



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월27일
(11) 등록번호 10-2402612
(24) 등록일자 2022년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/04 (2015.01) H01M 10/0585 (2010.01)
H01M 10/6571 (2014.01) H01M 4/13 (2010.01)
H01M 50/531 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/0436 (2013.01)
H01M 10/0413 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0084109
(22) 출원일자 2018년07월19일
심사청구일자 2020년02월12일
(65) 공개번호 10-2020-0009573
(43) 공개일자 2020년01월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160008617 A*
KR1020160027364 A*
KR1020170067308 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의
도동, 파크원)
(72) 발명자
김대수
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
내
김영덕
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
내
한송이
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
내
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 11 항

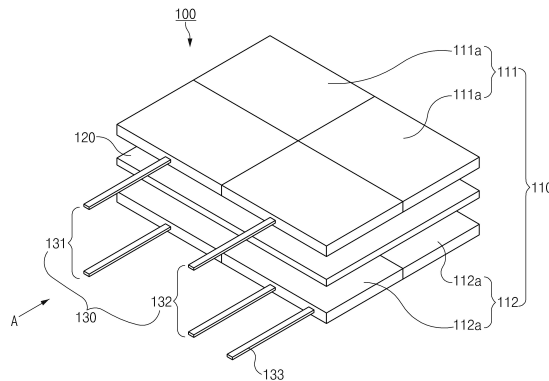
심사관 : 박희정

(54) 발명의 명칭 전극조립체 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 전극조립체에 관한 것으로, 고체 형태의 전극 혼합물로 형성된 전극이 복수개 연결되면서 형성되는 복수개의 단위전극; 상기 복수개의 단위전극 사이에 개재되는 분리막; 및 상기 단위전극에 부착되는 전극탭을 포함하며, 상기 전극탭은 상기 단위전극에 각각 부착되고 서로 다른 비저항값을 가진 제1 및 제2 전극탭을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 10/0585 (2013.01)

H01M 10/6571 (2015.04)

H01M 4/13 (2013.01)

H01M 50/531 (2021.01)

명세서

청구범위

청구항 1

집전체 없이 전체가 고체 형태의 전극 혼합물로 형성된 전극이 복수개 연결되면서 형성되는 복수개의 단위전극;
상기 복수개의 단위전극 사이에 개재되는 분리막; 및
상기 단위전극에 부착되는 전극탭을 포함하며,
상기 전극탭은 상기 단위전극에 각각 부착되고 서로 다른 비저항값을 가진 제1 및 제2 전극탭을 포함하고;
상기 전극 혼합물은,
전극 활물질에 도전재 및 바인더를 혼합하여 형성되는 전극조립체.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 제1 전극탭은 상기 제2 전극탭 보다 낮은 비저항값을 가지며, 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이하로 충전할 시 사용되고,
상기 제2 전극탭은 상기 제1 전극탭 보다 높은 비저항값을 가지며, 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이상으로 급속 충전할 시 사용되는 전극조립체.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
상기 복수개의 단위전극은 제1 단위전극과 제2 단위전극을 포함하고,
상기 제2 단위전극에는 열선이 더 부착되는 전극조립체.

청구항 4

집전체 없이 전체가 고체 형태의 전극 혼합물로 형성된 전극이 복수개 연결되면서 형성되는 복수개의 단위전극;
상기 복수개의 단위전극 사이에 개재되는 분리막; 및
상기 단위전극에 부착되는 전극탭을 포함하며,
상기 복수개의 단위전극은 제1 단위전극과 제2 단위전극을 포함하고,
상기 제2 단위전극에는 열선이 더 부착되며;
상기 전극 혼합물은,
전극활물질에 도전재 및 바인더를 혼합하여 형성되는 전극조립체.

청구항 5

청구항 4에 있어서,
상기 제1 단위전극은 단위양극으로 구비되고, 상기 제2 단위전극은 단위음극으로 구비되는 전극조립체.

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 4에 있어서,
상기 복수개의 전극은 전극의 면적방향 또는 두께 방향으로 연결되는 전극조립체.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 4에 있어서,
상기 복수개의 전극은 전극 외부면이 가지는 접촉성에 의해 일체화된 단위전극을 형성하고,
상기 일체화된 단위전극은 전극이 가지는 도전성에 의해 일체화된 도전성을 가지는 단위전극을 형성하는 전극조립체.

청구항 9

청구항 1 또는 청구항 4에 있어서,
상기 전극탭은 유연성을 가지는 전극선으로 형성하는 전극조립체.

청구항 10

고체 형태의 전극 혼합물을 압착하여 복수개의 전극을 제조하는 전극 제조단계(S10);
상기 복수개의 전극을 면적방향 또는 두께방향으로 연결하여 복수개의 단위전극을 제조하는 단위전극 제조단계(S20);
상기 복수개의 단위전극에 전극탭을 부착하는 전극탭 부착단계(S30);
상기 전극탭이 부착된 복수개의 단위전극 사이에 분리막을 개재하여 전극조립체를 제조하는 전극조립체 제조단계(S40)를 포함하며,
상기 전극탭 부착단계(S30)에서 상기 전극탭은 서로 다른 비저항값을 가진 제1 및 제2 전극탭을 포함하며;
상기 전극은 집전체 없이 전체가 고체 형태의 상기 전극 혼합물로 형성되고;
상기 전극 혼합물은, 전극활물질에 도전제 및 바인더를 혼합하여 형성되는 전극조립체 제조방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,
상기 전극조립체 제조단계(S40) 후, 상기 전극조립체를 충전하는 전극조립체 충전단계(S50)를 더 포함하며,
상기 전극조립체 충전단계(S50)는 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이하로 저속 충전할 시 비저항값이 낮은 제1 전극탭을 사용하여 충전하는 공정과, 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이상으로 급속 충전할 시 상기 제1 전극탭 보다 비저항값이 높은 제2 전극탭을 사용하여 충전하는 공정을 포함하는 전극조립체 제조방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,
상기 전극조립체 충전단계(S50)는 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이상으로 급속 충전할 시 열선을 통해 상기 단위전극의 온도를 상승시키는 공정을 더 포함하는 전극조립체 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전극조립체 및 그의 제조방법에 관한 것으로서, 특히 신규한 구조의 단위전극을 포함하는 전극조립체 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 이차전지는 충전이 불가능한 일차 전지와는 달리, 충전 및 방전이 가능한 전지를 말하는 것으로서,

휴대폰, PDA, 노트북 컴퓨터 등의 소형 첨단 전자기기 분야에서 널리 사용되고 있다.

