



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0016719
(43) 공개일자 2010년02월16일

(51) Int. Cl.

H01M 2/02 (2006.01) H01M 10/02 (2006.01)
H01M 10/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0076313
(22) 출원일자 2008년08월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자

김보현
대전광역시 유성구 도룡동 엘지사원아파트 7-504
이한호

대전광역시 유성구 도룡동 431-6 현대아파트
103-204

최승돈

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 103-1407

(74) 대리인

박용순, 김인한, 김희곤

전체 청구항 수 : 총 9 항

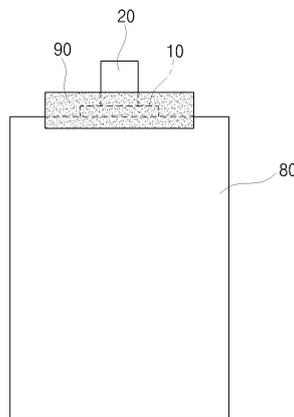
(54) 전기절연성과 수분침투성이 개선된 파우치형 이차전지

(57) 요약

본 발명은 전극조립체, 상기 전극조립체를 수용하는 파우치형 외장재를 포함하는 파우치형 이차전지에서, 상기 전극조립체와 상기 파우치형 외장재의 밀봉부에는 적어도 일부의 밀봉부를 감싸는 절연테이프를 포함하는 파우치형 이차전지를 제공한다.

본 발명과 같이 전극조립체와 이를 수용하는 파우치 외장재의 밀봉부에 절연테이프를 더 구비함으로써 파우치 외장재의 알루미늄 금속호일이 수분 등에 노출되는 문제를 억제시켜 전기 절연특성 및 수분침투성이 개선된 파우치형 이차전지를 제공할 수 있다. 또한, 외장재 단면에 노출되는 알루미늄을 보호해줌으로써, 각종 금속의 부식 및 파우치 단면을 통한 delamination을 방지할 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

전극조립체, 상기 전극조립체를 수용하는 파우치형 외장재를 포함하는 것으로, 상기 파우치형 외장재의 밀봉부에는 적어도 일부의 밀봉부를 감싸는 절연테이프를 포함하는 것을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 절연테이프는 수분 침투를 방지할 수 있는 것을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 절연테이프는 폴리에틸렌, 폴리아세틸렌, PTFE, 나일론, 폴리아세틸렌, 폴리이미드, 폴리에틸렌테레프탈레이트 및 폴리프로필렌으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상임을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 절연테이프의 일부는 상기 파우치형 외장재의 적어도 일부의 밀봉부를 감싸도록 부착되고, 나머지의 절연테이프는 상기 밀봉부의 하부면으로 접지되어 부착됨을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 절연테이프는 전극 리드부까지 연장되어 구성되며, 상기 절연테이프는 상기 전극 리드부의 상부를 밀봉시키거나, 또는 이종의 절연테이프로 상,하부 모두에 밀봉시키는 것을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 절연테이프의 두께는 10내지 500 μ m인 것을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 전지는 리튬 이차 전지인 것을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 전지는 중대형 셀에 이용되는 것임을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 9

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 따른 이차전지로 구성된 전지모듈.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 파우치형 외장재의 밀봉부에는 적어도 일부의 밀봉부를 감싸는 절연테이프를 포함하여 파우치 외장재의 알루미늄층의 노출이 차단되어 전기 절연 및 수분침투 특성이 향상된 파우치형 이차전지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상적으로 충전이 불가능한 일차전지와는 달리 충전 및 방전이 가능한 이차전지는 디지털 카메라, 셀룰러 폰, 노트북 컴퓨터, 하이브리드 자동차 등 첨단 분야의 개발로 활발한 연구가 진행중이다. 이차전지로는 니켈-카드

품 전지, 니켈-메탈 하이드라이드 전지, 니켈-수소 전지, 리튬이차전지 등을 들 수 있다.

