(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024 년 8 월 8 일 (08.08.2024)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2024/162747 A1

(51) 국제특허분류:
H01M 50/124 (2021.01) *H01M 50/119* (2021.01)
H01M 50/121 (2021.01) *H01M 10/052* (2010.01)
H01M 50/126 (2021.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/001431

(22) 국제출원일: 2024 년 1 월 30 일 (30.01.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0015126 2023 년 2 월 3 일 (03.02.2023) KR
10-2024-0009781 2024 년 1 월 22 일 (22.01.2024) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) [KR/KR]; 07335 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1, Seoul (KR).

(72) 발명자: 송대웅 (SONG, Dae Woong); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 황수지 (HWANG, Soo Ji); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 유형균 (YU, Hyung Kyun); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 강민형 (KANG, Min Hyeong); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 신지현 (SHIN, Ji Hyun); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 김기웅 (KIM, Gi Woung); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 태평양 (BAE, KIM & LEE IP); 04521 서울특별시 중구 청계천로 30, 5층, Seoul (KR).

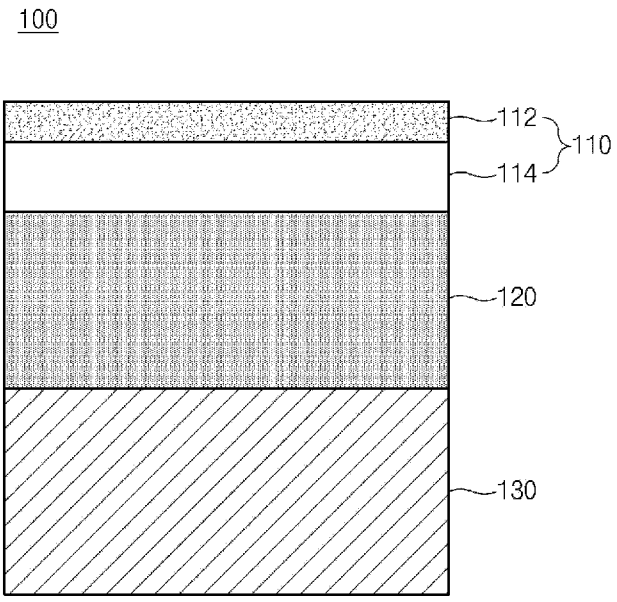
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:** POUCH FILM LAMINATE AND SECONDARY BATTERY

(54) **발명의 명칭:** 파우치 필름 적층체 및 이차 전지



(57) **Abstract:** A pouch film laminate according to the present invention comprises a first substrate layer, a second substrate layer, a gas barrier layer and a sealant layer, which are sequentially laminated, wherein the moisture amount per unit weight of the pouch film laminate is 1,000 ppm or more, the melting temperature of the second substrate layer is 240 °C or greater and the thickness of the gas barrier layer is 45-100 μm.

(57) **요약서:** 본 발명에 따른 파우치 필름 적층체는 순차 적층된 제1 기재층, 제2 기재층, 가스배리어층 및 실런트층을 포함하고, 상기 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량이 1,000ppm 이상이며, 상기 제2 기재층의 용융 온도가 240 ℃ 이상이고, 상기 가스 배리어층의 두께는 45㎛ 내지 100㎛이다.

WO 2024/162747 A1

명세서

발명의 명칭: 파우치 필름 적층체 및 이차 전지

기술분야

[1] 관련출원과의 상호인용

[2] 본 출원은 2023년 2월 3일자 한국 특허 출원 제 10-2023-0015126호 및 2024년 1월 22일자 한국 특허 출원 제 10-2024-0009781호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.

[3] 기술분야

[4] 본 발명은 파우치 필름 적층체 및 이를 성형하여 제조된 파우치형 이차 전지에 관한 것이다.

[5]

배경기술

[6] 이차 전지는 디지털 카메라, P-DVD, MP3P, 휴대폰, PDA, Portable Game Device, Power Tool 및 E-bike 등의 소형 제품뿐만 아니라, 전기 자동차나 하이브리드 자동차와 같은 고출력이 요구되는 대형 제품과 잉여 발전 전력이나 신재생 에너지를 저장하는 전력 저장 장치와 백업용 전력 저장 장치까지 다양한 분야에서 사용되고 있다. 이차 전지의 종류로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 리튬 이온 전지 및 리튬 이온 폴리머 전지 등이 있다.

[7] 이차 전지는 양극, 음극 및 이들 사이에 개재된 분리막이 교대로 적층된 전극 조립체를 전지 케이스에 수납하고 전해질을 주입한 후 전지 케이스를 실링하여 제조될 수 있다. 이차 전지는 전극 조립체를 수용하는 케이스의 재질에 따라 파우치형(Pouch Type) 및 캔형(Can Type) 등으로 분류된다.

[8] 파우치형 이차 전지는 유연성을 가지는 파우치 필름 적층체에 프레스 가공을 수행하여 컵부를 형성한 후 컵부 내측 수용 공간에 전극 조립체를 수납하고 실링부를 실링하여 제조될 수 있다. 상기 파우치 필름 적층체는 금속 재질의 가스 배리어층 일면에 폴리에틸렌테레프탈레이트 등과 같은 고분자 필름을 적층하고, 타면에 열 가소성 폴리올레핀계 수지를 적용한 실런트층이 적층된 복수의 층으로 형성된다. 파우치형 전지 케이스가 실링될 때 상기 실런트층이 상호 열 접착됨으로써 실링부를 형성할 수 있다.

[9] 최근에는 파우치형 이차 전지의 고용량화가 진행됨에 따라 성형성이 우수한 파우치에 대한 수요가 증가하고 있다. 성형성이 좋은 파우치를 제조하기 위해 가스 배리어층의 두께를 두껍게 형성하는 경우 파우치형 전지 케이스의 실링 시 실런트층이 쉽게 용융되지 않는 문제가 있다. 종래에는 이러한 문제를 해결하기 위해 파우치형 전지 케이스의 실링 시 더 많은 열량을 가하기 위한 방법으로 실링 온도 및/또는 실링 시간을 증가시키는 방법이 사용되었다. 그러나, 실링 온도를 235℃ 이상으로 높일 경우 기재층이 용융됨으로써 변형되는 문제가 발생하며, 실

링 시간을 늘릴 경우 생산 소요 시간(tact time)이 증가함으로써 생산성이 떨어지는 문제가 있었다.

