(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 10 월 8 일 (08.10.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/152636 A1

(51) 국제특허분류:
H01M 2/16 (2006.01) *C08J 5/22* (2006.01)
H01M 2/18 (2006.01) *H01M 10/052* (2010.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/003260

(22) 국제출원일: 2015 년 4 월 1 일 (01.04.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0038729 2014 년 4 월 1 일 (01.04.2014) KR

(71) 출원인: **주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)** [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: **이주성 (LEE, Joo-Sung)**; 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학기술연구원, Daejeon (KR). **진선미 (JIN, Sun-Mi)**; 305-738 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM)**; 137-872 서울시 서초구 반포대로 63, 8 층, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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 제 21 조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

WO 2015/152636 A1

(54) **Title**: METHOD FOR MANUFACTURING SEPARATOR, SEPARATOR MANUFACTURED THEREFROM, AND ELECTROCHEMICAL ELEMENT COMPRISING SAME

(54) **발명의 명칭** : 세퍼레이터의 제조방법, 이로부터 형성된 세퍼레이터 및 이를 포함하는 전기화학소자

(57) **Abstract**: A method for manufacturing a separator according to the present invention comprises the steps of: preparing an aqueous slurry including inorganic particles, a binder polymer, and an aqueous material; and coating the aqueous slurry on at least one surface of a porous polymer substrate to form an organic-inorganic composite porous coating layer, wherein the capillary number of the aqueous slurry is in the range of 0.3 to 65.

(57) **요약서**: 본 발명의 세퍼레이터 제조방법은, 무기물 입자, 바인더 고분자, 및 수계 매질을 포함하는 수계 슬러리를 준비하는 단계; 상기 수계 슬러리를 다공성 고분자 기재의 적어도 일면 상에 도포하여 유기-무기 복합 다공성 코팅층을 형성하는 단계;를 포함하고, 상기 수계 슬러리의 캐필러리 수(Capillary number)는 0.3 내지 65 의 범위를 갖는다.

명세서

발명의 명칭: 세퍼레이터의 제조방법, 이로부터 형성된 세퍼레이터 및 이를 포함하는 전기화학소자

기술분야

[1] 본 발명은 리튬 이차전지와 같은 전기화학소자의 세퍼레이터 제조방법, 이로부터 형성된 세퍼레이터 및 이를 포함하는 전기화학소자에 관한 것이다.

[2] 본 출원은 2014년 4월 1일에 출원된 한국특허출원 제10-2014-0038729호에 기초한 우선권을 주장하며, 해당 출원의 명세서에 개시된 모든 내용은 본 출원에 원용된다.

배경기술

[3] 최근 에너지 저장 기술에 대한 관심이 갈수록 높아지고 있다. 휴대폰, 캠코더 및 노트북 PC, 나아가서는 전기 자동차의 에너지까지 적용분야가 확대되면서 전기화학소자의 연구와 개발에 대한 노력이 점점 구체화되고 있다. 전기화학소자는 이러한 측면에서 가장 주목 받고 있는 분야이고 그 중에서도 충방전이 가능한 이차전지의 개발은 관심의 촛점이 되고 있으며, 최근에는 이러한 전지를 개발함에 있어서 용량 밀도 및 비에너지를 향상시키기 위하여 새로운 전극과 전지의 설계에 대한 연구개발로 진행되고 있다.

[4] 현재 적용되고 있는 이차전지 중에서 1990 년대 초에 개발된 리튬 이차전지는 수용액 전해액을 사용하는 Ni-MH, Ni-Cd, 황산-납 전지 등의 재래식 전지에 비해서 작동 전압이 높고 에너지 밀도가 월등히 크다는 장점으로 각광을 받고 있다. 그러나 이러한 리튬 이온 전지는 유기 전해액을 사용하는 데 따르는 발화 및 폭발 등의 안전 문제가 존재하고, 제조가 까다로운 단점이 있다. 최근의 리튬 이온 고분자 전지는 이러한 리튬 이온 전지의 약점을 개선하여 차세대 전지의 하나로 꼽히고 있으나 아직까지 전지의 용량이 리튬 이온 전지와 비교하여 상대적으로 낮고, 특히 저온에서의 방전 용량이 불충분하여 이에 대한 개선이 시급히 요구되고 있다.

[5] 상기와 같은 전기화학소자는 많은 회사에서 생산되고 있으나 그들의 안전성 특성은 각각 다른 양상을 보인다. 이러한 전기화학소자의 안전성 평가 및 안전성 확보는 매우 중요하다. 가장 중요한 고려사항은 전기화학소자가 오작동시 사용자에게 상해를 입혀서는 안 된다는 것이며, 이러한 목적으로 안전규격은 전기화학소자 내의 발화 및 발연 등을 엄격히 규제하고 있다. 전기화학소자의 안전성 특성에 있어서, 전기화학소자가 과열되어 열폭주가 일어나거나 분리막이 관통될 경우에는 폭발을 일으키게 될 우려가 크다. 특히, 전기화학소자의 분리막으로서 통상적으로 사용되는 폴리올레핀계 다공성 고분자 기재는 재료적 특성과 연신을 포함하는 제조공정상의 특성으로 인하여 100도 이상의 온도에서 극심한 열 수축 거동을 보임으로서, 캐소드와 애노드

사이의 단락을 일으키는 문제점이 있다.

