

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 9월 22일 (22.09.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/148447 A1

- (51) 국제특허분류:
H01M 4/13 (2010.01) H01M 4/62 (2006.01)
H01M 4/04 (2006.01) H01M 10/052 (2010.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/002453
- (22) 국제출원일: 2016년 3월 11일 (11.03.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0036784 2015년 3월 17일 (17.03.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 신현경 (SHIN, Hyun-Kyung); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학기술연구원, Daejeon (KR). 김민형 (KIM, Min-Hyung); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학기술연구원, Daejeon (KR). 성동욱 (SUNG, Dong-Wook); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학기술연구원, Daejeon (KR). 성인혁 (SUNG, In-Hy-ouk); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학기술연구원, Daejeon (KR). 이지은 (LEE, Ji-Eun); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학기술연구원, Daejeon (KR). 이주성 (LEE, Joo-Sung); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 06670 서울시 서초구 반포대로 63, 8층, 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 국내 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).

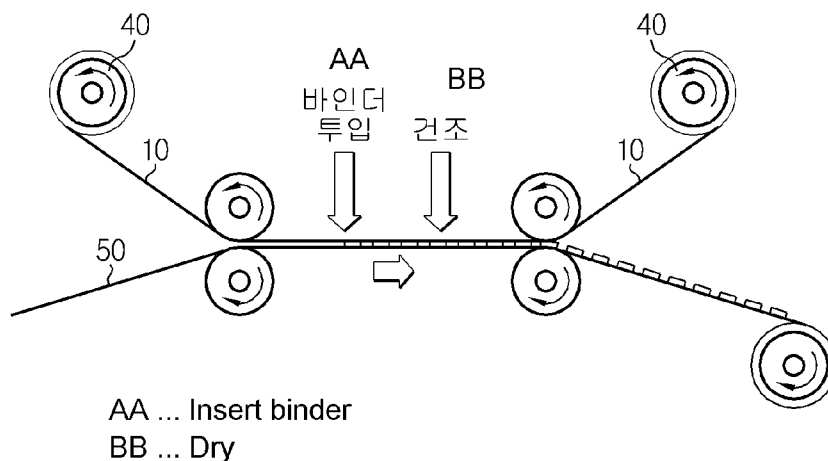
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

[다음 쪽 계속]

(54) Title: ELECTRODE PROVIDED WITH POROUS BINDER COATING LAYER, METHOD FOR PRODUCING SAME, AND LITHIUM SECONDARY BATTERY COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 다공성 바인더 코팅층을 구비한 전극, 이의 제조 방법, 및 이를 포함하는 리튬 이차전지



AA ... Insert binder
BB ... Dry

(57) Abstract: An electrode provided with a porous binder coating layer can be produced by means of a method comprising the steps of: (S10) preparing an electrode comprising an active material layer on at least one surface of a current collector; (S20) acquiring a binder emulsion by adding a binder to a dispersion medium; and (S30) coating, by means of a screen printing method using a mesh, the surface of the active material layer of the electrode with the binder emulsion acquired in step (S20) to form a porous binder coating layer.

(57) 요약서: 다공성 바인더 코팅층을 구비한 전극은 (S10) 집전체의 적어도 일면에 형성된 활물질층을 포함하는 전극을 준비하는 단계; (S20) 바인더를 분산매에 첨가하여 바인더 에멀전을 획득하는 단계; 및 (S30) 상기 전극의 활물질층 표면에 단계 (S20)에서 획득한 상기 바인더 에멀전을 메쉬(mesh)를 이용하는 스크린 인쇄 방식으로 코팅하여 다공성 구조의 바인더 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 방법으로부터 제조될 수 있다.

