



- (51) 국제특허분류:
H01M 4/02 (2006.01) H01M 4/62 (2006.01)
H01M 4/38 (2006.01) H01M 4/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/011618
- (22) 국제출원일: 2012년 12월 27일 (27.12.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0147353 2011년 12월 30일 (30.12.2011) KR
- (71) 출원인: 삼성정밀화학 주식회사 (SAMSUNG FINE CHEMICALS CO., LTD) [KR/KR]; 680-090 울산시 남구 여천로 217번길 19, Ulsan (KR).
- (72) 발명자: 이주명 (LEE, Ju Myeung); 361-300 충청북도 청주시 흥덕구 봉명동 2752번지 현대 IPARK 105동 1203호, Chungcheongbuk-do (KR). 양우영 (YANG, Woo Young); 302-747 대전시 서구 월평2동 무궁화아파트 102동 103호, Daejeon (KR). 카와카미소이치로 (KAWAKAMI, Soichiro); 103-605 대전시 유성구 전민동 삼성푸른아파트 103동 605호, Daejeon (KR). 장동규 (CHANG, Dong Gyu); 301-131 대전시 중구 문화1동 보르미아파트 201동 104호, Daejeon (KR). 정현주 (JUNG, Hyun Ju); 153-010 서울시 금천구 독산동 881-1 102호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 정태훈 (JEONG, Tae Hoon) 등; 135-848 서울시 강남구 대치동 968 안양빌딩 7층 TNI 특허법률사무소, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

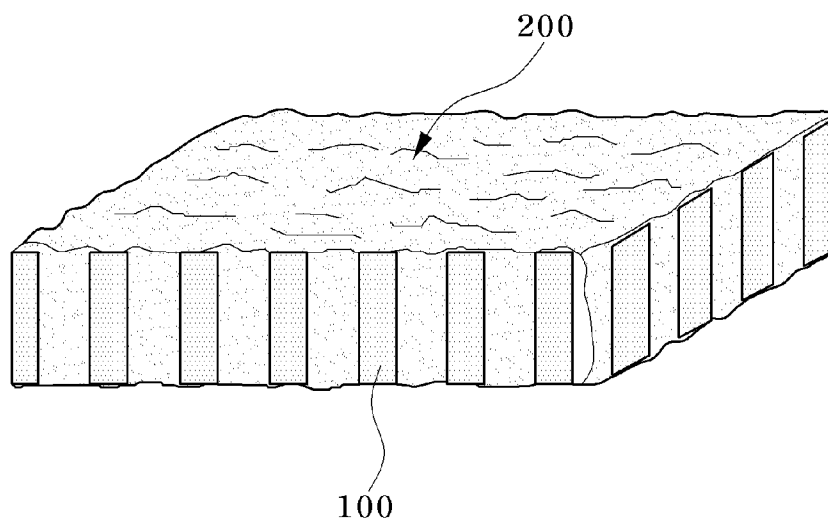
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

[다음 쪽 계속]

(54) Title: FILM-TYPE NEGATIVE ELECTRODE FILLED WITH ACTIVE MATERIAL AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭 : 활물질이 충전된 필름 형태의 음극 전극 및 그의 제조방법



(57) Abstract: The present invention relates to a film-type negative electrode filled with an active material and a method for manufacturing same. The negative electrode according to the present invention comprises: a porous film base material; and a negative active material nano-particle filling material provided in pores of the porous film base material. According to the present invention, a change in volume of a negative active material can be minimized during charging and discharging so as to improve lifespan characteristics.

(57) 요약서: 본 발명은 활물질이 충전된 필름 형태의 음극 전극 및 그의 제조방법에 관한 것이고, 본 발명에 따른 음극 전극은 다공성 필름 기재; 및 상기 다공성 필름 기재의 세공에 음극활물질 나노입자의 충전물을 포함하며, 이에 따라 충방전시 음극활물질의 과도한 부피 변화를 최소화하여 수명특성을 향상시킬 수 있다.





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

명세서

발명의 명칭: 활물질이 충전된 필름 형태의 음극 전극 및 그의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 활물질이 충전된 필름 형태의 음극 전극 및 그의 제조방법에 관한 것이고, 보다 상세하게는 충방전시 음극활물질의 과도한 부피 변화를 최소화하여 수명특성을 향상시킬 수 있는 활물질이 충전된 필름 형태의 음극 전극 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 리튬 2차전지는 휴대폰, 노트북 등 소형 휴대기기에서 주로 사용되어 왔으나, 최근에는 전기자동차나 풍력, 태양열발전의 전기저장장치 등 대형기기에도 활용도가 높을 것으로 기대되어 활발한 연구가 진행되고 있다.
- [3] 특히 전기자동차나 전기저장장치 등의 용도에서는 주행거리 및 사용시간이 길어야 할 뿐만 아니라 전지의 내구성에 대한 요구도가 매우 높아서 기존의 제품으로 고용량/고수명 2차전지를 개발하는 데에는 어려움이 있었다.
- [4] 2차전지의 음극재료로는 주로 리튬 금속과 탄소계 재료가 사용되고 있으나, 리튬 금속을 음극재료로 사용할 경우 충방전을 반복하게 되면 전극면에서 수지상(dendrite) 결정이 생성될 가능성이 매우 높으며 이로 인해 단락(short)이 발생하여 안전성이 낮은 단점이 있고, 탄소계 재료는 비가역성이 커서 초기 방전효율이 낮고 용량이 감소되는 문제점이 있고, 과충진시에는 탄소 표면에 리튬이 석출되어 안전성에 문제가 야기될 소지가 크다.
- [5] 최근에 이러한 문제점을 보완할 수 있는 물질로서 합금계 음극활물질에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.
- [6] 특히 Si계 활물질은 이론 용량이 약 4400mAh/g 정도로 기존 흑연계 활물질에 비해 10배 이상의 고용량을 지니고 있다. 그러나, 반면에 충방전시 과도한 부피팽창 및 수축이 일어나(초기부피대비 400% 팽창), 수명 특성 및 안정성에 취약하다는 문제점을 가지고 있다.
- [7] 따라서, 합금계 음극활물질에 대해 고용량을 가지면서도 부피변화율을 최소화시켜 수명특성을 개선시키는 방안이 연구되고 있는 실정이다.
- [8] 이에 본 발명자들은 합금계 음극활물질에 대한 부피변화율을 최소화시키는 방안을 연구하면서, 일정 수준의 기계적 강도를 갖는 다공성 필름의 세공에 나노입자로 제조된 음극활물질을 충전시켜 이를 음극 전극으로 사용하는 경우, 충방전시 활물질의 부피변화율을 최소화하여 수명 특성을 향상시킬 수 있음을 밝혀 본 발명을 완성하였다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 이에 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 충방전시 음극활물질의 부피변화율을 최소화하여 수명 특성을 향상시킬 수 있는 활물질이 충전된 필름 형태의 음극 전극을 제공하는 것이다.

