(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 7 월 1 일 (01.07.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/132886 A1

(51) 국제특허분류:
H01M 50/572 (2021.01) *H01M 4/66* (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01) *H01M 4/02* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/016146

(22) 국제출원일: 2020 년 11 월 17 일 (17.11.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0173632 2019 년 12 월 24 일 (24.12.2019) KR

(71) 출원인: 주식회사 유앤에스에너지 (**U&S ENERGY, INC.**) [KR/KR]; 55315 전라북도 완주군 봉동읍 완주산단6로 224, 117호, Jeollabuk-do (KR).

(72) 발명자: 김경준 (**KIM, Kyung Joon**); 35245 대전시 서구 둔산로 201, 203동 1009호(둔산동, 국화아파트), Daejeon (KR). 최승호 (**CHOI, Seung Ho**); 34195 대전시 유성구 동서대로 725, 1201동 1103호(원신흥동, 어울림하트), Daejeon (KR). 진영훈 (**JIN, Young Hun**); 32825 충청남도 계룡시 장안로 75, 106동 201호(금암동, 우림루미아트아파트), Chungcheongnam-do (KR).

(74) 대리인: 유병욱 등 (**YOO, Byung Wook** et al.); 06245 서울시 강남구 역삼로15길9, 백년빌딩2층 (역삼동), Seoul (KR).

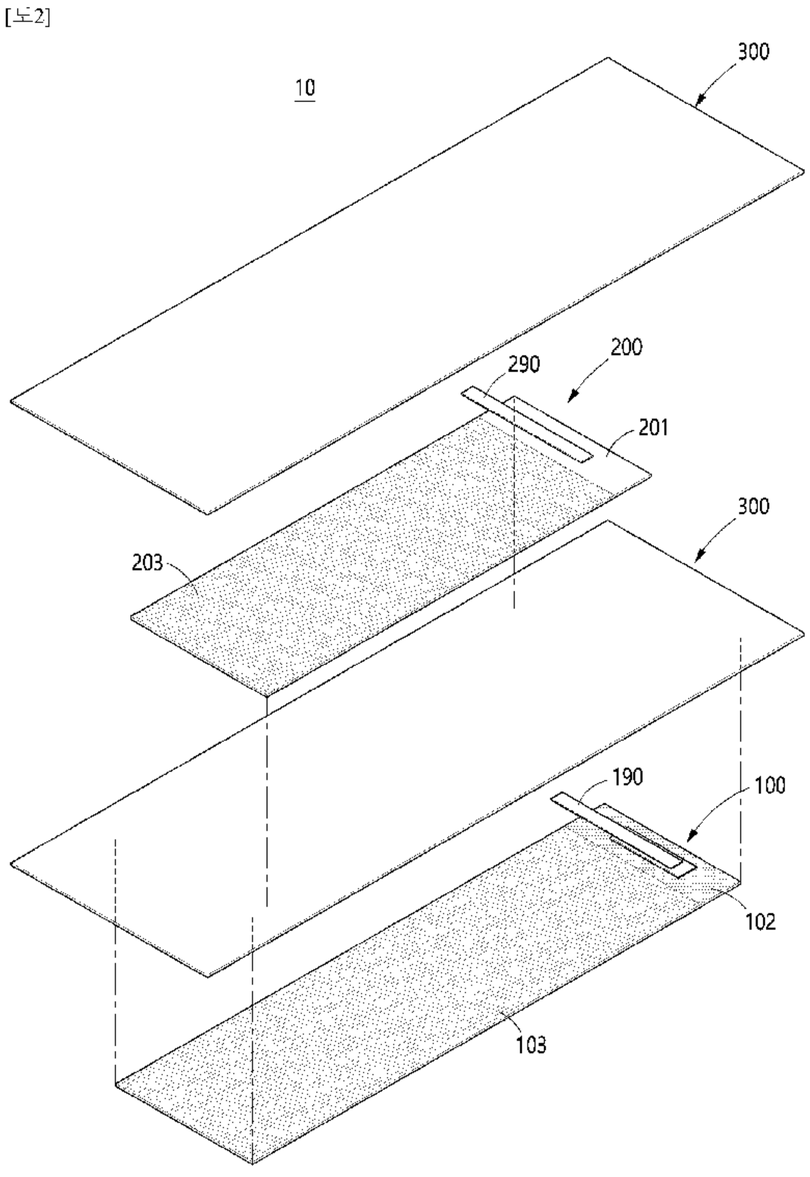
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: POSITIVE ELECTRODE CURRENT COLLECTOR

(54) 발명의 명칭: 양극 전극용 집전체

[노2]



(57) **Abstract:** A positive electrode current collector according to the present invention is a positive electrode current collector which can replace metal foils, and comprises: a polymer film made of a non-metal nonconductive material; and an aluminum conductive material coated or applied to a thickness of 0.25-0.6 μm on at least one of the top surface or bottom surface of the polymer film to form the outermost surface of the positive electrode current collector, wherein in the event of an internal short-circuit or an external short-circuit, the conductive material may function as an electrochemical fuse or have the ability to block a short-circuit current or reduce the short-circuit current.

(57) 요약서: 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체는, 금속 포일을 대체하는 양극 전극용 집전체로서, 비금속 부도체 재질의 고분자 필름; 및 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 적어도 하나의 일면에 0.25 ~ 0.6 μm의 두께로 코팅 또는 도포되어 상기 양극 전극용 집전체의 최외면을 형성하는 알루미늄 도전재;를 포함하고, 상기 도전재는 내부 단락 또는 외부 단락 발생시 전기화학적 퓨즈의 기능을 가지거나 단락 전류를 차단하거나 단락 전류를 낮추는 기능을 가질 수 있다.

[다음 쪽 계속]

WO 2021/132886 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 양극 전극용 집전체

기술분야

[1] 본 발명은 양극 전극용 집전체에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고분자 필름에 알루미늄 금속이 도금됨으로써 단락시 전지의 과열 현상을 방지하거나 단락 전류 패스를 차단하거나 단락 전류를 낮추는 전기화학적 퓨즈 기능을 하는 양극 전극용 집전체에 관한 것이다.

배경기술

[2] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 이차전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그러한 이차전지 중 높은 에너지 밀도와 작동전위를 나타내고, 자가방전율이 낮은 리튬 이차전지가 상용화되어 있다.

[3] 리튬금속 이차전지는 최초로 상용화된 이차전지로서, 리튬 금속을 음극으로 사용한다. 그러나, 리튬 금속 이차전지는 리튬금속 음극의 표면에 형성되는 리튬 수지상에 의해 셀의 부피팽창, 용량 및 에너지 밀도의 점진적인 감소, 수지상 지속 성장에 따른 단락발생, 사이클 수명 감소와 셀 안정성 문제(폭발 및 발화)가 있어 상용화된지 불과 몇 년만에 생산이 중단되었다. 이에, 리튬 금속 대신에 보다 안정하고 격자나 빈 공간 내에 리튬을 이온상태로 안정하게 저장할 수 있는 탄소계 음극이 사용되었으며, 상기 탄소계 음극 사용으로 인해 본격적인 리튬 이차전지의 상용화 및 보급이 진행되었다.

[4] 현재까지 리튬 이차전지는 탄소계 또는 비탄소계 음극 소재들이 주류를 이루고 있으며, 대부분의 음극재 개발은 탄소계(흑연, 하드카본, 소프트 카본 등)와 비탄소계(실리콘, 주석, 티타늄 산화물 등) 소재에 집중되어 있다.

[5] 한편, 최근에는 휴대용 전자기기 및 정보 통신 기기가 소형화됨에 따라 이들을 구동하기 위한 초소형 전원 시스템으로서 리튬 이차전지의 이용이 크게 기대되고 있다.

[6] 더욱이, 최근에는 유연성(Flexibility), 저가격, 제작 용이성 등의 장점을 이용한 고분자계 전자기기 및 소자의 개발 및 연구가 활발하게 진행되고 있다. 따라서 소형화된 기기에 사용하기 위해서는 리튬 이차전지의 에너지 밀도 또는 성능은 유지하면서도 전지의 두께 또는 무게를 줄일 필요가 있다.

[7] 또한, 리튬 이차전지의 두께 또는 무게를 줄이더라도 단락 발생시 전류 패스를 차단하거나 단락 전류를 낮춤으로써 리튬 이차전지의 안전성을 높일 수 있어야 한다.

[8] 본 출원인은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명을 제안하게 되었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 금속 포일로 된 집전체와 비교하여 두께 또는 무게를 줄일 수 있으면서 동시에 내부 단락 또는 외부 단락 발생시 퓨즈와 같은 기능함으로써 온도 상승을 방지하고 전지의 안정성을 높일 수 있는 양극 전극용 집전체를 제공한다.

과제 해결 수단

[10] 상기한 바와 같은 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체는, 금속 포일을 대체하는 양극 전극용 집전체로서, 비금속 부도체 재질의 고분자 필름; 및 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 적어도 하나의 일면에 0.25 ~ 0.6 μm의 두께로 코팅 또는 도포되어 상기 양극 전극용 집전체의 최외면을 형성하는 알루미늄 도전재;를 포함하고, 상기 도전재는 내부 단락 또는 외부 단락 발생시 전기화학적 퓨즈의 기능을 가지거나 단락 전류를 차단하거나 단락 전류를 낮추는 기능을 가질 수 있다.

[11] 또한, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체는, 금속 포일을 대체하는 양극 전극용 집전체로서, 비금속 부도체 재질의 고분자 필름; 및 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 적어도 하나의 일면에 0.25 ~ 0.6 μm의 두께로 코팅 또는 도포되어 상기 양극 전극용 집전체의 최외면을 형성하는 알루미늄 도전재;를 포함하고, 내부 단락 또는 외부 단락이 발생하면 상기 도전재는 전해액과 반응하여 상기 도전재의 전체 두께에 걸쳐서 두께 방향을 따라 부식되거나 깨지면서 단락 전류 패스를 차단하거나 단락 전류를 낮출 수 있다.

[12] 또한, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체는, 금속 포일을 대체하는 양극 전극용 집전체로서, 비금속 부도체 재질의 고분자 필름; 및 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 적어도 하나의 일면에 0.25 ~ 0.6 μm의 두께로 코팅 또는 도포되어 상기 양극 전극용 집전체의 최외면을 형성하는 알루미늄 도전재;를 포함하고, 내부 단락 또는 외부 단락이 발생하면 상기 양극 전극용 집전체의 전위가 음극 전위까지 떨어지면서 상기 도전재는 전체 두께에 걸쳐서 두께 방향을 따라 부식되거나 깨지면서 단락 전류 패스를 차단하거나 단락 전류를 낮출 수 있다.

[13] 상기 도전재와 전기적으로 연결되도록 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 적어 한 쪽에 마련되는 금속편을 포함하고, 상기 금속편과 상기 고분자 필름 사이에 상기 도전재가 마련될 수 있다.

[14] 상기 금속편은 알루미늄 포일 또는 SUS 316L 포일로 마련될 수 있다.

[15] 상기 금속편에 접합 또는 연결되는 리드탭을 포함할 수 있다.

[16] 상기 도전재와 상기 금속편 사이에는 절연성 고분자층이 마련될 수 있다.

[17] 상기 고분자 필름의 표면에 코팅 또는 도포되는 상기 도전재에는 나노 사이즈의 기공이 다수개 형성될 수 있다.

[18] 상기 금속편은 상기 고분자 필름의 상면 및 하면에 형성된 상기 도전재 중 어느 한 쪽의 표면에 마련되고, 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 상기 금속편과

마주 보는 쪽에서 상기 도전재의 표면에 마련되는 절연성 고분자층 및 상기 금속편과 마주 보는 쪽에서 상기 절연성 고분자층에 접합 또는 연결되는 리드탭을 포함할 수 있다.

[19] 상기 도전재는 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 어느 일면에 마련되고, 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면에 대해 상기 도전재, 상기 절연성 고분자층 및 상기 금속편은 동일한 쪽에 마련될 수 있다.

[20] 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 상기 금속편과 마주 보는 일면에는 상기 고분자 필름에 접합 또는 연결되는 리드탭이 마련될 수 있다.

[21] 상기 도전재와 전기적으로 연결되도록 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 어느 일면에 마련되는 금속편 및 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 상기 금속편과 마주 보는 쪽에 마련되는 절연성 고분자층을 포함하고, 상기 절연성 고분자층과 상기 고분자 필름 사이에 상기 도전재가 마련될 수 있다.