[10]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 파우치 필름 적층체로부터 제조된 파우치형 전지 케이스를 실링하는 과정에서 실링부의 변형을 방지하면서도 실링 시간을 단축하여 실링 품질 및 공정성을 모두 확보할 수 있는 파우치 필름 적층체를 제공한다.

[12]

과제 해결 수단

[13] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 순차 적층된 제1 기재층, 제2 기재층, 가스 배리어층 및 실런트층을 포함하고, 단위 무게 당 수분 함량이 1,000ppm 이상인 파우치 필름 적층체로서, 상기 제2 기재층의 용융 온도가 240℃ 이상이고, 상기 가스 배리어층의 두께는 45㎛ 내지 100㎛인 파우치 필름 적층체가 제공된다.

[14] 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량은 1,000ppm 내지 7,000ppm일 수 있다.

[15] 제1 기재층의 용융 온도는 250℃ 이상일 수 있다. 제1 기재층의 두께는 10㎛ 내지 50㎛일 수 있다. 제1 기재층은 폴리에스터계 필름을 포함할 수 있다. 구체적으로, 제1 기재층은 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트 및 폴리에틸렌나프탈레이트로 이루어진 군에서 선택된 적어도 1종 이상을 포함할 수 있다.

[16] 제2 기재층의 두께가 10 ㎛ 내지 50 ㎛ 일 수 있다. 제2 기재층은 폴리아마이드계 필름을 포함할 수 있다. 구체적으로, 제2 기재층은 나일론 6,6, 나일론 MXD6(polyxylylene adipamide), 나일론 4, 나일론 4,6 및 나일론 4,10로 이루어진 군에서 선택된 적어도 1종 이상을 포함할 수 있다.

[17] 가스 배리어층의 두께는 60㎛ 내지 80㎛일 수 있다.

[18] 가스 배리어층은 알루미늄을 포함할 수 있다.

[19] 실런트층의 두께는 30㎛ 내지 130㎛일 수 있다.

[20] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 전술한 파우치 필름 적층체를 성형하여 제조된 파우치형 전지 케이스를 제공한다.

[21] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 전술한 파우치 필름 적층체를 성형하여 제조된 파우치형 전지 케이스, 및 상기 파우치형 전지 케이스에 수납된 전극 조립체를 포함하는 파우치형 이차 전지가 제공된다.

[22]

발명의 효과

[23] 종래의 파우치 필름 적층체의 경우, 제1 기재층이 파우치 외부로부터의 수분 침투를 방지함에도 불구하고, 그 두께 및 소재의 한계로 인해 파우치 외부의 수분이 제1 기재층을 통과하여 제2 기재층에 도달할 수 있다. 이 경우, 상기 수분은 제2 기재층에 포함된 폴리머 내 작용기(ex: 아마이드 구조)와 수소결합을 형성함으로써 제2 기재층에 쉽게 흡수될 수 있다. 그 결과, 종래의 파우치 필름 적층체를 성형하여 제조된 파우치형 전지 케이스의 경우, 정해진 생산 소요 시간 내에 충분한 열량 공급을 위해 고온으로 실링하게 되면 파우치 필름 적층체 내 제2 기재층에 흡수된 수분이 기화함으로써 제2 기재층에 기포가 발생하게 되고, 이로 인해 실링부가 변형 및 손상됨으로써 파우치의 절연성이 저하되는 문제가 있었다.

[24] 이러한 문제를 해결하기 위해 종래의 파우치 필름 적층체로부터 제조된 파우치형 전지 케이스를 저온으로 실링하게 되면 실링 시간이 늘어나 생산 공정 효율이 떨어지는 문제가 있었다. 또한, 상기 문제를 해결하고자 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량을 1,000ppm 미만으로 낮추기 위해서는, 파우치 필름 적층체의 제조 후 보관 상 관리가 어렵거나 비용이 많이 드는 문제가 존재하였다.

[25] 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위해 가스 배리어층의 두께가 45㎛ 내지 100㎛이고, 용융 온도가 240℃ 이상인 제2 기재층을 단위 무게 당 수분 함량이 1,000ppm 이상인 파우치 필름 적층체에 도입함으로써, 상기 파우치 필름 적층체로부터 제조된 파우치형 전지 케이스를 235℃ 이상의 온도로 실링하더라도 제2 기재층 내 수분 기화로 인한 기포 발생을 억제할 수 있다. 그 결과, 상기 파우치형 전지 케이스의 실링부가 변형되는 것을 방지하면서도 실링 시간을 단축할 수 있으므로, 파우치형 전지 케이스의 실링 품질 및 공정성을 확보할 수 있으며 파우치형 이차 전지의 내구성 및 수명 특성을 향상시킬 수 있다.

[26] 또한, 본 발명의 파우치 필름 적층체를 사용하여 파우치형 전지 케이스를 제조하는 경우, 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량을 1,000ppm 미만으로 낮추기 위한 별도의 공정이 필요하지 않으므로 제조 공정 효율을 높이고 제조 비용을 절감할 수 있다.

[27]

도면의 간단한 설명

[28] 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 전술한 발명의 내용과 함께 본 발명의 기술 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 안 된다.

[29] 도 1은 본 발명에 따른 파우치 필름 적층체의 단면도이다.

[30] 도 2는 본 발명에 따른 파우치형 이차 전지의 분해 조립도이다.

[31]

발명의 실시를 위한 형태

[32] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[33] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[34] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[35] 본 명세서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.

[36] 본 명세서에서 "A 및/또는 B"의 기재는 A, 또는 B, 또는 A 및 B를 의미한다.

[37] 본 명세서에서, "%"는 명시적인 다른 표시가 없는 한 중량%를 의미한다.

[38] 본 명세서에서, 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량은, 파우치 필름 적층체를 50mm × 40mm 크기로 자른 뒤 Karl Fischer 수분 측정기를 이용하여 150℃에서 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 파우치 필름 적층체에 포함된 수분의 무게(㎍/g = ppm)로 측정하였다.

[39]

[40] <u>파우치 필름 적층체</u>

[41] 본 발명에 따른 파우치 필름 적층체는 순차 적층된 제1 기재층, 제2 기재층, 가스배리어층 및 실런트층을 포함하고, 단위 무게 당 수분 함량이 1,000ppm 이상이며, 상기 제2 기재층의 용융 온도가 240℃ 이상이고, 상기 가스 배리어층의 두께는 45㎛ 내지 100㎛이다.