WO 2016/148447 A1



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

명세서

발명의 명칭: 다공성 바인더 코팅층을 구비한 전극, 이의 제조 방법, 및 이를 포함하는 리튬 이차전지

기술분야

- [1] 본 발명은 다공성 바인더 코팅층을 구비한 전극과 이의 제조 방법, 및 상기 전극을 포함하는 리튬 이차전지에 관한 것이다.
- [2] 본 출원은 2015년 3월 17일 출원된 한국특허출원 제10-2015-0036784호에 기초한 우선권을 주장하며, 해당 출원의 명세서 및 도면에 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 전기화학 소자의 연구와 개발에 대한 노력이 점점 구체화되고 있다. 전기화학 소자는 이러한 측면에서 가장 주목을 받고 있는 분야이고 그 중에서도 충방전이 가능한 이차전지의 개발은 관심의 초점이 되고 있다.
- [4] 현재 적용되고 있는 이차전지 중에서, 1990년대 초에 개발된 리튬 이차전지는 Ni-MH 등의 재래식 전지에 비해서 작동 전압이 높고 에너지 밀도가 크다는 장점으로 각광을 받고 있다.
- [5] 일반적으로, 리튬 이차전지는 양극, 음극, 및 그 사이에 개재되는 분리막으로 구성된 전극 어셈블리를 전지 케이스에 수납한 후, 전해액을 주입함으로써 제조된다. 이때, 리튬 이차전지에 포함된 전극과 분리막의 접착력이 약할 경우 전지의 성능 및 안전성에 영향을 미치게 된다. 따라서, 전극과 분리막의 접착력을 확보하기 위해서 분리막 표면에 접착층을 형성하게 되며, 기존에는 접착층으로서 바인더 층을 분리막 표면에 상분리를 유도함으로써 형성해 왔는데, 이 경우 바인더 층의 박막화가 어려웠다. 전지의 성능 구현, 특히 우수한 출력을 위해서는 바인더 층이 박막으로 형성되고 다공성 구조를 유지하는 것이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 따라서, 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서, 전지의 출력 저하를 최소화하면서 분리막과의 접착성을 향상시킬 수 있는 다공성 바인더 층을 구비한 전극, 이의 제조 방법, 및 이를 포함하는 리튬 이차전지를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 집전체의 적어도 일면에 형성된 활물질층을 포함하는 전극에 있어서, 메쉬(mesh)를 이용하는

스크린 인쇄 방식으로 형성된 다공성 구조의 바인더 코팅층을 추가로 포함하는 전극을 제공한다.

[8] 상기 바인더 코팅층은 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF)계 고분자를 포함할 수 있다.

[9] 본 발명에서, 상기 PVdF계 고분자는 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-헥사플루오로프로필렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드-코-트라이클로로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-트리플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-트리플루오로클로로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-에틸렌, 및 이들 중 2종 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[10] 상기 바인더 코팅층의 두께는 0.5 내지 5 μ m 일 수 있다.

[11] 본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 다공성 바인더 코팅층을 구비하는 전극은, (S10) 집전체의 적어도 일면에 형성된 활물질층을 포함하는 전극을 준비하는 단계; (S20) 바인더를 분산매에 첨가하여 바인더 에멀션을 수득하는 단계; 및 (S30) 상기 전극의 활물질층 표면에 단계 (S20)에서 수득한 상기 바인더 에멀션을 메쉬(mesh)를 이용하는 스크린 인쇄 방식으로 코팅하여 다공성 구조의 바인더 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 방법으로부터 제조될 수 있다.

[12] 상기 단계 (S30)에서, 상기 메쉬는 롤(roll) 형태로 적용될 수 있다.

[13] 상기 단계 (S30)의 코팅층 형성 과정은, 구체적으로 (S31)상기 전극을 활물질층이 상기 메쉬 롤과 대면하도록 배치하는 단계, (S32) 상기 메쉬 롤을 회전시키면서 상기 전극을 메쉬 롤의 회전 방향 또는 그의 역방향으로 와인딩하는 단계, 및 (c) 상기 메쉬 롤의 회전 및 상기 전극의 와인딩 동안에 상기 바인더 에멀션을 투입하여 상기 전극의 활물질층 표면에 바인더 에멀션을 메쉬 패턴으로 코팅하는 단계를 포함할 수 있다.

[14] 상기 코팅된 메쉬 패턴은 상기 메쉬 롤의 회전 및 상기 전극의 와인딩 동안에 건조될 수 있다.

[15] 상기 건조는 25 내지 300°C, 바람직하게는 25 내지 150°C에서 수행될 수 있다. 상기 건조는 기류(air flow)를 이용하여 수행될 수 있으며, 이때 기류를 형성하는 수증기량은 1 내지 589 g/m³의 범위일 수 있다.

[16] 상기 바인더 코팅층은 0.5 내지 5 μ m의 두께로 형성될 수 있다.

[17] 상기 단계 (S20)에서, 상기 고분자 바인더와 분산매는 1:99 내지 99:1의 중량비로 사용될 수 있다.

[18] 본 발명에서, 바인더는 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF)계 고분자일 수 있다.

[19] 상기 PVdF계 고분자는 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-헥사플루오로프로필렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드-코-트라이클로로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴

플루로라이드-코-트리플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴
 플루로라이드-코-트리플루오로클로로에틸렌, 폴리비닐리덴
 플루로라이드-코-에틸렌, 및 이들 중 2종 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터
 선택될 수 있다.

[20] 또한, 상기 분산매는 아세톤, 테트라하이드로퓨란, 메틸렌클로라이드,
 클로로포름, 다이메틸포름아미드, N-메틸-2-피롤리돈(NMP), 사이클로헥산, 물
 또는 이들의 혼합물일 수 있다.

