

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2022년 12월 1일 (01.12.2022)



(10) 국제공개번호

WO 2022/250255 A1

(51) 국제특허분류:
H01M 50/451 (2021.01) H01M 50/446 (2021.01)
H01M 50/457 (2021.01) H01G 11/52 (2013.01)
H01M 50/489 (2021.01) H01M 10/052 (2010.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2022/003175

(22) 국제출원일: 2022년 3월 7일 (07.03.2022)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2021-0068389 2021년 5월 27일 (27.05.2021) KR

(71) 출원인: 더블유스코프코리아 주식회사 (W-SCOPE KOREA CO.,LTD.) [KR/KR]; 28122 충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업4로 106, Chungcheongbuk-do (KR). 더블유씨피 주식회사 (W-SCOPE CHUNGJU PLANT CO., LTD.) [KR/KR]; 27461 충청북도 충주시 대소원면 메가폴리스로195, Chungcheongbuk-do (KR).

(72) 발명자: 김병현 (KIM, Byung Hyun); 28121 충청북도 청주시 청원구 오창읍 구룡4길 6-8, 402호, Chungcheongbuk-do (KR). 박대복 (PARK, Dae Bog); 31161 충청남도 천안시 서북구 봉서산샛길 64, 514동 904호, Chungcheongnam-do (KR). 공석현 (GONG, Seok Hyeon); 32503 충청남도 공주시 유구읍 수촌중앙길 18, B동 101호, Chungcheongnam-do (KR). 최광호 (CHOI, Kwang Ho); 28113 충청북도 청주시 흥덕구 옥산면 가락길 60, 105동 603호, Chungcheongbuk-do (KR). 김정래 (KIM, Jeong Rae); 03454 서울특별시 은평구 은평로 116, 위산일리온시티 604호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 박수현 (PARK, Soohyun); 06101 서울특별시 강남구 언주로124길 26, 2층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

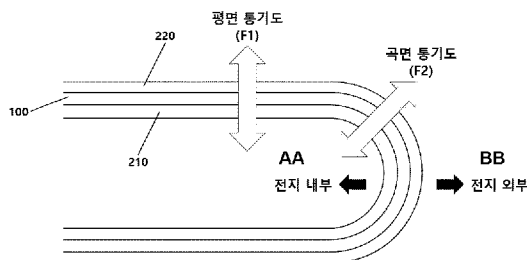
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: SEPARATOR AND ELECTROCHEMICAL DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 분리막 및 이를 포함하는 전기화학소자



AA ... Inside of battery
BB ... Outside of battery
F1 ... Flat air permeability
F2 ... Curved air permeability

(57) Abstract: An aspect of the present invention provides a separator and an electrochemical device comprising same, the separator comprising a porous substrate and a heat resistance layer provided on at least one surface of the porous substrate and containing inorganic particles, wherein the ratio (F2/F1) of air permeability (F2, sec/100 ml) at a curved surface with a radius of curvature of 10 mm in the separator to air permeability (F1, sec/100 ml) at a flat surface in the separator is 1.5 or less.

(57) 요약서: 본 발명의 일 측면은, 다공성 기재, 및 상기 다공성 기재의 적어도 일면에 구비되고 무기 입자를 포함하는 내열층을 포함하는 분리막에 있어서, 상기 분리막 중 평면에서의 통기도(F1, sec/100ml)에 대한, 상기 분리막 중 곡률 반경이 10mm인 곡면에서의 통기도(F2, sec/100ml)의 비(F2/F1)가 1.5 이하인 분리막 및 이를 포함하는 전기화학소자를 제공한다.



WO 2022/250255 A1

명세서

발명의 명칭: 분리막 및 이를 포함하는 전기화학소자

기술분야

- [1] 본 발명은 분리막 및 이를 포함하는 전기화학소자에 관한 것으로, 더 상세하게는, 전지 내부에서 부위별 통기도의 편차가 최소화된 분리막 및 이를 포함하는 전기화학소자에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 리튬이차전지는 스마트폰, 노트북, 태블릿 PC 등 소형화, 경량화가 요구되는 각종 전기 제품들의 전원으로 널리 이용되고 있으며, 스마트 그리드, 전기 자동차용 중대형 배터리에 이르기까지 그 적용 분야가 확대됨에 따라, 용량이 크고, 수명이 길며, 안정성이 높은 리튬이차전지의 개발이 요구되고 있다.
- [3] 상기 목적을 달성하기 위한 수단으로, 양극과 음극을 분리시켜 내부 단락(Internal Short)을 방지하고 충방전 과정에서 리튬이온의 이동을 원활하게 하는 미세기공이 형성된 분리막(Separator), 그 중에서도 열유도상분리(Thermally Induced Phase Separation)에 의한 기공 형성에 유리하고, 경제적이며 분리막에 필요한 물성을 충족하기 용이한 폴리에틸렌 등의 폴리올레핀을 사용한 미세다공성 분리막에 대한 연구개발이 활발하다.
- [4] 그러나, 용융점이 135°C 정도로 낮은 폴리에틸렌을 사용한 분리막은 전지의 발열에 의해 용융점 이상의 고온에서 수축 변형이 일어날 수 있다. 이러한 변형에 의해 단락이 발생하면, 전지의 열폭주 현상을 일으켜 발화 등의 안전상 문제점이 발생할 수 있다.
- [5] 한편, 종래에 광범하게 사용되고 있는 폴리올레핀(polyolefin) 계열의 분리막은 내열성과 기계적 강도가 취약하여 150°C의 온도에서 1시간 정도 노출 시 열수축률이 50~90%로 발생하여 분리막의 기능을 상실하게 되며, 외부 충격 시 내부 단락이 일어날 가능성이 높은 문제가 있다. 이러한 문제를 보완하기 위해 분리막의 표면에 세라믹 입자를 포함하는 내열층을 코팅하는 기술이 제안되었다.
- [6] 그러나 이러한 내열층은 분리막의 성능에 매우 중요한 영향을 미치는 요소인 통기도 및 전도성(저항)과 관련하여 상당한 기술적 과제를 남겨두고 있다. 즉, 다공성 기재의 표면에 세라믹 입자를 포함하는 내열층을 형성하면, 분리막의 내열성은 향상되지만, 상기 내열층에 포함된 세라믹 입자가 다공성 기재에 형성된 기공을 폐쇄하여 분리막의 통기도가 저하되고, 그에 따라 양극과 음극 사이의 이온이동 통로가 크게 감소하여 결과적으로 이차전지의 충전 및 방전 성능이 크게 떨어지는 문제가 있다. 또한, 전지 내부에서 상기 내열층이 전해액에 지속적으로 노출됨에 따라 세라믹 입자가 다공성 기재로부터 부분적, 지속적으로 탈리될 수 있고, 이 경우, 분리막의 내열성도 점진적으로 저하될 수

있다.