[22] 상기 절연성 고분자층에 접합 또는 연결되는 리드탭을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[23] 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체는 금속 포일 대신 부도체로 된 고분자 필름을 이용하고, 고분자 필름의 상하 양면 중 적어도 일면에 도전재를 코팅 또는 도금층을 형성하기 때문에 금속 포일로 된 집전체 보다 두께 또는 무게를 줄일 수 있다.

[24] 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체는 내부 단락 또는 외부 단락 발생시 금속 포일로 된 집전체의 저항 보다 큰 저항값을 가지며 또한 고분자 필름의 일면에 형성된 도전재의 부식 또는 전기화학적 반응의 결과물로 인해 전류 흐름이 방해를 받을 수 있기 때문에 단락 발생시 단락 전류를 저하시킬 수 있으며 전지의 온도가 높아지는 것을 방지하여 전지의 안전성을 향상시킬 수 있다.

[25] 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체는 이차전지의 에너지 밀도는 높이면서도 안전성을 높일 수 있고 단락 발생시 전지의 안전성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[26] 도 1은 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체를 포함하는 전극 조립체를 도시한 사시도이다.

[27] 도 2는 본 발명에 따른 전극 조립체를 도시한 분해 사시도이다.

[28] 도 3은 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체를 도시한 사시도이다.

[29] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 도시한 단면도이다.

[30] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 도시한 단면도이다.

[31] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 도시한 단면도이다.

[32] 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 도시한 단면도이다.

[33] 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 포함하는 리튬이차전지에 있어서 도전재의 두께에 따른 용량 측정 결과를 보여주는 그래프이다.

[34] 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 포함하는 리튬이차전지에 있어서 도전재의 두께에 따른 못 관통 시험 결과를 보여주는 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[35] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[36] 도 1은 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체를 포함하는 전극 조립체를 도시한 사시도, 도 2는 본 발명에 따른 전극 조립체를 도시한 분해 사시도, 도 3은 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체를 도시한 사시도, 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 도시한 단면도, 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 도시한 단면도, 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 도시한 단면도, 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 도시한 단면도, 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 포함하는 리튬이차전지에 있어서 도전재의 두께에 따른 용량 측정 결과를 보여주는 그래프, 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 포함하는 리튬이차전지에 있어서 도전재의 두께에 따른 못 관통 시험 결과를 보여주는 그래프이다.

[37] 도 1 및 도 2에는 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100)를 포함하는 전극조립체(10)가 도시되어 있다. 도 1 및 도 2의 경우, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100)는 전극조립체(10)에 사용되기 위해서 양극 전극용 집전체(100)의 표면에 양극 활물질(103)이 도포되어야 한다.

[38] 한편, 음극 전극용 집전체(200)는 음극 금속포일(201)에 음극 활물질(203)이 도포되며, 길이방향의 일단측에 음극 리드탭(290)이 연결될 수 있다.

[39] 음극 전극용 집전체(200)와 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100) 사이에 분리막(300)이 배치될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같은 상태로 분리막(300)을 사이에 두고 상하에 각각 음극 전극용 집전체(200)와 양극 전극용 집전체(100)를 순서대로 쌓으면 도 1과 같은 전극조립체(10)가 된다.

[40] 도 3에는 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100)가 도시되어 있다. 양극 전극용 집전체(100)는 앞서 언급한 음극 전극용 집전체(200)와는 달리 금속포일을 사용하지 않는다.

[41] 도 3에 도시된 바와 같은 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100)는, 금속포일로 된 집전체의 저항 보다 큰 저항값을 가지기 때문에, 집전체를 흐르는 전류의 한계 전류값을 조정할 수 있고 고분자 필름의 손상에 의해 전류 흐름이 방해를 받을 수 있기 때문에 이차전지의 내부 단락 발생시 단락 전류를 저하시키거나 발열을 방지할 수 있다.

[42] 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100)를 구비한 리튬이차전지(Lithium

Secondary Battery)는 Max Current Limited Battery (MCLB)의 성격 또는 개념을 가질 수 있다. 이하에서는, MCLB의 구현을 가능하게 하는 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체에 대해서 설명한다.

[43] 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100)는, 기존 전지의 금속 포일(metal foil)로 형성된 양극 전극용 집전체의 저항 보다 높은 저항값을 가지기 때문에 한계 전류를 조정할 수 있을 뿐만 아니라 내부 단락시 전류 패스를 붕괴시킴으로써 단락 전류를 저하시키거나 단락시 발생하는 발열 현상을 줄여서 전지의 안전성을 높일 수 있다.

[44] 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100)는 금속 포일을 사용하지 않고 고분자 필름(101)을 기본 소재로 하고, 고분자 필름(101) 위에 얇은 두께의 금속이 도포하거나 코팅될 수 있다.

[45] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100)의 다양한 형태에 대해서 설명한다.

[46] 우선, 도 4 내지 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는, 고분자 필름(101); 고분자 필름(101)의 상면 또는 하면 중 적어도 하나의 일면에 마련되는 도전재(102, Conductive material); 도전재(102)와 전기적으로 연결되도록 고분자 필름(101)의 상면 또는 하면 쪽에 마련되는 금속편(120, Metal element); 및 상기 금속편(120), 상기 도전재(102) 또는 상기 고분자 필름(101) 중 어느 하나와 접합되도록 마련되어 상기 도전재(102)와 전기적으로 연결되는 리드탭(190, Lead tab);을 포함하며, 상기 도전재(102)는 상기 금속편(120)과 상기 고분자 필름(101) 사이에 위치하거나 상기 리드탭(190)과 상기 고분자 필름(101) 사이에 위치하고, 상기 리드탭(190)은 상기 고분자 필름(101)의 상면 및 하면 쪽에 마련된 상기 금속편(120)과 용접되거나 상기 리드탭(190)과 마주 보는 상기 고분자 필름(101)의 일면 쪽에 마련된 상기 금속편(120)과 용접될 수 있다.

[47] 이때, 상기 도전재(102)는 상기 금속편(120)과 상기 고분자 필름(101) 사이에 위치하거나 상기 고분자 필름(101)과 상기 리드탭(190) 사이에 위치할 수 있다.

[48] 여기서, 상기 도전재(102)는 단락시 전해액과의 반응을 통해 전기화학적 퓨즈(electrochemical fuse)의 기능을 할 수 있기 때문에 단락 방지 기능을 가질 수 있다. 이러한 도전재(102)의 전기 화학적 특성에 대해서는 후술하도록 한다.

[49] 고분자 필름(101)은 일정한 길이는 가지도록 띠 모양으로 마련될 수 있다. 여기서, 고분자 필름(101)은 그 길이방향(즉, 상대적으로 긴 길이를 가지는 방향)을 따라 롤투롤(Roll to roll) 방식으로 공급 또는 이송됨으로써 후술하는 전극조립체(10)를 형성할 수 있다.

[50] 고분자 필름(101)은 폴리에틸렌(PE: polyethylene), 폴리프로필렌(PP: polypropylene), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT: Polybutylene terephthalate), 폴리이미드(PI: Polyimide) 또는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET: polyethylene terephthalate) 등의 고분자 부도체 재질로 마련되는 것이 바람직하다.

[51] 고분자 필름(101)은 50 μm 이하의 두께를 가지되, 1.4 μm 이상, 50 μm 이하의 두께를 가지는 것이 바람직하다. 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체(100)는 기존의 금속 포일 집전체를 사용하는 경우 보다 전지의 두께 또는 무게를 줄일 수 있는데, 두께가 1.4 μm 이상, 50 μm 이하인 부도체 재질의 고분자 필름을 고분자 필름(101)으로 사용함으로써 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)를 구비한 리튬이차전지의 전체적인 두께 또는 무게를 줄일 수 있다.

[52] 한편, 고분자 필름(101)은 300℃ 보다 낮은 온도에서 녹는 재질로 형성되는 것이 바람직하다. 리드탭(190)을 용접하여 고분자 필름(101)에 고정하게 되는데, 고분자 필름(101)이 리드탭(190)의 용접 온도 보다 낮은 온도에서 녹지 않으면 리드탭(190)이 고분자 필름(101)에 결합될 수 없다. 따라서, 고분자 필름(101)은 리드탭(190)을 용접하는 과정에서 녹을 수 있는 정도의 녹는점을 가져야 하며 300℃ 보다 낮은 녹는점을 가지는 것이 바람직하다.

[53] 한편, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는, 고분자 필름(101)의 상면 또는 하면 중 적어도 하나의 표면에 마련되는 도전재(102, conductive material)를 포함할 수 있다.

[54] 도전재(102)는 알루미늄(Al)으로 마련되는 것이 바람직하며, 고분자 필름(101)의 표면에 도금 또는 코팅된 상태로 형성될 수 있다. 따라서 도전재(102)는 양극 전극용 집전체(100)의 가장 외면을 형성하는 도전층(conductive layer)이라고 할 수도 있다.

[55] 도전재(102)는 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)의 한계 전류 또는 최대 전류를 조절하거나 낮추도록 형성될 수 있다. 다시 말하면, 도전재(102)는 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)의 전도성(conductivity)을 제어하기 위해 고분자 필름(101)의 상면 또는 하면 중 적어도 하나의 표면에 도금되거나 코팅되는 알루미늄이며, 고분자 필름(101)의 표면에 도금 또는 코팅된 상태에 중점을 둘 경우에는 도전재(102)는 도전층이라고 할 수도 있다. 이하에서 도전재(102)는 도전층을 포함하는 개념임을 밝혀둔다.

[56] 고분자 필름(101)의 상면 또는 하면 중 적어도 하나의 표면에 도금되거나 코팅되는 도전재(102)의 코팅량 또는 코팅 두께를 조절함으로써 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)를 흐르는 전류의 최대량을 제어 또는 낮출 수 있고, 이로 인해 리튬이차전지의 안전성을 높일 수 있으며 단락 발생시 전지의 안전성을 확보할 수 있다.

[57] 다시 말하면, 고분자 필름(101)의 표면에 형성된 도전재(102)의 두께 또는 양에 의해서 양극 전극용 집전체(100)를 흐르는 한계 전류 또는 최대 전류가 조절될 수 있다. 이와 같이, 본 발명에 따른 전극용 집전체(100,400,500,600)의 도전재(102)에 의해서 리튬이차전지(Lithium Secondary Battery)의 Max Current Limited Battery (MCLB)의 성격 또는 개념이 구현될 수 있다.

[58] 또한, 물리적인 내부 단락 또는 외부 단락 발생시 고분자 필름(101)이 녹을 수

있어서 급격한 전류의 발생을 방해할 수 있기 때문에 전지의 안전성을 향상시킬 수 있다. 더불어, 도전재(102)의 두께가 얇은 경우에는 내부 단락 또는 외부 단락 발생시 도전재(102)를 형성하는 알루미늄 층의 전위가 낮아져서 알루미늄 층과 전해액의 전기화학적 반응을 유도하기 때문에 전도성을 낮추거나 전류를 차단함으로써 전지의 안전성을 향상시킬 수 있다.

[59] 상기 도전재(102)는 다양한 방식에 의해 고분자 필름(101)의 표면에 형성될 수 있다. 예를 들어, 도전재(102)가 금속인 경우에는 스퍼터링(sputtering) 또는 증발코팅(evaporation coating)에 의해서 고분자 필름(101)의 표면에 형성될 수 있다.

[60] 도전재(102)가 도금 또는 코팅되는 양(무게) 또는 두께에 의해서 양극 전극용 집전체(100)의 전도성을 제어하거나 전지의 안전성을 확보할 수 있기 때문에, 도금 또는 코팅할 때 도전재(102)의 두께 또는 무게를 제어 내지 조절할 수 있는 방식을 사용할 필요가 있다.

[61] 고분자 필름(101)의 표면에 도금되거나 코팅되는 도전재(102)의 두께는 리드탭(190)과 전극(집전체)의 길이에 의해서 결정될 수 있다. 예를 들어, 전극(집전체)의 길이가 길어지면 도전재(102)의 도금 두께도 증가하는 것이 바람직하다.