[21] 본 발명의 추가 일면에 따르면, 양극, 음극, 상기 양극과 상기 음극 상에
 개재되는 분리막, 및 비수 전해액을 포함하는 리튬 이차전지에 있어서, 상기
 양극 및 음극 중 적어도 하나는 앞서 기술된 전극인 리튬 이차전지가 제공된다.

발명의 효과

[22] 본 발명에 따르면, 전극을 와인딩시키는 동안에 메쉬를 이용해 전극 상에
 바인더 에멀션을 얇게 코팅할 수 있다. 이와 같이 형성된 바인더 코팅층은
 박막으로 형성되고 다공성 구조를 가지므로, 이를 구비한 전극은 분리막과
 우수한 접착력을 나타낼 뿐만 아니라, 리튬 이차 전지에의 적용시 출력 저하를
 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[23] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명을 예시하기 위해 제공되는 것이며, 본
 발명이 그러한 도면에 기재된 사항으로 한정되는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[24] 도 1은 일반적인 스크린 인쇄 공정을 개략적으로 도시한 모식도이다.

[25] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 전극의 제조 방법을 개략적으로 도시한
 모식도이다.

[26] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극의 제조방법의 순서도이다.

[27] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극의 제조방법에 포함된 바인더 코팅층
 형성단계의 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[28] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및
 특허청구범위에 사용된 용어 또는 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로
 한정해서 해석되어서는 안되며, 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. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예에 기재된 구성은 본 발명의 가장
 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는
 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과
 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[29] 본 발명에 따른 전극은 메쉬(mesh)를 이용하는 스크린 인쇄 방식으로 코팅된
 다공성 구조의 바인더 코팅층을 구비하는 것을 특징으로 한다.

- [30] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극의 제조방법의 순서도이다.
- [31] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전극의 제조방법은 (S10) 집전체의 적어도 일면에 형성된 활물질층을 포함하는 전극을 준비하는 단계, (S20) 바인더를 분산매에 첨가하여 바인더 에멀션을 수득하는 단계, (S30) 상기 전극의 활물질층 표면에 단계 (S20)에서 수득한 상기 바인더 에멀션을 메쉬(mesh)를 이용하는 스크린 인쇄 방식으로 코팅하여 다공성 구조의 바인더 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 공정에 의해 제조될 수 있다.
- [32] 또한, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극의 제조방법에 포함된 바인더 코팅층 형성단계의 순서도이며, 도 4를 참조하면, 바인더 코팅층을 형성하는 단계(S31)는 상기 전극을 활물질층이 상기 메쉬 롤과 대면하도록 배치하는 단계, (S32) 상기 메쉬 롤을 회전시키면서 상기 전극을 메쉬 롤의 회전 방향 또는 그의 역방향으로 와인딩하는 단계, 및(S33) 상기 메쉬 롤의 회전 및 상기 전극의 와인딩 동안에 상기 바인더 에멀션을 투입하여 상기 전극의 활물질층 표면에 바인더 에멀션을 메쉬 패턴으로 코팅하는 단계를 포함한다.
- [33] 본 발명에서는 바인더 코팅층의 형성에 스크린 인쇄 방식을 적용한다.
- [34] 도 1은 일반적인 스크린 인쇄 공정을 개략적으로 도시한 모식도이다.
- [35] 도 1을 참조하면, 스크린 인쇄는 스크린 메쉬(10) 위에 코팅하고자 하는 페이스트(20)를 투입한 후 스퀴지(squeegee) 또는 롤러(roller)(30)를 내리 누르면서 메쉬를 통해 코팅하고자 하는 기판상에 상기 페이스트를 전사하는 공정이다. 이러한 스크린 인쇄는 스크린 메쉬와 기판 사이에 수 mm의 간격을 유지하다가 스퀴지나 롤러가 통과하는 순간에 스크린 메쉬가 기판과 접촉하여 페이스트를 전사하게 되며, 이때 페이스트의 점도를 일정하게 유지하여 균일한 박막 코팅이 이루어질 수 있다. 일반적인 스크린 인쇄 공정은 페이스트의 코팅 후 스크린 메쉬를 기판으로부터 분리시키는 단계를 필요로 한다.
- [36] 이에 반해, 본 발명에서는 기존의 스크린 인쇄 공정과 다르게, 스크린 메쉬 대신 원통형의 메쉬 롤을 사용함으로써 메쉬와 기판을 분리시키는 별도의 공정을 생략할 수 있다.
- [37] 도 2를 참조하면, 본 발명에서 전극의 활물질층을 원통형의 메쉬 롤(40)과 대면하도록 배치한 후 메쉬 롤을 회전시키면서 전극(50)을 메쉬 롤의 회전 방향 또는 그의 역방향으로 와인딩시킨다. 메쉬 롤이 회전하면서 메쉬 면(10)이 전극의 활물질층과 대면하게 되고, 회전하는 동안 바인더 에멀션을 투입하게 되면 전극의 활물질층 표면에 메쉬를 통과한 바인더 에멀션이 전사되어 코팅되고, 코팅된 메쉬 패턴의 건조가 연속적으로 이루어짐으로써 전극상에 다공성의 바인더 코팅층이 얇은 두께로 균일하게 형성될 수 있다.
- [38] 이러한 공정에 의하면, 전극을 와인딩하면서 상기 전극 상에 바인더 코팅층을 형성하고 건조시키는 공정을 연속적으로 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 기존 스크린 인쇄 공정에서 요구되었던 별도의 스크린 메쉬 분리 공정을 생략할 수 있다.

