



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년01월02일
(11) 등록번호 10-2619895
(24) 등록일자 2023년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO1M 10/052 (2010.01) HO1M 10/42 (2014.01)
HO1M 4/13 (2010.01)
(52) CPC특허분류
HO1M 10/052 (2013.01)
HO1M 10/4235 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0097948
(22) 출원일자 2016년08월01일
심사청구일자 2021년06월21일
(65) 공개번호 10-2018-0014520
(43) 공개일자 2018년02월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060134339 A*
KR1020140069850 A*
KR1020140032624 A*
KR1020150118304 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성에스디아이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
(72) 발명자
고영산
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
김민재
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
(74) 대리인
특허법인성암

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 방현석

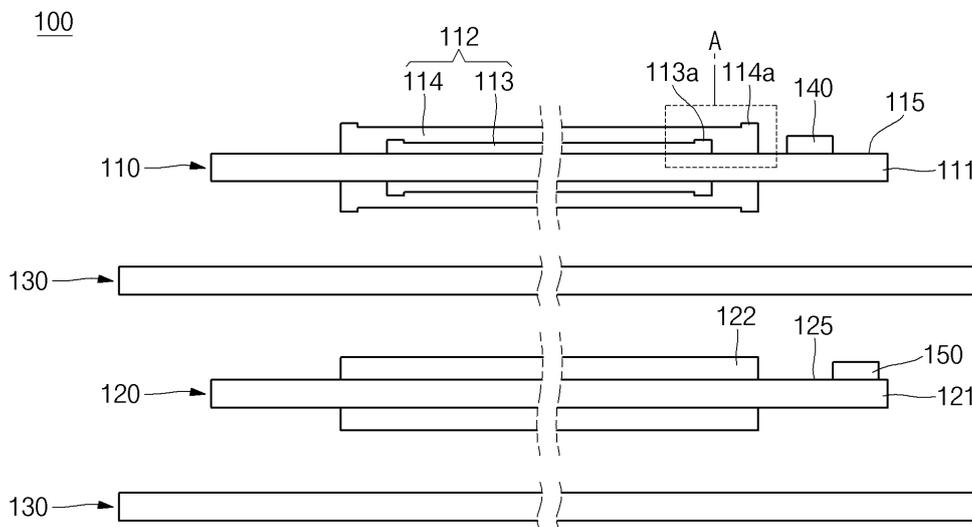
(54) 발명의 명칭 이차 전지

(57) 요약

본 발명에서는 전극판에 코팅된 카본 코팅층과 전극 활물질층의 끝단을 서로 상이하게 위치하도록 형성함으로써, 안전성을 향상시킬 수 있는 이차 전지가 개시된다.

일 예로, 제 1 전극판, 제 2 전극판 및 그 사이에 개재된 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체와, 상기 전극 조립체를 수용하는 케이스를 포함하는 이차 전지에 있어서, 상기 제 1 전극판은, 제 1 전극 집전체; 상기 제 1 전극 집전체의 적어도 일면에 형성되는 카본 코팅층; 및 상기 카본 코팅층의 적어도 일부를 덮는 제 1 전극 활물질층을 포함하고, 상기 카본 코팅층의 끝단과 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단은 서로 상이하게 위치하도록 형성되며, 상기 카본 코팅층의 끝단과 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단 중 적어도 하나에 돌출부가 형성된 이차 전지가 개시된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01M 4/13 (2013.01)

Y02E 60/10 (2020.08)

(72) 발명자

김기준

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

조채웅

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

이준식

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 전극판, 제 2 전극판 및 그 사이에 개재된 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체와, 상기 전극 조립체를 수용하는 케이스를 포함하는 이차 전지에 있어서,

상기 제 1 전극판은,

제 1 전극 집전체;

상기 제 1 전극 집전체의 적어도 일면에 형성되는 카본 코팅층; 및

상기 카본 코팅층의 적어도 일부를 덮는 제 1 전극 활물질층을 포함하고,

상기 카본 코팅층의 끝단과 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단은 서로 상이하게 위치하도록 형성되며, 상기 카본 코팅층의 끝단과 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단 중 적어도 하나에 돌출부가 형성된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극 활물질층은 상기 제 1 전극 집전체의 적어도 일부를 덮도록 형성되는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 돌출부는

상기 카본 코팅층의 끝단에 두께 방향으로 돌출된 제 1 돌출부와,

상기 제 1 전극 활물질층의 끝단에 두께 방향으로 돌출된 제 2 돌출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 전극 활물질층은 상기 카본 코팅층의 끝단보다 더 길게 연장되어 형성되는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 돌출부는 상기 카본 코팅층의 끝단과 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 카본 코팅층은 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단보다 더 길게 연장되어 형성되는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 돌출부는 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단과 상기 카본 코팅층의 끝단 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 카본 코팅층의 끝단과 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단은 기설정된 이격 거리를 갖도록 위치하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 이격 거리는 1 내지 10 mm로 설정되는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 이차 전지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이차 전지(Secondary Battery)는 충전이 불가능한 일차 전지와는 달리 충전 및 방전이 가능한 전지로서, 하나의 전지 셀이 팩 형태로 포장된 저용량 전지의 경우 휴대폰 및 캠코더와 같은 휴대가 가능한 소형 전자기기에 사용되고, 전지 팩이 수십 개 연결된 전지 팩 단위의 대용량 전지의 경우 하이브리드 자동차 등의 모터 구동용 전원으로 널리 사용되고 있다.

