



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0102010
(43) 공개일자 2022년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/105 (2021.01) B29C 65/00 (2018.01)
B29L 31/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 50/105 (2021.01)
B29C 66/4332 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0004182
(22) 출원일자 2021년01월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
에스케이온 주식회사
서울특별시 종로구 종로 51 (종로2가, 종로타워빌딩)
(72) 발명자
최길용
대전광역시 유성구 엑스포로 325 SK이노베이션
김주형
대전광역시 유성구 엑스포로 325 SK이노베이션
김형준
대전광역시 유성구 엑스포로 325 SK이노베이션
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

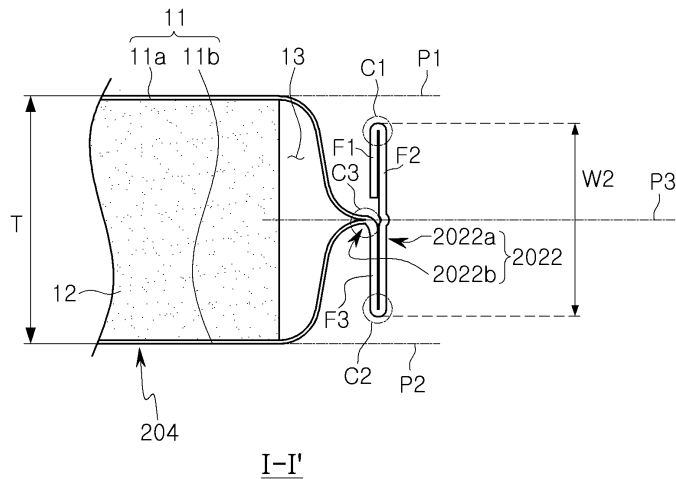
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 배터리 셀 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀은, 전극 조립체를 수용하는 수용부 및 상기 수용부의 측면에서 외부로 연장되며 상기 수용부의 두께 범위 내에 포함되도록 다수 회 접혀 고정되는 실링부를 포함하며, 상기 실링부는, 상기 수용부의 측면과 대면하도록 배치되고 상기 수용부의 두께 범위보다 작은 폭을 갖는 폴딩부 및 상기 폴딩부의 중심과 상기 수용부를 연결하는 연결부를 포함하고, 상기 폴딩부는 상기 실링부를 180° 접어 형성하는 절곡부를 적어도 하나 구비할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
B29L 2031/7146 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전극 조립체를 수용하는 수용부; 및

상기 수용부의 측면에서 외부로 연장되며 상기 수용부의 두께 범위 내에 포함되도록 다수 회 접혀 고정되는 실링부;

를 포함하며,

상기 실링부는,

상기 수용부의 측면과 대면하도록 배치되고, 상기 수용부의 두께 범위보다 작은 폭을 갖는 폴딩부; 및

상기 폴딩부의 중심과 상기 수용부를 연결하는 연결부;

를 포함하고,

상기 폴딩부는 상기 실링부를 180° 접어 형성하는 절곡부를 적어도 하나 구비하는 배터리 셀.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 폴딩부는,

상기 실링부를 180° 접어 형성하는 제1 절곡부; 및

상기 제1 절곡부와 이격 배치되며 상기 실링부를 180° 접어 형성하는 제2 절곡부;

를 포함하며,

상기 제1 절곡부와 상기 제2 절곡부 사이의 거리는 상기 폴딩부의 폭을 규정하는 배터리 셀.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 폴딩부의 폭은,

상기 수용부의 두께 범위보다 2mm 이상 작게 형성되는 배터리 셀.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 연결부는,

상기 실링부를 90° 접어 형성하는 제3 절곡부를 포함하는 배터리 셀.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 폴딩부는 상기 제3 절곡부와 대면하는 위치에 형성되는 제4 절곡부를 포함하며,

상기 제4 절곡부는 상기 폴딩부가 상기 수용부와 가까워지도록 상기 폴딩부를 접어 형성하는 배터리 셀.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 수용부의 두께 범위는
6mm~8mm의 범위로 형성되는 배터리 셀.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 실링부의 폭은,
절곡되지 않은 편평한 상태에서 상기 수용부의 두께 범위보다 크게 형성되는 배터리 셀.

청구항 8

제2항에 있어서,
상기 폴딩부는,
상기 제1 절곡부에 의해 구분되는 제1 폴딩부와 제2 폴딩부, 및 상기 제2 절곡부에 의해 상기 제2 폴딩부와 구분되는 제3 폴딩부를 포함하고,
상기 제1 폴딩부는 적어도 일부가 상기 제3 폴딩부와 접촉하도록 배치되는 배터리 셀.

청구항 9

제1 케이스와 제2 케이스가 맞닿는 가장자리를 접합하여 실링부를 형성하는 단계;
상기 실링부를 180° 접어 제1 절곡부를 형성하는 단계;
상기 실링부를 90° 접어 제3 절곡부를 형성하는 단계; 및
상기 제1 절곡부와 상기 제3 절곡부 사이를 180° 접어 제2 절곡부를 형성하는 단계;
를 포함하는 배터리 셀 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 실링부를 형성하는 단계 이후,
상기 제1 절곡부 및 상기 제2 절곡부가 형성되는 위치에 절곡용 홈을 형성하는 단계를 더 포함하는 배터리 셀 제조 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 제2 절곡부를 형성하는 단계 이후,
고온 가압 장치로 상기 실링부를 가압하는 단계를 더 포함하는 배터리 셀 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 배터리 셀 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0003] 배터리 셀과 같은 이차전지는 일차전지와 달리 충전 및 방전이 가능하여 디지털 카메라, 휴대폰, 노트북, 하이브리드 자동차와 같은 다양한 분야에 적용될 수 있다. 이차전지로는 니켈-카드뮴 전지, 니켈-메탈 하이드라이드 전지, 니켈-수소 전지, 리튬 이차전지 등을 들 수 있다.
- [0004] 이러한 이차전지는 일반적으로 양극(Cathode), 분리막(Separator) 및 음극(Anode)이 적층되어 형성된다. 그리고 이들의 재료는 전지수명, 충방전 용량, 온도특성 및 안정성 등을 고려하여 선택된다.
- [0005] 이차전지는 전극 조립체를 수용하는 케이스의 재질에 따라, 파우치 형(Pouch Type) 및 캔 형(Can Type) 등으로 분류된다. 파우치 형(Pouch Type)은 형태가 일정하지 않은 연성의 폴리머 재질로 제조된 파우치에 전극 조립체를 수용한다. 그리고, 캔 형(Can Type)은 형태가 일정한 금속 또는 플라스틱 등의 재질로 제조된 케이스에 전극 조립체를 수용한다.
- [0006] 종래의 파우치형 배터리 셀의 경우, 전극 조립체를 수용하는 수용부와, 파우치를 접합하여 형성하는 실링부를 포함한다. 따라서 수용부의 두께가 얇게 형성되는 경우, 실링부는 수용부에서 외부로 돌출 배치될 수 있다. 이처럼 실링부가 수용부에서 돌출 배치되는 경우, 배터리 모듈을 제조하는 과정에서 실링부와 다른 요소들 간의 간섭이 발생하는 문제가 있다.
- [0007] 따라서 상기한 간섭을 최소화할 수 있는 배터리 셀이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 이에 본 발명은 실링부가 수용부에서 외부로 돌출되지 않는 배터리 셀과 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀은, 전극 조립체를 수용하는 수용부 및 상기 수용부의 측면에서 외부로 연장되며 상기 수용부의 두께 범위 내에 포함되도록 다수 회 접혀 고정되는 실링부를 포함하며, 상기 실링부는, 상기 수용부의 측면과 대면하도록 배치되고 상기 수용부의 두께 범위보다 작은 폭을 갖는 폴딩부 및 상기 폴딩부의 중심과 상기 수용부를 연결하는 연결부를 포함하고, 상기 폴딩부는 상기 실링부를 180° 접어 형성하는 절곡부를 적어도 하나 구비할 수 있다.
- [0012] 본 실시예에 있어서 상기 폴딩부는, 상기 실링부를 180° 접어 형성하는 제1 절곡부 및 상기 제1 절곡부와 이격 배치되며 상기 실링부를 180° 접어 형성하는 제2 절곡부를 포함하며, 상기 제1 절곡부와 상기 제2 절곡부 사이의 거리는 상기 폴딩부의 폭을 규정할 수 있다.
- [0013] 본 실시예에 있어서 상기 폴딩부의 폭은, 상기 수용부의 두께 범위보다 2mm 이상 작게 형성될 수 있다.
- [0014] 본 실시예에 있어서 상기 연결부는, 상기 실링부를 90° 접어 형성하는 제3 절곡부를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 실시예에 있어서, 상기 폴딩부는 상기 제3 절곡부와 대면하는 위치에 형성되는 제4 절곡부를 포함하며, 상기 제4 절곡부는 상기 폴딩부가 상기 수용부와 가까워지도록 상기 폴딩부를 접어 형성할 수 있다.
- [0016] 본 실시예에 있어서, 상기 수용부의 두께 범위는 6mm~8mm의 범위로 형성될 수 있다.
- [0017] 본 실시예에 있어서 상기 실링부의 폭은, 절곡되지 않은 편평한 상태에서 상기 수용부의 두께 범위보다 크게 형성될 수 있다.
- [0018] 본 실시예에 있어서 상기 폴딩부는, 상기 제1 절곡부에 의해 구분되는 제1 폴딩부와 제2 폴딩부, 및 상기 제2 절곡부에 의해 상기 제2 폴딩부와 구분되는 제3 폴딩부를 포함하고, 상기 제1 폴딩부는 적어도 일부가 상기 제3 폴딩부와 접촉하도록 배치될 수 있다.