- [39] 상기 건조는 25 내지 300°C, 바람직하게는 25 내지 150°C에서 수행될 수 있다. 상기 건조는 기류(air flow)를 이용하여 수행될 수 있으며, 이때 기류를 형성하는 수증기량은 1 내지 589 g/m³의 범위일 수 있다.
- [40] 상기 다공성 바인더 코팅층은 전극과 분리막의 적층시에 이들 사이의 접착력을 향상시키는 접착층의 역할을 하게 되며, 0.5 내지 5 μ m의 두께로 형성될 수 있다. 다공성 바인더층의 두께가 0.5 μ m 미만인 경우, 전극과 분리막 사이의 통기성 등의 성능 개선에는 유리하지만 접착력이 충분하지 않으며, 다공성 바인더층의 두께가 5 μ m를 초과하는 경우에는 전극과 분리막 사이의 접착력 개선에는 유리하지만 통기성이 불량해 질 수 있다.
- [41] 또한, 상기 다공성 바인더층은 메쉬를 이용한 코팅에 의해 형성됨에 따라 다양한 패턴을 가질 수 있다.
- [42] 본 발명에서, 상기 고분자 바인더와 분산매는 1:99 내지 99:1의 중량비로 사용될 수 있다.
- [43] 본 발명에서, 상기 바인더 코팅층은 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF)계 고분자 바인더를 포함할 수 있다. 이 바인더는 분산매에 균일하게 분산되어 에멀션의 형태로 사용되고, 코팅 후 건조에 의한 분산매의 제거 후에는 바인더층으로서 분리막에 대해 우수한 접착력을 나타낸다.
- [44] 이러한 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF)계 바인더의 예로는 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-헥사플루오로프로필렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드-코-트라이클로로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-트리플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-트리플루오로클로로에틸렌 및 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-에틸렌 등을 들 수 있다.
- [45] 또한, 본 발명에 사용될 수 있는 분산매로는 아세톤, 테트라하이드로퓨란, 메틸렌클로라이드, 클로로포름, 다이메틸포름아미드, N-메틸-2-피롤리돈(NMP), 사이클로헥산, 물 또는 이들의 혼합물이 포함된다. 이들 분산매는 코팅층이 건조되는 과정에서 제거된다.
- [46] 이와 같이, 본 발명에 따라 형성된 다공성 바인더 코팅층은 접착층으로서 박막화를 구현할 뿐만 아니라, 전지의 출력 저하를 최소화하면서 전극과 분리막의 접착성을 향상시킬 수 있다.
- [47] 본 발명에서, 다공성 바인더 코팅층을 형성하려는 전극은 특별히 제한되지 않으며, 당업계에 알려져 있는 통상적인 방법에 따라 전극 활물질층을 전극 집전체의 적어도 일면에 형성함으로써 제조될 수 있다.
- [48] 상기 전극이 음극인 경우, 상기 활물질층은 천연흑연, 인조흑연 또는 탄소질재료; 리튬 함유 티타늄 복합 산화물(LTO), Si, Sn, Li, Zn, Mg, Cd, Ce, Ni 또는 Fe인 금속류(Me); 상기 금속류(Me)로 구성된 합금류; 상기 금속류(Me)의 산화물(MeOx); 및 상기 금속류(Me)와 탄소와의 복합체로 이루어진 군으로부터

선택된 어느 하나의 활물질 입자 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물을 포함하고, 상기 전극이 양극인 경우, 상기 활물질층은, LiCoO_2 , LiNiO_2 , LiMn_2O_4 , LiCoPO_4 , LiFePO_4 , LiNiMnCoO_2 및 $\text{LiNi}_{1-x-y-z}\text{Co}_x\text{M1}_y\text{M2}_z\text{O}_2$ (M1 및 M2는 서로 독립적으로 Al, Ni, Co, Fe, Mn, V, Cr, Ti, W, Ta, Mg 및 Mo로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나이고, x, y 및 z는 서로 독립적으로 산화물 조성 원소들의 원자 분율로서 $0 \leq x < 0.5$, $0 \leq y < 0.5$, $0 \leq z < 0.5$, $0 < x+y+z \leq 1$ 임)로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나의 활물질 입자 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물을 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 특별히 제한되지 않는다.