[62] 도전재(102)는 고분자 필름(101)의 어느 일면에만 형성되거나 양면에 모두 형성될 수도 있다. 이때, 도전재(102)는 고분자 필름(101)의 어느 일면 최소 0.25 μm, 최대 0.6 μm의 두께로 형성되는 것이 바람직하다.

[63] 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는 도전재(102)에 의해서 전류 흐름이 가능하기 때문에 고분자 필름(101)의 표면에 도전재(102)가 도금 또는 코팅된 상태가 잘 유지되어야 한다. 이를 위해서, 고분자 필름(101)의 표면 처리를 하여 도전재(102)와 고분자 필름(101)의 결착력을 높이는 것이 바람직하다.

[64] 도전재(102)와 고분자 필름(101) 간의 결착력이 좋지 않으면, 전해액이 주입된 상태에서 도전재(102)가 고분자 필름(101)의 표면에서 분리 또는 이탈될 수 있기 때문에 도전재(102)와 고분자 필름(101) 간의 결착력을 높이는 것이 중요하다.

[65] 고분자 필름(101)의 표면에는 도전재(102)와의 접착력 또는 결착력을 높이기 위한 표면 처리가 형성될 수 있다.

[66] 도전재(102)와 고분자 필름(101)의 결착력을 높이기 위해서 고분자 필름(101)의 표면에 코로나 처리를 하는 것이 바람직하다.

[67] 한편, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는 외부 기기와의 연결을 위한 리드탭(190)을 구비할 수 있다.

[68] 금속 포일로 된 기존의 전극 집전체는 금속 포일에 직접 리드탭을 용접할 수 있지만, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는 기존의 금속 포일에 대응하는 구성이 얇은 고분자 필름(101)이기 때문에 고분자 필름(101)에 직접 리드탭을 용접하는 것이 불가능하다. 즉, 고분자 필름(101)의 상면 또는

하면에 형성된 도전재(102)에 리드탭(190)을 용접해야 하는데, 고분자 필름(101)이 얇기 때문에 용접 부위에 충분한 인장 강도를 확보할 수 없어서 리드탭(190)이 고분자 필름(101)에 부착하는 것이 어렵다. 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는 고분자 필름(101)의 상면 및 하면에 금속 재질의 금속편(120)을 부착한 상태에서 금속편(120)에 리드탭(190)을 용접하거나, 어느 일면에 금속편(120)을 부착하고 타면에 리드탭(190)을 부착한 상태에서 리드탭(190)을 금속편(120)에 용접함으로써 이러한 문제를 해결할 수 있다.

[69] 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)에 있어서, 리드탭(190)은 초음파 용접(ultrasonic welding), 레이저 용접(laser welding) 또는 스폿 용접(spot welding)에 의해서 금속편(120), 도전재(102) 또는 고분자 필름(101)에 용접될 수 있다.

[70] 도 4 내지 도 7에 도시된 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는, 고분자 필름(101)의 상면 및 하면에 모두 금속으로 된 금속편(120), 리드탭(190)이 위치할 수 있다.

[71] 이하에서는 도 4 내지 도 7을 참조하여 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)에 대해서 보다 상세하게 설명한다.

[72] 우선, 도 4에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체(100)는, 고분자 필름(101)의 상면과 하면에 도전재(102)가 마련될 수 있다. 상하의 도전재(102)와 접합 또는 연결되도록 고분자 필름(101)의 상면 및 하면에는 각각 금속편(120)이 마련되어 있다. 즉, 금속편(120)은 고분자 필름(101)의 상면쪽과 하면쪽에서 도전재(102)와 접합 또는 연결되도록 마련될 수 있다. 리드탭(190)은 고분자 필름(101)의 상하에 마련된 금속편(120) 중 어느 하나에 용접됨으로써 리드탭(190)은 금속편(120) 및 도전재(102)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[73] 여기서, 금속편(120)은 고분자 필름(101) 상에서 리드탭(190)을 용접하는 위치를 확보하는 역할을 할 수 있다. 즉, 금속편(120)은 리드탭(190)의 연결부와 같은 역할을 할 수 있다.

[74] 금속편(120)은 5 μm 이상의 두께를 가지도록 형성되는 것이 바람직하다. 여기서, 금속편(120)은 고분자 필름(101)의 일부분에만 마련되는 것으로 충분하다. 고분자 필름(101) 상에 마련되는 금속편(120)의 개수 또는 위치 등에는 제한이 없다. 다만, 금속편(120)에 리드탭(190)이 용접되는 경우라면, 전극조립체의 형태를 고려하여 리드탭(190)이 용접되는 금속편(120)의 위치를 결정하는 것이 바람직하다.

[75] 상기한 바와 같이, 금속편(120)은 5 μm 이상의 두께를 가지는 금속 박막 또는 금속 포일의 형태를 가지는 것이 바람직하지만, 반드시 이러한 형태에 국한되는 것은 아니다. 즉, 금속편(120)은 박막, 포일 또는 메쉬(mesh)의 형태로 마련될 수 있다.

[76] 금속편(120)은 알루미늄 포일(foil) 또는 SUS 316L 포일로 마련될 수 있다.

[77] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체(100)의 금속편(120)은 리드탭(190)의 용접 위치를 확보할 수 있다.

[78] 도 4에 도시된 바와 같이, 고분자 필름(101)의 상하 양면에 도전재(102)가 형성될 수 있고, 상하의 도전재(102)와 접촉하도록 금속편(120)이 고분자 필름(101)의 상하 양면 쪽에 마련될 수 있다. 리드탭(190)은 상하의 금속편(120) 중 어느 하나에 용접될 수 있다. 용접을 하게 되면 고분자 필름(101)이 녹으면서 도전재(102), 금속편(120) 및 리드탭(190)이 전기적으로 연결될 수 있다.

[79] 또한, 도 4에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체(100)를 참조하면, 도전재(102)와 마주보는 금속편(120)의 일면과 도전재(102) 사이에는 절연성 고분자층(130)이 형성될 수 있다. 절연성 고분자층(130)은 고분자 필름(101)의 표면 또는 도전재(102)의 표면에 금속편(120)을 부착하거나 도전재(102)와 금속편(120)을 절연하기 위한 것이다. 도 4의 경우에는 도전재(102)와 금속편(120) 사이에 절연성 고분자층(130)이 마련될 수 있다.

[80] 절연성 고분자층(130)은 접착성 또는 점착성을 가지는 물질로 마련되는 것이 바람직하다. 또한, 절연성 고분자층(130)은 고분자(Polymer) 재질로 마련되거나 고분자 필름 형태로 마련될 수 있다. 절연성 고분자층(130)이 고분자 필름의 형태로 마련될 경우에는 두께가 50 μm 미만인 것이 바람직하다.

[81] 절연성 고분자층(130)은 고분자 필름(101)과 같은 온도에서 녹거나 고분자 필름(101)의 낮은 온도에서 녹을 수 있다. 즉, 절연성 고분자층(130)은 고분자 필름(101)과 같은 녹는점을 가지거나, 고분자 필름(101)의 녹는점 보다 낮은 온도의 녹는점을 가지는 것이 바람직하다.

[82] 절연성 고분자층(130)은 폴리에틸렌(PE: Polyethylene), 폴리프로필렌(PP: Polypropylene), 폴리비닐리덴디플루오라이드(PVDF: Polyvinylidene Difluoride), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET: Polyethylene terephthalate), 폴리이미드(PI: Polyimide) 등의 고분자 재질로 형성될 뿐만 아니라 에틸렌아세트산비닐(EVA: Ethylene Vinyl Acetate) 또는 아크릴레이트(Acrylate)계 화합물 등과 같이 접착 성분을 가지는 고분자 재질로 형성될 수 있다.

[83] 절연성 고분자층(130)은 고분자 필름(101) 또는 도전재(102)의 표면에 금속편(120)을 부착하는 기능 뿐만 아니라 절연층의 기능도 할 수 있다. 리드탭(190)이 용접될 때 절연성 고분자층(130)은 녹으면서 도전재(102)와 전기적으로 연결되는데 용접된 부분을 제외한 부분은 절연성 고분자층(130)에 의하여 절연된 상태가 된다. 외부 단락시 전기적으로 연결된 부분이 용접된 부분으로 제한된 경우 용접된 부분의 도전재(102)가 반응하여 전류를 줄이거나 차단할 수 있다. 전기적으로 연결된 부분이 넓은 경우에는 반응이 많이 필요하기 때문에 전류 차단이 어려울 수 있다. 따라서, 도전재(102)에 금속편(120)이 부착되는 경우에 도전재(102)와 금속편(120) 사이에 절연성을 가지는 절연성 고분자층(130)이 마련되는 것이 바람직하다.

[84] 여기서, 고분자 필름(101)의 양면에 각각 마련된 도전재(102)에 부착되는

절연성 고분자층(130) 및 금속편(120)은 고분자 필름(101)을 기준으로 서로 동일한 위치에 마련될 수 있다.

[85] 도 5에는 본 발명의 제2 실시예에 따른 양극 전극용 집전체(400)가 도시되어 있다. 도 5를 참조하면, 양극 전극용 집전체(400)는, 고분자 필름(101)의 상하 양면에 도포된 도전재(102), 어느 한 쪽의 도전재(102)의 표면에 마련되는 금속편(120), 다른 한 쪽의 도전재(102)의 표면에 마련되는 리드탭(190), 도전재(102)와 금속편(120) 사이에 마련되는 절연성 고분자층(130), 도전재(102)와 리드탭(190) 사이에 마련되는 절연성 고분자층(130)을 포함할 수 있다.

[86] 도 4의 양극 전극용 집전체(100)와 비교하면, 금속편(120)이 고분자 필름(101)의 한 쪽에 마련되고 반대편에는 리드탭(190)만 마련되는 점, 금속편(120)과 도전재(102) 사이에는 절연성 고분자층(130)이 있지만 절연성 고분자층(130)과 리드탭(190) 사이에는 금속편(120)이 없는 점에서 차이가 있다. 하지만, 도 5에 도시된 양극 전극용 집전체(400)도 고분자 필름(101)의 상면과 하면에 모두 금속으로 된 부재 즉, 금속편(120)과 리드탭(190)이 위치하는 점에서는 도 4에 도시된 양극 전극용 집전체(100)와 유사하다.

[87] 고분자 필름(101)의 상하 양면에 각각 마련되는 금속편(120)과 리드탭(190)은 동일한 위치에 마련될 수 있다.

[88] 도 6에는 본 발명의 제3 실시예에 따른 양극 전극용 집전체(500)가 도시되어 있다. 도 6을 참조하면, 양극 전극용 집전체(500)는, 고분자 필름(101)의 상하 양면 중 어느 일면에만 도포된 도전재(102), 도전재(102)의 표면에 마련되는 금속편(120), 도전재(102)가 없는 고분자 필름(101)의 표면에 마련되는 리드탭(190), 도전재(102)와 금속편(120) 사이에 마련되는 절연성 고분자층(130)을 포함할 수 있다.

[89] 도 5의 양극 전극용 집전체(400)와 비교하면, 도전재(102)와 금속편(120)이 고분자 필름(101)의 일면에만 마련되고 고분자 필름(101)의 반대면에는 리드탭(190)만 마련되는 점, 금속편(120)과 도전재(102) 사이에는 절연성 고분자층(130)이 있지만 고분자 필름(101)과 리드탭(190) 사이에는 절연성 고분자층(130)이 없는 점에서 차이가 있다. 하지만, 도 6에 도시된 양극 전극용 집전체(500)도 고분자 필름(101)의 상면과 하면에 모두 금속으로 된 부재 즉, 금속편(120)과 리드탭(190)이 위치하는 점에서는 도 4에 도시된 집전체(100), 도 5에 도시된 양극 전극용 집전체(400)와 유사하다.

[90] 고분자 필름(101)의 상하 양면에 각각 마련되는 금속편(120)과 리드탭(190)은 동일한 위치에 마련될 수 있다.

[91] 도 6에 도시된 본 발명의 제3 실시예에 따른 양극 전극용 집전체(500)는, 알루미늄 도전재(102)가 도포되어 있지 않은 고분자 필름(101)의 일면에 리드탭(190)이 부착되기 때문에 도전재(102)가 없는 면을 안쪽으로 하여 접어서 전극조립체를 형성할 때 리드탭(190)이 분리막 및 음극과 만나지 않게 된다.