- [0003] 이 중에서, 리튬이차전지는 작동 전압이 3.6V 이상으로 휴대용 전자 기기의 전원으로 사용되거나, 또는 수 개를 직렬 연결하여 고출력의 하이브리드 자동차에 사용되는데, 니켈-카드뮴 전지나 니켈-메탈 하이드라이드 전지에 비하여 작동 전압이 3배가 높고, 단위 중량당 에너지 밀도의 특성도 우수하여 급속도로 사용되고 있는 추세이다.
- [0004] 소형 모바일 기기들이 디바이스 1 대당 하나 또는 서너 개의 단위전지들을 사용함에 반하여, 자동차 등과 같은 중대형 디바이스들은 고출력 대용량의 필요성으로 인해, 다수의 단위전지들을 전기적으로 연결한 중대형 전지모듈을 사용한다.
- [0005] 단위전지는 그 외형에 따라 원통형 전지, 각형 전지, 파우치형 전지로 분류되는데, 그 중에서도 높은 집적도로 적층될 수 있고 형태의 변형이 용이하며 중량이 적고 제조비가 저렴한 파우치형 전지에 대한 수요가 높다.
- [0006] 일반적으로 파우치형 전지는 파우치 시트에 양극, 음극 및 분리막으로 구성된 전극조립체를 내장하고, 상기 파우치 시트를 봉합하는 것으로 제조된다. 상기 파우치형 전지는 전극 집전체로부터 돌출된 다수의 전극 탭들을 전극리드에 용접하여 구성된 전극단자를 포함하고 있다. 단위전지로서 파우치형 전지를 사용하여 전지모듈을 구성할 때에는 그것의 전극단자들을 버스 바에 용접하여 전기적 연결을 이룬다.
- [0007] 도 1에는 파우치형 전지를 사용하여 중래기술에 따라 전지모듈을 구성하는 과정의 일부 모식도가 도시되어 있다.
- [0008] 도 1을 참조하면, 파우치형 전지(1)는 인접한 전지(1a)와 통전 가능하도록 버스 바(6)를 이용하여 양극단자(4)와 인접한 전지(1a)의 음극단자(5a)를 연결한다. 파우치형 전지(1)의 양극단자(4)는 양극 집전체(2)로부터 돌출된 양극 탭(3)에 용접되어 있는 양극리드로 구성되어 있다. 이러한 구조의 파우치형 전지(1)에서, 양극단자(4)는 양극 탭(3)에 용접된 양극리드와 동일한 의미를 가지므로, 이하에서는 전극단자를 전극리드로서 표현하기도 한다.
- [0009] 전지모듈의 제조를 위해서는 다수의 파우치형 전지들(1, 1a)을 전기적으로 연결하여야 하므로, 버스 바(6)를 양극단자(4)와 음극단자(5a)에 각각 용접하여 연결한다. 용접 방법에 의한 전기적 연결은 전극단자(4, 5a)와 버스 바(6) 간의 접촉 저항의 최소화라는 측면에서 바람직하다.
- [0010] 일반적으로 파우치형 전지(1)는 양극단자(4)의 소재로서 알루미늄을 사용하고, 음극단자(5a)의 소재로서 구리를 사용하며, 버스 바(6)는 주로 구리로 이루어져 있다. 그런데, 동일 소재 간의 용접에 비해 이종 소재들 간의 용접은 상대적으로 실패율이 높으며, 실패의 주요 요인은 용접에서 발생하는 열에 의해 전지 내부가 손상되거나, 용접 자체의 품질이 떨어지기 때문이다. 외부의 물방울 등이 파우치 단면으로 침투하여 상기 단자로 사용한 알루미늄이 부식되거나, 파우치의 delamination 을 야기하여 배터리 성능을 저하시키는 원인이 되고 있다.
- [0011] 중대형 전지팩의 단위전지(배터리 셀)로는 니켈-수소 이차전지가 많이 사용되어 왔으나, 최근에는 소형 전지팩에서와 마찬가지로 용량 대비 고출력을 제공하는 리튬 이차전지가 많이 연구되고 있으며, 일부는 상용화 단계에 있다. 그러나, 리튬 이차전지는 근본적으로 안전성이 낮다는 문제점을 가지고 있다. 특히, 도 1에서와 같은 파우치형 전지는 앞서 설명한 바와 같은 다양한 장점으로 인해 중대형 전지팩의 단위전지로서 유력한 후보이지만, 전지케이스의 기계적 강성이 낮고 밀봉부가 분리되었을 때 전해액 등 발화성 물질이 누설되어 화재의 위험성이 높은 문제점을 가지고 있다. 고출력 대용량을 목적으로 다수의 단위전지들이 전기적으로 연결되어 있는 중대형 전지팩에서 상기와 같은 발화는 안전성을 저해하는 매우 심각한 위험 요소이다.
- [0012] 중대형 전지팩에 있어서 비정상적인 작동의 주요 원인들 중의 하나는 전기적 단락이 유발되는 경우이다. 따라서, 중대형 전지팩에는 휴즈, 보호회로 등과 같은 다양한 안전장치들이 장착되어 있다.
- [0013] 그러나, 이러한 안전장치들은 전지팩 단위의 단락을 방지할 수는 있지만, 고전류가 순간적으로 흐르는 경우, 예를 들어, 외부로부터 이물질(특히, 도전체 등)이 유입되어 단락이 유발되는 경우에는 안전성을 확보할 수 없다.
- [0014] 즉, 다음 도 2는 단위전지가 전기적으로 연결된 중대형 전지팩의 모식도를 나타낸 것으로, 도 2를 참조하면, 외부로부터 물방울로 인한 수분(서클 부분) 등이 침투하게 되면 상기 단위 전지를 연결하는 버스 바(30, 30') 간에 전기적 누전이 발생되어 상기 수분이 파우치 내부의 알루미늄 층(60)까지 스며들게 되어 전지간 단락이 발생된다.
- [0015] 따라서, 상기와 같은 구조를 가지는 중대형 전지팩의 외부의 수분 등에 노출됐을 때 파우치 내부의 알루미늄층