[42]

[43] 본 발명에 따른 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량(Moisture Content)은 1,000ppm 이상, 구체적으로 1,000ppm 내지 7,000ppm, 보다 구체적으로 1,000ppm 내지 3,000ppm일 수 있다. 이때, 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량은 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 파우치 필름 적층체에 포함된 수분의 무게(㎍/g = ppm)를 의미한다. 본 발명에서 파우치 필름 적층체의 단위 무게

당 수분 함량은 파우치 필름 적층체가 보관된 챔버 내 공기 중 수분량, 및/또는 파우치 필름 적층체의 공기 중 노출 시간에 따라 달라질 수 있으나, 상기 수분 함량을 제어하는 방법은 이에 한정되지 않는다.

[44] 일반적으로, 단위 무게 당 수분 함량이 상기 수치 범위를 만족하는 종래의 파우치 필름 적층체의 경우, 파우치 필름 적층체로부터 파우치형 전지 케이스를 제조하는 과정에서 정해진 생산 소요 시간 내에 충분한 열량 공급을 위해 235℃ 이상의 온도 조건으로 실링하게 되면 제2 기재층에 포함된 수분이 기화함으로써 제2 기재층에 기포가 발생한다. 제2 기재층에 기포가 발생하게 되면 실링부가 변형 및 손상됨으로써 파우치의 절연성이 저하되는 문제가 있다. 전술한 문제를 회피하기 위해 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량을 1,000ppm 미만으로 낮추기 위해서는 파우치 필름 적층체의 제조 시 별도의 후 처리 공정이 필요하거나 비용이 많이 드는 문제가 있다.

[45] 그러나, 본 발명에 따른 파우치 필름 적층체는 45㎛ 내지 100㎛ 두께의 가스 배리어층, 및 용융 온도가 240℃ 이상인 제2 기재층을 포함하고 있으므로, 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량이 1,000ppm 이상이더라도, 상기 파우치 필름 적층체로부터 제조된 파우치형 전지 케이스를 235℃ 이상의 온도로 실링 시 기재층 내 수분 기화로 인한 기포 발생을 억제할 수 있다.

[46]

[47] 이때, 본 발명에 따른 파우치 필름 적층체에 포함되는 가스 배리어층(120)의 두께는 45㎛ 내지 100㎛이다. 상기 가스 배리어층(120)의 두께는 구체적으로 50㎛ 내지 90㎛, 보다 구체적으로 60㎛ 내지 80㎛일 수 있다. 상기 가스 배리어층(120)의 두께가 45㎛ 미만일 경우, 컵부 성형 시 성형성이 저조하다. 또한, 동일한 시간, 동일한 온도로 실링부를 실링할 경우, 제2 기재층(114)으로부터 가스 배리어층(120)으로의 열손실이 저하되어 제2 기재층(114)의 온도가 급격하게 상승하므로 제2 기재층(114)에 기포가 발생하는 문제가 있으며, 파우치 필름 적층체의 기계적 강도가 저하되는 문제가 있다. 상기 가스 배리어층의 두께가 100㎛ 초과일 경우, 파우치 필름 적층체의 항복 강도가 증가함에 따라, 성형 시 금형에서 파우치 필름 적층체가 잘 미끄러지게 되고, 주름이 발생하는 문제가 발생한다. 또한, 가스 배리어층(120)이 과도하게 두꺼워짐에 따라 가스 배리어층(120)으로의 열손실이 증가하여, 실런트층(130)에 열이 충분히 전달되지 않아 밀봉성이 저하되는 문제점이 있다. 따라서, 상기 범위를 만족할 경우, 컵부 성형 시 성형성이 우수할 수 있으며, 파우치 필름 적층체의 기계적 강도가 우수할 수 있고, 실링부의 변형 및 손상을 방지하여 파우치의 절연성이 우수할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 특징은, 제2 기재층(114)의 급격한 온도 상승을 방지하여 기포 발생을 방지하면서도, 실런트층(130)으로 열을 충분히 전달시켜 우수한 밀봉성을 구현함에 있으므로, 우수한 절연성, 공정성 및 밀봉성을 구현할 수 있다는 측면에서 상기 가스 배리어층(120)의 두께를 만족하는 것이 바람직하다.

[48] 한편, 도 1은 본 발명에 따른 파우치 필름 적층체(100)의 단면도이다. 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 파우치 필름 적층체(100)의 각 구성을 보다 자세히 설명한다.

[49]

[50] **(1) 기재층**

[51] 기재층(110)은 파우치 필름 적층체(100)의 최외층에 형성되어 외부와의 마찰 및 충돌로부터 이차 전지를 보호하기 위한 것이다. 기재층(110)은 폴리머로 제조되어 전극 조립체를 외부로부터 전기적으로 절연시킬 수 있다.

[52] 기재층(110)의 두께는 5㎛ 내지 100㎛, 구체적으로 7㎛ 내지 70㎛, 보다 구체적으로 25㎛ 내지 60㎛일 수 있다. 기재층(110)의 두께가 상기 범위를 만족하는 경우, 외부 절연성이 우수하고, 파우치 전체의 두께가 두껍지 않아 이차 전지의 부피 대비 에너지 밀도가 우수할 수 있다.

[53] 본 발명에 따른 기재층(110)은 2개 이상의 물질이 각각 층을 이루어 형성된 복합막 구조를 가질 수 있다. 상기 복합막 구조에서 각 층 사이에는 접착층이 추가로 형성될 수 있다.

[54] 구체적으로, 본 발명에 따른 기재층(110)은 제1 기재층(112) 및 제2 기재층(114)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 기재층(112)은 파우치 필름 적층체의 최외층에 배치되는 층이고, 제2 기재층(114)은 상기 제1 기재층(112)과 가스 배리어층(120) 사이에 배치되는 층일 수 있다. 상기 제1 기재층(112)과 제2 기재층(114)은 각각 재질 및/또는 물성이 상이한 재료로 이루어질 수 있다. 상기 제1 기재층(112)과 상기 제2 기재층(114) 사이에는 계면이 존재할 수 있다. 이는 제1 기재층(112)과 제2 기재층(114)이 서로 다른 층이라는 것을 의미하며, 별도로 형성될 수 있음을 의미한다.