- [7] 상기와 같은 문제는 원통형 및/또는 파우치형 전지의 내부에서 전극과 함께 층을 이루어 권취, 절곡된 분리막 중 곡률 반경이 작은 영역에서 더 두드러진다. 구체적으로, 도 1을 참고하면, 상기 다공성 기재(100)의 양면에 조성, 두께, 밀도 등이 대칭적인 내열층(210, 220)이 형성된 경우, 상기 분리막의 곡면 영역에서 전지의 내부와 대향한 일면에 형성된 내열층(210)에는 그 타면에 형성된 내열층(220)에 비해 더 큰 하중이 인가되므로, 이러한 곡면 영역에서 전지의 내부와 대향한 일면에 형성된 내열층(210)의 밀도는 평면 영역에 비해 증가하고, 그 타면에 형성된 내열층(220)의 밀도는 평면 영역에 비해 감소한다.
- [8] 전지의 내부, 특히, 상기 곡면 영역에서 상기 분리막의 일면에 구비된 내열층의 밀도가 상기와 같이 임의로 증가하면, 상기 곡면 영역에서 구현되는 상기 분리막의 성능, 예를 들어, 통기도, 이온전도도, 저항 등이 상기 평면 영역을 기준으로 측정, 평가된 값에 비해 현저히 저하되고, 내열층에 구비된 입자상 물질이 불필요한 하중에 의해 임의로 탈리되는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 전지의 내부에서 분리막의 곡면 영역에서 내열층에 인가되는 하중에 의해 통기도, 이온전도도, 저항이 저하되는 문제를 해결할 수 있는 분리막 및 이를 포함하는 전기화학소자를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 측면은, 다공성 기재, 및 상기 다공성 기재의 적어도 일면에 구비되고 무기 입자를 포함하는 내열층을 포함하는 분리막에 있어서, 상기 분리막 중 평면에서의 통기도(F_1 , sec/100ml)에 대한, 상기 분리막 중 곡률 반경이 10mm인 곡면에서의 통기도(F_2 , sec/100ml)의 비(F_2/F_1)가 1.5 이하인 분리막을 제공한다.
- [11] 일 실시예에 있어서, 상기 다공성 기재는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리메틸펜텐, 에틸렌비닐아세테이트, 에틸렌부틸아크릴레이트, 에틸렌에틸아크릴레이트 및 이들 중 2 이상의 조합 또는 공중합물로 이루어진 군에서 선택된 하나를 포함할 수 있다.
- [12] 일 실시예에 있어서, 상기 분리막은, 상기 다공성 기재의 일면에 구비된 제1 내열층, 및 상기 다공성 기재의 타면에 구비된 제2 내열층을 포함하고, 상기 제1 내열층의 밀도는 상기 제2 내열층의 밀도보다 작을 수 있다.
- [13] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 및 제2 내열층은, 각각, 상기 분리막의 양면에 전극이 구비된 전극조립체가 기설정된 규격에 따라 권취되거나 절곡된 전지의 내부 및 외부와 대향할 수 있다.
- [14] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 내열층은 제1 무기 입자 및 상기 제1 무기 입자 중

- 적어도 일부를 기설정된 간격으로 결합시키는 제1 바인더를 포함하고, 상기 제1 바인더는 비수용성 고분자를 포함하고, 상기 제1 바인더 중 비수용성 고분자의 함량은 40~90중량%이고, 상기 제1 내열층의 밀도는 1.6g/m² 이하일 수 있다.
- [15] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 내열층은 제2 무기 입자 및 상기 제2 무기 입자 중 적어도 일부를 기설정된 간격으로 결합시키는 제2 바인더를 포함하고, 상기 제2 바인더는 수용성 고분자를 포함하고, 상기 제2 바인더 중 상기 수용성 고분자의 함량은 70중량% 이상이고, 상기 제2 내열층의 밀도는 1.7g/m² 이상일 수 있다.
- [16] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 및 제2 무기 입자는, 각각, SiO₂, AlO(OH), Mg(OH)₂, Al(OH)₃, TiO₂, BaTiO₃, Li₂O, LiF, LiOH, Li₃N, BaO, Na₂O, Li₂CO₃, CaCO₃, LiAlO₂, Al₂O₃, SiO, SnO, SnO₂, PbO₂, ZnO, P₂O₅, CuO, MoO, V₂O₅, B₂O₃, Si₃N₄, CeO₂, Mn₃O₄, Sn₂P₂O₇, Sn₂B₂O₅, Sn₂BPO₆ 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있다.
- [17] 일 실시예에 있어서, 상기 비수용성 고분자는 폴리비닐리덴플루오라이드, 폴리비닐리덴플루오라이드-헥사플루오로프로필렌, 폴리비닐리덴플루오라이드-트리클로로에틸렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리아크릴로니트릴, 에틸렌비닐아세테이트, 폴리비닐부티랄, 아크릴로니트릴-아크릴산 공중합체, 에틸렌-아크릴산 공중합체, 스티렌-부타디엔 공중합체, 알킬아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체, 아크릴-스티렌 공중합체, 아크릴계 고무 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있다.
- [18] 일 실시예에 있어서, 상기 수용성 고분자는 폴리아크릴산, 폴리비닐피롤리돈, 폴리비닐아세테이트, 폴리이미드, 셀룰로오스아세테이트, 셀룰로오스아세테이트부티레이트, 셀룰로오스아세테이트프로피오네이트, 시아노에틸폴루란, 시아노에틸폴리비닐알코올, 시아노에틸셀룰로오스, 하이드록시에틸셀룰로오스, 시아노에틸수크로오스, 풀루란, 카르복시메틸셀룰로오스, 폴리비닐알코올, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리에틸렌글리콜 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있다.
- [19] 본 발명의 다른 일 측면은, 상기 분리막을 포함하는 전기화학소자, 바람직하게는, 이차전지, 더 바람직하게는, 리튬이차전지 또는 리튬이온전지를 제공한다.