따라서, 리드탭(190)의 단락을 방지하기 위한 별도의 보호 필름이 필요하지 않다는 장점이 있다.

[92] 도 7에는 본 발명의 제4 실시예에 따른 양극 전극용 집전체(600)가 도시되어 있다. 도 7을 참조하면, 양극 전극용 집전체(600)는, 고분자 필름(101)의 상하 양면 중 어느 일면에만 도포된 도전재(102), 도전재(102)의 표면에 마련되는 리드탭(190), 도전재(102)가 없는 고분자 필름(101)의 표면에 마련되는 금속편(120), 도전재(102)와 리드탭(190) 사이에 마련되는 절연성 고분자층(130)을 포함할 수 있다.

[93] 고분자 필름(101)의 상하 양면에 각각 마련되는 금속편(120)과 리드탭(190)은 동일한 위치에 마련될 수 있다.

[94] 도 7에 도시된 양극 전극용 집전체(600)는 금속편(120)와 리드탭(190)의 위치가 반대인 점에서 도 6에 도시된 양극 전극용 집전체(400)와 차이가 있다. 하지만, 도 7에 도시된 양극 전극용 집전체(600)도 고분자 필름(101)의 상면과 하면에 모두 금속으로 된 부재 즉, 금속편(120)과 리드탭(190)이 위치하는 점에서는 도 4에 도시된 양극 전극용 집전체(100), 도 5에 도시된 양극 전극용 집전체(400) 및 도 6에 도시된 양극 전극용 집전체(500)와 유사하다. 따라서, 도 7에 도시된 본 발명의 제4 실시예에 따른 양극 전극용 집전체(600)도 리드탭(190)의 용접 부위에 충분한 인장강도를 확보할 수 있고 양호한 전기전도도를 가진다고 볼 수 있다.

[95] 상기한 바와 같이 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는, 고분자 필름(101)의 상면 또는 하면 중 적어도 일면에 고분자로 된 절연성 고분자층(130)을 마련하는 경우에도 고분자 필름(101)의 양면에 금속으로 된 부재 즉, 금속편(120) 또는 리드탭(190)이 모두 있기 때문에 고분자 필름(101) 또는 리드탭(190)이 용접된 부위의 인장강도가 양호하다.

[96] 리드탭(190)을 용접하게 되면 용접 부위에서 절연성 고분자층(130) 및 고분자 필름(101)이 녹으면서 리드탭(190)이 접합되어 도전재(102)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[97] 한편, 도 3을 참조하면, 도전재(102) 위에 금속편(120)이 위치하고, 금속편(120) 위에 리드탭(190)이 위치하고 있다. 이때, 금속편(120)과 도전재(102) 사이에는 절연성 고분자층(130)이 존재한다. 리드탭(190)이 용접되는 과정에서 절연성 고분자층(130)과 고분자 필름(101)이 녹으면서 용접 포인트를 형성하게 된다. 도 3의 경우, 금속편(120)과 도전재(102) 사이에 위치하는 절연성 고분자층(130)이 녹으면서 리드탭(190)이 용접되는데, 전기적 연결은 절연성 고분자층(130)이 녹으면서 연결된 용접 포인트만으로 이루어지게 된다. 이와 같이, 절연성 고분자층(130)이 있는 경우에는 리드탭(190)의 용접시에 전기적 연결이 용접 포인트에서만 매우 작은 부위에 전류 패스(pass)가 형성되기 때문에 리드탭(190) 또는 금속편(120)과 도전재(102) 사이를 절연시킬 수 있다. 또한, 용접 포인트를 제외한 나머지 부분은 전해액에 노출되거나 전해액이 침투하기 쉬운 상태가

된다.

[98] 만약, 리드탭 또는 금속편과 도전재 사이에 절연성 고분자층이 없으면, 리드탭 또는 금속편과 도전재가 직접 접촉하게 되는데 이때 양자는 리드탭 또는 금속편의 크기에 해당하는 면적으로 도전재와 물리적 접촉을 하게 된다. 이와 같이, 리드탭의 용접 부위에서 리드탭 또는 금속편과 도전재가 물리적 접촉하는 양극 전극용 집전체의 경우, 금속편과 도전재 사이에 절연성 고분자층이 없기 때문에 금속편의 넓이 만큼 면접촉을 가지게 되고 이에 따라 반응해야 하는 면적도 넓을 수밖에 없다. 이렇기 때문에, 고분자 필름의 표면에 도포된 도전재를 모두 반응시키기 어렵다. 이러한 양극 전극용 집전체를 사용하는 전지에 외부 단락이 발생하면 전류 패스(pass)가 유지되기 때문에 전류를 차단시키지 못하고 전지의 온도가 상승할 수 있다.

[99] 고분자 필름(101)의 양면에 마련된 금속편(120) 중 어느 하나의 금속편(120)에 리드탭(190)을 용접할 때, 고분자 필름(101)이 녹음으로써 고분자 필름(101)의 양면에 마련된 금속편(120)이 서로 연결되고, 그 결과 리드탭(190)이 고분자 필름(101)의 양면에 마련된 도전재(102)와 동시에 전기적으로 연결될 수 있다.

[100] 고분자 필름(101)의 상하 양면에 금속편(120)와 도전재(102)가 마련된 상태에서 고분자 필름(101)의 어느 일면에 마련된 금속편(120)에 리드탭(190)을 초음파 용접, 레이저 용접 또는 스폿 용접하게 되면, 고분자 필름(101)의 일부가 녹을 수 있다. 리드탭(190)을 용접할 때 발생하는 용접열이 고분자 필름(101)의 녹는점 보다 높다면 용접 과정에서 고분자 필름(101)은 녹을 수 있다.

[101] 이처럼 고분자 필름(101)이 녹은 부분에서는 고분자 필름(101)이 존재하지 않기 때문에 상하의 금속편(120)끼리 직접 접촉할 수 있다. 이때, 금속편(120)도 용접열에 의해서 용융된 상태이기 때문에 상하의 금속편(120)끼리 접합하게 된다. 따라서, 고분자 필름(101)이 녹아서 없는 부분에서 상하의 금속편(120)끼리 직접 용융 결합되기 때문에 어느 하나의 금속편(120)에 용접되는 리드탭(190)이 상하의 금속편(120) 뿐만 아니라 고분자 필름(101)의 상하면에 형성된 도전재(102)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[102] 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는 용접열에 의해서 고분자 필름(101)의 일부가 녹더라도 금속편(120)이 고분자 필름(101)과 연결된 상태를 유지하기 때문에 리드탭(190)을 연결하는 것이 가능하다.

[103] 다만, 경우에 따라서는 고분자 필름(101)이 녹지 않은 상태에서도 리드탭(190)을 금속편(120)에 용접할 수 있다.

[104] 한편, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는 리튬이차전지의 양극으로 사용되는 집전체로서, 기존의 금속 포일로 된 집전체와 달리 리튬이차전지의 안전성을 높일 수 있다. 왜냐하면, 고분자 필름(101)에 도포 또는 코팅된 도전재(102)가 마치 퓨즈와 같이 단락 전류를 차단하거나 단락 전류를 낮추는 기능을 하기 때문이다.

[105] 일반적으로 이차전지에 내부 단락 또는 외부 단락이 발생하면 단락 전류에

의해서 이차전지의 온도가 올라가는 발열 현상이 생기고, 또한 발열 때문에 전지가 폭발하는 등의 위험성이 있다. 반면에, 양극으로 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)를 사용하는 리튬이차전지에 내부 단락 또는 외부 단락이 발생하더라도 리튬이차전지의 온도가 올라가는 것을 방지하고 단락 전류를 차단하거나 단락 전류를 낮춤으로써 리튬이차전지의 안전성을 확보할 수 있다.

[106] 양극으로 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)를 사용하는 리튬이차전지에 단락이 발생하면, 알루미늄 금속이 도전재(102)로 고분자 필름(101)에 도포 또는 코팅된 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)의 전위가 음극 전위 근처(즉, < 0.3 volt, 음극 Li 금속)로 낮아지게 되면 알루미늄 도전재(102)가 전해질과 반응하게 되면 도전재(102)가 마치 부식된 것처럼 깨지면서 단락 전류를 차단하거나 단락 전류를 낮출 수 있다.

[107] 고분자 필름(101)에 도포되거나 코팅된 도전재(102)가 전류 패스(pass)의 기능을 하게 되는데, 단락 발생시 도전재(102)가 전해액과 반응하면서 부식된 것처럼 잘게 깨지면 전류 패스가 차단되기 때문에 단락 전류가 더 이상 흐르지 않게 되거나 단락 전류가 줄어들게 된다.

[108] 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)의 경우 단락 발생시 전류 패스를 차단하거나 단락 전류를 낮출 수 있는 이유는 고분자 필름(101)의 표면에 형성된 알루미늄 도전재(102)의 두께가 매우 얇기 때문에 도전재(102)의 깊이 방향 또는 두께 방향 전체에 대해서 도전재(102)가 전해질과 반응하여 부식되거나 깨져서 단락 전류 패스를 차단하거나 단락 전류를 낮출 수 있다.

[109] 본 발명의 발명자들은 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)를 포함하는 리튬이차전지를 대상으로 도전재(102)의 두께별 리드탭의 저항측정, 전지용량측정, 못 관통 시험을 하였고, 그 결과 리튬이차전지의 안전성을 확보할 수 있는 도전재(102)의 최적 두께 범위를 찾을 수 있었다. 이하에서는 시험 결과 및 도전재(102)의 최적 두께 범위에 대해서 설명한다.

[110] 우선, 상기 실험을 하기 위해서 도 4에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체(100)를 제작한다. 도 4를 참조하면, 양극 전극용 집전체(100)는, 고분자 필름(101)의 상하 양면 중 적어도 일면에 도금 또는 코팅되어 마련된 도전재(102), 금속편(120)과 도전재(102) 사이에 마련되어 금속편(120)을 도전재(102)에 접착시키는 절연성 고분자층(130) 및 어느 하나의 금속편(120)에 용접되는 리드탭(190)을 포함할 수 있다.

[111] 여기서, 고분자 필름(101)은 두께 7μm의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET: polyethylene terephthalate)로 마련되고, 도전재(102)는 고분자 필름(101)의 일면에 0.12μm, 0.25μm, 0.4μm, 0.6μm의 두께로 스퍼터링(sputtering)으로 마련될 수 있다. 또한, 절연성 고분자층(130)은 두께 10μm의 아크릴계 접착제로 마련되고, 금속편(120)은 두께 12μm의 알루미늄 포일로 마련되되 고분자 필름(101)의 양면에 서로 90도 각도가 되도록 마련된다. 또한, 리드탭(190)은 두께 100μm, 폭

3mm의 알루미늄 금속으로 마련되고, 도전재(102)가 형성된 금속편(120)에 초음파 용접에 의해 용접된다.

[112]

[113] * 도전재의 도금면과 리드탭 사이의 저항 측정

[114] [표 1]은 도전재(102)의 두께별로 도전재(102)의 도금면과 리드탭(190) 사이의 저항을 측정한 결과이다. HIOKI 3554 계측기를 사용하여 저항을 측정하였다.

[115] [표1]

도전재 두께	저항(mOhm)
0.12 μm	758
0.25 μm	344
0.4 μm	260
0.6 μm	150

[116] [표 1]을 참조하면, 도전재(102)의 두께가 작을수록 즉, 도전재(102)의 도금량이 적을수록 도전재(102)의 도금면과 리드탭(190) 사이의 저항이 커진다는 것을 확인할 수 있다.

[117]

[118] * 도전재의 두께별 리튬이차전지의 용량 측정

[119] 도전재(102)의 두께에 따른 리튬이차전지의 용량을 측정하기 위해서, 다음과 같은 특성을 가지는 리튬이차전지를 제조하였다.

[120] (1) 양극 조성 : NCM(L&F NE-X6S) / super-P / PVDF(solef 5130) = 92 / 4 / 4

[121] (2) 음극 조성 : 흑연(BTR 518) / SBR(Zeon BM-400B) / CMC (Nippon paper) = 97 / 1.5 / 1.5

[122] (3) 양극 로딩 : 3mAh/cm^2

[123] (4) 음극 집전체 : Cu foil (8μm)

[124] (5) 음극 로딩 : 3.1mAh/cm^2

[125] (6) 분리막 : 7um PE (Tonen)

[126] (7) 전해액 : EC/EMC 1M LiFP6, additive 추가

[127] 양극/분리막/음극을 와인딩(Winding)하여 파우치 타입(pouch type)의 리튬이차전지 제조(DNP 113um)

[128] (8) 양극 size : 3cm × 15cm

[129] (9) 전지 용량 : ~120mAh

[130] [표 2]는 상기와 같은 특성을 가지는 리튬이차전지의 전지 용량을 도전재(102)의 두께별로 측정한 결과이다.

