(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년01월30일
(11) 등록번호 10-2630853
(24) 등록일자 2024년01월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/655 (2014.01) *H01M 10/613* (2014.01)
H01M 10/647 (2014.01) *H01M 10/653* (2014.01)
H01M 50/10 (2024.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/655 (2015.04)
H01M 10/613 (2015.04)
(21) 출원번호 10-2018-0097286
(22) 출원일자 2018년08월21일
심사청구일자 2021년05월03일
(65) 공개번호 10-2019-0024709
(43) 공개일자 2019년03월08일
(30) 우선권주장
1020170109714 2017년08월29일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP11288737 A
JP2007066806 A
KR1020160106266 A

(73) 특허권자
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동,파크원)
(72) 발명자
문재원
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
한형석
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인명륜

전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 류천수

(54) 발명의 명칭 **열전달 부재를 포함하는 파우치형 이차전지**

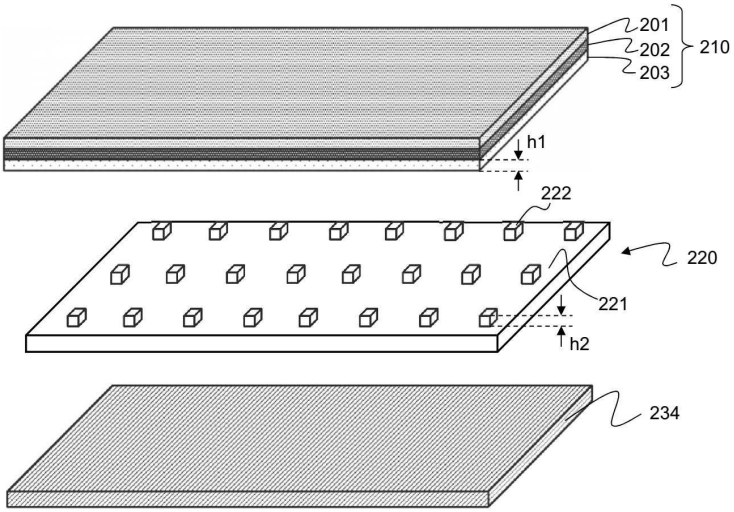
(57) 요 약

본 발명은 전극조립체 및 전해액을 수납하는 라미네이트 시트로 이루어진 파우치형 이차전지로서,

상기 라미네이트 시트는 외부 피복층, 금속층 및 내부 접착층을 포함하는 구조로 이루어지고,

상기 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층을 연결시키기 위한 열전달 부재를 포함하는 파우치형 이차전지에 대한 것입니다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01M 10/647 (2015.04)
H01M 10/653 (2015.04)
H01M 50/116 (2023.08)
H01M 50/124 (2023.08)
(72) 발명자
유형균
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
팽기훈
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

명 세 서

청구범위

청구항 1

전극조립체 및 전해액을 수납하는 라미네이트 시트로 이루어진 파우치형 이차전지로서,

상기 라미네이트 시트는 외부 피복층, 금속층 및 내부 접착층을 포함하는 구조로 이루어지고,

상기 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층을 연결시키기 위한 열전달 부재를 포함하는 파우치형 이차전지.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 열전달 부재는 상기 라미네이트 시트의 내부 접착층을 관통하는 돌출 구조를 포함하는 파우치형 이차전지.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 열전달 부재는 전극조립체의 최외측 전극과 접촉하도록 라미네이트 시트에 부착되어 있는 파우치형 이차전지.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 열전달 부재는 평판형 본체 및 상기 평판형 본체의 일면에서 수직 방향으로 연장된 돌출부로 구성되는 파우치형 이차전지.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 열전달 부재는 상기 전극조립체의 최외측 전극의 외측면에서 수직 방향으로 연장된 돌출 구조인 파우치형 이차전지.

청구항 6

제 2 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 돌출 구조는 복수의 돌기들이 일정한 간격으로 균일하게 형성되는 파우치형 이차전지.

청구항 7

제 2 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 돌출 구조의 높이는 라미네이트 시트의 내부 접착층의 두께를 기준으로 100% 내지 120%인 파우치형 이차전지.