발명의 효과

- [20] 본 발명의 일 측면에 따른 분리막은, 다공성 기재, 및 상기 다공성 기재의 적어도 일면에 구비되고 무기 입자를 포함하되, 상기 분리막 중 평면에서의 통기도(F1, sec/100ml)에 대한, 상기 분리막 중 곡률 반경이 10mm인 곡면에서의 통기도(F2, sec/100ml)의 비(F2/F1)가 1.5 이하이므로, 전지의 내부에서 분리막의 곡면 영역에서 내열층에 인가되는 하중에 의해 통기도, 이온전도도, 저항이

저하되는 문제를 적절히 해결할 수 있다.

- [21] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 분리막의 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [23] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [24] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [25] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [26] 본 발명의 일 측면은, 다공성 기재, 및 상기 다공성 기재의 적어도 일면에 구비되고 무기 입자를 포함하는 내열층을 포함하는 분리막에 있어서, 상기 분리막 중 평면에서의 통기도($F1$, sec/100ml)에 대한, 상기 분리막 중 곡률 반경이 10mm인 곡면에서의 통기도($F2$, sec/100ml)의 비($F2/F1$)가 1.5 이하인 분리막을 제공한다.
- [27] 상기 다공성 기재는 평균 크기가 실질적으로 균일한 다수의 기공을 포함할 수 있고, 이러한 기공은 분리막의 저항 특성 및 이온전도도의 개선에 기여할 수 있다. 또한, 기공도가 높으면서도 기계적 강도가 높아 필요한 두께로 상기 분리막을 박막화할 수 있다.
- [28] 상기 다공성 기재의 기공율은 30~90부피%, 바람직하게는, 40~80부피%, 더 바람직하게는, 40~70부피%일 수 있다. 본 명세서에 사용된 용어, "기공율"은 임의의 다공성 물품에서 전체 부피에 대해 기공이 차지하는 부피의 비율을 의미한다. 상기 다공성 기재의 기공율이 30부피% 미만이면 통기도, 이온전도도가 저하될 수 있고, 90부피% 초과이면 인장강도, 천공강도와 같은 기계적 물성이 저하될 수 있다.
- [29] 상기 다공성 기재에 포함된 기공의 평균 크기는 10~100nm, 바람직하게는, 20~80nm, 더 바람직하게는, 30~60nm일 수 있다. 상기 기공의 평균 크기가 10nm 미만이면 통기도, 이온전도도가 저하될 수 있고, 100nm 초과이면 인장강도,

- 천공강도와 같은 기계적 물성이 저하될 수 있다.
- [30] 상기 다공성 기재의 두께는, 전기화학소자의 박막화 및 고에너지 밀도화의 측면에서, 5~20 μm , 바람직하게는, 5~15 μm , 더 바람직하게는, 5~12 μm 일 수 있다. 상기 다공성 기재의 두께가 5 μm 미만이면 기계적 물성이 저하될 수 있고, 20 μm 초과이면 통기도, 이온전도도가 저하될 수 있다.
- [31] 상기 다공성 기재는 전기 절연성을 갖는 고분자 수지를 포함할 수 있고, 상기 고분자 수지는 섯다운 특성을 고려하여 열가소성 수지를 포함할 수 있다. 본 명세서에 사용된 용어, "섯다운 특성"은 전지가 과열되어 그 온도가 높아진 경우, 고분자 수지가 녹아 다공성 기재의 기공을 폐쇄함으로써 이온의 이동을 차단하는 것을 의미한다. 이러한 관점에서 상기 고분자 수지 또는 상기 열가소성 수지의 용점은 200°C 이하일 수 있다.
- [32] 상기 열가소성 수지는, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리메틸펜텐, 에틸렌비닐아세테이트, 에틸렌부틸아크릴레이트, 에틸렌에틸아크릴레이트 및 이들 중 2 이상의 조합 또는 공중합물로 이루어진 군에서 선택된 하나를 포함할 수 있고, 바람직하게는, 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 더 바람직하게는, 폴리에틸렌을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [33] 상기 폴리에틸렌은 초고분자량 폴리에틸렌(UHMWPE, Mw: 1,000,000~7,000,000g/mol), 고분자량 폴리에틸렌(HMWPE, Mw: 100,000~1,000,000g/mol), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE, Mw: 100,000~1,000,000g/mol), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE, Mw: 10,000~100,000g/mol), 균질 선형 및 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE) 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있다.
- [34] 예를 들어, 상기 폴리에틸렌은 중량평균분자량(M_w)이 250,000~450,000인 고밀도 폴리에틸렌일 수 있다. 상기 폴리에틸렌의 중량평균분자량이 450,000 초과이면 점도가 높아져 가공성이 저하될 수 있고, 250,000 미만이면 점도가 과도하게 낮아져 다공성 기재를 제조할 때 사용되는 기공형성제, 산화방지제 등과의 분산성이 극도로 저하되며, 경우에 따라, 상분리 또는 층분리가 발생할 수 있다.
- [35] 상기 다공성 기재는 친수화 처리되어 상기 내열층을 형성하기 위한 슬러리의 코팅 시 슬러리의 젖음성을 충분히 확보할 수 있고, 그에 따라 상기 다공성 기재와 상기 내열층의 결합력을 향상시킬 수 있다. 친수화된 상기 다공성 기재의 수분(H_2O)에 대한 접촉각은 15° 이하일 수 있으며, 상기 다공성 기재의 표면에서 음의 값(-)으로 측정된 제타전위의 절대값은 10mV 이상, 바람직하게는, 15mV 이상, 더 바람직하게는, 20mV 이상일 수 있다.
- [36] 친수화된 상기 다공성 기재는, 그 표면과 내부 기공의 표면에 생성된 친수성 작용기, 예를 들어, $-\text{SO}_3$ 기가 친수성을 가지므로, 본질적으로 친수성인 상기 슬러리와 높은 친화도(affinity)로 인해 상기 내열층과 용이하게 결합될 수

있고, 그 결합력 또한 강화될 수 있어 상기 분리막의 내구성이 현저히 향상될 수 있으며, 상기 다공성 기재에 포함된 친수성기 및/또는 상기 내열층의 무기 입자의 소실이 최소화되므로 이온전도도 및 내열성이 개선될 수 있다.

