지하는 기능을 갖고, 또한 케이스(120)의 스웰링도 억제하는 기능을 갖는다.
- [0036] 또한, 단락 유도용 지지판(160)이 전극 조립체(110)의 표면을 따라 절곡된 형태로 디자인 됨으로써, 단락 유도용 지지판(160)의 용접이 용이하며, 전극 조립체(110)와 단락 유도용 지지판(160) 사이의 용접 강도도 향상된다. 즉, 단락 유도용 지지판(160)은 제1영역, 제2영역 및 제3영역으로 이루어지는데, 상기 제1영역 및 제2영역, 그리고 제2영역 및 제3영역이 각각 소정 각도로 절곡된 형태로 디자인됨으로써, 상기 단락 유도용 지지판(160)이 전극 조립체(110)에 자연스럽게 밀착된 형태를 한다. 따라서, 전극 조립체(110)와 단락 유도용 지지판(160) 상호간의 용접이 용이하고, 또한 이에 따라 전극 조립체(110)와 단락 유도용 지지판(160) 상호간의 용접 강도도 향상된다. 더불어, 전극 조립체(110)와 단락 유도용 지지판(160) 사이의 용접 이후에도, 단락 유도용 지지판(160)에 복원력이 존재하지 않음으로써, 부수적으로 전극 조립체(110)와 단락 유도용 지지판(160) 사이의 용접 강도도 저하하지 않는다. 여기서, 단락 유도용 지지판이 평평한 평판 형태로 형성되고, 전극 조립체에 용접된다면, 단락 유도용 지지판이 마치 판 스프링 형태로 휘어진 형태를 한다. 따라서, 단락 유도용 지지판에 복원력이 생기고, 이로 인해 전극 조립체와 단락 유도용 지지판 사이의 전기적 연결이 끊어질 수 있다.
- [0037] 한편, 도 1b에서 도면 부호 171은 전극 조립체(110)의 제1비코팅 영역(111c), 상기 제1전극 단자(130)의 제1연장부(132) 및 상기 단락 유도용 지지판(160)의 제1도전판(161)의 용접된 상태를 도시한 것이고, 도면 부호 172는 전극 조립체(110)의 제1비코팅 영역(111c) 및 단락 유도용 지지판(160)의 제1도전판(161)의 용접된 상태를 도시한 것이다.
- [0038] 또한, 도 1b에서 도면 부호 181은 전극 조립체(110)의 제2비코팅 영역(112c), 상기 제2전극 단자(140)의 제1연장부(142) 및 상기 단락 유도용 지지판(160)의 제2도전판(162)의 용접된 상태를 도시한 것이고, 도면 부호 182는 전극 조립체(110)의 제2비코팅 영역(112c) 및 단락 유도용 지지판(160)의 제2도전판(162)의 용접된 상태를 도시한 것이다.
- [0039] 도 2a 및 도 2b는 도 1c의 2a 및 2b 영역을 확대 도시한 것이다.
- [0040] 도 2a에 도시된 바와 같이, 전극 조립체(110)는 예를 들면 제1금속 포일(111a)(예를 들면, 알루미늄 포일 또는 알루미늄 메쉬), 제1활물질(111b)(예를 들면, 리튬계 산화물) 및 제1활물질이 코팅되지 않은 제1비코팅 영역(111c)으로 이루어진 제1전극(111)을 포함한다.
- [0041] 또한, 상기 전극 조립체(110)는 예를 들면, 제2금속 포일(112a)(예를 들면, 구리 포일), 제2활물질(112b)(예를 들면, 흑연) 및 제2활물질이 코팅되지 않은 제2비코팅 영역(112c)으로 이루어진 제2전극(112)을 포함한다. 더불어

어, 상기 제1전극(111)의 상부 및 하부에는 PE 또는 PP 재질의 세퍼레이터(113)가 각각 위치된다. 물론, 상기 제2전극(112)의 상부 및 하부에도 PE 또는 PP 재질의 세퍼레이터(113)가 위치된다.