까지 수분이 침투되지 않도록 안전성을 확보할 수 있는 구조의 전지팩이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0016] 따라서, 본 발명에서는 상기와 같이 다수의 파우치형 전지들을 버스 바를 이용하여 전기적으로 연결하고 이를 파우치 외장재에 열융착시 외부의 수분 침투 등으로 인해 발생하는 전지의 성능이 저하되는 문제를 해결하고자 한 것이다.

과제 해결수단

[0017] 이에 본 발명에서는 전지부와 전극탭을 포함하는 전극조립체와 이를 수용하는 파우치형 외장재로 구성되며, 다수의 파우치형 전지들을 버스 바를 이용하여 연결하는 전지에서, 상기 전극조립체를 수용하는 파우치 외장재와의 밀봉부를 별도의 절연테이프를 더 구비함으로써 상기와 같은 수분 노출에 의한 전지 성능이 떨어지는 문제를 해결할 수 있게 되었다.

[0018] 따라서, 본 발명의 목적은 전기 절연 특성 및 수분침투성이 개선된 파우치형 이차전지를 제공하는 데 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기 이차전지로 구성된 전지모듈을 제공하는 데도 있다.

효과

[0020] 본 발명과 같이 전극조립체와 이를 수용하는 파우치 외장재의 밀봉부에 절연테이프를 더 구비함으로써 파우치 외장재의 알루미늄 금속호일이 수분 등에 노출되는 문제를 억제시켜 전기 절연특성 및 수분침투성이 개선된 파우치 이차전지를 제공할 수 있다. 또한, 외장재 단면에 노출되는 알루미늄을 보호해 줌으로써, 각종 금속의 부식 및 파우치 단면을 통한 delamination을 방지할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0021] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 파우치형 이차전지는 전극조립체, 상기 전극조립체를 수용하는 파우치형 외장재를 포함하는 것으로, 상기 파우치형 외장재의 밀봉부에는 적어도 일부의 밀봉부를 감싸는 절연테이프를 포함하는 것을 그 특징으로 한다.