- [0003] 이러한 이차전지는 전극조립체와, 상기 전극조립체에 결합되는 전극리드, 및 상기 전극리드의 선단이 외부로 인출된 상태로 상기 전극조립체를 수용하는 파우치를 포함하며, 상기 전극조립체는 복수의 전극과 복수의 분리막이 교대로 적층된 구조를 가진다.
- [0004] 한편, 상기 전극은 집전체와, 상기 집전체에 코팅되는 전극활물질을 포함한다. 즉, 상기 전극은 액체 형태의 상기 전극활물질을 상기 집전체의 표면에 일정한 두께로 도포하여 제조한다.
- [0005] 그러나 상기한 전극은 상기 집전체가 꼭 포함되어야 하며, 이에 따라 신규한 구조의 전극을 새롭게 디자인하기 어려운 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2013-0014371호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로, 본 발명의 목적은 집전체가 없는 고체 형태의 전극 혼합물로 형성된 전극을 이용하여 신규한 구조의 단위전극을 구현하며, 특히 충전 성능을 향상시킬 수 있는 전극조립체 및 그의 제조방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체는 고체 형태의 전극 혼합물로 형성된 전극이 복수개 연결되면서 형성되는 복수개의 단위전극; 상기 복수개의 단위전극 사이에 개재되는 분리막; 및 상기 단위전극에 부착되는 전극탭을 포함하며, 상기 전극탭은 상기 단위전극에 각각 부착되고 서로 다른 비저항값을 가진 제1 및 제2 전극탭을 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 제1 전극탭은 상기 제2 전극탭 보다 낮은 비저항값을 가지며, 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이하로 충전할 시 사용되고, 상기 제2 전극탭은 상기 제1 전극탭 보다 높은 비저항값을 가지며, 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이상으로 급속 충전할 시 사용될 수 있다.
- [0010] 상기 복수개의 단위전극은 제1 단위전극과 제2 단위전극을 포함하고, 상기 제2 단위전극에는 열선이 더 부착될 수 있다.
- [0011] 상기 전극 혼합물은 전극 활물질에 도전제 및 바인더 중 적어도 하나 이상 더 혼합하여 형성할 수 있다.
- [0012] 상기 복수개의 전극은 전극의 면적방향 또는 두께 방향으로 연결될 수 있다.
- [0013] 상기 복수개의 전극은 전극 외부면이 가지는 접착성에 의해 일체화된 단위전극을 형성하고, 상기 일체화된 단위전극은 전극이 가지는 도전성에 의해 일체화된 도전성을 가지는 단위전극을 형성할 수 있다.
- [0014] 상기 전극탭은 유연성을 가지는 전극선으로 형성할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체 제조방법은 고체 형태의 전극 혼합물을 압착하여 복수개의 전극을 제조하는 전극 제조단계(S10); 상기 복수개의 전극을 면적방향 또는 두께방향으로 연결하여 복수개의 단위전극을 제조하는 단위전극 제조단계(S20); 상기 복수개의 단위전극에 전극탭을 부착하는 전극탭 부착단계(S30); 상기 전극탭이 부착된 복수개의 단위전극 사이에 분리막을 개재하여 전극조립체를 제조하는 전극조립체 제조단계(S40)를 포함하며, 상기 전극탭 부착단계(S30)에서 상기 전극탭은 서로 다른 비저항값을 가진 제1 및 제2 전극탭을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 전극조립체 제조단계(S40) 후, 상기 전극조립체를 충전하는 전극조립체 충전단계(S50)를 더 포함하며, 상기 전극조립체 충전단계(S50)는 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이하로 저속 충전할 시 비저항값이 낮은 제1 전극탭을 사용하여 충전하는 공정과, 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이상으로 급속 충전할 시 상기 제1 전극

탭 보다 비저항값이 높은 제2 전극탭을 사용하여 충전하는 공정을 포함할 수 있다.

- [0017] 상기 전극조립체 충방전단계(S50)는 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이상으로 급속 충전할 시 열선을 통해 상기 단위전극의 온도를 상승시키는 공정을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 한편, 본 발명의 제2 실시예에 따른 전극조립체는 고체 형태의 전극 혼합물로 형성된 전극이 복수개 연결되면서 형성되는 복수개의 단위전극; 상기 복수개의 단위전극 사이에 개재되는 분리막; 및 상기 단위전극에 부착되는 전극탭을 포함하며, 상기 복수개의 단위전극은 제1 단위전극과 제2 단위전극을 포함하고, 상기 제2 단위전극에는 열선이 더 부착될 수 있다.
- [0019] 상기 제1 단위전극은 단위양극으로 구비되고, 상기 제2 단위전극은 단위음극으로 구비될 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 1. 본 발명에 따른 전극조립체는 전체가 고체 형태의 전극 혼합물로 형성되는 복수개의 전극이 연결되면서 형성되는 단위전극을 포함하되, 상기 전극 혼합물은 전극 활물질에 도전재 및 바인더 중 적어도 하나 이상 더 혼합하여 형성하는 것에 특징을 가지며, 이와 같은 특징으로 인해 집전체 없이도 단위전극을 구현할 수 있고, 특히 상기 복수개의 전극이 연결되는 방향에 따라 신규한 구조의 단위전극을 새롭게 디자인할 수 있다.
- [0021] 특히, 본 발명에 따른 전극조립체에서 단위전극은 서로 다른 비저항값을 가진 제1 및 제2 전극탭을 구비한 전극탭을 포함하는 것에 특징을 가진다. 이와 같은 특징으로 인해 전극조립체의 충전 속도에 따라 서로 다른 비저항값을 가진 제1 및 제2 전극탭을 선택적으로 사용할 수 있고, 이에 따라 전극조립체의 충전 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0022] 2. 본 발명에 따른 전극조립체에서 제1 전극탭은 제2 전극탭 보다 낮은 비저항값을 가지는 것에 특징을 가진다. 이와 같은 특징으로 인해 제1 전극탭은 상기 단위전극을 설정된 충전값 이하로 충전할 시 사용되고, 그 반대로 제2 전극탭은 단위전극을 설정된 충전값 이상으로 급속 충전할 시 사용되며, 이에 따라 전극조립체의 급속 충전 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0023] 3. 본 발명에 따른 전극조립체의 단위전극은 제1 단위전극과 제2 단위전극을 포함하되, 상기 제2 단위전극에는 열선이 더 부착되는 것에 특징을 가진다. 여기서 상기 제1 단위전극은 양극이고, 상기 제2 단위전극은 음극으로 구비된다. 이와 같은 특징으로 인해 상기 전극조립체의 급속 충전시 열선을 통해 음극인 제2 단위전극의 온도를 올려줄 수 있고, 상기 음극의 온도가 올라갈수록 전극조립체의 급속 충전 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0024] 4. 본 발명에 따른 전극조립체는 전극 혼합물에 도전재와 바인더를 더 혼합하여 전극을 형성하는 것에 특징을 가지며, 이와 같은 특징으로 인해 도전성과 접착성을 가진 단위전극을 구현할 수 있다.
- [0025] 5. 본 발명의 전극조립체는 단위전극에 전극탭을 부착하되, 상기 전극탭은 상기 단위전극의 전체 표면 또는 테두리면 모두에 부착할 수 있는 것에 특징을 가지며, 이와 같은 특징으로 인해 단위전극을 보다 새롭게 디자인할 수 있다.
- [0026] 6. 본 발명의 전극조립체에서 전극탭은 유연성과 도전성을 가진 전극선으로 형성하는 것에 특징을 가지며, 이와 같은 특징으로 인해 전극탭의 위치를 자유롭게 조절할 수 있다.
- [0027] 7. 한편, 다른 실시예로 본 발명의 전극조립체는 분리막이 개재된 복수개의 단위전극을 포함하되, 상기 단위전극은 고체 형태의 전극 혼합물로 형성된 전극이 복수개 연결되면서 형성되고, 상기 복수개의 단위전극은 제1 단위전극과 제2 단위전극을 포함하며, 상기 제2 단위전극에는 열선이 더 부착되는 것에 특징을 가진다. 이와 같은 특징으로 인해 상기 전극조립체의 급속 충전시 열선을 통해 제2 단위전극의 온도를 올려줄 수 있으며, 상기 음극의 온도가 올라갈수록 전극조립체의 급속 충전 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체를 도시한 사시도.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체를 도시한 정면도.
- 도 3 내지 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체의 다양한 형태를 구현한 사시도.
- 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체 제조방법을 나타낸 순서도.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 전극조립체를 도시한 사시도.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 전극조립체를 도시한 정면도.

