



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월25일
(11) 등록번호 10-1087046
(24) 등록일자 2011년11월21일

(51) Int. Cl.

H01M 2/10 (2006.01) H01M 2/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0122970

(22) 출원일자 2007년11월29일

심사청구일자 2009년01월16일

(65) 공개번호 10-2009-0056027

(43) 공개일자 2009년06월03일

(56) 선행기술조사문헌

JP2004178994 A*

JP2003168419 A*

JP09120846 A

JP09027350 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자

박영선

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 410동 504호

이정석

충청북도 청주시 흥덕구 봉명2동 LG화학사원아파트 102동 204호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

손창규

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 이창희

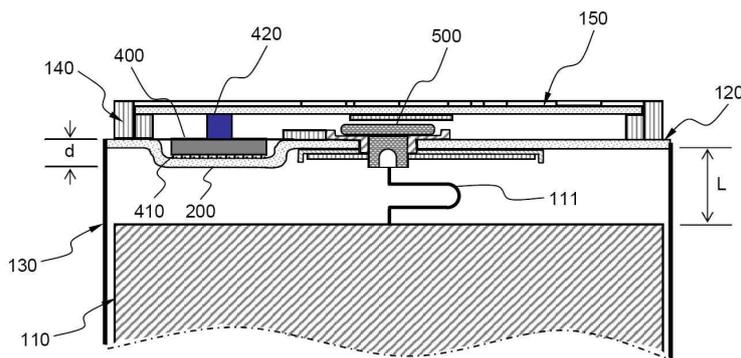
(54) PTC 소자가 장착된 탑 캡을 포함하는 전지팩

(57) 요약

본 발명은 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 전해액과 함께 금속 캔의 내부에 밀봉되어 있는 전지셀, 및 상기 전지셀에 전기적으로 연결된 상태로 전지셀 상부에 탑재되는 보호회로 모듈(PCM)을 포함하는 것으로 구성되어 있으며, 상기 금속 캔의 개방 상단에 결합되는 장방형의 탑 캡에는 소정의 깊이로 함몰된 형태의 공간('함몰형 수납부')이 형성되어 있으며, 상기 함몰형 수납부에는 일측이 PCM에 전기적으로 연결되고 타측이 전지셀 전극단자에 전기적으로 연결되는 PTC 소자가 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩을 제공한다.

따라서, 본 발명에 따른 전지팩은 PCT 소자를 전지셀의 탑 캡에 형성된 함몰형 수납부에 장착함으로써 팩 상단의 공간을 최대한 활용할 수 있는 바, 이를 통해 팩의 체적 밀도를 높이면서도 효율적으로 전지의 안전성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

안근표

충청북도 청주시 상당구 용암동 현대아파트 1105동
701호

김춘연

충청북도 청원군 오창면 각리 638-1번지 우림필류
아파트 104동502호

하정호

충청북도 청원군 오창면 각리 쌍용아파트 904동
1104호

와케베 마사유키

충청북도 청원군 옥산면 남촌리 1114-1번지

특허청구의 범위

청구항 1

양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 전해액과 함께 금속 캔의 내부에 밀봉되어 있는 전지셀, 및 상기 전지셀에 전기적으로 연결된 상태로 전지셀 상부에 탑재되는 보호회로 모듈(PCM)을 포함하는 것으로 구성되어 있으며, 상기 금속 캔의 개방 상단에 결합되는 장방형의 탑 캡에는 0.1 내지 1.0 mm인 높이로 함몰된 형태의 공간('함몰형 수납부')이 형성되어 있으며, 상기 함몰형 수납부에는 일측이 PCM에 전기적으로 연결되고 타측이 전지셀 전극단자에 전기적으로 연결되는 PTC 소자가 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전지셀 전극단자와의 전기적 연결 및/또는 PCM과의 전기적 연결은 도전성 접속부재를 통해 달성되는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 전지셀을 밀봉하는 전지케이스는 금속 캔이고, 상기 전극조립체의 양극 탭 또는 음극 탭에 전기적으로 연결되어 하나의 전극단자(a)를 형성하고 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 4

제 3 항에 있어서, PTC 소자의 하면은 함몰형 수납부의 하단면에 직접 결합되어 상기 전극단자(a)에 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 PTC 소자의 하면은 솔더링에 의해 함몰형 수납부의 하단면에 접합되는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 6

제 3 항에 있어서, 상기 PTC 소자의 상면은 도전성 접속부재에 의해 PCM에 전기적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 7

제 3 항에 있어서, 상기 함몰형 수납부에는 절연필름이 부착되어 있고, 상기 절연필름 상에 PTC 소자가 탑재되어 있으며, 상기 PTC 소자의 하면은 도전성 접속부재에 의해 전지케이스와 전기적으로 절연되어 있는 전지셀의 전극단자(b)에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 PTC 소자의 상면은 또 다른 접속부재에 의해 PCM에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 함몰형 수납부는 프레스에 의해 탑 캡의 일부를 소성 변형하여 형성되는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 PCM이 상부에 탑재되며 전지셀의 탑 캡에 장착되는 절연성 장착부재, 및 PCM이 탑재된 상태에서 절연성 장착부재를 감싸면서 전지셀의 상단부에 결합되는 절연성 캡을 추가로 포함하고 있으며;

상기 탑 캡에는 전극조립체의 양극 및 음극에 각각 연결되어 있는 한 쌍의 돌출형 전극단자들(제 1 돌출형 전극단자 및 제 2 돌출형 전극단자)이 형성되어 있고, 상기 절연성 장착부재와 PCM에는 상기 돌출형 전극단자들에 대응하는 관통홈이 각각 형성되어 있으며, 상기 돌출형 전극단자들이 절연성 장착부재와 PCM의 관통홈들에 연속하여 삽입되어 고정됨으로써, 전지셀에 대한 상기 절연성 장착부재 및 PCM의 결합이 이루어지는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 돌출형 전극단자의 단부가 PCM의 상단면 상에 소정의 길이로 돌출된 상태로 압연되어 PCM에 고정되는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 14

제 12 항에 있어서, 상기 돌출형 전극단자들 중의 적어도 하나는 전지케이스 내부와 연통되는 관통로를 포함하는 중공 구조로 이루어져 있고, 상기 관통로는 전해액 주입구로서 사용된 후 금속 볼에 의해 밀봉되는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 15

제 12 항에 있어서, 상기 제 1 돌출형 전극단자는 탑 캡과 전기적으로 연결된 상태에서 전지셀의 양극과 연결되어 있고, 상기 제 2 돌출형 전극단자는 탑 캡과 전기적으로 절연된 상태에서 전지셀의 음극과 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 16