[6] 이와 같은 전기화학소자의 안전성 문제를 해결하기 위하여, 다수의 기공을 갖는 다공성 고분자 기재의 적어도 일면에, 과량의 무기물 입자와 바인더 고분자의 혼합물을 코팅하여 다공성 유기-무기 코팅층을 형성한 세퍼레이터가 제안되었다. 다공성 유기-무기 코팅층에 함유된 무기물 입자들은 내열성이 뛰어나므로, 전기화학소자가 과열되는 경우에도 캐소드와 애노드 사이의 단락을 방지한다.

[7] 이러한 다공성 유기-무기 코팅층을 형성한 세퍼레이터는 다공성 고분자 기재에 유기-무기 코팅층을 딥코팅에 의해 형성하는 공정을 거쳐 제조되는 것이 일반적이다. 그러나 상기 제조방법은 유기용매 기반의 슬러리를 사용하므로 전기화학소자의 제조과정에서의 안전성이 문제가 될 수 있으며, 또한 환경친화성 및 경제성이 낮다는 문제가 있다.

[8] 이에 유기 용매 기반의 슬러리와 대비하여 수계 슬러리는 안전하고 환경친화적이며 경제성을 가지지만, 높은 표면장력을 가지므로 폴리올레핀계 기재에 낮은 젖음성(wetting) 문제로 인해 세퍼레이터 코팅용으로 적용하기 어렵다는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 다공성 고분자 기재에 슬러리로 코팅하여 유기-무기 복합 다공성 코팅층을 형성한 세퍼레이터를 제조하는 공정에서 소정 물성을 갖는 수계 슬러리를 사용함으로써 다공성 고분자 기재와의 젖음성이 확보될 수 있는 세퍼레이터의 제조방법을 제공하는 것이다.

[10] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 상기 제조방법에 의해 얻어진 세퍼레이터를 제공하는 것이다.

[11] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는 상기 세퍼레이터를 구비하는 전기화학소자를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[12] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은,

[13] 무기물 입자, 바인더 고분자, 및 수계 매질을 포함하는 수계 슬러리를 준비하는 단계; 및

[14] 상기 수계 슬러리를 다공성 고분자 기재의 적어도 일면 상에 도포하여 유기-무기 복합 다공성 코팅층을 형성하는 단계;를 포함하고,

[15] 상기 수계 슬러리의 캐필러리 수(Capillary number, Ca)가 0.3 내지 65 인 세퍼레이터의 제조방법을 제공한다:

[16] 상기 캐필러리 수(Capillary number)는 하기 수학식 1에 의해 결정된다:

[17] <수학식 1>

[18] 캐필러리 수(Ca) = (μ × U) / σ

[19] 식 중,

[20] μ = 점도(kgf·s/m^2)

[21] U = 코팅속도(m/s)

[22] σ = 표면장력(kgf/m).

[23] 일 태양에 따르면, 상기 제조방법에 의해 얻어진 세퍼레이터를 제공한다.

[24] 일 태양에 따르면, 캐소드; 애노드; 및 상기 캐소드와 애노드 사이에 개재된 상기 세퍼레이터를 구비하는 전기화학소자를 제공한다.

[25] 일 구현예에 따르면, 상기 전기화학소자는 리튬 이차전지일 수 있다.

발명의 효과

[26] 본 발명은 수계 슬러리를 사용하여 다공성 고분자 기재의 표면 상에 유기-무기 복합 코팅층을 형성할 수 있는 세퍼레이터의 제조방법을 제공함으로써 공정상의 안전성 및 경제성 등을 확보할 수 있으며, 이와 같이 얻어진 세퍼레이터를 구비하는 전기화학소자의 안전성이 개선될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[27] 이하, 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[28] 일태양에 따른 세퍼레이터의 제조방법은 무기물 입자, 바인더 고분자, 및 수계 매질을 포함하는 수계 슬러리를 준비한 후, 이를 다공성 고분자 기재의 적어도 일면 상에 도포하여 유기-무기 복합 다공성 코팅층을 형성하는 단계;를 포함한다.

[29] 상기 수계 슬러리의 캐필러리 수(Capillary number)는 하기 수학식 1에 의해 결정될 수 있다.

[30] <수학식 1>

[31] 캐필러리 수(Ca) = (μ× U) / σ

[32] 식 중, μ는 점도(kgf·s/m^2)이며, U는 코팅속도(m/s)이고, σ는 표면장력(kgf/m)이다.

[33] 상기 캐필러리 수는 상기 수계 슬러리의 젖음성을 결정하는 요소로서, 이를 적절히 제어함으로써 상기 다공성 고분자 기재와 상기 수계 슬러리의 습윤성을 확보하여 용이한 코팅성을 확보할 수 있게 된다.

[34] 이와 같은 캐필러리 수는 상기 수계 슬러리의 점도, 코팅속도 및 표면장력에 의해 결정되며, 상기 점도는 상기 수계 슬러리의 고형분 함량 및 공급 온도에 따라 달라질 수 있다. 상기 코팅 속도는 상기 수계 슬러리를 기재 상에 도포하는 속도를 의미하며, 이와 같은 코팅 속도에 따라 상기 수계 슬러리의 기재에 대한 습윤성이 달라질 수 있다. 상기 표면장력의 경우, 낮은 값을 갖는 경우 습윤성이

확보되어 슬러리의 도포에 보다 유리할 수 있으므로 첨가제 등을 통해 이 값을 최소화시킬 수 있게 된다.

[35] 상기 캐필러리 수를 통한 수계 슬러리의 적절한 젖음성을 확보하기 위해서는 상기 수학식 1에 의해 결정되는 값이 0.3 내지 65의 범위, 예를 들어 0.5 내지 45의 범위를 가질 수 있다. 이와 같은 범위에서 낮은 표면 장력을 갖는 다공성 고분자 기재와의 습윤성을 확보하여 용이한 코팅성을 얻을 수 있다.

