



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0032987
(43) 공개일자 2020년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 2/34 (2006.01) H01M 2/06 (2006.01)

H01M 2/12 (2006.01) H01M 2/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01M 2/348 (2013.01)

H01M 2/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0112320

(22) 출원일자 2018년09월19일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성에스디아이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

(72) 발명자

권민형

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

(74) 대리인

특허법인성암

전체 청구항 수 : 총 10 항

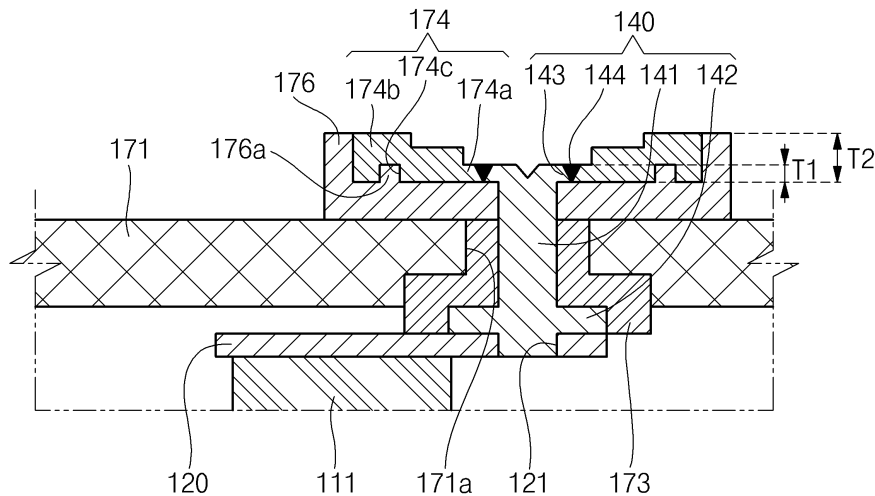
(54) 발명의 명칭 이차 전지

(57) 요약

본 발명은 안전성을 향상시킬 수 있는 이차 전지에 관한 것이다.

일례로, 전극 조립체를 수용하는 케이스; 상기 케이스의 상부에 결합된 캡 플레이트; 상기 전극 조립체와 전기적으로 접속되고, 상기 캡 플레이트를 관통하는 단자 기둥과, 상기 단자 기둥의 상단에서 수평 방향으로 연장된 연장부를 갖는 전극 단자; 상기 전극 단자에 전기적으로 접속된 단자 플레이트; 상기 단자 플레이트와 상기 캡 플레이트 사이에 위치한 절연 부재; 및 상기 연장부와 상기 단자 플레이트가 용접되어 형성되며, 상기 절연 부재의 상부에 위치한 퓨즈부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차 전지를 개시한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01M 2/12 (2013.01)

H01M 2/202 (2013.01)

H01M 2200/103 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전극 조립체를 수용하는 케이스;

상기 케이스의 상부에 결합된 캡 플레이트;

상기 전극 조립체와 전기적으로 접속되고, 상기 캡 플레이트를 관통하는 단자 기둥과, 상기 단자 기둥의 상단에 서 수평 방향으로 연장된 연장부를 갖는 전극 단자;

상기 전극 단자에 전기적으로 접속된 단자 플레이트;

상기 단자 플레이트와 상기 캡 플레이트 사이에 위치한 절연 부재; 및

상기 연장부와 상기 단자 플레이트가 용접되어 형성되며, 상기 절연 부재의 상부에 위치한 퓨즈부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 단자 플레이트는

중심부에 형성되며 상기 연장부와 용접된 제1영역; 및

상기 제1영역의 외측에 위치하며 상기 제1영역의 두께보다 두껍게 형성된 제2영역;을 포함하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1영역의 두께는 상기 연장부의 두께와 동일한 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 상기 제1영역에는 상기 전극 단자가 관통하는 홀이 형성되며,

상기 홀의 너비는 상기 연장부의 너비와 동일한 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 단자 기둥에서 상기 캡 플레이트의 상부로 돌출된 부분은 상기 절연 부재와 접촉하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 연장부는 상기 절연 부재의 상부로 연장된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 캡 플레이트의 하부에서 상기 단자 기둥과 상기 캡 플레이트 사이에 결합된 가스켓을 더 포함하는 것을 특

징으로 하는 이차 전지.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 단자 플레이트에 전기적으로 접속된 연결 플레이트와, 상기 연결 플레이트에 전기적으로 접속된 버스바를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 연결 플레이트는

상기 제2영역에 전기적으로 접속된 단자 접속부;

상기 버스바에 전기적으로 접속된 버스바 접속부; 및

상기 단자 접속부와 버스바 접속부 사이에 형성된 벤트부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 벤트부는 상기 절연 부재의 상부에 위치한 것을 특징으로 하는 이차 전지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이차 전지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이차 전지는 충전이 불가능한 일차 전지와는 달리 충전 및 방전이 가능한 전지로서, 하나의 전지 셀이 팩 형태로 포장된 저용량 전지의 경우 휴대폰 및 캠코더와 같은 휴대가 가능한 소형 전자기기에 사용되고, 전지 팩이 수십 개 연결된 전지 팩 단위의 대용량 전지의 경우 하이브리드 자동차 등의 모터 구동용 전원으로 널리 사용되고 있다.

[0003] 이러한 이차 전지는 여러 가지 형상으로 제조되고 있는데, 대표적인 형상으로는 원통형, 각형 및 파우치형을 들 수 있으며, 양, 음극판 사이에 절연체인 세퍼레이터(separator)를 개재하여 형성된 전극 조립체와 전해액을 케이스에 내장 설치하고, 케이스에 캡 플레이트를 설치하여 구성된다.

[0004] 한편, 이차 전지는 과충전이나 내부 단락 또는 외부 단락 등이 발생하면 과도한 열이 발생하고 내부 압력이 상승하여 발화되거나 폭발할 수 있다. 이에 따라, 안전성을 향상시킬 수 있는 구조의 이차 전지가 요구되고 있다.

[0005] 이러한 발명의 배경이 되는 기술에 개시된 상술한 정보는 본 발명의 배경에 대한 이해도를 향상시키기 위한 것 뿐이며, 따라서 종래 기술을 구성하지 않는 정보를 포함할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 안전성을 향상시킬 수 있는 이차 전지를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 의한 이차 전지는 전극 조립체를 수용하는 케이스; 상기 케이스의 상부에 결합된 캡 플레이트; 상기 전극 조립체와 전기적으로 접속되고, 상기 캡 플레이트를 관통하는 단자 기둥과, 상기 단자 기둥의 상단에서 수평 방향으로 연장된 연장부를 갖는 전극 단자; 상기 전극 단자에 전기적으로 접속된 단자 플레이트; 상기 단자 플레이트와 상기 캡 플레이트 사이에 위치한 절연 부재; 및 상기 연장부와 상기 단자 플레이트가 용접되어 형성

되며, 상기 절연 부재의 상부에 위치한 퓨즈부;를 포함할 수 있다.