도 9는 본 발명의 실험결과를 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0030] 한편, 도 2에서 정면도는 도 1에 표시된 'A'방향에서 바라본 상태의 도면을 말한다.
- [0031] [본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체]
- [0032] 본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체는 복수개의 단위전극과 복수개의 분리막이 교대로 적층되는 구조를 가지되, 상기 단위전극은 집전체 없이 전체가 고체 형태의 전극 혼합물로 형성되는 복수개의 전극이 연결되면서 형성되며, 이에 따라 상기 복수개의 전극이 연결되는 방향에 따라 신규한 구조의 단위전극을 새롭게 디자인할 수 있다.
- [0033] 예를 들면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체(100)는 도 1 및 도 2에 도시되어 있는 것과 같이, 복수개의 단위전극(110)과 복수개의 분리막(120)이 교대로 적층되고, 상기 단위전극(110)은 복수개의 전극이 연결되면서 형성되며, 상기 전극은 전체가 고체 형태의 전극 혼합물로 형성된다.
- [0034] 즉, 복수개의 단위전극(110)은 서로 다른 극성을 가진 제1 단위전극(111)과 제2 단위전극(112)을 포함하며, 상기 제1 단위전극(111)은 전체가 고체 형태의 제1 전극 혼합물로 형성되는 복수개의 제1 전극(111a)이 연결되면서 형성되고, 상기 제2 단위전극(112)은 전체가 고체 형태의 제2 전극 혼합물로 형성되는 복수개의 제2 전극(112a)이 연결되면서 형성된다.
- [0035] 여기서 상기 제1 전극(111a) 또는 상기 제2 전극(112a)은 집전체가 없기 때문에 전극의 면적방향 또는 두께 방향으로 복수개를 연결할 수 있으며, 이에 따라 새로운 형태의 제1 단위전극(111) 또는 제2 단위전극(112)를 새롭게 디자인할 수 있고, 새롭게 디자인된 제1 단위전극(111) 및 제2 단위전극(112)와, 분리막(120)을 포함하여 새롭게 디자인된 전극조립체(100)를 구현할 수 있다.
- [0036] 이와 같이 새롭게 디자인된 전극조립체(100)의 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- [0037] 첫째, 도 3에 도시되어 있는 것과 같이, 복수개의 제1 전극(111a) 또는 복수개의 제2 전극(112a)은 전극의 한쪽 면적방향으로 길게 연결할 수 있으며, 이에 따라 소정 길이를 가지는 제1 단위전극(111)과 제2 단위전극(112)을 포함하는 단위전극(110)을 구현할 수 있고, 상기 소정 길이의 제1 단위전극(111) 및 제2 단위전극(112)과 분리막(120)을 포함하여 소정 길이의 전극조립체(100)를 구현할 수 있다.
- [0038] 둘째, 도 1에 도시되어 있는 것과 같이, 복수개의 제1 전극(111a) 또는 복수개의 제2 전극(112a)은 전극의 모든 면적방향으로 연결할 수 있으며, 이에 따라 소정 면적을 가진 제1 단위전극(111) 및 제2 단위전극(112)를 포함하는 단위전극(110)을 구현할 수 있고, 상기 소정 면적을 가진 제1 단위전극(111) 및 제2 단위전극(112)과 분리막(120)을 포함하여 소정 면적의 전극조립체(100)를 구현할 수 있다.
- [0039] 셋째, 도 4에 도시되어 있는 것과 같이, 복수개의 제1 전극(111a) 또는 복수개의 제2 전극(112a)은 전극의 두께 방향으로 연결할 수 있으며, 이에 따라 소정의 두께를 가진 제1 단위전극(111) 및 제2 단위전극(112)를 포함하는 단위전극(110)을 구현할 수 있고, 상기 소정의 두께를 가진 제1 단위전극(111) 및 제2 단위전극(112)과 분리막(120)을 포함하여 소정 두께의 전극조립체(100)를 구현할 수 있다.
- [0040] 넷째, 복수개의 제1 전극(111a) 또는 복수개의 제2 전극(112a)은 전극의 면적방향과 두께방향으로 모두 연결할 수 있으며, 이에 따라 소정의 면적과 두께를 가진 제1 단위전극(111) 및 제2 단위전극(112)를 포함하는 단위전극을 구현할 수 있고, 상기 소정의 면적과 두께를 가진 제1 단위전극(111) 및 제2 단위전극(112)과 분리막을 포함하여 소정의 면적과 두께를 가진 전극조립체를 구현할 수 있다.
- [0041] 다섯째, 도 5에 도시되어 있는 것과 같이, 복수개의 제1 전극(111a) 또는 복수개의 제2 전극(112a)은 전극의 면적방향과 두께방향으로 불규칙하게 연결할 수 있으며, 이에 따라 새로운 형태의 제1 단위전극(111) 및 제2 단위

전극(112)을 포함하는 단위전극(110)을 구현할 수 있고, 상기 새로운 형태의 제1 단위전극(111) 및 제2 단위전극(112)과 분리막(120)을 포함하여 새로운 형태의 전극조립체(100)를 구현할 수 있다. 특히 상기와 같은 전극의 불규칙한 연결을 통해 콤팩트하게 디자인되는 전지케이스의 내부 공간에 맞게 단위전극(110) 및 전극조립체(100)를 새롭게 디자인할 수 있으며, 그 결과 상품성을 크게 높일 수 있다.