[0022] 본 발명에서 상기 이차전지는 바람직하게는 파우치형 이차전지로서, 고분자 수지층과 금속층을 포함하고 있는 파우치형 시트 케이스에 전극조립체가 내장되는 전지이다.

[0023] 상기 전극조립체는 양극/분리막/음극 구조를 포함하고 있으며, 상기 양극의 일단에 양극 집전체로부터 돌출된 양극 탭들을, 음극의 일단에 음극 집전체로부터 돌출된 음극 탭들을 각각 포함하고 있다. 상기 양극 탭들과 음극 탭들은 서로 이격되어 상기 전극조립체의 일단에 각각 형성되어 있다.

[0024] 본 발명에서의 전극단자는 상기 전극 탭들 자체이거나, 또는 이들을 양극과 음극으로 구별하여 각각 하나로 조합하여 용접시킨 전극리드일 수 있다. 전극단자가 전극 탭 자체인 경우, 다수의 전극 탭들을 전기적 접속부재에 직접 용접한 구조일 수 있으며, 전극단자가 전극리드인 경우, 다수의 전극 탭들을 모아 하나의 전극리드에 용접한 상태에서 다시 전기적 접속부재에 용접시킨 구조일 수 있다.

[0025] 상기 접속부재의 형태는 다양할 수 있는 바, 전지모듈의 제조시 인접한 단위전지의 전극단자에 대한 전기적 연결 및/또는 외부 입출력 단자와의 전기적 연결이 용이한 형태라면 특별히 제한되지 않는다. 본 발명에서 용접의 종류는 특별히 제한되는 것은 아닌 바, 예를 들어, 초음파 용접, 레이저 용접, 스팟 용접, 심 용접 등을 들 수 있다.

[0026] 본 발명의 바람직한 예에서, 상기 접속부재는 용접이 용이한 버스 바(bus bar)이며, 용접시 상대적으로 고열이 발생하거나 긴 지속시간이 요구되는 전극단자에 결합되어 있다.

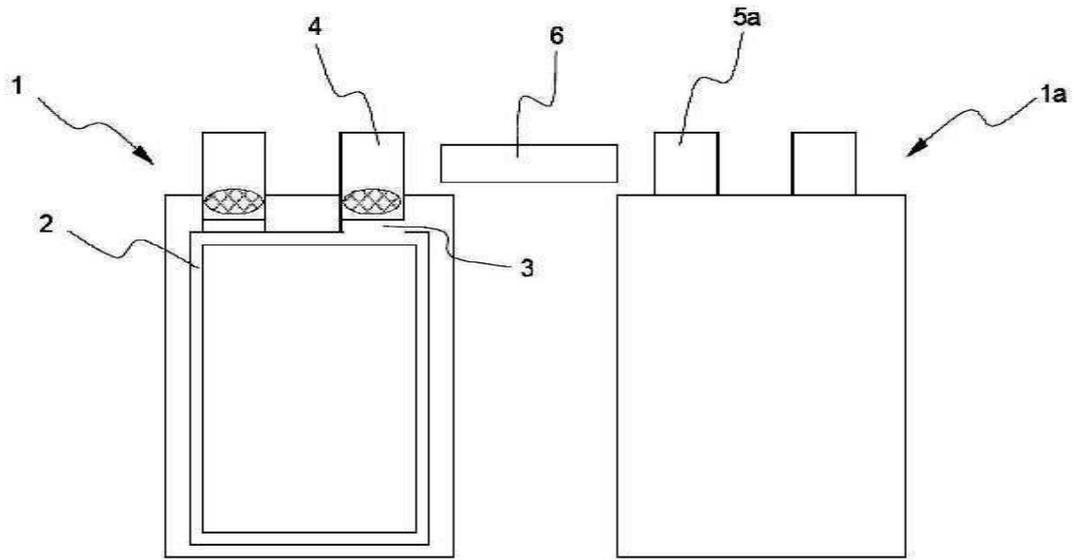
[0027] 본 발명은 단위전지로서 상기와 같은 파우치형 이차전지들로 구성된 전지모듈을 제공한다.