[0003] 이러한 이차 전지는 여러 가지 형상으로 제조되고 있는데, 대표적인 형상으로는 원통형, 각형 및 파우치형을 들 수 있으며, 양, 음극판 사이에 절연체인 세퍼레이터(separator)를 개재하여 형성된 전극 조립체와 전해액을 케이스에 내장 설치하여 구성된다. 물론, 상기 전극 조립체에는 양극 단자 및 음극 단자가 연결되며, 이는 케이스 외부로 노출 및 돌출된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 실시예는 전극판에 코팅된 카본 코팅층과 전극 활물질층의 끝단을 서로 상이하게 위치하도록 형성함으로써 안전성을 향상시킬 수 있는 이차 전지를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 실시예에 따른 이차 전지는 제 1 전극판, 제 2 전극판 및 그 사이에 개재된 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체와, 상기 전극 조립체를 수용하는 케이스를 포함하고, 상기 제 1 전극판은, 제 1 전극 집전체; 상기 제 1 전극 집전체의 적어도 일면에 형성되는 카본 코팅층; 및 상기 카본 코팅층의 적어도 일부를 덮는 제 1 전극 활물질층을 포함하고, 상기 카본 코팅층의 끝단과 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단은 서로 상이하게 위치하도록 형성되며, 상기 카본 코팅층의 끝단과 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단 중 적어도 하나에 돌출부가 형성될 수 있다.

[0006] 여기서, 상기 제 1 전극 활물질층은 상기 제 1 전극 집전체의 적어도 일부를 덮도록 형성될 수 있다.

[0007] 그리고 상기 돌출부는 상기 카본 코팅층의 끝단에 두께 방향으로 돌출된 제 1 돌출부와, 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단에 두께 방향으로 돌출된 제 2 돌출부를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 제 1 전극 활물질층은 상기 카본 코팅층의 끝단보다 더 길게 연장되어 형성될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제 2 돌출부는 상기 카본 코팅층의 끝단과 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단 사이에 위치할 수 있다.

- [0010] 또한, 상기 카본 코팅층은 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단보다 더 길게 연장되어 형성될 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 제 1 돌출부는 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단과 상기 카본 코팅층의 끝단 사이에 위치할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 카본 코팅층의 끝단과 상기 제 1 전극 활물질층의 끝단은 기설정된 이격 거리를 갖도록 위치할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 이격 거리는 1 내지 10 mm로 설정될 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 실시예에 의한 이차 전지는 전극판에 코팅된 카본 코팅층과 전극 활물질층의 끝단을 서로 상이하게 위치하도록 형성함으로써, 카본 코팅층과 전극 활물질층 각각의 돌출부의 겹침을 제거하여 이차 전지의 불량을 감소시키고, 안전성을 향상시킬 수 있다. 즉, 카본 코팅층과 전극 활물질층은, 예를 들면, 한정하는 것은 아니지만, 슬롯 다이 코팅 방식으로 코팅될 수 있는데, 이때 코팅 시작 영역 또는/및 코팅 중단 영역에 두께 방향으로 상대적으로 두꺼운 돌출부가 형성될 수 있다. 따라서, 이러한 돌출부를 갖는 카본 코팅층과 전극 활물질층의 끝단이 서로 동일하게 위치하도록 형성된다면, 카본 코팅층과 전극 활물질층의 끝단(돌출부)이 규정치 이상으로 두꺼워지고, 이에 따라 프레스 공정(pressing step)에서 활물질이 탈락할 수 있고, 또한 돌출부를 통해 전지 동작(충전 또는 방전) 중에 리튬 이온이 석출할 수 있다. 그러나, 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 이차 전지에서, 돌출부를 갖는 카본 코팅층과 돌출부를 갖는 전극 활물질층의 끝단이 서로 상이하게 위치하도록 형성됨으로써, 이러한 활물질 탈락 현상 및/또는 리튬 이온 석출 현상이 방지될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지 중 전극 조립체의 분해 사시도이다.
- 도 3은 도 2에 따른 전극 조립체의 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 A 영역의 확대 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지 중 도 4와 대응되는 영역의 단면도이다.
- 도 6 및 도 7은 이차 전지 중 전극판에 코팅된 2개의 코팅층의 끝단이 동일 선상에 위치하도록 형성된 이차 전지와, 2개의 코팅층의 끝단이 서로 상이하게 위치하도록 형성된 이차 전지를 비교한 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0017] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려, 이들 실시예는 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다.
- [0018] 또한, 이하의 도면에서 각 층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이며, 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는" 는 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [0019] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부재, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며, 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 동작, 부재, 요소 및 /또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다.
- [0020] 본 명세서에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부분들을 설명하기 위하여 사용되지만, 이들 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부분들은 이들 용어에 의해 한정되어서는 안 됨은 자명하다. 이들 용어는 하나의 부재, 부품, 영역, 층 또는 부분을 다른 영역, 층 또는 부분과 구별하기 위하여만 사용된다. 따라서, 이하 상술할 제1부재, 부품, 영역, 층 또는 부분은 본 발명의 가르침으로부터 벗어나지 않고서도

제2부재, 부품, 영역, 층 또는 부분을 지칭할 수 있다.