제 12 항에 있어서, 상기 탑 캡에는 관통구가 형성되어 있고,

상기 제 1 돌출형 전극단자는 프레스에 의한 탑 캡의 성형과정에서 일체로 형성되며,

상기 제 2 돌출형 전극단자는, 판상형의 본체, 상부의 상부로 수직 연장되어 있는 상부 연장부, 및 상기 탑 캡의 관통구에 삽입되고 본체의 하부로 수직 연장되어 있는 하부 연장부로 이루어져 있으며, 상기 제 2 돌출형 단자와 탑 캡의 관통구의 계면에는 상호간의 절연을 위한 전기절연성 가스켓이 개재된 상태에서, 상기 하부 연장부의 단부를 압연하여 돌출형 전극단자를 탑 캡에 결합시키는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 17

제 12 항에 있어서, 상기 절연성 장착부재는 접착방식에 의해 전지셀에 결합되는 것을 특징으로 하는 전지팩.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

본 발명은 PTC 소자가 장착된 탑 캡을 포함하는 전지팩에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 전지셀과 상기 전지셀에 전기적으로 연결된 상태로 전지셀 상부에 탑재되는 보호회로 모듈(PCM)을 포함하는 것으로 구성되어 있으며, 상기 금속 캔의 개방 상단에 결합되는 장방형의 탑 캡에는 소정의 깊이로 함몰된 형태의 공간('함몰형 수납부')이 형성되어 있으며, 상기 함몰형 수납부에는 일측이 PCM에 전기적으로 연결되고 타측이 전지셀 전극단자에 전기적으로 연결되는 PTC 소자가 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩을 제공한다.

배경기술

[0001]

[0002] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 이차전지의 수요가 급증하고 있고, 그러한 이차전지 중 고에너지 밀도와 높은 방전 전압의 리튬 이차전지에 대해 많은 연구가 행해지고 있고 또한 상용화되어 널리 사용되고 있다.

[0003] 특히, 리튬 이차전지는 그것의 외형에 따라 크게 원통형 전지, 각형 전지, 파우치형 전지 등으로 분류되며, 전해액의 종류에 따라 리튬이온 전지와 리튬이온 폴리머 전지로 분류되기도 한다. 모바일 기기의 소형화에 대한 최근의 경향으로 인해, 특히 두께가 얇은 각형 전지와 파우치형 전지에 대한 수요가 증가하고 있다.

[0004] 그러나, 종래의 리튬 이차전지는 고온에 노출되거나, 과충전, 외부단락, 침상(nail) 관통, 국부적 손상(local crush) 등에 의해 짧은 시간내에 큰 전류가 흐르게 될 경우, IR 발열에 의해 전지가 가열되면서 발화/폭발의 위험성이 있다. 전지의 온도가 상승하면 전해액과 전극 사이의 반응이 촉진된다. 그 결과, 반응열이 발생하여 전지의 온도는 추가적으로 상승하게 되고, 이는 다시 전해액과 전극 사이의 반응을 가속화시킨다. 따라서, 전지의 온도가 급격히 상승하게 되고, 이는 다시 전해액과 전극 사이의 반응을 가속화시킨다. 이러한 악순환에 의해, 전지의 온도가 급격히 상승하는 열폭주 현상이 일어나게 되고 온도가 일정 이상까지 상승하면 전지의 발화가 일어날 수 있다. 또한, 전해액과 전극 사이의 반응 결과, 가스가 발생하여 전지 내압이 상승하게 되며, 일정 압력 이상에서 리튬 이차전지는 폭발하게 된다. 이와 같은 발화/폭발의 위험성은 리튬 이차전지가 가지고 있는 가장 치명적인 단점이라 할 수 있다.

[0005] 따라서, 리튬 이차전지의 개발에 필수적으로 고려해야 할 사항은 안전성을 확보하는 것이다. 이러한 안전성을 확보하기 위한 노력의 일환으로서, 셀 바깥쪽에 소자를 장착하여 사용하는 방법이 논의되고 있으며, 온도의 변화를 이용하는 PTC 소자, CID 소자, 전압 및 전류를 제어하는 보호회로, 전지 내압의 변화를 이용하는 안전벤트(Safety Vent) 등이 이에 해당한다.

[0006] 그 중, PTC(Positive Temperature Coefficient)는, 전지셀의 전극조립체와 외부 입출력 단자의 사이에서 전기적으로 연결되어 있어서, 정상적인 작동 상태의 온도에서는 낮은 저항을 유지하여 전류를 흘러 보내고 과전류 또는 고온 등의 비정상적인 상태에서는 온도 상승에 따라 저항이 급격히 높아져 단전 또는 미량의 전류만을 흘러 보냄으로써 과열 발생으로 인한 전지 내압의 상승을 억제하는 역할을 한다.

[0007] 이러한 PTC가 장착된 전지팩은, 예를 들어, 외부 입출력 단자가 형성되어 있는 PCM이 니켈 플레이트를 통하여 양극단자 및 음극단자에 접속되어 있고, 상면과 하면에 각각 니켈 플레이트가 부착되어 있는 PTC 소자가 PCM 및 전지셀의 전극단자와 전기적으로 연결된 구조로 이루어져 있다.

[0008] 이러한 구조의 전지팩을 조립하기 위해서는, PTC 소자와 PCM 및 전극단자들을 전기적으로 연결하기 위하여 수 차례의 용접 작업이 요구되며, 더욱이, PCM과 전지셀에 각각 PTC 소자를 연결하여야 하므로 긴 길이의 니켈 플레이트가 사용되어야 하고, PCM이 전지셀에 탑재되는 형태가 만들어지도록 니켈 플레이트를 절곡하여야 하므로, 그러한 절곡 공간에 해당하는 사공간이 발생하여, 상대적으로 전지의 체적 밀도는 작아지는 문제점이 있다.

[0009] 따라서, 전지팩의 체적밀도를 감소시키지 않으면서 소정의 부피를 갖는 PTC 소자를 전지팩 상단에 효과적으로 장착할 수 있는 기술에 대한 필요성이 높은 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 본 출원의 발명자들은 심도 있는 연구와 다양한 실험을 거듭한 끝에, 탑 캡에 소정의 깊이로 함몰된 형태의 공간을 형성하고, 거기에 일측이 PCM에 전기적으로 연결되고 타측이 전지셀 전극단자에 전기적으로 연결되는 PTC 소자를 장착하는 경우, 전지팩 상단의 공간을 효율적으로 활용할 수 있어서 상대적으로 전지의 체적 밀도를 향상시킬 수 있음을 확인하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