- [37] 상기 분리막은 상기 다공성 기재의 적어도 일면에 구비되고 무기 입자를 포함하는 내열층을 포함할 수 있다. 상기 내열층 또한 유체 및/또는 이온이 투과할 수 있는 또한 다수의 기공을 포함할 수 있다.
- [38] 상기 내열층 중 상기 무기 입자의 함량은 60~99중량%일 수 있다. 상기 무기 입자의 함량이 60중량% 미만이면 필요한 수준의 내열성을 부여할 수 없고, 99중량% 초과이면 분리막의 통기도, 이온전도도, 저항 특성이 저하될 수 있고, 무기 입자의 분산성이 저하되거나 슬러리 코팅 시 작업성, 가공성이 저하될 수 있다.
- [39] 상기 무기 입자의 평균 입도는 상기 다공성 기재에 포함된 기공의 평균 크기보다 클 수 있다. 상기 무기 입자의 평균 입도가 상기 다공성 기재에 포함된 기공의 평균 크기 이하이면 상기 무기 입자가 상기 다공성 기재의 기공의 내부로 침투하여 상기 기공을 폐쇄함으로써 분리막의 통기도 및 이온전도도를 현저히 저하시킬 수 있다. 상기 무기 입자의 평균 입도는 100~1,000nm, 바람직하게는, 200~800nm, 더 바람직하게는, 400~800nm일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [40] 상기 내열층의 두께는 0.1~5 μ m일 수 있다. 상기 내열층의 두께가 0.1 μ m 미만이면 필요한 수준의 내열성을 부여할 수 없고, 5 μ m 초과이면 분리막이 후막화되어 전기화학소자의 소형화, 집적화를 저해할 수 있다.
- [41] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 분리막의 단면도이다. 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 분리막은, 상기 다공성 기재(100)의 일면에 구비된 제1 내열층(210), 및 상기 다공성 기재의 타면에 구비된 제2 내열층(220)을 포함하고, 상기 제1 내열층(210)의 밀도는 상기 제2 내열층(220)의 밀도보다 작을 수 있다. 본 명세서에 사용된 용어, "밀도"는 상기 제1 또는 제2 내열층의 면적 방향을 따른 단위 면적 당 중량을 의미하는 것으로서, "면밀도"로 지칭되며 그 단위는 g/m²이다.
- [42] 종래와 같이 상기 다공성 기재(100)의 양면에 조성, 두께, 밀도 등이 대칭적인 내열층(210, 220)이 형성된 경우, 상기 분리막의 곡면 영역에서 전지의 내부와 대향한 일면에 형성된 내열층(210)에는 그 타면에 형성된 내열층(220)에 비해 더 큰 하중이 인가되므로, 이러한 곡면 영역에서 전지의 내부와 대향한 일면에 형성된 내열층(210)의 밀도는 평면 영역에 비해 증가하고, 그 타면에 형성된 내열층(220)의 밀도는 평면 영역에 비해 감소한다.
- [43] 전지의 내부, 특히, 상기 곡면 영역에서 상기 분리막의 일면에 구비된 내열층의 밀도가 상기와 같이 임의로 증가하면, 상기 곡면 영역에서 구현되는 상기 분리막의 성능, 예를 들어, 통기도, 이온전도도, 저항 등이 상기 평면 영역을 기준으로 측정, 평가된 값에 비해 현저히 저하되고, 내열층에 구비된 입자상

물질이 불필요한 하중에 의해 임의로 탈리되는 문제가 있다.

- [44] 이에 대해, 상기 다공성 기재(100)의 양면에 구비된 상기 제1 및 제2 내열층(210, 220)은, 각각, 상기 분리막의 양면에 전극이 구비된 전극조립체가 기설정된 규격에 따라 권취되거나 절곡된 전지의 내부 및 외부와 대향할 수 있다. 즉, 전극조립체 및/또는 이를 포함하는 전지에서 상기 제1 내열층(210)은 전극조립체 및/또는 이를 포함하는 전지의 내부와 대향하고, 상기 제2 내열층(220)은 전극조립체 및/또는 이를 포함하는 전지의 외부와 대향한다.
- [45] 또한, 상기 제1 내열층(210)의 밀도가 상기 제2 내열층(220)의 밀도보다 작게 조절함으로써, 전극조립체 및/또는 이를 포함하는 전지의 조립에 의해 상기 곡면 영역에서 발생하는 상기 제1 및 제2 내열층(210, 220) 간 밀도 차를 완화할 수 있다.
- [46] 전지 조립을 위한 전극조립체의 권취 및/또는 절곡 시 상기 제1 내열층(210)은 전지의 내부와 대향하므로 그 곡률 반경은 상기 제2 내열층(220)에 비해 작고, 상기 제1 내열층(210) 및 상기 다공성 기재(100) 간 계면의 면적이 감소함에 따라 상기 제2 내열층(220)에 비해 밀도가 낮게 설계된 상기 제1 내열층(210)의 밀도는 증가한다. 반대로, 상기 제2 내열층(220)은 전지의 외부와 대향하므로 그 곡률 반경은 상기 제1 내열층(210)에 비해 크고, 상기 제2 내열층(220) 및 상기 다공성 기재(100) 간 계면의 면적이 증가함에 따라 상기 제1 내열층(210)에 비해 밀도가 높게 설계된 상기 제2 내열층(220)의 밀도는 감소한다.
- [47] 상기 곡면 영역에서 상기 제2 내열층(220)에 비해 밀도가 낮게 설계된 상기 제1 내열층(210)의 밀도가 증가하고, 상기 제1 내열층(210)에 비해 밀도가 높게 설계된 상기 제2 내열층(220)의 밀도가 감소하는 경우, 상기 제1 및 제2 내열층(210, 220)의 밀도가 그 임의의 사잇값으로 수렴하여 밀도 차가 완화될 수 있고, 이에 따라 권취 및/또는 절곡된 전극조립체를 포함하는 전지의 내부에서 상기 분리막의 상기 곡면 영역에서 상기 제1 내열층(210)에 인가되는 하중에 의해 통기도, 이온전도도, 저항이 저하되는 문제를 적절히 해결할 수 있다.
- [48] 상기 제1 및 제2 내열층(210, 220) 간 밀도 차가 완화되는 경우, 상기 분리막 중 평면에서의 통기도($F1$, sec/100ml)에 대한, 상기 분리막 중 곡률 반경이 10mm인 곡면에서의 통기도($F2$, sec/100ml)의 비($F2/F1$)가 1.5 이하, 바람직하게는, 1.0~1.3, 더 바람직하게는, 1.0~1.2, 유리하게는, 1.0~1.1일 수 있다. 상기 비($F2/F1$)가 1.5 초과이면, 전극조립체 및/또는 이를 포함하는 전지의 곡면 영역에서 통기도, 이온전도도, 저항 등이 평면 영역에 비해 현저히 저하되어 전지의 전기화학적 특성이 악화될 수 있다.
- [49] 본 명세서에 사용된 용어, "곡면"은 전극-분리막-전극을 포함하는 전극조립체의 권취 및/또는 절곡에 의해 발생하는, 소정의 곡률 반경을 가지는 면, 소정의 각도로 절곡된 선과 그 주변부를 의미하고, "평면"은 분리막 중 상기 곡면을 제외한 영역을 의미한다.
- [50] 상기 분리막 중 평면에서의 통기도($F1$, sec/100ml)는 시편을 평면 상으로