청구항 8

제 2 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 돌출 구조의 높이는 20 ㎛ 내지 140 ㎛의 범위인 파우치형 이차전지.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 전극조립체는 스택형 전극조립체, 스택/폴딩형 전극조립체, 및 라미네이션/스택형 전극조립체로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 파우치형 이차전지.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 전극조립체는 최외측 전극이 서로 동일한 전극으로 구성되거나, 또는 서로 상이한 전극으로 구성되는 파우치형 이차전지.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 열전달 부재는 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 금(Au), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 탄소(C) 및 철(Fe)로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상으로 이루어진 파우치형 이차전지.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2017년 8월 29일자 한국 특허 출원 제 2017-0109714 호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

[0002] 본 발명은 열전달 부재를 포함하는 파우치형 이차전지에 대한 것으로서, 라미네이트 시트로 이루어진 전지케이스를 사용하는 경우에 별도의 냉각부재를 부가하지 않더라도 이차전지의 방열성을 높이기 위하여, 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층을 연결시키는 열전달 부재를 포함하는 파우치형 이차전지에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 충방전이 가능한 이차전지는, 화석 연료를 사용하는 기존의 가솔린 차량, 디젤 차량 등의 대기오염 등을 해결하기 위한 방안으로 제시되고 있는 전기자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV), 플러그-인 하이브리드 전기자동차(Plug-In HEV) 등을 포함하여 고출력 대용량이 요구되는 디바이스의 동력원으로서 주목 받고 있다.

[0004] 이차전지는, 그것의 형상에 따라 원통형 전지셀, 각형 전지셀, 파우치형 전지셀 등으로 구분할 수 있다. 그 중에서도 높은 집적도로 적층될 수 있고 중량당 에너지 밀도가 높으며 저렴하고 변형이 용이한 파우치형 전지셀이 많은 관심을 모으고 있다.

[0005] 상기 파우치형 전지셀은 전지케이스가 라미네이트 시트로 이루어진 전지셀을 의미하며, 상기 전지케이스 내부에 전극조립체가 내장되는 구조이다.

[0006] 일반적으로 외피가 유연한 파우치형 전지의 주요 연구 과제 중의 하나는 안전성을 향상시키는 것이다. 리튬 이차전지는 내부 단락, 허용된 전류 및 전압을 초과한 과충전 상태, 고온에의 노출, 낙하 또는 외부 충격에 의한 변형 등 전지의 비정상적인 작동 상태로 인해 유발될 수 있는 전지 내부의 고온 및 고압에 의해 전지의 폭발이 초래될 수 있다.

[0007] 이에, 두꺼운 집전체를 사용하여 열용량을 증대시키는 방법을 사용할 수 있으나, 집전체의 두께가 증가함으로써 전체적으로 전극조립체의 두께가 증가하여 고용량의 전지셀을 설계하기 어려운 문제가 있다. 또는, 파우치형 전지케이스에 냉각용 관 또는 모듈을 추가로 부가함으로써 온도가 증가하는 것을 방지하는 방법을 사용할 수 있으나, 새로운 냉각 시스템을 도입에 따른 비용이 상승하게되고, 장착되는 냉각 시스템의 크기에 따라 적용 위치 및 배열에 대한 재설계가 필요하게 된다.

[0008] 한편, 이차전지의 비정상적인 작동상태의 경우 전류의 흐름을 차단하는 방법을 사용할 수 있으나, 일정한 한계점 이상으로 온도가 상승하는 경우에는 발화 내지 폭발을 방지하기 어려운 문제가 있다.

[0009] 추가적으로, 특허문헌 1은 흑연 구조체; 및 상기 흑연 구조체에 함침된 저점도의 모노머, 올리고머, 수지 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나;를 포함하는 예비 복합재료를 형성하는 고분자 복합재료를 개시하고 있다.

[0010] 상기 기술은 방열성이 높은 소재를 개시하고 있으나, 파우치형 이차전지에 적용하기 위한 인식이 없으며, 고분자 복합재료가 전지케이스 내부에서 전해액과 반응할 우려가 있는 문제가 있다.

[0011] 다른 선행기술로서, 특허문헌 2는 융점이 다른 이종 금속이 결합된 접속부재를 포함하는 전지팩을 개시하고, 특허문헌 3은 서로 다른 두께로 이루어진 클래드 구조의 전극 리드부를 포함하는 리튬 이차전지를 개시하며, 특허문헌 4는 필러인 세라믹 입자 또는 세라믹 섬유가 매트릭스인 금속 중에 분산되어 있는 금속계 복합 재료제의 권심에 방열 부재가 접속된 구조의 냉각 부품을 개시하나, 파우치형 이차전지 내부에 위치하면서 방열성을 높이기 위한 방법을 제시하지 못하고 있다.

[0012] 따라서, 전지셀의 두께 증가에 미치는 영향을 최소화하면서 추가적인 장비를 파우치형 이차전지 외부에 부착하지 않으면서, 이차전지 내부의 열을 빠르게 배출함으로서 안전성을 높일 수 있는 기술에 대한 필요성이 높은 실

정이다.