[0042] 여기서, 상기 제1비코팅 영역(111c)은 세퍼레이터(113)의 일측을 통해서 외부로 연장되어 있다. 이러한 제1비코팅 영역(111c)은 제1전극 단자(130)의 용접부(131) 및 단락 유도용 지지판(160)의 제1도전판(161)과의 용접성이 향상되도록, 상호간 밀착 또는 용접되어 있다.

[0043] 더불어, 상기 제2비코팅 영역(112c) 역시 세퍼레이터(113)의 타측을 통해서 외부로 연장되어 있다. 이러한 제2비코팅 영역(112c)은 제2전극 단자(140)의 용접부(141) 및 단락 유도용 지지판(160)의 제2도전판(162)과의 용접성이 향상되도록, 상호간 밀착 또는 용접되어 있다.

[0044] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 한 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지 중에서 전극 조립체와 단락 유도용 지지판 사이의 관계를 도시한 사시도이다.

[0045] 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 단락 유도용 지지판(160)은 제1전극(111)의 제1비코팅 영역(111c)에 전기적으로 접속되는 제1도전판(161)과, 제2전극(112)의 제2비코팅 영역(112c)에 전기적으로 접속되는 제2도전판(162)과, 상기 제1도전판(161)과 상기 제2도전판(162)의 사이에 개재된 절연판(163)을 포함한다.

[0046] 상기 제1도전판(161)은 상기 제1비코팅 영역(111c)에 용접되는 평평한 제1영역(또는 부착 영역)(161a), 상기 제1영역(161a)으로부터 연장되어 절곡된 제2영역(또는 절곡 섹션)(161b) 및 상기 제2영역(161b)으로부터 연장되며, 전극 조립체(110)의 전방 넓은 측면(114)을 덮는 평평한 제3영역(161c)을 포함한다. 여기서, 상기 평평한 제1영역(161a) 및 상기 절곡된 제2영역(161b)의 합친 가로 방향 폭은 상기 제1비코팅 영역(111c)의 가로 방향 폭과 거의 같으며, 상기 평평한 제3영역(161c)의 면적은 상기 전극 조립체(110)의 전방 넓은 측면(114)의 면적과 거의 같다. 상기 평평한 제1영역(161a)은 제1비코팅 영역(111c)에 직접 용접됨으로써, 제1비코팅 영역(111c)에 전기적으로 연결된다. 더불어, 상기 절곡된 제2영역(161b)은 제1영역(161a)과 제3영역(161c)을 연결하며 소정 각도로 절곡되어 있다. 이러한 제2영역(161b)에 의해 제1영역(161a)은 제1비코팅 영역(111c)에 밀착되고, 제3영역(161c)은 전극 조립체(110)의 전방 넓은 측면(114)에 밀착된다. 즉, 상기 제1비코팅 영역(111c)은, 제1용접부(131)와의 용접성을 높이기 위해, 서로 밀착 및 압착된다. 이에 따라 상기 제1비코팅 영역(111c)에는 자연스럽게 절곡 영역(111d)이 형성되는데, 이러한 절곡 영역(111d)에 상기 제2영역(161b)이 밀착된다.

[0047] 이와 같이 하여, 제1비코팅 영역(111c)에는 평평한 제1영역(161a)이 밀착되고, 전극 조립체(110)의 전방 넓은 측면(114)에는 평평한 제3영역(161c)이 밀착된다. 실질적으로, 상기 제3영역(161c)은 절연판(163)에 먼저 밀착된다. 상기 제1도전판(161)은 알루미늄(Al) 또는 구리(Cu)일 수 있다. 그러나, 이러한 재질로 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 특히, 상기 제1비코팅 영역(111c)이 알루미늄일 경우 상기, 상기 제1도전판(161)은 알루미늄으로 제조됨이 바람직하다. 더불어, 이러한 제1도전판(161)의 두께는 실험적으로 대략 100~400 $\mu$ m가 바람직하다. 상기 수치 범위에서, 관통이나 압괴에 의한 단락 발생시 이차 전지의 온도 증가 현상이 상대적으로 작다. 더불어, 도면에서는 상기 제1도전판(161)이 한 장으로 도시되어 있으나, 이는 다수개로 이루어질 수 있다.