- [0020] 또한 본 발명의 실시예에 따른 배터리 셀 제조 방법은, 제1 케이스와 제2 케이스가 맞닿는 가장자리를 접합하여 실링부를 형성하는 단계, 상기 실링부를 180° 접어 제1 절곡부를 형성하는 단계, 상기 실링부를 90° 접어 형성하는 제3 절곡부를 형성하는 단계, 및 상기 제1 절곡부와 상기 제3 절곡부 사이를 180° 접어 제2 절곡부를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 실시예에 있어서 상기 실링부를 형성하는 단계 이후, 상기 제1 절곡부 및 상기 제2 절곡부가 형성되는 위치에 절곡용 홈을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 실시예에 있어서 상기 제2 절곡부를 형성하는 단계 이후, 고온 가압 장치로 상기 실링부를 가압하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 실시예에 따르면, 두께가 얇은 박형의 배터리 셀을 제조하더라도 실링부가 배터리 셀의 두께 범위 내에 배치되므로, 배터리 모듈 제조 시 배터리 셀들 간의 간섭을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 파우치형 배터리 셀을 개략적으로 도시한 사시도.
 도 2는 도 1의 I-I'에 따른 단면도.
 도 3 내지 도 8은 도 2에 도시된 배터리 셀의 제조 방법을 설명하기 위한 도면.
 도 9 내지 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 셀의 제조 방법을 설명하기 위한 도면.
 도 14 내지 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배터리 셀의 제조 방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 발명의 상세한 설명에 앞서, 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 불과할 뿐, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음을 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지로의 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었으며, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다.
- [0029] 예컨대, 본 명세서에서 상측 상부, 하측, 하부, 측면 등의 표현은 도면에 도시를 기준으로 설명한 것이며, 해당 대상의 방향이 변경되면 다르게 표현될 수 있음을 미리 밝혀둔다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 파우치형 배터리 셀을 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1의 I-I'에 따른 단면도이다.
- [0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 배터리 셀(10)은 전극 조립체(12)와 이를 수용하는 케이스(11)를 포함할 수 있다.
- [0033] 본 실시예에 따른 배터리 셀(10)은 충방전이 가능한 이차 전지로, 리튬 이온(Li-ion) 전지 또는 니켈 금속수소(Ni-MH) 전지를 포함할 수 있다. 니켈 금속수소 전지는 양극에 니켈, 음극에 수소흡장합금, 전해질로 알칼리 수

용액을 사용한 이차전지로서 단위부피당 용량이 크므로 전기자동차(EV)나 하이브리드자동차(HEV) 등의 에너지원으로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 에너지 저장용도 등 다양한 분야에 사용될 수 있다.