고정한 상태에서 걸리 측정기와 같은 장치를 사용하여 측정될 수 있고, 상기 분리막 중 곡률 반경이 10mm인 곡면에서의 통기도(F2, sec/100ml)는 시편을 직경이 20mm인 실린더에 MD 방향으로 권취(wind)하여 일정 시간 동안 방치한 다음, 권출(unwind)한 직후 평면 상으로 고정한 상태에서 동일한 장치를 사용하여 측정될 수 있다.

- [51] 상기 제1 내열층(210)은 제1 무기 입자 및 상기 제1 무기 입자 중 적어도 일부를 기설정된 간격으로 결합시키는 제1 바인더를 포함하고, 상기 제1 바인더는 비수용성 고분자를 포함하고, 상기 제1 바인더 중 비수용성 고분자의 함량은 40~90중량%, 바람직하게는, 60~90중량%, 더 바람직하게는, 80~90중량%이고, 상기 제1 내열층(210)의 밀도는 1.6g/m² 이하, 바람직하게는, 1.0~1.5g/m², 더 바람직하게는, 1.2~1.4g/m²일 수 있다.
- [52] 상기 제2 내열층(220)은 제2 무기 입자 및 상기 제2 무기 입자 중 적어도 일부를 기설정된 간격으로 결합시키는 제2 바인더를 포함하고, 상기 제2 바인더는 수용성 고분자를 포함하고, 상기 제2 바인더 중 상기 수용성 고분자의 함량은 70중량% 이상, 바람직하게는, 80중량% 이상, 더 바람직하게는, 90중량% 이상이고, 상기 제2 내열층(220)의 밀도는 1.7g/m² 이상, 바람직하게는, 1.8~2.0g/m², 더 바람직하게는, 1.85~1.95g/m²일 수 있다.
- [53] 또한, 상기 제1 및 제2 내열층(210, 220)의 밀도 차는 0.2g/m² 이상, 바람직하게는, 0.3g/m² 이상, 더 바람직하게는, 0.5g/m² 이상, 유리하게는, 0.6g/m² 이상일 수 있다.
- [54] 본 명세서에 사용된 용어, "비수용성 고분자"는 물에 용해되지 않고 수중에서 미세 입자의 형태로 분산, 부유하는 성질을 가지는 고분자를 의미하고, 라텍스, 에멀전 등으로 지칭된다. 상기 비수용성 고분자는 상기 제1 내열층(210)에서 전술한 미세 입자의 형태를 가질 수 있고, 상기 제1 무기 입자와 함께 기공을 형성, 유지할 수 있다. 상기 비수용성 고분자의 평균 입도는 50~300nm일 수 있다. 상기 비수용성 고분자의 평균 입도가 50nm 미만이면 분리막의 통기성 및 이온전도도가 저하될 수 있고, 300nm 초과이면 내열층의 표면적이 작아져 접착성 및 저항 특성이 저하될 수 있다.
- [55] 반면, 본 명세서에 사용된 용어, "수용성 고분자"는 물에 용해되어 입자 등으로 관찰되지 않는 성질을 가지는 고분자를 의미한다. 상기 수용성 고분자는 상기 제2 내열층(220)에서 용융, 융착되어 상기 제2 무기 입자를 상호 결합시킬 뿐만 아니라, 상기 다공성 기재(100)에 상기 제2 무기 입자를 결합시킬 수 있다.
- [56] 상기 제1 바인더 중 잔부는 수용성 고분자를 포함할 수 있고, 상기 제2 바인더 중 잔부는 비수용성 고분자를 포함할 수 있다.
- [57] 상기 비수용성 고분자는, 예를 들어, 폴리비닐리덴플루오라이드, 폴리비닐리덴플루오라이드-헥사플루오로프로필렌, 폴리비닐리덴플루오라이드-트리클로로에틸렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리아크릴로니트릴, 에틸렌비닐아세테이트, 폴리비닐부티랄,