과제 해결수단

- [0012] 따라서, 본 발명에 따른 전지팩은, 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 전해액과 함께 금속 캔의 내부에 밀봉되어 있는 전지셀, 및 상기 전지셀에 전기적으로 연결된 상태로 전지셀 상부에 탑재되는 보호회로 모듈(PCM)을 포함하는 것으로 구성되어 있으며, 상기 금속 캔의 개방 상단에 결합되는 장방형의 탑 캡에는 소정의 깊이로 함몰된 형태의 공간('함몰형 수납부')이 형성되어 있으며, 상기 함몰형 수납부에는 일측이 PCM에 전기적으로 연결되고 타측이 전지셀 전극단자에 전기적으로 연결되는 PTC 소자가 장착되어 있는 것으로 구성되어 있다.
- [0013] 이러한 구조의 전지팩은 소정의 부피를 갖는 PTC 소자가 전지셀 내부의 불필요한 공간을 활용하여 형성된 함몰형 수납부에 장착되어 있어서, 이를 장착하기 위한 점유공간을 최소화할 수 있고 전지팩의 상부 공간을 효율적으로 활용할 수 있다. 따라서, 부피가 작고 콤팩트한 전지팩을 제조할 수 있으므로 궁극적으로 전지의 체적 밀도를 높일 수 있다는 장점이 있다.
- [0014] 상기 PTC 소자는 앞서 정의한 바와 같이, 일측이 PCM에 전기적으로 연결되고 타측이 전지셀 전극단자에 전기적으로 연결된다. 이에 따라, 외부 입출력 단자와 전기적으로 연결되어 있는 PCM과 전지셀이 PTC 소자를 경유하여 전기적으로 연결되어 있으므로, 전지 내부 온도 상승시 PTC 소자가 PCM 회로의 전류를 차단함으로써 궁극적으로 전지셀과 외부 입출력 단자와의 연결을 단전시킬 수 있다.
- [0015] 상기 PTC 소자와, 전지셀 전극단자 및/또는 PCM과의 전기적 연결 방법은 특별히 제한되지 않으며, 직접 결합될 수도 있고, 별도의 도전성 접속부재를 통해 결합될 수도 있으며, 접속부재는 가변성의 전도성 소재로서, 바람직하게는 니켈 플레이트일 수 있다.
- [0016] 상기 전극단자는 전지케이스 자체일 수 있는 바, 하나의 바람직한 예에서, 전지케이스는 금속 캔으로 이루어져 있고, 상기 전극조립체의 양극 탭 또는 음극 탭에 전기적으로 연결되어 하나의 전극단자(a)를 형성하고 있을 수 있다.
- [0017] 이와 같이 전지케이스 자체가 전극단자(a)를 형성하고, 상기 함몰형 수납부를 탑 캡을 변형하여 형성하는 경우에는, 함몰형 수납부 또한 전극단자(a)가 된다. 따라서, 상기 PTC 소자는 그것의 하면이 함몰형 수납부의 하단면에 직접 결합됨으로써 전극단자(a)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 연결 구조를 이하에서는 때때로 '제 1 실시예'로 지칭하기도 한다.
- [0018] 이와 같이 PTC 소자가 함몰형 수납부와 직접 결합되면, 도전성 접속부재의 수를 줄일 수 있는 장점이 있다. 상기 PTC 소자의 하면과 함몰형 수납부의 결합은 특별히 제한되지 않으며, 도전성 접착, 용접, 솔더링 등 다양한 방식을 통해 이루어질 수 있고, 바람직하게는 솔더링에 의해 달성될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 전극단자는 전지케이스와 전기적으로 절연되어 있고 전지케이스와 연결된 전극과 반대 극성을 갖는 전극이 결합된 전극단자(b)일 수 있다. 이러한 전극단자(b)와 PTC 소자의 전기적 연결은 별도의 도전성 접속부재를 통해 달성될 수 있으며, 이러한 연결 구조를 이하에서는 때때로 '제 2 실시예'로 지칭하기도 한다.
- [0020] 구체적인 예에서, 제 1 실시예에서와 같이 함몰형 수납부가 전극단자(a)이고, PTC 소자를 전극단자(b)와 전기적으로 연결시키고자 하는 경우에는, 함몰형 수납부에 절연필름을 부착한 후, 상기 절연필름 상에 PTC 소자를 장착하여, 전극단자(a)와 전기적으로 절연시킬 수 있다. 상기 PTC 소자와 전극단자(b)의 결합은 별도의 도전성 접속부재를 통해 달성할 수 있다. 이 때, 상기 도전성 접속부재 역시 전극단자(a)와 전기적으로 절연되어야 함은 물론이다. 이러한 전기적 절연은, 예를 들어, 절연필름, 수지, 고무 또는 절연 코팅층 등으로 달성될 수 있다.
- [0021] 한편, 상기 PTC 소자와 PCM은 PTC 소자의 상면에 도전성 접속부재에 의해 전기적으로 연결될 수 있으며, 상기 접속부재는 가변성의 전도성 소재라면 특별히 제한되지 않고 다양할 수 있으며, 바람직하게는 니켈 플레이트일 수 있다.
- [0022] 본 발명의 중요한 특징 중의 하나는 상기 정의된 바와 같이 PTC 소자가 탑 캡에 형성된 함몰형 수납부에 장착되는 점이다.
- [0023] 일반적으로 각형 또는 원통형 전지는 금속 캔의 내부에 전극조립체를 장착하고 그것의 개방 상단에 절연부재를 탑재한 후, 그 위에 다시 탑 캡을 용접하여 밀봉한다. 이러한 탑 캡의 용접 과정 전에, 전극조립체

중 하나의 전극단자(예를 들어, 음극 탭)는 탭 캡의 돌출단자 하단에 용접하고, 전극조립체의 나머지 전극단자(예를 들어, 양극 탭)는 탭 캡 자체에 용접하는 과정을 수행한다.