[0028] 상기 전지모듈은 둘 또는 그 이상의 전지들의 조합으로 이루어지는 중대형 전지팩에 사용될 수 있으며, 이러한 중대형 전지팩은 노트북 컴퓨터와 같은 중형 디바이스에서부터 전기자동차, 하이브리드 전기자동차 등과 같은 대형 디바이스에 사용될 수 있다.

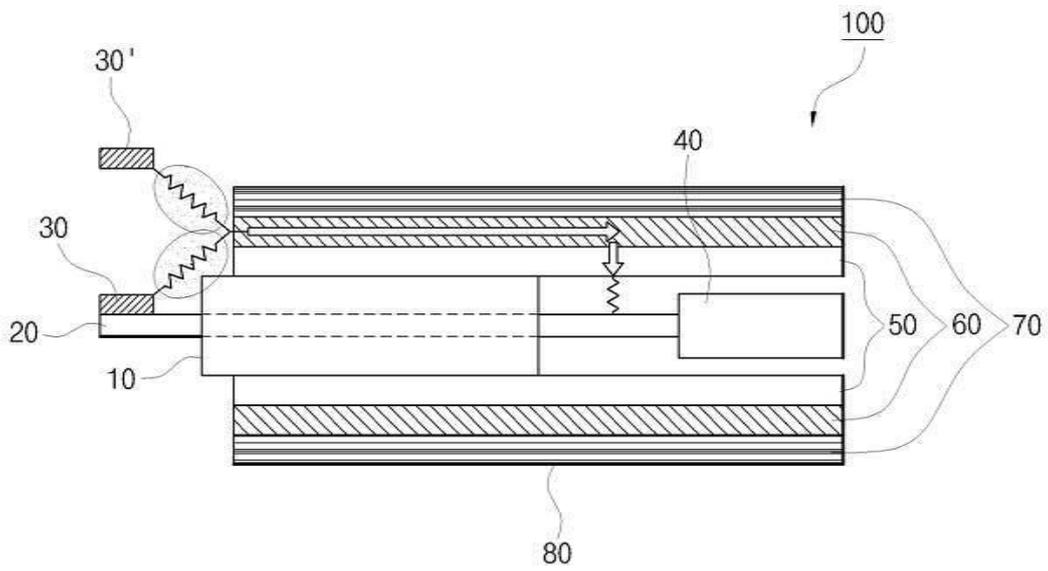
- [0029] 이하, 본 발명을 첨부된 도면에 의거하여 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같은 바, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0030] 다음 도 3 내지 5는 본 발명과 같이 파우치 밀봉부의 일부에 절연테이프가 구성된 이차전지가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0031] 본 발명에 따른 파우치형 이차전지는 전극조립체(도시되지 않음)가 파우치형 시트케이스(80)에 밀봉된 상태로 내장되어 있는 구조로 이루어져 있다. 전극조립체의 전극집전체로부터 돌출된 다수의 전극 탭(20)들이 용접된다. 또한, 상기 전극 탭에 버스 바(도시되지 않음)가 용접된다. 또한, 상기 전극 탭과 파우치 간의 절연을 위한 절연필름(10)이 형성되어 있다.
- [0032] 본 발명에서는 상기 전극탭(20)을 포함하는 전극조립체와 파우치형 외장재(80)가 조립되는 부분에 절연테이프(90)를 더 포함한다. 상기 절연테이프는 폴리에틸렌, 폴리아세틸렌, PTFE, 나일론, 폴리아세틸렌, 폴리이미드, 폴리에틸렌테레프탈레이트 및 폴리프로필렌으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상임을 특징으로 한다.
- [0033] 본 발명에 따른 상기 절연테이프는 다음 도 3에서와 같이 전극 탭과 파우치가 접하는 부분에 설치된 절연필름(10) 부분을 2장의 상기 절연테이프(90)를 이용하여 상.하 양쪽에서 감싸도록 형성될 수 있다. 또한, 다음 도 4에서와 같이 전극 탭이 형성된 측면 전체에 걸쳐서 상기 절연테이프(90)를 이용하여 상.하 양쪽에서 감싸도록 형성될 수 있다.
- [0034] 또한, 전극 탭이 설치된 부분을 중심으로 양 옆에는 다음 도 5에서와 같이 상기 절연테이프(90)를 이용하여 일부는 상기 파우치형 외장재 밀봉부의 상부와 접하는 부분을 감싸도록 부착되고, 나머지는 상기 밀봉부의 하부면으로 접어 넣어 상기 파우치형 외장재의 하부와 접하는 부분에 부착된다. 즉, 상기 절연테이프(90)의 반은 윗부분을 밀봉하도록 하고, 나머지 반은 뒤로 접어서 아랫부분을 밀봉시키게 된다.
- [0035] 상기 절연테이프는 단일층, 복합층 모두 가능하며, 필요에 따라 선택될 수 있으며, 그 두께는 50 내지 125 μm 인 것이 단위 셀의 부피 변화가 거의 없다는 면에서 바람직하다.