[0048] 상기 절연판(163)은 상기 제1도전판(161)과 제2도전판(162)의 사이에 개재된다. 상기 절연판(163)은 단락 유도용 지지판(160)이 동작하기 전까지 제1도전판(161)과 제2도전판(162)이 상호간 전기적으로 절연되도록 한다. 실질적으로, 이러한 절연판(163)의 재질은 세퍼레이터의 재질과 같을 수 있다. 즉, 상기 절연판(163)은 PE 또는 PP로 이루어질 수 있다. 그러나, 이러한 재질로 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[0049] 상기 제2도전판(162)은 상기 제2비코팅 영역(112c)에 접속되는 평평한 제1영역(또는 부착 영역)(162a), 상기 제1영역(162a)으로부터 연장되어 절곡된 제2영역(또는 절곡 섹션)(162b) 및 상기 제2영역(162b)으로부터 연장되며, 전극 조립체(110)의 전방 넓은 측면(114)을 덮는 평평한 제3영역(162c)을 포함한다. 여기서, 상기 평평한 제1영역(162a) 및 상기 절곡된 제2영역(162b)의 합친 가로 방향 폭은 상기 제2비코팅 영역(112c)의 가로 방향 폭과 거의 같으며, 상기 평평한 제3영역(162c)의 면적은 상기 전극 조립체(110)의 전방 넓은 측면(114)이 갖는 면적과 거의 같다. 상기 제1영역(162a)은 제2비코팅 영역(112c)에 직접 용접됨으로써, 제2비코팅 영역(112c)에 전기적으로 연결된다. 더불어, 상기 제2영역(162b)은 제1영역(162a)과 제3영역(162c)을 연결하며 소정 각도로 절곡되어 있다. 이러한 제2영역(162b)에 의해 제1영역(162a)은 제2비코팅 영역(112c)에 밀착되고, 제3영역(162c)은 전극 조립체(110)의 전방 넓은 측면(114)에 직접 밀착된다. 즉, 상기 제2비코팅 영역(112c)은, 제2용접부(141)와의 용접성을 높이기 위해, 서로 밀착 및 압착된다. 이에 따라 상기 제2비코팅 영역(112c)에는 자연스럽게 절곡 영역(112d)이 형성되는데, 이러한 절곡 영역(112d)에 상기 제2영역(162b)이 밀착된다. 이와 같이



하여, 제2비코팅 영역(112c)에는 제1영역(162a)이 밀착되고, 전극 조립체(110)의 전방 넓은 측면(114)에는 제3영역(161c)이 직접 밀착된다. 상기 제2도전판(162)은 구리 또는 알루미늄일 수 있다. 그러나, 이러한 재질로 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 특히, 상기 제2비코팅 영역(112c)이 구리일 경우 상기, 상기 제2도전판(162)은 구리로 제조됨이 바람직하다. 더불어, 이러한 제2도전판(162)의 두께는 실험적으로 대략 100~400 $\mu$ m가 바람직하다. 상기 수치 범위에서, 관통이나 압괴에 의한 단락 발생시 이차 전지의 온도 증가 현상이 상대적으로 작다. 더불어, 도면에서는 상기 제2도전판(162)이 한 장으로 도시되어 있으나, 이는 다수개로 이루어질 수 있다.

[0050] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지를 도시한 횡단면도 및 전극 조립체와 단락 유도용 지지판 사이의 관계를 도시한 사시도이다.

[0051] 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지(200)는 2개의 단락 유도용 지지판(260, 260')을 포함할 수 있다. 즉, 전극 조립체(110)의 전방에 구비된 넓은 측면(114)에 제1단락 유도용 지지판(260)이 위치되고, 전극 조립체(110)의 후방에 구비된 넓은 측면(도면 부호 미도시)에 제2단락 유도용 지지판(260')이 위치될 수 있다. 물론, 제1, 2단락 유도용 지지판(260, 260')은 앞에서 설명한 바와 같이, 제1도전판(261, 261'), 제2도전판(262, 262') 및 절연판(263, 263')을 각각 포함한다.