선행기술문헌

[0013] 한국 등록특허공보 제 1697764 호

[0014] 한국 공개특허공보 제 2016-0040167 호

[0015] 한국 등록특허공보 제 1520168 호

[0016] 일본 공개특허공보 제 2000-030975 호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하기 위하여, 금속층 및 수지층을 포함하는 라미네이트 시트의 전지케이스로 이루어진 파우치형 이차전지에서, 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층을 연결시키기 위한 열전달 부재를 포함하는 경우, 전극조립체에서 발생하는 열이 열전달 부재를 통해 라미네이트 시트 방향으로 빠르게 배출될 수 있으므로 높은 방열성을 갖는 파우치형 이차전지를 제공할 수 있다.

[0018] 또한, 이차전지의 충방전과 같은 정상적인 사용에서 발생하는 열의 배출도 빠르게 이루어지기 때문에 전지의 수명을 향상시킬 수 있으며, 이차전지의 비정상적인 사용에 의해 고온 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있으므로, 발화 내지 폭발을 방지하여 안전성이 향상된 이차전지를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0019] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 파우치형 이차전지는,

[0020] 전극조립체 및 전해액을 수납하는 라미네이트 시트로 이루어진 파우치형 이차전지로서,

[0021] 상기 라미네이트 시트는 외부 피복층, 금속층 및 내부 접착층을 포함하는 구조로 이루어지고,

[0022] 상기 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층을 연결시키기 위한 열전달 부재를 포함하는 구조로 이루어질 수 있다.

[0023] 즉, 전극조립체와 전지케이스용 라미네이트 시트 사이에 열전달 부재가 위치하고 상기 열전달 부재는 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층을 연결시키는 구조인 바, 전극조립체에서 발생하는 열에너지가 라미네이트 시트의 금속층을 통해 빠르게 배출될 수 있다.

[0024] 이와 같이, 본 발명은 일반적인 두께를 갖는 전극집전체를 사용하는 바, 종래에 전극집전체로서 두꺼운 금속판을 사용함으로써 전체적인 전극조립체의 두께가 증가했던 문제를 방지할 수 있다. 또한, 전지케이스의 내부인 전극조립체와 전지케이스 사이에 열전달 부재가 위치하기 때문에 전지케이스 외부에 냉각 부재가 추가로 부가되는 경우에 비해 전체적인 이차전지의 크기를 줄일 수 있으므로 소형 디바이스에 적용이 가능하고 냉각 부재를 추가함에 따른 비용을 줄일 수 있다.

[0025] 하나의 구체적인 예에서, 상기 열전달 부재는 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층을 연결시키는 구조로 이루어지는 바, 라미네이트 시트와 전극조립체가 열전달 부재를 사이에 개재시킨 상태로 밀착 배열되더라도, 라미네이트 시트의 금속층과 전극조립체 사이에 라미네이트 시트의 내부 접착층이 위치하기 때문에, 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층은 직접 연결되지 못한다.

[0026] 이에, 상기 라미네이트 시트의 금속층과 전극조립체가 직접 연통되는 구조로 만들기 위하여, 상기 열전달 부재는 상기 라미네이트 시트의 내부 접착층을 관통하는 돌출 구조를 포함하도록 구성될 수 있다.

[0027] 상기 전극조립체와 라미네이트 시트 사이에 위치하는 상기 열전달 부재는 전극조립체의 최외측 전극과 접촉하도록 라미네이트 시트에 부착된 구조로 이루어질 수 있다.

[0028] 예를 들어, 라미네이트 시트를 제조할 때, 내부 접착층의 외면에 열전달 부재를 위치시킨 후 라미네이팅 하여, 열전달 부재의 적어도 일부가 라미네이트 시트의 금속층과 접촉할 수 있고, 열전달 부재와 라미네이트 시트가 일체형으로 이루어질 수 있다.

[0029] 또는, 전지케이스에 전극조립체를 수납한 후 전극조립체 표면에 열전달 부재를 위치시킨 상태에서 전지케이스를 밀봉하는 경우, 전극조립체 수납부의 높이와 전극조립체의 높이 및 열전달 부재의 높이를 조절하여 열전달 부재의 일부가 금속층과 접촉하도록 구성할 수도 있다. 이때, 밀봉 단계에서는 열전달 부재의 일부와 금속층과 연결되지 않더라도, 탈기 과정을 통해 열전달 부재와 금속층을 연결할 수 있다.