[10] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 충방전시 음극활물질의 부피변화율을 최소화하여 수명 특성을 향상시킬 수 있는 활물질이 충전된 필름 형태의 음극 전극의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[11] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 다공성 필름 기재; 및 상기 다공성 필름 기재의 세공에 음극활물질 나노입자가 충전된 음극 전극을 제공한다.

[12] 또한, 상기 다공성 필름 기재의 세공에는 바인더 또는 도전보조제가 단독으로 또는 혼합되어 더 충전되어 질 수 있다.

[13] 상기 다공성 필름 기재의 세공은 0.01 내지 10 μ m의 직경을 갖는 것이 바람직하다.

[14] 상기 음극활물질로는 합금계 음극활물질인 것이 바람직하고, 상기 바인더로는 PVDF(폴리비닐리덴 플루오라이드) 및 PI(폴리이미드)로 이루어진 군에서 일종 이상 선택되는 것이 바람직하며, 상기 도전보조제로는 그래핀(grapheme), 그래핀 유사체, 흑연 및 탄소 섬유로 이루어진 군에서 일종 이상 선택되는 것이 바람직하다.

[15] 상기 다른 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 다공성 필름 기재를 준비하는 단계; 음극활물질 나노입자를 유기용매 중에 분산시켜 활물질 슬러리를 제조하는 단계; 상기 유기용매 중에 분산된 활물질 슬러리를 상기 다공성 필름 기재의 세공에 충전하는 단계를 포함하는 음극 전극의 제조방법을 제공한다.

[16] 상기 활물질 슬러리는 바인더 또는 도전보조제가 단독으로 또는 혼합되어 더 포함할 수 있다.

[17] 상기 유기용매를 증발시켜 다공성 필름의 세공에 균일하게 충전시키기 위하여, 50 내지 150°C로 열처리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[18] 본 발명에 따른 음극활물질을 다공성 필름 기재의 세공에 충전시킨 음극 전극은 다음과 같은 효과를 갖는다.

[19] 첫째, 충방전시 활물질의 부피변화율을 최소화하여 기존의 충방전시의 높은 부피변화율에 따른 전기전도성의 저하와 지속적인 전해액 소비에 따른 급격한 수명저하 문제를 효과적으로 해결할 수 있다.

[20] 둘째, 다공성 필름 기재에의 활물질 충전율을 조절함으로써 활물질의 부피변화율을 최소로 억제시켜 활물질간 전도성 유지와 전해액의 분해를 최소화하여 활물질의 특성유지만만 아니라 전해액 소모를 줄여 전지 전체의 수명 특성을 개선시킬 수 있다.

[21] 세째, 다공성 필름 기재의 세공에 충전된 음극 전극은 필름의 형상이어서

효과적으로 양산공정에 응용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 본 발명의 일구현예에 따른 활물질이 충전되어지는 다공성 필름 기재를 나타낸 사시도이다.
- [23] 도 2는 본 발명의 일구현예에 따른 활물질이 충전된 다공성 필름 기재를 나타낸 사시도이다.
- [24] 도 3은 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 음극 전극을 사용하여 얻은 전지 성능을 나타낸 그래프이다.
- [25] 도 4는 본 발명의 비교예에 따라 제조된 음극 전극을 사용하여 얻은 전지 성능을 나타낸 그래프이다.
- [26] 도 5 내지 도 6은 본 발명에 따른 음극 전극에 사용된 다공성 필름 기재의 활물질 충전 전의 표면 및 단면을 SEM으로 촬영한 이미지이다.
- [27] 도 7 내지 도 8은 본 발명에 따른 음극 전극에 사용된 다공성 필름 기재의 활물질 충전 후의 표면 및 단면을 SEM으로 촬영한 이미지이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [28] 이하, 본 발명은 도면을 참조하여 더욱 상세히 설명된다.
- [29] 도 1은 본 발명의 일구현예에 따른 활물질이 충전되어지는 다공성 필름 기재를 나타낸 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일구현예에 따른 활물질이 충전된 다공성 필름 기재를 나타낸 사시도이다.
- [30] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일구현예에는 다공성 필름 기재(100); 및 상기 다공성 필름 기재의 세공(101)에 충전된 음극활물질 나노입자 충전물(200)을 포함하는 활물질이 충전된 필름 형태의 음극 전극이다.
- [31] 상기 다공성 필름 기재(100)의 기계적 강도는 충방전시 부피변화를 최소화할 수 있는 정도의 기계적 강도를 갖는 것이 바람직하며, 구체적으로, 100 내지 1000 MPa의 범위의 강도를 갖는 것이 바람직하며,
- [32] 상기 다공성 필름 기재(100)의 세공(101)은 음극활물질 나노입자가 충전될 수 있는 크기로, 0.01 내지 10 μm 의 직경을 갖는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 50 내지 500nm의 직경을 갖는 것이 바람직하다. 2차전지 분리막으로 사용되는 기존의 다공성 필름을 이용할 수도 있다.
- [33] 상기 다공성 필름 기재(100)로는 기존의 2차전지용 분리막(예를 들면, 가교된 폴리에틸렌(cross-linked PE))으로 사용되는 것이 그대로 이용될 수 있으며, 또는 연신법과 같은 기존 분리막 제조방법을 이용하여 제작될 수 있으며, 다공성 필름의 재질로는 PE(폴리에틸렌)계 소재, PI(폴리이미드)계 소재 또는 그 혼합물(예를 들면 에폭시 수지함유 폴리이미드계 복합 바인더), 또는 셀룰로오스계 소재도 사용될 수 있다.
- [34] 상기 충전물(200)인 음극활물질로는 이 분야에 일반적인 음극활물질이 사용될 수 있으며, 특히, 기존 흑연계 활물질보다 수배 이상의 높은 용량을 가지지만,

충방전시 부피 변화율이 과도한 Si계 활물질과 같은 합금계 음극활물질이 사용될 수 있다.