[36] 상기 수계 슬러리의 점도는 적절한 범위로 조절될 수 있는 바, 이때 증점제를 사용할 수 있다. 이와 같은 증점제로서는 상기 수계 슬러리의 점도를 조절할 수 있는 물질이라면 특별한 제한은 없지만, 예를 들어 카르복시메틸셀룰로오스, 메틸셀룰로오스, 히드록시메틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스, 폴리비닐알코올, 산화스타치, 인산화스타치, 카세인 및 이들의 염 등을 들 수 있다. 이들은 1 종을 단독으로 사용해도 되고, 2 종 이상을 임의의 조합 및 비율로 병용해도 된다. 상기 증점제를 사용하는 경우에는, 수계 슬러리에 대한 증점제의 비율은, 통상 무기물 대비 0.1 질량% 이상, 바람직하게는 0.5 질량% 이상, 보다 바람직하게는 0.6 질량% 이상이고, 또한, 상한으로는 통상 5 질량% 이하, 바람직하게는 3 질량% 이하, 보다 바람직하게는 2 질량% 이하의 범위이다. 이 범위를 하회하면, 현저하게 도포성이 저하되는 경우가 있다. 상회하면 슬러리 내 무기물 입자 또는 바인더의 함량이 저하될 우려가 있다.

[37] 상기 수계 슬러리의 점도는 공급 온도에 의해서도 달라질 수 있는 바, 온도가 낮아지면 점도가 증가하고, 온도가 높아지면 점도가 감소하게 된다. 따라서 적절한 공급 온도를 선택함으로써 상기 수계 슬러리의 점도를 적절히 제어할 수 있게 된다. 이와 같은 공급 온도 범위로서는 10 내지 50℃를 예시할 수 있다.

[38] 이와 같이 증점제를 통해 조절된 상기 수계 슬러리의 점도는 0.005 내지 0.05 $kgf \cdot s/m^2$ 의 범위, 예를 들어 0.01 내지 0.25 $kgf \cdot s/m^2$ 의 범위를 가질 수 있다.

[39] 상기 수계 슬러리의 코팅 속도는 상기 다공성 고분자 기재에 대한 수계 슬러리의 도포가 용이하게 이루어지는 범위, 즉 젖음성이 확보되는 범위로 적절하게 조절할 수 있다. 이와 같은 코팅 속도는 공정 상의 기계적 제어, 예를 들어 롤러의 속도 또는 장력 등의 변수에 의해 결정될 수 있으며, 10 내지 100 m/s, 예를 들어 30 내지 70 m/s의 범위를 가질 수 있다. 상기 범위를 벗어나면 상기 수계 슬러리의 도포성이 저하되거나 공정 시간이 길어져 경제성이 저하되는 등의 문제가 있다.

[40] 상기 수계 슬러리의 표면 장력은 낮은 표면 에너지를 갖는 다공성 고분자 기재와의 젖음성 확보를 위해 중요한 요소이며, 가급적 낮은 표면 장력을 부여하는 것이 바람직하다. 이를 위해서는 상기 수계 슬러리에 첨가제를 도입하여 표면장력의 저하를 유도할 수 있으며, 이러한 첨가제로서는 유화제 등이 있으며, 구체적으로는 친수형 계면활성제, 예를 들어 폴리옥시에틸렌(10)-수소화 캐스터오일, 폴리옥시에틸렌(40)-수소화 캐스터오일, 폴리옥시에틸렌(60)-수소화 캐스터오일, 실록산, 폴리소르베이트

60, 폴리소르베이트 80 및 폴리소르베이트 20로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 친수형 계면활성제를 포함한다. 이와 같은 첨가제는 상기 수계 슬러리의 중량을 기준으로 약 0.1 내지 약 3.0중량%의 함량으로 첨가될 수 있다.

[41] 이와 같은 첨가제를 통해 상기 수계 슬러리의 표면 장력은 0.0015 내지 0.007 kgf/m의 범위로 조절될 수 있다.

[42] 상기 수계 슬러리에 사용되는 수계 매질은 물, 또는 알코올과 물의 혼합매를 사용할 수 있다. 상기 알코올로서는 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, 부탄올, t-부탄올, 펜탄올 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[43] 상기 수계 슬러리를 사용하여 코팅되는 다공성 고분자 기재로는 다공성 고분자 필름 기재 또는 다공성 고분자 부직포 기재를 들 수 있다.

[44] 상기 다공성 고분자 필름 기재로는 잘 알려진 바와 같이 폴리에틸렌, 폴리프로필렌과 같은 폴리올레핀으로 이루어진 다공성 고분자 필름으로 된 세퍼레이터가 사용될 수 있으며, 이러한 폴리올레핀 다공성 고분자 필름 기재는 예를 들어 80 내지 130℃의 온도에서 셧다운 기능을 발현한다. 이러한 폴리올레핀 다공성 고분자 필름은 고밀도 폴리에틸렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌, 저밀도 폴리에틸렌, 초고분자량 폴리에틸렌과 같은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리펜텐 등의 폴리올레핀계 고분자를 각각 단독으로 또는 이들을 2종 이상 혼합한 고분자로 형성할 수 있다. 또한, 상기 다공성 고분자 필름 기재는 폴리올레핀 외에 폴리에스테르 등의 다양한 고분자들을 이용하여 다공성 고분자 필름을 제조할 수도 있다. 또한, 상기 다공성 고분자 필름 기재는 2층 이상의 필름층이 적층된 구조로 형성될 수 있으며, 각 필름층은 전술한 폴리올레핀, 폴리에스테르 등의 고분자들을 단독으로 또는 들을 2종 이상 혼합한 고분자로 형성될 수도 있다.