[0030] 또한, 일반적으로 양극 및 음극 사이에 분리막이 개재되어 적층된 구조의 전극조립체는 최외측 전극의 외측면에 전극 활물질을 도포하지 않아 전극 활물질 미코팅면이 전극조립체의 최외측에 위치하도록 구성하는 바, 라미네이트 시트와 전극조립체 사이에 열전달 부재가 위치하는 경우, 상기 열전달 부재는 전극조립체의 최외측 전극의 미코팅면과 접촉하는 구조일 수 있다.

[0031] 상기 열전달 부재는 평판형 본체 및 상기 평판형 본체의 일면에서 수직 방향으로 연장된 돌출부로 구성될 수 있는 바, 상기 평판형 본체는 라미네이트 시트의 내부 접착층과 전극조립체의 최외측 전극 사이에 위치하고, 상기 돌출부는 내부 접착층을 관통하는 구조로 이루어질 수 있다.

[0032] 하나의 구체적인 예에서, 상기 열전달 부재는 상기 전극조립체의 최외측 전극의 외측면에서 수직 방향으로 연장된 돌출 구조로 이루어질 수 있으며, 상기 돌출 구조의 끝단은 라미네이트 시트의 금속층과 연결될 수 있다.

[0033] 상기 돌출 구조는 전극조립체의 최외측 전극과 결합된 구조일 수 있는 바, 전극 및 열전달 부재의 결합체일 수 있다.

[0034] 또는, 상기 돌출 구조는 전극조립체의 최외측 전극과 분리 가능한 구조일 수 있고, 상기 최외측 전극의 평면과 라미네이트 시트의 금속층과 직교하는 형태로 위치할 수 있는 바, 라미네이트 시트의 내부 접착층에 박혀 있는 바늘 내지 기둥 구조일 수 있다.

[0035] 상기 돌출 구조는 복수의 돌기들이 일정한 간격으로 균일하게 형성되는 구조로 이루어질 수 있는 바, 전극조립체의 열에너지를 라미네이트 시트 방향으로 빠르게 이동시키기 위한 효율성을 고려할 때, 다수의 돌기들이 형성될 수 있고, 열에너지의 전달이 전극조립체 외면 전체에서 균일하게 이루어지기 위해서 상기 돌출 구조가 일정한 간격으로 형성되는 것이 바람직하다.

[0036] 상기 돌출 구조는 라미네이트 시트의 내부 접착층을 관통하여 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층을 연결하는 구조인 바, 상기 돌출 구조의 높이는 라미네이트 시트의 내부 접착층의 두께를 기준으로 100% 내지 120%일 수 있고, 바람직하게는 110% 내지 120%일 수 있다.

[0037] 상기 돌출 구조의 높이가 라미네이트 시트의 내부 접착층 두께의 100% 보다 작은 경우에는, 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층과의 연결이 이루어지지 않고, 120% 보다 큰 경우에는 전극조립체와 라미네이트 시트 사이가 이격되는 공간이 넓어져 불필요하게 낭비되는 공간이 늘어날 뿐 아니라, 방열효과가 낮아지는 문제가 발생할 수 있으므로 바람직하지 않다.

[0038] 구체적으로, 일반적으로 라미네이트 시트의 내부 접착층의 높이가 20 ㎛ 내지 100 ㎛인 점을 고려할 때, 상기 돌출 구조의 높이는 20 ㎛ 내지 140 ㎛의 범위일 수 있으며, 바람직하게는 22 ㎛ 내지 120 ㎛의 범위일 수 있다.

[0039] 상기 돌출 구조의 높이가 20 ㎛ 보다 작은 경우에는 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층과의 연결이 이루어지지 않고, 120 ㎛ 보다 큰 경우에는 전극조립체와 라미네이트 시트 사이가 이격되는 공간이 넓어져 불필요하게 낭비되는 공간이 늘어나는 문제가 있으므로 바람직하지 않다.

[0040] 상기 전극조립체의 최외측 전극이 라미네이트 시트의 내부 접착층과 접하는 구조로 이루어지는 점을 고려할 때, 상기 전극조립체는 양극 및 음극 사이에 분리막이 개재되어 적층되는 구조인 것이 바람직한 바, 예를 들어, 상기 전극조립체는 스택형 전극조립체, 스택/폴딩형 전극조립체, 또는 라미네이션/스택형 전극조립체일 수 있고, 또는, 상기 전극조립체들 가운데 1종 이상이 적층되는 구조로 이루어질 수 있다.

[0041] 또한, 상기 스택형 전극조립체, 스택/폴딩형 전극조립체, 및 라미네이션/스택형 전극조립체 각각을 단위셀로 할 때, 상기 단위셀들의 평면상 크기는 서로 동일할 수 있으나, 서로 다른 크기로 이루어진 단위셀들이 적층되는 구조로 이루어질 수도 있다.