- [0034] 배터리 셀(10)은 파우치형(pouched type) 구조를 가질 수 있다.
- [0035] 케이스(11)는, 예를 들어, 알루미늄으로 이루어지는 금속층에 그 표면을 절연처리하여 사용될 수 있다. 절연처리하는 폴리머수지인 변성 폴리프로필렌, 예를 들어, CPP(Casted Polypropylene)가 열융착층을 이루며 도포되어 있고, 그 외측면에 나일론이나 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)와 같은 수지재가 형성될 수 있다.
- [0036] 케이스(11)는 내측에 수용 공간(13)을 제공하는 수용부(204)를 포함할 수 있다. 케이스(11)의 내측 수용 공간(13)에는 전극 조립체(12)가 수용될 수 있다. 그리고 케이스(11)의 외측으로는 전극 리드(15)가 돌출 배치될 수 있다.
- [0037] 전극 조립체(12)는 케이스(11)의 수용부에 전해액과 함께 수납될 수 있다. 케이스(11)는 제1 케이스(11b)와 제2 케이스(11a)를 결합한 후, 제1 케이스(11b)와 제2 케이스(11a)가 맞닿는 가장자리를 접합하여 수용 공간(13)을 밀봉함으로써 수용부(204)를 완성될 수 있다. 가장자리의 접합 방법으로는 열융착 방식이 이용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 이하에서는 접합된 가장자리 부위를 실링부(202)로 지칭한다.
- [0038] 실링부(202)는 상기한 수용부(204)에서 외부로 확장되는 플랜지 형태로 형성되며, 이에 실링부(202)는 수용부(204)의 외곽을 따라 배치될 수 있다.
- [0039] 본 실시예에서 실링부(202)는 전극 리드(15)가 배치되는 제1 실링부(2021)와, 전극 리드(15)가 배치되지 않는 제2 실링부(2022)로 구분될 수 있다. 따라서 본 실시예의 제2 실링부(2022)는 본 발명에 도시되지 않은 다양한 형태의 배터리 셀들에 구비되는 실링부 중 전극 리드(15)가 배치되지 않는 실링부를 포괄적으로 지칭할 수 있다.
- [0040] 본 실시예에서 케이스(11)는 한 장의 외장재를 포밍(forming)하여 형성할 수 있다. 보다 구체적으로, 하나의 외장재에 하나 또는 두 개의 수용 공간(13)을 포밍하여 형성한 후, 수용 공간들(13)이 하나의 공간을 형성하도록 외장재를 접어 배터리 셀(10)을 완성할 수 있다.
- [0041] 이에 따라, 본 실시예의 배터리 셀(10)은 외장재가 접히는 측면(도 1에서 하부면)에 실링부(202)를 형성할 필요가 없다. 이에 본 실시예에서 실링부(202)는 수용부(204)의 외곽을 형성하는 네 측면 중 세 측면에만 구비될 수 있으며, 수용부(204)의 외곽 중 어느 한 측면(도 1에서 하부면)에는 실링부가 배치되지 않을 수 있다.
- [0042] 본 실시예에서 전극 리드(15)는 서로 반대 방향을 향하도록 배치되므로, 2개의 전극 리드(15)는 서로 다른 측면에 형성된 실링부(202)에 각각 배치될 수 있다. 따라서, 실링부(202)는 전극 리드(15)가 배치되는 2개의 제1 실링부(2021), 그리고 전극 리드(15)가 배치되지 않는 1개의 제2 실링부(2022)로 구성될 수 있다.
- [0043] 실링부(202)는 수용 공간(13)을 견고하게 밀봉해야 하므로, 실링부(202)의 면적이 과도하게 좁은 경우, 접합 신뢰성을 확보하기 어렵다. 따라서 실링부(202)는 일정 폭 이상으로 형성될 필요가 있다.
- [0044] 본 출원인은 도 3에 도시된 바와 같이 실링부(202)가 절곡되지 않은 편평한 상태에서, 실링부(202)의 폭(W1)이 6.5mm 이상으로 형성되어야 최소한의 접합 신뢰성이 확보되는 것을 실험을 통해 확인하였다. 이에 본 실시예에서 실링부(202)의 폭(W1)은 6.5mm 이상으로 형성될 수 있다. 예컨대, 실링부(202)의 폭(W1)은 수용부(204)의 두께 범위(T)보다 크게 형성될 수 있으며, 배터리 셀(10)의 두께가 6.5mm 이하인 경우, 실링부(202)의 폭은 6.5mm 이상으로 형성될 수 있다.
- [0045] 실링부(202)는 전체 영역이 접합 영역으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 일부만 접합 영역으로 형성될 수도 있다. 이 경우, 접합 영역이 아닌 나머지 영역은 외장재가 상호 접합되지 않고 포개진 형태로 수용부(204) 외부에 배치될 수 있다.
- [0046] 한편, 배터리 모듈 내에서 실링부(202)가 차지하는 부피를 최소화하기 위해, 실링부(202)는 적어도 한 번 접힌 형태로 형성될 수 있다. 보다 구체적으로, 본 실시예에 따른 배터리 셀(10)은 실링부(202) 중 전극 리드(15)가 배치되지 않는 제2 실링부(2022)가 다수 회 접히도록 구성될 수 있다.
- [0047] 제2 실링부(2022)는 배터리 셀(10)의 면적을 줄이는 형태로 접힐 수 있다. 또한 배터리 모듈 내에서 다수의 배터리 셀들(10)이 적층 배치되는 경우, 인접 배치되는 다른 배터리 셀들(10)과의 접촉이나 간섭을 억제하기 위해, 제2 실링부(2022)는 배터리 셀(10)의 두께 범위(T) 내에 배치될 수 있다.

- [0048] 이를 위해, 본 실시예의 제2 실링부(2022)는 적어도 1회 180° 절곡되어 포개지는 형태로 접힐 수 있으며, 이에 제2 실링부(2022)의 폭(W1)을 최소화할 수 있다.
- [0049] 또한 제2 실링부(2022)는 적어도 1회 90° 이상 절곡되어 접힐 수 있다. 이에 제2 실링부(2022)는 수용부(204)에 밀착 배치될 수 있다.
- [0050] 이를 위해, 본 실시예의 제2 실링부(2022)는 수용부(204)의 두께 방향에 나란하게 배치되며 수용부(204)의 두께 범위(T)보다 작은 폭을 갖는 폴딩부(2022a), 그리고 폴딩부(2022a)와 수용부(204)를 연결하는 연결부(2022b)를 포함할 수 있다.
- [0051] 폴딩부(2022a)는 후술되는 제1 절곡부(C1)와 제2 절곡부(C2)를 통해 수용부(204)의 두께 범위(T)보다 폭을 작게 형성한 부분으로, 수용부(204)의 측면과 대면하도록 배치되며, 수용부(204)의 두께 방향에 나란하게 배치될 수 있다.
- [0052] 폴딩부(2022a)의 폭 방향 양 측에는 제1 절곡부(C1)와 제2 절곡부(C2)가 각각 배치될 수 있다. 따라서 폴딩부(2022a)의 폭(W2)은 후술되는 제1 절곡부(C1)와 제2 절곡부(C2) 사이의 거리 또는 후술되는 제2 폴딩부(F2)의 폭으로 규정될 수 있다.
- [0053] 연결부(2022b)는 폴딩부(2022a)와 수용부(204)를 연결하는 부분으로, 후술되는 제3 절곡부(C3)를 포함할 수 있다. 연결부(2022b)는 폴딩부(2022a)의 중심을 수용부(204)와 연결할 수 있다. 보다 구체적으로 연결부(2022b)는 폴딩부(2022a)의 폭 방향 중심에서 제3 절곡부(C3)에 의해 90° 절곡되어 수용부(204)와 연결될 수 있다.
- [0054] 한편 배터리 셀(10)을 제조하는 과정에서, 폴딩부(2022a)의 폭(W2)은 제조 공차로 인해 편차가 있을 수 있다. 따라서 본 실시예에 따른 배터리 셀(10)은 도 2에 도시된 바와 같이 폴딩부(2022a)의 폭(W2)이 수용부(204)의 두께 범위(T)보다 작을 수 있다.
- [0055] 보다 구체적으로, 폴딩부(2022a)는 배터리 셀(10)의 두께 범위(T)를 규정하는 두 평면(P1, P2)으로부터 일정 거리 이격되도록 배치될 수 있다.
- [0056] 여기서, 상기한 이격 거리는 폴딩부(2022a)의 두께를 기반으로 규정될 수 있다. 본 실시예에서 제2 실링부(2022)의 두께는 0.3mm ~ 0.4mm 일 수 있으며, 이러한 제2 실링부(2022)를 180° 접어 폴딩부(2022a)를 형성하는 경우, 폴딩부(2022a)의 두께는 대략 0.6mm ~ 0.8mm로 형성될 수 있다. 따라서 접합 부위가 들뜨는 것을 감안하는 경우, 폴딩부(2022a)의 최대 두께는 대략 1mm로 간주될 수 있다.
- [0057] 따라서, 본 실시예의 배터리 셀(10)은 폴딩부(2022a)의 양 측이 상기한 두 평면(P1, P2)으로부터 각각 1mm 이상 이격될 수 있으며, 이에 폴딩부(2022a)의 폭(W2)은 수용부(204)의 두께 범위(T)보다 2mm 이상 작은 범위로 규정될 수 있다.
- [0059] 본 실시예의 제2 실링부(2022)는 제1, 제2, 제3 절곡부(C1, C2, C3)를 포함할 수 있다. 또한 폴딩부(2022a)는 제1 절곡부(C1)에 의해 구분되는 제1 폴딩부(F1)와 제2 폴딩부(F2), 및 제2 절곡부(C2)에 의해 제2 폴딩부(F2)와 구분되는 제3 폴딩부(F3)를 포함할 수 있다.
- [0060] 제1 절곡부(C1)는 제1 절곡선(L1)을 따라 제2 실링부(2022)가 접히는 부분으로, 제1 절곡부(C1)에서 제2 실링부(2022)는 180° 절곡되어 접힐 수 있다. 이에 따라 제1 절곡부(C1)는 제1 절곡선(L1)을 기준으로 제1 폴딩부(F1)가 제2 폴딩부(F2)와 포개지는 형태로 접힐 수 있다.
- [0061] 제2 절곡부(C2)는 제2 절곡선(L2)을 따라 제2 실링부(2022)가 접히는 부분으로, 제1 절곡부(C1)와 마찬가지로 180° 절곡되어 접힐 수 있다. 이에 따라 제2 절곡부(C2)는 제2 절곡선(L2)을 기준으로 제3 폴딩부(F3)가 제2 폴딩부(F2)와 포개지는 형태로 접힐 수 있다.
- [0062] 제3 절곡부(C3)는 제3 절곡선(L3)을 따라 제2 실링부(2022)가 접히는 부분으로, 90° 절곡되어 접힐 수 있다.
- [0063] 따라서 본 실시예의 제2 실링부(2022)는 제1 절곡선(L1)과 제2 절곡선(L2)을 따라 180° 씩 접히고, 제3 절곡선(L3)을 따라 90° 접힐 수 있다. 이에 제2 실링부(2022)가 절곡되는 누적 각도는 제1 절곡부(C1) 180°, 제2 절곡부(C2) 180°, 제3 절곡부(C3) 90° 를 합산한 450° 일 수 있다.
- [0064] 실링부(202)의 성형이 완료된 도 2를 기준으로, 폴딩부(2022a)에서 제1 절곡부(C1)와 제2 절곡부(C2)는 서로 반대되는 방향에 배치될 수 있다. 그리고 제3 절곡부(C3)는 제1 절곡부(C1)와 제2 절곡부(C2) 사이에 위치할 수