[0052] 더불어, 제1, 2단락 유도용 지지판(260, 260')의 제1도전판(261, 261')은 제1비코팅 영역(111c)에 전기적으로 연결되고, 제2도전판(262, 262')은 제2비코팅 영역(112c)에 각각 전기적으로 연결된다.

[0053] 여기서, 평평한 제1영역(261, 261'), 절곡된 제2영역(261b, 261b') 및 평평한 제3영역(261c, 261c')으로 이루어진 제1도전판(261, 261'), 그리고 평평한 제1영역(262, 262'), 절곡된 제2영역(262b, 262b') 및 평평한 제3영역(262c, 262c')으로 이루어진 제2도전판(262, 262')의 형태 및 상호 관계는 앞에서 설명한 것과 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략한다.

[0054] 이와 같이 하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지(200)는 전극 조립체(110)와 케이스(120)의 전방의 넓은 측면(121a) 사이뿐만 아니라, 전극 조립체(110)와 케이스(120)의 후방의 넓은 측면(121b) 사이에도 단락 유도용 지지판(260, 260')이 위치됨으로써, 이차 전지(200)의 관통 및 압괴 안전성이 더욱 향상된다.

[0055] 더욱이, 전극 조립체(110)의 전방 및 후방에 각각 단락 유도용 지지판(260, 260')이 위치됨으로써, 이차 전지의 스웰링 현상도 더욱 효율적으로 억제된다.

[0056] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지 중에서 전극 조립체 및 단락 유도용 지지판 사이의 관계를 도시한 분해 사시도이다.

[0057] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예는 2개 이상의 전극 조립체(710)를 포함할 수 있다. 물론, 상기 2개의 전극 조립체(710)에는 제1전극 단자(도시되지 않음) 및 제2전극 단자(140)가 전기적으로 접속된다. 더불어, 예를 들면, 상기 제2전극 단자(140)는 용접부(141), 제1연장부(142), 제2연장부(143) 및 볼트 연장부(144)로 이루어질 수 있다. 더불어, 이러한 제2전극 단자(140)는 2개의 전극 조립체(710)에 형성된 제2비코팅 영역(112c)에 전기적으로 연결된다. 제1전극 단자 역시 상기 제2전극 단자(140)와 동일한 구조를 하며, 이러한 제1전극 단자는 2개의 전극 조립체(710)에 형성된 제1비코팅 영역(111c)에 전기적으로 연결된다.

[0058] 한편, 상기 2개의 전극 조립체(710)중 어느 하나의 전방 넓은 측면(114)에 단락 유도용 지지판(760)이 위치될 수 있다. 물론, 이러한 단락 유도용 지지판(760)은 제1도전판(761), 제2도전판(762) 및 절연판(763)을 포함한다. 또한, 실질적으로 상기 단락 유도용 지지판(760)은 상기 두 개의 전극 조립체(710)중 어느 하나의 전방 넓은 측면(114)과 케이스(도시되지 않음) 사이에 개재된 형태를 한다.

[0059] 이와 같이 하여, 본 발명의 다른 실시예는 대용량의 이차 전지를 제공하는 동시에, 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지를 제공한다. 더불어, 본 발명의 다른 실시예는 스웰링 현상이 억제된 이차 전지를 제공한다.

[0060] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지 중에서 전극 조립체 및 단락 유도용 지지판 사이의 관계를 도시한 분해 사시도이다.

[0061] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예는 2개 이상의 전극 조립체(710)를 포함할 수 있다. 물론, 상기 2개의 전극 조립체(710)에는 제1전극 단자(도시되지 않음) 및 제2전극 단자(140)가 전기적으로 접속된다.