[0042] 한편, 본 발명에 따른 파우치형 이차전지는, 전극조립체의 최외측 전극과 전지케이스의 금속층이 서로 연결되는 구조로 이루어지는 바, 전지케이스의 상부케이스 및 하부케이스가 열융착 밀봉될 때 상부케이스 및 하부케이스 각각의 금속층들 간에 접촉이 이루어질 수 있는 점을 고려할 때, 이차전지의 단락을 방지하기 위하여, 상기 전

극조립체는 최외측 전극이 서로 동일한 전극으로 구성될 수 있다.

[0043] 또는, 전극조립체의 최외측 전극 가운데 일측의 전극만 전지케이스의 금속층과 연결되는 구조인 경우에는, 전극조립체의 최외측 전극들이 서로 상이한 전극으로 이루어질 수 있음은 물론이다.

[0044] 상기 열전달 부재는 전지셀 내부의 열에너지를 신속하게 전지셀 외부로 배출하기 위한 부재인 바, 상기 열전달 부재는 열전도성이 높은 금속으로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0045] 예를 들어, 상기 열전달 부재는 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 금(Au), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 탄소(C) 및 철(Fe)로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상으로 이루어질 수 있으며, 바람직하게는 알루미늄 또는 구리로 이루어질 수 있다.

[0046] 본 발명은 또한, 상기 파우치형 이차전지를 포함하는 전지팩을 제공할 수 있다.

[0047] 구체적으로, 상기 전지팩은 고온 안전성 및 긴 사이클 특성과 높은 레이트 특성 등이 요구되는 디바이스의 전원으로 사용될 수 있으며, 이러한 디바이스의 상세한 예로는, 모바일 전자기기(mobile device), 웨어러블 전자기기(wearable device), 전기적 모터에 의해 동력을 받아 움직이는 파워 툴(power tool); 전기자동차(Electric Vehicle, EV), 하이브리드 전기자동차(Hybrid Electric Vehicle, HEV), 플러그-인 하이브리드 전기자동차(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) 등을 포함하는 전기차; 전기 자전거(E-bike), 전기 스쿠터(E-scooter)를 포함하는 전기 이륜차; 전기 골프 카트(electric golf cart); 전력 저장 장치(Energy Storage System) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0048] 이들 디바이스의 구조 및 그것의 제작 방법은 당업계에 공지되어 있으므로, 본 명세서에서는 그에 대한 자세한 설명은 생략한다.

발명의 효과

[0049] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 파우치형 이차전지는 전지케이스 내부에 전극조립체와 라미네이트 시트의 금속층을 연결시키기 위한 열전달 부재를 포함하는 구조인 바, 전체적인 이차전지의 두께 증가를 최소화할 수 있으며, 전지셀의 용량 감소를 방지할 수 있다.

[0050] 또한, 전지 내부에서 발생하는 열에너지를 전지케이스 외부로 빠르게 배출할 수 있으므로, 이차전지의 비정상적인 사용에 의해 발생하는 열폭주 현상을 방지할 수 있는 바, 전지셀 열화에 따른 수명 저하를 최소화하여 수명 특성을 향상시키고 안전성이 향상된 이차전지를 제공할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0051] 도 1은 하나의 실시예에 따른 전극조립체의 수직 단면도이다.

도 2는 하나의 실시예에 따른 라미네이트 시트, 열전달 부재 및 전극의 일부에 대한 분해 사시도이다.

도 3은 도 2의 라미네이트 시트, 열전달 부재 및 전극 일부분의 수직 단면도이다.

도 4는 다른 하나의 실시예에 따른 라미네이트 시트, 열전달 부재 및 전극의 일부에 대한 분해 사시도이다.

도 5는 도 4의 라미네이트 시트, 열전달 부재 및 전극의 일부분의 수직 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0052] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 쉽게 실시할 수 있는 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세하게 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0053] 또한, 도면 전체에 걸쳐 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고, 간접적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 포함한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0054] 본 발명을 도면에 따라 상세한 실시예와 같이 설명한다.

[0055] 도 1은 본 발명의 파우치형 이차전지에 사용되는 전극조립체의 수직 단면도를 모식적으로 도시하고 있다.

[0056] 도 1을 참조하면, 전극조립체(100)는 양극 집전체(102)의 일측면 또는 양측면에 양극 활물질(101)이 코팅된 양극과 음극 집전체(104)의 일측면 또는 양측면에 음극 활물질(103)이 코팅된 음극 사이에 분리막(110)이 개재된 상태로 적층된 스택형 전극조립체이다.