[49] 또한, 전극에 사용되는 집전체로서, 양극용 집전체로는 알루미늄, 니켈 또는 이들의 조합에 의해 제조되는 호일이 사용될 수 있고, 음극용 집전체로는 구리, 금, 니켈, 구리 합금 또는 이들의 조합에 의해 제조되는 호일이 사용될 수 있으나, 본 발명은 이에 특별히 제한되지 않는다.

[50] 본 발명의 추가 일면에 따르면, 양극, 음극, 상기 양극과 상기 음극 상에 개재되는 분리막, 및 비수 전해액을 포함하는 리튬 이차전지에 있어서, 상기 양극 및 음극 중 적어도 하나는 앞서 기술된 전극인 리튬 이차전지가 제공된다.

[51] 상기 리튬 이차전지는 리튬금속 이차전지, 리튬이온 이차전지, 리튬 폴리머 이차전지 또는 리튬이온 폴리머 이차전지일 수 있다.

[52] 본 발명에서 음극과 양극을 격리시키는 데에 사용되는 분리막은 당해 분야에서 통상적으로 사용되는 다공성 기재라면 모두 사용이 가능하고, 예를 들면 폴리올레핀계 다공성 막(membrane) 또는 부직포를 사용할 수 있으며, 또한 상기 다공성 기재의 적어도 일 면 상에 무기물 입자 및 바인더 고분자를 포함하는 다공성 코팅층을 더 구비할 수 있으나, 이에 특별 한정되는 것은 아니다.

[53] 그리고, 본 발명에서 사용되는 비수 전해액은 유기용매 및 전해질 염을 포함할 수 있으며, 상기 전해질 염은 리튬염이다. 상기 리튬염은 리튬 이차전지용 비수 전해액에 통상적으로 사용되는 것들이 제한 없이 사용될 수 있다. 예를 들어 상기 리튬염의 음이온으로는 F^- , Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , $\text{N}(\text{CN})_2^-$, BF_4^- , ClO_4^- , PF_6^- , $(\text{CF}_3)_2\text{PF}_4^-$, $(\text{CF}_3)_3\text{PF}_3^-$, $(\text{CF}_3)_4\text{PF}_2^-$, $(\text{CF}_3)_5\text{PF}^-$, $(\text{CF}_3)_6\text{P}^-$, CF_3SO_3^- , $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{SO}_3^-$, $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$, $(\text{FSO}_2)_2\text{N}^-$, $\text{CF}_3\text{CF}_2(\text{CF}_3)_2\text{CO}^-$, $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{CH}^-$, $(\text{SF}_5)_3\text{C}^-$, $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}^-$, $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{SO}_3^-$, CF_3CO_2^- , CH_3CO_2^- , SCN^- 및 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ 로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상을 포함할 수 있다.

[54] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

[55]

[56] 부호의 설명

[57] 10: 스크린 메쉬

[58] 20: 페이지스트

- [59] 30: 스퀴지 또는 롤러
- [60] 40: 메쉬롤
- [61] 50: 전극

청구범위

- [청구항 1] 집전체의 적어도 일면에 형성된 활물질층을 포함하는 전극에 있어서,
메쉬(mesh)를 이용하는 스크린 인쇄 방식으로 형성된 다공성 구조의 바인더 코팅층을 추가로 포함하는 전극.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 바인더 코팅층이 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF)계 고분자를 포함하는 것을 특징으로 하는 전극.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 PVdF계 고분자가 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-헥사플루오로프로필렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드-코-트라이클로로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-트리플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-트리플루오로클로로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루로라이드-코-에틸렌, 및 이들 중 2이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 전극.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 바인더 코팅층의 두께가 0.5 내지 5 μm 인 것을 특징으로 하는 전극.
- [청구항 5] (S10) 집전체의 적어도 일면에 형성된 활물질층을 포함하는 전극을 준비하는 단계;
(S20) 바인더를 분산매에 첨가하여 바인더 에멀션을 수득하는 단계; 및
(S30) 상기 전극의 활물질층 표면에 단계 (S20)에서 수득한 상기 바인더 에멀션을 메쉬(mesh)를 이용하는 스크린 인쇄 방식으로 코팅하여 다공성 구조의 바인더 코팅층을 형성하는 단계;를 포함하는, 다공성 바인더 코팅층을 구비하는 전극의 제조 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 단계 (S30)에서, 상기 메쉬가 롤(roll) 형태로 적용되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 5항에 있어서,
상기 단계 (S30)가
(S31) 상기 전극을 활물질층이 상기 메쉬 롤과 대면하도록 배치하는 단계,
(S32) 상기 메쉬 롤을 회전시키면서 상기 전극을 메쉬 롤의 회전 방향 또는 그의 역방향으로 와인딩하는 단계, 및

