

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2018/062851 A1

2018년 4월 5일 (05.04.2018)

WIPO | PCT

(51) 국제특허분류:

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 2/16 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/010727

(22) 국제출원일:

2017년 9월 27일 (27.09.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2016-0126691 2016년 9월 30일 (30.09.2016) KR

(71) 출원인: 주식회사 아모그린텍 (AMOGREENTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 10014 경기도 김포시 통진읍 김포대로1950번길 91, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 서인용 (SEO, In Yong); 02204 서울시 중랑구 면목로72길 66,402호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 이재화 (LEE, Jae Hwa); 06220 서울시 강남구 테헤란로28길 7, 4층, 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

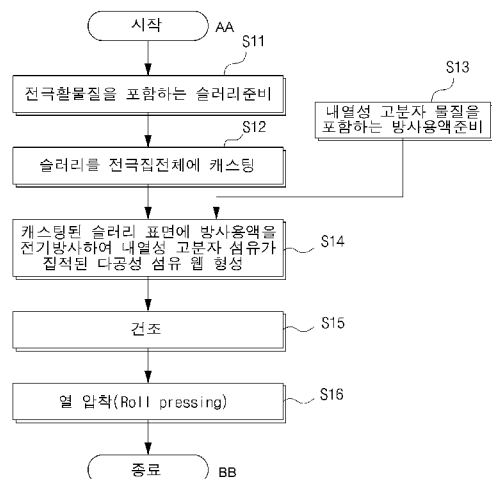
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: ELECTRODE, SECONDARY BATTERY USING SAME, AND MANUFACTURING METHOD FOR ELECTRODE

(54) 발명의 명칭: 전극 및 이를 이용한 이차전지와 전극의 제조방법



S11 ... Prepare slurry containing electrode active material
S12 ... Cast slurry on electrode collector
S13 ... Prepare spinning solution containing heat-resistant polymer material
S14 ... Electrospin spinning solution on surface of casting slurry to form porous fiber web in which heat-resistant polymer fibers are integrated
S15 ... Drying
S16 ... Thermal compression (Roll pressing)
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to an electrode, a secondary battery using the same, and a method for manufacturing the electrode, wherein a short-circuiting preventing layer made of a porous polymer fiber web of a heat-resistant polymer fiber is formed on the surface of the electrode with a high bonding force, so that the short-circuiting preventing layer can prevent short-circuiting between a positive electrode and a negative electrode even when a battery overheats. The electrode of the present invention comprises: an electrode collector; an active material layer formed on the electrode collector; and a short-circuiting preventing layer formed on the active material layer, wherein the short-circuiting preventing layer includes a porous polymer fiber web including microfibrils of a heat-resistant polymer material accumulated therein and thus having a plurality of pores.

(57) 요약서: 본 발명은 내열성 고분자 섬유의 다공성 고분자 섬유 웹으로 이루어진 단락방지층을 전극의 표면에 높은 결합력으로 형성하여 전지의 과열이 발생할지라도 단락방지층이 양극과 음극 사이의 단락을 방지할 수 있는 전극 및 이를 이용한 이차전지와 전극의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 전극은 전극 집전체, 상기 전극 집전체에 형성된 활물질층, 및 상기 활물질층에 형성된 단락방지층을 포함하며, 상기 단락방지층은 내열성 고분자 물질의 초극세 섬유가 축적되어 다수의 기공을 갖는 다공성 고분자 섬유 웹을 포함하는 것을 특징으로 한다.

WO 2018/062851 A1

명세서

발명의 명칭: 전극 및 이를 이용한 이차전지와 전극의 제조방법 기술분야

- [1] 본 발명은 전극의 표면에 높은 결합력으로 형성된 단락방지층이 양극과 음극 사이의 단락을 방지할 수 있는 전극 및 이를 이용한 이차전지와 전극의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 고에너지 밀도 및 대용량의 리튬이온 이차전지, 리튬이온 고분자전지를 포함하는 이차전지는 상대적으로 높은 작동온도범위를 지녀야 하며, 지속적으로 고율 충방전 상태로 사용될 때 온도가 상승되므로, 이들 전지에 사용되는 세퍼레이터는 보통의 세퍼레이터에서 요구되는 것보다도 높은 내열성과 열 안정성이 요구되고 있다.
- [3] 종래에 폴리올레핀계 필름형 세퍼레이터나 나노섬유 웹으로 이루어진 필름형 분리막은 전극과 분리된 상태로 제조된 후 양극과 음극 사이에 삽입된 상태로 제조가 이루어짐에 따라 조립 생산성이 낮은 문제가 있다.
- [4] 즉, 필름형 분리막을 양극과 음극 사이에 삽입하여 조립시에 높은 열라인 정밀도가 요구되고, 제조과정이 번잡하며 충격이 가해졌을 때 전극이 밀려서 단락이 유발되는 단점이 존재한다.
- [5] 특히, 전기자동차용 대용량 전지를 구성하기 위하여 다수의 단위 셀을 적층형으로 적층할 때 바이 셀(bicell) 또는 풀셀(full cell)을 긴 길이의 연속적인 분리필름을 사용하여 폴딩한 구조의 스택-폴딩형 구조를 채용함에 따라 조립공정이 복잡하고, 전해액의 함침시 젖음성이 떨어지는 단점을 가지고 있다.
- [6] 또한, 종래에는 전극 사이의 내부 단락을 높은 온도에서도 안정적으로 방지하는 것이 요청됨에 따라, 세라믹 필러의 입자가 내열성 바인더와 결합되어 이루어지는 다공성 세라믹층으로 구성된 세퍼레이터가 제안되고 있다. 상기 세라믹층은 내부 단락에 대한 안전성이 높고, 극판 상에 코팅되어 접착되므로 내부 단락시 수축되거나 녹는 문제가 없다.
- [7] 그러나, 다공성 세라믹층(즉, 세라믹 세퍼레이터)을 구비하는 리튬 이차전지는 음극 또는 양극의 활물질에 세라믹 슬러리를 캐스팅하여 박막으로 형성할 때 전체 면적에 걸쳐서 균일하게 일정한 두께로 세라믹 물질의 탈리 없이 형성하는 것은 매우 높은 공정 정밀도를 요구하며 음극과 양극을 적층하여 전지를 조립할 때 크랙이 발생하며, 코팅된 세라믹이 탈리되면 세라믹 입자는 성능 저하의 원인으로 작용하는 문제가 있다.
- [8] 상기한 세라믹 세퍼레이터를 채용하는 경우 충방전시에 리튬 이온의 이동에 영향을 미치며, 특히 고출력 전지의 경우 전지 성능 저하의 원인으로 작용할 수 있다