- [0021] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지에 대하여 설명하도록 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지의 사시도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지 중 전극 조립체의 분해 사시도이다.
- [0023] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지(10)는 전극 조립체(100) 및 상기 전극 조립체(100)를 수용하는 케이스(200)로 이루어질 수 있다.
- [0024] 상기 전극 조립체(100)는 제 1 전극판(110), 제 2 전극판(120) 및 그 사이에 개재된 세퍼레이터(130)가 적층 또는 권취되어 형성된다. 즉, 상기 전극 조립체(100)는 상기 제 1, 2 전극판(120) 및 세퍼레이터(130)를 도 2에 도시된 바와 같이 적층하고, 이를 권취시킴으로써 이루어진다. 권취된 전극 조립체(100)는 상기 케이스(200) 내에 수용된다. 한편, 상기 제 1 전극판(110)은 음극일 수 있고, 상기 제 2 전극판(120)은 양극일 수 있다. 물론, 반대의 경우도 가능하다.
- [0025] 상기 제 1 전극판(110)은 제 1 전극 집전체(111), 상기 제 1 전극 집전체(111)의 적어도 일면에 형성된 코팅 영역(112) 및 상기 코팅 영역(112)이 형성되지 않은 제 1 전극 무지부(115)를 포함한다. 여기서, 상기 코팅 영역(112)은 후술할 카본 코팅층(113) 및 제 1 전극 활물질층(114)을 포함할 수 있다. 상기 카본 코팅층(113)은 상기 제 1 전극 집전체(111)와 제 1 전극 활물질층(114) 사이에 개재되어 둘 사이의 계면 저항을 감소시키고 도전성을 증대시킨다. 따라서, 상기 카본 코팅층(113)은 이차 전지의 내부 저항을 감소시키고 충방전 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0026] 상기 제 1 전극판(110)이 음극일 경우, 상기 제 1 전극 집전체(111)는 전도성 금속 박판, 예를 들면, 한정하는 것은 아니지만, 구리(Cu) 또는 니켈(Ni) 호일로 이루어질 수 있다. 상기 카본 코팅층(113)은, 예를 들면, 한정하는 것은 아니지만, 흑연, 카본 블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 채널 블랙, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙, 탄소 섬유 및 불화 카본으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상의 탄소계의 물질을 포함하여 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제 1 전극 활물질층(114)은, 예를 들면, 한정하는 것은 아니지만, 탄소 계열 물질, Si, Sn, 티 옥사이드, 티 합금 복합체, 전이 금속 산화물, 리튬 금속 나이트라이드 또는 금속 산화물 등을 사용하여 형성될 수 있다. 그러나, 상술한 바와 같이 상기의 물질들로 본원발명의 제 1 전극판(110)을 한정하는 것은 아니다.
- [0027] 상기 코팅 영역(112)의 구조에 대해서는 후에 보다 자세히 설명하도록 한다.
- [0028] 상기 제 1 전극판(110) 중 상기 코팅 영역(112)이 형성되지 않은 제 1 전극 무지부(115)에는 제 1 전극 탭(140)이 형성된다. 상기 제 1 전극 탭(140)의 일단은 상기 제 1 전극 무지부(115)에 전기적으로 연결되며, 타단은 상기 케이스(200)의 외부로 인출된다. 한편, 상기 제 1 전극 탭(140)의 상기 케이스(200)와 접촉하는 영역에는 절연을 위한 절연 필름(160)이 부착된다.
- [0029] 상기 제 2 전극판(120)은 제 2 전극 집전체(121), 상기 제 2 전극 집전체(121)의 적어도 일면에 형성된 제 2 전극 활물질층(122) 및 상기 제 2 전극 활물질층(122)이 형성되지 않은 제 2 전극 무지부(125)를 포함한다.
- [0030] 상기 제 2 전극판(120)이 양극일 경우, 상기 제 2 전극 집전체(121)는 도전성이 우수한 금속 박판, 예를 들면, 한정하는 것은 아니지만, 알루미늄(Al) 호일로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제 2 전극 활물질층(122)은, 예를 들면, 한정하는 것은 아니지만, 칼코게나이트(chalcogenide) 화합물을 사용하여 형성될 수 있으며, 그 예로 LiCoO₂, LiMn₂O₄, LiNiO₂, LiNiMnO₂ 등의 복합 금속 산화물들이 사용될 수 있다. 그러나, 상술한 바와 같이 상기의 물질들로 본원발명의 제 2 전극판(120)을 한정하는 것은 아니다.
- [0031] 상기 제 2 전극판(120) 중 상기 제 2 전극 활물질층(122)이 형성되지 않은 제 2 전극 무지부(125)에는 제 2 전극 탭(150)이 형성된다. 상기 제 2 전극 탭(150)의 일단은 상기 제 2 전극 무지부(125)에 전기적으로 연결되며, 타단은 상기 케이스(200)의 외부로 인출된다. 한편, 상기 제 2 전극 탭(150)의 상기 케이스(200)와 접촉하는 영역에는 절연을 위한 절연 필름(160)이 부착된다.
- [0032] 상기 세퍼레이터(130)는 상기 제 1 전극판(110)과 제 2 전극판(120) 사이에 개재되어 상기 제 1, 2 전극판(110, 120) 사이의 단락을 방지한다. 또한, 상기 세퍼레이터(130)는 다공성 막으로 이루어져 상기 제 1 전극판(110)과 제 2 전극판(120) 사이에서 리튬 이온의 이동을 가능하게 할 수 있다. 상기 세퍼레이터(130)는, 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌과 폴리프로필렌의 공중합체로 이루어지는 균에서 선택되는 어느 하나로 이루어질 수 있으나, 본 발명에서 그 물질을 한정하는 것은 아니다. 상기 세퍼레이터(130)는 상기 제 1, 2 전극

판(110, 120)의 단락을 방지하기 위하여 상기 제 1, 2 전극판(110, 120)보다 폭을 넓게 형성할 수 있다. 더불어, 경우에 따라 세퍼레이터(130)는 유기 및/또는 무기 고체 전해질 자체일 수도 있다.