아크릴로니트릴-아크릴산 공중합체, 에틸렌-아크릴산 공중합체, 스티렌-부타디엔 공중합체, 알킬아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체, 아크릴-스티렌 공중합체, 아크릴계 고무 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [58] 상기 수용성 고분자는, 예를 드렁, 폴리아크릴산, 폴리비닐피롤리돈, 폴리비닐아세테이트, 폴리아미드, 셀룰로오스아세테이트, 셀룰로오스아세테이트부티레이트, 셀룰로오스아세테이트프로피오네이트, 시아노에틸폴루란, 시아노에틸폴리비닐알코올, 시아노에틸셀룰로오스, 하이드록시에틸셀룰로오스, 시아노에틸수크로오스, 폴루란, 카르복시메틸셀룰로오스, 폴리비닐알코올, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리에틸렌글리콜 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있다.
- [59] 상기 제1 및 제2 무기 입자는, 각각, SiO_2 , $\text{AlO}(\text{OH})$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, TiO_2 , BaTiO_3 , Li_2O , LiF , LiOH , Li_3N , BaO , Na_2O , Li_2CO_3 , CaCO_3 , LiAlO_2 , Al_2O_3 , 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 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있고, 바람직하게는, 상기 제1 무기 입자는 직육면체상의 $\text{AlO}(\text{OH})$ 일 수 있고, 상기 제2 무기 입자는 구상의 Al_2O_3 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [60] 이하, 본 발명의 실시예에 관하여 상세히 설명하기로 한다.
- [61] 제조예 1-1
- [62] 알루미늄 92중량부, 수용성 아크릴 공중합체 2중량부, 카르복시메틸셀룰로오스염(CMC) 5중량부, 계면활성제 0.5중량부, 분산제($(\text{NaPO}_3)_6$) 0.5중량부를 물에 분산시켜 고형분의 함량이 20중량%이고, 밀도가 $1.8\text{g}/\text{m}^3$ 인 고밀도 슬러리를 제조하였다.
- [63] 제조예 1-2
- [64] 알루미늄 92중량부, 카르복시메틸셀룰로오스염(CMC) 7중량부, 계면활성제 0.5중량부, 분산제($(\text{NaPO}_3)_6$) 0.5중량부를 물에 분산시켜 고형분의 함량이 20중량%이고, 밀도가 $1.92\text{g}/\text{m}^3$ 인 고밀도 슬러리를 제조하였다.
- [65] 제조예 1-3
- [66] 알루미늄 92중량부, 아크릴-아크릴로니트릴 공중합체 2중량부, 카르복시메틸셀룰로오스염(CMC) 5중량부, 계면활성제 0.5중량부, 분산제($(\text{NaPO}_3)_6$) 0.5중량부를 물에 분산시켜 고형분의 함량이 20중량%이고, 밀도가 $1.74\text{g}/\text{m}^3$ 인 고밀도 슬러리를 제조하였다.
- [67] 제조예 2-1
- [68] 보헤마이트 94중량부, 아크릴-아크릴로니트릴 공중합체 4.5중량부, 폴리비닐알코올 0.5중량부, 계면활성제 0.5중량부, 분산제($(\text{NaPO}_3)_6$) 0.5중량부를 물에 분산시켜 고형분의 함량이 20중량%이고, 밀도가 $1.27\text{g}/\text{m}^3$ 인 저밀도 슬러리를 제조하였다.

- [69] 제조예 2-2
- [70] 보헤마이트 94중량부, 아크릴-아크릴로니트릴 공중합체 4중량부, 폴리비닐알코올 1중량부, 계면활성제 0.5중량부, 분산제((NaPO₃)₆) 0.5중량부를 물에 분산시켜 고형분의 함량이 20중량%이고, 밀도가 1.3g/m³인 저밀도 슬러리를 제조하였다.
- [71] 제조예 2-3
- [72] 보헤마이트 94중량부, 아크릴-아크릴로니트릴 공중합체 3중량부, 폴리비닐알코올 2중량부, 계면활성제 0.5중량부, 분산제((NaPO₃)₆) 0.5중량부를 물에 분산시켜 고형분의 함량이 20중량%이고, 밀도가 1.36g/m³인 저밀도 슬러리를 제조하였다.
- [73] 제조예 2-4
- [74] 보헤마이트 94중량부, 아크릴-아크릴로니트릴 공중합체 2중량부, 폴리비닐알코올 3중량부, 계면활성제 0.5중량부, 분산제((NaPO₃)₆) 0.5중량부를 물에 분산시켜 고형분의 함량이 20중량%이고, 밀도가 1.41g/m³인 슬러리를 제조하였다.
- [75] 제조예 2-5
- [76] 보헤마이트 94중량부, 아크릴-아크릴로니트릴 공중합체 1중량부, 폴리비닐알코올 4중량부, 계면활성제 0.5중량부, 분산제((NaPO₃)₆) 0.5중량부를 물에 분산시켜 고형분의 함량이 20중량%이고, 밀도가 1.53g/m³인 저밀도 슬러리를 제조하였다.
- [77] 실시에 및 비교예
- [78] 두께 9 μ m의 폴리에틸렌 다공성 기재(통기도: 110초/100ml)의 양면에 각각 상기 제조예에서 얻은 저밀도 및/또는 고밀도 슬러리를 바 코팅(bar coating)한 다음 건조시켜 상기 다공성 기재의 양면에 각각 두께 2 μ m의 내열층을 포함하는 분리막 시편을 제조하였다.
- [79] 상기 분리막 시편의 양면, 즉, 외면 및 내면에 코팅층을 형성하기 위해 사용된 슬러리를 아래 표 1에 나타내었다. 아래 표에서 분리막의 "외면"은 전지 조립 시 분리막을 포함하는 전극구조체가 권취 및/또는 절곡되는 경우 전지의 내부와 대향하는 면을 의미하고, 분리막의 상기 "외면"의 반대 면으로서 전지의 외부와 대향하는 면을 의미한다.

[80] [표1]

구분	분리막 외면	분리막 내면
실시예 1	제조예 1-1	제조예 2-1
실시예 2	제조예 1-1	제조예 2-2
실시예 3	제조예 1-1	제조예 2-3
실시예 4	제조예 1-1	제조예 2-4
실시예 5	제조예 1-1	제조예 2-5
실시예 6	제조예 1-2	제조예 2-1
실시예 7	제조예 1-2	제조예 2-2
실시예 8	제조예 1-2	제조예 2-3
실시예 9	제조예 1-2	제조예 2-4
실시예 10	제조예 1-2	제조예 2-5
실시예 11	제조예 1-3	제조예 2-1
실시예 12	제조예 1-3	제조예 2-2
실시예 13	제조예 1-3	제조예 2-3
실시예 14	제조예 1-3	제조예 2-4
실시예 15	제조예 1-3	제조예 2-5
비교예 1	제조예 1-1	제조예 1-1
비교예 2	제조예 2-2	제조예 2-2
비교예 3	제조예 2-2	제조예 1-1
비교예 4	제조예 1-2	제조예 1-2

[81] 실험예

[82] 본 발명에서 측정된 물성 각각에 대한 시험방법은 하기와 같다. 온도에 대한 별도의 언급이 없는 경우, 상온(25°C)에서 측정하였다.