- [9] 한국 공개특허공보 제10-2012-0046091호(특허문헌 1)에는 무기공 고분자 필름층 위에 내열성 고분자 또는 내열성 고분자와 팽윤성 고분자, 및 무기물 입자가 혼합된 혼합물의 초극세 섬유상으로 이루어진 다공성 고분자 웹 층이 적층된 분리막이 양극이나 음극의 일면 또는 양면에 형성되거나, 전해액에 팽윤이 이루어지며 전해질 이온의 전도가 가능한 고분자로 이루어진 무기공 고분자 필름층이 음극을 커버하도록 형성된 전극 조립체가 제안되어 있다.
- [10] 특허문헌 1의 전극 조립체는, 전극의 표면에 형성된 무기공 고분자 필름층이 리튬 이온의 이동에 영향을 미치기 때문에, 특히 고출력 전지의 경우 전지 성능 저하의 원인으로 작용할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명자는 음극 또는 양극의 표면에 내열성 고분자 섬유로 이루어진 다공성막을 형성하면, 전지 내부의 온도가 상승하여 분리막의 수축이 발생할지라도, 양극과 음극 사이의 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있고, 다공성막은 높은 공극률과 균일한 기공분포에 의해 리튬 이온의 이동이 방해를 받지 않아 전지 성능 저하가 발생하지 않는다는 점을 발견하였다.
- [12] 또한, 전극 표면에 내열성 고분자 코팅막을 형성할 때, 음극 또는 양극의 전극집전체에 캐스팅된 전극 활물질을 압착하여 전극을 완성한 후 전극 표면에 내열성 고분자 코팅막을 형성하면 결합력이 좋지 못하여 박리가 발생할 수 있다는 점을 인식하였다.
- [13] 따라서, 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 그 목적은 내열성 고분자 섬유의 다공성 고분자 섬유 웹으로 이루어진 단락방지층을 전극의 표면에 높은 결합력으로 형성하여 전지의 과열이 발생할지라도 단락방지층이 양극과 음극 사이의 단락을 방지하여 안정성 향상을 도모할 수 있는 전극 및 이를 이용한 이차전지와 전극의 제조방법을 제공하는 데 있다.
- [14] 본 발명의 다른 목적은 단락방지층을 전극 표면에 일체로 형성함에 의해 미세 활물질의 탈리에 의한 마이크로 단락(short circuit)을 방지할 수 있는 전극 및 이를 이용한 이차전지를 제공하는 데 있다.
- [15] 본 발명의 다른 목적은 열 수축이 작고 내열성을 지니며 이온전도도 및 전극과의 접촉성이 우수하여, 전지 구성시 사이클 특성이 우수하고 고용량, 고출력이 가능한 이차전지를 제공하는 데 있다.
- [16] 본 발명의 또 다른 목적은 분리막이 전극과 분리된 상태로 제조된 후 양극과 음극 사이에 삽입되어 조립이 이루어질 때 높은 얼라인 정밀도가 요구되지 않으며, 조립 후에 충격이 가해져서 전극이 밀릴지라도 단락이 발생하는 것을 차단할 수 있는 전극 및 이를 이용한 이차전지를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [17] 본 발명의 일 특징에 따르면, 본 발명의 이차전지용 전극은 전극 집전체; 상기 전극 집전체에 형성된 활물질층; 및 상기 활물질층에 형성된 단락방지층;을 포함하며, 상기 단락방지층은 내열성 고분자 물질의 초극세 섬유가 축적되어 다수의 기공을 갖는 다공성 고분자 섬유 웹을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 상기 활물질층과 다공성 고분자 섬유 웹은 동시에 열압착되어 상기 단락방지층과 전극 활물질층 사이에는 전극 활물질층 표면의 요철에 대응하는 요철 구조 결합이 이루어질 수 있다.
- [19] 상기 내열성 고분자 물질은 180°C 이상의 용점을 가질 수 있다.
- [20] 상기 초극세 섬유는 직경이 100nm 내지 1.5 μ m 범위일 수 있다. 또한, 상기 다공성 고분자 섬유 웹의 두께는 3 내지 4 μ m이고, 기공도는 40 내지 80%일 수 있다.
- [21] 본 발명에 따른 이차전지는 양극; 음극; 및 상기 양극과 음극 사이에 배치된 분리막;을 포함하는 이차전지에 있어서, 상기 양극 및 음극 중 적어도 하나는 상기 전극으로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [22] 상기 분리막은 지지체 역할을 하며 미세기공을 갖는 다공성 부직포; 및 상기 다공성 부직포의 적어도 일측면에 적층되며, 이온함습층 역할을 하는 다공성 고분자 섬유 웹;을 포함할 수 있다.
- [23] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 본 발명에 따른 전극의 제조방법은 전극 활물질을 포함하는 슬러리를 준비하는 단계; 전극 집전체의 적어도 일면에 준비된 슬러리를 캐스팅하여 전극 활물질층을 형성하는 단계; 내열성 고분자 물질을 용매에 용해시켜 방사용액을 준비하는 단계; 상기 방사용액을 캐스팅된 전극 활물질층 위에 전기방사하여 내열성 고분자 섬유가 축적된 다공성 고분자 섬유 웹을 형성하는 단계; 및 상기 전극 집전체에 캐스팅된 전극 활물질층과 다공성 고분자 섬유 웹을 동시에 열압착하여 전극의 표면에 단락방지층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [24] 상기 열압착은 롤 프레싱(Roll Pressing) 방법일 수 있다.
- [25] 본 발명에 따른 전극의 제조방법은 상기 열압착을 실시하기 전에 웹의 강도와 다공성을 제어하도록 상기 다공성 고분자 섬유 웹의 표면에 잔존하는 용매와 수분을 조절하기 위한 건조 단계를 더 포함할 수 있다.
- [26] 또한, 상기 단락방지층은 상기 내열성 고분자 섬유가 전극 활물질층 표면의 요철과 틈새에 채워지면서 다수의 기공을 갖는 다공성 고분자 섬유 웹일 수 있다. 그 결과, 상기 단락방지층과 전극 활물질층 사이에는 전극 활물질층 표면의 요철에 대응하는 요철 구조 결합이 이루어지게 되어 견고한 결합이 이루어진다.

발명의 효과

- [27] 상기한 바와 같이, 본 발명에서는 음극 또는 양극의 전극집전체에 전극 활물질을 캐스팅한 후 건조가 덜되고 압착이 이루어지기 전에 전기방사방법을 이용하여 내열성 고분자 섬유의 다공성 고분자 섬유 웹으로 이루어진

단락방지층을 형성하고 열압착을 실시함에 의해 전극과 단락방지층 사이에 충분한 결합이 이루어지면서도 전지의 과열이 발생할지라도 단락방지층이 양극과 음극 사이의 단락을 방지하여 안정성 향상을 도모할 수 있다.

[28] 또한, 본 발명에서는 단락방지층을 전극 표면에 일체로 형성함에 의해 미세 활물질의 탈리에 의한 마이크로 단락(short circuit)을 방지할 수 있다.

[29] 더욱이, 본 발명에서는, 열 수축이 작고 내열성을 지니며 이온전도도 및 전극과의 접착성이 우수하여, 전지 구성시 사이클 특성이 우수하고 고용량, 고출력이 가능하다.

[30] 본 발명에서는 분리막이 전극과 분리된 상태로 제조된 후 양극과 음극 사이에 삽입되어 조립이 이루어질 때 높은 열라인 정밀도가 요구되지 않으며, 조립 후에 충격이 가해져서 전극이 밀릴지라도 단락방지층이 단락이 발생하는 것을 차단할 수 있다.