- [0033] 상기 절연 필름(160)은 상기 제 1, 2 전극탭(140, 150)과 케이스(200) 사이를 전기적으로 절연시킨다. 상기 절연 필름(160)은, 예를 들면, PPS(polyphenylene sulfide), PI(polyimide) 또는 PP(polypropylene)로 이루어질 수 있으나, 본 발명에서 그 물질을 한정하는 것은 아니다.
- [0034] 상기 케이스(200)에는 전극 조립체(100)와 함께 전해액(미도시)이 수용될 수 있다. 이러한 전해액은 충방전 시 이차 전지(100) 내부의 양극 및 음극에서 전기 화학적 반응에 의해 생성되는 리튬 이온의 이동 매체 역할을 하며, 이는 리튬염과 고순도 유기 용매류의 혼합물인 비수질계 유기 전해액일 수 있다. 더불어, 상기 전해액은 고분자 전해질을 이용한 폴리머일 수도 있다. 상술한 바와 같이, 유기 및/또는 무기 고체 전해질이 이용될 경우, 전해액이 없을 수도 있다.
- [0035] 상기 케이스(200)는 일체로 형성된 직방형의 파우치막을 한 번의 길이 방향을 기준으로 중간을 절곡하여 상부 케이스(210)와 하부 케이스(220)를 이루도록 한다. 그리고 상기 하부 케이스(220)에는 프레스(press) 가공 등을 통하여 상기 전극 조립체(100) 및 전해액이 수용될 홈(221) 및 상기 상부 케이스(210)와의 실링을 위한 실링부(222)가 형성된다.
- [0036] 한편, 본 발명의 실시예에서는 상기 전극 조립체(100)가 파우치형 케이스(200)에 수용되어 이차 전지(10)를 구성하는 것을 개시하였으나, 이것으로 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 즉, 상기 이차 전지(10)는 파우치형 전지 외에 각형 전지 또는 원통형 전지로 이루어질 수도 있다.
- [0037] 도 3은 도 2에 따른 전극 조립체의 단면도이다. 도 4는 도 3의 A 영역의 확대 단면도이다. 도 3 및 도 4에 도시된 전극 조립체는 설명의 편의를 위해 두께 및 길이가 과장되거나 축소되게 표현될 수 있다.
- [0038] 도 3 및 도 4를 참조하면, 상기 제 1 전극 집전체(111)의 양면에는 코팅 영역(112)이 형성된다. 상기 코팅 영역(112)은 카본 코팅층(113) 및 제 1 전극 활물질층(114)을 포함한다. 상기 코팅 영역(112)은, 도시된 바와 같이 상기 제 1 전극 집전체(111)의 양면에 형성될 수 있다. 또한, 경우에 따라 상기 코팅 영역(112)은 상기 제 1 전극 집전체(111)의 양면 중 선택된 어느 하나에만 형성될 수도 있다.
- [0039] 상기 카본 코팅층(113)은 상기 제 1 전극 집전체(111)의 적어도 일부를 덮도록 형성된다. 상기 카본 코팅층(113)의 양측 끝단부에는 두께 방향으로 상대적으로 더 두꺼운 제 1 돌출부(113a)가 존재한다. 즉, 상기 카본 코팅층(113)이 코팅된 코팅 선단부와 종단부에는, 상기 선단부와 종단부를 제외한 다른 코팅 영역보다 더 두껍게 돌출된 제 1 돌출부(113a)가 형성된다.
- [0040] 상기 제 1 돌출부(113a)는, 상기 카본 코팅층(113)의 형성 과정에서 필연적으로 형성된다. 즉, 상기 제 1 전극 집전체(111)에 상기 카본 코팅층(113)의 형성을 위한 슬러리를 도포할 때, 선단부(코팅이 시작되는 영역)와 종단부(코팅이 종료되는 영역)에는 공정 특성 상 슬러리의 솟음 현상이 발생된다. 이는 상기 슬러리와 코팅 기계의 특성 상 선단부와 종단부에서 코팅이 다소 불균일하게 이루어지기 때문이다. 이처럼, 상기 카본 코팅층(113)의 선단부 및 종단부에는 슬러리의 솟음 현상에 의하여 제 1 돌출부(113a)가 존재하게 된다.
- [0041] 상기 제 1 전극 활물질층(114)은 상기 제 1 전극 집전체(111)의 적어도 일부를 덮도록 형성된다. 또한, 상기 제 1 전극 활물질층(114)은 상기 카본 코팅층(113)의 적어도 일부를 덮도록 형성된다. 상기 제 1 전극 활물질층(114)의 양측 끝단부에는 제 2 돌출부(114a)가 존재한다. 즉, 상기 제 1 전극 활물질층(114)이 코팅된 코팅 선단부와 종단부에는, 상기 선단부와 종단부를 제외한 다른 코팅 영역보다 더 높게 돌출된 제 2 돌출부(114a)가 형성된다.
- [0042] 상기 제 2 돌출부(114a)는, 상기 제 1 전극 활물질층(114)의 코팅 과정에서 필연적으로 형성된다. 즉, 상기 제 1 돌출부(113a)와 마찬가지로, 상기 제 2 돌출부(114a) 역시 공정 특성 상 슬러리의 도포 시 선단부와 종단부에서의 코팅 불균일에 의하여 형성된다.
- [0043] 한편, 상기 카본 코팅층(113)의 끝단과 제 1 전극 활물질층(114)의 끝단은 서로 상이하게 위치되도록 형성될 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에서는, 상기 제 1 전극 활물질층(114)이 상기 카본 코팅층(113)의 끝단보다 더 연장되어 형성된다. 다시 말해서, 상기 제 1 전극 활물질층(114)은 상기 카본 코팅층(113)에 비하여 더 길게 형성된다. 따라서, 상기 제 1 전극 활물질층(114)은 상기 카본 코팅층(113)을 완전히 덮도록 형성될 수 있다. 또한, 상기 카본 코팅층(113)은 상기 제 1 전극 활물질층(114)에 의하여 외측으로 노출되지 않는다.
- [0044] 특히, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 전극 활물질층(114)의 끝단은 상기 카본 코팅층(113)의 끝단으로부터

터 기설정된 이격 거리(D)를 갖도록 위치한다. 또한, 상기 이격 거리(D)는 상기 제 1 돌출부(113a)와 제 2 돌출부(114a)가 서로 겹치지 않도록 설정된다. 따라서, 상기 제 2 돌출부(114a)는 상기 카본 코팅층(113)의 끝단의 연장선(L1)과 상기 제 1 전극 활물질층(114)의 끝단의 연장선(L2) 사이에 위치한다. 더불어, 상기 제 2 돌출부(114a)는 상기 카본 코팅층(113)의 끝단의 연장선(L1)으로부터 이격된 영역에 위치하는 것이 보다 바람직하다.

[0045] 한편, 상기 이격 거리(D)는 1 내지 10 mm로 설정될 수 있다. 물론, 상기 제 1 전극 활물질층(114)의 끝단과 상기 카본 코팅층(113)의 끝단은 서로 상이하게 위치하므로, 상기 이격 거리(D)는 0이 될 수 없다. 보다 바람직하게는, 상기 이격 거리(D)는 2.5 mm 내지 5 mm의 범위에서 설정될 수 있다. 만약, 상기 이격 거리(D)가 2.5 mm보다 작으면, 상기 제 1, 2 돌출부(113a, 114a)의 겹침이 이루어질 수 있으므로 바람직하지 않다. 또한, 상기 이격 거리(D)가 5 mm보다 크면, 상기 카본 코팅층(113)과 제 1 전극 활물질층(114)의 길이의 차이가 불필요하게 길어지므로 바람직하지 않다.