[83] 상기 실시예 및 비교예에 따라 제조된 분리막 시편의 물성을 측정하여 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[84] -통기도(Gurley, sec/100ml): 아사히세이코사의 걸리 측정기(Densometer) EGO2-5 모델을 이용하여 측정압력 0.025MPa에서 100ml의 공기가 직경 29.8mm인 분리막 시편을 통과하는 시간을 통해 통기도를 측정한다(F1), 상기 분리막 시편을 직경이 20mm인 실린더에 MD 방향으로 권취(wind)하여 6시간 동안 방치한 다음, 권출(unwind)한 직후 상기와 동일한 방법으로 통기도를 측정하였다(F2).

[85] -열수축률(%): 150°C의 오븐에서 1시간 동안 크기가 200×200mm인 분리막 시편 시편을 A4 용지 사이에 넣어 방치한 후, 상온 냉각시켜 시편의 세로방향(MD)의 수축된 길이를 측정하고 하기 식을 사용하여 열수축률을 계산하였다.

[86] 열수축률(%)=(l₃-l₄)/l₃*100

[87] (상기 식에서, l₃은 수축 전 시편의 세로방향 길이이고, l₄는 수축 후 시편의 세로방향 길이이다.)

[88] [표2]

구분	F1	F2	F2/F1	열수축률
실시예 1	147	154	1.05	2.9
실시예 2	151	171	1.13	2.3
실시예 3	154	186	1.21	2.2
실시예 4	155	200	1.29	2.1
실시예 5	161	233	1.45	2
실시예 6	156	158	1.01	2.2
실시예 7	159	164	1.03	2.1
실시예 8	160	166	1.04	2
실시예 9	163	178	1.09	2
실시예 10	165	219	1.33	2
실시예 11	141	165	1.17	2.9
실시예 12	143	179	1.25	2.9
실시예 13	146	200	1.37	2.3
실시예 14	151	213	1.41	2.2
실시예 15	153	228	1.49	2.1
비교예 1	156	267	1.71	1.9
비교예 2	148	240	1.62	4.2
비교예 3	150	281	1.87	2.3
비교예 4	173	349	2.02	1.8

[89]

[90] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며

한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[91] 본 발명의 범위는 후술하는 청구범위에 의하여 나타내어지며, 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

[92] <부호의 설명>

[93] 100: 다공성 기재

[94] 210: 저밀도 내열층(제1 내열층)

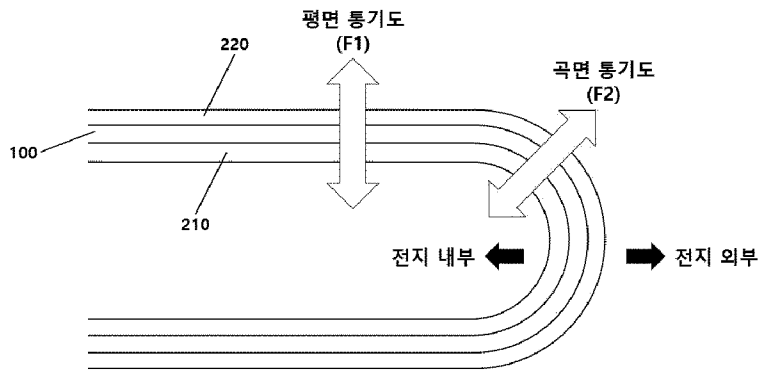
[95] 220: 고밀도 내열층(제2 내열층)

청구범위

- [청구항 1] 다공성 기재, 및 상기 다공성 기재의 적어도 일면에 구비되고 무기 입자를 포함하는 내열층을 포함하는 분리막에 있어서,
상기 분리막 중 평면에서의 통기도($F1$, sec/100ml)에 대한, 상기 분리막 중 곡률 반경이 10mm인 곡면에서의 통기도($F2$, sec/100ml)의 비($F2/F1$)가 1.5 이하인,
분리막.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 다공성 기재는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리메틸펜텐, 에틸렌비닐아세테이트, 에틸렌부틸아크릴레이트, 에틸렌에틸아크릴레이트 및 이들 중 2 이상의 조합 또는 공중합물로 이루어진 군에서 선택된 하나를 포함하는,
분리막.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 분리막은,
상기 다공성 기재의 일면에 구비된 제1 내열층, 및 상기 다공성 기재의 타면에 구비된 제2 내열층을 포함하고,
상기 제1 내열층의 밀도는 상기 제2 내열층의 밀도보다 작은,
분리막.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 제1 및 제2 내열층은, 각각,
상기 분리막의 양면에 전극이 구비된 전극조립체가 기설정된 규격에 따라 권취되거나 절곡된 전지의 내부 및 외부와 대향하는,
분리막.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 제1 내열층은 제1 무기 입자 및 상기 제1 무기 입자 중 적어도 일부를 기설정된 간격으로 결합시키는 제1 바인더를 포함하고,
상기 제1 바인더는 비수용성 고분자를 포함하고,
상기 제1 바인더 중 비수용성 고분자의 함량은 40~90중량%이고,
상기 제1 내열층의 밀도는 1.6g/m^2 이하인,
분리막.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 제2 내열층은 제2 무기 입자 및 상기 제2 무기 입자 중 적어도 일부를 기설정된 간격으로 결합시키는 제2 바인더를 포함하고,
상기 제2 바인더는 수용성 고분자를 포함하고,
상기 제2 바인더 중 상기 수용성 고분자의 함량은 70중량% 이상이고,
상기 제2 내열층의 밀도는 1.7g/m^2 이상인,