[0057] 전극조립체(100)는 상단 최외측 전극으로는 음극이 위치하고, 하단 최외측 전극으로는 양극이 위치한다. 그러나, 전극조립체(100)의 양단 최외측 전극이 서로 동일할 수 있는 바, 양극 또는 음극으로 동일 전극이 위치할 수 있다.

[0058] 전극조립체(100)의 상단 최외측 전극은 음극 집전체(104)의 내측면에만 음극 활물질(103)이 코팅된 편면 음극이고, 하단 최외측 전극은 양극 집전체(102)의 내측면에만 양극 활물질(101)이 코팅된 편면 양극으로 구성되며, 최외측 전극들을 제외한 나머지 중심부 전극들은 전극집전체의 양면에 전극 활물질이 코팅된 양면 전극으로 구성된다.

[0059] 이와 같이, 열전달 부재와 대면하는 전극조립체의 최외측에 금속 소재의 전극집전체가 위치하기 때문에, 전극조립체의 열에너지가 열전달 부재를 통해 파우치 케이스 방향으로 빠르게 이동할 수 있다.

[0060] 또한, 최외측 전극으로 전극 활물질이 코팅되지 않은 미코팅 전극이 사용된다면 도 1의 스택형 전극조립체(100) 대신에 라미네이션/스택형 전극조립체, 스택/폴딩형 전극조립체도 사용될 수 있음은 물론이다.

[0061] 도 2는 하나의 실시예에 따른 라미네이트 시트, 열전달 부재 및 전극의 일부에 대한 분해 사시도를 모식적으로 도시하고, 도 3은 도 2의 라미네이트 시트, 열전달 부재 및 전극이 결합된 상태의 수직 단면도를 모식적으로 도시하고 있다.

[0062] 도 2 및 도 3을 참조하면, 라미네이트 시트(210)는 외부 피복층(201), 금속층(202) 및 내부 접착층(203)이 순차적으로 적층된 층상 구조이다. 라미네이트 시트(210)의 내측면은 열전달 부재(220)와 대면하고 있으며, 열전달 부재(220)의 평판형 본체(221)는 라미네이트 시트(210)의 내부 접착층(203)과 전극(234) 사이에 위치하고 돌출부(222)는 내부 접착층(203)의 내부를 관통하여 금속층(202)과 접하고 있다.

[0063] 돌출부(222)는 직육면체 구조와 같이 도시되어 있으나, 금속층 방향 끝단이 반구형으로 이루어지거나, 전체적으로 삼각뿔 구조일 수 있고, 또는 선형 구조일 수 있으나, 방열성을 높이기 위해서 라미네이트 시트의 금속층과의 접촉면을 가능한한 넓게 하는 것이 바람직하다.

[0064] 돌출부(222)의 높이(h2)는 내부 접착층(203)의 두께(h1)와 동일한 두께로 도시되어 있으나, 내부 접착층(203)의 두께(h1)를 기준으로 100% 내지 120%의 범위로 이루어질 수 있다.

[0065] 돌출부(22)는 평판형 본체(221)의 평면에 대해 수직 방향으로 돌출된 구조로서 돌출부들(222)은 서로 균일한 간격으로 이격되도록 위치한다.

[0066] 따라서, 전극조립체의 열에너지는 최외측 전극에서 열전달 부재를 통해 라미네이트 시트의 금속층 방향으로 이동하고, 최외측 전극의 전체 부분에서 균일하고 신속하게 열에너지의 이동이 이루어질 수 있다.

[0067] 도 4는 다른 하나의 실시예에 따른 라미네이트 시트, 열전달 부재 및 전극의 일부에 대한 분해 사시도를 모식적으로 도시하고, 도 5는 도 4의 라미네이트 시트, 열전달 부재 및 전극의 일부분의 수직 단면도를 모식적으로 도시하고 있다.

[0068] 도 4 및 도 5를 참조하면, 라미네이트 시트(310)는 외부 피복층(301), 금속층(302) 및 내부 접착층(303)이 순차적으로 적층된 층상 구조이다.

[0069] 전극(334)의 상면에는 열전달 부재(332)가 전극의 상면에 대해 수직인 방향으로 부착되어 있고, 전극(334) 및 열전달 부재(332)의 결합체(330)를 전지케이스에 수납하면, 열전달 부재(332)는 전지케이스인 라미네이트 시트(310)의 내부 접착층(303)을 관통하여 라미네이트 시트(310)의 금속층(302)과 접한다.

[0070] 열전달 부재(332)의 형상 및 높이는 열전달 부재(220)의 돌출부(222)와 동일한 것으로 볼 수 있으므로, 이에 대한 설명은 생략한다.