- [0042] 여섯째, 복수개의 제1 전극(111a) 또는 복수개의 제2 전극(112a)은 서로 다른 방향으로 연결되면서 서로 다른 형태의 제1 단위전극 및 제2 단위전극을 포함하는 단위전극을 구현할 수 있으며, 상기 서로 다른 형태의 제1 단위전극 및 제2 단위전극과 분리막을 포함하여 전극조립체(100)를 새롭게 디자인할 수 있다.
- [0043] 즉, 제1 전극(111a)의 개수와 연결방향, 제2 전극(112a)의 개수와 연결 방향을 다르게 형성할 수 있다. 예로 최하단에서 최상단으로 갈수록 폭이 점차 작아지는 구조의 전극조립체를 구현할 수도 있고, 최하단에서 최상단으로 갈수록 일방향으로 점차 회전하는 스크류 형태의 전극조립체를 구현할 수도 있으며, 상하방향으로 중공이 형성된 전극조립체를 구현할 수도 있다.
- [0044] 한편, 상기 전극은 고체 형태의 전극 혼합물로 형성되고, 상기 고체 형태의 전극 혼합물은 고체 형태의 전극 활물질에 고체 형태의 도전제 및 고체 형태의 바인더를 적어도 하나 이상 혼합하여 형성할 수 있다. 따라서 전극은 상기 전극 활물질을 통해 극성을 가지게 되고, 상기 도전제를 통해 도전성을 가지게 되며, 상기 바인더를 통해 전극활물질과 도전제의 결합성, 및 접착성을 가지게 된다.
- [0045] 예를 들면, 상기 제1 전극(111a)은 고체 형태의 제1 전극 활물질, 도전제 및 바인더를 혼합하여 형성하고, 상기 제2 전극(112a)은 고체 형태의 제2 전극 활물질, 도전제, 및 바인더를 혼합하여 형성한다.
- [0046] 이에 따라 복수개의 전극은 집전체 없이 고체 형태의 전극 혼합물로 형성되면서 모든 표면이 접착성을 가지게 되며, 그 결과 일체화된 제1 단위전극(111) 및 제2 단위전극(112)을 구현할 수 있다.
- [0047] 또한, 복수개의 전극은 집전체 없이 고체 형태의 전극 혼합물로 형성되면서 모든 표면이 도전성을 가지게 되며, 그 결과 일체화된 도전성을 가진 제1 단위전극(111) 및 제2 단위전극(112)을 구현할 수 있다.
- [0048] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 전극조립체는 단위전극(110)에 부착되는 전극탭(130)을 포함하며, 상기 전극탭(130)은 상기 단위전극(110)의 전체 표면 또는 테두리면에 적어도 하나 이상 부착한다.
- [0049] 예를 들면, 전극탭(130)은 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 제1 및 제2 단위전극(111)(112)에 각각 부착되고 서로 다른 비저항값을 가진 제1 및 제2 전극탭(131)(132)을 포함하며, 상기 제1 및 제2 전극탭(131)(132)은 단위전극(110)의 전체 표면 또는 테두리면 중 어느 한 부위에 각각 부착 할 수 있다.
- [0050] 여기서 상기 제1 전극탭(131)은 상기 제2 전극탭(132) 보다 낮은 비저항값을 가진다. 즉, 상기 단위전극(110)을 설정된 충전속도 이하로 충전할 시 상기 제1 전극탭(131)을 통해 충전을 진행하고, 상기 단위전극(110)을 설정된 충전속도 이상으로 충전할 시 상기 제2 전극탭(132)을 통해 충전을 진행한다.
- [0051] 즉, 단위전극(110)을 설정된 충전속도 이상으로 충전할 시 제1 전극탭(131) 보다 비저항값이 높은 제2 전극탭(132)을 통해 충전을 진행함에 따라 단위전극(110)을 제1 전극탭(131) 보다 높은 온도로 단위전극(110)을 발열시킬 수 있으며, 상기 단위전극(110)은 온도가 올라갈수록 금속 충전 성능이 향상되기 때문에 상기 단위전극(110)의 충전속도를 향상시킬 수 있다.
- [0052] 한편, 상기 제1 단위전극은 단위양극이고, 상기 제2 단위전극은 단위음극일 수 있다. 즉, 단위음극은 단위양극보다 온도가 잘 올라가지 않기 때문에 충전 성능이 떨어질 수 있다. 이를 방지하기 위해 비저항값이 높은 제2 전극탭(132)을 단위음극에 연결하고, 비저항값이 낮은 제1 전극탭(131)을 단위양극에 연결하며, 이에 따라 충전시 상기 단위음극의 온도를 보다 효과적으로 올릴 수 있고, 그 결과 단위음극의 충전 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0053] 여기서 상기 제2 단위전극(132)에는 열선(133)이 더 부착될 수 있으며, 상기 열선(133)은 상기 단위음극인 제2 단위전극(112)의 온도를 상승시킴에 따라 제2 단위전극(112)의 충전 성능을 향상시킬 수 있다. 즉, 상기 단위음극은 열선을 통해 온도를 크게 올릴 수 있고, 이에 따라 단위음극의 충전 성능을 상기 단위양극의 충전 성능과 대응되게 향상시킬 수 있으며, 그 결과 전극조립체의 충전 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0054] 특히, 제1 전극탭(131)과 제2 전극탭(132)은 상기 제1 및 제2 단위전극(111)(112)의 전체 표면 또는 테두리면 중 어느 한 부위에 부착할 수 있다. 이에 따라 전지케이스의 형태에 맞게 전극탭(120)의 부착 위치를 조절할 수 있고, 이차전지의 디자인 자유도를 크게 높일 수 있다.
- [0055] 한편, 상기 전극탭(130)은 유연성과 도전성을 가지는 전극선으로 형성할 수 있으며, 이에 따라 전극조립체(100)

0)가 수용된 전지케이스(미도시)의 내부 공간에 맞게 상기 전극탭(130)을 절곡하여 효과적으로 수용할 수 있다.

[0056] 한편, 상기 전극탭(130)은 도 1에 도시되어 있는 것과 같이, 단위전극의 상면에 부착할 수도 있으며, 이에 따라 단위전극의 측면 공간을 효과적으로 활용하여 보다 콤팩트한 전극조립체를 구현할 수 있다.

[0057] 따라서 상기와 같은 구성을 가진 본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체(100)는 고체 형태의 전극 혼합물로 형성된 전극을 이용하여 신규한 구조의 단위전극을 구현할 수 있다.

[0058] [본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체의 제조방법]

[0059] 이하, 본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체 제조방법을 상세히 설명한다.

[0060] 본 발명의 제1 실시예에 따른 전극조립체 제조방법은 도 6에 도시되어 있는 것과 같이, 고체 형태의 전극 혼합물을 압착하여 복수개의 전극을 제조하는 전극 제조단계(S10), 상기 복수개의 전극을 연결하여 단위전극을 제조하는 단위전극 제조단계(S20), 상기 복수개의 단위전극에 제1 제2 전극탭(131)(132)을 구비한 전극탭(130)을 부착하는 전극탭 부착단계(S30), 전극탭이 부착된 복수개의 단위전극과 분리막을 교대로 적층하여 전극조립체를 제조하는 전극조립체 제조단계(S40), 및 전극조립체를 충전하는 전극조립체 충전단계(S50)를 포함한다.

[0061] 전극 제조단계

[0062] 상기 전극 제조단계(S10)는 전극 혼합물 제조공정, 및 전극 제조공정을 포함하며, 상기 전극 혼합물 제조공정은 고체 형태의 전극 활물질에 고체 형태의 도전제 및 고체 형태의 바인더 중 적어도 하나 이상을 설정된 비율로 혼합하여 전극 혼합물을 제조한다. 일례로, 상기 전극 혼합물 제조공정은 제1 전극 활물질, 도전제 및 바인더를 혼합하여 제1 전극 혼합물을 제조하고, 제2 전극 활물질, 도전제 및 바인더를 혼합하여 제2 전극 혼합물을 제조한다.

[0063] 상기 전극 제조공정은 상기 전극 혼합물을 전극 형태를 가진 형틀에 삽입하고 강하게 압착하여 전극을 제조한다. 일례로, 제1 전극 혼합물을 압착하여 제1 전극(111a)을 복수개 제조하고, 제2 전극 혼합물을 압착하여 제2 전극(112a)을 복수개 제조한다. 이때 상기 제1 전극(111a)과 제2 전극(112a)은 집전체를 포함하지 않으며, 이에 따라 상기 제1 전극(111a)과 제2 전극(112a)는 전체 표면에 도전성과 접촉성을 가진다.

[0064] 한편, 상기 전극 제조단계(S10)는 전극 활물질과 도전제 및 바인더를 높은 교반 속도 조건에서 건식 혼합하는 공정을 더 포함한다.