- [0008] 상기 단자 플레이트는 중심부에 형성되며 상기 연장부와 용접된 제1영역; 및 상기 제1영역의 외측에 위치하며 상기 제1영역의 두께보다 두껍게 형성된 제2영역;을 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 제1영역의 두께는 상기 연장부의 두께와 동일할 수 있다.
- [0010] 상기 상기 제1영역에는 상기 전극 단자가 관통하는 홀이 형성되며, 상기 홀의 너비는 상기 연장부의 너비와 동일할 수 있다.
- [0011] 상기 단자 기둥에서 상기 캡 플레이트의 상부로 돌출된 부분은 상기 절연 부재와 접촉할 수 있다.
- [0012] 상기 연장부는 상기 절연 부재의 상부로 연장될 수 있다.
- [0013] 상기 캡 플레이트의 하부에서 상기 단자 기둥과 상기 캡 플레이트 사이에 결합된 가스켓을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 단자 플레이트에 전기적으로 접속된 연결 플레이트와, 상기 연결 플레이트에 전기적으로 접속된 버스바를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 연결 플레이트는 상기 제2영역에 전기적으로 접속된 단자 접속부; 상기 버스바에 전기적으로 접속된 버스바 접속부; 및 상기 단자 접속부와 버스바 접속부 사이에 형성된 벤트부;를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 벤트부는 상기 절연 부재의 상부에 위치할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지는 제 1 전극 단자와 제 1 단자 플레이트를 용접하여 형성되며 제 1 절연 부재의 상부에 위치한 퓨즈부를 구비함으로써, 외부 단락 시 퓨즈부가 용융 및 절단되어 제 1 전극 단자와 제 1 단자 플레이트 사이의 전기적 연결을 차단하여, 이차 전지의 안전성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 I-I' 선의 단면도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 A부분의 확대도이다.
- 도 4a 내지 도 4c는 퓨즈부의 형성 방법 및 동작 방법을 도시한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 단면도이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 B부분의 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0020] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려, 이들 실시예는 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다.
- [0021] 또한, 이하의 도면에서 각 층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장 또는 축소된 것이며, 도면 상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는" 는 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [0022] 또한, "하부(beneath)", "아래(below)", "낮은(lower)", "상부(above)", "위(upper)"와 같은 공간에 관련된 용어가 도면에 도시된 한 요소 또는 특징과 다른 요소 또는 특징의 용이한 이해를 위해 이용된다. 이러한 공간에 관련된 용어는 이차 전지의 다양한 제조 공정 또는 사용 상태에 따라 본 발명의 용이한 이해를 위한 것이며, 본 발명을 한정하기 위한 것은 아니다. 예를 들어, 도면의 이차 전지가 뒤집어지면, "하부" 또는 "아래"로 설명된

요소는 "상부" 또는 "위에"로 된다. 따라서, "아래"는 "상부" 또는 "아래"를 포괄한다.

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 사시도이다. 도 2는 도 1의 I-I' 선의 단면도이다. 도 3은 도 2에 도시된 A부분의 확대도이다.
- [0025] 도 1 내지 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지(100)는 전극 조립체(110), 제 1 집전 플레이트(120), 제 2 집전 플레이트(130), 제 1 전극 단자(140), 제 2 전극 단자(150), 케이스(160) 및 캡 조립체(170)를 포함한다.
- [0026] 전극 조립체(110)는 얇은 판형 혹은 막형으로 형성된 제 1 전극판, 세퍼레이터 및 제 2 전극판의 적층체를 권취하거나 겹쳐서 형성한다. 여기서, 제 1 전극판은 양극으로서 동작할 수 있으며, 제 2 전극판은 음극으로서 동작할 수 있다. 물론, 당업자의 선택에 따라 상기 제 1 전극판 및 제 2 전극판은 서로 극성을 달리하여 배치될 수도 있다.
- [0027] 제 1 전극판은 알루미늄과 같은 금속 포일로 형성된 제 1 전극 집전체에 전이금속산화물 등의 제 1 전극 활물질을 도포함으로써 형성되며, 제 1 활물질이 도포되지 않은 영역인 제 1 전극 무지부를 포함한다. 또한, 제 1 전극 무지부는 제 1 집전탭(111)을 형성할 수 있다. 제 1 집전탭(111)은 전극 조립체(110)의 상부로 돌출될 수 있다. 제 1 집전탭(111)은 제 1 전극판이 권취될 때 일정한 위치에서 중첩되도록 형성되어, 멀티 탭 구조를 이룰 수 있다. 또한, 제 1 집전탭(111)은 다수의 제 1 전극판이 적층될 때 동일한 위치에서 중첩되어, 멀티 탭 구조를 이룰 수 있다.
- [0028] 제 2 전극판은 구리 또는 니켈과 같은 금속 포일로 형성된 제 2 전극 집전체에 흑연 또는 탄소 등의 제 2 전극 활물질을 도포함으로써 형성되며, 제 2 활물질이 도포되지 않은 영역인 제 2 전극 무지부를 포함한다. 또한, 제 2 전극 무지부로부터 돌출된 제 2 집전탭(112)이 형성될 수 있다. 제 2 집전탭(112)은 전극 조립체(110)의 상부로 돌출될 수 있다. 제 2 집전탭(112)은 제 2 전극판이 권취될 때 일정한 위치에서 중첩되도록 형성되어 멀티 탭 구조를 이룰 수 있다. 또한, 제 2 집전탭(112)은 다수의 제 2 전극판이 적층될 때 동일한 위치에서 중첩되어, 멀티 탭 구조를 이룰 수 있다.
- [0029] 세퍼레이터는 제 1 전극판과 제 2 전극판의 사이에 위치되어 쇼트를 방지하고 리튬 이온의 이동을 가능하게 하는 역할을 수행한다. 세퍼레이터는 폴리에틸렌이나, 폴리 프로필렌이나, 폴리 에틸렌과 폴리 프로필렌의 복합 필름으로 이루어질 수 있다.
- [0030] 또한, 전극 조립체(110)는 실질적으로 전해액과 함께 케이스(160)에 수납된다. 이때, 전극 조립체(110)는 적어도 하나 이상이 케이스(160)에 수납될 수 있다. 전해액은 EC(ethylene carbonate), PC(propylene carbonate), DEC(diethyl carbonate), EMC(ethyl methyl carbonate), DMC(dimethyl carbonate)와 같은 유기 용매에 LiPF₆, LiBF₄와 같은 리튬염으로 이루어질 수 있다. 또한, 전해액은 액체, 고체 또는 겔상일 수 있다. 또한, 제 1 집전탭(111) 및 제 2 집전탭(112)은 각각 제 1 집전 플레이트(120) 및 제 2 집전 플레이트(130)와 전기적으로 연결된다.
- [0031] 제 1 집전 플레이트(120)는 전극 조립체(110)의 상부에 위치하며, 제 1 집전탭(111) 및 제 1 전극 단자(140)와 전기적으로 연결된다. 구체적으로, 제 1 집전 플레이트(120)의 일측에는 제 1 집전탭(111)이 접속되고, 타측에는 제 1 전극 단자(140)가 접속된다. 제 1 집전 플레이트(120)의 일측에는 제 1 집전탭(111)이 용접된다. 구체적으로, 전극 조립체(110)의 상부로 돌출된 제 1 집전탭(111)은 제 1 집전 플레이트(120)의 하면에 초음파 용접, 저항 용접 또는 레이저 용접 등을 통해 결합될 수 있다. 제 1 집전 플레이트(120)의 타측에는 후술되는 제 1 전극 단자(140)가 전기적으로 접속된다. 제 1 집전 플레이트(120)의 타측에는 관통홀(121)이 형성되어 제 1 전극 단자(140)가 관통홀(121)에 결합된 후 용접을 통해 고정될 수 있다. 물론, 제 1 집전 플레이트(120)에는 별도의 홀이 형성되지 않고, 제 1 전극 단자(140)가 제 1 집전 플레이트(120)의 상부에 접촉된 후, 그 둘레가 용접에 의해 고정될 수 있다.
- [0032] 제 2 집전 플레이트(130)는 상기 전극 조립체(110)의 상부에 위치하며, 제 2 집전탭(112) 및 제 2 전극 단자(150)와 전기적으로 연결된다. 구체적으로, 제 2 집전 플레이트(130)의 일측에는 제 2 집전탭(112)이 접속되고, 타측에는 제 2 전극 단자(150)가 접속된다. 제 2 집전 플레이트(130)의 일측에는 제 2 집전탭(112)이 용접된다. 구체적으로, 전극 조립체(110)의 상부로 돌출된 제 2 집전탭(112)은 제 2 집전 플레이트(130)의 하면에 초음파 용접, 저항 용접 또는 레이저 용접 등을 통해 결합될 수 있다. 제 2 집전 플레이트(130)의 타측에는 후술되는 제 2 전극 단자(150)가 전기적으로 접속된다. 제 2 집전 플레이트(130)의 타측에는 관통홀(131)이 형성되어 제