[45] 상기 다공성 고분자 부직포 기재로는 전술한 폴리올레핀계 고분자 또는 이보다 내열성이 높은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)와 같은 폴리에스테르 등의 고분자를 이용한 섬유로 제조될 수 있다. 이러한 다공성 고분자 부직포 기재의 제조시에도 단일 섬유 또는 2종 이상의 섬유를 혼합하여 제조될 수 있다.

[46] 상기 다공성 고분자 필름 기재의 그 재질이나 형태는 목적하는 바에 따라 다양하게 선택할 수 있다.

[47] 상기 다공성 고분자 기재의 두께는 특별히 제한되지 않으나, 바람직하게는 1 내지 100 ㎛, 더욱 바람직하게는 5 내지 50 ㎛이고, 다공성 고분자 기재에 존재하는 기공 크기 및 기공도 역시 특별히 제한되지 않으나 각각 0.01 내지 50 ㎛ 및 10 내지 95%인 것이 바람직하다.

[48] 상기 수계 슬러리를 상기 다공성 고분자 기재에 코팅하는 방법은 특별히 한정하지는 않지만, 슬랏 코팅이나 딥 코팅 방법을 사용하는 것이 바람직하다. 슬랏 코팅은 슬랏 다이를 통해 공급된 코팅액이 기재의 전면에 도포되는 방식으로 정량 펌프에서 공급되는 유량에 따라 다공성 코팅층 두께의 조절이 가능하다. 또한 딥 코팅은 코팅액이 들어있는 탱크에 기재를 담그어 코팅하는

방법으로, 코팅액의 농도 및 코팅액 탱크에서 기재를 꺼내는 속도에 따라 다공성 코팅층 두께의 조절이 가능하며 보다 정확한 코팅두께 제어를 위해 침지 후 메이어바 등을 통해 후계량할 수 있으며, 후에 오븐에서 건조하여 다공성 고분자 기재의 양면에 다공성 코팅층을 형성한다.

[49] 무기물 입자들이 분산되어 있으며 바인더 고분자가 수계 용매에 용해 또는 분산된 슬러리에 있어서, 상기 무기물 입자는 전기화학적으로 안정하기만 하면 특별히 제한되지 않는다. 즉, 본 발명에서 사용할 수 있는 무기물 입자는 적용되는 전기화학소자의 작동 전압 범위(예컨대, Li/Li^+ 기준으로 0 ~ 5V)에서 산화 및/또는 환원 반응이 일어나지 않는 것이면 특별히 제한되지 않는다. 특히, 무기물 입자로서 유전율이 높은 무기물 입자를 사용하는 경우, 액체 전해질 내 전해질 염, 예컨대 리튬염의 해리도 증가에 기여하여 전해액의 이온 전도도를 향상시킬 수 있다.

[50] 전술한 이유들로 인해, 상기 무기물 입자는 유전율 상수가 5 이상, 바람직하게는 10 이상인 고유전율 무기물 입자를 포함하는 것이 바람직하다. 유전율 상수가 5 이상인 무기물 입자의 비제한적인 예로는 $BaTiO_3$, $Pb(Zr,Ti)O_3$ (PZT), $Pb_{1-x}La_xZr_{1-y}Ti_yO_3$(PLZT, 0<x<1, 0<y<1), $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$-$PbTiO_3$(PMN-PT), 하프니아(HfO_2), $SrTiO_3$, SnO_2, CeO_2, MgO, NiO, CaO, ZnO, ZrO_2, Y_2O_3, Al_2O_3, 보헤마이트(γ-AlO(OH)), TiO_2, SiC 또는 이들의 혼합체 등이 있다.

[51] 또한, 무기물 입자로는 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자, 즉 리튬 원소를 함유하되 리튬을 저장하지 아니하고 리튬 이온을 이동시키는 기능을 갖는 무기물 입자를 사용할 수 있다. 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자의 비제한적인 예로는 리튬포스페이트(Li_3PO_4), 리튬티타늄포스페이트($Li_xTi_y(PO_4)_3$, $0 < x < 2$, $0 < y < 3$), 리튬알루미늄티타늄포스페이트($Li_xAl_yTi_z(PO_4)_3$, $0 < x < 2$, $0 < y < 1$, $0 < z < 3$), $14Li_2O$-$9Al_2O_3$-$38TiO_2$-$39P_2O_5$ 등과 같은 $(LiAlTiP)_xO_y$ 계열 glass ($0 < x < 4$, $0 < y < 13$), 리튬란탄티타네이트($Li_xLa_yTiO_3$, $0 < x < 2$, $0 < y < 3$), $Li_{3.25}Ge_{0.25}P_{0.75}S_4$ 등과 같은 리튬게르마니움티오포스페이트($Li_xGe_yP_zS_w$, $0 < x < 4$, $0 < y < 1$, $0 < z < 1$, $0 < w < 5$), Li_3N 등과 같은 리튬나이트라이드(Li_xN_y, $0 < x < 4$, $0 < y < 2$), Li_3PO_4-Li_2S-SiS_2 등과 같은 SiS_2 계열 glass($Li_xSi_yS_z$, $0 < x < 3$, $0 < y < 2$, $0 < z < 4$), LiI-Li_2S-P_2S_5 등과 같은 P_2S_5 계열 glass($Li_xP_yS_z$, $0 < x < 3$, $0 < y < 3$, $0 < z < 7$) 또는 이들의 혼합물 등이 있다.