[0065] 일례로, 양극 제조단계는 양극 활물질과 도전제 및 바인더를 높은 교반 속도 조건에서 이루어진다. 여기서 상기 양극 활물질은, 특별히 제한되지 않으며, 통상적인 양극 활물질, 예컨대 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 13족 원소, 14족 원소, 15족 원소, 전이금속, 희토류 원소 또는 이들 원소의 조합을 포함하는 리튬 함유 금속 산화물이 사용 가능하다. 또한, 칼코게나이드(chalcogenide) 계열 화합물도 적용 가능하다. 이의 비제한적인 예로는 $LiMxOy$ ($M = Co, Ni, Mn, CoNiMn$)와 같은 리튬 전이금속 산화물(예를 들면, $LiMn_{204}$ 등의 리튬 망간 복합산화물, $LiNiO_2$ 등의 리튬 니켈 산화물, $LiCoO_2$ 등의 리튬 코발트 산화물 및 이들 산화물의 망간, 니켈, 코발트의 일부를 다른 통상적인 전이금속 등으로 치환한 것 또는 리튬을 함유한 산화바나듐 등)계 양극 활물질, 또는 칼코겐 화합물 (예를 들면, 이산화망간, 이황화티탄, 이황화몰리브덴 등)계 양극 활물질 등이 있다.

[0066] 보다 구체적으로, 상기 양극 활물질은 리튬 전이금속 산화물계 양극 활물질일 수 있으며, 예를 들면, $LiCoO_2$, $LiNiO_2$, $LiMn_{204}$, $Li_4Mn_5O_{12}$, $LiFePO_4$, $Li(Co_xNi_{1-x})O_2$ ($0.5 \leq x < 1$), $Li_aNi_bCo_cX_1dX_2eO_2$ (X_1 및 X_2 는 각각 독립적으로 Mn, Al, Mg, Ti, Zr, Fe, V, W, Si 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상이며, $0.8 = a \leq 1.3$, $0.1 \leq b < 1.0$, $0.1 \leq c < 1.0$, $0 \leq d < 1$, $0 \leq e < 1$)로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

[0067] 상기 도전제는, 천연 흑연, 인조 흑연, 카본블랙, 아세틸렌 블랙계열 또는 걸프 오일 컴퍼니, 케트젠블랙, 볼칸(Vulcan) XC-72, 수퍼 P, 코크스류, 탄소 나노튜브, 그래핀, 또는 이들의 1종 이상 혼합물 동일 수 있다.

[0068] 상기 바인더는, 양극 형성용 조성물에 사용되는 일반적인 바인더들이 사용될 수 있다. 예를 들면, 상기 바인더로는 폴리테트라플루오르에틸렌 (PTFE), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVdF) 또는 그 공중합체, 스티렌부타디엔 고무(SBR), 셀룰로오스 등이 사용될 수 있다.

[0069] 한편, 교반 속도 조건은, 교반기의 rpm이 500 내지 5000, 바람직하게는 2000 내지 3000 정도일 수 있다.

[0070] 상기 바인더의 함량은 양극 활물질과 도전제를 합한 총 중량 100중량부에 대하여 0.5 내지 20중량부, 바람직하게는 5 내지 10중량부일 수 있다.

- [0071] 단위전극 제조단계
- [0072] 상기 단위전극 제조단계(S20)는 복수의 전극을 연결하여 신규한 구조의 단위전극을 제조한다. 일례로, 상기 단위전극 제조단계(S20)는 복수개의 제1 또는 제2 전극(111a)(112a)을 전극의 면적방향으로 연결하여 설정된 면적을 가진 제1 또는 제2 단위전극(111)(112)을 제조하거나, 또는 복수개의 제1 또는 제2 전극(111a)(112a)을 전극의 두께 방향으로 연결하여 설정된 두께를 가진 제1 또는 제2 단위전극(111)(112)을 제조하거나, 또는 복수개의 제1 또는 제2 전극(111a)(112a)을 두께 및 면적방향으로 연결하여 설정된 면적과 두께를 가진 제1 또는 제2 단위전극(111)(112)을 제조한다.
- [0073] 특히, 상기 단위전극 제조단계(S20)는 복수의 전극을 불규칙적으로 연결하면 "ㄷ", "ㄱ", "ㄴ", "H"자 형태를 가진 단위전극을 제조할 수도 있다.
- [0074] 한편, 상기 단위전극 제조단계(S20)는 전극 열융착공정을 더 포함할 수 있으며, 상기 전극 열융착공정은 복수개의 전극이 연결된 단위전극에 열과 압력을 가하여 상기 복수개의 전극이 가지는 접착성을 활성화시킴에 따라 일체화된 단위전극을 제조할 수 있다.
- [0075] 한편, 상기 단위전극 제조단계(S20) 후, 상기 단위전극(110)에 전극탭(130)을 부착하는 전극탭 부착단계(S30)를 더 포함할 수 있다.
- [0076] 전극탭 부착단계
- [0077] 상기 전극탭 부착단계(S30)는 제1 또는 제2 단위전극(111)(112)에 제1 및 제2 전극탭(131)(132)을 부착한다. 즉, 제1 단위전극(111)에 제1 및 제2 전극탭(131)(132)을 모두 부착하고, 제2 단위전극(112)에 제1 및 제2 전극탭(131)(132)을 모두 부착한다. 이때 상기 제1 또는 제2 전극탭(131)(132)은 제1 또는 제2 단위전극(111)(112)의 표면 또는 테두리면 중 어느 한 면에 적어도 하나 이상 부착할 수 있다.
- [0078] 특히, 상기 전극탭 부착단계(S30)는 전극탭을 보다 견고하게 부착하는 전극탭 열융착공정을 더 포함할 수 있으며, 상기 전극탭 열융착공정은 단위전극에 부착된 전극탭에 열과 압력을 가하여 상기 전극탭을 상기 단위전극에 견고하게 부착할 수 있다.
- [0079] 여기서 상기 제1 전극탭(131)과 상기 제2 전극탭(132)은 서로 다른 비저항값을 가진다.
- [0080] 예로 상기 제1 전극탭(131)은 제2 전극탭(132) 보다 낮은 비저항값이 가지며, 이에 따라 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이하로 충전할 시 사용된다. 반대로 상기 제2 전극탭(132)은 제1 전극탭(131) 보다 높은 비저항값을 가지며, 이에 따라 상기 단위전극을 설정된 충전속도 이상으로 급속 충전할 시 사용된다. 즉, 제1 전극탭(131) 보다 비저항값이 높은 제2 전극탭(132)은 상기 단위전극의 충전시 상기 단위전극을 보다 효과적으로 온도를 상승시킬 수 있으며, 상기 단위전극의 온도가 올라갈수록 급속 충전 성능이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0081] 한편, 상기 전극탭(130)은 유연성과 도전성을 가진 전극선으로 형성할 수 있으며, 이에 따라 단위전극(110)에 부착되는 전극탭(130)의 위치가 잘못 되더라도 상기 전극탭(130)의 유연성을 통해 효과적으로 보정할 수 있다.
- [0082] 전극조립체 제조단계
- [0083] 상기 전극조립체 제조단계(S40)는 신규한 구조를 가진 복수개의 단위전극(110)과 하나 이상의 분리막(120)을 상하방향으로 적층하여 전극조립체(100)를 제조한다.
- [0084] 즉, 복수개의 단위전극(110)은 제1 단위전극(111)과 제2 단위전극(112)으로 형성되고, 상기 제1 단위전극(111)과 제2 단위전극(112) 사이에 분리막(120)을 개재하여 전극조립체(100)를 제조한다.
- [0085] 전극조립체 충전단계
- [0086] 상기 전극조립체 충전단계(S50)는 전극탭(110)에 전압을 공급하여 전극조립체(100)를 충전한다. 이때 상기 전극조립체 충전단계(S50)는 단위전극을 설정된 충전속도 이하로 충전할 시 비저항값이 낮은 제1 전극탭(111)을 사용하여 전극조립체(100)를 충전하는 공정과, 단위전극을 설정된 충전속도 이상으로 급속 충전할 시 비저항값이 높은 제2 전극탭(112)을 사용하여 전극조립체(100)를 충전하는 공정을 포함한다.
- [0087] 물론 상기 전극조립체 충전단계(S50)는 급속 충전할 시 제1 및 제2 전극탭(111)(112) 모두를 이용하여 전극조립체(100)를 충전할 수도 있으며, 이에 따라 전극조립체의 충전도를 보다 향상시킬 수 있다.
- [0088] 특히, 상기 전극조립체 충전단계(S50)는 상기 단위전극을 설정된 충전값 이상으로 급속 충전할 시 열선(133)을