- [0024] 이하에서는, 이러한 과정으로 제조된 전지셀 측면의 수직 단면도 및 부분 확대도가 각각 모식적으로 도시되어 있는 도 1 및 도 2를 참조하여 예시적으로 설명한다.
- [0025] 이들 도면을 참조하면, 전지케이스(40)의 수납부에는 전극조립체(41)가 장착되어 있고, 전극조립체(41)의 상단에는 절연부재(30)가 장착되어 있으며, 전극조립체(41)의 음극 탭(42)이 절연부재(30)에 천공되어 있는 개구(33)를 통해 인출되어 있다. 한편, 탭 캡 어셈블리(16)는 금속 캔의 상단에 결합되는 탭 캡(10), 탭 캡(10)에 장착되는 가스켓(12), 탭 캡(10)의 하부에 장착되는 단자 플레이트(14)와 절연 플레이트(15), 및 가스켓(12)에 의해 절연된 상태로 탭 캡(10)에 장착되는 돌출단자용 접속부재(11)로 구성되어 있다.
- [0026] 따라서, 전지셀(50)은 전지케이스(40)에 전극조립체(41) 및 절연부재(30)를 장착한 후 탭 캡 어셈블리(16)를 결합시켜 제조된다. 이러한 전지(50)의 조립 과정에서, 탭 캡(10)을 전지케이스(40)의 개방 상단에 대략 90도 이상의 각도로 위치시킨 상태에서, 음극탭(42)을 탭 캡(10)의 하부에 장착된 단자 플레이트(14)에 용접한 후, 음극탭(42)을 절곡한다. 마지막으로, 탭 캡(10)을 전지케이스(40)의 개방 상단에 평행하게 위치시킨 후 전지케이스(40)와 용접하여 결합시킨다.
- [0027] 이와 같이 제조된 전지셀(50)은 단자 플레이트(14)와 접촉할 수 있도록 다소 긴 길이를 갖는 음극탭(42)을 사용하므로, 음극탭(42)이 절곡됨으로써 전극조립체(41)의 상단 또는 절연부재(30)의 상단과 탭 캡(10)의 하단 사이에는 소정의 이격 공간(L)이 형성된다.
- [0028] 이에 본 발명에서는, 전극조립체(41)와 탭 캡(10) 사이에 필연적으로 발생하게 되는 이격 공간(L)에 상기 함몰형 수납부를 형성함으로써 전지셀 상부의 내부 공간을 효과적으로 활용할 수 있다.
- [0029] 상기 함몰형 수납부의 형상은 PCT 소자가 장착될 수는 형상이라면 특별히 제한되지 않으며, 바람직하게는 평면상 PCT 소자의 형상에 대응하여 직사각형 형상일 수 있다. 이와 같은 함몰형 수납부는 탭 캡의 하부에 형성된 전극조립체를 압박하지 않으면서, PCT 소자가 용이하게 도입될 수 있도록 하는 구조이다.
- [0030] 상기 함몰형 수납부의 높이는 전극조립체와 접촉되지 않도록 전극조립체의 상단면과 탭 캡의 하단면이 형성하는 이격 공간(L)의 범위 내에서 적절히 조절할 수 있으며, 바람직하게는 0.1 내지 1.0 mm, 더욱 바람직하게는 0.3 내지 0.6 mm의 높이로 형성될 수 있다.
- [0031] 상기 함몰형 수납부를 형성하는 방법은 다양할 수 있으며 특별히 제한되지 않는 바, 하나의 바람직한 예에서, 상기 함몰형 수납부는 탭 캡의 일부가 소정의 깊이로 소성변형 되어 형성되는 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 함몰형 수납부는 탭 캡의 제조과정에서, 소정의 깊이를 가지고 하향으로 만입되도록 딥 드로잉에 의해 형성될 수 있다.
- [0032] 다만, 이와 같이 딥 드로잉에 의해 함몰형 수납부를 형성하는 경우에는 높이가 너무 크면 인장변형이 커져서 모서리가 얇아지고 소재 내부에 크랙이 발생하여 연신되는 부위는 강도가 크게 저하되거나 또는 굽기야 파단되는 경우가 발생하여 제품의 불량을 유발할 수 있으므로, 1.0 mm 이하의 높이로 형성될 수 있다.
- [0033] 또 다른 바람직한 예에서, 상기 함몰형 수납부는, 탭 캡의 대응 부위가 소정의 깊이로 하향 절곡되어 형성된 관통구의 하단면에, 밀폐용 판상형 부재가 결합되어 형성되는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0034] 이러한 방법으로 함몰형 수납부를 형성하는 경우에는 딥 드로잉법에 비해 더 큰 높이로 형성할 수 있다는 장점이 있다. 상기 하향 절곡된 관통구의 하단면과 밀폐용 판상형 부재의 결합은 바람직하게는 용접에 의해 달성될 수 있다.
- [0035] 상기 함몰형 수납부의 높이는 밀폐용 판상형 부재가 전극조립체와 접촉되지 않는 범위에서 적절히 결정될 수 있으며, 예를 들어, 0.5 내지 2.0 mm, 바람직하게는 0.6 내지 1.5 mm의 높이로 형성될 수 있다.
- [0036] 상기 밀폐용 판상형 부재의 소재는 특별히 제한되지 않으며, 전지케이스의 소재와 동일하거나 다를 수 있고, 전도성 소재 또는 절연성 소재일 수 있다.
- [0037] 예를 들어, 상기 제 1 실시예에서와 같이, 전지케이스가 전극단자(a)에 해당하고, PTC 소자를 전극단자(a)와 연결하고자 하는 경우, 상기 밀폐용 판상형 부재를 전지케이스와 동일하거나 유사한 물성을 나타내는 전도성 소재를 사용할 수 있다. 또한, 상기 제 2 실시예에서와 같이, 전지케이스와 절연된 상태의 전극단자(b)와 PTC 소자를 연결하고자 하는 경우에는 절연성 소재를 사용할 수도 있다.