있다.

- [0065] 또한 본 실시예의 제2 실링부(2022)는 제1 케이스(11b)와 제2 케이스(11a)가 맞닿는 평면(P3, 이하 제1 기준면)에 의해 양분되도록 배치될 수 있다. 따라서 도 2에 도시된 바와 같이 제2 실링부(2022)의 일부는 제1 기준면(P3)의 일측(예컨대 상부)에 배치되고, 나머지 일부는 제1 기준면(P3)의 타측(예컨대 하부)에 배치될 수 있다.
- [0066] 제1, 제2, 제3 폴딩부(F1, F2, F3)가 밀착 배치되지 않는 경우, 배터리 셀은 면 방향으로의 부피가 증가될 수 있다. 이에 본 실시예의 배터리 셀(10)은 실링부를 180°로 접어 제1, 제2, 제3 폴딩부(F1, F2, F3)를 최대한 밀착시키며, 이에 의해 폴딩부(2022a)의 두께를 최소화할 수 있다.
- [0068] 한편 두께가 두꺼운 종래의 배터리 셀들은 폴딩부의 폭에 비해 배터리 셀의 두께(T)가 충분히 두꺼우므로 제1 기준면(P3)의 양 측 중 어느 한 측에만 폴딩부를 배치하고 있다. 따라서 배터리 셀의 전체 두께 범위(T) 중 절반에 해당하는 범위(T/2) 내에 폴딩부가 배치된다. 그러나 이러한 구성은 배터리 셀의 두께(T)가 8mm 이하인 박형의 배터리 셀에 적용하기 어렵다는 문제가 있다.
- [0069] 본 실시예에 따르면, 폴딩부(2022a)의 폭(W2)이 배터리 셀(10)의 두께 범위(T)보다 2mm 이상 작은 범위로 형성되어야 하므로, 배터리 셀(10)의 두께(T)가 8mm 인 박형의 배터리 셀(10)의 경우, 폴딩부(2022a)의 폭(W2)은 6mm 이하로 규정되어야 한다.
- [0070] 따라서 제2 실링부(2022)의 폭(도 3의 W1)을 6.5mm 이상으로 형성하고, 종래와 같이 제1 기준면(P3)의 양 측 중 어느 한 측에만 폴딩부를 배치하는 경우, 폴딩부의 전체 폭이 3mm 이상으로 형성되어 수용부(204)의 두께 범위(T)를 벗어날 수 있다.
- [0071] 이러한 문제는 배터리 셀(10)의 두께(T)가 6mm 인 경우 더욱 심화될 수 있다. 이에 본 실시예의 배터리 셀(10)은 연결부(2022b)가 폴딩부(2022a)의 중심에서 수용부(204)와 연결되도록 구성될 수 있다.
- [0073] 이어서, 본 실시예에 따른 배터리 셀 제조 방법을 설명한다.
- [0074] 도 3 내지 도 8은 도 2에 도시된 배터리 셀의 제조 방법을 설명하기 위한 도면으로, 두께가 8mm인 배터리 셀(10)의 제조 방법을 도시하고 있다.
- [0075] 먼저 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 배터리 셀 제조 방법은 열융착 등의 방법을 통해 제1 케이스(11b)와 제2 케이스(11a)가 맞닿는 가장자리를 접합하여 실링부(202)를 형성한다. 이 과정에서 실링부(202)는 편평한 형태로 형성될 수 있으며, 전술한 제1 기준면(P3) 상에 배치될 수 있다.
- [0076] 전술한 바와 같이 본 실시예에서 제2 실링부(2022)는 절곡되지 않은 상태에서 6.5mm 이상의 폭(W1)으로 형성될 수 있다.
- [0078] 이어서, 제1 내지 제3 절곡부(C1, C2, C3)를 형성하기 위해 절곡용 홈(G1, G2, G4)을 형성할 수 있다.
- [0079] 도 4에 도시된 제2 실링부(2022)를 기준으로, 제3 절곡선(L3)은 수용부(204)와 가장 가깝게 배치되고, 제1 절곡선(L1)은 수용부(204)에서 가장 먼 위치에 배치될 수 있다. 이에 제2 절곡선(L2)은 제3 절곡선(L3)과 제1 절곡선(L1) 사이에 배치될 수 있다.
- [0080] 본 실시예에 따른 배터리 셀 제조 방법은 도 4에 도시된 바와 같이 제2 실링부(2022)를 가공하여 제2 실링부(2022)가 절곡될 위치에 절곡용 홈(G1, G2, G4)을 형성할 수 있다. 절곡용 홈(G1, G2, G4)의 가공에는 프레스 가공이 이용될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 절곡용 홈(G1, G2, G4)은 제2 실링부(2022)의 절곡을 용이하게 하기 위해 마련될 수 있다. 따라서 제2 실링부(2022)가 용이하게 절곡될 수만 있다면, 절곡용 홈(G1, G2, G4)은 형상이나 구조에 한정되지 않는다.
- [0081] 본 실시예에서는 제1, 제2 절곡선(L1, L2)에 대응하여 제1, 제2 절곡용 홈(G1, G2)을 형성하는 경우를 예로 들고 있으나, 필요에 따라 제3 절곡선(L3)에 대응하는 위치에 제3 절곡용 홈을 추가적으로 형성하는 것도 가능하다.