통해 상기 단위전극의 온도를 상승시키는 공정을 더 포함할 수 있으며, 이에 따라 단위전극의 온도가 효과적으로 상승하면서 충전 성능이 향상되고, 그 결과 단위전극을 보다 효과적으로 급속 충전할 수 있다.

- [0089] 이하, 본 발명의 다른 실시예를 설명함에 있어 전술한 제1 실시예와 동일한 구성과 기능을 가진 구성에 대해서는 동일한 구성부호를 사용하며, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0090] [본 발명의 제2 실시예에 따른 전극조립체]
- [0091] 본 발명의 제2 실시예에 따른 전극조립체(100')는 도 7 및 도 8에 도시되어 있는 것과 같이, 고체 형태의 전극 혼합물로 형성된 전극이 복수개 연결되면서 형성되는 복수개의 단위전극(110), 상기 복수개의 단위전극(110) 사이에 개재되는 분리막(120), 및 상기 단위전극(110)에 부착되는 전극탭(130)을 포함한다.
- [0092] 여기서 상기 복수개의 단위전극(110)은 제1 단위전극(111)과 제2 단위전극(112)을 포함하고, 상기 제1 단위전극(111)은 단위양극으로 구비되며, 상기 제2 단위전극(112)은 단위음극으로 구비된다.
- [0093] 한편, 단위음극인 제2 단위전극은 충전시 단위양극인 제1 단위전극 보다 낮은 온도를 가짐에 따라 충전 성능이 떨어지는 문제점이 있다.
- [0094] 이와 같은 문제를 해결하기 위해 본 발명의 제2 실시예에 따른 전극조립체(100')는 단위음극인 제2 단위전극에 열선(133)을 더 부착하며, 상기 열선(133)은 전극조립체(100')의 충전시 상기 단위음극인 제2 단위전극(112)의 온도를 상승시킴에 따라 제2 단위전극의 급속 충전 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0095] 따라서 본 발명의 제2 실시예에 따른 전극조립체(100')는 단위음극인 제2 단위전극에 열선(133)을 더 부착하는 것에 특징을 가지며, 이와 같은 특징으로 인해 단위음극인 제2 단위전극의 온도를 향상시켜서 충전 성능을 향상시킬 수 있고, 그 결과 전극조립체의 충전 효율성을 향상시킬 수 있다.
- [0096] [실험예]
- [0097] 상기와 같이 제조된 본 발명의 제2 실시예에 따른 전극조립체(100')를 포함한 이차전지의 저속 및 고속충전하면서 단위음극인 제2 단위전극의 온도 및 저항 변화를 측정하면 도 9와 같은 저항 그래프를 얻을 수 있다.
- [0098] 첫째: 저속 충전시 비저항값이 낮은 제1 전극탭(111)을 사용하여 전극조립체(100)를 충전하면서 단위음극인 제2 단위전극의 저항 변화를 측정하면, 도 9에 표시된 A곡선과 같은 저항 그래프를 얻을 수 있다.
- [0099] 즉, 도 9에 표시된 A곡선을 참조하면, 단위음극인 제2 단위전극의 온도는 15℃이고, 대략 1.64ohm의 저항이 발생함을 알 수 있다.
- [0100] 둘째: 고속 충전시 비저항값이 높은 제2 전극탭(112)을 더 사용하여 전극조립체(100)를 충전하면서 단위음극인 제2 단위전극의 저항 변화를 측정하면, 도 9에 표시된 B곡선과 같은 저항 그래프를 얻을 수 있다.
- [0101] 즉, 도 9에 표시된 B곡선을 참조하면, 단위음극인 제2 단위전극의 온도는 25℃이고, 대략 0.73ohm의 저항이 발생함을 알 수 있다.
- [0102] 다시 말해 도 9에 표시된 A곡선과 B곡선을 대비하면, 고속 충전시 비저항값이 높은 제2 전극탭(112)을 더 사용함에 따라 단위음극인 제2 단위전극의 온도는 저속 충전때 보다 10℃ 상승하고, 저항은 대략 0.91ohm 감소함을 알 수 있다.
- [0103] 셋째: 고속 충전시 비저항값이 높은 제2 전극탭(112)을 더 사용하여 전극조립체(100)를 충전하고 동시에 열선을 통해 단위음극인 제2 단위전극의 온도를 상승시키면서 단위음극인 제2 단위전극의 저항 변화를 측정하면, 도 9에 표시된 C곡선과 같은 저항 그래프를 얻을 수 있다.
- [0104] 즉, 도 9에 표시된 C곡선을 참조하면, 단위음극인 제2 단위전극의 온도는 35℃이고, 대략 0.3ohm의 저항이 발생함을 알 수 있다.
- [0105] 다시 말해, 도 9에 표시된 B곡선과 C곡선을 대비하면, 열선을 포함한 고속 충전시 단위음극인 제2 단위전극의 온도는 10℃ 상승하고, 저항은 대략 0.43ohm 감소함을 알 수 있다.
- [0106] 따라서 상기와 같은 실험 결과, 단위음극인 제2 단위전극의 온도를 향상시키면, 저항은 감소함을 알 수 있고, 저항이 감소함에 따라 충전 성능을 향상시킬 수 있으며, 그 결과 전극조립체의 충전 효율성을 향상시킬 수 있다.
- [0107] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미