[0046] 본 발명의 실시예에서는, 상기 카본 코팅층(113)의 끝단과 제 1 전극 활물질층(114)의 끝단을 서로 상이하게 위치하도록 형성하여 상기 제 1 돌출부(113a)와 제 2 돌출부(114a)의 중첩을 방지한다. 따라서, 상기 제 1, 2 돌출부(113a, 114a)의 중첩에 따른 이차 전지의 안전성 위험을 해소 가능하다.

[0047] 즉, 상기 카본 코팅층(113)의 끝단과 제 1 전극 활물질층(114)의 끝단이 동일 선상에 위치할 경우, 제 1, 2 돌출부(113a, 114a)가 겹치게 되어 이차 전지의 취약 부분으로써 작용하게 된다. 예를 들면, 상기 제 1 전극판(110)의 프레스 공정 시 상대적으로 두꺼운 제 1, 2 돌출부(113a, 114a)의 겹침 영역에서 활물질 탈락이 발생할 수 있다. 또한, 이차 전지(10)의 충방전 시, 상대적으로 두꺼운 제 1, 2 돌출부(113a, 114a)의 겹침 영역에서 리튬 이온의 이동이 원활하게 이루어지지 못하고 석출되는 현상을 야기할 수 있다. 특히, 이러한 리튬의 석출은 인접한 제 1, 2 전극판(110, 120) 또는 세퍼레이터(130)를 관통하여 이차 전지(10)의 발화를 초래할 수도 있다.

[0048] 본원 발명의 실시예는 상기 제 1, 2 돌출부(113a, 114a)가 중첩되지 않도록 형성함으로써 코팅 영역(112)을 보다 균일하게 형성할 수 있다. 따라서, 상기 제 1, 2 돌출부(113a, 114a)의 중첩에 따른 극판 탈락을 감소시켜 공정의 신뢰도를 향상시킬 수 있다. 또한, 리튬 석출 현상을 제거하여 이차 전지의 불량률을 감소하고, 안전성을 향상시킬 수 있다.

[0049] 한편, 본 발명의 실시예에서는 제 1 전극판(110)에만 카본 코팅층(113)이 형성되도록 도시되었으나, 상기 카본 코팅층(113)은 제 2 전극판(120)에도 형성될 수 있다. 즉, 상기 제 2 전극판(120)의 제 2 전극 집전체(121)와 제 2 전극 활물질층(122) 사이에도 카본 코팅층이 개재될 수 있다.

[0050] 이하에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지에 대하여 설명하도록 한다.

[0051] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지 중 도 4와 대응되는 영역의 단면도이다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지는, 코팅 영역(312)의 구조 외에는 앞선 실시예와 동일하므로 중복된 설명은 생략하도록 한다.

[0052] 도 5를 참조하면, 상기 제 1 전극 집전체(111, 도 3 참조)의 적어도 일면에는 코팅 영역(312)이 형성된다. 여기서, 상기 코팅 영역(312)은 카본 코팅층(313) 및 제 1 전극 활물질층(314)을 포함한다. 또한, 상기 카본 코팅층(313)과 제 1 전극 활물질층(314)은 그 끝단부에 각각 제 1 돌출부(313a) 및 제 2 돌출부(314a)를 포함한다.

[0053] 상기 카본 코팅층(313)의 끝단과 제 1 전극 활물질층(314)의 끝단은 서로 상이하게 위치되도록 형성될 수 있다. 즉, 본 발명의 다른 실시예에서는, 앞선 실시예와는 반대로 상기 카본 코팅층(313)이 상기 제 1 전극 활물질층(314)의 끝단보다 더 연장되어 형성된다. 다시 말해서, 상기 카본 코팅층(313)은 상기 제 1 전극 활물질층(314)보다 더 길게 형성된다. 따라서, 상기 제 1 전극 활물질층(314)은 상기 카본 코팅층(313)의 적어도 일부를 덮는다. 또한, 상기 카본 코팅층(313)의 끝단부는 상기 제 1 전극 활물질층(314)에 의하여 외측으로 노출된다.

[0054] 특히, 상기 카본 코팅층(313)의 끝단과 상기 제 1 전극 활물질층(314)의 끝단은 기설정된 이격 거리(D)를 갖도록 위치한다. 또한, 상기 이격 거리(D)는 상기 제 1 돌출부(313a)와 제 2 돌출부(314a)가 서로 겹치지 않도록 설정된다. 따라서, 상기 제 1 돌출부(313a)는 상기 제 1 전극 활물질층(314)의 끝단의 연장선(L3)과 상기 카본 코팅층(313)의 끝단의 연장선(L4) 사이에 위치한다. 더불어, 상기 제 1 돌출부(313a)는 상기 제 1 전극 활물질층(314)의 끝단의 연장선(L3)으로부터 이격된 영역에 위치하는 것이 보다 바람직하다.

[0055] 한편, 상기 이격 거리(D)는 1 내지 10 mm로 설정될 수 있다. 물론, 상기 제 1 전극 활물질층(314)의 끝단과 상기 카본 코팅층(313)의 끝단은 서로 상이하게 위치하므로, 상기 이격 거리(D)는 0이 될 수 없다. 보다 바람직하게는, 상기 이격 거리(D)는 2.5 mm 내지 5 mm의 범위에서 설정될 수 있다. 만약, 상기 이격 거리(D)가 2.5 mm보

다 작으면, 상기 제 1, 2 돌출부(313a, 314a)의 겹침이 이루어질 수 있으므로 바람직하지 않다. 또한, 상기 이격 거리(D)가 5 mm보다 크면, 상기 카본 코팅층(313)과 제 1 전극 활물질층(314)의 길이 차이가 불필요하게 길어지므로 바람직하지 않다.