[31] 본 발명에서는 전극 표면에 세라믹을 코팅하는 종래기술과 비교하여 단락방지층이 높은 공극률과 균일한 기공분포를 갖는 다공성 고분자 섬유 웹으로 이루어진 것이므로 고출력시에도 성능 저하를 막을 수 있다.

[32] 또한, 고순도의 세라믹을 사용하는 종래의 세라믹 코팅 기술과 비교할 때 내열성 고분자 물질을 사용하는 단락방지층은 단가 경쟁력 면에서도 우수하다.

도면의 간단한 설명

[33] 도 1은 본 발명에 따른 전극 조립체를 나타내는 개략 단면도이다.

[34] 도 2는 본 발명에 따른 전극이 바이셀 구조로 형성된 것을 나타내는 단면도이다.

[35] 도 3 및 도 4는 각각 본 발명에 따른 이차전지에 사용 가능한 분리막을 나타내는 단면도이다.

[36] 도 5는 본 발명에 따른 전극과 단락방지층 사이의 결합상태를 나타내는 확대 단면도이다.

[37] 도 6은 본 발명에 따른 전극의 제조공정을 나타내는 제조 공정도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[38] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있다.

[39] 도 1을 참고하여 본 발명의 이차전지가 풀셀(full cell)을 형성할 때 전극 조립체를 설명한다.

[40] 본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지용 전극조립체(100)는 전해액과 함께 캔 또는 파우치의 내부에 봉지되어 이차전지를 구성하게 되는 것으로, 양극(110), 음극(120) 및 분리막(130)을 포함한다.

[41] 상기 양극(110)은 양극 집전체(111) 및 양극 활물질층(112)을 포함하고, 상기 음극(120)은 음극 집전체(121) 및 음극 활물질층(122)을 포함하며, 상기 양극

집전체(111) 및 음극 집전체(121)는 소정의 면적을 갖는 판상의 시트형태로 구현될 수 있다.

- [42] 즉, 상기 양극(110) 및 음극(120)은 각각의 집전체(111,121)의 일면에 양극 및 음극 활물질이 캐스팅된 후, 압착되어 양극 및 음극 활물질층(112,122)을 형성할 수 있다. 이때, 상기 활물질층(112,122)은 집전체(111,121)의 전체면적에 대하여 구비될 수도 있고 일부 면적에 대하여 부분적으로 구비될 수도 있다.
- [43] 또한, 상기 양극(110) 및 음극(120)은 바이셀(bicell)을 형성하도록 전극 집전체의 양면에 한쌍의 전극 활물질층을 구비할 수 있다. 도 2에는 바이셀 구조를 갖는 음극이 도시되어 있다.
- [44] 여기서, 상기 음극 집전체(121) 및 양극 집전체(111)는 박형의 금속 호일 또는 메쉬로 이루어질 수 있고 구리, 알루미늄, 스테인리스 스틸, 니켈, 티타늄, 크롬, 망간, 철, 코발트, 아연, 몰리브덴, 텅스텐, 은, 금 및 이들의 합금으로 이루어질 수도 있다.
- [45] 또한, 상기 양극 집전체(111) 및 음극 집전체(121)는 각각의 몸체로부터 외부기기와의 전기적인 연결을 위한 양극단자 및 음극단자가 각각 돌출 형성될 수 있다.
- [46] 한편, 상기 양극 활물질층(112)은 리튬 이온을 가역적으로 인터칼레이션 및 디인터칼레이션할 수 있는 양극 활물질을 포함하며, 이러한 양극 활물질의 대표적인 예로는 LiCoO_2 , LiNiO_2 , LiMnO_2 , LiMn_2O_4 , LiNiCoO_2 , $\text{LiNi}_{1-x-y}\text{Co}_x\text{M}_y\text{O}_2$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$, M은 Al, Sr, Mg, La 등의 금속)와 같은 리튬-전이 금속 산화물, NCM(Lithium Nickel Cobalt Manganese)계 활물질, LiFeO_2 , V_2O_5 , V_6O_{13} , TiS, MoS, 또는 유기디설파이드 화합물이나 유기폴리설파이드 화합물 등의 리튬을 흡장, 방출이 가능한 물질 중 하나를 사용할 수 있고, 이들이 1종 이상 혼합된 혼합물을 사용할 수 있다.
- [47] 또한, 상기 음극 활물질층(122)은 리튬 이온을 가역적으로 인터칼레이션 및 디인터칼레이션할 수 있는 음극 활물질을 포함하며, 이러한 음극 활물질로는 결정질 또는 비정질의 탄소, 탄소 섬유, 또는 탄소 복합체의 탄소계 음극 활물질, 주석 산화물, 이들을 리튬화한 것, 리튬, 리튬합금 및 이들이 1종 이상 혼합된 혼합물로 구성된 군에서 선택될 수 있다. 여기서, 탄소는 탄소나노튜브, 탄소나노와이어, 탄소나노섬유, 흑연, 활성탄, 그래핀 및 그래파이트로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상일 수 있다.
- [48] 그러나, 본 발명에 사용되는 양극 활물질 및 상기 음극 활물질을 이에 한정하는 것은 아니며, 통상적으로 사용되는 양극 활물질 및 음극 활물질이 모두 사용될 수 있다.
- [49] 분리막(130)은 양극(110)과 음극(120) 사이에 배치된다. 이러한 분리막(130)은 단층 또는 켜다운 기능을 갖는 다층 구조의 폴리올레핀계 다공성 분리막 등이 사용될 수 있다.
- [50] 또한, 분리막(130)은 내열 특성을 높이도록 폴리올레핀계 다공성 분리막의

일면 또는 양면에 세라믹 물질과 바인더로 이루어진 세라믹 슬러리를 코팅하여 세라믹 코팅층을 형성함에 의해 열수축률이 감소된 고내열성 분리막을 사용하는 것도 가능하다.

[51] 더욱이, 본 발명에 사용되는 분리막은 도 3에 도시된 바와 같이, 내열성 고분자 또는 내열성 고분자와 팽윤성 고분자, 및 무기물 입자가 혼합된 혼합물의 초극세 섬유상으로 이루어지며 이온함습층 역할을 하는 다공성 고분자 섬유 웹(131) 위에 접착층 역할을 하는 무기공 고분자 필름층(132)이 적층된 분리막(130a)을 사용하는 것도 가능하다.

[52] 또한, 본 발명에 사용되는 분리막은 도 4에 도시된 바와 같이, 지지체 역할을 하며 미세기공을 갖는 다공성 부직포(133)의 일측면 또는 양측면에 적층되며, 대향하는 전극과 밀착될 때 접착층 및 이온함습층 역할을 하는 한쌍의 다공성 고분자 섬유 웹(131a, 131b)을 포함하는 분리막(130b)을 사용하는 것도 가능하다.