[55] 이하, 전술한 제1 기재층(112) 및 제2 기재층(114) 각각에 대해 보다 자세히 설명한다.

[56]

[57] **1) 제1 기재층**

[58] 제1 기재층(112)은 전술한 바와 같이 파우치 필름 적층체의 최외층에 배치되는 층일 수 있다. 이 경우, 제1 기재층(112)은 파우치 외부로부터의 수분 침투를 방지하는 역할을 수행할 수 있다.

[59] 제1 기재층(112)은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리염화비닐, 아크릴계 고분자, 폴리아크릴로나이트릴, 폴리이미드, 폴리아마이드, 셀룰로오스, 아라미드, 나일론, 폴리에스테르, 폴리파라페닐렌벤조비스옥사졸, 폴리아릴레이트, 테프론 및 유리섬유로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 재질로 이루어질 수 있다. 바람직하게는, 제1 기재층(112)은 내마모성 및 내열성을 가지는 폴리에스터 계열의 필름을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 기재층(112)은 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈

레이트 및 폴리에틸렌나프탈레이트로 이루어진 군에서 선택된 적어도 1종 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[60] 제1 기재층(112)의 두께는 10㎛ 내지 50㎛, 구체적으로 10㎛ 내지 40㎛, 보다 구체적으로 12㎛ 내지 25㎛ 일 수 있다. 제1 기재층(112)의 두께가 상기 수치 범위를 만족하는 경우 파우치의 절연성 및 성형성을 확보하면서도 파우치 필름 적층체 내부로의 수분 침투를 효과적으로 억제할 수 있다. 또한, 파우치 전체의 두께가 두껍지 않아 이차 전지의 부피 대비 에너지 밀도가 우수하다.

[61] 제1 기재층(112)의 용융 온도는 250℃ 이상, 구체적으로 250℃ 내지 350℃, 보다 구체적으로 250℃ 내지 300℃일 수 있다. 제1 기재층(112)의 온도가 상기 수치 범위를 만족하는 경우, 235℃ 이상의 고온으로 실링할 시 제1 기재층의 열에 의한 변형 및 손상을 최소화할 수 있다.

[62]

[63] **2) 제2 기재층**

[64] 제2 기재층(114)은 전술한 바와 같이 제1 기재층(112)과 가스 배리어층(120) 사이에 배치되는 층일 수 있다. 이 경우, 제2 기재층(114)은 파우치의 성형성을 향상시키는 역할을 수행할 수 있다.

[65] 본 발명에 따른 제2 기재층(114)의 용융 온도는 240℃ 이상, 구체적으로 240℃ 내지 350℃, 보다 구체적으로 240℃ 내지 300℃일 수 있다. 단위 무게 당 수분 함량이 1,000ppm 이상인 본 발명의 파우치 필름 적층체에서 제2 기재층(114)의 용융 온도가 240℃ 미만인 경우, 정해진 생산 소요 시간 내에 충분한 열량 공급을 위해 235℃ 이상의 온도 조건으로 실링할 시 제2 기재층에 포함된 수분이 기화함으로써 실링부가 변형 및 손상되는 문제가 있고, 235℃ 미만의 온도 조건으로 실링할 시 실링 시간이 늘어나 생산 공정 효율이 떨어지는 문제가 있다.

[66] 제2 기재층(114)은 폴리아마이드계 필름을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 기재층(114)은 나일론 6,6, 나일론 MXD6(polyxylylene adipamide), 나일론 4, 나일론 4,6 및 나일론 4,10로 이루어진 군에서 선택된 적어도 1종 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 바람직하게는, 제2 기재층(114)이 240℃ 이상의 용융 온도를 갖기 위해, 제2 기재층(114)은 나일론 6,6 및/또는 나일론 MXD6을 포함할 수 있으며, 나일론 6, 나일론 6,10, 나일론 6,12, 나일론 10,10, 나일론 11 및/또는 나일론 11,12를 포함하지 않을 수 있다.

[67] 제2 기재층(114)의 두께는 10㎛ 내지 50㎛, 구체적으로 10㎛ 내지 40㎛, 보다 구체적으로 15㎛ 내지 35㎛일 수 있다. 제2 기재층(114)의 두께가 상기 수치 범위를 만족하는 경우, 파우치의 성형성을 확보하면서도 파우치 필름 적층체의 두께가 과도하게 두꺼워짐에 따른 이차 전지의 부피 대비 에너지 밀도 저하를 방지할 수 있다.

[68] 제2 기재층(114)은 금속 산화물 입자를 포함할 수 있다. 금속 산화물 입자는 제2 기재층(114)으로 유입된 수분과의 반응으로 하이드록실화됨으로써 제2 기재층(114) 내 수분을 제거할 수 있다. 금속 산화물 입자는 CaO, MnO, SrO, MgO 및

ZnO로 이루어진 군에서 선택된 적어도 1종 이상을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 금속 산화물 입자는 수분과의 하이드록실화에 유리한 CaO 및 MgO 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[69] 제2 기재층(114)은 첨가제를 더 포함할 수 있다. 제2 기재층(114)에 첨가제를 포함시킴으로써 제2 기재층(114)의 물성을 변화시킬 수 있다. 예를 들어, 제2 기재층(114)의 인장 강도를 조절하기 위한 첨가제로서, 탄소 섬유(Carbon fiber), 유리 섬유(Glass fiber) 및 아라미드 섬유(Aramid fiber) 중 적어도 어느 하나가 첨가될 수 있다.

[70]

[71] **(2) 가스 배리어층**

[72] 가스 배리어층(120)은 기재층(110) 및 실런트층(130) 사이에 적층되어 파우치의 기계적 강도를 확보하고, 이차 전지 외부의 가스 또는 수분 등의 출입을 차단하며, 파우치형 전지 케이스 내부로부터의 전해질 누수를 방지하기 위한 것이다.