- [0038] 본 발명에 따른 전지팩은 전지셀과 연결된 PCM을 포함하는 것이라면 그것의 구조가 특별히 제한되지 않는다.
- [0039] 하나의 바람직한 예에서, 상기 전지팩은, PCM이 상부에 탑재되며 전지셀의 탑 캡에 장착되는 절연성 장착부재, 및 PCM이 탑재된 상태에서 절연성 장착부재를 감싸면서 전지셀의 상단부에 결합되는 절연성 캡을 추가로 포함하고 있으며; 상기 탑 캡에는 전극조립체의 양극 및 음극에 각각 연결되어 있는 한 쌍의 돌출형 전극단자들(제 1 돌출형 전극단자 및 제 2 돌출형 전극단자)이 형성되어 있고, 상기 절연성 장착부재와 PCM에는 상기 돌출형 전극단자들에 대응하는 관통홈이 각각 형성되어 있으며, 상기 돌출형 전극단자들이 절연성 장착부재와 PCM의 관통홈들에 연속하여 삽입되어 고정됨으로써, 전지셀에 대한 상기 절연성 장착부재 및 PCM의 결합이 이루어지는 구조일 수 있다.
- [0040] 즉, 전지팩 구성 요소의 결합이 한 쌍의 돌출형 전극단자들이 절연성 장착부재 및 보호회로 모듈의 관통홈들에 연속하여 삽입되어 고정되는 것으로 달성된다. 따라서, 상기 전지팩은 간단한 결합 방식으로 조립함으로써 이루어질 수 있고, 기계적 체결이 용이하며, 제조 공정을 단순화시키고, 외부의 충격, 진동 등에 대해 매우 안정적인 결합구조를 달성할 수 있다는 장점이 있다.
- [0041] 이러한 구조의 전지팩에서, 상기 함몰형 수납부는 돌출형 전극단자들이 형성되어 있지 않은 일부 부위에 형성되어 있을 수 있고, PTC 소자는 함몰형 수납부 자체와 전기적으로 연결될 수도 있고, 또는 상기 돌출형 전극단자들 중 어느 하나와 전기적으로 연결될 수도 있다.
- [0042] 상기 PTC 소자와 돌출형 단자 상호간의 전기적 연결은, 별도의 도전성 접속부재를 통해 달성될 수 있고, 상기 도전성 접속 부재는 돌출형 단자에 용접 등의 방식으로 결합될 수도 있으나, 돌출형 단자와 가스켓 사이에 삽입함으로써 달성될 수도 있다. 이에 대한 구체적인 내용은 이후 도면을 참조하여 상술한다.
- [0043] 상기 돌출형 전극단자의 단부는 보호회로 모듈의 상단면 상에 소정의 길이로 돌출된 상태에서 이를 압연하여 보호회로 모듈에 고정시킬 수 있다.
- [0044] 상기 돌출형 전극단자들은, 예를 들어, 도전성 리벳 구조일 수 있으며, 보호회로 모듈 및 절연성 장착부재의 관통홈에 용이하게 삽입될 수 있는 형상이면 특별히 제한되는 것은 아니나, 예를 들어, 평면상 원형, 타원형 또는 사각형 등으로 이루어질 수 있다.
- [0045] 또한, 돌출형 전극단자의 소재는 전극단자로서 전도성이 높은 소재라면 특별히 한정되는 것은 아니며, 바람직하게는 Cu, Ni 및/또는 Cr이 도금되어 있는 스틸, 스테인리스 스틸, 알루미늄, Al 합금, Ni 합금, Cu 합금 또는 Cr 합금 등으로 이루어질 수 있다. 돌출형 전극단자가 탑 캡에 일체로 형성되어 있는 경우에는 탑 캡과 동일한 소재로 되어 있음은 물론이다.
- [0046] 한편, 상기 돌출형 전극단자들은 보호회로 모듈과 절연성 장착부재를 전지셀 상단에 고정시켜 결합하는 역할 이외에, 부가적으로 전지셀의 제조를 용이하게 하고 구조를 간소화할 수 있는 역할을 수행할 수 있는 구조로 이루어질 수도 있다. 예를 들어, 상기 돌출형 전극단자들 중의 적어도 하나는 전지케이스 내부와 연통되는 관통로를 포함하는 중공 구조로 이루어질 수 있다. 이러한 관통로는 전지셀 제조 과정 중 전지케이스에 전극조립체를 장착한 후 전해액을 주입하기 위한 전해액 주입구로 사용될 수 있다.
- [0047] 상기 돌출형 전극단자들은 전지셀의 종류 및 외형에 관계없이 다양하게 적용 가능하나, 예를 들어, 각형 전지셀의 경우, 상기 제 1 돌출형 전극단자는 탑 캡과 전기적으로 연결된 상태에서 전지셀의 양극과 연결되어 있고, 상기 제 2 돌출형 전극단자는 탑 캡과 전기적으로 절연된 상태에서 전지셀의 음극과 연결되어 있는 구조일 수 있다.
- [0048] 상기 구조에서, 바람직하게는, 상기 탑 캡에는 관통구가 형성되어 있고; 상기 제 1 돌출형 전극단자는 프레스에 의한 탑 캡의 성형과정에서 일체로 형성되며; 상기 제 2 돌출형 전극단자는, 판상형의 본체, 상부의 상부로 수직 연장되어 있는 상부 연장부, 및 상기 탑 캡의 관통구에 삽입되고 본체의 하부로 수직 연장되어 있는 하부 연장부로 이루어져 있으며, 상기 제 2 돌출형 단자와 탑 캡의 관통구의 계면에는 상호간의 절연을 위한 전기절연성 가스켓이 개재된 상태에서, 상기 하부 연장부의 단부를 압연하여 돌출형 전극단자를 탑 캡에 결합시키는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0049] 상기와 같은 탑 캡과 돌출형 전극단자들의 결합 구조에 의해, 전극단자들을 탑 캡에 더욱 용이하고 안정적으로 결합할 수 있고, 돌출형 전극단자들의 상부 연장부 및 하부 연장부는 전지셀에 대한 보호회로 모듈과 절연성 장착부재들의 결합을 더욱 견고하고 안정적으로 유지할 수 있다.

[0050] 상기 절연성 장착부재가 탑 캡에 더욱 안정적으로 장착될 수 있도록, 탑 캡과 절연성 장착부재 사이에 접착제가 부가될 수도 있다.

[0051] 본 발명에 따른 전지팩은, 전지셀의 종류 및 외형에 관계없이 다양하게 적용 가능하며, 바람직하게는 전극조립체가 각형의 금속 캔에 내장되어 있는 이른바 각형 리튬 이차전지일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0052] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0053] 도 3에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지셀의 탑 캡 부위를 확대한 부분 모식도가 도시되어 있고, 도 4 및 도 5에는 각각 도 3의 전지셀에 PCM 및 PTC 소자가 장착된 전지팩에서, 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 상단 수직 단면 모식도들이 각각 도시되어 있다.

[0054] 먼저 도 3을 참조하면, 전지셀(130)의 상단면에 장착되어 있는 탑 캡(120)에는 음극단자(500)가 상부 방향으로 돌출되어 있고, 탑 캡(120)의 일측 부위에는 PTC 소자가 장착될 수 있도록, 소정의 깊이(d)로 하향 만입되어 있는 함몰형 수납부(200)가 형성되어 있다.

[0055] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따라 PTC 소자(400)가 양극단자와 연결되어 있는 구조이다. 도 4를 참조하면, 전지케이스(130)는 금속 캔으로 이루어져 있고, 전극조립체(110)의 양극 탭(도시하지 않음)이 결합되어 있어서, 그 자체로 양극단자를 형성하고 있고, 이와 연결되어 있는 탑 캡(120) 또한 양극단자가 된다. 전극조립체(110)의 상단면 중심 부위에는 음극탭(111)이 상부 방향으로 돌출되어 있고, 절곡된 음극탭(111)은 음극단자(500)와 연결되어 있다. 이러한 음극탭(111)의 절곡으로 인하여 전극조립체(110)의 상단면과 탑 캡(120) 사이에 소정의 이격 공간(L)이 형성되어 있다. 참고로, 본 도면에서는 설명의 편의를 위하여 음극탭(111)이 측면 방향으로 절곡되어 있는 것으로 표현하였으나, 도 1에서와 같이 음극탭은 전지셀의 전면 또는 후면 방향으로 절곡될 수 있다.

[0056] 함몰형 수납부(200)는 딥 드로잉 등의 방법으로 탑 캡(120)의 일부를 소성 변형하여 형성될 수 있다. 이와 같이, 양극단자인 탑 캡(120) 자체를 변형하여 형성된 함몰형 수납부(200)는 양극단자가 된다. 따라서, PTC 소자(400)를 함몰형 수납부(200)에 직접 솔더링 등의 방법으로 결합시킴으로써 용이하게 전지셀의 양극단자와의 결합을 달성할 수 있다. 이 때, PTC 소자(400)와 PCM(150) 상호간의 전기적 연결은 PTC 소자(400)의 상면에 부착된 접속부재(420)를 PCM(150)과 용접함으로써 달성될 수 있다.

[0057] 이와 반대로, PTC 소자(400)를 음극단자(500)와 연결한 예가 도 5에 도시되어 있다. 도 5를 참조하면, PTC 소자(400)는 양극단자인 함몰형 수납부(200)와 전기적으로 절연될 필요가 있으므로, 함몰형 수납부(200)에 절연필름, 수지, 고무, 절연테이프 등의 전기적 절연부재(411)를 PTC 소자(400)와 함몰형 수납부(200)의 사이에 개재할 수 있다. 이와 같이 절연부재(411)가 개재된 상태에서, PTC 소자(400)와 음극단자(500)와의 전기적 연결은 PTC 소자(400)의 하면에 부착된 접속부재(430)를 통해 이루어지고, PTC 소자(400)와 PCM(150)의 전기적 연결은 PTC 소자(400)의 상면에 부착된 접속부재(420)를 통해 이루어진다.

