



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0031606
 (43) 공개일자 2012년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01M 2/30 (2006.01) H01M 2/34 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0093076
 (22) 출원일자 2010년09월27일
 심사청구일자 2011년10월07일

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
조승수
 대전광역시 유성구 대덕대로603번길 20, 2동 101호 (도룡동, LG화학사원아파트)
최승돈
 대전광역시 유성구 엑스포로 448, 103동 1407호 (전민동, 엑스포아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
박용순, 김희곤, 김인한

전체 청구항 수 : 총 12 항

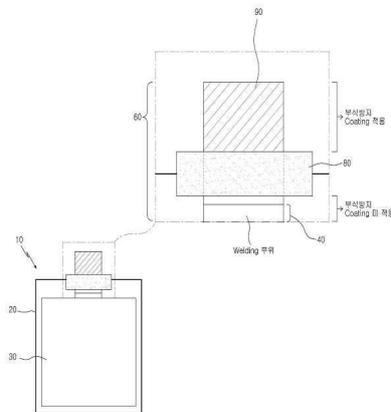
(54) 발명의 명칭 **부식방지용 보호층이 선택적으로 형성된 전극리드, 및 이를 포함하는 이차전지**

(57) 요약

본 발명은 이차전지의 전극리드에 있어서, 상기 전극리드는 셀 외부에 위치하는 전극리드 부위에만 선택적으로 부식방지용 보호층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드, 및 이를 포함하는 이차전지에 관한 것이다.

본 발명에 의하면, 셀 외부에 위치하는 전극리드 부위에만 선택적으로 부식방지용 보호층을 형성함으로써, 외부 환경으로부터 전극리드의 부식을 방지함과 동시에 셀의 저항을 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

전호진

대전광역시 유성구 배울2로 24, 중앙하이츠빌 302
동 604호 (관평동)

최대식

대전광역시 유성구 도룡동 LG화학 사원아파트 7동
503호

권대홍

대전광역시 서구 만년로 45, 110동 1001호 (만년동, 초원아파트)

윤유림

대전광역시 유성구 대덕대로603번길 20, 3동 422호 (도룡동, LG화학사원아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

이차전지의 전극리드에 있어서,

상기 전극리드는 셀 외부에 위치하는 전극리드 부위에만 선택적으로 부식방지용 보호층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전극리드는 음극리드, 양극리드 중 적어도 1 이상인 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 음극리드는 구리 재질이고, 상기 보호층은 니켈 재질인 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 양극리드는 알루미늄 재질이고, 상기 보호층은 니켈 재질인 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보호층은 상기 전극리드의 일면 또는 양면에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 보호층은 코팅 또는 도금에 의해 형성된 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 도금은 전기도금인 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 보호층의 두께는 0.1nm 내지 500 μ m인 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드.

청구항 9

이차전지의 전극리드에 있어서,

상기 전극리드와 전극탭의 용접 부위에 부식방지용 보호층이 형성되어 있지 않은 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드.

청구항 10

전극조립체, 상기 전극조립체를 수납하는 외장재, 및 상기 전극조립체와 전기적으로 연결된 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 전극리드를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 이차전지는 리튬이차전지인 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 이차전지는 상기 전극리드와 상기 외장재의 절연을 위한 접착성 필름을 포함하는 파우치형 리튬이차전지인 것을 특징으로 하는 이차전지.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 부식방지용 보호층이 선택적으로 형성된 전극리드 및 이를 포함하는 이차전지에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요의 증가로, 이차전지의 수요 또한 급격히 증가하고 있으며, 그 중에서도 에너지밀도 및 작동전압이 높고 수명특성이 우수한 리튬이차전지는 각종 모바일 기기는 물론 다양한 전자제품의 에너지원으로 널리 사용되고 있다. 또한 리튬이차전지는 화석연료를 사용하는 기존의 가솔린 차량, 디젤 차량 등의 환경오염 및 지구온난화 문제를 해결하기 위한 대체방안으로 제시되고 있는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차 등의 에너지원으로서도 큰 주목을 받고 있으며 일부 상용화 단계에 있다.