[0062] 더불어, 상기 2개의 전극 조립체(710)중 어느 하나의 전방 넓은 측면(114)에 제1단락 유도용 지지판(860)이 위치되고, 다른 하나의 후방 넓은 측면에 제2단락 유도용 지지판(860')이 위치될 수 있다. 물론, 상기 제1단락 유도용 지지판(860)은 제1도전판(861), 제2도전판(862) 및 절연판(863)을 포함하고, 상기 제2단락 유도용 지지판(860')은 제1도전판(861'), 제2도전판(862') 및 절연판(863')을 포함한다.

[0063] 이와 같이 하여, 본 발명의 다른 실시예는 전극 조립체와 케이스의 전방 넓은 측면 사이에 제1단락 유도용 지지판(860)이 위치되고, 전극 조립체와 케이스의 후방 넓은 측면 사이에 제2단락 유도용 지지판(860')이 위치됨으로써, 관통 및 압괴 안전성이 더욱 향상된 이차 전지를 제공한다. 더불어, 본 발명의 다른 실시예는 스웰링 현상이 억제된 이차 전지를 제공한다.

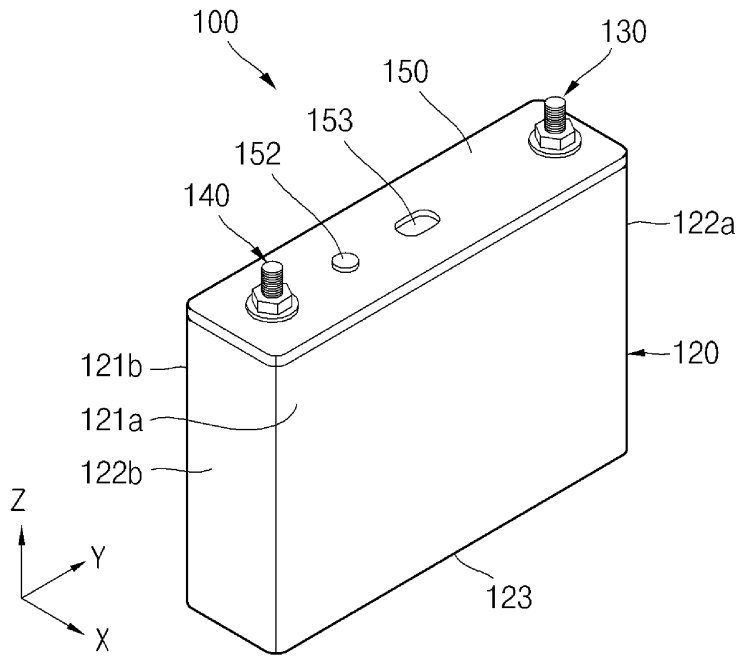
[0064] 이상에서 설명한 것은 본 발명에 따른 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지를 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 바와 같이 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