[131] [표2]

도전재 두께	0.2C (mAh)	0.5C (mAh)	1.0C (mAh)	비고
0.12 μm	-	-	-	전지 작동 안함
0.25 μm	122.7 (100%)	119.0 (97.0%)	110.4 (90.0%)	
0.4 μm	125.6 (100%)	121.4 (96.7%)	116.5 (92.8%)	
0.6 μm	124.6 (100%)	120.6 (96.8%)	116.1 (93.2%)	

[132] [표 2]에서 괄호 내의 %는 도전재(102)의 두께별로 0.2C 용량에 대한 비율을 의미한다. [표 2]를 참조하면, 도전재(101)의 도금양이 적을수록 즉, 도전재(102)의 두께가 작을수록 1.0C 용량이 작아지는 것을 볼 수 있다. 하지만, 전지는 정상적으로 작동하였다.

[133] 다만, 도전재(102)의 두께가 0.12 μm인 경우에는 전지가 작동되지 않았다. 따라서, 전지로 작동하기 위해서 도전재(102)의 두께가 0.25 μm 이상이 되어야 한다는 것을 알 수 있다.

[134] 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 포함하는 리튬이차전지에 있어서 도전재의 두께에 따른 용량 측정 결과를 보여주는 그래프이다. 즉, 도 8은 [표 2]의 내용 중 도전재 두께가 0.25μm(도 8(a) 참조), 0.4μm(도 8(b) 참조), 0.6μm(도 8(c) 참조) 일 때의 용량 측정 결과를 보여주는 그래프이다. 도 8을 참조하면, 양극 전극용 집전체(100)의 도전재(102) 두께가 0.25μm, 0.4μm, 0.6μm인 모든 경우에 리튬이차전지가 정상적인 전지의 기능을 발휘한다는 것을 알 수 있다.

[135]

[136] <u>* 도전재의 두께별 리튬이차전지의 안전성 시험 : 못 관통 시험</u>

[137] 도전재의 두께별로 리튬이차전지의 안전성을 시험하기 위해서, 리튬이차전지를 4.2V 만충전 한 후, 직경 3mm의 SUS 못(Nail)을 사용하여 150mm/sec의 속도로 전지의 중앙부를 관통시키는 못(Nail) 관통 단락 시험을 하였다. [표 3]은 못 관통 시험의 결과이다.

[138] [표3]

도전재의 두께	최대 온도 (℃)	비고
0.25 μm	28	전압 강하 느림 (> 3.7V @ 30min)
0.25 μm	29	전압 강하 느림 (> 3.7V @ 30min)
0.25 μm	28	전압 강하 느림 (> 3.7V @ 30min)
Reference (12 μm Al foil)	~90	1~2분 이내 0V 근방으로 떨어짐

[139] [표 3]을 참조하면, 도전재(102)가 0.25 μm ~ 0.6 μm의 두께로 도금된 경우에, 외부 단락 발생시에도 전지의 안전성을 확보할 수 있고 전지가 정상적으로 작동한다는 것을 확인할 수 있었다.

[140] 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 양극 전극용 집전체를 포함하는 리튬이차전지에 있어서 도전재의 두께에 따른 못 관통 시험 결과를 보여주는 그래프이다. 즉, 도 9는 [표 3]의 내용 중 도전재 두께가 0.25μm(도 9(b) 참조), 0.4μm(도 9(c) 참조), 0.6μm(도 9(d) 참조)인 양극 전극용 집전체를 포함하는 리튬이차전지에 대해 못 관통 시험을 한 경우 전지의 온도 및 전압 변화와, 종래의 금속포일 양극 전극용 집전체를 포함하는 리튬이차전지(도 9의 (a) 참조)에 대해 못 관통 시험을 한 경우 전지의 온도 및 전압 변화를 보여주는 그래프이다. 도 9(a)를 참조하면, 금속포일 집전체를 사용하는 전지의 경우에는 못이 관통하게 되면 전지의 온도 급격하게 올라가고 전압은 급격하게 떨어지는 것을 알 수 있는데, 이 경우 전지의 안전성은 극도로 나빠지게 된다. 반면에, 도 9(a) 내지 (c)에 도시된 바와 같이, 0.25μm, 0.4μm, 0.6μm의 두께로 도포된 도전재(102)를 사용하는 전지의 경우에는 못이 관통하더라도 온도와 전압이 서서히 감소하는 것을 알 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체를 사용하는 리튬이차전지는 못 관통시에도 전지의 온도와 전압이 서서히 감소하기 때문에 전지의 안전성을 개선하고 향상시킬 수 있다.

[141]

[142] 한편, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는 고분자 필름(101)의 표면에 알루미늄 도전재(102)가 스퍼터링(sputtering) 또는 증착(evaporation) 방식으로 도포되거나 코팅되는데, 이러한 방식으로 형성되는 알루미늄 도전재(102)에는 나노 사이즈의 기공(pore)이 다수개 형성되거나 크랙과 같은 불규칙적인 형태(이하 "기공"이라 함)가 표면에 존재할 수 있다. 왜냐하면, 고분자 필름(101)에 스퍼터링 또는 증착되는 알루미늄의 미세 입자가 틈새 없이 100% 밀착한 상태로 스퍼터링 또는 증착되는 것이 아니라 알루미늄

입자 사이에 미세한 틈새가 존재하게 되는데 이러한 틈새가 기공이 되는 것이다. 반면에 기존의 금속 포일로 된 양극 전극용 집전체의 경우에는 금속 포일은 압연박이기 때문에 기공이 전혀 존재하지 않는다.

[143] 여기서, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)의 경우에는, 전해액이 알루미늄 도전재(102)에 존재하는 다수개의 기공에 스며들게 되는데 전해액은 도전재(102)의 전체 또는 일부 두께에 걸쳐서 기공 내에 존재할 수 있게 된다. 이러한 상태에서 단락이 발생하게 되면, 도전재(120)의 기공 내에 존재하는 전해액과 도전재(102)가 반응하는 면적을 넓혀주기 때문에 도전재(102)가 그 두께방향으로 쉽게 부식되거나 깨질 수 있게 되고 그 결과 단락 전류가 흐를 수 없게 된다. 이와 같이, 도전재(102)에 존재하는 다수개의 기공이 퓨즈와 같은 역할을 하게 되어 단락시 단락 전류의 흐름이 차단되거나 단락 전류가 줄어들 수 있다.

[144] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 양극 전극용 집전체(100,400,500,600)는 도전재(102)를 최소 단면 기준 0.25 μm, 최대 단면 기준 0.6 μm의 두께로 고분자 필름(101)의 표면에 형성함으로써, 이러한 전극용 집전체(100,400,500,600)를 양극으로 사용하는 리튬이차전지의 에너지 밀도는 높이면서도 안전성을 높일 수 있고 단락 발생시 전지의 안전성을 확보할 수 있다.

[145]

[146] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 청구범위뿐 아니라 이 청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 금속 포일을 대체하는 양극 전극용 집전체로서,
비금속 부도체 재질의 고분자 필름; 및
상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 적어도 하나의 일면에 0.25 ~ 0.6 μm의 두께로 코팅 또는 도포되어 상기 양극 전극용 집전체의 최외면을 형성하는 알루미늄 도전재;를 포함하고,
상기 도전재는 내부 단락 또는 외부 단락 발생시 전기화학적 퓨즈의 기능을 가지거나 단락 전류를 차단하거나 낮추는 기능을 가지는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

[청구항 2] 금속 포일을 대체하는 양극 전극용 집전체로서,
비금속 부도체 재질의 고분자 필름; 및
상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 적어도 하나의 일면에 0.25 ~ 0.6 μm의 두께로 코팅 또는 도포되어 상기 양극 전극용 집전체의 최외면을 형성하는 알루미늄 도전재;를 포함하고,
내부 단락 또는 외부 단락이 발생하면 상기 도전재는 전해액과 반응하여 상기 도전재의 전체 두께에 걸쳐서 두께 방향을 따라 부식되거나 깨지면서 단락 전류 패스를 차단하거나 단락 전류를 낮추는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

[청구항 3] 금속 포일을 대체하는 양극 전극용 집전체로서,
비금속 부도체 재질의 고분자 필름; 및
상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 적어도 하나의 일면에 0.25 ~ 0.6 μm의 두께로 코팅 또는 도포되어 상기 양극 전극용 집전체의 최외면을 형성하는 알루미늄 도전재;를 포함하고,
내부 단락 또는 외부 단락이 발생하면 상기 양극 전극용 집전체의 전위가 음극 전위까지 떨어지면서 상기 도전재는 전체 두께에 걸쳐서 두께 방향을 따라 부식되거나 깨지면서 단락 전류 패스를 차단하거나 단락 전류를 낮추는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

[청구항 4] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 도전재와 전기적으로 연결되도록 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 적어도 한 쪽에 마련되는 금속편을 포함하고,
상기 금속편과 상기 고분자 필름 사이에 상기 도전재가 마련되는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 금속편은 알루미늄 포일 또는 SUS 316L 포일로 마련되는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 금속편에 접합 또는 연결되는 리드탭을 포함하는 것을 특징으로

하는 양극 전극용 집전체.

[청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 도전재와 상기 금속편 사이에는 절연성 고분자층이 마련되는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

[청구항 8] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 고분자 필름의 표면에 코팅 또는 도포되는 상기 도전재에는 나노 사이즈의 기공이 다수개 형성되는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

[청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 금속편은 상기 고분자 필름의 상면 및 하면에 형성된 상기 도전재 중 어느 한 쪽의 표면에 마련되고,
상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 상기 금속편과 마주 보는 쪽에서 상기 도전재의 표면에 마련되는 절연성 고분자층 및 상기 금속편과 마주 보는 쪽에서 상기 절연성 고분자층에 접합 또는 연결되는 리드탭을 포함하는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