[0003] 이차전지는 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 어떠한 구조로 이루어져 있는지에 따라 분류될 수 있다. 대표적으로, 긴 시트형의 양극과 음극들을 분리막이 개재된 상태에서 권취한 구조의 젤리-롤형 전극조립체, 소정 크기의 단위로 절취한 다수의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 순차적으로 적층한 스택형 전극조립체, 소정 단위의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 적층한 바이셀(Bi-cell) 또는 풀셀(Full-cell)들을 권취한 구조의 스택/폴딩형 전극조립체 등을 들 수 있다.

[0004] 최근에는, 스택형 또는 스택/폴딩형 전극조립체를 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 전지케이스에 내장한 구조의 파우치형 전지가 낮은 제조비, 적은 중량, 용이한 형태 변형 등을 이유로 많은 관심을 모으고 있으며 사용량도 증가하고 있다.

[0005] 도 1에는 파우치형 리튬이차전지의 일반적인 구조가 모식적으로 도시되어 있다.

- [0006] 도 1을 참조하면, 파우치형 리튬이차전지(10)는 전극조립체(30), 전극조립체(30)로부터 연장되어 있는 전극탭(40, 50), 전극탭(40, 50)에 용접되어 있는 전극리드(60, 70), 및 전극조립체(30)를 수용하는 외장재(20)를 포함하는 것으로 구성되어 있다.
- [0007] 전극조립체(30)는 분리막이 개재된 상태에서 양극과 음극이 순차적으로 적층되어 있는 발전소자로서, 스택형 또는 스택/폴딩형 구조로 이루어져 있다. 전극탭(40, 50)은 전극조립체(30)의 각 극판으로부터 연장되어 있고, 전극리드(60, 70)는 각 극판으로부터 연장된 복수개의 전극탭들(40, 50)과 용접 등에 의해 전기적으로 연결되어 있으며, 외장재(20)의 외부로 일부가 노출되어 있다. 또한, 전극리드(60, 70)의 상하면 일부에는 외장재(20)와의 밀봉도를 높이고 동시에 전기적 절연상태를 확보하기 위하여 폴리프로필렌(Polypropylene, PP) 등의 재질로 된 절연필름(80)이 부착되어 있다. 외장재(20)는 알루미늄 라미네이트 시트로 이루어져 있고, 전극조립체(30)를 수용할 수 있는 수납 공간을 제공하며, 전체적으로 파우치 형상을 갖고 있다.
- [0008] 한편, 상기 전극리드(60, 70)는 단위셀 내부에서 전해액과 반응하거나 부식되지 않아야 하고, 외부적으로는 공기 중에서 산화되지 않아야 하며, 폴리프로필렌 등 절연필름(80)과는 잘 결합해야 하는 특성이 요구된다.
- [0009] 특히, 외부 공기 및 이물에 의한 부식을 방지하기 위해 일반적으로 전극리드(60, 70)에는 보호층(미도시)을 코팅하고 있다. 구체적으로 구리 재질의 음극리드(60) 및 알루미늄 재질의 양극리드(70)는 산화가 잘되고 부식에 약하므로 그 외면에 니켈 등을 도금하여 사용하고 있다. 통상적으로 리튬이차전지(10)의 음극리드(60)로는 구리 판의 양면에 니켈박막을 덧댄 구조를 이용하고 있으며, 이종의 금속판을 고온으로 겹쳐서 압연하여 붙이는 클래드(Clad) 방식이 주로 이용되고 있다.
- [0010] 여하튼 상기 보호층은 셀의 외부환경에 의한 전극리드(60, 70)의 부식을 방지하는 역할을 수행하고 있어 전극리드(60, 70)에 있어서 필수적인 구성요소로 자리잡고 있다.
- [0011] 하지만, 상기 보호층의 전기전도도는 전극리드(60, 70)의 전기전도도보다 상대적으로 매우 낮다. 구체적으로 니켈의 전기전도도는 구리 재질인 음극리드(60) 전기전도도의 약 14.9%에 불과하다. 또한 전극리드(60, 70)와 전극탭(40, 50)의 용접면에 있어서, 보호층이 중간에 개재되어 전극리드(60, 70)와 전극탭(40, 50)의 직접적인 접촉면적을 감소시킨다. 결국 보호층은 전극리드(60, 70)의 부식 방지를 위해 필수적인 것이나, 전기전도도 및 전기적 접촉면적의 감소를 유발하는바 셀의 저항성분으로 작용하게 된다.
- [0012] 이에, 외부환경으로부터 전극리드의 부식을 방지할 수 있음과 동시에 셀의 저항을 감소시킬 수 있는 기술에 대한 개발이 필요한 시점이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서,
- [0014] 본 출원의 발명자들은 심도있는 연구와 다양한 실험을 거듭한 끝에, 부식방지용 보호층이 선택적으로 형성된 전극리드를 개발하기에 이르렀고, 이 경우 전극리드의 부식 방지라는 기존의 목적을 충분히 달성하면서도 내부저항을 감소시켜 셀의 성능 저하를 막을 수 있음을 확인하였다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명은 이차전지의 전극리드에 있어서, 상기 전극리드는 셀 외부에 위치하는 전극리드 부위에만 선택적으로 부식방지용 보호층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드를 제공한다.
- [0016] 또한, 상기 전극리드는 음극리드, 양극리드 중 적어도 1 이상인 것일 수 있다. 여기서, 상기 음극리드는 구리 재질, 상기 양극리드는 알루미늄 재질, 상기 보호층은 니켈 재질인 것일 수 있다.
- [0017] 그리고, 상기 보호층은 상기 전극리드의 일면 또는 양면에 형성되어 있는 것일 수 있다.
- [0018] 아울러, 상기 보호층은 코팅 또는 도금에 의해 형성된 것일 수 있으며, 이 경우 상기 도금은 전기도금인 것일