- 분리막.
 [청구항 7] 제5항 또는 제6항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 무기 입자는, 각각, SiO_2 , $\text{AlO}(\text{OH})$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, TiO_2 , BaTiO_3 , Li_2O , LiF , LiOH , Li_3N , BaO , Na_2O , Li_2CO_3 , CaCO_3 , LiAlO_2 , Al_2O_3 , 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 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나인,
 분리막.
 [청구항 8] 제5항에 있어서,
 상기 비수용성 고분자는 폴리비닐리덴플루오라이드,
 폴리비닐리덴플루오라이드-헥사플루오로프로필렌,
 폴리비닐리덴플루오라이드-트리클로로에틸렌,
 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리아크릴로니트릴, 에틸렌비닐아세테이트,
 폴리비닐부티랄, 아크릴로니트릴-아크릴산 공중합체, 에틸렌-아크릴산 공중합체, 스티렌-부타디엔 공중합체,
 알킬아크릴레이트-아크릴로니트릴 공중합체, 아크릴-스티렌 공중합체,
 아크릴계 고무 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나인,
 분리막.
 [청구항 9] 제6항에 있어서,
 상기 수용성 고분자는 폴리아크릴산, 폴리비닐피롤리돈,
 폴리비닐아세테이트, 폴리이미드, 셀룰로오스아세테이트,
 셀룰로오스아세테이트부티레이트,
 셀룰로오스아세테이트프로피오네이트, 시아노에틸폴루란,
 시아노에틸폴리비닐알코올, 시아노에틸셀룰로오스,
 하이드록시에틸셀룰로오스, 시아노에틸수크로오스, 폴루란,
 카르복시메틸셀룰로오스, 폴리비닐알코올, 폴리에틸렌옥사이드,
 폴리에틸렌글리콜 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나인,
 분리막.
 [청구항 10] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 분리막을 포함하는,
 전기화학소자.

[도 1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/003175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M 50/451(2021.01)i; H01M 50/457(2021.01)i; H01M 50/489(2021.01)i; H01M 50/446(2021.01)i; H01G 11/52(2013.01)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 50/451(2021.01); B32B 27/32(2006.01); B32B 5/32(2006.01); H01M 10/04(2006.01); H01M 2/16(2006.01); H01M 2/18(2006.01); H01M 4/08(2006.01); H01M 4/38(2006.01); H01M 50/457(2021.01); H01M 50/489(2021.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 분리막(separator), 내열층(heat-resistant layer), 곡면부(curved portion), 투기도(air permeability)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2020-053343 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 02 April 2020 (2020-04-02) See paragraphs [0010] and [0034]-[0036] and figure 3.	1-2,10
Y		3-9
Y	CN 112490588 A (EBTEB NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 March 2021 (2021-03-12) See claims 1 and 6-9.	3-9
Y	JP 2016-155385 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 01 September 2016 (2016-09-01) See paragraphs [0013]-[0034].	5-9
A	JP 2014-007165 A (SONY CORP.) 16 January 2014 (2014-01-16) See paragraphs [0060]-[0063] and figures 1-3.	1-10
A	JP 08-339818 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 24 December 1996 (1996-12-24) See claim 1.	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 June 2022		Date of mailing of the international search report 17 June 2022
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/003175

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2020-053343	A	02 April 2020	CN	110970669	A	07 April 2020
				US	2020-0106072	A1	02 April 2020

CN	112490588	A	12 March 2021	None			

JP	2016-155385	A	01 September 2016	CN	106030857	A	12 October 2016
				CN	106030857	B	28 June 2019
				JP	2015-171814	A	01 October 2015
				JP	5920496	B2	18 May 2016
				KR	10-2016-0121535	A	19 October 2016
				KR	10-2271546	B1	01 July 2021
				US	10290849	B2	14 May 2019
				US	2017-0040584	A1	09 February 2017
				WO	2015-125712	A1	27 August 2015

JP	2014-007165	A	16 January 2014	None			

JP	08-339818	A	24 December 1996	CN	1140909	A	22 January 1997
				CN	1140909	C	22 January 1997
				JP	3373976	B2	04 February 2003
				KR	10-0387339	B1	19 August 2003
				KR	10-1997-0004118	A	29 January 1997
				US	5746780	A	05 May 1998

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01M 50/451(2021.01)i; H01M 50/457(2021.01)i; H01M 50/489(2021.01)i; H01M 50/446(2021.01)i; H01G 11/52(2013.01)i; H01M 10/052(2010.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 50/451(2021.01); B32B 27/32(2006.01); B32B 5/32(2006.01); H01M 10/04(2006.01); H01M 2/16(2006.01); H01M 2/18(2006.01); H01M 4/08(2006.01); H01M 4/38(2006.01); H01M 50/457(2021.01); H01M 50/489(2021.01)		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 분리막(separator), 내열층(heat-resistant layer), 곡면부(curved portion), 투기도(air permeability)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2020-053343 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 2020.04.02 단락 [10], [34]-[36] 및 도면 3	1-2,10
Y		3-9
Y	CN 112490588 A (EBTEB NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 2021.03.12 청구항 1, 6-9	3-9
Y	JP 2016-155385 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 2016.09.01 단락 [13]-[34]	5-9
A	JP 2014-007165 A (SONY CORP.) 2014.01.16 단락 [60]-[63] 및 도면 1-3	1-10
A	JP 08-339818 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 1996.12.24 청구항 1	1-10
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일	
2022년06월15일(15.06.2022)	2022년06월17일(17.06.2022)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	박혜련	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82--	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2020-053343 A	2020/04/02	CN 110970669 A US 2020-0106072 A1	2020/04/07 2020/04/02
CN 112490588 A	2021/03/12	없음	
JP 2016-155385 A	2016/09/01	CN 106030857 A CN 106030857 B JP 2015-171814 A JP 5920496 B2 KR 10-2016-0121535 A KR 10-2271546 B1 US 10290849 B2 US 2017-0040584 A1 WO 2015-125712 A1	2016/10/12 2019/06/28 2015/10/01 2016/05/18 2016/10/19 2021/07/01 2019/05/14 2017/02/09 2015/08/27
JP 2014-007165 A	2014/01/16	없음	
JP 08-339818 A	1996/12/24	CN 1140909 A CN 1140909 C JP 3373976 B2 KR 10-0387339 B1 KR 10-1997-0004118 A US 5746780 A	1997/01/22 1997/01/22 2003/02/04 2003/08/19 1997/01/29 1998/05/05