2 전극 단자(150)가 관통홀(131)에 결합된 후 용접을 통해 고정될 수 있다. 물론, 제 2 집전 플레이트(130)에는 별도의 홀이 형성되지 않고, 제 2 전극 단자(150)가 제 2 집전 플레이트(130)의 상부에 접촉된 후, 그 둘레가 용접에 의해 고정될 수 있다.

[0033] 제 1 전극 단자(140)는 단자 기둥(141), 플랜지부(142), 연장부(143) 및 퓨즈부(144)를 포함한다.

[0034] 단자 기둥(141)은 캡 플레이트(171)를 관통하며, 캡 플레이트(171)의 상부로 돌출된다. 플랜지부(142)는 단자 기둥(141)의 하부에 형성되며, 단자 기둥(141)으로부터 수평 방향으로 연장된다. 이러한 플랜지부(142)는 제 1 전극 단자(140)가 캡 플레이트(171)로부터 빠지지 않게 하는 역할을 한다. 또한, 단자 기둥(141)에서 플랜지부(142)의 하부에 위치한 부분은 제 1 집전 플레이트(120)의 관통홀(121)에 결합되어, 제 1 전극 단자(140)와 제 1 집전 플레이트(120)를 전기적으로 연결한다. 단자 기둥(141)의 상단에는 수평 방향으로 연장된 연장부(143)가 형성된다. 연장부(143)는 단자 기둥(141)의 상부를 캡 플레이트(171)에 리벳팅 할 때 리벳팅에 의해 연장된 부분이거나, 제 1 전극 단자(140)를 형성할 때 의도적으로 연장되게 형성한 부분일 수 있다. 연장부(143)는 캡 플레이트(171)와 제 1 단자 플레이트(174) 사이에 위치한 제 1 절연 부재(176)의 상부로 연장된다. 제 1 전극 단자(140)에는 제 1 단자 플레이트(174)가 결합되고, 연장부(143)는 제 1 단자 플레이트(174)와 용접에 의해 전기적으로 연결된다. 여기서, 연장부(143)와 제 1 단자 플레이트(174)가 용접된 부분을 퓨즈부(144)라고 정의할 수 있다. 또한, 퓨즈부(144)는 초음파 용접, 레이저 용접, 저항 용접 등을 통해 형성될 수 있다. 즉, 퓨즈부(144)는 제 1 전극 단자(140)의 연장부(143)와 제 1 단자 플레이트(174)의 일부가 용융되어 형성될 수 있다. 더불어, 제 1 전극 단자(140)에서 연장부(143)만 제 1 단자 플레이트(174)에 접속되고, 나머지 단자 기둥(141)과 플랜지부(142)는 제 1 절연 부재(176) 및 가스켓(173)에 의해 제 1 단자 플레이트(174) 및/또는 캡 플레이트(171)와 직접적으로 접촉하지 않는다. 따라서, 퓨즈부(144)는 이차 전지(100)에 외부 단락이 발생하여 큰 전류가 흐를 때 발생하는 열에 의해 용융 및 절단되어 전류의 흐름을 차단할 수 있다.

[0035] 제 2 전극 단자(150)는 단자 기둥(151) 및 플랜지부(152)를 포함한다.

[0036] 단자 기둥(151)은 캡 플레이트(171)를 관통하며, 캡 플레이트(171)의 상부로 돌출된다. 또한, 단자 기둥(151)의 상부는 리벳팅되어 캡 플레이트(171)에 고정된다. 플랜지부(152)는 단자 기둥(151)의 하부에 형성되며, 단자 기둥(151)으로부터 수평 방향으로 연장된다. 이러한 플랜지부(152)는 제 2 전극 단자(150)가 캡 플레이트(171)로부터 빠지지 않게 하는 역할을 한다. 또한, 단자 기둥(151)에서 플랜지부(152)의 하부에 위치한 부분은 제 2 집전 플레이트(130)의 관통홀(131)에 결합되어, 제 2 전극 단자(150)와 제 2 집전 플레이트(130)를 전기적으로 연결한다.