[0056] 본 발명의 다른 실시예에서는, 상기 카본 코팅층(313)의 끝단과 제 1 전극 활물질층(314)의 끝단을 서로 상이하게 위치하도록 형성하여 상기 제 1 돌출부(313a)와 제 2 돌출부(314a)의 중첩을 방지한다. 따라서, 상기 이차 전지의 활물질 탈락과 리튬 석출을 방지하여 이차 전지의 불량률을 감소하고, 안전성을 향상시킬 수 있다.

[0057] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 코팅 영역(312)의 구조와 앞선 실시예에 따른 코팅 영역(112)의 구조는 함께 적용될 수도 있다. 즉, 제 1 전극판(110) 중 코팅 영역의 일측 끝단부는 첫번째 실시예의 코팅 영역(112)의 구조가 적용되고, 타측 끝단부는 두번째 실시예의 코팅 영역(312)의 구조가 적용되어 서로 혼합되어 사용될 수도 있다.

[0058] 또한, 도시되지는 않았으나, 상기 카본 코팅층은 제 2 전극판에도 형성될 수 있다. 이 때, 제 2 전극판에 형성된 카본 코팅층과 제 2 전극 활물질층의 구조는 첫번째 실시예의 코팅 영역(112)의 구조가 단독으로 적용되거나, 두번째 실시예의 코팅 영역(312)의 구조가 단독으로 적용되거나, 혹은 두가지 실시예에 따른 코팅 영역(112, 312)의 구조가 혼합되어 적용될 수 있다.

[0059] 도 6 및 도 7은 이차 전지 중 전극판에 코팅된 2개의 코팅층의 끝단이 동일 선상에 위치하도록 형성된 이차 전지와, 2개의 코팅층의 끝단이 서로 상이하게 위치하도록 형성된 이차 전지를 비교한 사진이다.

[0060] 아래의 표 1은 카본 코팅층의 끝단과 제 1 전극 활물질층의 끝단 사이의 이격 거리(D)에 따른 활물질 탈락과 리튬 석출 여부를 관찰한 결과이다. 여기서, 이격 거리(D)는 카본 코팅층의 끝단을 원점(0)이라 가정하고, 이러한 원점을 기준으로 제 1 전극 활물질층의 끝단의 위치를 나타낸 것이다. 또한, +의 경우, 제 1 전극 활물질층의 끝단이 카본 코팅층의 끝단보다 길게 연장된 것을 의미하고, -의 경우, 제 1 전극 활물질층의 끝단이 카본 코팅층의 끝단보다 짧게 형성된 것을 의미한다. 즉, 실시예1,2의 경우 첫번째 실시예에 개시된 코팅 영역(112)의 구조가 적용된 것이고, 실시예3,4의 경우 두번째 실시예에 개시된 코팅 영역(312)의 구조가 적용된 것이다.

[0061] 표 1의 활물질 탈락의 경우, 제 1 전극판에 코팅 영역을 형성한 후 프레스 공정 시, 프레스 롤에 묻어나온 탈락된 활물질의 양이 일정 수준 이상인지의 여부를 관찰한 것이다.

[0062] 리튬 석출의 경우, 전극 조립체에 일정 수준의 충방전을 진행하고, 이를 해체시켜 코팅 영역과 제 1 전극 무지부 사이의 경계 영역에서 리튬이 석출되었는지의 여부를 관찰한 것이다. 이 때, 비교예1의 경우 도 6과 대응되며, 실시예 1의 경우 도 7과 대응된다.

표 1

[0063]

	D (mm)	활물질 탈락	리튬 석출
비교예 1	0	0	0
실시예 1	+5	X	X
실시예 2	+3	X	X
실시예 3	-3	X	X
실시예 4	-5	X	X

[0064] 비교예 1을 참조하면, 카본 코팅층의 끝단과 제 1 전극 활물질층의 끝단이 동일 선상에 위치할 경우(D=0 mm), 활물질 탈락 및 리튬 석출 현상이 발생되었다. 특히, 도 6을 참조하면, 코팅 영역(C)과 무지부(N) 사이의 경계에 석출 영역이 존재하는 것을 확인할 수 있다. 즉, 카본 코팅층과 제 1 전극 활물질층의 돌출부가 서로 중첩됨으로써 코팅 영역의 끝단부에서 솟음 현상이 극대화되고, 결국 활물질 탈락 및 리튬 석출이 일어난다는 것을 알 수 있다.

[0065] 반면, 카본 코팅층의 끝단과 제 1 전극 활물질층의 끝단 사이의 이격 거리(D)가 +5 mm로 이루어질 경우(실시예 1), 활물질 탈락 및 리튬 석출 현상이 발생되지 않았다. 특히, 도 7을 참조하면, 코팅 영역(C)과 무지부(N) 사이의 경계부만이 관찰될뿐, 리튬 석출은 관찰되지 않는 것을 확인할 수 있다. 즉, 카본 코팅층과 제 1 전극 활물질층의 돌출부가 서로 중첩되지 않음으로써, 코팅 영역이 보다 균일화되고, 따라서 돌출부의 중첩에 따른 활물질 탈락 및 리튬 석출이 방지될 수 있음을 확인 가능하다.

[0066] 또한, 카본 코팅층의 끝단과 제 1 전극 활물질층의 끝단 사이의 이격 거리(D)가 +3 mm, -3 mm, -5 mm로 이루어

질 경우(실시예2,3,4)에도 표 1에 개시된 바와 같이 극판에서 활물질 탈락 및 리튬의 석출이 발생하지 않는 것을 확인할 수 있다.

[0067] 즉, 본 발명에 따른 이차 전지는 제 1 전극판 중 카본 코팅층의 끝단과 제 1 전극 활물질층의 끝단이 서로 상이하게 위치되도록 형성되고, 각각의 돌출부가 서로 중첩되지 않으므로써 이차 전지의 안정성이 향상될 수 있다.