[52] 또한, 무기물 입자의 평균입경은 특별한 제한이 없으나 균일한 두께의 다공성 코팅층 형성 및 적절한 공극률을 위하여, 0.001 내지 10 ㎛ 범위인 것이 바람직하다. 0.001 ㎛ 미만인 경우 분산성이 저하될 수 있고, 10 ㎛를 초과하는 경우 형성되는 다공성 코팅층의 두께가 증가할 수 있다.

[53] 상기 바인더 고분자는 유리 전이 온도(glass transition temperature, T_g)가 -200 내지 200℃인 고분자를 사용하는 것이 바람직한데, 이는 최종적으로 형성되는 다공성 코팅층의 유연성 및 탄성 등과 같은 기계적 물성을 향상시킬 수 있기 때문이다.

[54] 또한, 바인더 고분자는 이온 전도 능력을 반드시 가질 필요는 없으나, 이온 전도 능력을 갖는 고분자를 사용할 경우 전기화학소자의 성능을 더욱 향상시킬 수 있다. 따라서, 바인더 고분자는 가능한 유전율 상수가 높은 것이 바람직하다. 실제로 전해액에서 염의 해리도는 전해액 용매의 유전율 상수에 의존하기 때문에, 바인더 고분자의 유전율 상수가 높을수록 전해질에서의 염 해리도를 향상시킬 수 있다. 이러한 바인더 고분자의 유전율 상수는 1.0 내지 100 (측정 주파수 = 1 kHz) 범위가 사용 가능하며, 특히 10 이상인 것이 바람직하다.

[55] 이러한 바인더 고분자의 비제한적인 예로는 스타이렌부타디엔 고무(SBR, styrene-butadiene rubber)계, 아크릴레이트(acrylate)계 등을 들 수 있다.

[56] 무기물 입자와 바인더 고분자의 중량비는 예를 들어 50:50 내지 99:1 범위가 바람직하며, 더욱 바람직하게는 60:40 내지 99:1, 더욱 더 바람직하게는 70:30 내지 95:5이다. 바인더 고분자에 대한 무기물 입자의 함량비가 50:50 미만일 경우 고분자의 함량이 많아지게 되어 형성되는 다공성 코팅층의 기공 크기 및 기공도가 감소될 수 있다. 무기물 입자의 함량이 99 중량부를 초과할 경우 바인더 고분자 함량이 적기 때문에 형성되는 다공성 코팅층의 내필링성이 약화될 수 있다.

[57] 바인더 고분자는 용매에 에멀전(emulsion) 상태로 분산될 수 있으며 균일한 혼합 및 용매 제거를 용이하기 위해서 사용 가능한 용매의 비제한적인 예로서는 물 (water), 메탄올(methanol), 에탄올(ethanol), 이소프로필알콜(isopropyl alcohol) 또는 이들의 혼합제 등이 있다.

[58] 무기물 입자들이 분산되어 있으며 바인더 고분자가 용매에 용해된 슬러리는 바인더 고분자를 용매에 용해시킨 다음 무기물 입자를 첨가하고 이를 분산시켜 제조할 수 있다. 무기물 입자들은 적정 크기로 파쇄된 상태에서 첨가할 수 있으나, 바인더 고분자의 용액에 무기물 입자를 첨가한 후 무기물 입자를 볼밀법 등을 이용하여 파쇄하면서 분산시키는 것이 바람직하다.

[59] 상기의 방법으로 제조된 유기-무기 복합 다공성 코팅층은 다공성 고분자 기재에 대한 습윤성이 개선되어 보다 연결성이 개선될 수 있다. 상기 유기-무기 복합 다공성 코팅층에서는 무기물 입자들은 충전되어 서로 접촉된 상태에서 상기 바인더 고분자에 의해 서로 결착되고, 이로 인해 무기물 입자들 사이에 인터스티셜 볼륨(interstitial volume)이 형성되고, 상기 무기물 입자 사이의 인터스티셜 볼륨(interstitial Volume)은 빈 공간이 되어 기공을 형성한다.

[60] 즉, 바인더 고분자는 무기물 입자들이 서로 결착된 상태를 유지할 수 있도록 이들을 서로 부착, 예를 들어, 바인더 고분자가 무기물 입자 사이를 연결 및 고정시키고 있다. 또한, 상기 유기-무기 복합 다공성 코팅층의 기공은 무기물 입자들 간의 인터스티셜 볼륨(interstitial volume)이 빈 공간이 되어 형성된 기공이고, 이는 무기물 입자들에 의한 충진 구조(closed packed or densely packed)에서 실질적으로 면접하는 무기물 입자들에 의해 한정되는 공간이다.

[61] 전술한 방법에 따라 제조된 세퍼레이터를 캐소드와 애노드 사이에 개재시켜

라미네이팅하여 전기화학소자를 제조할 수 있다. 전기화학소자는 전기 화학 반응을 하는 모든 소자를 포함하며, 구체적인 예를 들면, 모든 종류의 1차, 이차 전지, 연료 전지, 태양 전지 또는 수퍼 캐패시터 소자와 같은 캐퍼시터(capacitor) 등이 있다. 특히, 상기 2차 전지 중 리튬 금속 이차 전지, 리튬 이온 이차 전지, 리튬 폴리머 이차 전지 또는 리튬 이온 폴리머 이차 전지 등을 포함하는 리튬 이차전지가 바람직하다.