- [0082] 도 4에 도시된 바와 같이 제2 실링부(2022)는 제1, 제2 절곡용 홈(G1, G2)에 의해 제1, 제2, 제3 폴딩부(F1, F2, F3)로 구분될 수 있다.
- [0084] 이어서, 도 5에 도시된 바와 같이, 먼저 제1 절곡선(L1)을 기준으로 제1 폴딩부(F1)를 180° 절곡하여 제1 절곡부(C1)를 형성한다. 이때, 제1 절곡부(C1)는 제2 실링부(2022)의 제1 면이 서로 접하도록 제1 절곡용 홈(G1)을 따라 제2 실링부(2022)를 절곡하여 형성할 수 있다.
- [0085] 제1 절곡부(C1)에 의해 제2 폴딩부(F2)와 포개진 제1 폴딩부(F1)는 제2, 제3 절곡선(L2, L3)과 일정 거리 이격될 수 있다. 따라서 제1 폴딩부(F1)는 이후 제2, 제3 절곡부(C2, C3)를 형성하는 과정에 영향을 미치지 않을 수 있다.
- [0087] 이어서 도 6에 도시된 바와 같이, 제3 절곡선(L3)을 기준으로 제2 실링부(2022)를 90° 절곡하여 제3 절곡부(C3)를 형성한다. 제3 절곡부(C3)는 제2 실링부(2022)의 제2 면이 수용부(204)와 가까워지는 방향으로 제2 실링부(2022)를 절곡하여 형성할 수 있다.
- [0088] 이에 따라 제2 실링부(2022)는 제1 기준면(P3)과 직교하는 제2 기준면(P4) 상에 배치될 수 있다. 여기서 제2 기준면(P4)은 배터리 셀(10)의 두께 방향을 따라 배치되는 평면을 의미할 수 있다.
- [0090] 이어서 도 7에 도시된 바와 같이, 제2 절곡선(L2)을 기준으로 제2 실링부(2022)를 180° 절곡하여 제2 절곡부(C2) 및 폴딩부(2022a)를 형성한다. 제2 절곡부(C2)를 형성함에 따라, 폴딩부(2022a)는 제1 기준면(P3)에 의해 양분되는 형태로 수용부(204)의 측면과 대면하도록 배치될 수 있다.
- [0092] 한편, 본 실시예에 따른 배터리 셀 제조 방법은, 도 8에 도시된 바와 같이, 외부에서 폴딩부(2022a)를 가압하여 폴딩부(2022a)를 수용부(204)에 밀착시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0093] 도 7에 도시된 상태에서 실링부의 절곡 공정을 완료하는 경우, 배터리 케이스를 구성하는 수지층의 경시 변화(經時變化)로 인하여 폴딩부가 제1 기준면과 직각을 유지하지 못하고 둔각으로 퍼지는 현상이 발생할 수 있다.
- [0094] 이러한 현상을 방지하기 위해, 본 실시예의 제조 방법은 폴딩부(2022a)를 수용부(204)에 밀착시키는 단계를 추가적으로 수행할 수 있다.
- [0095] 본 단계에서 고온 가압 장치(90)는 폴딩부(2022a)를 수용부(204) 측으로 가압하며 폴딩부(2022a)에 열을 공급할 수 있다. 이로 인해, 폴딩부(2022a)의 폭은 축소될 수 있으며, 폴딩부(2022a)는 수용부(204)에 최대한 밀착된 상태로 형상이 유지될 수 있다.
- [0096] 한편, 본 단계에서 폴딩부(2022a)는 제4 절곡선(L4)을 따라 추가적으로 절곡될 수 있다. 본 단계에서 제4 절곡선(L4)은 제1 기준면(P3)을 따라 배치될 수 있으며, 이에 폴딩부(2022a)는 제4 절곡선(L4)을 따라 절곡되어 양측부가 수용부(204)에 가깝게 배치될 수 있다.
- [0097] 이를 위해, 도 4에 도시된 바와 같이, 절곡용 홈(G1, G2, G4)을 형성하는 단계에서 제4 절곡용 홈(G4)이 함께 형성할 수 있다.
- [0099] 이와 같이 구성되는 본 실시예에 따른 배터리 셀 및 그 제조 방법은 두께가 얇은 박형의 배터리 셀(10)을 제조 하더라도 실링부(202)가 배터리 셀(10)의 두께 범위(T) 내에 배치되므로, 배터리 모듈 제조 시 배터리 셀들(10) 간의 간섭을 방지할 수 있다.
- [0101] 도 9 내지 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 셀의 제조 방법을 설명하기 위한 도면으로, 두께가 6mm인 배터리 셀의 제조 방법을 도시하고 있다.
- [0102] 본 실시예는 전술한 실시예와 유사하게 구성되며, 제5 절곡용 홈(G5)을 더 포함한다는 점에서 차이를 갖는다.

따라서 전술한 실시예와 유사한 구성에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.