[35] 그 이외에 사용될 수 있는 음극활물질로는 Pb, Sn, Al, Ge 또는 Ag이 있다.

[36] 이 경우, 상기 음극활물질은 나노크기의 입자로 사용될 수 있으며, 100nm 이하의 입자크기를 갖는 것이 바람직하다.

[37] 상기 음극활물질 나노입자는 시판되는 나노입자 또는 기계적 분쇄를 통해 나노입자로 제공될 수 있다.

[38] 상기 충전물(200)에는 바인더가 포함될 수 있으며, 바인더는 이 분야에 일반적으로 사용되는 것이 사용될 수 있으며, 예를 들면, PVDF 또는 PI가 사용될 수 있다. 특히 회전반경이 1 μ m이하인 것이 사용되는 것이 바람직하다.

[39] 상기 바인더는 음극활물질 나노입자의 중량에 대해 1 내지 30 중량부로 포함될 수 있다.

[40] 상기 바인더 이외에 도전보조제가 상기 다공성 필름 기재의 세공에 충전되는 충전물에 포함될 수 있으며, 상기 도전보조제로는 카본계 도전보조제가 사용될 수 있으며, 구체적으로 그래핀, 그래핀 유사체, 흑연 또는 탄소 섬유가 사용될 수 있다.

[41] 상기 도전보조제는 음극활물질 나노입자의 중량에 대해 1 내지 50 중량부로 포함될 수 있다.

[42] 본 발명의 다른 구현예에 따르면, 본 발명은 다공성 필름 기재를 준비하는 단계; 음극활물질 나노입자를 유기용매 중에 분산시켜 활물질 슬러리를 제조하는 단계; 상기 유기용매 중에 분산된 활물질 슬러리를 상기 다공성 필름 기재의 세공에 충전하는 단계를 포함하는 활물질이 충전된 필름 형태의 음극 전극의 제조방법을 제공한다.

[43] 상기 다공성 필름 기재를 준비하는 단계에서, 다공성 필름의 기계적 강도는 충방전시 부피변화를 최소화할 수 있는 정도인 것이 바람직하며, 구체적으로 100 내지 1000 MPa의 범위의 강도를 갖는 것이다.

[44] 상기 다공성 필름 기재의 세공은 음극활물질 나노입자가 충전될 수 있는 크기로, 0.01 내지 10 μ m의 직경, 보다 바람직하게는 50 내지 500nm의 직경을 갖는 것이 바람직하다. 2차전지 분리막으로 사용되는 기존의 다공성 필름을 이용할 수도 있다.

[45] 상기 다공성 필름 기재의 세공에 음극활물질 나노입자의 충전물을 충전하는 단계에서, 상기 음극활물질로는 이 분야에 일반적인 음극활물질이 사용될 수 있으며, 특히, 기존 흑연계 활물질보다 수배 이상의 높은 용량을 가지지만, 충방전시 부피 변화율이 과도한 Si계 활물질과 같은 합금계 음극활물질이 사용될 수 있다.

[46] 이 경우, 상기 음극활물질은 나노크기의 입자로 사용될 수 있으며, 100nm 이하의 입자크기를 갖는 것이 바람직하다.

[47] 상기 음극활물질 나노입자는 시판되는 나노입자 또는 기계적 분쇄를 통해

나노입자로 제공될 수 있다.

- [48] 상기 다공성 필름 기재의 세공에는 바인더가 더 충전될 수 있으며, 상기 바인더는 이 분야에 일반적으로 사용되는 것이 사용될 수 있으며, 예를 들면, PVDF 또는 PI이 사용될 수 있다.
- [49] 상기 바인더는 음극활물질 나노입자의 중량에 대해 1 내지 30 중량부로 포함될 수 있다.
- [50] 상기 바인더 이외에 도전보조제가 상기 다공성 필름 기재의 세공에 충전될 수 있으며, 상기 도전보조제로는 카본계 도전보조제가 사용될 수 있으며, 구체적으로 흑연이 사용될 수 있다.
- [51] 상기 도전보조제는 음극활물질 나노입자의 중량에 대해 1 내지 50 중량부로 포함될 수 있다.
- [52] 또한, 상기 충전하는 단계에서 음극활물질 나노입자, 바인더 또는 도전보조제를 유기용매 중에 분산시켜 활물질 슬러리를 제조하여, 이를 다공성 필름 기재의 세공에 충전한다.
- [53] 상기 유기용매로는 NMP(N-메틸-2-피롤리돈), 아세톤, IPA(이소프로필알콜), 디에틸에테르, 시클로헥산, 톨루엔, DMF(디메틸포름아미드), DMSO(디메틸설폭사이드), THF(테트라히드로퓨란) 등이 사용될 수 있다.
- [54] 이어서 유기용매를 증발시켜 균일하게 충전시키는 단계가 더 진행될 수 있으며, 여기서 상기 유기용매는 50 내지 150°C, 바람직하게는 80 내지 130°C 온도로 열처리하여 증발되어지는 것이 바람직하다. 상기 증발속도를 조절하는 것으로 균일하게 충전될 수 있다.
- [55]
- [56] 이하, 다음의 바람직한 실시예에 의거하여 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 이하의 실시예는 이 기술 분야에서 통상적인 지식을 가진 자에게 본 발명이 충분히 이해되도록 제공되는 것으로서, 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 기술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[57]