[0068] 이상에서 설명한 것은 본 발명에 의한 이차 전지를 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 바와 같이 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

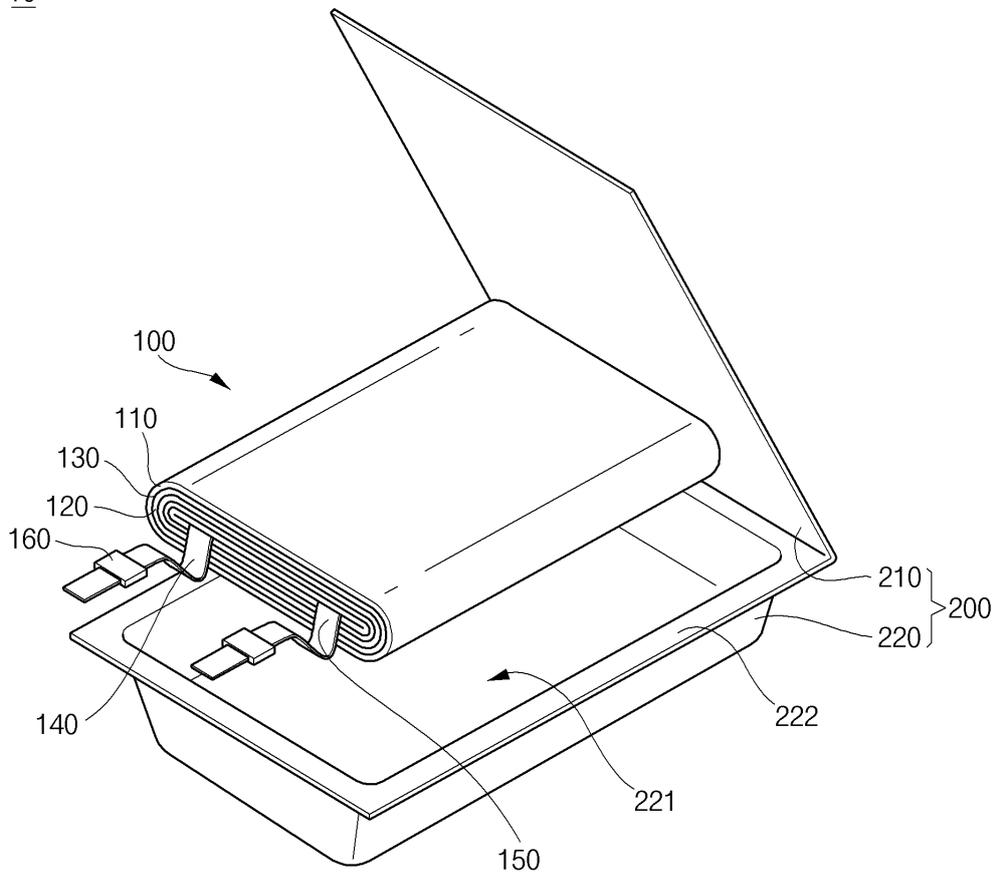
부호의 설명

- | | | |
|--------|----------------------|------------------|
| [0069] | 10; 이차 전지 | 100; 전극 조립체 |
| | 110; 제 1 전극판 | 111; 제 1 전극 집전체 |
| | 112; 코팅 영역 | 113; 카본 코팅층 |
| | 113a; 제 1 돌출부 | 114; 제 1 전극 활물질층 |
| | 114a; 제 2 돌출부 | 115; 제 1 전극 무지부 |
| | 120; 제 2 전극판 | 130; 세퍼레이터 |
| | 140, 150; 제 1, 2 전극탭 | 200; 케이스 |
| | 312; 코팅 영역 | 313; 카본 코팅층 |
| | 313a; 제 1 돌출부 | 314; 제 1 전극 활물질층 |
| | 314a; 제 2 돌출부 | |