[53] 상기 다공성 부직포(133)는 예를 들어, 코어로서 PP 섬유의 외주에 PE가 코팅된 이중 구조의 PP/PE 섬유로 이루어진 부직포, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 섬유로 이루어진 PET 부직포, 셀룰로즈 섬유로 이루어진 부직포 중 어느 하나를 사용할 수 있다.

[54] 상기한 무기공 고분자 필름층(132)은 전해액에 팽윤이 이루어지며 전해질 이온의 전도가 가능한 고분자를 용매에 용해시켜 방사용액을 형성한 후, 방사용액을 전기방사하여 초극세 섬유상으로 이루어진 다공성 고분자 섬유 웹을 형성하고, 상기 고분자(예를 들어, PVDF)의 용점 보다 낮은 온도에서 다공성 고분자 섬유 웹을 캘린더링하거나 열처리를 실시함에 의해 무기공의 고분자 필름층이 얻어진다.

[55] 상기 다공성 고분자 섬유 웹(131)은 내열성 고분자 또는 내열성 고분자와 팽윤성 고분자, 및 무기물 입자가 혼합된 혼합물을 용매에 용해시켜 방사용액을 형성한 후, 방사용액을 무기공 고분자 필름층 위에 전기방사하여 초극세 섬유상으로 이루어진 다공성 고분자 섬유 웹을 형성하고, 얻어진 다공성 고분자 섬유 웹을 고분자의 용점 이하의 온도에서 캘린더링하여 형성된다.

[56] 상기 무기물 입자는 Al_2O_3 , TiO_2 , BaTiO_3 , Li_2O , LiF , LiOH , Li_3N , BaO , Na_2O , Li_2CO_3 , CaCO_3 , LiAlO_2 , SiO_2 , SiO , SnO , SnO_2 , PbO_2 , ZnO , P_2O_5 , CuO , MoO , V_2O_5 , B_2O_3 , Si_3N_4 , CeO_2 , Mn_3O_4 , $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Sn}_2\text{B}_2\text{O}_5$, Sn_2BPO_6 및 이들의 각 혼합물 중에서 선택된 적어도 1종을 사용할 수 있다.

[57] 상기 혼합물이 내열성 고분자 또는 내열성 고분자 및 팽윤성 고분자와 무기물 입자로 이루어지는 경우, 무기물 입자의 함량은 무기물 입자의 크기가 10 내지 100nm 사이일 때 혼합물 전체에 대하여 10 내지 25 중량% 범위로 함유하는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는 무기물 입자를 10 내지 20 중량% 범위로 함유하며 크기가 15 내지 25nm 범위인 것이 좋다.

[58] 또한, 상기 혼합물이 내열성 고분자 및 팽윤성 고분자와 무기물 입자로 이루어지는 경우, 내열성 고분자와 팽윤성 고분자는 5:5 내지 7:3 범위의

중량비로 혼합되는 것이 바람직하며, 6:4인 경우가 더욱 바람직하다. 이 경우, 상기 팽윤성 고분자는 섬유간의 결합을 도와주는 바인더 역할로 첨가된다.

- [59] 내열성 고분자와 팽윤성 고분자의 혼합비가 중량비로 5:5보다 작은 경우 내열성이 떨어져서 요구되는 고온 특성을 갖지 못하며, 혼합비가 중량비로 7:3보다 큰 경우 강도가 떨어지고 방사 트러블이 발생하게 된다.
- [60] 본 발명에서 사용 가능한 내열성 고분자 수지는 전기방사를 위해 유기용매에 용해될 수 있고 용점이 180°C 이상인 수지로서, 예를 들어, 폴리아크릴로니트릴(PAN), 폴리아마이드, 폴리아미드, 폴리아마이드이미드, 폴리(메타-페닐렌 이소프탈아미드), 폴리설폰, 폴리에테르케톤, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리트리메틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트를 포함하는 방향족 폴리에스터, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리디페녹시포스파젠, 폴리비스[2-(2-메톡시에톡시)포스파젠]를 포함하는 폴리포스파젠류, 폴리우레탄 및 폴리에테르우레탄을 포함하는 폴리우레탄공중합체, 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트, 폴리에스테르설폰(PES), 폴리에테르 이미드(PEI) 중에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있다.
- [61] 본 발명에 사용 가능한 팽윤성 고분자 수지는 전해액에 팽윤이 일어나는 수지로서 전기 방사법에 의하여 초극세 섬유로 형성 가능한 것으로, 예를 들어, 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 폴리(비닐리덴플루오라이드-코-헥사플루오로프로필렌), 퍼플루오로폴리머, 폴리비닐클로라이드 또는 폴리비닐리덴 클로라이드 및 이들의 공중합체 및 폴리에틸렌글리콜 디알킬에테르 및 폴리에틸렌글리콜 디알킬에스터를 포함하는 폴리에틸렌글리콜 유도체, 폴리(옥시메틸렌-올리 고-옥시메틸렌), 폴리에틸렌옥사이드 및 폴리프로필렌옥사이드를 포함하는 폴리옥사이드, 폴리비닐아세테이트, 폴리(비닐피롤리돈-비닐아세테이트), 폴리스티렌 및 폴리스티렌 아크릴로니트릴 공중합체, 폴리아크릴로니트릴 메틸메타크릴레이트 공중합체를 포함하는 폴리아크릴로니트릴 공중합체, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메틸메타크릴레이트 공중합체 및 이들의 혼합물을 들 수 있다.
- [62] 다공성 고분자 섬유 웹(131)은 혼합 폴리머를 사용하는 경우 예를 들어, PAN(폴리아크릴로니트릴)와 같은 내열성 고분자나 PVDF와 같은 팽윤성 고분자를 사용하여 형성될 수 있다.
- [63] 이차전지에서 분리막의 가장 중요한 역할은 어떤 상황에서도 양극(110)과 음극(120)을 분리시킴에 의해 안전성을 확보하는 것이다. 특히, 단말기 본체가 장시간 동작됨에 따라 이차전지에서 발열이 이루어지고, 전지의 내부 발열에 의해 분리막의 수축이 일어나서 찌그러들게 되면 줄어들어서 없어진 부분은 양극과 음극이 직접 닿게 될 수 있다. 또한, 필름형 분리막인 경우 리튬

덴드라이트(dendrite)가 형성될 수 있다.