**부호의 설명**

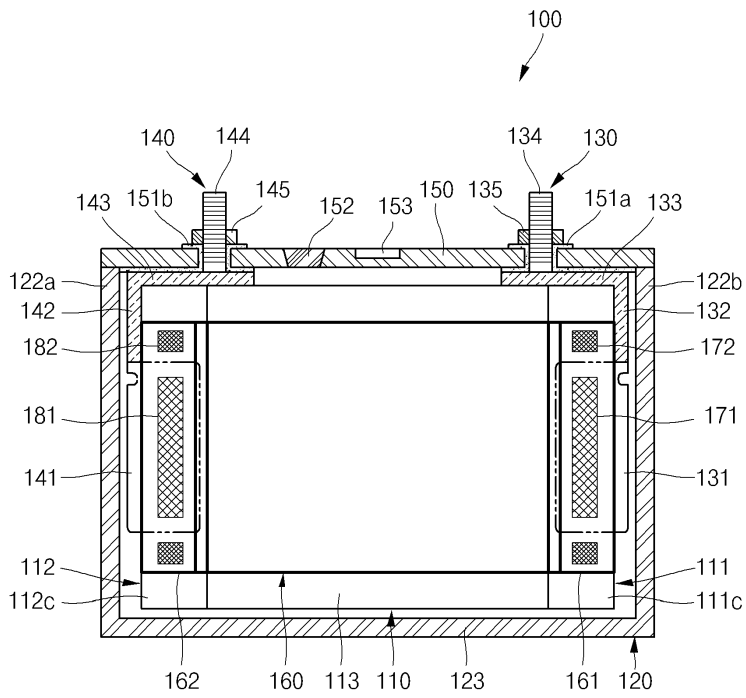
- [0065] 100; 관통 및 압괴 안전성이 향상된 이차 전지
- 110; 전극 조립체 111; 제1전극
- 111a; 제1금속 포일 111b; 제1활물질
- 111c; 제1비코팅 영역 112; 제2전극
- 112a; 제2금속 포일 112b; 제2활물질
- 112c; 제2비코팅 영역 113; 세퍼레이터
- 120; 케이스 121a, 121b; 넓은 측면
- 122a, 122b; 좁은 측면 123; 바닥면
- 130; 제1전극 단자 131; 용접부
- 132; 제1연장부 133; 제2연장부
- 134; 볼트 연장부 135; 너트
- 140; 제2전극 단자 141; 용접부
- 142; 제1연장부 143; 제2연장부
- 144; 볼트 연장부 145; 너트
- 150; 캡 플레이트 151a, 151b; 절연재
- 152; 전해액 마개 153; 안전벤트
- 160; 단락 유도용 지지판 161; 제1도전판
- 161a; 제1영역 161b; 제2영역
- 161c; 제3영역 162; 제2도전판
- 162a; 제1영역 162b; 제2영역
- 162c; 제3영역