[0071] 이와 같이, 전극 및 열전달 부재의 결합체를 형성하는 경우에는, 전극 조립체 제조시 상기 결합체를 사용하여

제조하는 것이 공정상 편의성을 고려할 때 적절하며, 열전달 부재(332)를 사용하는 경우 열전달 부재(220)를 사용하는 것에 비해 평판형 본체의 두께만큼 전지의 용량을 높일 수 있는 장점이 있다.

[0072] 즉, 본 발명에 따른 파우치형 이차전지는 전지케이스 내부에 열전달 부재를 포함하는 구조인 바, 전지 내부에서 발생하는 열에너지의 배출이 가능하여 안전성이 향상된 이차전지를 제공할 수 있다.

[0073] 이하에서는, 본 발명에 따른 실시예를 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0074] 열전도성 측정

[0075] <실험예>

[0076] 일반적으로 사용되는 도전성 접착제의 열전도성과 본 발명에 따른 열전달 부재의 열전도성의 차이를 확인하기 위하여, 하기와 같이 시판되는 도전성 접착제 7종을 비교예 1 내지 7로 나타내었고, 본원의 주요 열전달 부재 5종을 실시예 1 내지 5로 나타내고 열전도성을 측정하였다.

[0077] 열전도성은 상온 25 ℃에서 Mathis 사 TC-30을 사용하여 측정하였으며, 열전도도 측정을 위한 관련 규격은 ASTM C 518을 참고하였다. 추가적으로, 상기 장비 외에도 고체, 액체 및 Paste류의 열전도도를 동시 측정할 수 있는 장비를 이용한 열전도도의 측정이 가능하다.

[0078] 비교예 1 내지 7의 제조사 및 기초 물질은 하기 표 1과 같다.

표 1

[0079]

	제조사	기초 물질(Base Material)
비교예 1	아렘코(Aremco)	알루미늄
비교예 2	듀랄코(Duralco)	알루미늄
비교예 3	아렘코(Aremco)	은
비교예 4	듀랄코(Duralco)	은
비교예 5	아렘코(Aremco)	니켈
비교예 6	듀랄코(Duralco)	니켈
비교예 7	듀랄코(Duralco)	탄소

[0080] 상기 실시예 1 내지 5의 열전달 부재 및 비교예 1 내지 7의 도전성 접착제의 열전도성을 측정한 결과는 하기 표 2와 같다.

표 2

기초 물질(Base Material)		열전도성 (W/m·K)
알루미늄	실시예 1	235
	비교예 1	1.2
	비교예 2	6.3
구리	실시예 2	400
은	실시예 3	430
	비교예 3	9.1
	비교예 4	7.2
니켈	실시예 4	91
	비교예 5	2.6
	비교예 6	2.2
탄소	실시예 5	140
	비교예 7	8.7

[0081]

[0082] 상기 표 2를 참조하면, 동일한 기초 물질이 동일한 소재로 이루어진 경우라도, 도전성 접착제로 제조되는 경우에는 열전달 부재로 제조된 경우와 비교할 때 현저히 낮은 열전도성을 갖는 것을 알 수 있다.

[0083] 예를 들어, 기초 물질이 알루미늄인 경우의 실시예 1 및 비교예 1을 비교하면, 실시예 1의 열전도성은 비교예 1의 열전도성의 약 196배에 이르는 것을 확인할 수 있다.

[0084] 따라서, 전극조립체와 라미네이트 시트 사이에 도전성 접착제가 도포되고, 상기 도전성 접착제를 통해 라미네이트 시트의 금속층과 전극조립체가 연결되는 구조로 이루어진 파우치형 이차전지를 사용하더라도, 상기 도전성 접착제의 낮은 열전도성으로 인하여, 상기 파우치형 이차전지 내부에서 발생하는 열에너지를 전지케이스 외부로 빠르게 배출하는 것이 용이하지 않음을 예상할 수 있다.

[0085] 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 수행하는 것이 가능할 것이다.