- [64] 본 발명에서는 상기한 종래 이차전지의 문제점을 해결하기 위해 양극(110)과 음극(120)을 분리시키는 분리막(130) 이외에 양극(110)과 음극(120) 중 적어도 어느 하나의 표면에 단락방지층(140)을 전극 표면에 일체로 형성한다.
- [65] 본 발명에서는, 예를 들어, 도 5와 같이 음극의 음극 집전체(121)에 음극 활물질을 캐스팅하여 음극 활물질층(122)을 형성한 후, 열압착이 이루어지기 전에 전기방사방법을 이용하여 내열성 고분자로 이루어진 초극세 섬유(10)의 다공성 고분자 섬유 웹을 형성하고 열압착을 실시하여 단락방지층(140)을 완성한다.
- [66] 이하에 도 6을 참고하여 전극의 표면에 단락방지층(140)을 형성하는 제조공정을 상세하게 설명한다.
- [67] 먼저, 양극(110) 또는 음극(120)은 소정의 비율로 활물질, 도전제, 결합제 및 유기 용매를 혼합하여 슬러리를 제조한 다음(S11), 양극 또는 음극 집전체(111,121)로서 알루미늄 또는 구리 박판(foil) 또는 메쉬 등의 일면 또는 양면에 제조된 슬러리를 캐스팅한다(S12). 이 경우, 양극 또는 음극 집전체(111,121)는 대량 생산시에는 연속적인 후속 공정을 진행할 수 있도록 스트립형 전극 집전체를 사용할 수 있다.
- [68] 예를 들어, 양극은 활물질, 도전제, 결합제로서 LiCoO_2 , 수퍼-P 카본, PVdF로 구성된 슬러리를 알루미늄(Al) 호일에 캐스팅하여 사용하고, 음극으로는 MCMB(mesocarbon microbeads), 수퍼-P 카본, PVdF로 구성된 슬러리를 구리(Cu) 호일에 캐스팅하여 사용할 수 있다.
- [69] 이어서, 내열성 고분자 물질로서, 예를 들어, PAN을 용매에 용해시켜 방사용액을 형성한 후(S13), 방사용액을 상기 양극 또는 음극 집전체(111,121)에 캐스팅된 양극 또는 음극 활물질층(112,122) 위에 전기방사하여 방사된 초극세 섬유(10)가 축적된 다공성 고분자 섬유 웹을 형성한다(S14). 상기 다공성 고분자 섬유 웹은 단락방지층(140)을 형성한다. 이 경우, 전기방사되는 내열성 고분자 물질의 섬유(10)는 100nm 내지 $1.5\mu\text{m}$ 범위의 직경으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [70] 도 5와 같이, 음극 집전체(121)에 음극 활물질을 포함하는 슬러리를 캐스팅하여 음극 활물질층(122)을 형성한 후, 열압착이 이루어지기 전인 경우 활물질 입자(30)의 표면은 거칠고, 요철과 틈새를 가지고 있게 된다.
- [71] 이러한 음극 활물질층(122)의 표면에 방사용액을 전기방사하면, 방사노즐로부터 방사된 초극세 섬유(10)가 음극 활물질층(122)의 표면에 축적되면서 다수의 기공(20)을 갖는 다공성 고분자 섬유 웹을 형성한다.
- [72] 이 경우, 방사된 초극세 섬유(10)가 음극 활물질층(122)의 표면에 축적될 때, 음극 활물질층(122) 표면의 요철과 틈새에 채워지면서 넓은 면적에서 접촉이 이루어지게 된다.
- [73] 이어서, 양극 또는 음극 활물질층(112,122) 위에 다공성 고분자 섬유 웹이

형성된 스트립을 건조하여 상기 다공성 고분자 섬유 웹의 표면에 잔존하는 용매와 수분을 조절하여 웹의 강도와 다공성을 제어하는 건조 단계를 실시한다(S15).

[74] 그 후 스트립을 롤 프레싱(Roll Pressing)하여 양극 또는 음극 집전체(111,121)에 캐스팅된 양극 또는 음극 활물질층(112,122)과 다공성 고분자 섬유 웹을 동시에 열압착한다(S16).

[75] 롤 프레싱에 의한 열압착을 실시하면, 캐스팅된 슬러리의 입자 간 및 금속 호일과의 접착력이 증대되고, 다공성 고분자 섬유 웹을 형성하는 방사된 초극세 섬유(10) 사이의 결합이 이루어지면서 양극 또는 음극 활물질층(112,122)과 다공성 고분자 섬유 웹, 즉 단락방지층(140)과의 사이에도 견고한 결합이 이루어지게 된다. 즉, 방사된 초극세 섬유(10)가 활물질층(112,122) 표면의 요철과 틈새에 채워지면서 넓은 면적에서 접촉이 이루어진 상태에서 압착이 이루어짐에 따라 양자 사이에는 높은 결합력을 갖게 된다. 즉, 상기 단락방지층(140)과 활물질층(112,122) 사이에는 활물질층 표면의 요철에 대응하는 요철 구조 결합이 이루어지게 되어 견고한 결합이 이루어진다.

[76] 이 경우, 열압착 온도는 사용되는 내열성 고분자에 따라 결정되나, 예를 들어, 170~210°C 사이의 온도로 고온에서 다공성 고분자 섬유 웹에 대한 열압착이 이루어져서, 웹의 두께가 3 내지 4 μm 의 초박막으로 형성되고, 기공도는 40 내지 80%이다.

[77] 다공성 고분자 섬유 웹으로 이루어진 단락방지층(140)은 3 μm 미만의 두께를 가지는 경우 양극(110)과 음극(120) 사이의 단락을 확실하게 보장할 수 없고, 두께가 4 μm 를 초과하는 경우 이온전도도에 나쁜 영향을 미치게 되어 전지의 성능을 떨어트리게 된다.

[78] 고용량용 이차전지를 구성하는 경우는 활물질층이 후막으로 형성되고, 고출력용 이차전지를 구성하는 경우는 활물질층이 박막으로 형성되며, 이에 따라 압착비율도 상이하게 설정된다.

[79] 양극 또는 음극 활물질층(112,122)의 표면에 열압착된 다공성 고분자 섬유 웹으로 형성되는 단락방지층(140)은 전지의 과열이 발생하여 분리막(130)의 수축이나 변형 또는 이동이 발생할지라도 내열성 고분자 물질로 이루어진 단락방지층(140)은 수축이나 변형이 발생하지 않으며, 또한 양극(110)과 음극(120) 중 적어도 어느 하나의 표면을 커버하도록 일체로 형성되어 있으므로 양극(110)과 음극(120) 사이의 단락을 방지하게 된다.

[80] 또한, 상기 단락방지층(140)은 캐스팅된 양극 또는 음극 활물질층(112,122)과 전기방사된 다공성 고분자 섬유 웹이 동시에 열압착이 이루어짐에 따라 양극 또는 음극 활물질층(112,122)과 다공성 고분자 섬유 웹(단락방지층(140)) 사이에 견고한 결합이 이루어짐에 따라 전지의 과열이 발생하여 분리막(130)이 양극(110)과 음극(120) 사이를 확실하게 분리시키지 못하는 경우에도 단락방지층(140)이 양극(110)과 음극(120) 사이의 단락을 방지하여 안정성

향상을 도모할 수 있다.