수 있다.

- [0019] 더불어, 상기 보호층의 두께는 0.1nm 내지 500 μ m 인 것일 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 이차전지의 전극리드에 있어서, 상기 전극리드와 전극탭의 용접 부위에 부식방지용 보호층이 형성되어 있지 않은 것을 특징으로 하는 이차전지의 전극리드를 제공한다.
- [0021] 한편, 본 발명은 전극조립체, 상기 전극조립체를 수납하는 외장재, 및 상기 전극조립체와 전기적으로 연결된 전술한 전극리드를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지를 제공한다.
- [0022] 또한, 상기 이차전지는 리튬이차전지인 것일 수 있으며, 이 경우 상기 이차전지는 상기 전극리드와 상기 외장재의 절연을 위한 접착성 필름(즉, "절연필름")을 포함하는 파우치형 리튬이차전지인 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명은 이차전지의 전극리드에 있어서, 셀 외부에 위치하는 전극리드 부위에만 선택적으로 부식방지용 보호층을 형성함으로써, 외부환경으로부터 전극리드의 부식을 방지함과 동시에 셀의 저항을 감소시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 파우치형 리튬이차전지의 일반적인 구조에 대한 모식도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따라 부식방지용 보호층이 선택적으로 형성된 전극리드를 나타내는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0026] 도 2를 참조하면, 본 발명은 리튬이온전지 등 이차전지의 전극리드에 있어서, 상기 전극리드는 셀 외부에 위치하는 전극리드 부위에만 선택적으로 부식방지용 보호층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0027] 일반적인 전극리드에 있어서 부식방지용 보호층은 셀의 외부, 내부를 불문하고 전극리드의 모든 부분에 코팅되어 있다. 따라서 부식 방지라는 목적을 달성할 수는 있지만, 상기 보호층의 낮은 전기전도도 및 전극리드와 전극탭의 직접적 접촉면적 감소를 유발하여 셀의 내부저항을 증가시키게 된다.
- [0028] 이에, 본 발명에서는 셀의 내부에 위치하고 있어 외부의 공기 및 이물에 노출되지 않아 부식될 가능성이 희박한 전극리드 부위에는 보호층을 형성하지 않고, 셀 외부에 위치하는 전극리드 부위에만 선택적으로 보호층을 형성한 것이다. 이 경우 외부환경으로부터 전극리드의 부식을 방지함과 동시에 내부저항을 감소시키고 전극리드와 전극탭 간의 전기적 접촉성을 개선할 수 있게 된다. 즉 전극리드와 전극탭이 용접(Welding)되는 부분을 포함한 전극리드의 셀 내부 부위는 외부의 공기 및 이물에 노출될 가능성이 희박하므로 보호층의 형성을 생략한 것이다.
- [0029] 파우치형 이차전지를 예로 들었을 때, 본 발명에 있어서의 "셀 외부" 및 "셀 내부"는 절연필름을 기준으로 구별될 수 있다. 전극리드 중 외장재의 실링부와 접하는 부분은 절연필름으로 둘러싸여 있으므로, 이 부분은 외부환경에 의해 부식될 가능성이 낮다. 즉 절연필름이 위치하는 부분을 기준으로 외측을 "셀 외부", 전극조립체가 수납된 부분인 내측을 "셀 내부"로 칭할 수 있으며, 본 발명의 보호층은 상기 "셀 외부"에만 형성하면 된다.