(S33) 상기 메쉬 롤의 회전 및 상기 전극의 와인딩 동안에 상기 바인더 에멀션을 투입하여 상기 전극의 활물질층 표면에 바인더 에멀션을 메쉬 패턴으로 코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 코팅된 메쉬 패턴이 상기 메쉬 롤의 회전 및 상기 전극의 와인딩 동안에 건조되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9]

제8항에 있어서,

상기 건조가 25 내지 300°C 에서 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10]

제8항에 있어서,

상기 건조 단계가 기류(air flow)를 이용하여 수행되며, 상기 기류를 형성하는 수증기량이 1 내지 589 g/m³인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 11]

제5항에 있어서,

상기 바인더 코팅층이 0.5 내지 5 μ m의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 12]

제5항에 있어서,

단계 (S20)에서, 상기 바인더와 상기 분산매는 1:99 내지 99:1의 중량비로 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 13]

제5항에 있어서,

상기 바인더가 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF)계 고분자인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 14]

제13항에 있어서,

상기 PVdF계 고분자가 폴리비닐리덴

플루로라이드-코-헥사플루오로프로필렌, 폴리비닐리덴

플루오라이드-코-트라이클로로에틸렌, 폴리비닐리덴

플루로라이드-코-테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴

플루로라이드-코-트리플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴

플루로라이드-코-트리플루오로클로로에틸렌, 폴리비닐리덴

플루로라이드-코-에틸렌, 및 이들 중 2 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 15]

제5항에 있어서,

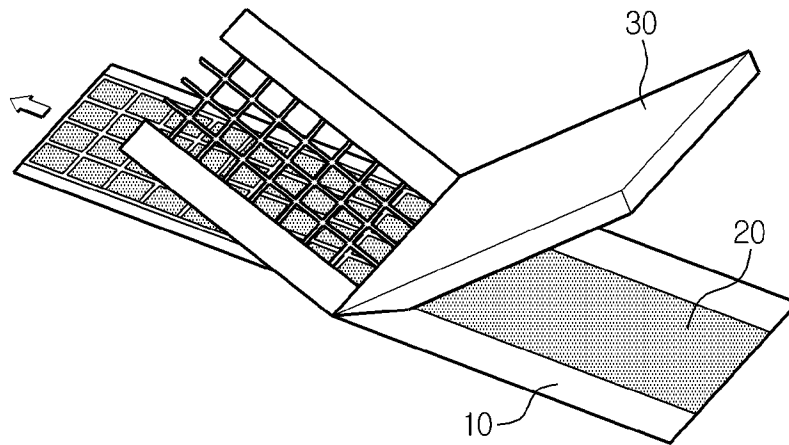
상기 분산매가 아세톤, 테트라하이드로퓨란, 메틸렌클로라이드, 클로로포름, 다이메틸포름아미드, N-메틸-2-피롤리돈(NMP), 사이클로헥산, 물 또는 이들의 혼합물인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 16]

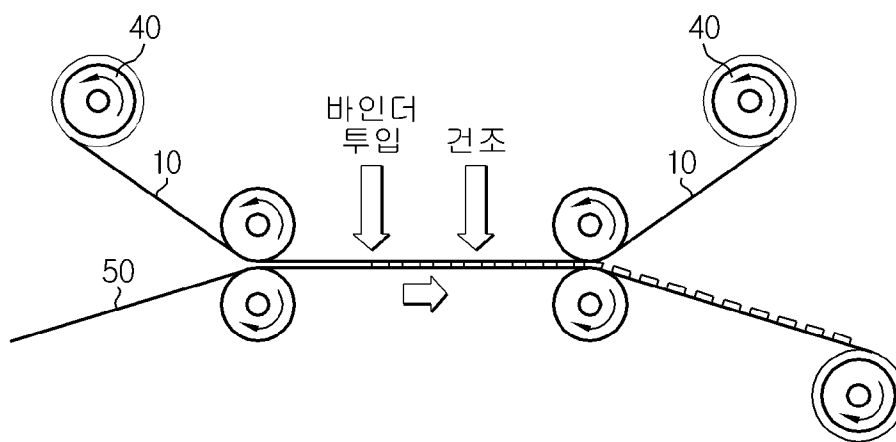
양극, 음극, 상기 양극과 상기 음극 상에 개재되는 분리막, 및 비수 전해액을 포함하는 리튬 이차전지에 있어서,

상기 양극 및 음극 중 적어도 하나는 제1항에 따른 전극인 리튬 이차전지.