[73] 가스 배리어층(120)은 금속으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 가스 배리어층은 알루미늄(Al), 구리(Cu), 스테인리스 스틸(stainless steel, SUS), 니켈(Ni), 티타늄(Ti) 및 인바(INVAR)로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 금속을 포함하는 금속 박막일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[74] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 가스 배리어층(120)은 알루미늄 합금 박막으로 형성될 수 있다. 알루미늄 합금 박막을 이용하여 가스 배리어층(120)을 형성할 경우, 소정 수준 이상의 기계적 강도를 확보할 수 있으면서도 무게가 가볍고 전극 조립체와 전해질에 의한 전기 화학적 성질에 대한 보완 및 방열성 등을 확보할 수 있다. 알루미늄 합금 박막에는 알루미늄(Al) 이외의 원소가 포함될 수 있다. 예를 들어, 알루미늄 합금 박막에는 철(Fe), 구리(Cu), 크롬(Cr), 망간(Mn), 니켈(Ni), 마그네슘(Mg), 실리콘(Si) 및 아연(Zn)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상이 포함될 수 있다.

[75] 다른 예에서, 가스 배리어층(120)은 스테인리스 스틸 박막으로 형성될 수 있다. 구체적으로, 가스 배리어층(120)이 스테인리스 스틸 박막을 성형 및/또는 가공하여 제조될 수 있다. 스테인리스 스틸로 형성된 가스 배리어층(120)은 열전도도가 상대적으로 낮아 열 폭주 시 다른 셀로의 열 확산을 방지하거나 지연시키는데 효과적이며, 인성(toughness)이 상대적으로 높아 파우치형 전지 사용 중 파우치의 크랙 발생을 억제할 수 있다. 스테인리스 스틸에는 철(Fe) 이외의 원소, 예를 들어, 구리(Cu), 크롬(Cr), 망간(Mn), 니켈(Ni), 마그네슘(Mg), 실리콘(Si), 아연(Zn)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상이 포함될 수 있다.

[76]

[77] **(3) 실런트층**

[78] 실런트층(130)은 내측에 전극 조립체을 수용하고 있는 파우치형 전지 케이스가 실링될 때, 실링부에서 상호 열 접착됨으로써 파우치형 전지 케이스 내부를 완전

히 밀폐시키기 위한 것이다. 이를 위해, 실런트층(130)은 우수한 열 접착 강도를 갖는 소재로 형성될 수 있다.

[79] 실런트층(130)은 절연성, 내식성, 실링성을 갖는 재질로 형성될 수 있다. 구체적으로, 실런트층(130)은 파우치형 전지 케이스 내측의 전극 조립체 및/또는 전해질과 직접 접촉하므로, 절연성 및 내식성을 갖는 재질로 형성될 수 있다. 또한, 실런트층(130)은 파우치형 전지 케이스 내부를 완전히 밀폐하여 내부/외부 간의 물질 이동을 차단해야 하므로, 높은 실링성(예를 들어, 우수한 열 접착 강도)을 갖는 재질로 형성될 수 있다. 이러한 절연성, 내식성, 실링성의 확보를 위해, 실런트층(130)은 폴리머 재질로 형성될 수 있다.

[80] 실런트층(130)은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리염화비닐, 아크릴계 고분자, 폴리아크릴로나이트릴, 폴리이미드, 폴리아마이드, 셀룰로오스, 아라미드, 나일론, 폴리에스테르, 폴리파라페닐렌벤조비스옥사졸, 폴리아릴레이트, 테프론, 및 유리섬유로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있으며, 바람직하게는 폴리프로필렌(PP) 및/또는 폴리에틸렌(PE) 등의 폴리올레핀계 수지로 이루어질 수 있다. 이 경우, 폴리프로필렌은 무연신 폴리프로필렌(Cast Polypropylene, CPP), 산 변성 폴리프로필렌(Acid Modified Polypropylene, PPa), 폴리프로필렌-에틸렌 공중합체 및/또는 폴리프로필렌-부틸렌-에틸렌 삼원 공중합체로 구성될 수 있다.

[81] 실런트층(130)의 두께는 30㎛ 내지 130㎛, 구체적으로 50㎛ 내지 120㎛, 보다 구체적으로 70㎛ 내지 100㎛일 수 있다. 실런트층의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실링부의 실링 강도를 확보하면서도 파우치 필름 적층체의 성형성을 확보할 수 있는 효과가 있다.

[82]

[83] 한편, 본 발명에 따른 실런트층(130)은 어느 하나의 물질로 이루어진 단일막 구조를 가질 수 있다. 이와 달리, 실런트층(130)은 2개 이상의 물질이 각각 층을 이루어 형성된 복합막 구조를 가질 수 있다. 구체적으로, 실런트층(130)은 제1 실런트층 및 제2 실런트층을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 실런트층은 가스 배리어층과 인접하도록 배치되는 층이고, 제2 실런트층은 상기 제1 실런트층 상에 배치되는 층일 수 있다. 상기 제1 실런트층과 제2 실런트층은 각각 재질 및/또는 물성이 상이한 재료로 이루어질 수 있다. 제1 실런트층과 제2 실런트층 사이에는 계면이 존재할 수 있다. 이는 제1 실런트층과 제2 실런트층이 서로 다른 층이라는 것을 의미하며, 별도로 형성될 수 있음을 의미한다.

[84] 제1 실런트층은 가스 배리어층과 제1 실런트층 간 장기 접착 성능을 확보하기 위해, 산 변성 폴리프로필렌(PPa)으로 이루어짐이 특히 바람직하다. 여기서, 산 변성 폴리프로필렌은 말레익 안하이드라이드 폴리프로필렌(MAH PP)일 수 있다.

[85] 제2 실런트층은 절연성, 내식성, 실링성을 갖는 재질로 형성될 수 있다. 구체적으로, 제2 실런트층은 수용 공간(도 2의 224) 내측의 전극 조립체(도 2의 260) 및/

또는 전해질과 직접 접촉하므로, 절연성 및 내식성을 갖는 재질로 형성될 수 있다. 또한, 제2 실런트층은 전지 케이스 내부를 완전히 밀폐하여 내부/외부 간의 물질 이동을 차단해야 하므로, 높은 실링성을 갖는 재질로 형성될 수 있다. 이러한 절연성, 내식성, 실링성의 확보를 위해, 제2 실런트층은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리염화비닐, 아크릴계 고분자, 폴리아크릴로나이트릴, 폴리이미드, 폴리아마이드, 셀룰로오스, 아라미드, 나일론, 폴리에스테르, 폴리파라페닐렌벤조비스옥사졸, 폴리아릴레이트, 테프론, 및 유리섬유로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다. 바람직하게는, 제2 실런트층은 폴리프로필렌(PP) 및/또는 폴리에틸렌(PE) 등의 폴리올레핀계 수지로 이루어질 수 있다. 이 경우, 폴리프로필렌은 무연신 폴리프로필렌, 산 변성 폴리프로필렌(Acid Modified Polypropylene), 폴리프로필렌-에틸렌 공중합체, 및/또는 폴리프로필렌-부틸렌-에틸렌 삼원 공중합체로 구성될 수 있다. 여기서, 산 변성 폴리프로필렌은 말레익 안하이드라이드 폴리프로필렌(MAH PP)일 수 있다. 더욱 바람직하게는, 제2 실런트층은 열 밀봉성을 가지며 인장 강도가 높은 무연신 폴리프로필렌(Cast Polypropylene, CPP)을 포함할 수 있다.