- [0030] 한편, 본 발명은 이차전지의 전극리드에 있어서,

- [0031] 상기 전극리드와 전극탭의 용접 부위에 부식방지용 보호층이 형성되어 있지 않은 것을 특징으로 한다.
- [0032] 전극리드 중 전극탭과 용접되는 부위는 셀 내부에 위치하는 것으로서, 용접에 의해 밀폐되어 외부로 노출되지 않으므로, 보호층을 형성할 필요가 없다. 오히려 종래의 경우처럼 상기 용접 부위에까지 보호층을 형성할 경우, 보호층의 낮은 전기전도도 및 전극리드와 전극탭의 접촉면적 감소로 인해 셀의 내부저항이 증가하게 된다.
- [0033] 구체적으로, 전극탭들의 하측부 또는 상측부에 전극리드를 위치시킨 상태에서 용접하는 경우는 상기 전극 탭들과의 용접 면에 대한 보호층 형성을 생략하면 된다. 한편 전극탭들 사이에 전극리드가 삽입된 상태에서 용접하는 경우라면 전극리드가 상, 하부에서 전극탭들과 용접/밀폐되므로 전극리드의 상면 및 하면 모두 보호층을 형성할 필요가 없다.
- [0034] 상기 전극리드와 전극탭의 용접 부위에는 보호층을 형성하지 않고 전극리드의 셀 외부 부위에는 보호층을 형성함을 기본으로 하되, 전극리드의 셀 내부 부위 중 상기 용접 부위를 제외한 나머지 부분은 보호층을 형성하여도 되고 하지 않아도 된다. 다만, 외부 공기 및 이물이 셀 내부로 유입할 가능성을 100% 배제할 수는 없는바 전극리드의 확실한 부식 방지 측면에서, 상기 전극리드의 셀 내부 부위 중 상기 용접 부위를 제외한 나머지 부분에도 보호층을 형성함이 더욱 바람직할 것이다.
- [0035] 또한, 본 발명에 따른 선택적 보호층은 음극리드, 양극리드 중 적어도 1 이상에 형성할 수 있다. 즉 음극리드의 셀 외부 부위에만 보호층을 형성하고, 양극리드에는 셀 내, 외부 부위 모두에 보호층을 형성하거나, 양극리드의 셀 외부 부위에만 보호층을 형성하고, 음극리드에는 셀 내, 외부 부위 모두에 보호층을 형성할 수 있다. 바람직하게는, 셀의 저항 감소를 극대화하기 위해 음극리드와 양극리드 모두 각각의 셀 외부 부위에만 보호층을 형성하도록 한다.
- [0036] 여기서, 상기 음극리드는 구리 재질이고, 상기 보호층은 니켈 재질인 것일 수 있다. 이러한 경우 니켈의 전기전도도는 구리의 14.9%에 불과하여 셀의 저항을 크게 증가시키는 요인이 되므로, 본 발명에 따라 선택적으로 보호층을 형성할 필요성이 더욱 크다. 상기 양극리드는 알루미늄 재질이고, 상기 보호층은 니켈 재질인 경우도 마찬가지이다.
- [0037] 본 발명에 따른 전극리드 보호층은 상기와 같은 조건을 만족하지만 한다면 보호층의 두께는 특별히 제한되지 않는다. 다만, 바람직하게는 전극리드를 효과적으로 보호하면서도, 전극리드가 너무 두꺼워지는 것을 방지하기 위하여 0.1nm 내지 500um의 범위로 형성할 수 있다.
- [0038] 한편, 본 발명에 따른 상기 선택적 보호층은 상기 전극리드의 일면 또는 양면에 형성할 수 있다. 또한, 상기 보호층은 코팅 또는 도금을 통해 형성할 수 있으며, 구체적으로 전기도금의 방법을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0039] 한편, 본 발명은 전극조립체, 상기 전극조립체를 수납하는 외장재, 및 상기 전극조립체와 전기적으로 연결된 상기의 전극리드를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지에 관한 것이다.
- [0040] 여기서, 상기 이차전지는 리튬이차전지일 수 있으며, 구체적으로 상기 전극리드와 상기 외장재의 절연을 위한 접착성 필름(즉, "절연필름")을 포함하는 파우치형 리튬이차전지일 수 있다.
- [0041] 전극조립체, 외장재, 전극리드를 포함하는 (리튬)이차전지 및 파우치형 리튬이차전지의 제조에 관한 일반적인 사항은 당업계에 공지되어 있으므로 본 명세서에서는 구체적인 설명을 생략하도록 한다.
- [0042] 이하, 실시예를 들어 본 발명에 대해 더욱 상세히 설명한다.
- [0043] **실시예**