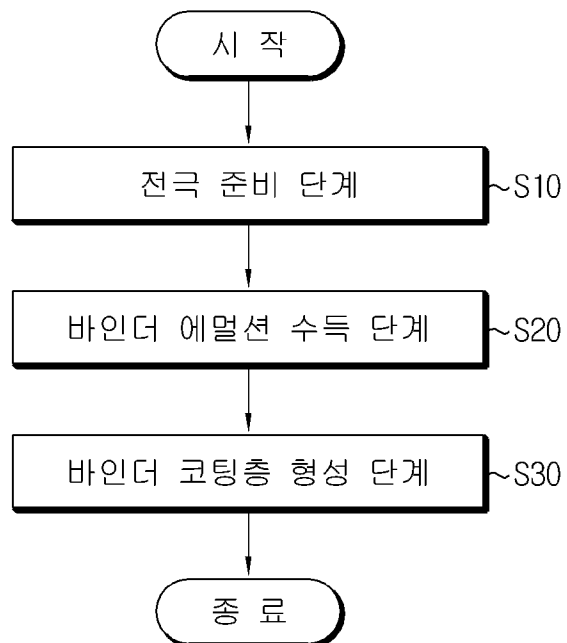
[Fig. 1]



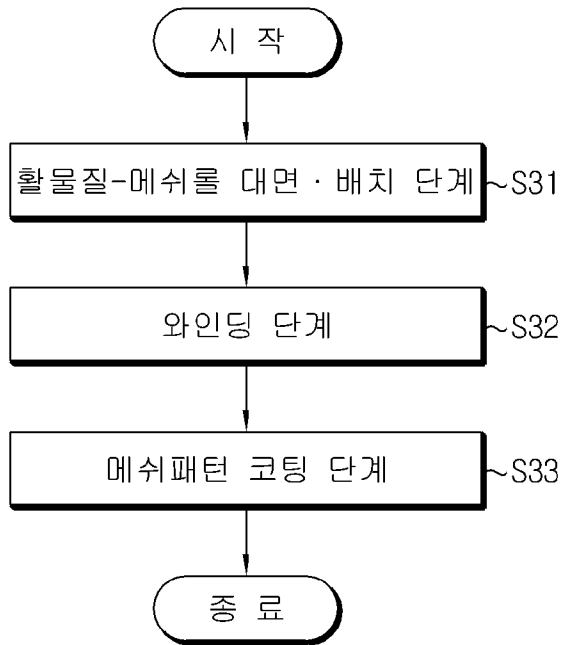
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/002453

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 4/13(2010.01)i, H01M 4/04(2006.01)i, H01M 4/62(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 4/13; B05D 5/12; H01M 2/16; H01M 6/00; H01G 9/02; H01M 4/62; H01M 2/18; H01M 2/14; H01M 10/04; H01M 4/04; 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: lithium secondary battery, collector, electrode, screen printing, porous structure, mesh (mesh), binder coating layer, polyvinylidene fluoride, dispersion medium

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6148503 A (DELNICK, F. M. et al.) 21 November 2000 See column 4, line 24-column 10, line 42; claims 1-9; and figure 1.	1-16
A	US 5384685 A (TONG, R. et al.) 24 January 1995 See abstract; column 4, lines 40-51; claims 1-20; and figure 1.	1-16
A	KR 10-2010-0024358 A (LG CHEM. LTD.) 05 March 2010 See paragraphs [0035] and [0042]-[0046]; and claims 1-15.	1-16
A	KR 10-2014-0079712 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 27 June 2014 See abstract; and claims 1-3.	1-16
A	KR 10-2009-0055305 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 02 June 2009 See abstract; and claims 1-19.	1-16



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

21 JULY 2016 (21.07.2016)

Date of mailing of the international search report

25 JULY 2016 (25.07.2016)

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 SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/002453

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 6148503 A	21/11/2000	NONE	
US 5384685 A	24/01/1995	CA 2186265 A1	12/10/1995
		CA 2186265 C	13/01/2004
		CN 1096611 A	21/12/1994
		CN 1120057 C	03/09/2003
		CN 1127771 C	12/11/2003
		CN 1198299 C	20/04/2005
		CN 1240049 A	29/12/1999
		EP 0662248 A1	12/03/2003
		EP 0953197 A1	02/01/2004
		EP 0953197 B1	15/12/2004
		JP 08-501660 A	20/02/1996
		JP 09-511362 A	11/11/1997
		JP 2001-505363 A	17/04/2001
		KR 10-0282671 B1	02/03/2001
		US 5464453 A	07/11/1995
		US 5584671 A	17/12/1996
		US 5649810 A	22/07/1997
		US 5711988 A	27/01/1998
		US 5800857 A	01/09/1998
		US 5821033 A	13/10/1998
		US 5867363 A	02/02/1999
		US 5980977 A	09/11/1999
		US 6005764 A	21/12/1999
		US 6514296 B1	04/02/2003
		WO 94-07272 A1	31/03/1994
		WO 95-26833 A1	12/10/1995
		WO 96-17174 A1	06/06/1996
		WO 98-14970 A1	09/04/1998
KR 10-2010-0024358 A	05/03/2010	CN 102132452 A	20/07/2011
		EP 2328220 A2	01/06/2011
		JP 2011-528842 A	24/11/2011
		JP 5384631 B2	08/01/2014
		KR 10-2012-0025575 A	15/03/2012
		US 2011-0305941 A1	15/12/2011
		US 9005795 B2	14/04/2015
		WO 2010-024559 A2	04/03/2010
		WO 2010-024559 A3	08/07/2010
KR 10-2014-0079712 A	27/06/2014	JP 2014-120456 A	30/06/2014
KR 10-2009-0055305 A	02/06/2009	CN 101447562 A	03/06/2009
		CN 101447562 B	21/12/2011
		EP 2068384 A1	10/06/2009
		EP 2068384 B1	22/09/2010
		JP 2009-135104 A	18/06/2009
		JP 5069206 B2	07/11/2012