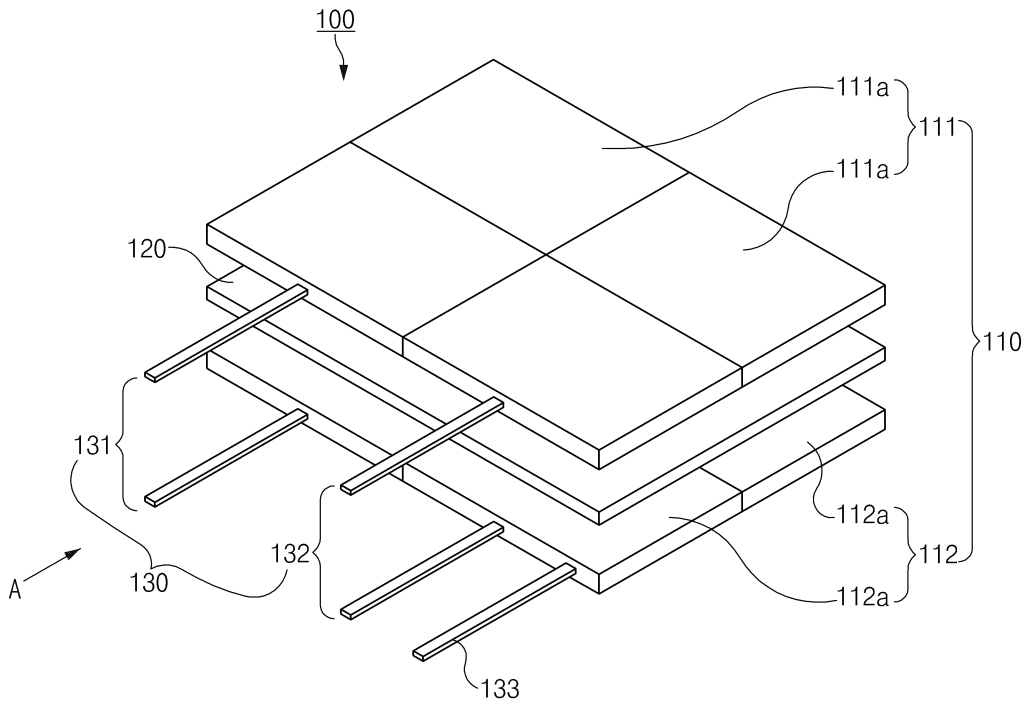
및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 다양한 실시 형태가 가능하다.

부호의 설명

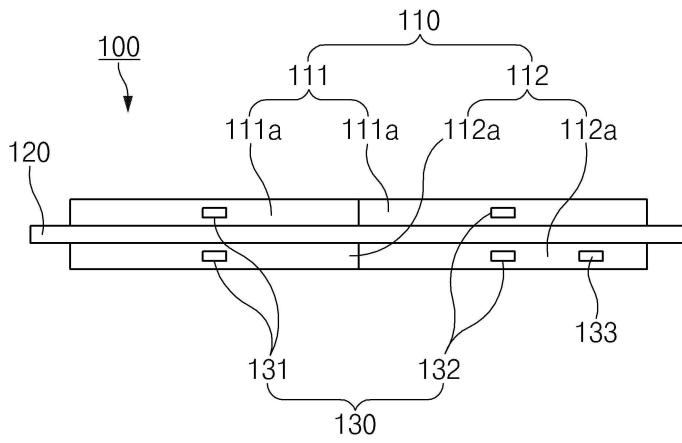
- [0108] 100: 전극조립체
- 110: 단위전극
- 111: 제1 단위전극
- 112: 제2 단위전극
- 111a: 제1 전극
- 112a: 제2 전극
- 120: 분리막
- 130: 전극탭