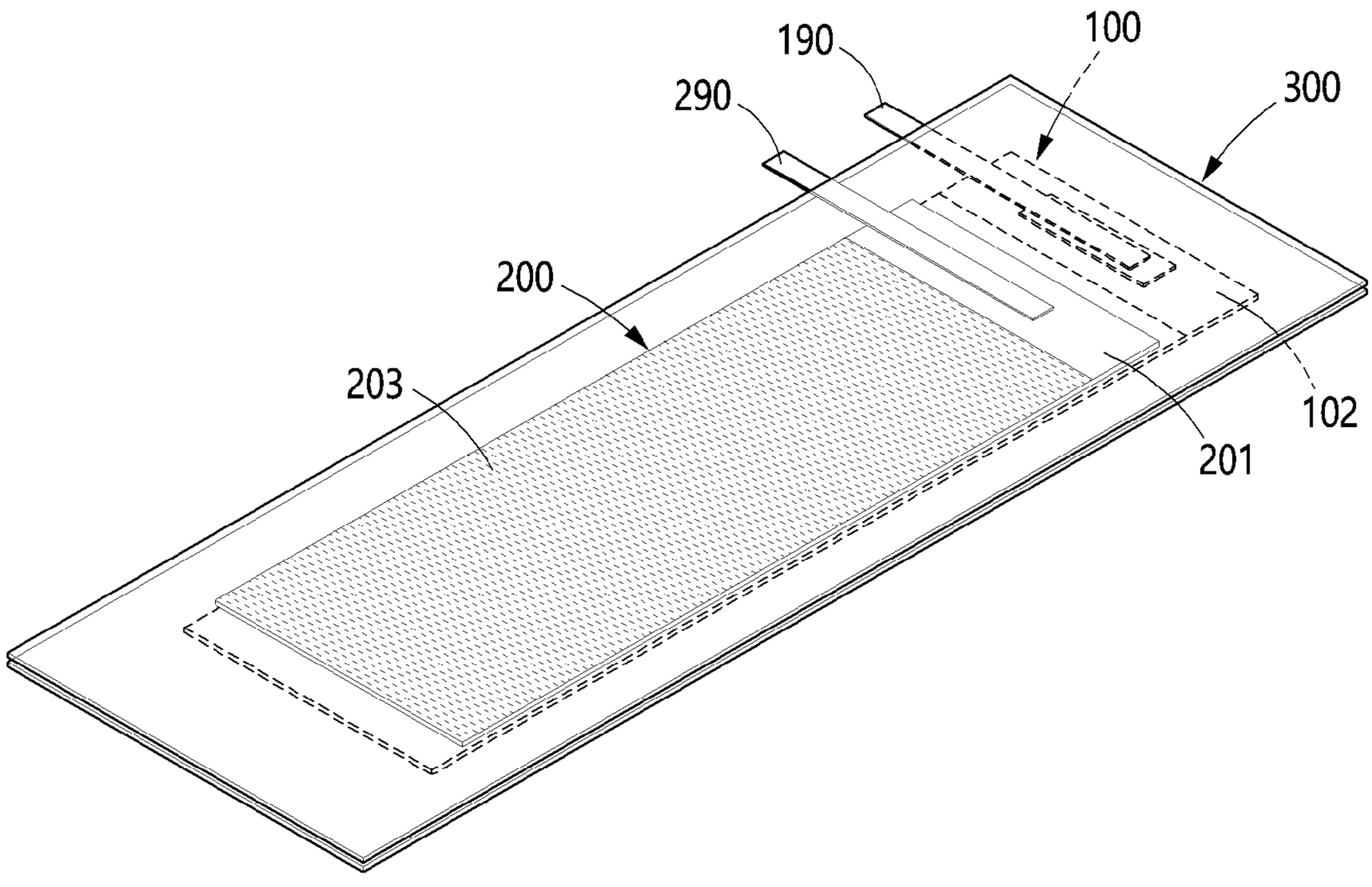
[청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 도전재는 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 어느 일면에 마련되고,
상기 고분자 필름의 상면 또는 하면에 대해 상기 도전재, 상기 절연성 고분자층 및 상기 금속편은 동일한 쪽에 마련되는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 상기 금속편과 마주 보는 일면에는 상기 고분자 필름에 접합 또는 연결되는 리드탭이 마련되는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

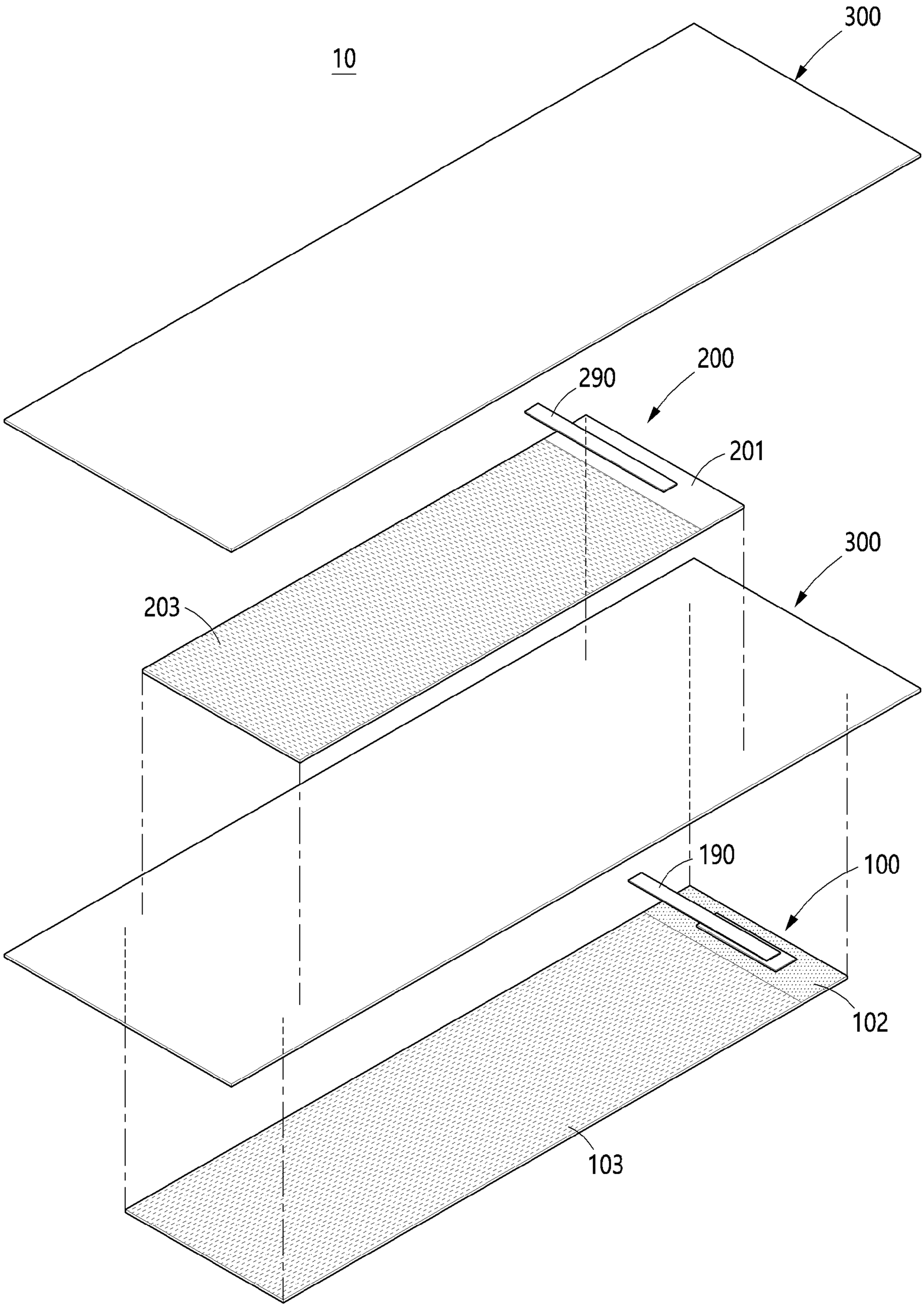
[청구항 12] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 도전재와 전기적으로 연결되도록 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 어느 일면에 마련되는 금속편 및 상기 고분자 필름의 상면 또는 하면 중 상기 금속편과 마주 보는 쪽에 마련되는 절연성 고분자층을 포함하고,
상기 절연성 고분자층과 상기 고분자 필름 사이에 상기 도전재가 마련되는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 절연성 고분자층에 접합 또는 연결되는 리드탭을 포함하는 것을 특징으로 하는 양극 전극용 집전체.

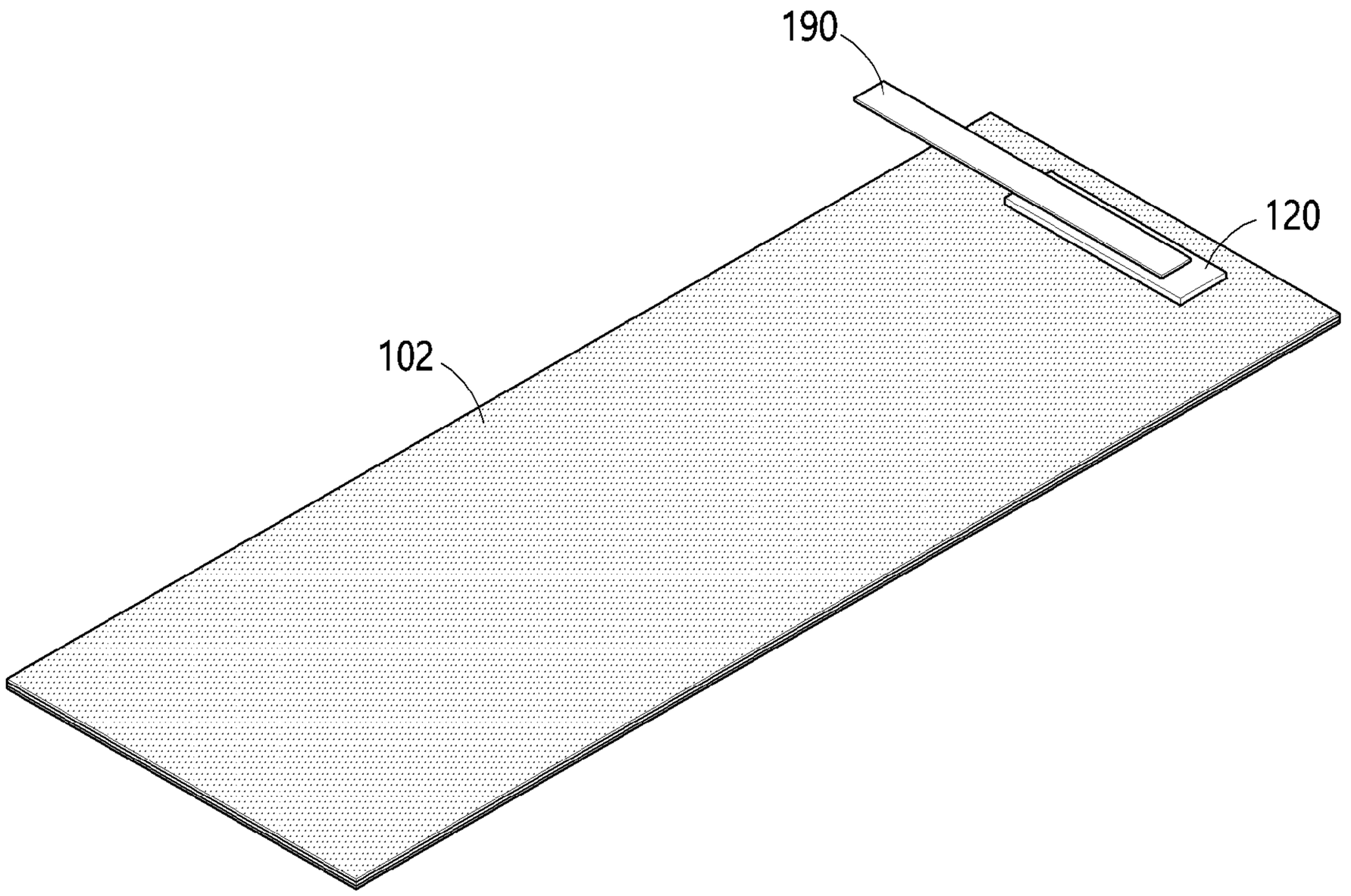
[도1]



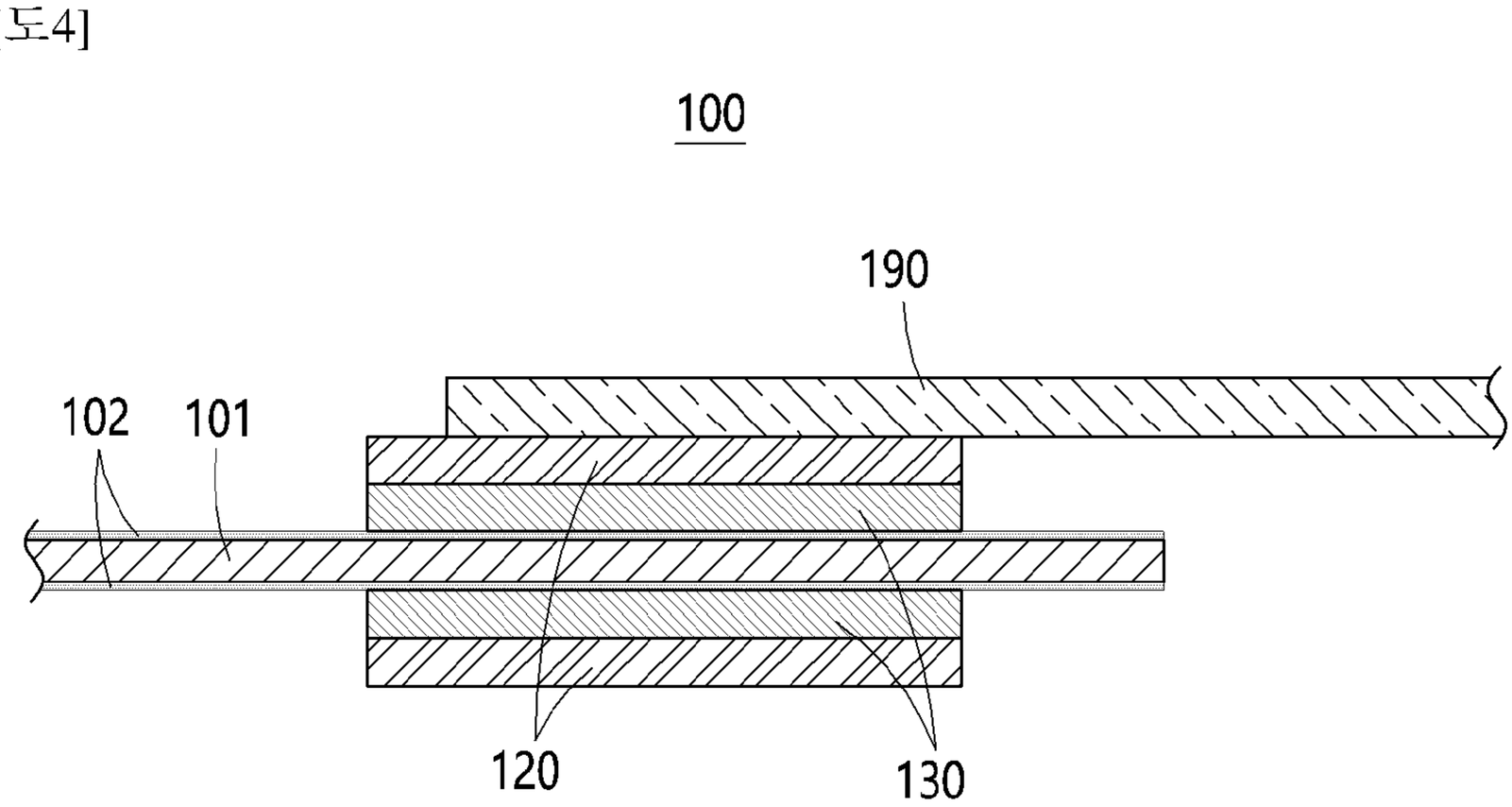
[도2]