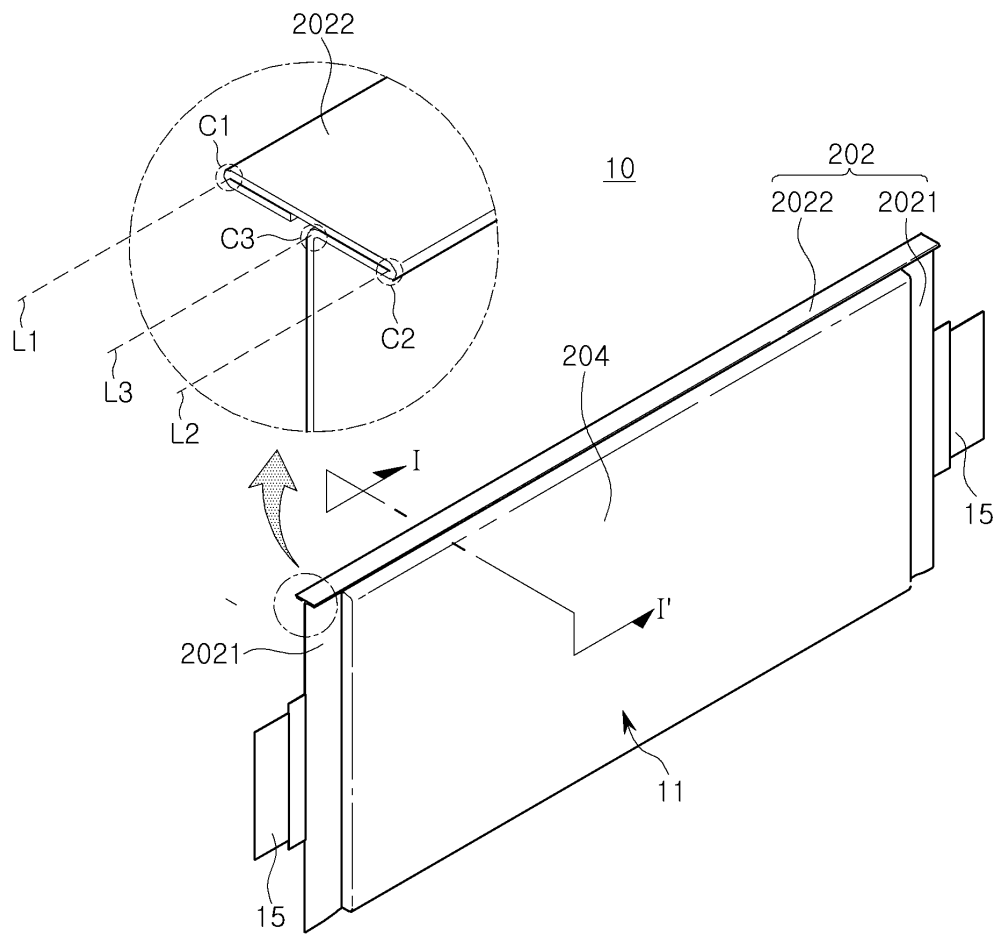
- [0103] 제5 절곡용 홈(G5)은 수용부(204)에서 가장 먼 위치에 형성될 수 있다. 또한 제1 절곡용 홈(G1)과 제5 절곡용 홈(G5)과의 이격 거리는 제1 절곡용 홈(G1)과 제4 절곡용 홈(G4)과의 이격 거리와 동일하게 형성될 수 있다.
- [0104] 이에 따라, 제1 절곡부(C1)를 형성하는 과정에서 제2 실링부(2022)를 절곡하게 되면, 도 10에 도시된 바와 같이, 제5 절곡용 홈(G5)은 제4 절곡용 홈(G4)과 겹치도록 배치될 수 있으며, 이에 고온 가압 장치(90)를 통해 제4 절곡선(L4)을 따라 폴딩부(2022a)를 절곡하는 도 13의 과정에서 제1 폴딩부(F1)는 제2 폴딩부(F2)와 함께 절곡될 수 있다.
- [0105] 이를 위해 제5 절곡용 홈(G5)은 제4 절곡용 홈(G4)과 반대되는 방향으로 오목하도록 형성될 수 있다.
- [0106] 또한 도 12에 도시된 바와 같이, 제2 절곡부(C2)를 형성하면, 제1 폴딩부(F1)는 적어도 일부가 제3 폴딩부(F3)와 접촉하도록 배치될 수 있다. 이에 본 실시예에서 폴딩부(2022a)는 제1 기준면(P3)을 따라 3겹이 겹쳐진 형태로 형성될 수 있다. 그러나 본 발명의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0108] 도 14 내지 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배터리 셀의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0109] 본 실시예는 전술한 도 2의 실시예와 유사하게 구성되나, 제1 절곡부(C1)를 포함하지 않는다는 점에서 차이를 갖는다. 따라서 전술한 실시예와 유사한 구성에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.
- [0110] 본 실시예의 폴딩부(2022a)는 제2 절곡부(C2)만을 포함할 수 있다. 이에 따라 도 16에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 폴딩부(2022a)는 제2 폴딩부(F2)와 제3 폴딩부(F3) 만으로 구성될 수 있으며, 폴딩부(2022a)의 전체 폭(W2)은 제2 폴딩부(F2)의 폭으로 규정될 수 있다.
- [0111] 전술한 실시예들과 마찬가지로, 연결부(2022b)는 폴딩부(2022a)의 중심에 배치되어 수용부(204)와 연결될 수 있다.
- [0113] 이상에서 본 발명의 실시 형태에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것은 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 자명할 것이다. 또한 각 실시예들은 서로 조합되어 실시될 수 있다.

부호의 설명

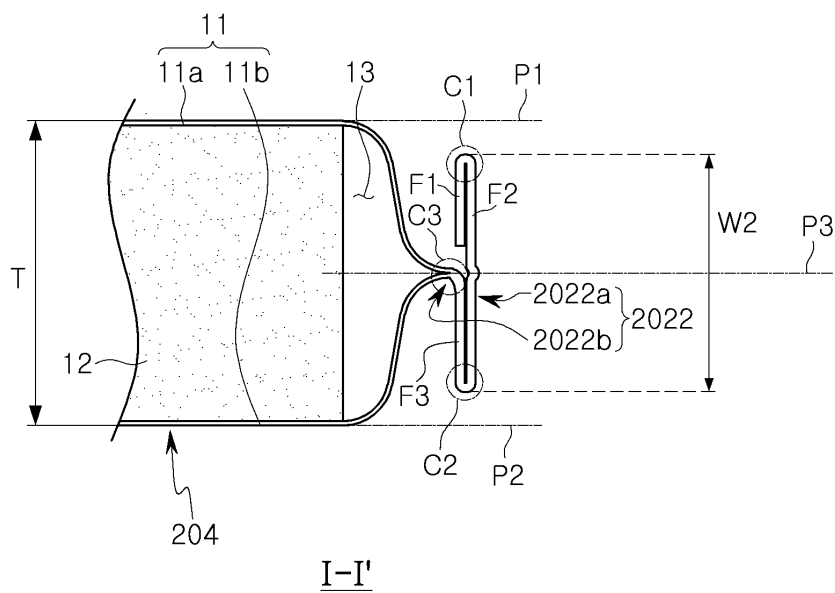
- [0115] 10: 배터리 셀
11: 케이스
12: 전극 조립체
15: 전극 리드
202: 실링부
204: 수용부