[0044] 알루미늄 호일과 구리 호일의 양면에, 리튬을 함유한 양극활물질과 흑연을 함유한 음극활물질을 각각 도포한 후, 상기 알루미늄 호일과 구리 호일을 활물질이 도포되지 않은 전극탭이 존재하도록 절단하여 양극판과 음극판을 각각 제조하였다.

[0045] 다음으로, 알루미늄 재질의 양극리드와 구리 재질의 음극리드를 준비한 후, 음극리드 양면의 외측부에만 니켈로 전기도금을 실시하였다.

[0046] 다음으로, 분리막을 이용하여 상기 제조된 양극판들과 음극판들을 순차적으로 적층한 후, 양극탭들의 하측부 및 음극탭들의 하측부에 각각 상기 양극리드 및 음극리드를 위치시킨 상태에서 용접하여 전극조립체를 완성하였다.

[0047] 다음으로, 내부수지층(폴리에틸렌 필름), 금속층(A1) 및 외부수지층(나일론 필름)을 적층하여 라미네이트 시트의 외장재를 제조한 후, 딥 드로잉을 통해 수납부를 형성한 다음, 드라이 룸에서 상기 전극조립체를 상기 제조된 파우치형 외장재에 수납하였다.

[0048] 다음으로, 1M LiPF₆ 카보네이트계 전해액을 주입한 후, 상기 외장재의 실링부와 맞닿는 상기 양극리드 및 음극리드 부분을 절연필름으로 둘러싼 뒤, 상기 외장재의 외주면을 열압착 실링함으로써, 파우치형 리튬이차전지를 제조하였다. (결국, 상기 니켈 도금은 음극리드 중 상기 절연필름으로 구획되는 셀 외부 부위에만 형성되고, 용접 부위를 포함한 셀 내부 부위에는 형성되지 않음.)