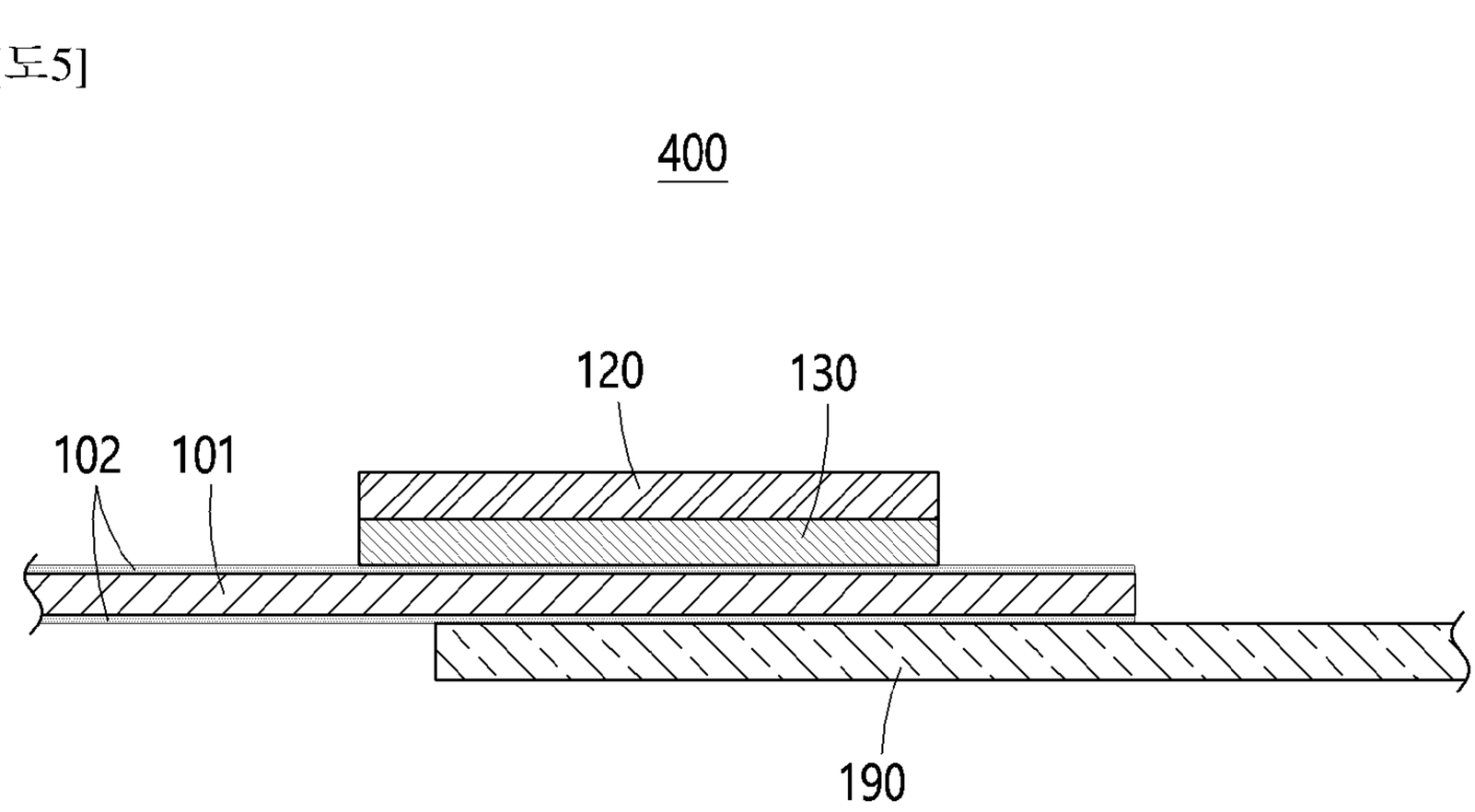
[도3]



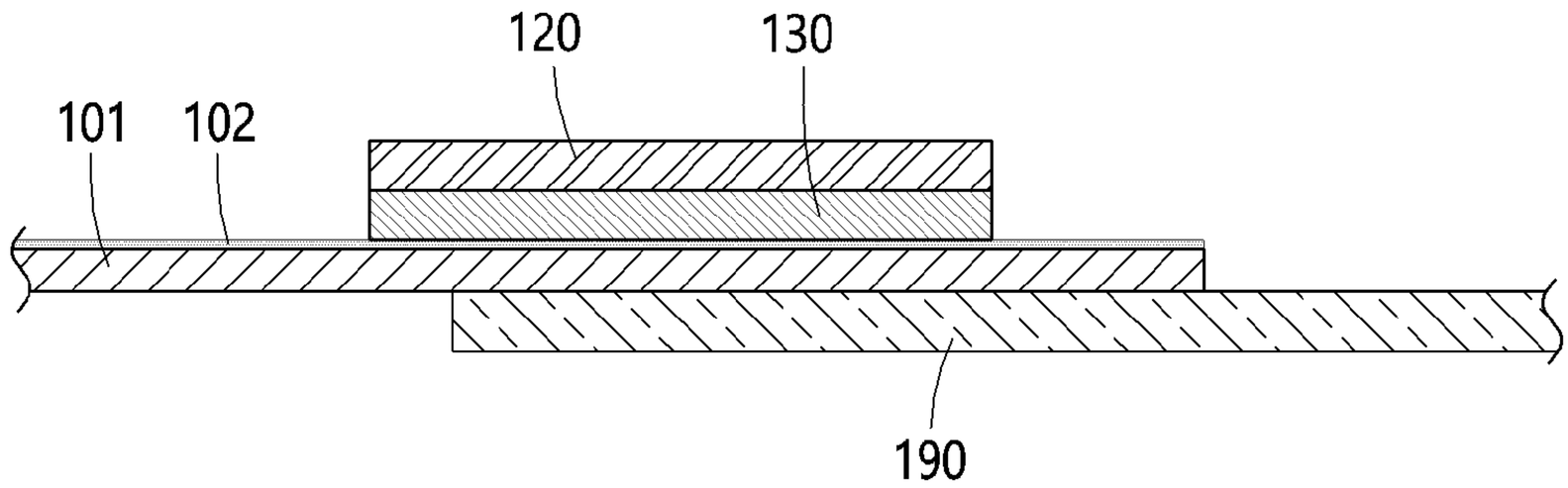
[도4]



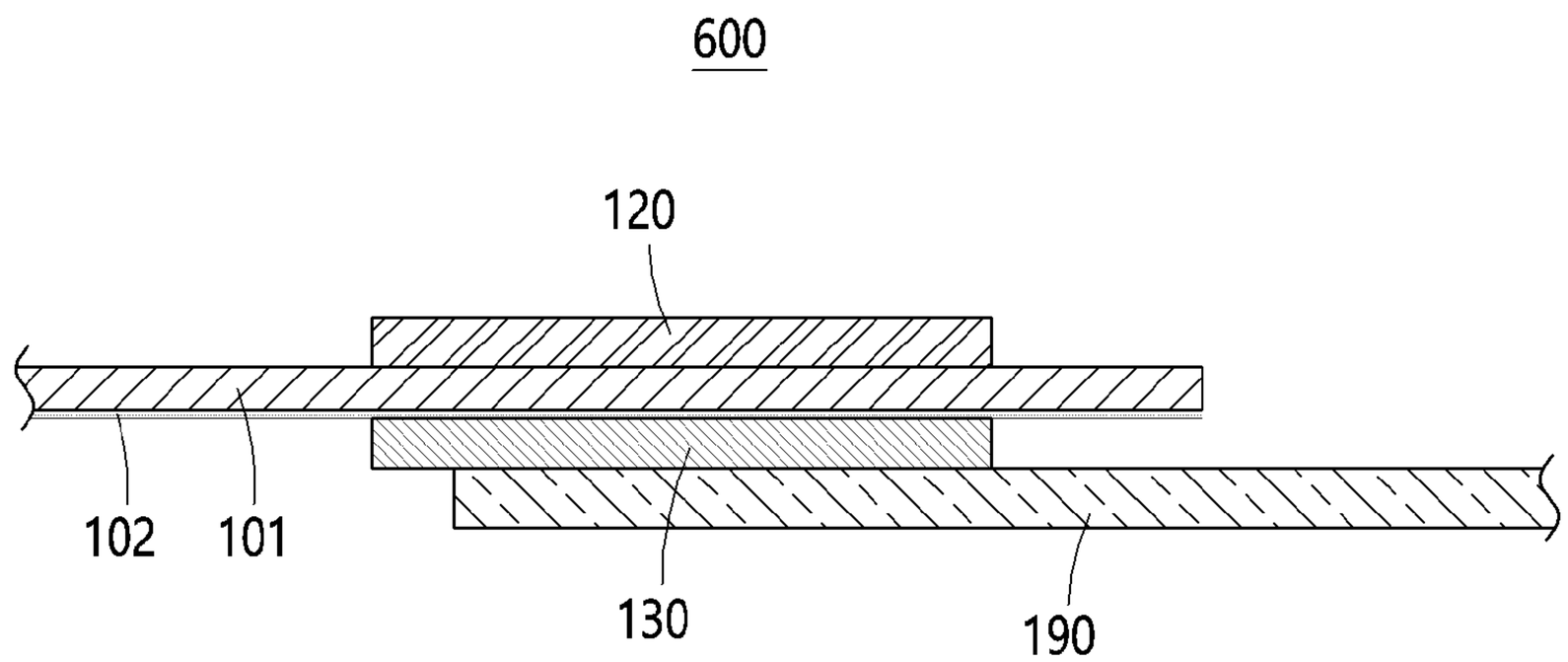
[도5]