[62] 본 발명의 세퍼레이터와 함께 적용될 캐소드와 애노드의 양 전극으로는 특별히 제한되지 않으며, 당업계에 알려진 통상적인 방법에 따라 전극활물질을 전극 전류집전체에 결착된 형태로 제조할 수 있다. 상기 전극활물질 중 캐소드활물질의 비제한적인 예로는 종래 전기화학소자의 캐소드에 사용될 수 있는 통상적인 캐소드활물질이 사용 가능하며, 특히 리튬망간산화물, 리튬코발트산화물, 리튬니켈산화물, 리튬철산화물 또는 이들을 조합한 리튬복합산화물을 사용하는 것이 바람직하다. 애노드활물질의 비제한적인 예로는 종래 전기화학소자의 애노드에 사용될 수 있는 통상적인 애노드활물질이 사용 가능하며, 특히 리튬 금속 또는 리튬 합금, 탄소, 석유코크(petroleum coke), 활성화 탄소(activated carbon), 그래파이트(graphite) 또는 기타 탄소류 등과 같은 리튬 흡착물질 등이 바람직하다. 캐소드 전류집전체의 비제한적인 예로는 알루미늄, 니켈 또는 이들의 조합에 의하여 제조되는 호일 등이 있으며, 애노드 전류집전체의 비제한적인 예로는 구리, 금, 니켈 또는 구리 합금 또는 이들의 조합에 의하여 제조되는 호일 등이 있다.

[63] 본 발명의 전기화학소자에서 사용될 수 있는 전해액은 A^+B^-와 같은 구조의 염으로서, A^+는 Li^+, Na^+, K^+와 같은 알칼리 금속 양이온 또는 이들의 조합으로 이루어진 이온을 포함하고 B^-는 PF_6^-, BF_4^-, Cl^-, Br^-, I^-, ClO_4^-, AsF_6^-, $CH_3CO_2^-$, $CF_3SO_3^-$, $N(CF_3SO_2)_2^-$, $C(CF_2SO_2)_3^-$와 같은 음이온 또는 이들의 조합으로 이루어진 이온을 포함하는 염이 프로필렌 카보네이트(PC), 에틸렌 카보네이트(EC), 디에틸카보네이트(DEC), 디메틸카보네이트(DMC), 디프로필카보네이트(DPC), 디메틸설폭사이드, 아세토니트릴, 디메톡시에탄, 디에톡시에탄, 테트라하이드로퓨란, N-메틸-2-피롤리돈(NMP), 에틸메틸카보네이트(EMC), 감마 부티로락톤 (g-부티로락톤) 또는 이들의 혼합물로 이루어진 유기 용매에 용해 또는 해리된 것이 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[64] 상기 전해액 주입은 최종 제품의 제조 공정 및 요구 물성에 따라, 전지 제조 공정 중 적절한 단계에서 행해질 수 있다. 즉, 전지 조립 전 또는 전지 조립 최종 단계 등에서 적용될 수 있다.

[65] 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.

[66]

[67] **실시예 1**

[68] 무기물로서 입도 500nm 크기의 보헤마이트(γ-AlO(OH)) (Nabaltec社, Apyral AOH60), 바인더 고분자로서 스타이렌부타디엔 고무(SBR) (JSR社, TRD102A), 증점제로서 카르복시메틸셀룰로오스(CMC) (Daicel Chemical Industry社, 1220)를 90:6:4의 비율로 혼합하여 물에 50℃에서 약 3시간 이상 용해시키고, 이후 12시간 이상 볼밀(ball mill)법을 이용하여 무기물 입자들을 파쇄 및 분산하여 고형분 30% 수준의 수계슬러리를 제조하였다. 제조한 슬러리의 표면장력을 낮추기 위하여 유화제(Dow Corning社, 67 additive)를 슬리러 중량의 0.1%로 추가하였다. 제조된 슬러리의 점도는 0.007 kgf·s/m^2, 표면장력은 0.0025 kgf/m 였다.

[69] 이를 두께 12㎛의 다공성막 (SK innovation社, 512GK)에 슬랏 다이 방식으로 속도 0.2 m/sec으로 코팅 한 후 80℃의 온도로 조절된 오븐을 통과시켜 슬러리에 포함된 용매들을 건조시켜 다공성 코팅층 두께가 4㎛로 제어된 세퍼레이터를 제조하였다. 상기 조건에서 캐필러리 수(Capillary number)는 0.56 이었다. 제조된 세퍼레이터는 폭 방향으로 편차 1㎛ 이하의 균일한 두께를 확보할 수 있었다.

[70]

[71] **실시예 2**

[72] 상기 실시예 1에서 코팅 속도를 1.5m/sec로 변경한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 과정을 수행하여 슬러리 및 세퍼레이터를 제조하였다. 상기 조건에서 캐필러리 수 (Capillary number)는 4.2 이었으며, 제조된 세퍼레이터는 폭 방향으로 편차 1㎛ 이하의 균일한 두께를 확보할 수 있었다.

[73]

[74] **실시예 3**

[75] 상기 실시예 2에서 슬러리의 조성을 85:10:5로 변경한 것을 제외하고는 상기 실시예 2과 동일한 과정을 수행하여 슬러리 및 세퍼레이터를 제조하였다. 상기 조건에서 캐필러리 수 (Capillary number)는 24.0 이었으며, 제조된 세퍼레이터는 폭 방향으로 편차 1㎛ 이하의 균일한 두께를 확보할 수 있었다.