도면

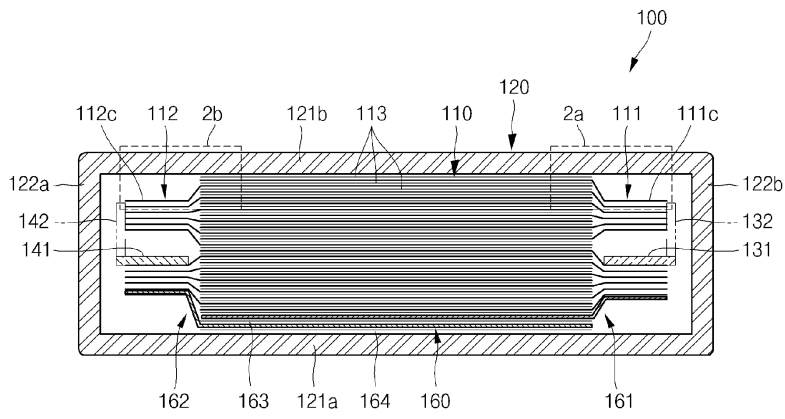
도면1a



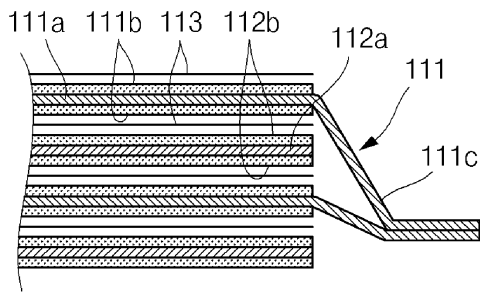
도면1b



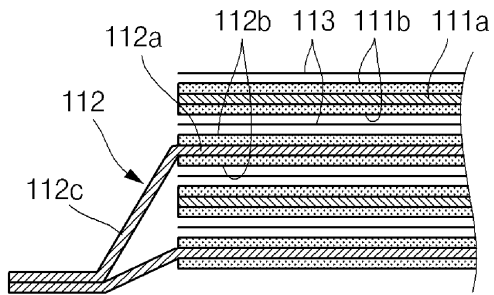
도면1c



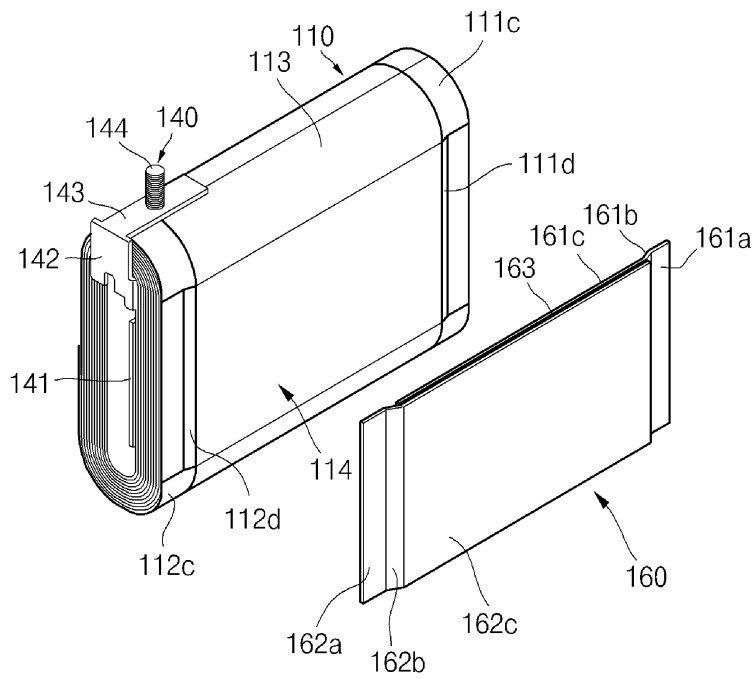
도면2a