[86]

[87] **파우치형 이차 전지**

[88] 다음으로, 본 발명에 따른 파우치형 이차 전지에 대해 설명한다.

[89] 본 발명에 따른 파우치형 이차 전지는 전술한 파우치 필름 적층체를 성형하여 제조된 파우치형 전지 케이스, 및 상기 파우치형 전지 케이스에 수납된 전극 조립체를 포함한다. 구체적으로, 본 발명에 따른 파우치형 이차 전지는 전극 조립체가 수납된 파우치형 전지 케이스를 포함하고, 상기 파우치형 전지 케이스는 파우치 필름 적층체를 성형하여 제조되고, 상기 파우치 필름 적층체는 순차 적층된 제1 기재층, 제2 기재층, 가스배리어층 및 실런트층을 포함하고 단위 무게당 수분 함량이 1,000ppm 이상이며, 상기 제2 기재층의 용융 온도가 240℃ 이상이다.

[90]

[91] 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 파우치형 이차 전지의 각 구성을 보다 자세히 설명한다.

[92] 도 2는 본 발명에 따른 파우치형 이차 전지(200)의 분해 조립도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 파우치형 이차 전지(200)는 파우치형 전지 케이스(210), 전극 조립체(260), 전극 리드(280), 절연부(290) 및 전해질(미도시)을 포함할 수 있다.

[93]

[94] **(1) 파우치형 전지 케이스**

[95] 파우치형 전지 케이스(210)는 상술한 본 발명의 파우치 필름 적층체를 성형하여 제조될 수 있다. 파우치형 전지 케이스(210)는 전극 조립체(260)를 내측에 수

납할 수 있다. 파우치 필름 적층체의 세부 구성 및 물성은 상술한 바와 동일하므로, 구체적인 설명은 생략한다.

[96] 파우치 필름 적층체는 파우치형 전지 케이스(210)의 제조를 위해 펀치 등에 의해 드로잉(Drawing) 성형 및 연신될 수 있다. 그 결과, 파우치형 전지 케이스(210)는 컵부(222)와 수용부(224)를 포함할 수 있다. 상기 수용부(224)는 전극 조립체를 수납하는 곳으로써, 컵부(222)가 형성됨에 따라 컵부(222) 내측에 주머니 형태로 형성되는 수용 공간을 의미할 수 있다.

[97]

[98] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 파우치형 전지 케이스(210)는 도 2에 도시된 바와 같이 제1 케이스(220)와 제2 케이스(230)를 포함할 수 있다. 제1 케이스(220)는 전극 조립체(260)를 수용할 수 있는 수용부(224)를 포함하고, 제2 케이스(230)는 전극 조립체(260)가 전지 케이스(210)의 외부로 이탈되지 않도록 수용부(224)를 상방에서 커버할 수 있다. 제1 케이스(220)와 제2 케이스(230)는 도 2에 도시된 바와 같이 일측이 서로 연결되어 제조될 수 있으나, 이에 한정되지 않고 서로 분리되어 별도로 제조되는 등 다양하게 제조될 수 있다.

[99] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 파우치 필름 적층체에 컵부를 성형하는 경우, 하나의 파우치 필름 적층체에 대칭이 되는 두 개의 컵부(222, 232)를 서로 이웃하게 드로잉 성형할 수 있다. 이 경우 제1 케이스(220)와 제2 케이스(230)에는 도 2에 도시된 바와 같이 각각 컵부(222, 232)가 형성될 수 있다. 제1 케이스(220)의 컵부(222)에 마련된 수용부(224)에 전극 조립체(260)를 수납한 후, 두 개의 컵부(222, 232)가 서로 마주보도록 두 컵부(222, 232)의 사이에 형성된 브릿지부(240)를 폴딩할 수 있다. 이 경우, 제2 케이스(230)의 컵부(232)가 전극 조립체(260)를 상방에서 수용할 수 있다. 따라서, 두 개의 컵부(222, 232)가 하나의 전극 조립체(260)를 수용하므로, 컵부(222)가 하나일 때보다 두께가 더 두꺼운 전극 조립체(260)가 수용될 수 있다. 또한, 파우치형 전지 케이스(210)가 폴딩됨으로써 이차 전지(200)의 하나의 모서리가 형성되므로, 추후에 실링 공정을 수행할 때 실링할 모서리의 개수가 줄어들 수 있다. 이에 따라, 파우치형 이차 전지(200)의 공정 속도를 향상시킬 수 있고, 실링 공정 수를 감소시킬 수 있다.

[100]

[101] 파우치형 전지 케이스(210)는 후술할 전극 리드(280)의 일부, 즉 단자부가 노출되도록 전극 조립체(260)를 수용한 상태에서 실링될 수 있다. 구체적으로, 전극 조립체(260)의 전극 탭(270)에 전극 리드(280)가 연결되고, 전극 리드(280)의 일부분에 절연부(290)가 형성되면, 제1 케이스(220)의 컵부(222)에 마련된 수용부(224)에 전극 조립체(260)가 수용되고, 제2 케이스(230)가 수용부(224)를 상부에서 커버할 수 있다. 이어서, 수용부(224)의 내부에 전해질이 주입되고 제1 케이스(220)와 제2 케이스(230)의 테두리에 형성된 실링부(250)가 실링될 수 있다.

[102] 실링부(250)는 수용부(224)를 밀봉하는 역할을 수행할 수 있다. 구체적으로, 실링부(250)는 상기 수용부(224)의 테두리를 따라 형성되면서 수용부(224)를 밀봉

할 수 있다. 실링부(250)를 실링하는 온도는 180℃ 내지 250℃, 구체적으로 200℃ 내지 250℃, 보다 구체적으로 210℃ 내지 240℃일 수 있다. 실링 온도가 상기 수치 범위를 만족할 경우, 파우치형 전지 케이스(210)가 열 접착에 의해 충분한 실링 강도를 확보할 수 있다.