[58] **실시예 1**

- [59] 시중에 판매되는 Si 나노입자(Sigma-Aldrich Si nanopowder(633097, <100nm))에 바인더(PVDF) 및 도전보조제(Sigma-Aldrich GMC(graphitized mesoporous carbons, 699627, <35nm))를 8:1:1의 중량비로 혼합한 후, 이를 유기용매(NMP) 10 ml 중에 분산시켜 활물질 슬러리를 제조하였다. 이어서, 집전체 상에 위치한 다공성 필름(CLPE, 100nm, 300MPa)에 25 μ m의 두께로 도포 한 후, 110°C로 가열된 핫-플레이트 상에서 유기용매를 5시간 동안 증발시켜 상기 활물질 슬러리가 충전된 다공성 필름 형태의 음극전극을 제조하였다.(활물질 충전율 : 36%)

[60]

[61] **실시예 2**

[62] 기계적 분쇄를 통해 준비한 평균 입자 크기가 50nm인 Si 나노입자와 바인더(PVDF) 및 도전보조제(Sigma-Aldrich GMC(graphitized mesoporous carbons, 699627, <35nm))를 6.5:2.5:1의 중량비로 혼합한 후, 이를 유기용매(NMP) 10 ml 중에 분산시켜 활물질 슬러리를 제조하였다. 이어서, 집전체 상에 위치한 다공성 필름(CLPE, 100nm, 300MPa)에 $\sim 25\mu\text{m}$ 의 두께로 도포 한 후, 110°C로 가열된 핫-플레이트 상에서 유기용매를 5시간 동안 증발시켜 상기 활물질 슬러리가 충전된 다공성 필름 형태의 음극전극을 제조하였다.(활물질 충전율 : 29.25%)

[63]

[64] 비교예 1

[65] 상기 실시예 1과 동일한 Si 나노입자, 바인더 및 도전보조제를 사용하되, 다공성 필름상에 충전시키지 않고, 유기용매에 분산시킨 활물질 슬러리를 제조하여 기준 음극전극을 제조하였다. 즉, Si 활물질과 바인더 및 도전보조제의 비율을 8:1:1로 하고, 유기용매(NMP) 20ml를 사용하여 페이스트 혼합기(paste mixer)로 슬러리를 준비하였다. 이어서 도포후 슬러리 도포량이 3.5 내지 4mg/cm²(건조중량기준)가 되도록 집전판 위에 도포한 후 110°C의 컨벡션 가열기(convection heater)내에서 15분 건조하여 기준 음극전극을 제조한다.

[66]

[67] 평가예 1

[68] 상기 실시예 1 및 비교예에서 제조한 음극 전극을 사용하여 2032 타입 하프코인셀을 제조하여 충방전 특성 및 수명 특성을 평가하였다.

[69] 즉, 실시예 1 또는 비교예에서 제조된 기준 음극 전극과 Li 금속을 대극으로 전해액(1.5M LiPF₆, EC:DEC=1:3)을 주입하여 2032 타입 하프코인셀을 압착성형으로 제조하였다.

[70] 충방전 특성 및 수명 특성은 0.05C충/방전을 1회(formation), 0.1C로 충/방전을 1회, 0.5C로 충방전을 50회(cycling) 운전하여 평가하였다. 실시예 1의 음극 전극을 사용한 전지의 평가 결과를 도 3에 나타내었고, 비교예 1의 음극 전극을 사용한 전지의 평가 결과를 도 4에 나타내었다.

[71] 하기 도 3 및 4의 결과로부터 본원 발명의 실시예 1에 의해 제작된 음극 전극을 사용한 전지의 충방전 특성 및 수명 특성이 우수함을 확인할 수 있었다.

[72]

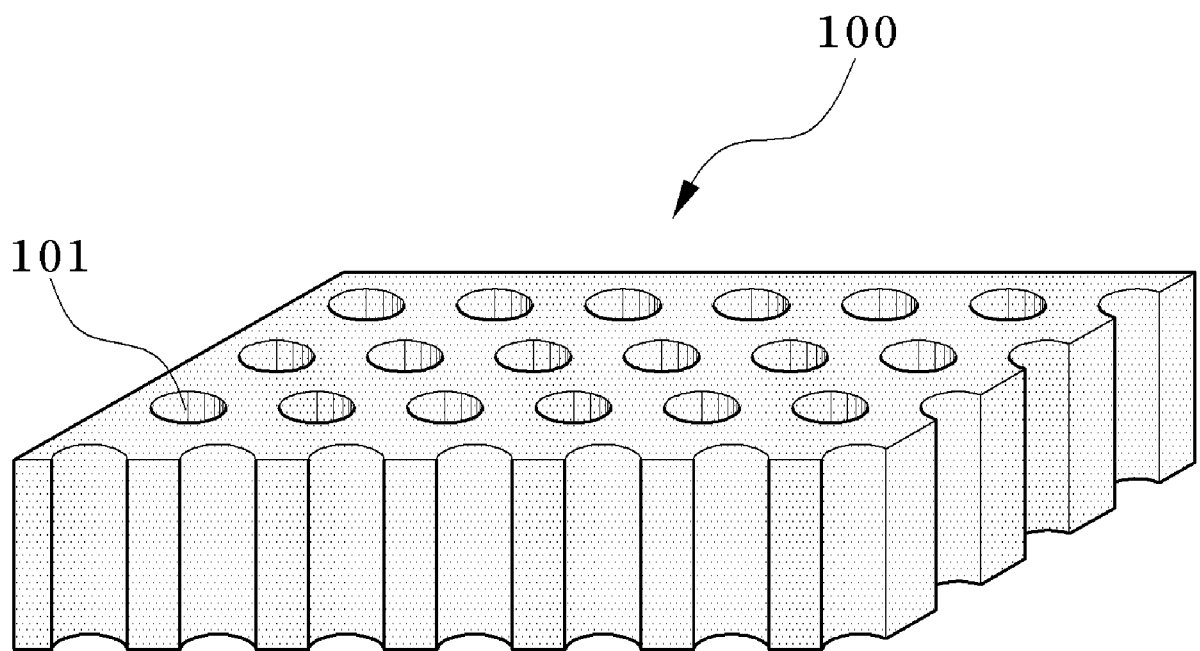
[73] 평가예 2

[74] 상기 실시예 1에서 제조한 음극 전극에 사용된 다공성 필름의 표면 및 단면을 활물질 충전 전후를 SEM을 이용하여 관찰하여, 그 결과를 도 5, 6, 7 및 8에 각각 나타내었다.