[0037] 케이스(160)는 알루미늄, 알루미늄 합금 또는 니켈이 도금된 스틸과 같은 도전성 금속으로 형성되며, 전극 조립체(110)가 삽입 안착될 수 있는 개구부가 형성된 대략 육면체 형상으로 이루어진다. 케이스(160)의 개구부에는 캡 플레이트(171)가 결합되어 케이스(160)를 밀봉한다. 케이스(160)의 내면은 기본적으로 절연 처리되어, 내부에서 전기적 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 경우에 따라, 전극 조립체(110)의 일 전극이 캡 플레이트(171)를 통해 케이스(160)에 전기적으로 연결될 수 있다. 이 경우에도 케이스(160) 내부의 절연 처리에 의해 내부에서의 전기적 단락은 방지된다.

[0038] 캡 조립체(170)는 케이스(160)의 상부(개구부)에 결합된다. 구체적으로, 캡 조립체(170)는 캡 플레이트(171), 안전 벤트(172), 가스켓(173), 제 1 단자 플레이트(174), 제 2 단자 플레이트(175), 제 1 절연 부재(176) 및 제 2 절연 부재(177)를 포함한다.

[0039] 캡 플레이트(171)는 판상으로 형성되어 케이스(160)의 개구부를 밀봉하며, 케이스(160)와 동일한 재질로 형성될 수 있다. 캡 플레이트(171)는 레이저 용접 방식으로 케이스(160)에 결합될 수 있다. 또한, 캡 플레이트(171)는 전기적으로 독립하거나, 경우에 따라 상기 제 1 집전탭(111) 또는 제 2 집전탭(112) 중 어느 하나에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0040] 또한, 캡 플레이트(171)의 대략 중앙에는 다른 영역에 비해 상대적으로 얇은 두께로 형성된 안전 벤트(172)가 형성된다. 상기 안전 벤트(172)는 케이스(160) 내부의 압력이 설정된 과단 압력에 비해 높은 경우, 과단되어 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지(100)가 폭발하는 것을 방지한다. 더불어, 캡 플레이트(171)의 일측에는 전해액을 주입하기 위한 주입구(미도시)가 형성되어, 케이스(160) 내부로 전해액을 주입할 수 있다.

[0041] 더불어, 캡 플레이트(171)에는 제 1 전극 단자(140) 및 제 2 전극 단자(150)가 관통되기 위한 단자홀(171a)이 형성된다. 단자홀(171a)에는 절연성 재질로 이루어진 가스켓(173)이 결합된다. 가스켓(173)은 캡 플레이트(171)의 하부에서 결합되어, 제 1 전극 단자(140)와 캡 플레이트(171) 사이 및 제 2 전극 단자(150)와 캡 플레이트

(171) 사이를 밀봉한다. 이러한 가스켓(173)은 외부의 수분이 이차 전지(100)의 내부로 침투하지 못하도록 하거나, 이차 전지(100)의 내부에 수용된 전해액이 외부로 유출되지 못하도록 한다. 또한, 가스켓(173)은 제 1 전극 단자(140)와 캡 플레이트(171) 사이 및 제 2 전극 단자(150)와 캡 플레이트(171) 사이를 전기적으로 절연시킨다.

[0042] 제 1 단자 플레이트(174)는 캡 플레이트(171)의 단자홀(171a)을 통해 캡 플레이트(171)의 상부로 돌출된 제 1 전극 단자(140)에 결합된다. 구체적으로, 도 3을 참조하면, 제 1 단자 플레이트(174)는 중심에 위치한 제1영역(174a) 및 제1영역(174a)의 외측에 위치한 제2영역(174b)을 포함한다. 제1영역(174a)의 두께(T1)는 제2영역(174b)의 두께(T2) 보다 얇게 형성된다. 제1영역(174a)의 두께(T1)는 제 1 전극 단자(140)의 연장부(143)의 두께와 동일하게 형성된다. 또한, 도 4b에 도시된 바와 같이, 제1영역(174a)에는 제 1 전극 단자(140)가 결합되는 홀(174d)이 형성된다. 상기 홀(174d)의 너비(W1)는 제 1 전극 단자(140)의 단자 기둥(141)의 너비(W2)보다 크게 형성되며, 연장부(143)의 너비와 동일하게 형성된다. 제1영역(174a)의 상면은 제 1 전극 단자(140)의 연장부(143)의 상면과 동일한 평면을 이룬다. 더불어, 제1영역(174a)과 연장부(143)의 경계면이 용접되어 퓨즈부(144)가 형성된다. 이와 같이, 퓨즈부(144)는 제 1 단자 플레이트(174)와 제 1 전극 단자(140) 각각에서 상대적으로 두께가 얇은 제1영역(174a)과 연장부(143)가 용접되어 형성되므로, 이차 전지(100)의 단락 시 용융 및 절단이 용이하여 퓨즈로써의 기능을 수행할 수 있다. 이처럼 퓨즈부(144)가 절단되면 제 1 전극 단자(140)와 제 1 단자 플레이트(174)와의 전기적인 연결이 끊어지고, 제 1 절연 부재(176)에 의해 제 1 전극 단자(140)와 제 1 단자 플레이트(174)는 전기적으로 분리된 상태를 유지하게 된다. 제2영역(174b)의 하면에는 제 1 절연 부재(176)의 결합 돌기(176a)가 결합되는 결합홈(174c)이 형성된다.

[0043] 제 2 단자 플레이트(175)는 캡 플레이트(171)의 단자홀(171a)을 통해 캡 플레이트(171)의 상부로 돌출된 제 2 전극 단자(150)에 결합된다. 또한, 제 2 단자 플레이트(175)가 제 2 전극 단자(150)에 결합된 후, 제 2 전극 단자(150)의 상부가 리벳팅 또는 용접됨으로써, 제 2 전극 단자(150)가 제 2 단자 플레이트(175)에 고정될 수 있다. 더불어, 제 2 단자 플레이트(175)는 제 2 전극 단자(150)의 단자 기둥(151)의 일부와 접촉한다. 따라서, 제 2 전극 단자(150)의 상부와 제 2 단자 플레이트(175)가 용접된 부분이 절단되더라도, 제 2 전극 단자(150)와 제 2 단자 플레이트(175)는 전기적으로 연결된다. 즉, 제 2 전극 단자(150)와 제 2 단자 플레이트(175)가 용접된 부분은 퓨즈부로 작동하지 않는다.