[103]

[104] **(2) 전극 조립체**

[105] 전극 조립체(Electrode Assembly)(260)는 파우치형 전지 케이스(210)에 삽입되고 전해질 주입 후 파우치형 전지 케이스(210)에 의해 실링될 수 있다.

[106] 전극 조립체(260)는 양극, 분리막, 음극이 순차 적층되어 형성될 수 있다. 구체적으로, 전극 조립체(260)는 양극 및 음극 두 종류의 전극과, 상기 전극들을 상호 절연시키기 위해 전극들 사이에 개재되는 분리막을 포함할 수 있다.

[107] 양극과 음극은 각각 알루미늄과 구리를 포함하는 금속 포일 또는 금속 메쉬 형태의 전극 집전체에 활물질 슬러리가 도포된 구조일 수 있다. 슬러리는 통상적으로 입상의 활물질, 보조 도체, 바인더 및 도전재 등이 용매가 첨가된 상태에서 교반되어 형성될 수 있다. 용매는 후속 공정에서 제거될 수 있다.

[108] 전극 활물질과 바인더 및/또는 도전재를 혼합한 슬러리를 양극 집전체 및 음극 집전체에 도포하여 양극과 음극을 제조하고, 이를 분리막(Separator)의 양 측에 적층함으로써, 전극 조립체(260)를 소정의 형상으로 제조할 수 있다. 전극 조립체(260)의 유형으로는 스택형, 젤리롤형, 스택 앤 폴딩형 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[109] 전극 조립체(260)는 전극 탭(Electrode Tab)(270)을 포함할 수 있다.

[110] 전극 탭(270)은 전극 조립체(260)의 양극 및 음극과 각각 연결되고, 전극 조립체(260)로부터 외부로 돌출되어, 전극 조립체(260)의 내부와 외부 사이에 전자가 이동할 수 있는 경로가 될 수 있다. 전극 조립체(260)에 포함된 전극 집전체는 전극 활물질이 도포된 부분과 전극 활물질이 도포되지 않은 말단 부분, 즉 무지부로 구성될 수 있다. 전극 탭(270)은 무지부를 재단하여 형성되거나 무지부에 별도의 도전부재를 초음파 용접 등으로 연결하여 형성될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 전극 탭(270)은 전극 조립체(260)의 각각 다른 방향으로 돌출될 수도 있으나, 이에 한정되지 않고 일측으로부터 동일한 방향으로 나란히 돌출되는 등 다양한 방향을 향해 돌출 형성될 수 있다.

[111]

[112] **(3) 전극 리드**

[113] 전극 리드(280)는 이차 전지(200)의 외부로 전기를 공급할 수 있다. 전극 리드(280)는 전극 조립체(260)의 전극 탭(270)에 스팟(Spot) 용접 등으로 연결될 수 있다.

[114] 전극 리드(280)는 상기 전극 조립체(260)와 연결되고 상기 실링부(250)를 경유하여 상기 파우치형 전지 케이스(210)의 외부로 돌출될 수 있다. 구체적으로, 전

극 리드(280)의 일단은 전극 조립체(260), 그 중에서도 전극 탭(270)과 연결되고, 전극 리드(280)의 타단은 파우치형 전지 케이스(210)의 외부로 돌출될 수 있다.

[115] 전극 리드(280)는 양극 탭(272)에 일단이 연결되고 양극 탭(272)이 돌출된 방향으로 연장되는 양극 리드(282)와, 음극 탭(271)에 일단이 연결되고 음극 탭(271)이 돌출된 방향으로 연장되는 음극 리드(284)를 포함할 수 있다. 양극 리드(282) 및 음극 리드(284)는 모두 타단이 전지 케이스(210)의 외부로 돌출될 수 있다. 따라서, 전극 조립체(260)의 내부에서 생성된 전기를 외부로 공급할 수 있다. 또한, 양극 탭(272) 및 음극 탭(271)이 각각 다양한 방향으로 돌출 형성되므로, 양극 리드(282) 및 음극 리드(284)도 각각 다양한 방향으로 연장될 수 있다. 양극 리드(282) 및 음극 리드(284)는 서로 그 재질이 다를 수 있다. 즉, 양극 리드(282)는 양극 집전체와 동일한 알루미늄(Al) 재질이며, 음극 리드(284)는 음극 집전체와 동일한 구리(Cu) 재질 또는 니켈(Ni)이 코팅된 구리 재질일 수 있다. 전지 케이스(210)의 외부로 돌출된 전극 리드(280)의 일부분은 단자부가 되어 외부 단자와 전기적으로 연결될 수 있다.

[116]

[117] **(4) 절연부**

[118] 절연부(290)는 전극 조립체(260)로부터 생성되는 전기가 전극 리드(280)를 통해 전지 케이스(210)로 흐르는 것을 방지하며, 전지 케이스(210)의 실링을 유지할 수 있다. 이를 위해 절연부(290)는 전기가 잘 통하지 않는 비전도성을 가진 부도체로 형성될 수 있다. 일반적으로 절연부(290)는 전극 리드(280)에 부착되기 용이하고 두께가 비교적 얇은 절연 테이프 또는 필름이 많이 사용되나 이에 한정되지 않으며, 전극 리드(280)를 절연할 수 있는 임의의 부재가 사용될 수 있다.

[119] 절연부(290)는 전극 리드(280)의 외주면을 감싸도록 배치될 수 있다. 구체적으로, 전극 리드(280)의 적어도 일부가 절연부(290)에 의해 둘러싸일 수 있다. 이 경우, 절연부(290)는 상기 전극 리드(280)와 상기 파우치형 전지 케이스(210) 사이에 배치될 수 있다. 절연부(290)는 파우치형 전지 케이스(210)의 제1 케이스(220)와 제2 케이스(230)가 열 융착되는 실링부(250)에 한정되어 위치할 수 있으며, 전극 리드(280)를 전지 케이스(210)에 접착시킬 수 있다.