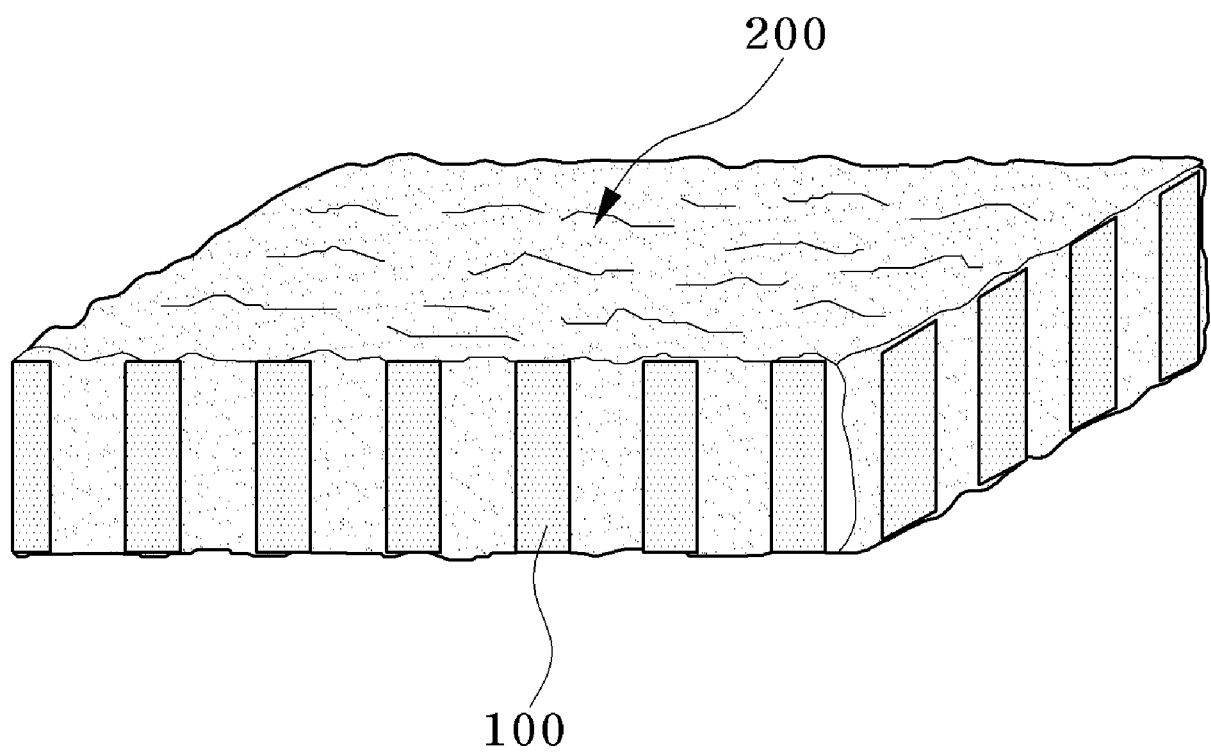
청구범위

- [청구항 1] 다공성 필름 기재; 및
상기 다공성 필름 기재의 세공에 음극활물질 나노입자가 충전된 음극 전극.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 다공성 필름 기재의 세공에 바인더 또는 도전보조제가 단독으로 또는 혼합되어 더 충전되는 것인 음극 전극.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 다공성 필름 기재의 세공은 0.01 내지 10 μm 의 직경을 갖는 것인 음극 전극.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 음극활물질로는 합금계 음극활물질인 음극 전극.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 바인더로는 PVDF(폴리비닐리덴 플루오라이드) 및 PI(폴리이미드)로 이루어진 군에서 일종 이상 선택되는 것인 음극 전극.
- [청구항 6] 제2항에 있어서,
상기 도전보조제로는 그래핀(grapheme), 그래핀 유사체, 흑연 및 탄소 섬유로 이루어진 군에서 일종 이상 선택되는 것인 음극 전극.
- [청구항 7] 다공성 필름 기재를 준비하는 단계;
음극활물질 나노입자를 유기용매 중에 분산시켜 활물질 슬러리를 제조하는 단계; 및
상기 유기용매 중에 분산된 활물질 슬러리를 상기 다공성 필름 기재의 세공에 충전하는 단계를 포함하는 음극 전극의 제조방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 활물질 슬러리는 바인더 또는 도전보조제가 단독으로 또는 혼합되어 더 포함하는 것인 음극 전극의 제조방법.