[0044] 제 1 절연 부재(176)는 제 1 단자 플레이트(174)와 캡 플레이트(171) 사이에 위치하여, 제 1 단자 플레이트(174)와 캡 플레이트(171)를 절연시킨다. 또한, 제 1 절연 부재(176)는 캡 플레이트(171)의 상부에서 결합되어, 제 1 전극 단자(140)와 캡 플레이트(171) 사이를 절연시킨다. 또한, 제 1 절연 부재(176)는 상부로 돌출된 결합 돌기(176a)를 포함한다. 결합 돌기(176a)는 제 1 단자 플레이트(174)의 결합홈(174c)에 결합되어, 제 1 단자 플레이트(174)와 제 1 절연 부재(176) 사이의 기계적인 결합 강도를 향상시키며 제 1 단자 플레이트(174)의 회전을 방지할 수 있다. 더불어, 제 1 절연 부재(176)는 단자 기둥(141)의 리벳팅 시 가해지는 힘에 대해 변형 및/또는 파단되지 않도록 강성이 높은 절연 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 절연 부재(176)는 폴리에테르에테르케톤 (PEEK: Polyetheretherketone)로 형성될 수 있다. 또한, 제 1 절연 부재(176)의 파단 강도는 대략 1000 kg/cm² 일 수 있다.

[0045] 제 2 절연 부재(177)는 제 2 단자 플레이트(175)와 캡 플레이트(171) 사이에 위치하여, 제 2 단자 플레이트(175)와 캡 플레이트(171)를 절연시킨다. 또한, 제 2 절연 부재(177)는 캡 플레이트(171)의 상부에서 결합되어, 제 2 전극 단자(150)와 캡 플레이트(171) 사이를 절연시킨다.

[0047] 도 4a 내지 도 4c는 퓨즈부의 형성 방법 및 동작 방법을 도시한 단면도이다.

[0048] 도 4a 내지 도 4c를 참조하여, 퓨즈부의 형성 방법 및 동작 방법을 설명하기로 한다.

[0049] 도 4a에 도시된 바와 같이, 캡 플레이트(171)에 제 1 전극 단자(140)를 삽입하여, 단자 기둥(141)이 캡 플레이트(171)의 상부로 돌출되도록 한다. 이때, 캡 플레이트(171)와 제 1 전극 단자(140) 사이에는 가스켓(173)과 제 1 절연 부재(176)가 삽입된다. 구체적으로, 가스켓(173)은 캡 플레이트(171)의 하부에서 제 1 전극 단자(140)와 캡 플레이트(171) 사이에 끼워지고, 제 1 절연 부재(176)는 캡 플레이트(171)의 상부에서 제 1 전극 단자(140)의 상부에 결합된다. 또한, 제 1 전극 단자(140)의 상부에 제 1 단자 플레이트(174)가 결합된다. 그리고 나서, 단자 기둥(141)의 상부를 리벳팅하여 제 1 전극 단자(140)를 캡 플레이트(171)에 고정시킨다. 이때, 리벳팅에 의해 단자 기둥(141)의 상단이 제 1 절연 부재(176)의 상부로 연장되어 연장부(143)가 형성된다. 더불어, 제 1

절연 부재(176)는 단자 기둥(141)의 리벳팅 시 가해지는 힘에 대해 변형 및/또는 파단되지 않도록 강성이 높은 절연 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 절연 부재(176)는 폴리에테르에테르케톤 (PEEK: Polyetheretherketone)로 형성될 수 있다.

[0050] 다음으로, 도 4b에 도시된 바와 같이, 제 1 전극 단자(140)의 연장부(143)와 제 1 단자 플레이트(174)의 경계면을 용접하여, 퓨즈부(144)를 형성한다. 구체적으로, 퓨즈부(144)는 제 1 전극 단자(140)의 연장부(143)와 제 1 단자 플레이트(174)의 제 1 영역(174a)을 용접하여 형성된다. 이에 따라, 제 1 전극 단자(140)는 제 1 단자 플레이트(174)와 전기적으로 연결된다.

[0051] 다음으로, 도 4c에 도시된 바와 같이, 이차 전지에 외부 단락이 발생하면 퓨즈부(144)가 용융 및 절단된다. 따라서, 연장부(143)와 제 1 단자 플레이트(174)의 제 1 영역(174a)은 서로 이격되고, 제 1 전극 단자(140)와 제 1 단자 플레이트(174) 사이의 전기적인 연결이 끊어지게 된다. 또한, 외부 회로와 이차 전지 사이의 전기적인 연결도 끊어지게 되므로, 외부 단락에 따른 이차 전지의 폭발, 발화 등의 위험으로부터 벗어날 수 있게 된다.

[0053] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 단면도이다.

[0054] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지(200)는 전극 조립체(210), 제 1 집전 플레이트(220), 제 2 집전 플레이트(230), 제 1 전극 단자(140), 제 2 전극 단자(150), 케이스(160) 및 캡 조립체(170)를 포함한다. 도 5에 도시된 이차 전지(200)는 도 2에 도시된 이차 전지(100)와 유사하다. 다만, 도 5에 도시된 이차 전지(200)는 제 1,2 전극 무지부(211, 212)가 전극 조립체(210)의 측면으로 돌출되고, 이에 따라 제 1,2 집전 플레이트(220, 230)의 형태도 도 2의 제 1,2 집전 플레이트(120, 130)와 상이하다. 따라서, 이하에서는 그 차이점을 위주로 설명하기로 한다.

[0055] 전극 조립체(210)는 얇은 판형 혹은 막형으로 형성된 제 1 전극판, 세퍼레이터 및 제 2 전극판의 적층체를 권취하여 형성한다. 또한, 전극 조립체(210)는 제 1 전극판, 세퍼레이터 및 제 2 전극판의 적층체를 다수개 적층하여 형성할 수 도 있다.

[0056] 제 1 전극판은 알루미늄과 같은 금속 포일로 형성된 제 1 전극 집전체에 전이금속산화물 등의 제 1 전극 활물질을 도포함으로써 형성되며, 제 1 활물질이 도포되지 않은 영역인 제 1 전극 무지부(211)를 포함한다. 또한, 제 1 전극 무지부(211)는 전극 조립체(210)의 일측으로 돌출될 수 있다.

[0057] 제 2 전극판은 구리 또는 니켈과 같은 금속 포일로 형성된 제 2 전극 집전체에 흑연 또는 탄소 등의 제 2 전극 활물질을 도포함으로써 형성되며, 제 2 활물질이 도포되지 않은 영역인 제 2 전극 무지부(212)를 포함한다. 또한, 제 2 전극 무지부(212)는 전극 조립체(210)의 타측으로 돌출될 수 있다.

[0058] 세퍼레이터는 제 1 전극판과 제 2 전극판의 사이에 위치되어 쇼트를 방지하고 리튬 이온의 이동을 가능하게 하는 역할을 수행한다. 세퍼레이터는 폴리에틸렌이나, 폴리 프로필렌이나, 폴리 에틸렌과 폴리 프로필렌의 복합 필름으로 이루어질 수 있다.