부호의 설명

[0086] 100 : 전극조립체

101 : 양극 활물질

102 : 양극 집전체

103 : 음극 활물질

104 : 음극 집전체

110 : 분리막

201, 301 : 외부 피복층

202, 302 : 금속층

203, 303 : 내부 접착층

210 , 310: 라미네이트 시트

220. 332: 열전달 부재

221 : 평판형 본체

222 : 돌출부

234, 334: 전극

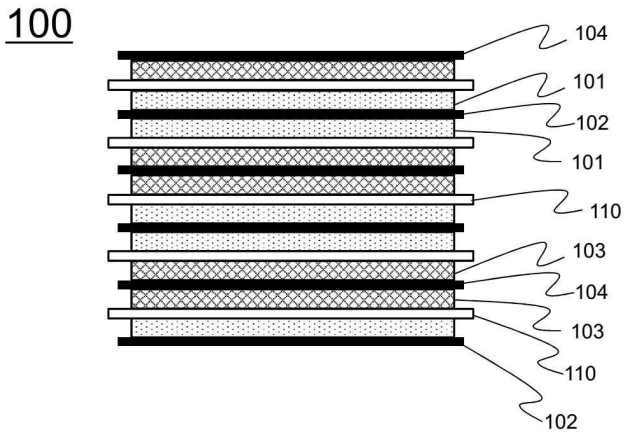
330 : 전극 및 열전달 부재의 결합체

h1 : 내부 접착층의 두께

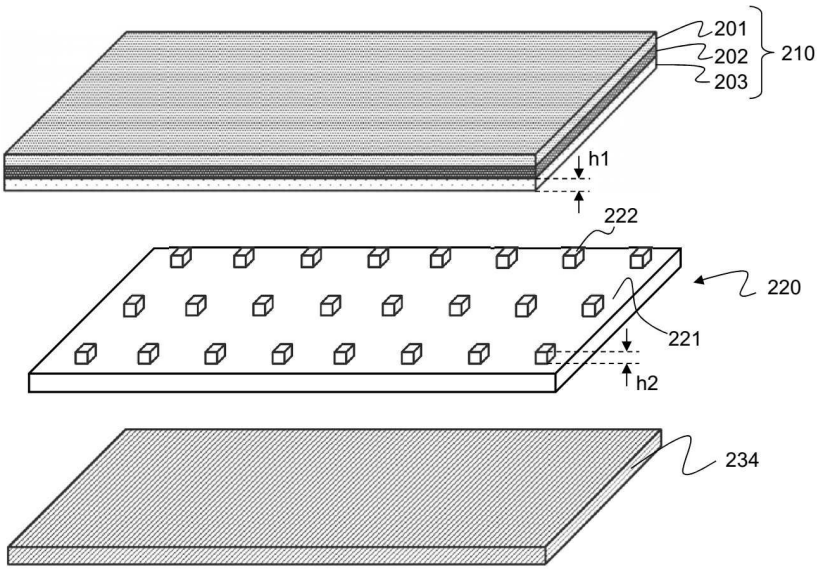
h2 : 돌출부의 높이

도면

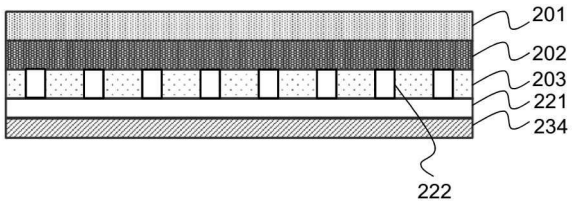
도면1



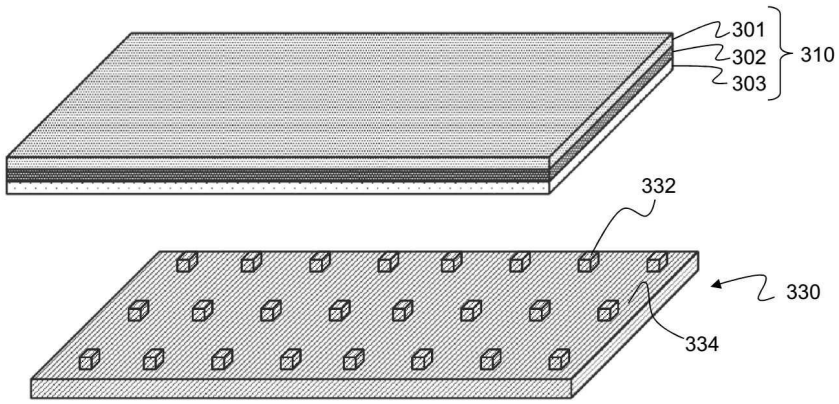
도면2



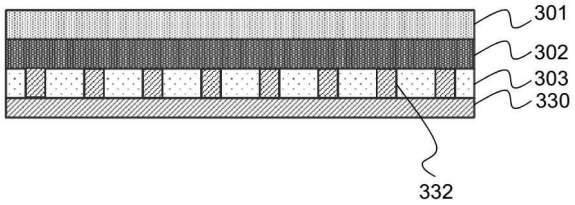
도면3


201
202
203
221
234
222

도면4


301
302
303
310
332
330
334

도면5


301
302
303
330
332