[76]

[77] **비교예 1**

[78] 상기 실시예 1에서 유화제를 사용하지 않은 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 과정을 수행하여 슬러리 및 세퍼레이터를 제조하였다. 상기 조건에서 캐필러리 수 (Capillary number)는 0.23 이었다. 코팅 공정에서 리불렛(rivulet) 현상이 발생하여 기재 폭 전면에 균일한 다공성 코팅층을 형성할 수 없었다.

청구범위

[청구항 1] 무기물 입자, 바인더 고분자, 및 수계 매질을 포함하는 수계 슬러리를 준비하는 단계;
상기 수계 슬러리를 다공성 고분자 기재의 적어도 일면 상에 도포하여 유기-무기 복합 다공성 코팅층을 형성하는 단계;를 포함하고,
상기 수계 슬러리의 캐필러리 수(Capillary number)가 0.3 내지 65인 세퍼레이터의 제조방법:
상기 캐필러리 수(capillary number)는 하기 수학식 1에 의해 결정된다:
캐필러리 수(Ca) = (μ × U) / σ
식 중,
μ = 점도(kgf·s/m²)
U = 코팅속도(m/s)
σ = 표면장력(kgf/m).

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 캐필러리 수 Ca 가 0.4 내지 45 인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 점도(kgf·s/m²) μ가 0.005 내지 0.05 인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 코팅속도(m/s) U가 0.15 내지 2.0 인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 표면장력(kgf/m) σ가 0.0015 내지 0.005 인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 수계 매질이 물, 또는 알코올과 물의 혼합매인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 다공성 고분자 기재는 다공성 고분자 필름 기재 또는 다공성 고분자 부직포 기재인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 다공성 고분자 필름 기재는 폴리올레핀계 다공성 고분자 필름 기재인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 폴리올레핀계 다공성 고분자 필름 기재는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌 및 폴리펜텐으로 이루어진 군으로부터 선택된 일 종 이상의 고분자로 형성된 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 다공성 고분자 기재의 두께는 5 내지 50 ㎛이고, 기공 크기 및 기공도는 각각 0.01 내지 50 ㎛ 및 10 내지 95%인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 유기-무기 복합 다공성 코팅층을 형성하는 단계가 슬랏 코팅 방법으로 수행되는 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 유기-무기 복합 다공성 코팅층을 형성하는 단계가 딥 코팅 방법으로 수행되는 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 무기물 입자의 평균입경은 0.001 내지 10 ㎛인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 무기물 입자는 유전율 상수가 5 이상인 무기물 입자, 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 무기물 입자인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 유전율 상수가 5 이상인 무기물 입자는 $BaTiO_3$, $Pb(Zr,Ti)O_3$ (PZT), $Pb_{1-x}La_xZr_{1-y}Ti_yO_3$(PLZT, 0<x<1, 0<y<1), $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$ -$PbTiO_3$(PMN-PT), 하프니아(HfO_2), $SrTiO_3$, SnO_2, CeO_2, MgO, NiO, CaO, ZnO, ZrO_2, SiO_2, Y_2O_3, Al_2O_3, 보헤마이트(γ-AlO(OH)), SiC 및 TiO_2로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나의 무기물 입자 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 16] 제14항에 있어서,
상기 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자는 리튬포스페이트(Li_3PO_4), 리튬티타늄포스페이트($Li_xTi_y(PO_4)_3$, $0 < x < 2$, $0 < y < 3$), 리튬알루미늄티타늄포스페이트($Li_xAl_yTi_z(PO_4)_3$, $0 < x < 2$, $0 < y < 1$, $0 < z < 3$), $(LiAlTiP)_xO_y$ 계열 glass($0 < x < 4$, $0 < y < 13$), 리튬란탄티타네이트($Li_xLa_yTiO_3$, $0 < x < 2$, $0 < y < 3$), 리튬게르마니움티오포스페이트($Li_xGe_yP_zS_w$, $0 < x < 4$, $0 < y < 1$, 0

$< z < 1, 0 < w < 5$), 리튬나이트라이드(Li_xN_y, $0 < x < 4, 0 < y < 2$), SiS_2 ($Li_xSi_yS_z$, $0 < x < 3, 0 < y < 2, 0 < z < 4$) 계열 glass 및 P_2S_5 ($Li_xP_yS_z$, $0 < x < 3, 0 < y < 3, 0 < z < 7$) 계열 glass로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나의 무기물 입자 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 17] 제1항에 있어서,
상기 무기물 입자와 바인더 고분자의 중량비가 50:50 내지 99:1 인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 18] 제 1항에 있어서,
상기 바인더 고분자는 스타이렌부타디엔 고무(SBR, styrene-butadiene rubber)계, 및 아크릴레이트(acrylate)계로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 또는 이들의 혼합물인 것을 특징으로 하는 세퍼레이터의 제조방법.

[청구항 19] 제1항 내지 제18항 중 어느 한 항에 따른 제조방법에 의해 얻어진 세퍼레이터.

[청구항 20] 캐소드와 애노드, 및 상기 캐소드와 애노드 사이에 개재된 상기 제19항의 세퍼레이터를 포함하는 전기화학소자.