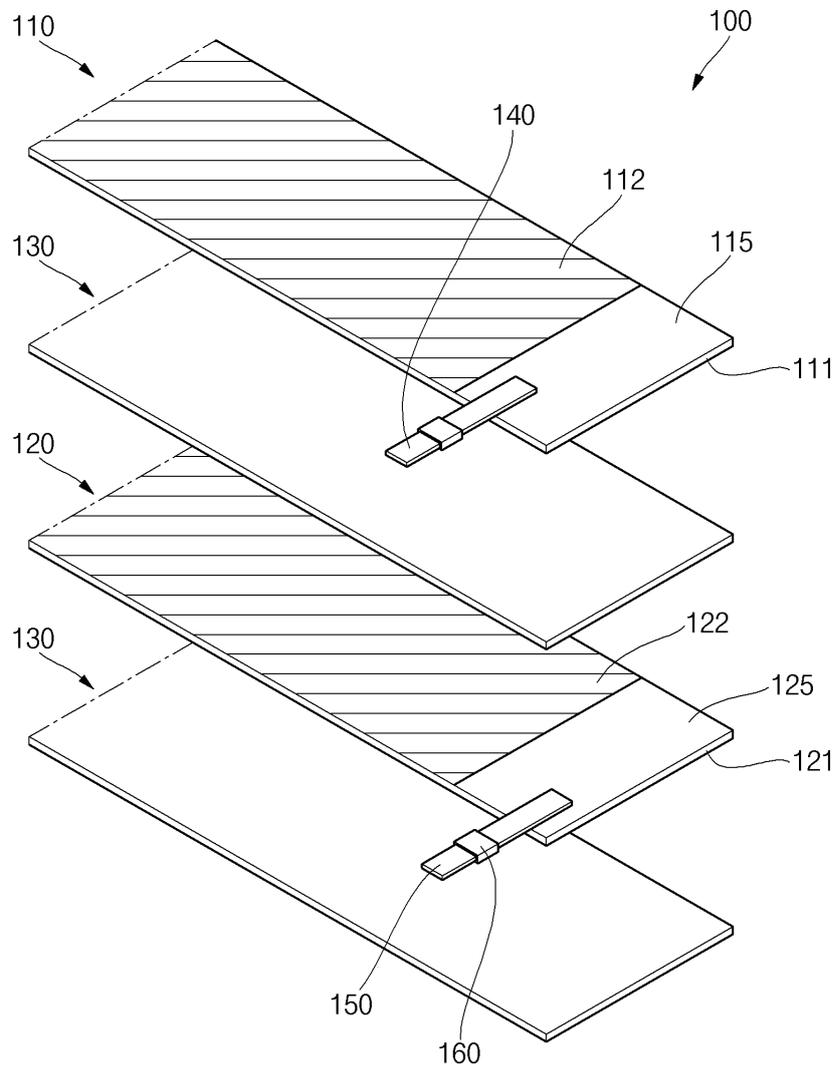
도면

도면1

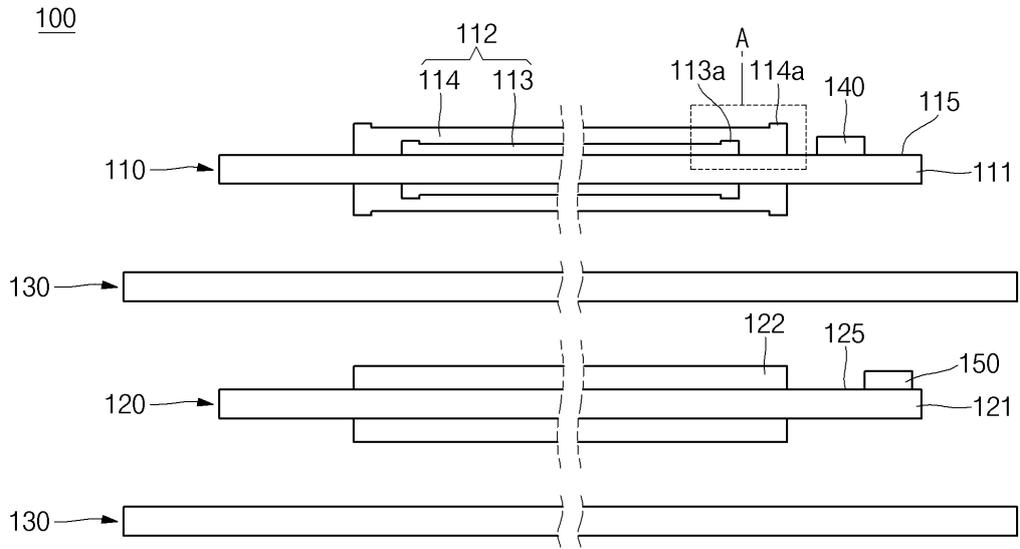
10



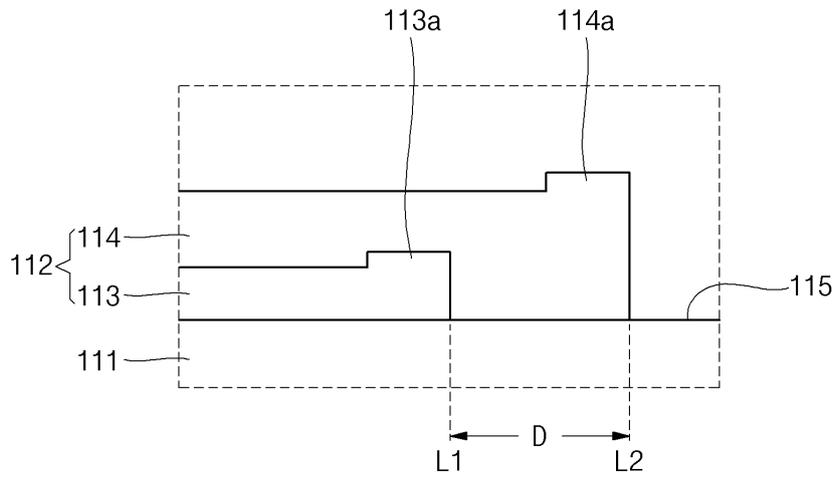
도면2



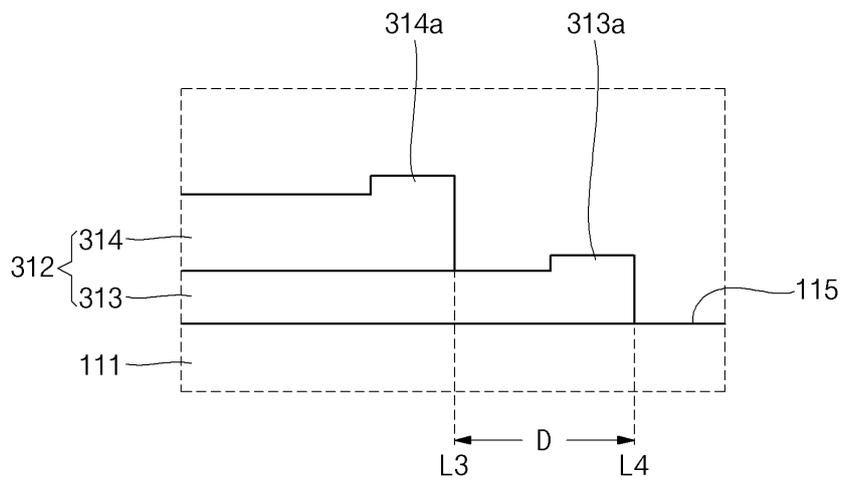
도면3



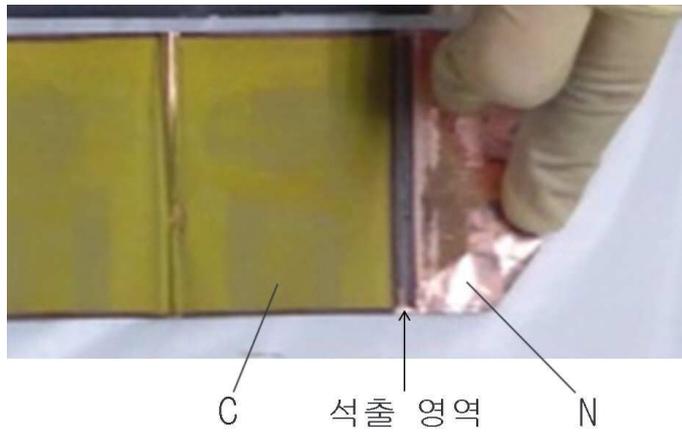
도면4



도면5



도면6



도면7