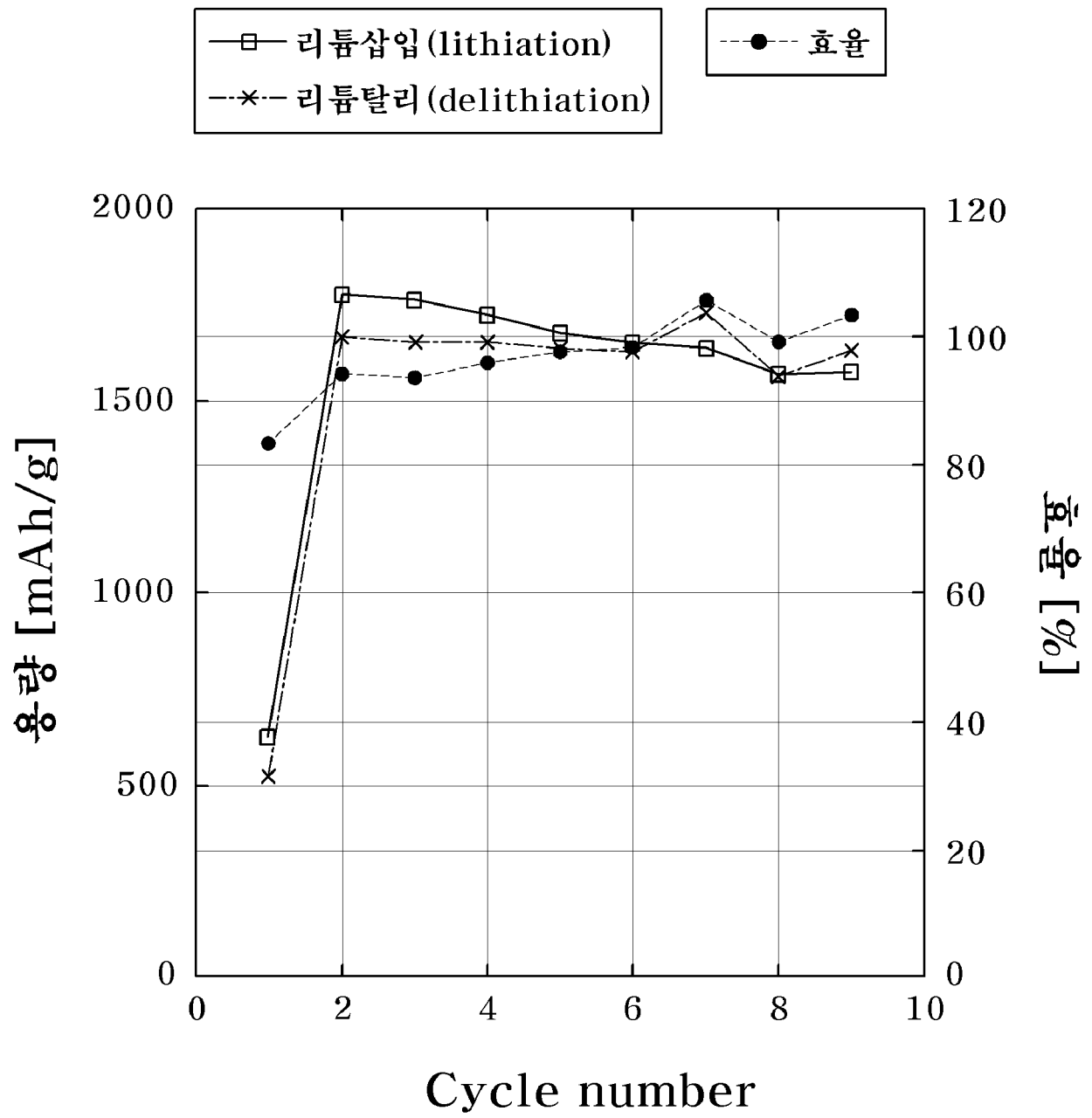
[Fig. 1]



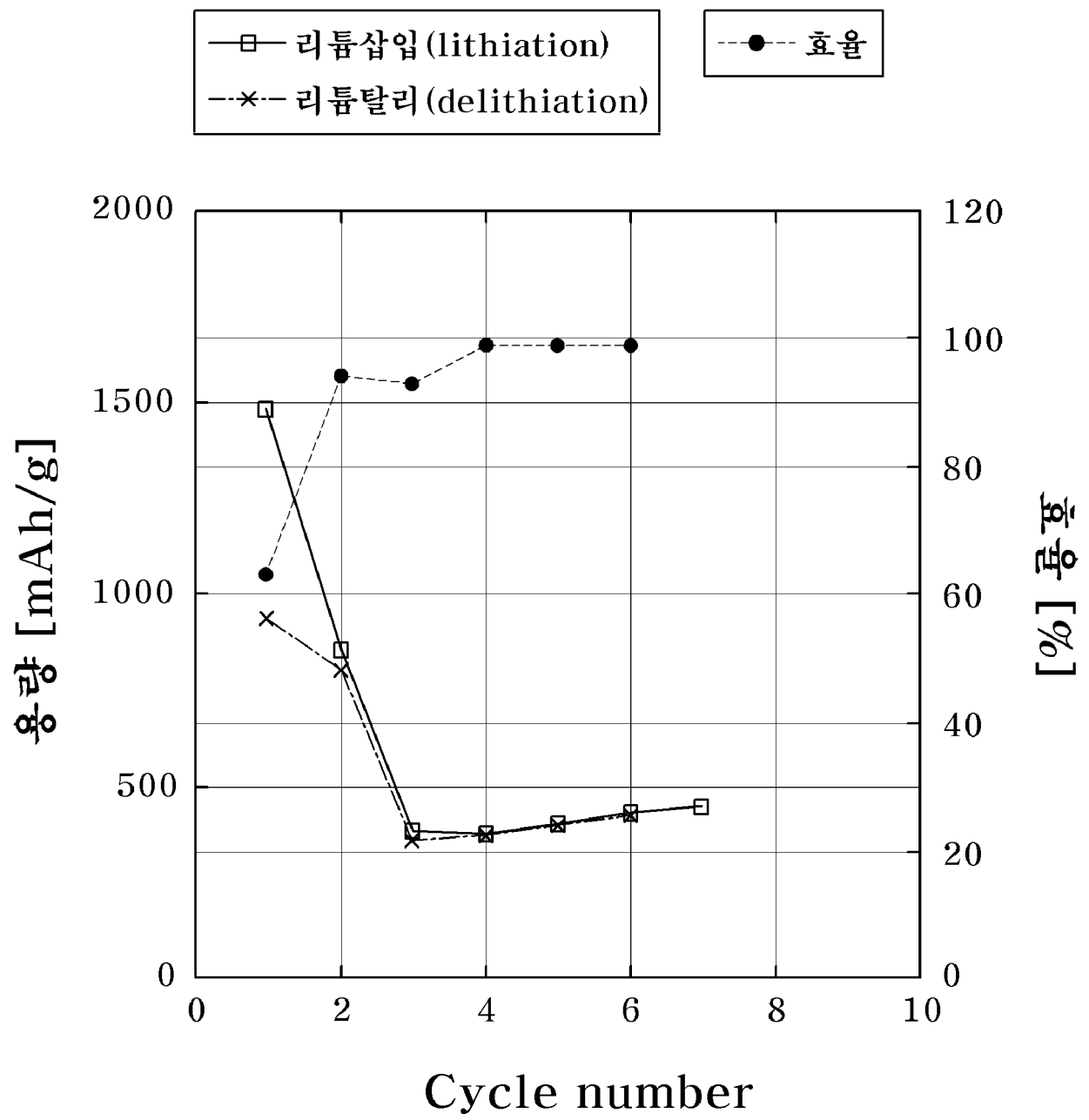
[Fig. 2]