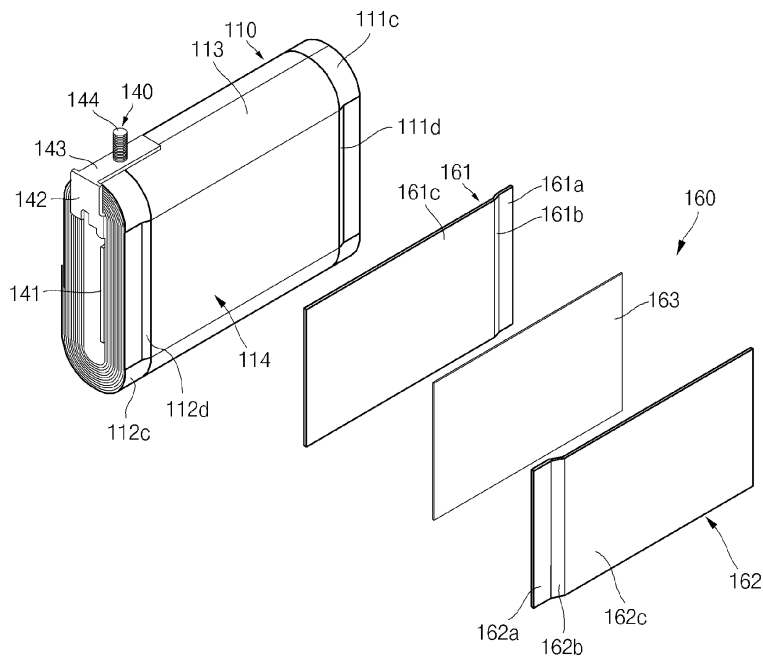
도면2b



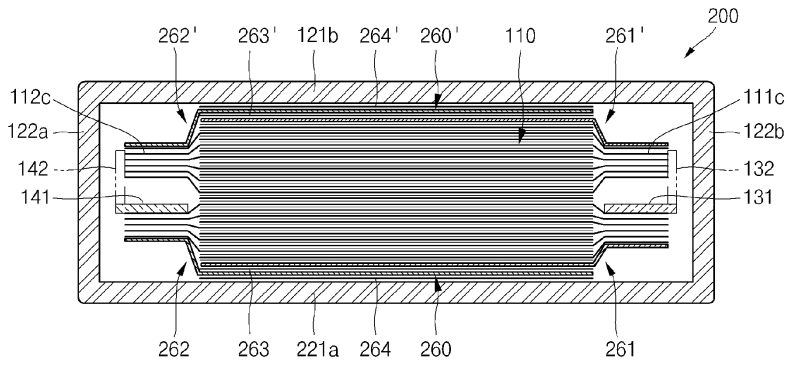
도면3a



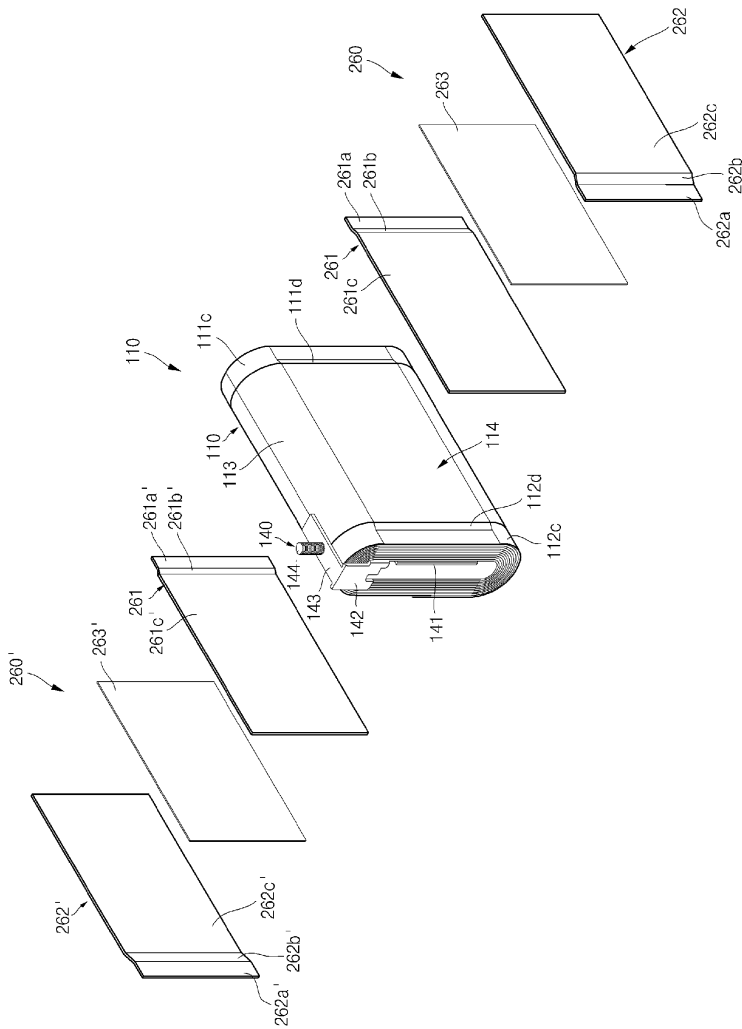
도면3b



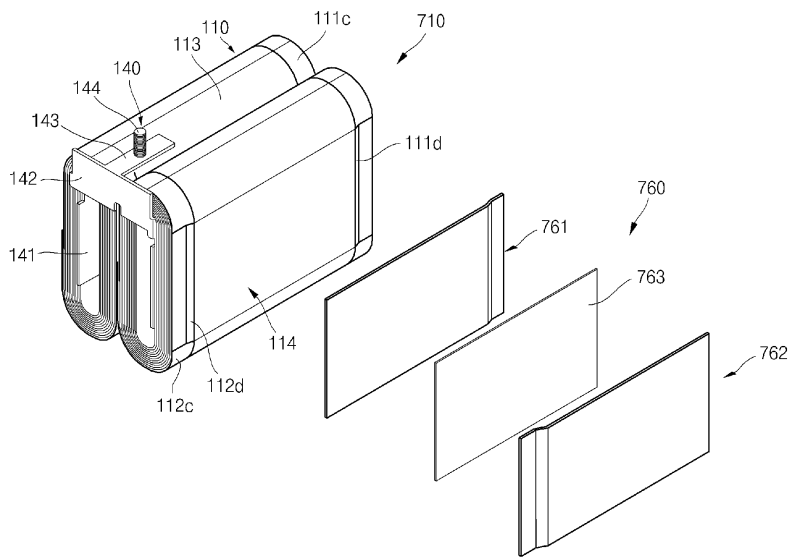
도면4a



도면4b



도면5



도면6