[0059] 또한, 전극 조립체(210)는 실질적으로 전해액과 함께 케이스(160)에 수납된다. 이때, 전극 조립체(210)는 적어도 하나 이상이 케이스(160)에 수납될 수 있다. 또한, 제 1 전극 무지부(211) 및 제 2 전극 무지부(212)는 각각 제 1 집전 플레이트(220) 및 제 2 집전 플레이트(230)와 전기적으로 연결된다.

[0060] 제 1 집전 플레이트(220)는 전극 조립체(210)의 측면에서 상부로 연장되도록 형성되며, 제 1 전극 무지부(211) 및 제 1 전극 단자(140)와 전기적으로 연결된다. 구체적으로, 전극 조립체(210)의 측면에 위치한 제 1 집전 플레이트(220)에는 제 1 전극 무지부(211)가 접속되고, 전극 조립체(210)의 상면에 위치한 제 1 집전 플레이트(220)에는 제 1 전극 단자(140)가 접속된다. 제 1 집전 플레이트(220)에는 관통홀(221)이 형성되어 제 1 전극 단자(140)가 관통홀(221)에 결합된 후 용접을 통해 고정될 수 있다.

[0061] 제 2 집전 플레이트(230)는 전극 조립체(210)의 측면에서 상부로 연장되도록 형성되며, 제 2 전극 무지부(212) 및 제 2 전극 단자(150)와 전기적으로 연결된다. 구체적으로, 전극 조립체(210)의 측면에 위치한 제 2 집전 플레이트(230)에는 제 2 전극 무지부(212)이 접속되고, 전극 조립체(210)의 상면에 위치한 제 2 집전 플레이트(230)에는 제 2 전극 단자(150)가 접속된다. 제 2 집전 플레이트(230)에는 관통홀(231)이 형성되어 제 2 전극 단자(150)가 관통홀(231)에 결합된 후 용접을 통해 고정될 수 있다.

- [0063] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 단면도이다. 도 7은 도 6에 도시된 B부분의 확대도이다.
- [0064] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지(300)는 전극 조립체(110), 제 1 집전 플레이트(120), 제 2 집전 플레이트(130), 제 1 전극 단자(140), 제 2 전극 단자(150), 케이스(160), 캡 조립체(170), 연결 플레이트(180) 및 버스바(190)를 포함한다. 도 6에 도시된 이차 전지(300)는 도 2에 도시된 이차 전지(200)에서 연결 플레이트(180) 및 버스바(190)를 더 포함하는 것이다.
- [0065] 연결 플레이트(180)는 제 1 단자 플레이트(174)의 제 2 영역(174b)의 상부에 접속된 단자 접속부(181)와, 제 1 단자 플레이트(174)의 외측으로 연장되어 버스바(190)가 접속되는 버스바 접속부(182)와, 단자 접속부(181)와 버스바 접속부(182) 사이에 형성된 벤트부(183)를 포함한다. 단자 접속부(181)는 제 1 단자 플레이트(174)에 용접되거나 제 1 단자 플레이트(174)와 일체로 형성될 수 있다. 따라서, 연결 플레이트(180)는 제 1 단자 플레이트(174)와 전기적으로 연결되며, 제 1 전극 단자(140)와 버스바(190) 사이를 연결하는 역할을 한다. 또한, 벤트부(183)는 단자 접속부(181)와 버스바 접속부(182) 사이에 형성되며, 제 1 절연 부재(176)의 상부에 위치한다. 또한, 벤트부(183)는 단자 접속부(171) 및 버스바 접속부(182)에 비해 상대적으로 두께가 얇게 형성되며, 외부 단락 발생시 파단됨으로써 퓨즈의 기능을 수행할 수 있다. 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지(300)는 퓨즈부(144) 및 벤트부(183)를 통해 확실하게 외부 단락으로부터 이차 전지(300)의 폭발, 발화 등의 위험으로부터 벗어날 수 있게 된다.
- [0066] 버스바(190)는 연결 플레이트(180)의 버스바 접속부(182)에 용접에 의해 접속된다. 버스바(190)는 다수의 이차 전지를 서로 직렬 또는 병렬로 연결시켜 하나의 배터리 팩을 형성할 수 있다. 또한, 버스바(190)는 이차 전지(300)와 외부 회로 사이를 전기적으로 연결할 수 있다.

- [0068] 이상에서 설명한 것은 본 발명에 의한 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.

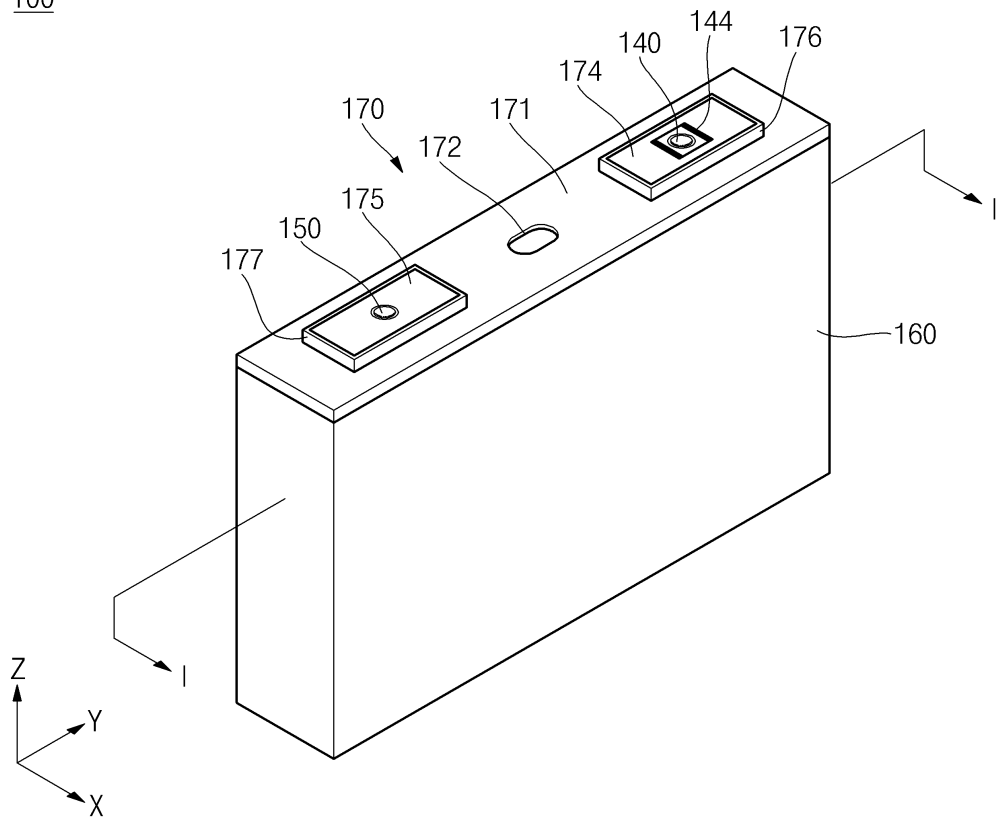
부호의 설명

- [0069] 100: 이차 전지 110: 전극 조립체
- 120: 제 1 집전 플레이트 130: 제 2 집전 플레이트
- 140: 제 1 전극 단자 141: 단자 기둥
- 142: 플랜지부 143: 연장부
- 144: 퓨즈부 150: 제 2 전극 단자
- 160: 케이스 170: 캡 조립체
- 171: 캡 플레이트 172: 안전 벤트
- 173: 가스켓 174: 제 1 단자 플레이트
- 175: 제 2 단자 플레이트 176: 제 1 절연 부재
- 177: 제 2 절연 부재 180: 연결 플레이트
- 190: 버스바