- [0036] 본 발명과 같이 전극조립체(10)와 파우치 외장재(80)의 밀봉부에 절연테이프(90)를 구비함으로써, 다음 도 6에서 볼 수 있는 바와 같이 수분이 주로 상기 절연테이프(90)가 접촉되는 부분으로 침투함에 따라 수분 침투 패스가 길어지며, 파우치 단면의 알루미늄층의 노출로 파우치 전지의 파우치와 절연이 파괴되었을 때에도 절연이 가능하며, 파우치 단면 층으로 수분 및 기타 불순물 침투에 따른 파우치의 손상 방지가 가능하다.
- [0037] 상기 파우치 외장재의 금속박층은 적정 두께를 유지하고 외부로부터 내부로 수증기, 가스가 침투하는 것을 방지하며, 전해액의 누수를 방지하는 역할을 한다. 상기 금속박층으로는 철(Fe), 탄소(C), 크롬(Cr) 및 망간(Mn)의 합금, 철(Fe), 탄소(C), 크롬(Cr) 및 니켈(Ni)의 합금, 알루미늄(Al) 또는 그 등가물중 선택된 어느 하나가 이용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 그러나, 상기 금속박층을 철이 함유된 재질로 할 경우에는 기계적 강도가 강해지고, 알루미늄이 함유된 재질로 할 경우에는 유연성이 좋아진다. 통상, 알루미늄 금속 호일이 바람직하게 사용된다.
- [0038] 상기 파우치 외장재를 구성하는 내부층은 열접착층으로서, 무연신 폴리프로필렌(casted polypropylene: CPP)과 같은 변성 폴리프로필렌, 폴리프로필렌과 부틸렌과 에틸렌 삼원공중합체 등이 사용될 수 있다. 상기 열접착층은 상기 금속박층의 다른 면에 대략 30~40 μm 의 두께로 코팅 또는 라미네이팅되어 있다.
- [0039] 또한, 상기 파우치 외장재를 구성하는 외부층은 기재 및 보호층으로 작용하는 것으로, 통상 나일론 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트로 구성된다.
- [0040] 또한, 본 발명에 따른 상기 전극조립체는 제1전극과 제2전극과 그 사이에 분리막을 개재하여 권취된 젤리롤(jelly-roll) 형태로 구비되거나, 이들이 적층된 적층형 전극조립체로 구비될 수 있다.
- [0041] 상기 제1전극 및 제2전극은 서로 극성을 달리하며, 양극 또는 음극으로 사용될 수 있다. 상기 제1전극 및 제2전극은 집전체와 상기 집전체의 적어도 일면에 도포되는 전극 활물질, 즉 양극 활물질 또는 음극 활물질을 포함한다.
- [0042] 상기 제1전극 또는 제2전극이 양극으로 사용되는 경우, 전극 집전체로는 스테인레스강, 니켈, 알루미늄, 티탄 또는 이들의 합금, 알루미늄 또는 스테인레스강의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은을 표면 처리시킨 것 등을 사용할 수 있고, 이들 중 알루미늄 또는 알루미늄 합금이 바람직하다.
- [0043] 상기 제1전극 또는 제2전극이 음극으로 사용되는 경우, 전극 집전체로는 스테인레스강, 니켈, 구리, 티탄 또는