[0058] 도 6에는 도 4에 따른 전지팩에서 함몰형 수납부의 구조를 변형한 예가 모식적으로 도시되어 있다. 참고로, 도 6에서 함몰형 수납부의 구조를 제외하고는 도 4와 동일하므로 이를 제외한 기타 구성요소들은 도 4에서와 동일한 지시 부호를 사용하였고, 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0059] 함몰형 수납부(201)는, 탑 캡(120)의 상단면으로부터 소정의 깊이(D)로 하향 절곡되어 형성된 관통구(210)의 하단면에, 밀폐용 판상형 부재(220)가 용접 방식으로 결합되어 형성되어 있다. 함몰형 수납부(201)는 도 4의 함몰형 수납부(200)에 비해 높이의 조절이 용이하므로, 상대적으로 큰 크기의 깊이로 형성할 수 있다. 한편, 함몰형 수납부(201)의 깊이는 전지셀 내부의 불필요한 공간을 효율적으로 활용하는 측면에서 전지셀 상단의 이격 공간(L; 도 4 참조)의 높이 내에서 조절되는 것이 바람직하다.

[0060] 밀폐용 판상형 부재(210)가 탑 캡(120)과 동일하거나 유사한 도전성 소재로 이루어진 경우, 양극단자로 활용될 수 있으므로, PTC 소자(400)를 밀폐용 판상형 부재(120)와 직접 결합시킴으로써, 전지셀과의 전기적 연결을 수행할 수 있다.

[0061] 또한, 밀폐용 판상형 부재(210)가 절연성 소재로 이루어져 있는 경우, PTC 소자(400)를 음극단자(500)

와 연결하고자 할 때, 별도의 절연 부재를 개재할 필요가 없이, PTC 소자(400)를 밀폐용 관상형 부재(120) 상에 직접 장착할 수 있다. 이 때, 음극단자(500)와의 연결은 PTC 소자(400)의 하면에 별도의 접속부재(도시하지 않음)를 부착하고 이를 음극단자(500)와 용접하여 달성될 수 있다. 다만, 함몰형 수납부(201)가 하향 절곡되어 형성된 관통구(210)와 PTC 소자(400)와 음극단자(500)의 연결을 위한 접속부재가 접촉하는 부분에는 절연부재를 개재할 필요가 있다.

- [0062] 도 7에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전지팩의 분해 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0063] 도 7을 참조하면, 전지팩(100)은, 전극조립체가 전해액과 함께 전지케이스에 내장되어 있는 전지셀(130), 전지케이스의 개방된 상단을 밀봉하는 탑 캡(120), 보호회로가 형성되어 있는 관상형의 보호회로 모듈(150), 전지셀(130)의 탑 캡(120)에 장착되는 절연성 장착부재(140), 보호회로 모듈(150)이 탑재된 상태에서 절연성 장착부재(140)를 감싸면서 전지셀(130)의 상단부에 결합되는 절연성 캡(160), 전지셀(130)의 하단부에 장착되는 하단 캡(170) 등으로 구성되어 있다.
- [0064] 한 쌍의 돌출형 단자들(501, 502)은 탑 캡(120)의 상단부 양측에 상부 방향으로 돌출되어 있는 제 1 돌출형 전극단자(501)와 제 2 돌출형 전극단자(502)로 이루어져 있다. 또한, 탑 캡(120)의 한 쌍의 돌출형 단자들(501, 502) 사이에는 PTC 소자(400)가 장착될 수 있도록, 소정의 길이로 하향 만입되어 있는 함몰형 수납부(200)가 형성되어 있다.
- [0065] 절연성 장착부재(140)에는 돌출형 전극단자들(501, 502)의 하단부에 대응하는 형상 및 크기로 이루어진 제 1 관통홈들(142, 144), 및 함몰형 수납부(200)에 대응하는 형상의 제 2 관통홈(146)이 형성되어 있고, 보호회로 모듈(150)에는 돌출형 전극단자들(501, 502)의 상단부에 대응하는 형상 및 크기로 이루어진 체결용 관통홈들(152, 154)이 형성되어 있다.
- [0066] 제 1 돌출형 단자(501)는 탑 캡(120)과 전기적으로 연결된 상태에서 전지셀(130)의 양극(도시하지 않음)과 연결되고, 제 2 돌출형 단자(502)는 탑 캡(120)과 전기적으로 절연된 상태에서 전지셀(130)의 음극(도시하지 않음)과 연결되어 있다.
- [0067] 전지셀(130)에 대한 절연성 장착부재(140) 및 보호회로 모듈(150)의 결합은, 돌출형 전극단자들(501, 502)을 절연성 장착부재(140)의 양 측부에 형성되어 있는 제 1 관통홈들(142, 144)과, 보호회로 모듈(150)의 양 측부에 형성되어 있는 체결용 관통홈들(152, 154)에 삽입한 후, 돌출형 전극단자들(501, 502)의 단부를 압연함으로써 달성된다. 또한, 탑 캡(120)에 대한 절연성 장착부재(140)의 결합은 필요에 따라 접착체에 의해 더욱 견고하게 만들어질 수도 있다.
- [0068] 절연성 캡(160)은 보호회로 모듈(150)이 탑재된 상태에서 절연성 장착부재(140)를 감싸면서 전지셀(130)의 상단부에 결합되고, 전지셀(130) 상단부의 외측면을 감쌀 수 있도록 소정의 길이로 하향 연장되어 있다. 전지셀(130)의 하단에는 하단 캡(170)이 부착된다.
- [0069] 이러한 구조의 전지팩(100)에서, 본 발명의 제 1 실시예에 따라 PTC 소자(400)를 양극과 전기적으로 연결하고자 하는 경우에는, PTC 소자(400)의 하면을 양극단자를 형성하는 함몰형 수납부(200)에 직접 결합시킬 수 있다. 또한, 별도의 접속부재를 통해 제 1 돌출형 단자(501)와 연결할 수도 있다. 한편, PTC 소자(400)와 PCM(150)은 PTC 소자(400)의 상면에 부착된 접속부재(420)를 통해 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0070] 반대로, 본 발명의 제 2 실시예에 따라 PTC 소자(400)를 음극과 전기적으로 연결한 예는 도 8에 모식적으로 도시되어 있다.
- [0071] 도 8를 도 7과 함께 참조하면, 전지팩(100)의 상부에 제 1 돌출형 전극단자(501)와 일체형으로 형성되어 있는 탑 캡(120)에 절연성 장착부재(140) 및 보호회로 모듈(150)이 순차적으로 장착되어 있다.
- [0072] 제 1 돌출형 전극단자(501)는 중앙 부위에 전해액을 주입하기 위한 관통로(5011)가 형성되어 있고, 탑 캡(120)과 일체형으로 형성되어 있다. 반면에, 제 2 돌출형 전극단자(502)는 그것의 하부 연장부(5026)가 탑 캡(120)의 관통구(122)에 상부로부터 삽입 및 장착되어 있고, 제 2 돌출형 전극단자(502)와 탑 캡(120)의 계면에는 상호간의 절연을 위해 전기절연성 가스켓(122, 124)이 장착되어 있다. 또한, 제 2 돌출형 전극단자(502)의 상부 연장부(5024)와 하부 연장부(5026)의 단부에는 만입홈들(5023, 5025)이 각각 형성되어 있다.
- [0073] 따라서, 제 1 돌출형 전극단자(501)의 돌출 단부와 제 2 돌출형 전극단자(502)의 돌출 단부를 각각 압연하며, 탑 캡 상에 절연성 장착부재(140)와 보호회로 모듈(150)이 안정적으로 고정될 수 있다.