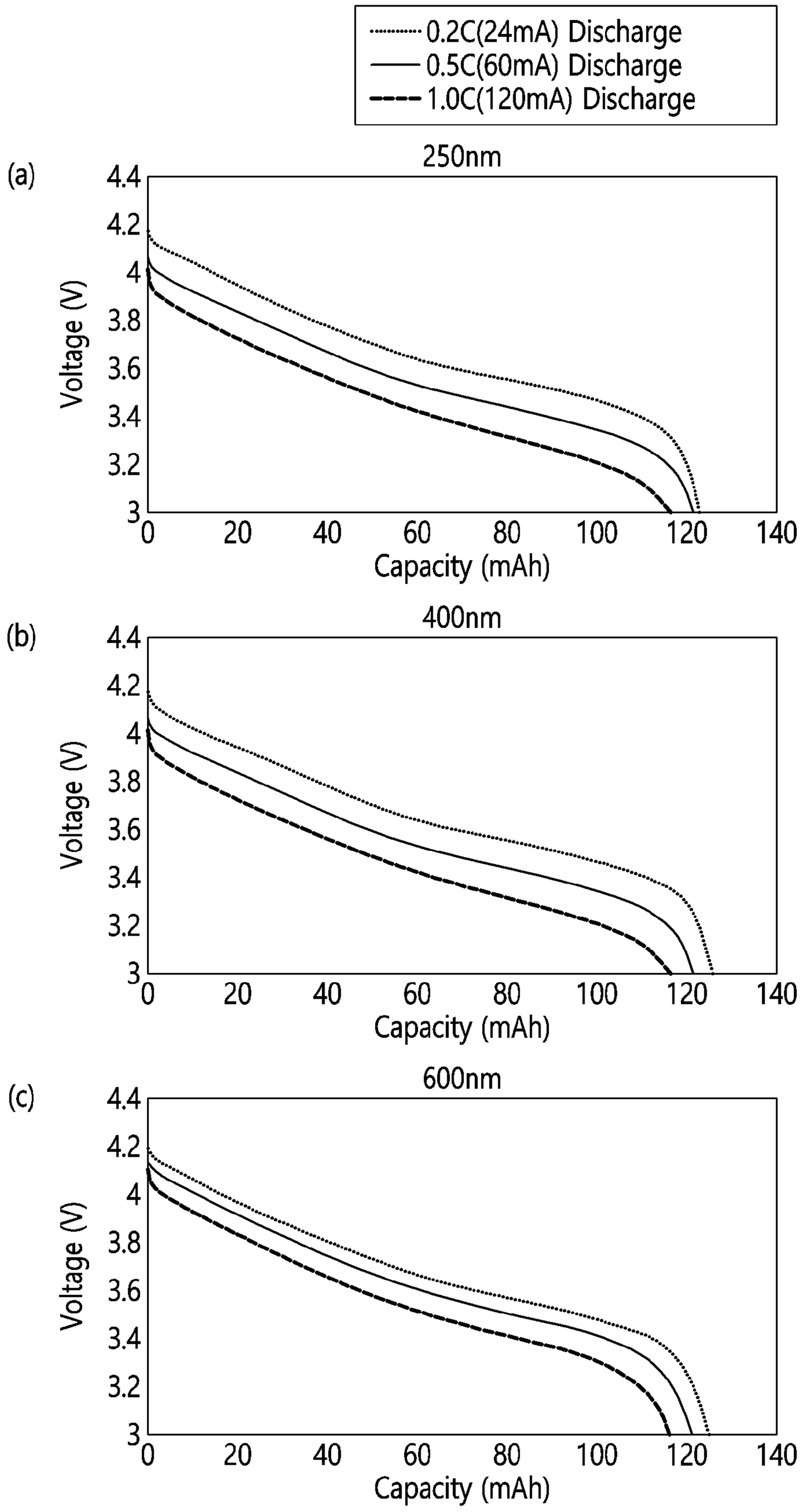
[도6]



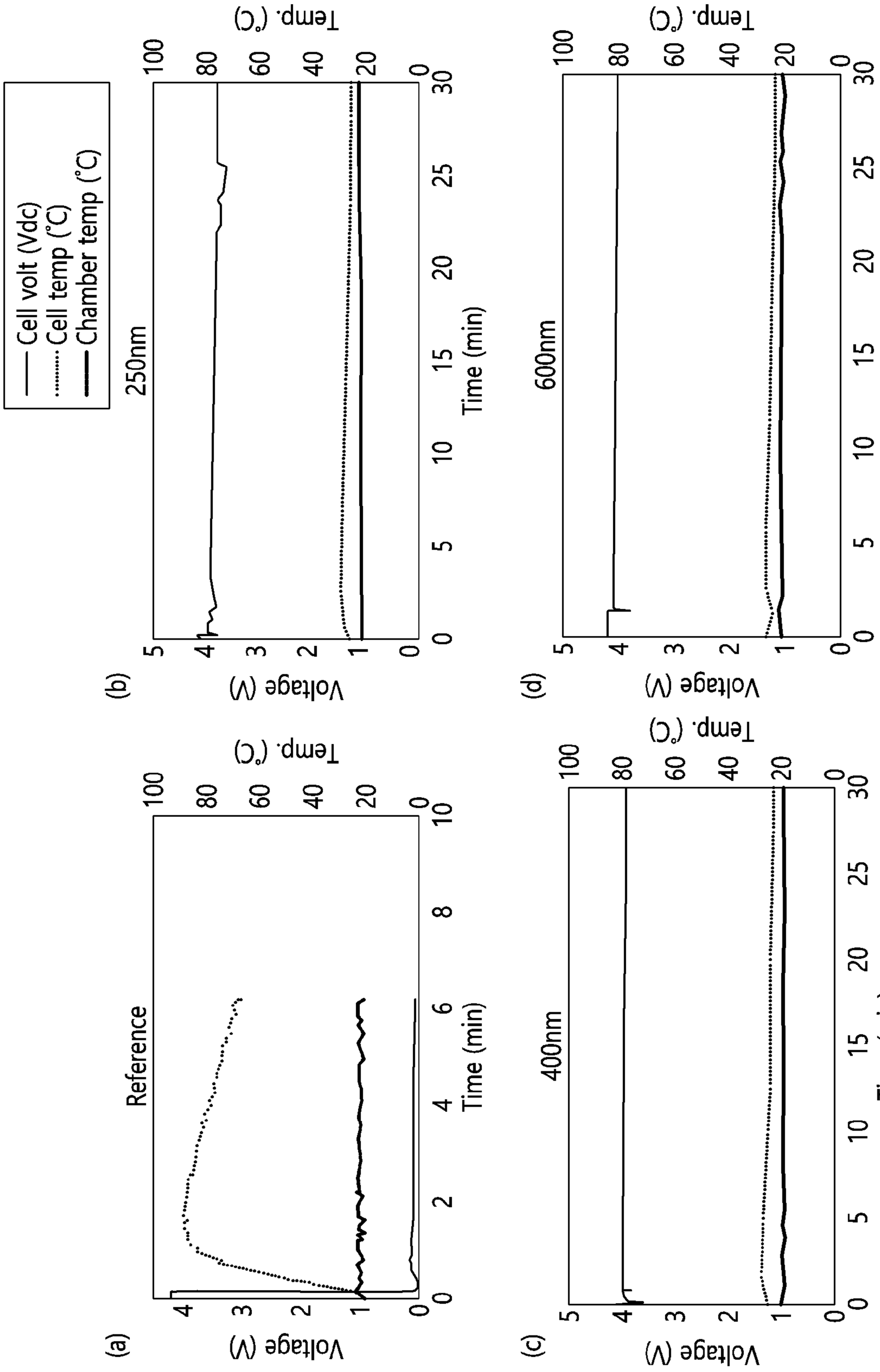
[도7]



[도8]


0.2C(24mA) Discharge
0.5C(60mA) Discharge
1.0C(120mA) Discharge
(a)
250nm
(b)
400nm
(c)
600nm
Voltage (V)
4.4
4.2
4
3.8
3.6
3.4
3.2
3
0
20
40
60
80
100
120
140
Capacity (mAh)

[도9]


Cell volt (Vdc)
Cell temp (°C)
Chamber temp (°C)
250nm
600nm
400nm
Reference
Voltage (V)
Temp. (°C)
Time (min)
(a)
(b)
(c)
(d)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/016146

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 50/572(2021.01)i; **H01M 10/42**(2006.01)i; **H01M 4/66**(2006.01)i; **H01M 4/02**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M 50/572(2021.01); H01M 10/02(2006.01); H01M 10/04(2006.01); H01M 10/0525(2010.01); H01M 2/02(2006.01); H01M 2/26(2006.01); H01M 2/30(2006.01); H01M 2/34(2006.01); H01M 4/137(2010.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 양극(anode), 전극(electrode), 집전체(current collector), 단락(short), 도전재(conductive material)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0035205 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 06 April 2015 (2015-04-06) See paragraphs [0036], [0040] and [0046]; claim 1; and figures 3-4.	1-13
Y	KR 10-2006-0102745 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 28 September 2006 (2006-09-28) See paragraphs [0015]-[0016]; and figure 1.	1-13
Y	JP 11-067188 A (JAPAN STORAGE BATTERY CO., LTD.) 09 March 1999 (1999-03-09) See paragraphs [0013], [0015], [0017] and [0020]; and figures 1-3.	4-7,9-13
A	KR 10-2011-0109769 A (SB LIMOTIVE CO., LTD.) 06 October 2011 (2011-10-06) See paragraphs [0044]-[0068]; and figure 3.	1-13
A	KR 10-1036070 B1 (SB LIMOTIVE CO., LTD.) 19 May 2011 (2011-05-19) See paragraphs [0032]-[0041]; and figure 3.	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 February 2021	**25 February 2021**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/016146

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2015-0035205 A	06 April 2015	EP 2854201 A1	01 April 2015
		EP 2854201 B1	02 November 2016
		US 2015-0093609 A1	02 April 2015
		US 9991502 B2	05 June 2018
KR 10-2006-0102745 A	28 September 2006	KR 10-0635737 B1	17 October 2006
JP 11-067188 A	09 March 1999	None	
KR 10-2011-0109769 A	06 October 2011	CN 102208594 A	05 October 2011
		CN 102208594 B	29 April 2015
		EP 2372808 A1	05 October 2011
		EP 2372808 B1	04 March 2015
		JP 2011-210717 A	20 October 2011
		JP 5517974 B2	11 June 2014
		US 2011-0244280 A1	06 October 2011
		US 9059459 B2	16 June 2015
KR 10-1036070 B1	19 May 2011	US 2011-0183165 A1	28 July 2011
		US 8614018 B2	24 December 2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호

PCT/KR2020/016146

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 50/572(2021.01)i; **H01M 10/42**(2006.01)i; **H01M 4/66**(2006.01)i; **H01M 4/02**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 50/572(2021.01); H01M 10/02(2006.01); H01M 10/04(2006.01); H01M 10/0525(2010.01); H01M 2/02(2006.01); H01M 2/26(2006.01); H01M 2/30(2006.01); H01M 2/34(2006.01); H01M 4/137(2010.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 양극(anode), 전극(electrode), 집전체(current collector), 단락(short), 도전재(conductive material)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0035205 A (삼성에스디아이 주식회사) 2015.04.06 단락 [0036], [0040], [0046]; 청구항 1; 및 도면 3-4	1-13
Y	KR 10-2006-0102745 A (삼성에스디아이 주식회사) 2006.09.28 단락 [0015]-[0016]; 및 도면 1	1-13
Y	JP 11-067188 A (JAPAN STORAGE BATTERY CO., LTD.) 1999.03.09 단락 [0013], [0015], [0017], [0020]; 및 도면 1-3	4-7,9-13
A	KR 10-2011-0109769 A (에스비리모티브 주식회사) 2011.10.06 단락 [0044]-[0068]; 및 도면 3	1-13
A	KR 10-1036070 B1 (에스비리모티브 주식회사) 2011.05.19 단락 [0032]-[0041]; 및 도면 3	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2021년02월24일(24.02.2021)	**2021년02월25일(25.02.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

박혜련

전화번호 **+82-42-481-8131**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2020/016146

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0035205 A	2015/04/06	EP 2854201 A1	2015/04/01
		EP 2854201 B1	2016/11/02
		US 2015-0093609 A1	2015/04/02
		US 9991502 B2	2018/06/05
KR 10-2006-0102745 A	2006/09/28	KR 10-0635737 B1	2006/10/17
JP 11-067188 A	1999/03/09	없음	
KR 10-2011-0109769 A	2011/10/06	CN 102208594 A	2011/10/05
		CN 102208594 B	2015/04/29
		EP 2372808 A1	2011/10/05
		EP 2372808 B1	2015/03/04
		JP 2011-210717 A	2011/10/20
		JP 5517974 B2	2014/06/11
		US 2011-0244280 A1	2011/10/06
		US 9059459 B2	2015/06/16
KR 10-1036070 B1	2011/05/19	US 2011-0183165 A1	2011/07/28
		US 8614018 B2	2013/12/24