[청구항 21] 제20항에 있어서,
상기 전기화학소자는 리튬 이차전지인 것을 특징으로 하는 전기화학소자.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/003260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 2/16(2006.01)i, H01M 2/18(2006.01)i, C08J 5/22(2006.01)i, H01M 10/052(2010.01)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 2/16; B05D 3/02; H01M 4/14; B05D 1/26; B05C 5/02; H01M 2/14; B05C 3/02; H01M 10/02; B05B 7/04; H01M 2/18; C08J 5/22; H01M 10/052

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: battery, separator, capillary number, porous coating

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2013-0075672 A (LG CHEM. LTD.) 05 July 2013 See paragraphs [0016]-[0077], claims 1, 3, 10, 16-17 and figures 1-4.	1-21
Y	JP 4277465 B2 (FUJIFILM CORP.) 10 June 2009 See paragraphs [0011]-[0048] and figures 1-7.	1-21
A	JP 2006-346516 A (KONICA MINOLTA PHOTO IMAGING INC.) 28 December 2006 See paragraphs [0027]-[0045] and figures 1-3.	1-21
A	US 7416608 B2 (LIU, Ta - Jo et al.) 26 August 2008 See abstract, column 4, line 29 - column 5, line 43 and claims 1-3.	1-21
A	KR 10-0754746 B1 (LG CHEM. LTD.) 03 September 2007 See paragraphs [0014]-[0047] and claims 1-19.	1-21

☐ 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	Date of mailing of the international search report
30 JULY 2015 (30.07.2015)	**30 JULY 2015 (30.07.2015)**

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

International application No.
PCT/KR2015/003260

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0075672 A	05/07/2013	CN 103814459 A	21/05/2014
		EP 2800166 A1	05/11/2014
		JP 2014-534570 A	18/12/2014
		TW 201340444 A	01/10/2013
		US 2013-0316219 A1	28/11/2013
		WO 2013-100519 A1	04/07/2013
JP 4277465 B2	10/06/2009	JP 2002-086050 A	26/03/2002
		US 2002-0015796 A1	07/02/2002
		US 2002-0164427 A1	07/11/2002
		US 6548117 B2	15/04/2003
		US 6730359 B2	04/05/2004
JP 2006-346516 A	28/12/2006	NONE	
US 7416608 B2	26/08/2008	TW I244941B	11/12/2005
		US 2006-0169205 A1	03/08/2006
		US 2008-0286475 A1	20/11/2008
KR 10-0754746 B1	03/09/2007	CN 101542779 A	23/09/2009
		CN 101542779 B	08/08/2012
		EP 2132807 A1	16/12/2009
		EP 2132807 B1	18/12/2013
		EP 2693530 A2	05/02/2014
		EP 2698844 A2	19/02/2014
		JP 2010-520095 A	10/06/2010
		JP 4694641 B2	08/06/2011
		TW 2009-13352 A	16/03/2009
		TW I377720B	21/11/2012
		US 2009-0246613 A1	01/10/2009
		US 7695870 B2	13/04/2010
		WO 2008-108583 A1	12/09/2008

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2015/003260

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 2/16(2006.01)i, H01M 2/18(2006.01)i, C08J 5/22(2006.01)i, H01M 10/052(2010.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01M 2/16; B05D 3/02; H01M 4/14; B05D 1/26; B05C 5/02; H01M 2/14; B05C 3/02; H01M 10/02; B05B 7/04; H01M 2/18; C08J 5/22; H01M 10/052

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: 배터리, 세퍼레이터, 캐필러리 수, 다공성 코팅

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2013-0075672 A (주식회사 엘지화학) 2013.07.05 문단번호 [0016]-[0077], 청구항 1, 3, 10, 16-17 및 도면 1-4 참조.	1-21
Y	JP 4277465 B2 (FUJIFILM CORP.) 2009.06.10 문단번호 [0011]-[0048] 및 도면 1-7 참조.	1-21
A	JP 2006-346516 A (KONICA MINOLTA PHOTO IMAGING INC.) 2006.12.28 문단번호 [0027]-[0045] 및 도면 1-3 참조.	1-21
A	US 7416608 B2 (TA-JO LIU 등) 2008.08.26 요약, 컬럼 4, 라인 29 - 컬럼 5, 라인 43 및 청구항 1-3 참조.	1-21
A	KR 10-0754746 B1 (주식회사 엘지화학) 2007.09.03 문단번호 [0014]-[0047] 및 청구항 1-19 참조.	1-21

☐ 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

"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
2015년 07월 30일 (30.07.2015)	2015년 07월 30일 (30.07.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
김성곤
전화번호 +82-42-481-8746

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/003260

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0075672 A	2013/07/05	CN 103814459 A	2014/05/21
		EP 2800166 A1	2014/11/05
		JP 2014-534570 A	2014/12/18
		TW 201340444 A	2013/10/01
		US 2013-0316219 A1	2013/11/28
		WO 2013-100519 A1	2013/07/04
JP 4277465 B2	2009/06/10	JP 2002-086050 A	2002/03/26
		US 2002-0015796 A1	2002/02/07
		US 2002-0164427 A1	2002/11/07
		US 6548117 B2	2003/04/15
		US 6730359 B2	2004/05/04
JP 2006-346516 A	2006/12/28	없음	
US 7416608 B2	2008/08/26	TW I244941B	2005/12/11
		US 2006-0169205 A1	2006/08/03
		US 2008-0286475 A1	2008/11/20
KR 10-0754746 B1	2007/09/03	CN 101542779 A	2009/09/23
		CN 101542779 B	2012/08/08
		EP 2132807 A1	2009/12/16
		EP 2132807 B1	2013/12/18
		EP 2693530 A2	2014/02/05
		EP 2698844 A2	2014/02/19
		JP 2010-520095 A	2010/06/10
		JP 4694641 B2	2011/06/08
		TW 2009-13352 A	2009/03/16
		TW I377720B	2012/11/21
		US 2009-0246613 A1	2009/10/01
		US 7695870 B2	2010/04/13
		WO 2008-108583 A1	2008/09/12