- [81] 그 결과, 본 발명에서는 분리막(130)이 전극과 분리된 상태로 제조된 후 양극(110)과 음극(120) 사이에 삽입되어 조립이 이루어질 때 높은 열라인 정밀도가 요구되지 않으며, 조립 후에 충격이 가해져서 전극이 밀릴지라도 단락이 발생하는 것을 차단할 수 있다.
- [82] 또한, 본 발명에서는 단락방지층(140)을 전극 표면에 일체로 형성함에 의해 미세 활물질의 탈리에 의한 마이크로 단락(short circuit)을 방지할 수 있다.
- [83] 더욱이, 본 발명의 단락방지층(140)은 내열성 고분자로 이루어짐에 따라 열 수축이 작고 내열성을 지니며, 또한 높은 기공도를 갖는 다공성 섬유 웹 구조를 가지고 있으므로, 양극(110)과 음극(120) 사이의 단락을 방지하면서도 이온전도도에 영향을 미치지 않게 된다.
- [84] 또한, 본 발명의 단락방지층(140)은 전극 표면에 일체로 형성함에 의해 음극과 필름형 분리막 사이의 공간 형성을 차단하여 리튬 이온이 쌓여서 리튬 금속으로 석출되는 현상을 방지할 수 있다. 그 결과, 음극의 표면에 덴드라이트 형성을 억제할 수 있어 안정성 향상을 도모할 수 있다.
- [85] 상기한 바와 같이, 스트립형의 양극(110)과 음극(120)이 준비되면, 슬리팅(slitting), 노칭(notching) 등의 공정을 거치면서 단위 양극셀과 단위 음극셀을 형성한 후, 도 1과 같이 분리막(130)을 단위 양극셀과 단위 음극셀 사이에 삽입하여 하나의 전극 조립체를 구성할 수 있다.
- [86] 또한, 스트립형의 양극(110)과 음극(120) 사이에 분리막을 삽입하여 적층한 후 권취되어 전극 조립체를 형성할 수 있다.
- [87] 전극 조립체를 조립한 후, 알루미늄 또는 알루미늄 합금 캔 또는 이와 유사한 용기에 넣은 후, 캡조립체로 개구부를 마감한 뒤 전해액을 주입하여 리튬 이차전지를 제조할 수 있다.
- [88] 또한, 전기자동차용 대용량 전지를 구성하는 경우 스트립형의 양극(110) 및 음극(120)과 연속적인 분리필름을 사용하여 폴딩한 구조의 스택-폴딩형 구조를 쉽게 구현할 수 있다.
- [89] 상기한 실시예에서는 이차전지가 풀셀(full cell)을 형성하는 전극 조립체를 예를 들어 설명하였으나, 본 발명은 바이셀(bicell) 구조를 갖는 전극 조립체에 적용할 수 있다.
- [90] 더욱이, 상기 실시예에서는 전해액을 사용하는 리튬 이온전지(Lithium Ion Battery)에 대하여 설명하였으나, 겔형 폴리머 전해질을 사용하는 폴리머 전지(Polymer Battery)에도 적용될 수 있다.
- [91] 이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예를 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

산업상 이용가능성

- [92] 본 발명은 내열성 고분자 섬유의 다공성 고분자 섬유 웹으로 이루어진 단락방지층을 전극의 표면에 높은 결합력으로 형성하여 전지의 과열이 발생할지라도 단락방지층이 양극과 음극 사이의 단락을 방지할 수 있는 전극 및 이를 이용한 이차전지에 적용 가능하다.

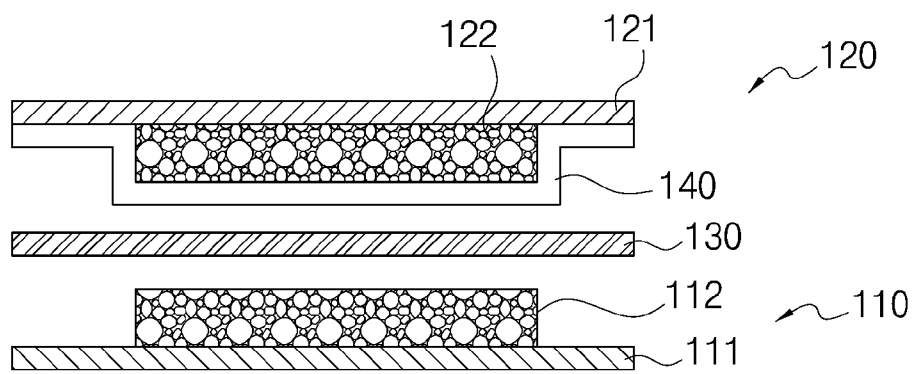
청구범위

- [청구항 1] 전극 집전체;
상기 전극 집전체에 형성된 활물질층; 및
상기 활물질층에 형성된 단락방지층;을 포함하며,
상기 단락방지층은 내열성 고분자 물질의 초극세 섬유가 축적되어
다수의 기공을 갖는 다공성 고분자 섬유 웹을 포함하는 이차전지용 전극.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 활물질층과 다공성 고분자 섬유 웹은 동시에 열압착되어 상기
단락방지층과 전극 활물질층 사이에는 전극 활물질층 표면의 요철에
대응하는 요철 구조 결합이 이루어는 이차전지용 전극.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 내열성 고분자 물질은 180°C 이상의 용점을 가진 이차전지용 전극.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 내열성 고분자 물질은 폴리아크릴로니트릴(PAN), 폴리아마이드,
폴리이미드, 폴리아마이드이미드, 폴리(메타-페닐렌 이소프탈아미이드),
폴리설폰, 폴리에테르케톤, 폴리에틸렌테레프탈레이트,
폴리트리메틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트를 포함하는
방향족 폴리에스터, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리디페녹시포스파젠,
폴리비스[2-(2-메톡시에톡시)포스파젠]를 포함하는 폴리포스파젠류,
폴리우레탄 및 폴리에테르우레탄을 포함하는 폴리우레탄공중합체,
셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트, 셀룰로오스
아세테이트 프로피오네이트, 폴리에스테르설폰(PES), 폴리에테르
이미드(PEI) 중에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 혼합물인 이차전지용
전극.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 내열성 고분자 물질의 초극세 섬유는 직경이 100nm 내지 1.5 μ m
범위인 이차전지용 전극.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 다공성 고분자 섬유 웹의 두께는 3 내지 4 μ m이고, 기공도는 40 내지
80%인 이차전지용 전극.
- [청구항 7] 양극; 음극; 및 상기 양극과 음극 사이에 배치된 분리막;을 포함하는
이차전지에 있어서,
상기 양극 및 음극 중 적어도 하나는 청구항 제1항 내지 제6항 중 어느 한
항에 따른 전극으로 이루어진 이차전지.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 분리막은
지지체 역할을 하며 미세기공을 갖는 다공성 부직포; 및

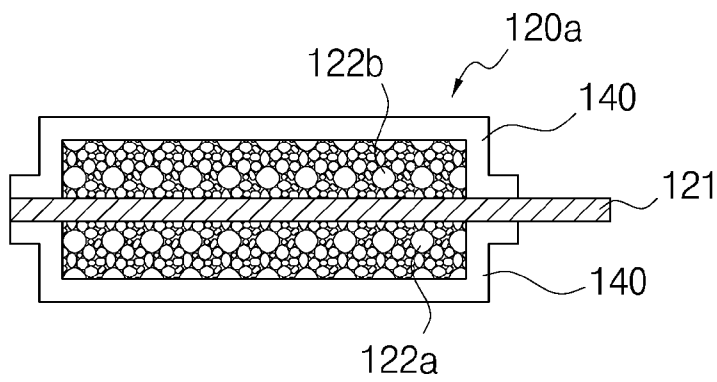
상기 다공성 부직포의 적어도 일측면에 적층되며, 이온함습층 역할을 하는 다공성 고분자 섬유 웹;을 포함하는 이차전지.