도면

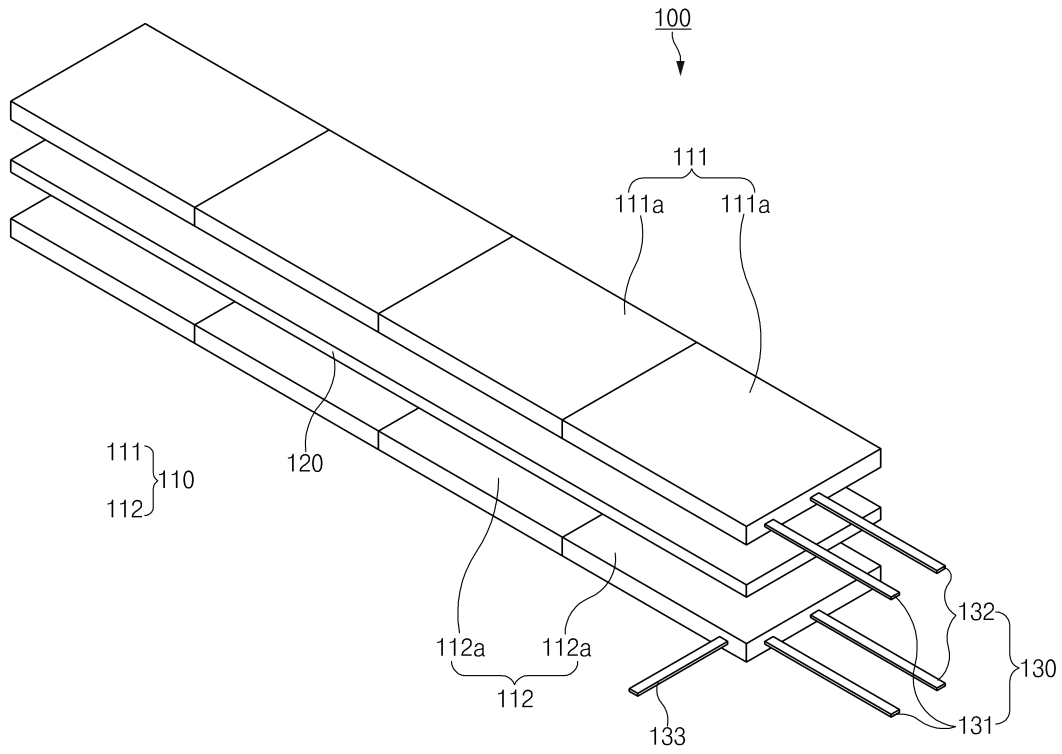
도면1



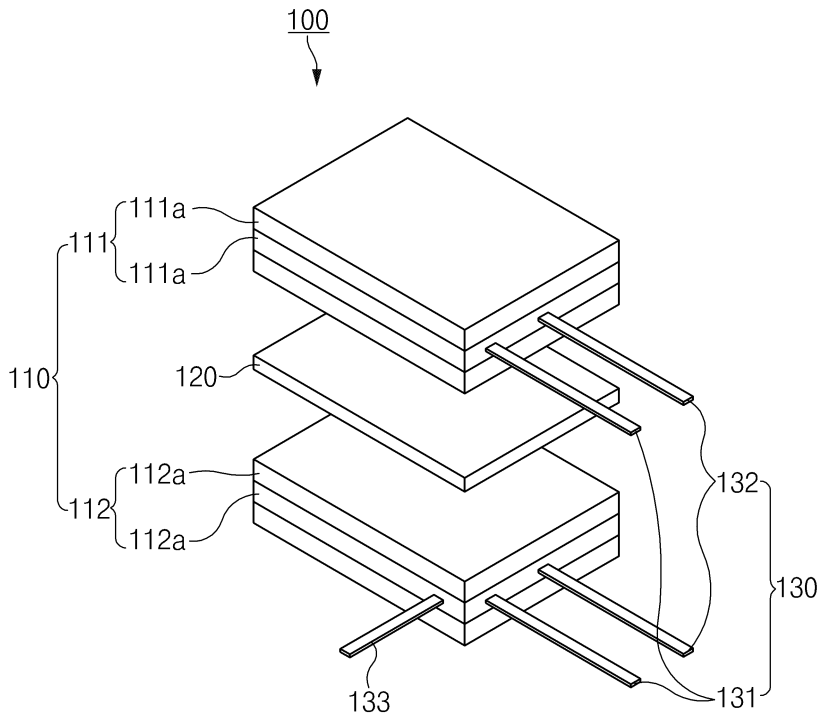
도면2



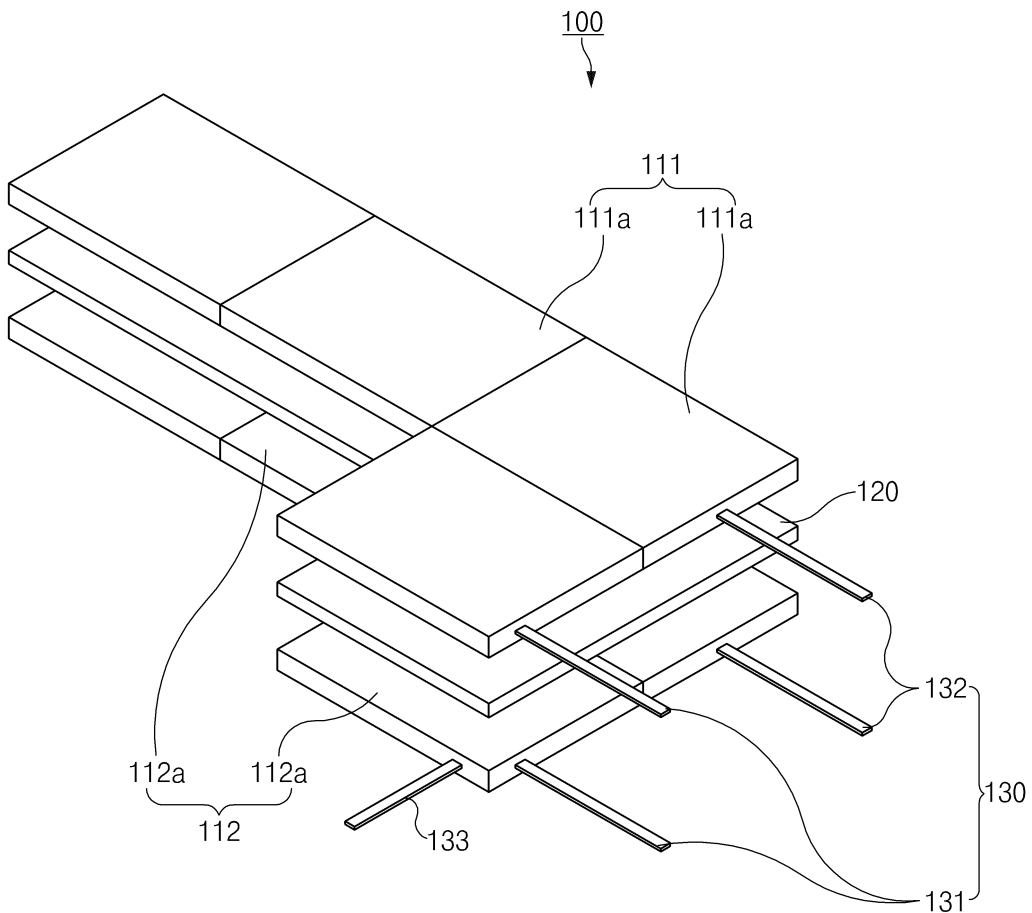
도면3



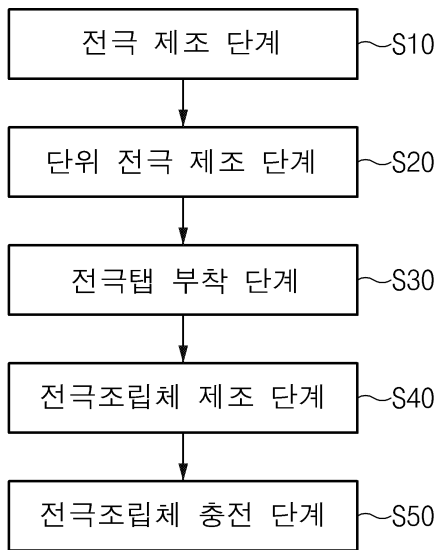
도면4



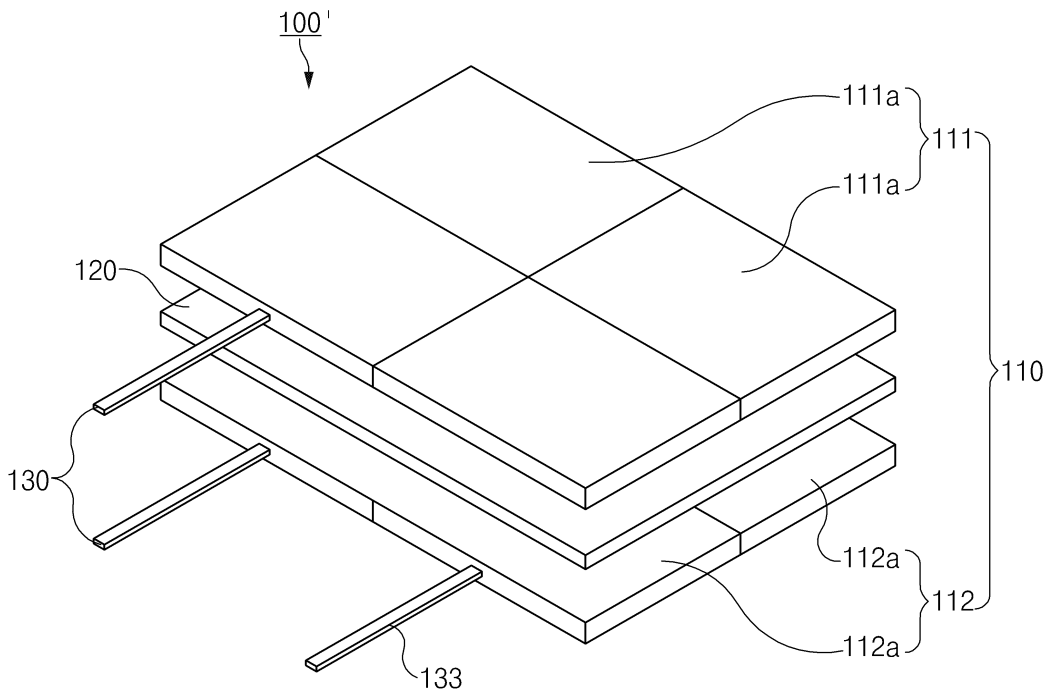
도면5



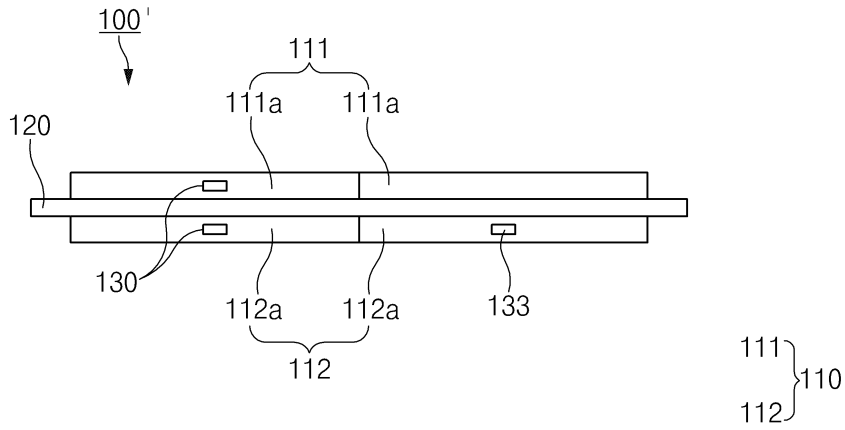
도면6



도면7



도면8



도면9