도면

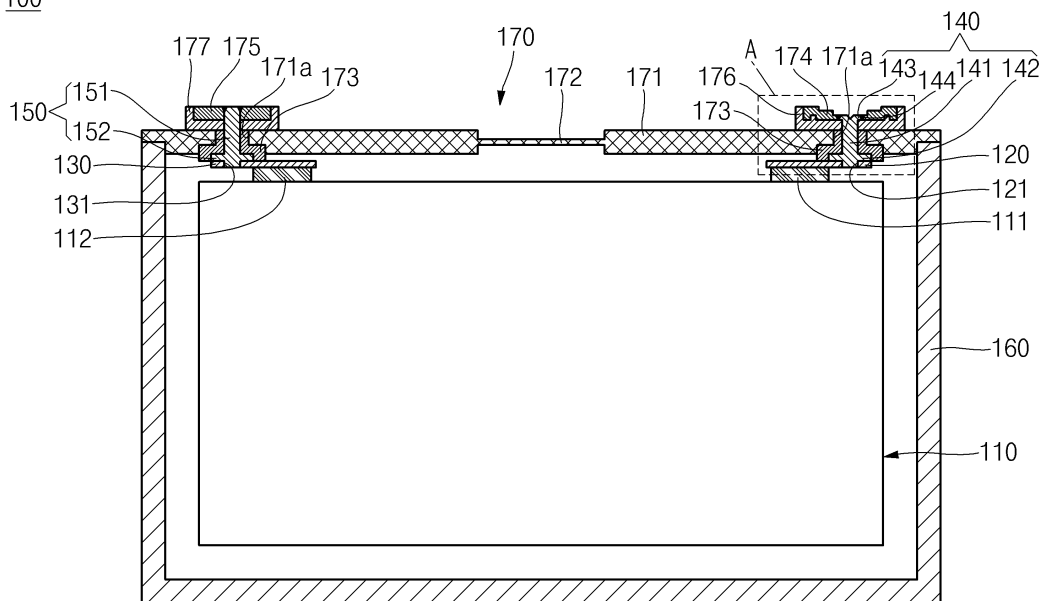
도면1

100

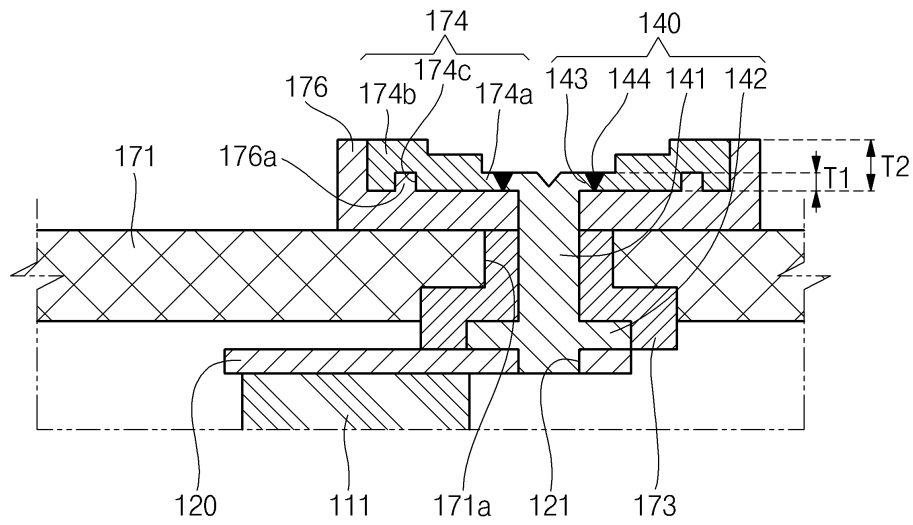


도면2

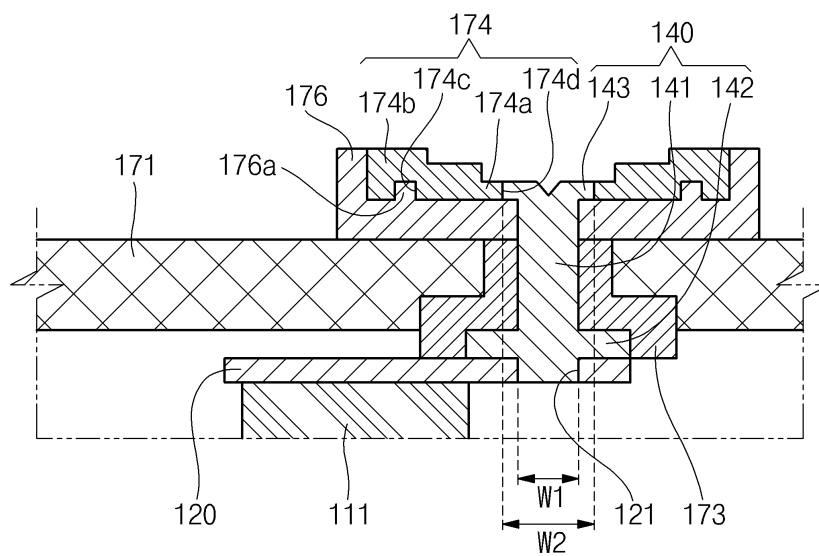
100



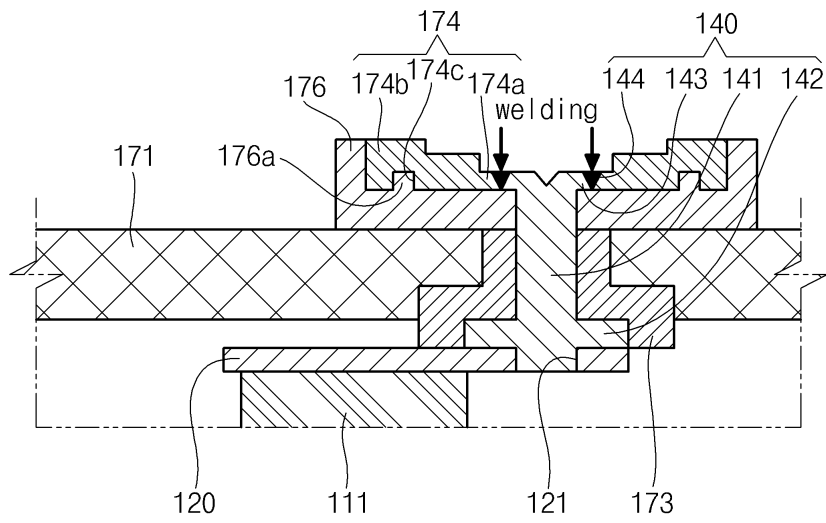