도면

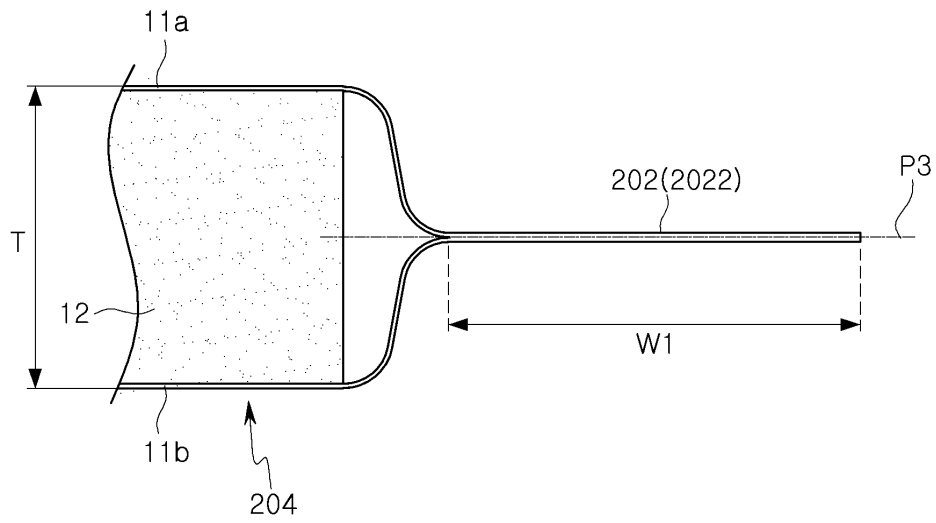
도면1



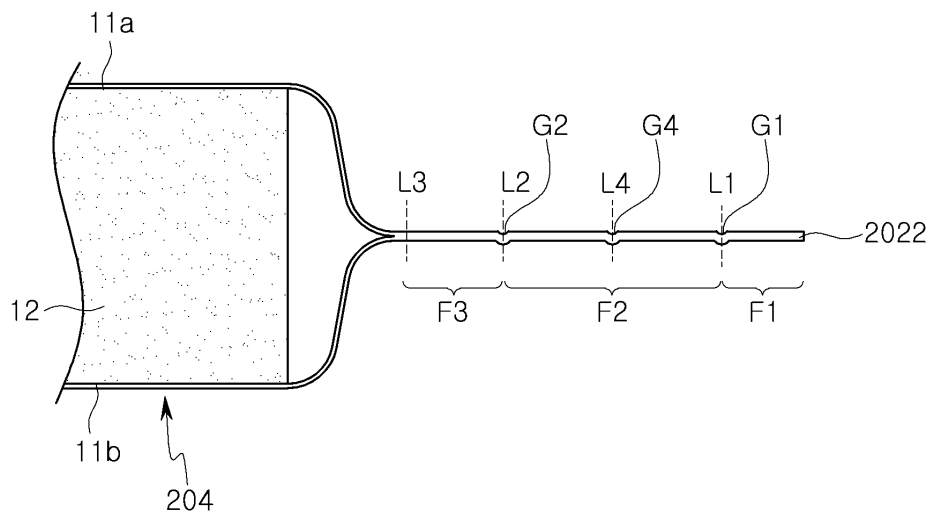
도면2



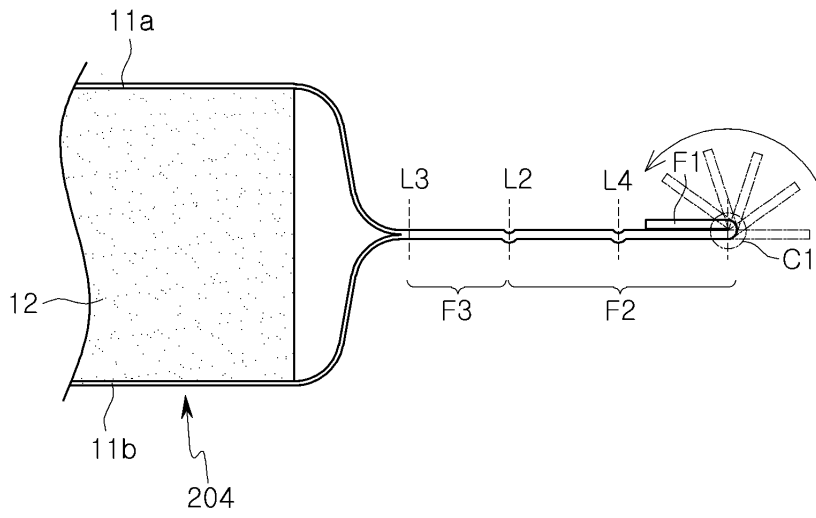
도면3



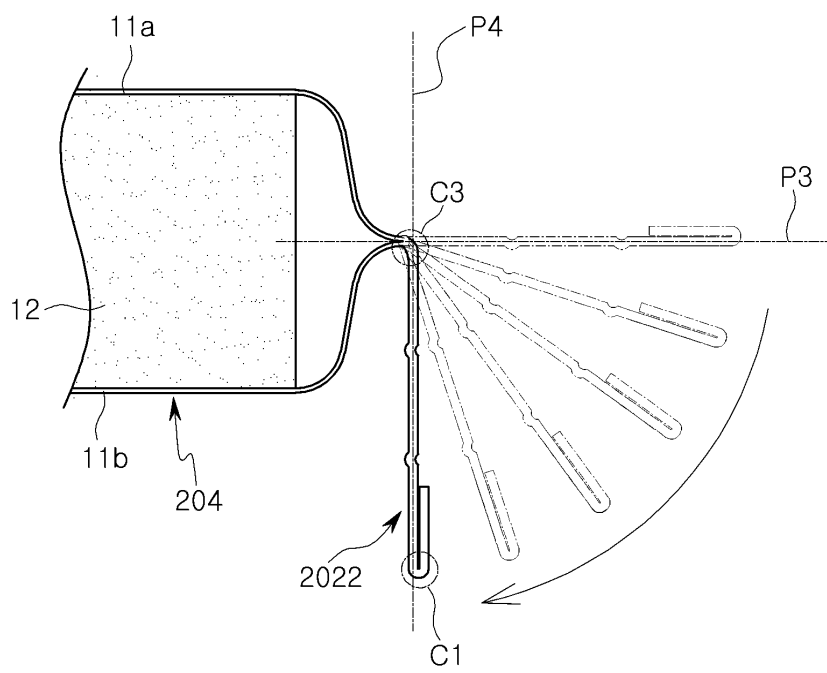
도면4



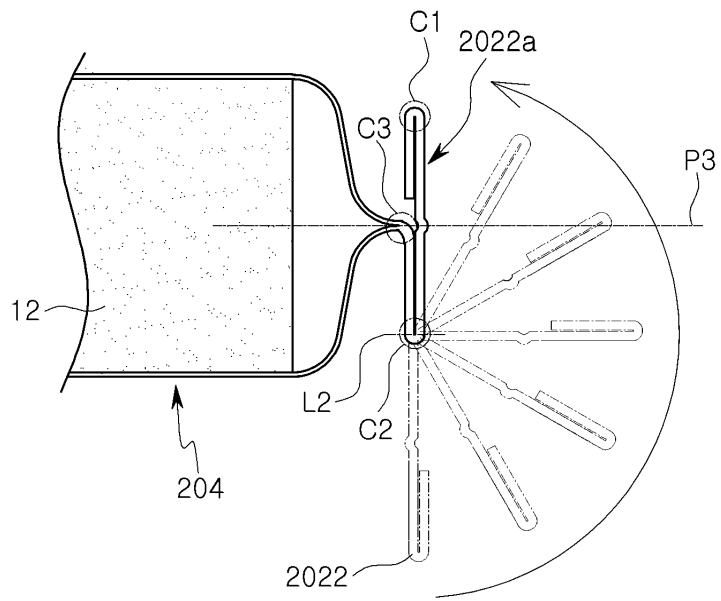
도면5



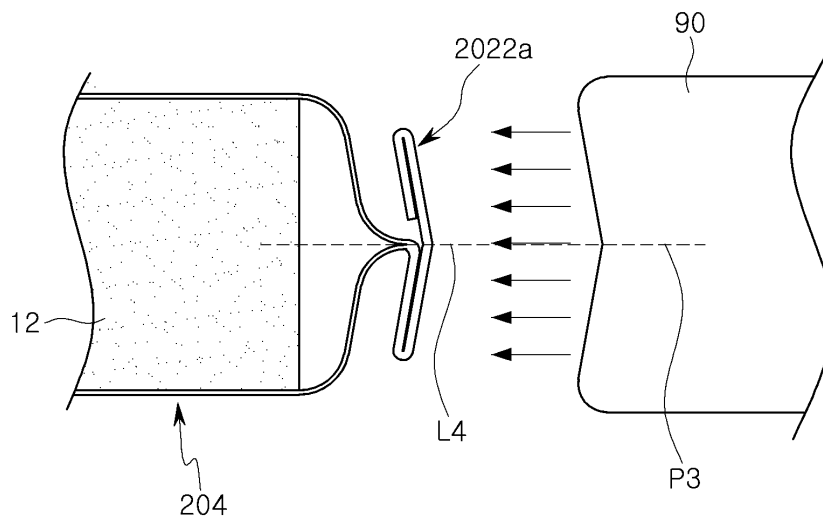
도면6



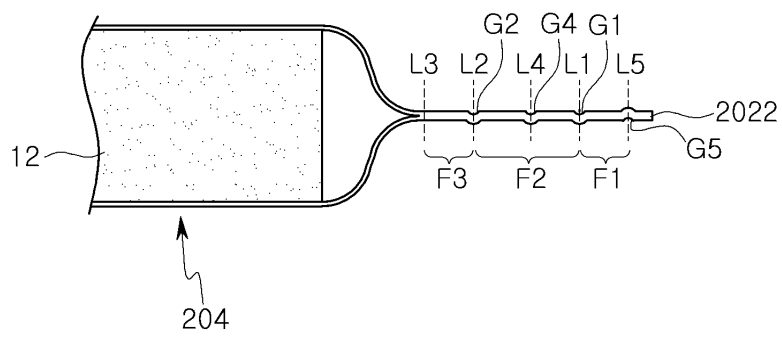
도면7