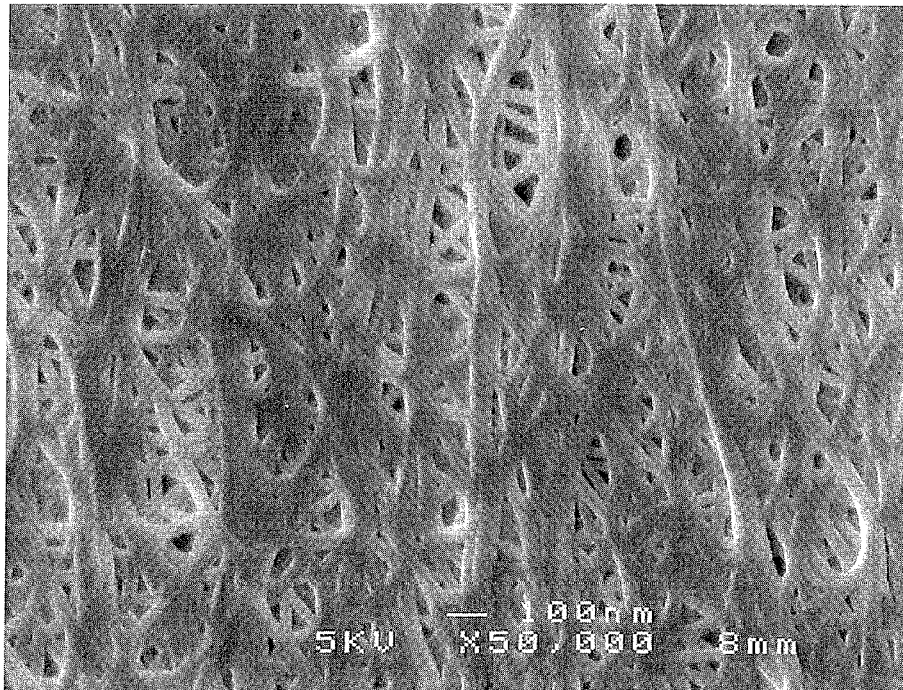
[Fig. 3]



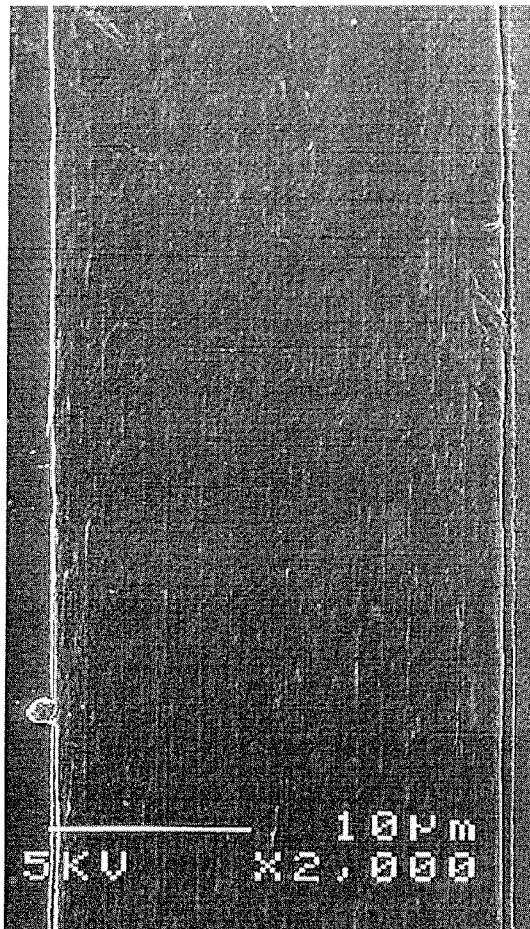
[Fig. 4]



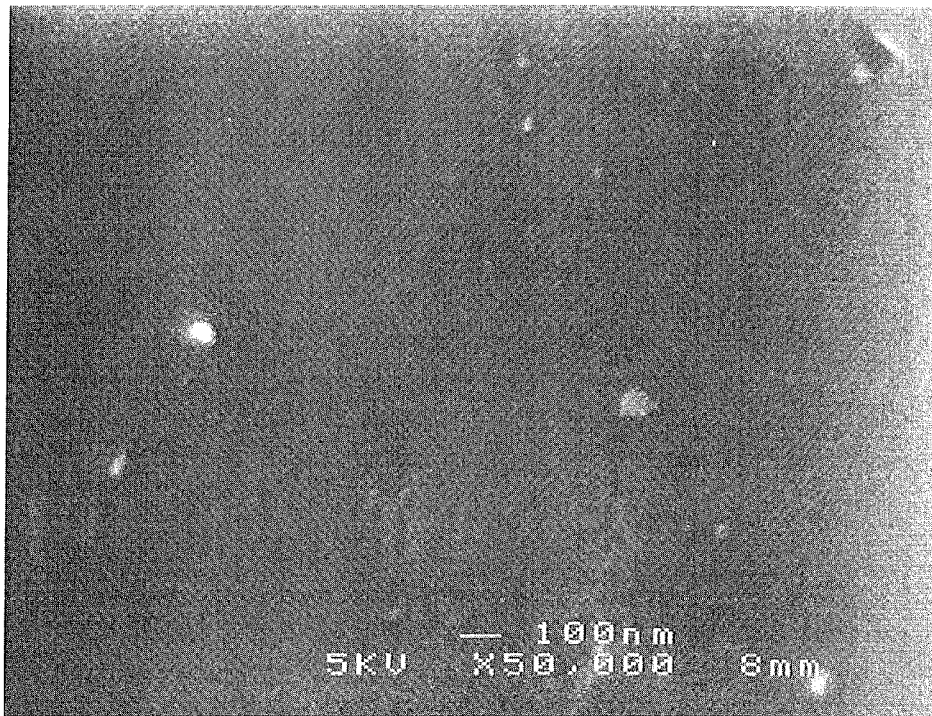
[Fig. 5]