도면3



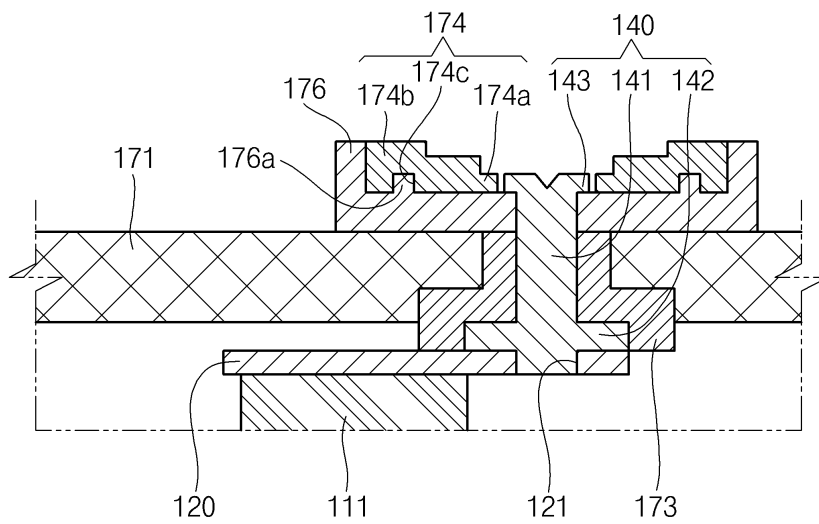
도면4a



도면4b

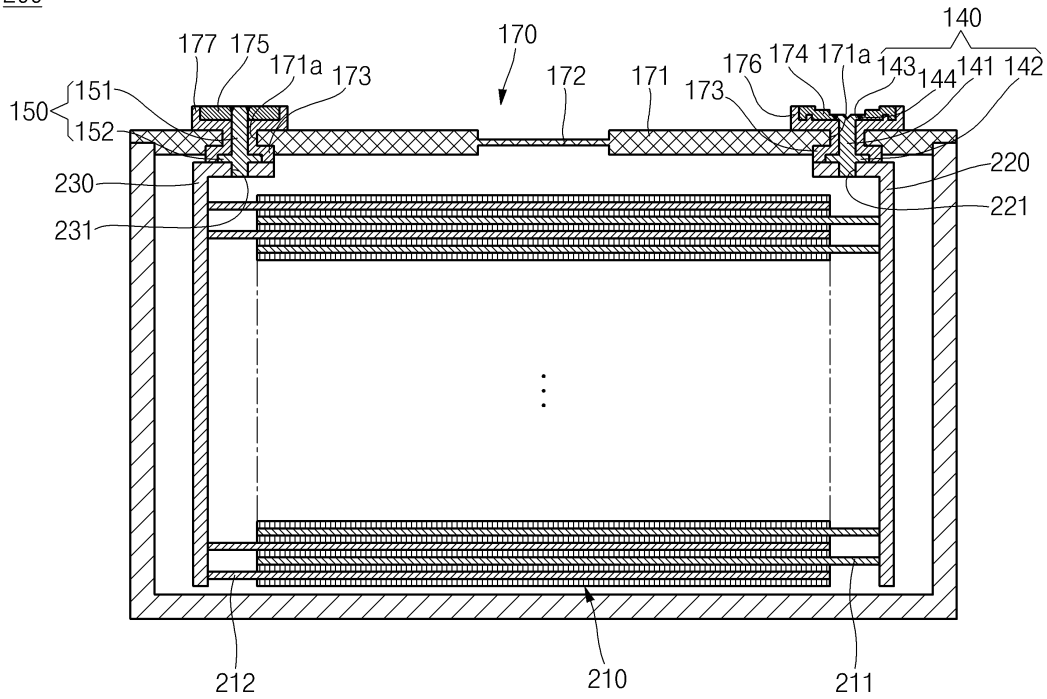


도면4c



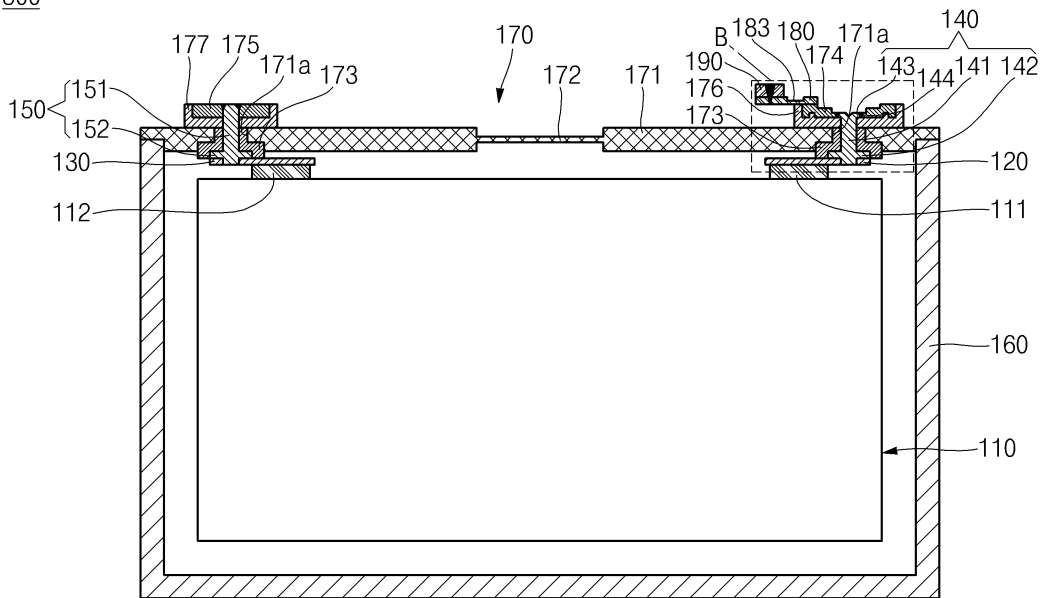
도면5

200



도면6

300



도면7