[0074] PTC 소자(400)는 함몰형 수납부(200)의 내면에 절연부재(411)를 개재한 상태에서 PTC 소자(400)의 하면에 부착된 접속부재(430)를 통해 음극단자인 제 2 돌출형 단자(502)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이 경우에도, PTC 소자(400)와 PCM(150)은 PTC 소자(400)의 상면에 부착된 접속부재(420)를 통해 전기적으로 연결될 수 있다.

[0075] 접속부재(430)는 제 2 돌출형 전극단자(502)와 용접 등의 방법으로 결합될 수도 있으나, 가스켓(122)과 제 2 돌출형 전극단자(502)의 사이에 단순히 삽입되어 밀착된 상태에서도 안정적으로 전기적 연결이 가능하다. 특히 후자의 경우에는, 추가적으로 용접 공정을 생략할 수 있어서 공정 효율성이 우수할 뿐만 아니라 접속부재(430)의 장착을 위해 낭비되는 공간이 실질적으로 없으므로 더욱 콤팩트한 전지의 제조가 가능하다는 장점이 있다.

[0076] 이상 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

산업이용 가능성

[0077] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 전지팩은 PCT 소자를 함몰형 수납부에 장착하여 팩 상단의 공간을 최대한 활용할 수 있는 바, 이를 통해 팩의 체적 밀도를 높이면서도 효율적으로 전지의 안전성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0078] 도 1 및 도 2는 일반적인 각형 전지 측면의 수직 단면도 및 부분 확대도이다;

[0079] 도 3은 본 발명의 하나의 따른 전지셀의 탑 캡 부위를 확대한 부분 모식도이다;

[0080] 도 4 및 도 5는 각각 도 3의 전지셀을 포함하는 전지팩에서 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 전지팩의 상단 수직 단면도들이다;

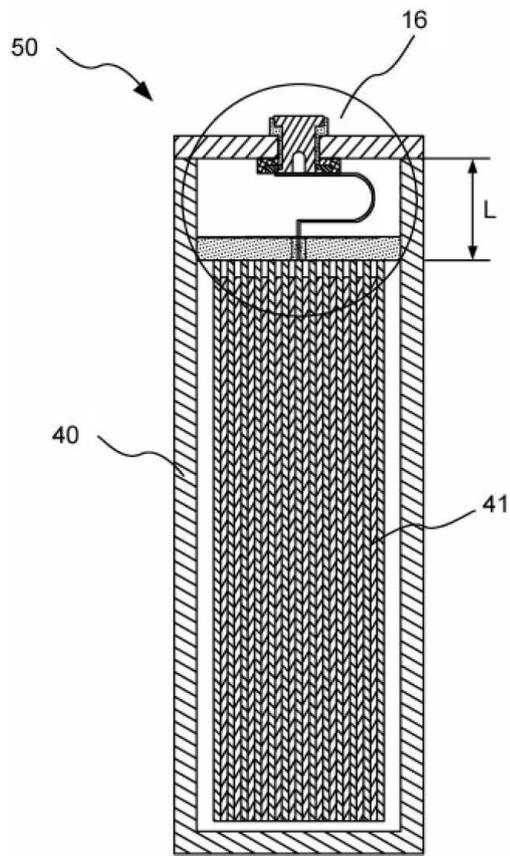
[0081] 도 6은 도 4에 따른 전지팩에서 함몰형 수납부의 구조를 변형한 예의 모식도이다;

[0082] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전지팩의 분해 사시도이다;

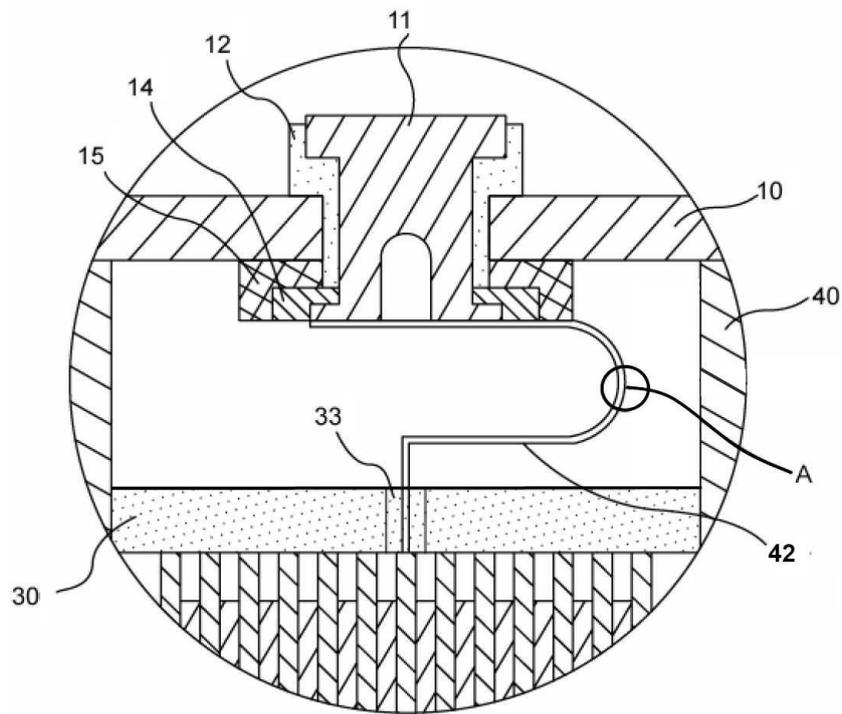
[0083] 도 8은 도 7에 따른 전지팩에서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전지팩의 상단 수직 단면도이다.