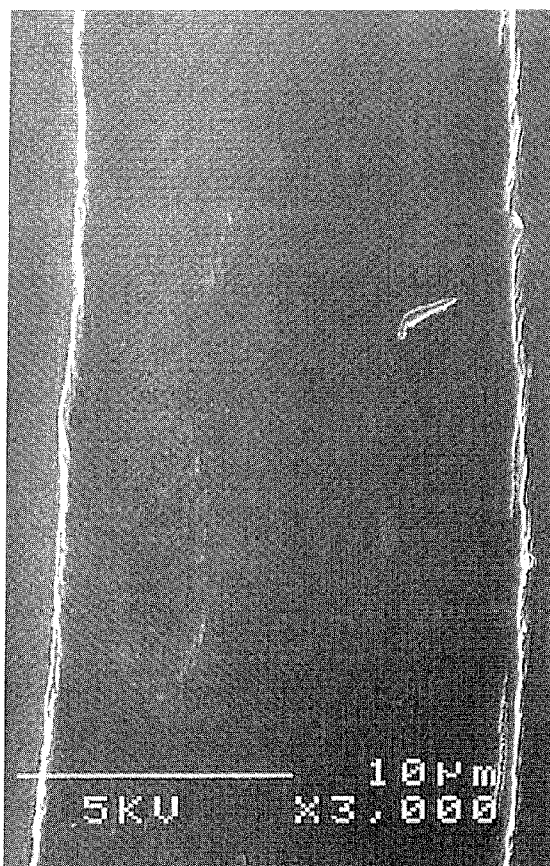
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/011618**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01M 4/02(2006.01)i, H01M 4/38(2006.01)i, H01M 4/62(2006.01)i, H01M 4/04(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 4/02; H01M 4/48; C25B 11/02; H01M 4/583; H01M 10/05; H01M 4/52; H01M 4/13; H01M 4/04; H01M 10/052; H01M 10/0585

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: porous film material, pore, anode active material nano particle, filling, anode electrode

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	KR 10-1998-0059082 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 07 October 1998 See claims 1-2, 7-8 and page 4-2.	1-2,4-8 3
A	KR 10-0867380 B1 (IBT CO., LTD.) 13 November 2008 See claims 1, 6 and figure 2.	1-8
A	KR 10-0664669 B1 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 04 January 2007 See claims 1, 11-12.	1-8
A	US 2007-0059584 A1 (NAKANO, HIROSHI et al.) 15 May 2007 See claims 1, 9, 17.	1-8
A	KR 10-2009-0114130 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 03 November 2009 See claims 1, 9, 10, 20 and figure 2.	1-8

☐ 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

06 MAY 2013 (06.05.2013)

Date of mailing of the international search report

09 MAY 2013 (09.05.2013)

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/KR2012/011618

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1998-0059082 A	07.10.1998	NONE	
KR 10-0867380 B1	13.11.2008	NONE	
KR 10-0664669 B1	04.01.2007	KR 10-2003-0007634 A WO 01-89023 A1	23.01.2003 22.11.2001
US 2007-0059584 A1	15.03.2007	JP 2007-080609 A US 7875387 B2	29.03.2007 25.01.2011
KR 10-2009-0114130 A	03.11.2009	CN 101572312 A EP 2113955 A1 JP 2009-266795 A KR 10-1002539 B1 US 2009-0269669 A1	04.11.2009 04.11.2009 12.11.2009 17.12.2010 29.10.2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 4/02(2006.01)i, H01M 4/38(2006.01)i, H01M 4/62(2006.01)i, H01M 4/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 4/02; H01M 4/48; C25B 11/02; H01M 4/583; H01M 10/05; H01M 4/52; H01M 4/13; H01M 4/04; H01M 10/052; H01M 10/0585

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: 다공성 필름 기재, 세공, 음극활물질 나노입자, 충전, 음극 전극

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X A	KR 10-1998-0059082 A (삼성전관 주식회사) 1998.10.07 청구항 1-2, 7-8 및 페이지 4-2 참조.	1-2, 4-8 3
A	KR 10-0867380 B1 ((주)아이비티) 2008.11.13 청구항 1, 6 및 도면 2 참조.	1-8
A	KR 10-0664669 B1 (한국과학기술연구원) 2007.01.04 청구항 1, 11-12 참조.	1-8
A	US 2007-0059584 A1 (NAKANO, HIROSHI 외 4인) 2007.05.15 청구항 1, 9, 17 참조.	1-8
A	KR 10-2009-0114130 A (삼성에스디아이 주식회사) 2009.11.03 청구항 1, 9, 10, 20 및 도면 2 참조.	1-8

☐ 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

2013년 05월 06일 (06.05.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 05월 09일 (09.05.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

이동욱

전화번호 82-42-481-8163



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-1998-0059082 A

1998. 10. 07

없음

KR 10-0867380 B1

2008. 11. 13

없음

KR 10-0664669 B1

2007. 01. 04

KR 10-2003-0007634 A
WO 01-89023 A1

2003. 01. 23
2001. 11. 22

US 2007-0059584 A1

2007. 03. 15

JP 2007-080609 A
US 7875387 B2

2007. 03. 29
2011. 01. 25

KR 10-2009-0114130 A

2009. 11. 03

CN 101572312 A
EP 2113955 A1
JP 2009-266795 A
KR 10-1002539 B1
US 2009-0269669 A1

2009. 11. 04
2009. 11. 04
2009. 11. 12
2010. 12. 17
2009. 10. 29