도면

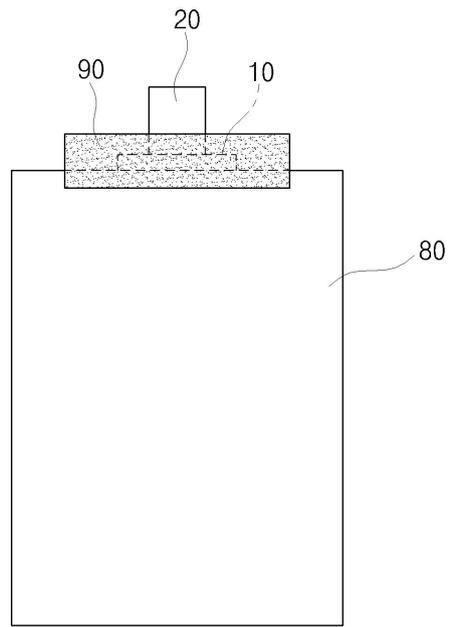
도면1



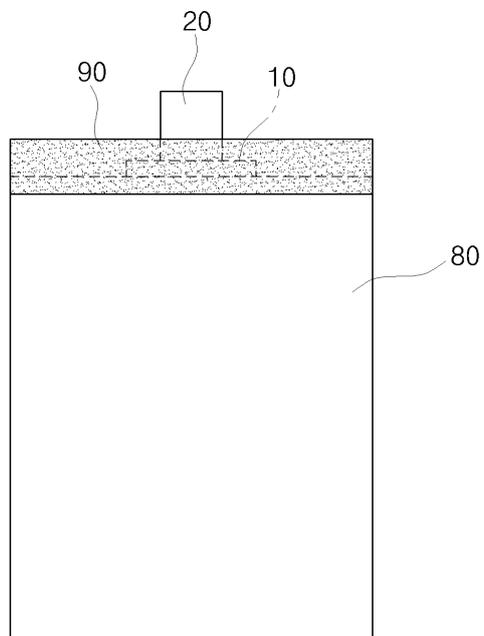
도면2



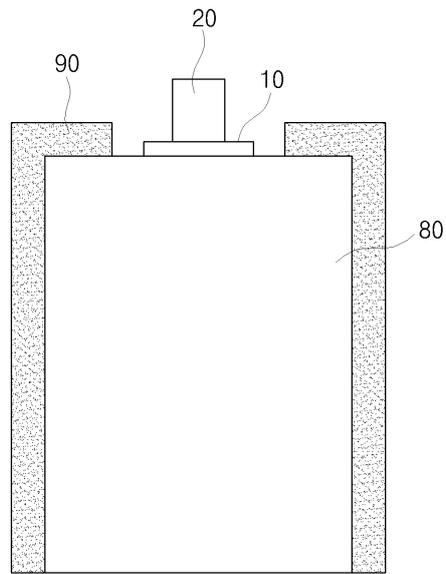
도면3



도면4



도면5



도면6