- [청구항 9] 전극 활물질을 포함하는 슬러리를 준비하는 단계;
전극 집전체의 적어도 일면에 준비된 슬러리를 캐스팅하여 전극 활물질층을 형성하는 단계;
내열성 고분자 물질을 용매에 용해시켜 방사용액을 준비하는 단계;
상기 방사용액을 캐스팅된 전극 활물질층 위에 전기방사하여 내열성 고분자 섬유가 축적된 다공성 고분자 섬유 웹을 형성하는 단계; 및
상기 전극 집전체에 캐스팅된 전극 활물질층과 다공성 고분자 섬유 웹을 동시에 열압착하여 전극의 표면에 단락방지층을 형성하는 단계;를 포함하는 전극의 제조방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 열압착은 롤 프레싱(Roll Pressing) 방법인 전극의 제조방법.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 열압착을 실시하기 전에 웹의 강도와 다공성을 제어하도록 상기 다공성 고분자 섬유 웹의 표면에 잔존하는 용매와 수분을 조절하기 위한 건조 단계를 더 포함하는 전극 조립체의 제조방법.
- [청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 단락방지층은 상기 내열성 고분자 섬유가 전극 활물질층 표면의 요철과 틈새에 채워지면서 다수의 기공을 갖는 다공성 고분자 섬유 웹인 전극의 제조방법.

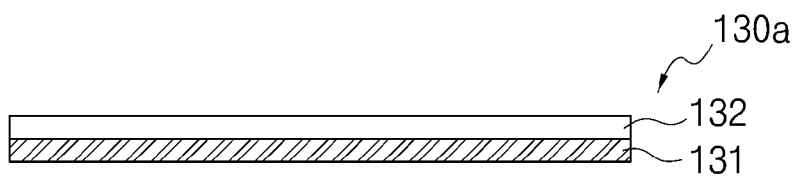
[도1]



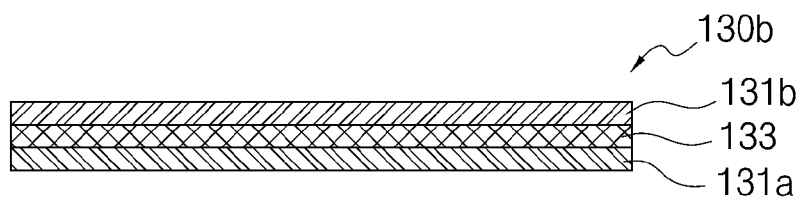
[도2]



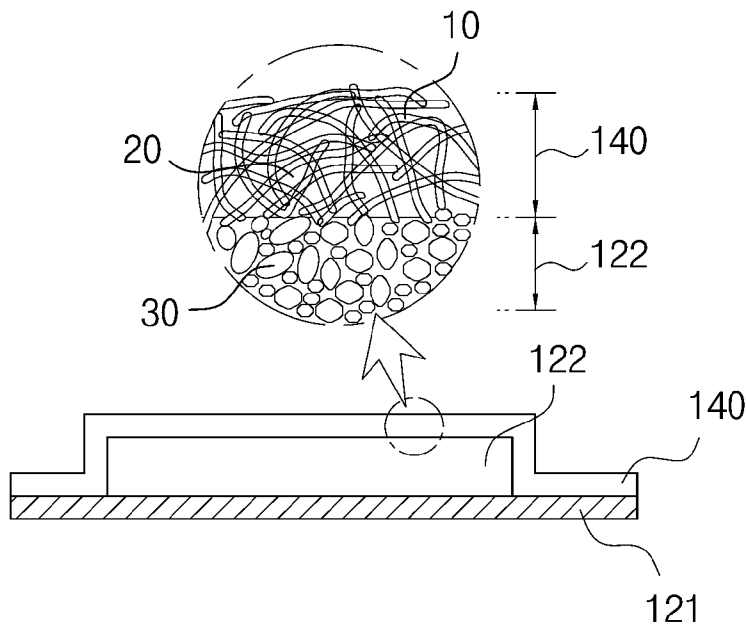
[도3]



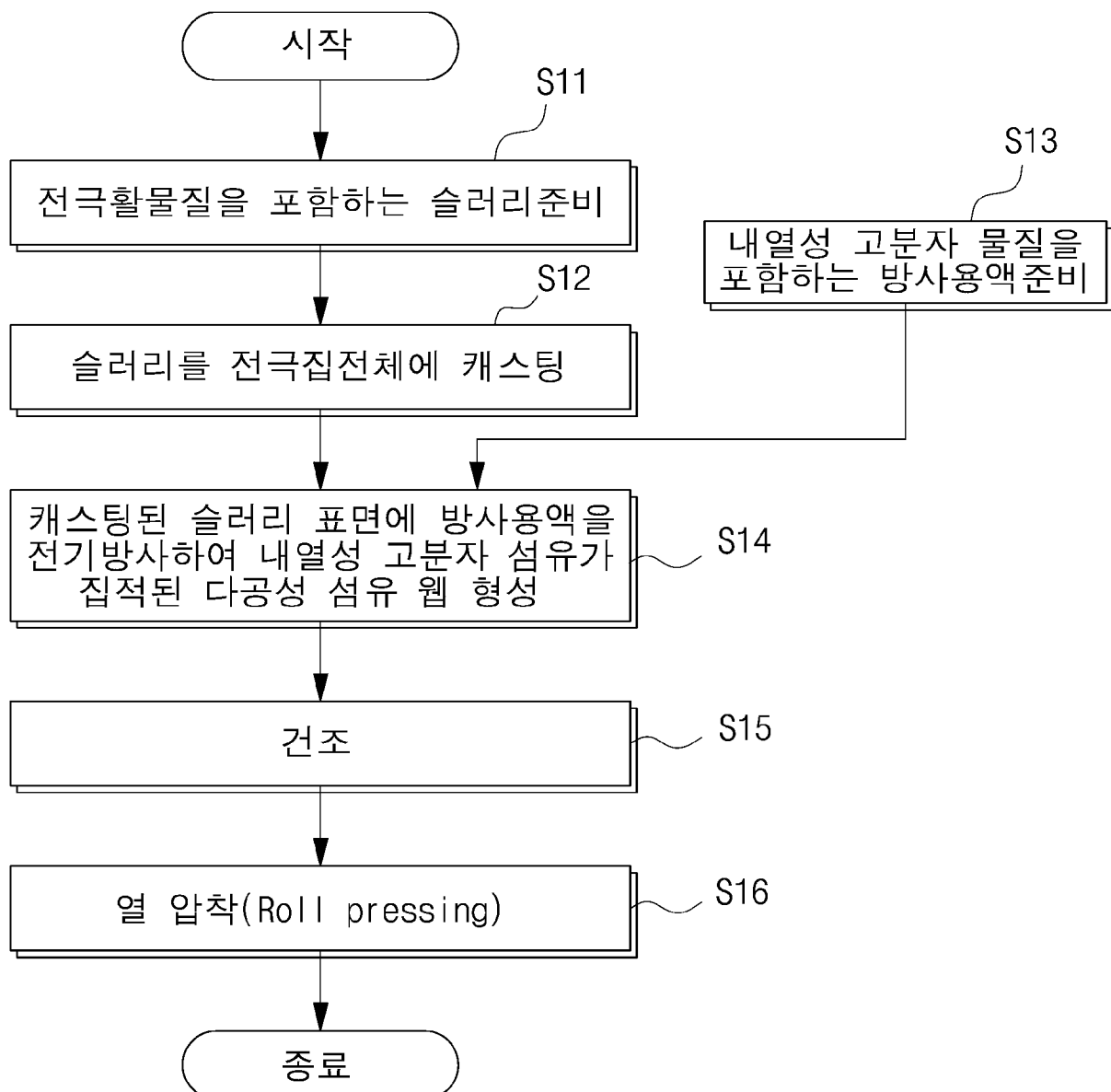
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/010727