도면

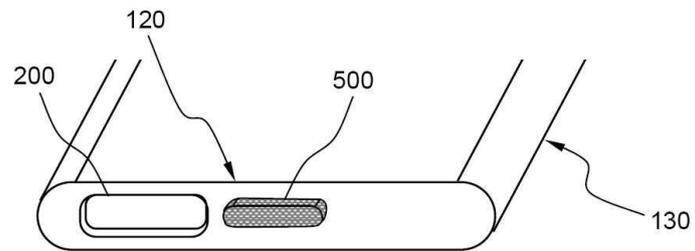
도면1



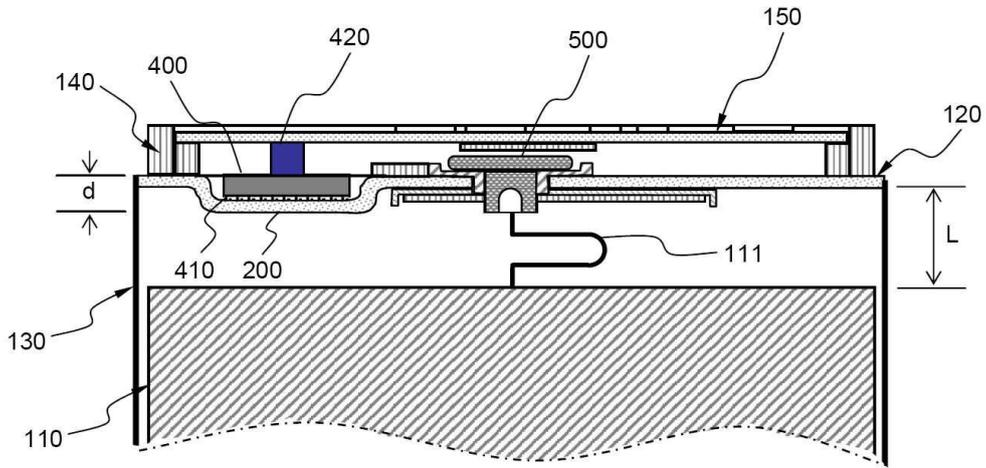
도면2



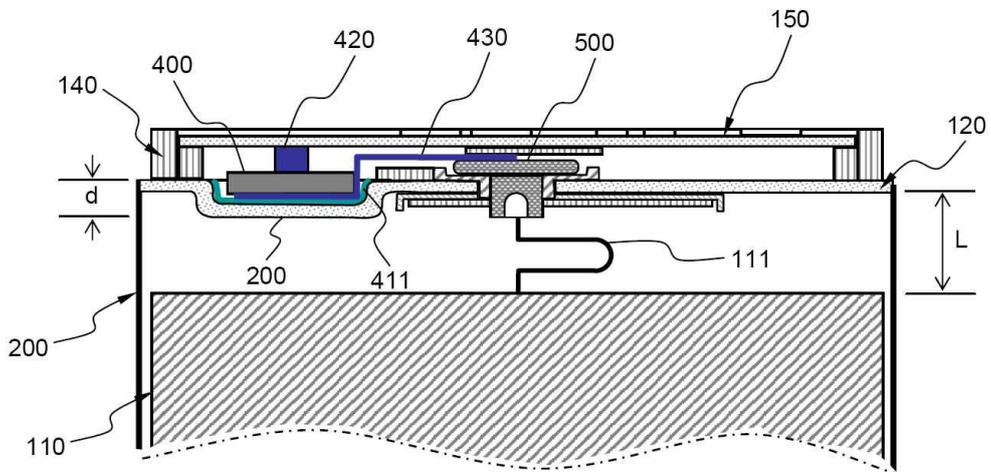
도면3



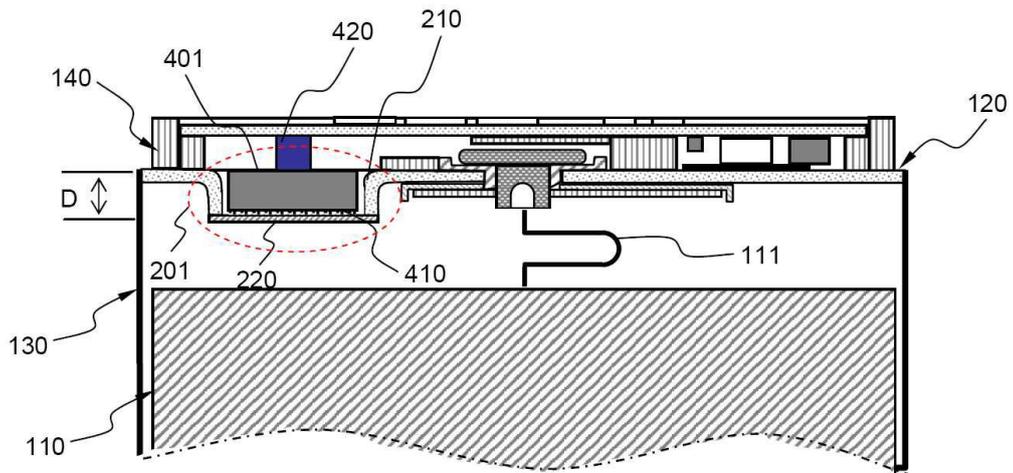
도면4



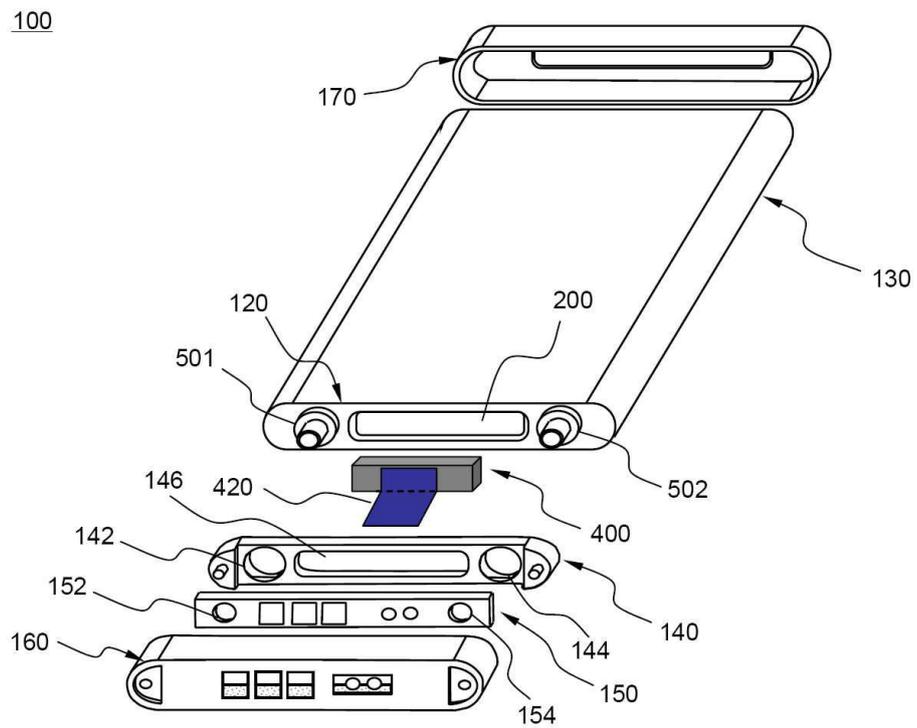
도면5



도면6



도면7



도면8