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/002453

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 2009-0136846 A1	28/05/2009
		US 8734989 B2	27/05/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 4/13(2010.01)i, H01M 4/04(2006.01)i, H01M 4/62(2006.01)i, H01M 10/052(2010.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 4/13; B05D 5/12; H01M 2/16; H01M 6/00; H01G 9/02; H01M 4/62; H01M 2/18; H01M 2/14; H01M 10/04; H01M 4/04; 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: 리튬 이차전지, 집전체, 전극, 스크린 인쇄, 다공성 구조, 메쉬(mesh), 바인더 코팅층, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 분산매

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 6148503 A (DELNICK, F. M. 등) 2000.11.21 컬럼 4, 라인 24 - 컬럼 10, 라인 42; 청구항 1-9; 및 도면 1 참조.	1-16
A	US 5384685 A (TONG, R. 등) 1995.01.24 요약; 컬럼 4, 라인 40-51; 청구항 1-20; 및 도면 1 참조.	1-16
A	KR 10-2010-0024358 A (주식회사 엘지화학) 2010.03.05 단락 [0035] 및 [0042]-[0046]; 및 청구항 1-15 참조.	1-16
A	KR 10-2014-0079712 A (닛산 지도우샤 가부시기가이샤) 2014.06.27 요약; 및 청구항 1-3 참조.	1-16
A	KR 10-2009-0055305 A (삼성에스디아이 주식회사) 2009.06.02 요약; 및 청구항 1-19 참조.	1-16

☐ 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

2016년 07월 21일 (21.07.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 07월 25일 (25.07.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

조기윤

전화번호 +82-42-481-5655



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 6148503 A	2000/11/21	없음	
US 5384685 A	1995/01/24	CA 2186265 A1 CA 2186265 C CN 1096611 A CN 1120057 C CN 1127771 C CN 1198299 C CN 1240049 A EP 0662248 A1 EP 0953197 A1 EP 0953197 B1 JP 08-501660 A JP 09-511362 A JP 2001-505363 A KR 10-0282671 B1 US 5464453 A US 5584671 A US 5649810 A US 5711988 A US 5800857 A US 5821033 A US 5867363 A US 5980977 A US 6005764 A US 6514296 B1 WO 94-07272 A1 WO 95-26833 A1 WO 96-17174 A1 WO 98-14970 A1	1995/10/12 2004/01/13 1994/12/21 2003/09/03 2003/11/12 2005/04/20 1999/12/29 2003/03/12 2004/01/02 2004/12/15 1996/02/20 1997/11/11 2001/04/17 2001/03/02 1995/11/07 1996/12/17 1997/07/22 1998/01/27 1998/09/01 1998/10/13 1999/02/02 1999/11/09 1999/12/21 2003/02/04 1994/03/31 1995/10/12 1996/06/06 1998/04/09
KR 10-2010-0024358 A	2010/03/05	CN 102132452 A EP 2328220 A2 JP 2011-528842 A JP 5384631 B2 KR 10-2012-0025575 A US 2011-0305941 A1 US 9005795 B2 WO 2010-024559 A2 WO 2010-024559 A3	2011/07/20 2011/06/01 2011/11/24 2014/01/08 2012/03/15 2011/12/15 2015/04/14 2010/03/04 2010/07/08
KR 10-2014-0079712 A	2014/06/27	JP 2014-120456 A	2014/06/30
KR 10-2009-0055305 A	2009/06/02	CN 101447562 A CN 101447562 B EP 2068384 A1 EP 2068384 B1 JP 2009-135104 A JP 5069206 B2	2009/06/03 2011/12/21 2009/06/10 2010/09/22 2009/06/18 2012/11/07

국제출원번호
PCT/KR2016/002453

PCT/KR2016/002453

공개일

2009/05/28
2014/05/27