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/04(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i, H01M 2/16(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 10/04; H01M 2/16; H01M 10/0525; H01M 10/0565; H01M 2/14; H01M 4/13; H01M 4/80; H01M 10/052; H01M 10/42

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: electrode current collector, active material layer, short circuit prevention layer, heat resistant polymer, ultrafine fiber, porous, fiber web

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2012-0046091 A (AMOGREENTECH CO., LTD.) 09 May 2012 See paragraphs [0030], [0041], [0069]-[0071], [0086], [0090], [0092], [0097], [0098], [0135], [0147], [0162]; claim 1; and figures 1, 2.	1-12
A	KR 10-2016-0051199 A (LG CHEM, LTD.) 11 May 2016 See paragraphs [0021], [0030]; and claims 1-4, 6.	1-12
A	KR 10-2008-0010166 A (LG CHEM, LTD.) 30 January 2008 See paragraph [28]; and claims 1, 2, 5, 6.	1-12
A	KR 10-1032214 B1 (LG CHEM, LTD.) 02 May 2011 See the entire document.	1-12
A	KR 10-2014-0081414 A (AMOGREENTECH CO., LTD.) 01 July 2014 See the entire document.	1-12



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

“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

11 JANUARY 2018 (11.01.2018)

Date of mailing of the international search report

11 JANUARY 2018 (11.01.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/010727

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0046091 A	09/05/2012	KR 10-1246825 B1	28/03/2013
		KR 10-1246827 B1	28/03/2013
		KR 10-2012-0046092 A	09/05/2012
		US 2013-0236766 A1	12/09/2013
		WO 2012-060604 A2	10/05/2012
		WO 2012-060604 A3	07/09/2012
KR 10-2016-0051199 A	11/05/2016	NONE	
KR 10-2008-0010166 A	30/01/2008	KR 10-0918751 B1	24/09/2009
KR 10-1032214 B1	02/05/2011	CN 102473894 A	23/05/2012
		CN 102473894 B	28/12/2016
		EP 2461395 A2	06/06/2012
		JP 2012-531010 A	06/12/2012
		JP 5841936 B2	13/01/2016
		KR 10-2011-0001951 A	06/01/2011
		US 2012-0003545 A1	05/01/2012
		US 2012-0244292 A1	27/09/2012
		WO 2011-002205 A2	06/01/2011
		WO 2011-002205 A3	21/04/2011
KR 10-2014-0081414 A	01/07/2014	CN 104919639 A	16/09/2015
		KR 10-1576144 B1	09/12/2015
		KR 10-1576151 B1	09/12/2015
		KR 10-1639020 B1	12/07/2016
		KR 10-2014-0092158 A	23/07/2014
		KR 10-2015-0007907 A	21/01/2015
		KR 10-2015-0051979 A	13/05/2015
		US 2015-0318570 A1	05/11/2015
		US 2015-0333310 A1	19/11/2015
		US 9647255 B2	09/05/2017
		WO 2014-098519 A1	26/06/2014
		WO 2014-112776 A1	24/07/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 10/04(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i, H01M 2/16(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 10/04; H01M 2/16; H01M 10/0525; H01M 10/0565; H01M 2/14; H01M 4/13; H01M 4/80; H01M 10/052; H01M 10/42

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: 전극 집전체, 활물질층, 단락방지층, 내열성 고분자, 초극세 섬유, 다공성, 섬유 웹

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2012-0046091 A (주식회사 아모그린텍) 2012.05.09 단락 [0030], [0041], [0069]-[0071], [0086], [0090], [0092], [0097], [0098], [0135], [0147], [0162]; 청구항 1; 및 도면 1, 2 참조.	1-12
A	KR 10-2016-0051199 A (주식회사 엘지화학) 2016.05.11 단락 [0021], [0030]; 및 청구항 1-4, 6 참조.	1-12
A	KR 10-2008-0010166 A (주식회사 엘지화학) 2008.01.30 단락 [28]; 및 청구항 1, 2, 5, 6 참조.	1-12
A	KR 10-1032214 B1 (주식회사 엘지화학) 2011.05.02 전체 문헌 참조.	1-12
A	KR 10-2014-0081414 A (주식회사 아모그린텍) 2014.07.01 전체 문헌 참조.	1-12

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 01월 11일 (11.01.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 01월 11일 (11.01.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

장기정

전화번호 +82-42-481-8364



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0046091 A	2012/05/09	KR 10-1246825 B1 KR 10-1246827 B1 KR 10-2012-0046092 A US 2013-0236766 A1 WO 2012-060604 A2 WO 2012-060604 A3	2013/03/28 2013/03/28 2012/05/09 2013/09/12 2012/05/10 2012/09/07
KR 10-2016-0051199 A	2016/05/11	없음	
KR 10-2008-0010166 A	2008/01/30	KR 10-0918751 B1	2009/09/24
KR 10-1032214 B1	2011/05/02	CN 102473894 A CN 102473894 B EP 2461395 A2 JP 2012-531010 A JP 5841936 B2 KR 10-2011-0001951 A US 2012-0003545 A1 US 2012-0244292 A1 WO 2011-002205 A2 WO 2011-002205 A3	2012/05/23 2016/12/28 2012/06/06 2012/12/06 2016/01/13 2011/01/06 2012/01/05 2012/09/27 2011/01/06 2011/04/21
KR 10-2014-0081414 A	2014/07/01	CN 104919639 A KR 10-1576144 B1 KR 10-1576151 B1 KR 10-1639020 B1 KR 10-2014-0092158 A KR 10-2015-0007907 A KR 10-2015-0051979 A US 2015-0318570 A1 US 2015-0333310 A1 US 9647255 B2 WO 2014-098519 A1 WO 2014-112776 A1	2015/09/16 2015/12/09 2015/12/09 2016/07/12 2014/07/23 2015/01/21 2015/05/13 2015/11/05 2015/11/19 2017/05/09 2014/06/26 2014/07/24