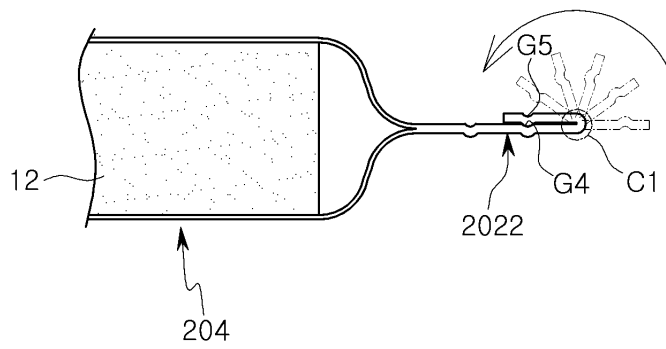
도면8



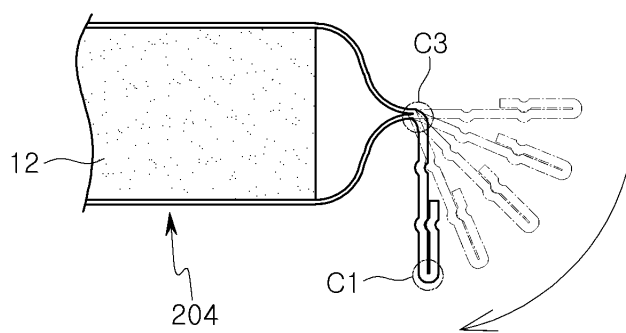
도면9



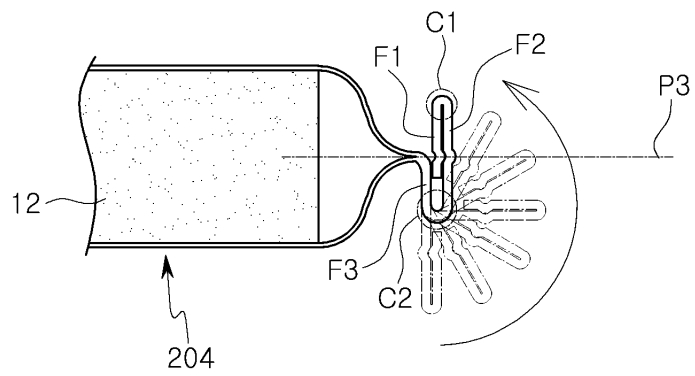
도면10



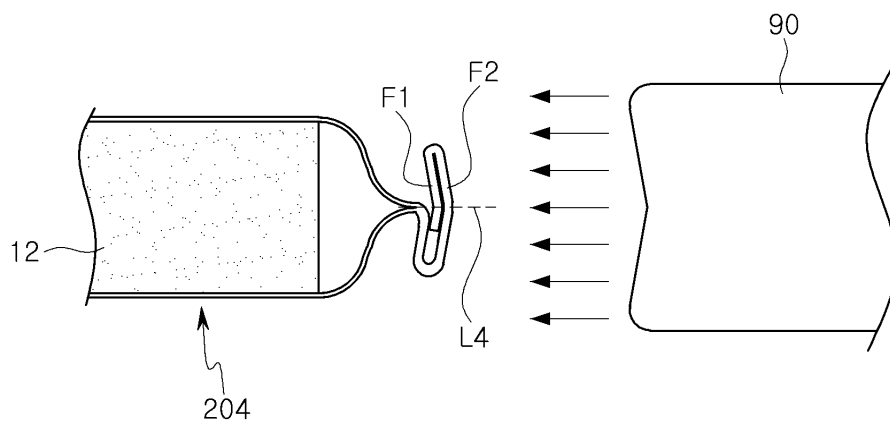
도면11



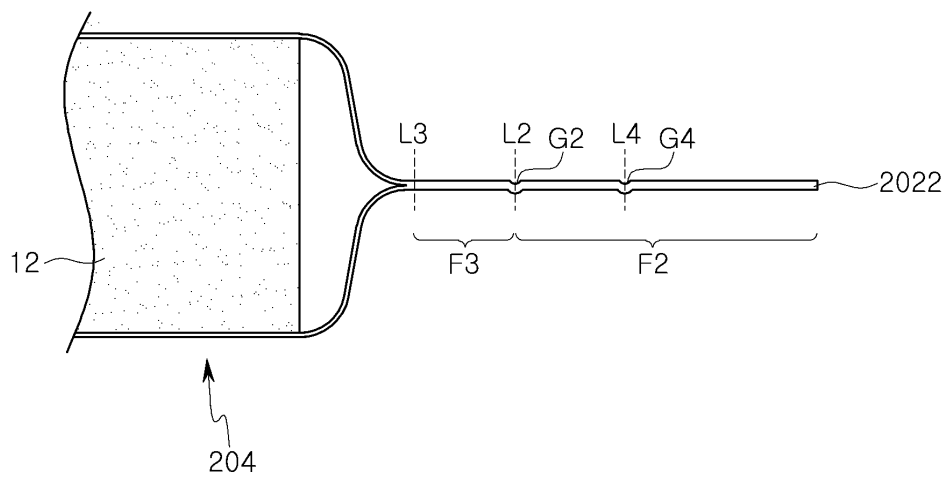
도면12



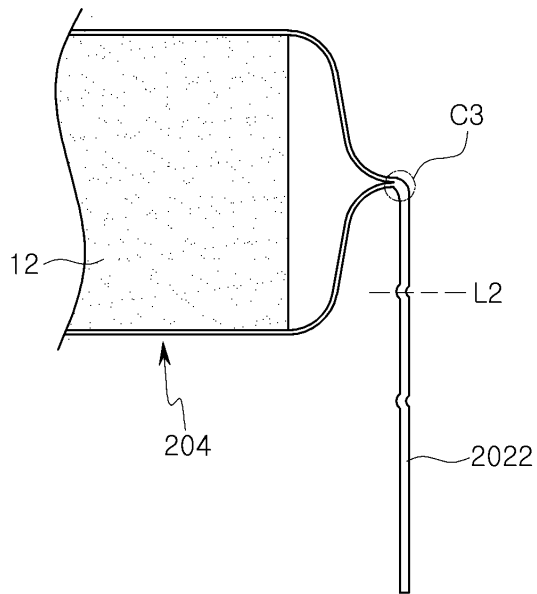
도면13



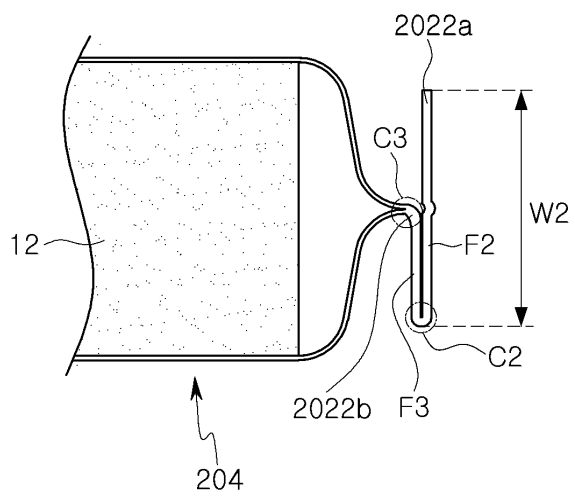
도면14



도면15



도면16



도면17