[0049] **비교예**

[0050] 음극리드 양면의 모든 부분을 니켈로 전기도금한 것을 제외하고는, 실시예와 같다. (결국, 상기 니켈 도금은 용접 부위를 포함한 음극리드의 셀 내부 및 외부 모든 부위에 형성됨.)

[0051] **실험예**

[0052] 상기 실시예와 비교예에서 각각 제조된 전지에 대해 저항 측정 실험을 수행하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다. 본 실험에서는 전지셀의 출력 및 저항에 대한 측정방법을 사용하였으며, 구체적으로는, 전지셀의 특성을 고려하여 SOC를 50으로 맞추고 120A 직류 전류를 10초 동안 흘려준 후, 전류가 통하기 전, 후의 전압차를 측정함으로써 각 전극리드의 저항을 계산하였다.

표 1

	저항(mΩ)
실시예	4.0
비교예	4.3

[0054] 상기 표 1에서 보듯이, 실시예의 경우 음극리드와 음극탭의 용접면에 전기전도도가 낮은 니켈이 포함되지 않아 셀의 저항이 낮게 측정되었다. 반면, 비교예의 경우 음극리드와 음극탭의 용접면에 전기전도도가 낮은 니켈이 포함됨으로써 전기전도도 및 접촉면적을 감소시켜 셀의 저항이 실시예의 경우보다 높게 나타났다.

[0055] 즉, 본 발명에서는 셀 외부에 위치하는 전극리드 부위에만 선택적으로 부식방지용 보호층을 형성함으로써, 외부 환경으로부터 전극리드의 부식을 방지함과 동시에 셀의 저항을 감소시켜 셀의 성능 저하를 막을 수 있음을 확인하였다.

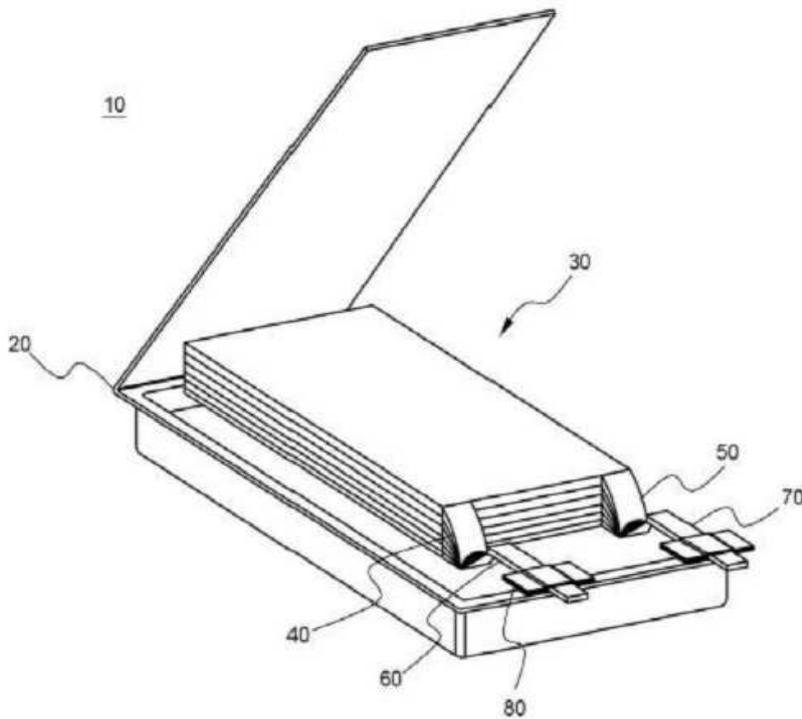
[0056] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것으로서, 본 발명의 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0057] 10: 파우치형 리튬이차전지,
20: 외장재,
30: 전극조립체,
40, 50: 전극탭,
60, 70: 전극리드,
80: 절연필름,
90: 보호층

도면

도면1



도면2