[120]

[121] **(5) 전해질**

[122] 본 발명에 따른 파우치형 이차 전지(200)는 파우치형 전지 케이스(210) 내부에 주액되는 전해질(미도시)을 더 포함할 수 있다. 전해질은 이차 전지(200)의 충/방전 시 전극의 전기 화학적 반응에 의해 생성되는 리튬 이온을 이동시키기 위한 것으로, 리튬염과 유기 용매류의 혼합물인 비수질계 유기 전해액 또는 고분자 전해질을 이용한 폴리머를 포함할 수 있다. 나아가, 전해질은 황화물계, 산화물계 또는 폴리머계의 고체 전해질을 포함할 수 있고, 이러한 고체 전해질은 외력에 의해 쉽게 변형되는 유연성을 가질 수 있다.

[123]

[124] 이하, 구체적인 실시예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 다만, 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 본 기재의 범주 및 기술사상 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속하는 것은 당연한 것이다.

[125]

[126] 실시예 및 비교예

[127] **실시예 1: 파우치 필름 적층체의 제조**

[128] 가로 266mm, 세로 50m, 두께 60㎛의 알루미늄 합금 박막의 일면에 가로 266mm, 세로 50m, 두께 3㎛의 제1 접착 필름, 가로 266mm, 세로 50m, 두께 25㎛의 나일론 MXD6 필름, 가로 266mm, 세로 50m, 두께 3㎛의 제2 접착 필름, 가로 266mm, 세로 50m, 두께 12㎛의 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름을 순차 적층하였다. 상기 알루미늄 합금 박막의 타면에 가로 266mm, 세로 50m, 두께 80㎛의 폴리프로필렌(PP) 필름을 공압출하였다. 그 결과, 폴리프로필렌 필름/알루미늄 합금 박막/제1 접착 필름/나일론 MXD6 필름/제2 접착 필름/폴리에틸렌테레프탈레이트 필름이 순차 적층된 구조의 파우치 필름 적층체를 제조하였다.

[129] 여기서, 폴리프로필렌 필름은 실런트층이고, 알루미늄 합금 박막은 가스 배리어층이며, 제1 접착 필름, 나일론 필름, 제2 접착 필름 및 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름은 기재층이다.

[130] 상기 방법으로 제조된 파우치 필름 적층체를 챔버 내에 보관한 상태로 챔버 내 공기 중 수분량을 조절함으로써 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량을 제어하였다.

[131]

[132] **실시예 2: 파우치 필름 적층체의 제조**

[133] 두께 80㎛의 알루미늄 합금 박막을 사용하였다는 점을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 파우치 필름 적층체를 제조하였다.

[134] 이때, 파우치 필름 적층체가 보관된 챔버 내의 공기 중 수분량을 조절함으로써 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량을 변화시켰다.

[135]

[136] **실시예 3: 파우치 필름 적층체의 제조**

[137] 두께 80㎛의 알루미늄 합금 박막과 두께 30㎛의 나일론 6,6 필름을 사용하였다는 점을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 파우치 필름 적층체를 제조하였다.

[138] 이때, 파우치 필름 적층체가 보관된 챔버 내의 공기 중 수분량을 조절함으로써 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량을 변화시켰다.

[139]

[140] **비교예 1: 파우치 필름 적층체의 제조**

[141] 나일론 MXD6 필름을 대신하여 나일론 6 필름을 사용하였다는 점을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 파우치 필름 적층체를 제조하였다.

[142] 이때, 파우치 필름 적층체가 보관된 챔버 내의 공기 중 수분량을 조절함으로써 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량을 변화시켰다.

[143]

[144] **비교예 2: 파우치 필름 적층체의 제조**

[145] 두께 80㎛의 알루미늄 합금 박막을 사용하고, 나일론 MXD6 필름을 대신하여 두께 25㎛의 나일론 6 필름을 사용하였다는 점을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 파우치 필름 적층체를 제조하였다.

[146] 이때, 파우치 필름 적층체가 보관된 챔버 내의 공기 중 수분량을 조절함으로써 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량을 변화시켰다.

[147]

[148] **비교예 3: 파우치 필름 적층체의 제조**

[149] 두께 80㎛의 알루미늄 합금 박막과 두께 30㎛의 나일론 6,6 필름을 사용하였다는 점을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 파우치 필름 적층체를 제조하였다.

[150] 이때, 파우치 필름 적층체가 보관된 챔버 내의 공기 중 수분량을 조절함으로써 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량을 변화시켰다.

[151]

[152] **비교예 4: 파우치 필름 적층체의 제조**

[153] 두께 40㎛의 알루미늄 합금 박막을 사용하고, 두께 15㎛의 나일론 MXD6 필름을 사용하였다는 점을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 파우치 필름 적층체를 제조하였다.

[154] 이때, 파우치 필름 적층체가 보관된 챔버 내의 공기 중 수분량을 조절함으로써 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량을 변화시켰다.

[155]

[156] **실험예 1: 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량 측정**

[157] 실시예 1~3, 비교예 1~4에서 각각 제조된 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량을 측정하였다. 구체적으로, 파우치 필름 적층체를 50mm × 40mm 크기로 자른 뒤, Karl Fischer 수분 측정기를 이용하여 150℃에서 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 파우치 필름 적층체에 포함된 수분의 무게(㎍/g = ppm)를 측정하였다. 측정 결과는 하기 표 1에 나타내었다.

[158]

[159] **실험예 2: 실링부의 외관 변형 여부 평가**

[160] 실시예 1~3, 비교예 1~4에서 각각 제조된 파우치 필름 적층체를 각각 6개씩 준비하였다. 그 후, 각각의 파우치 필름 적층체를 가로 266mm, 세로 200mm으로 재단한 후 실런트층이 맞닿도록 가로 133mm × 200mm 사이즈로 반으로 접은 다음,

장변(200mm)의 단부를 하기 여섯가지 조건으로 실링함으로써 파우치형 전지 케이스를 각각 제조하였다.

[161] - seal bar 면적 200mm × 8mm으로 210℃, 면압 1.2MPa 조건에서 1.8초 간 실링

[162] - seal bar 면적 200mm × 8mm으로 220℃, 면압 1.0MPa 조건에서 1.8초 간 실링

[163] - seal bar 면적 200mm × 8mm으로 230℃, 면압 0.9MPa 조건에서 1.8초 간 실링

[164] - seal bar 면적 200mm × 8mm으로 235℃, 면압 0.9MPa 조건에서 1.6초 간 실링

[165] - seal bar 면적 200mm × 8mm으로 240℃, 면압 0.9MPa 조건에서 1.4초 간 실링

[166] - seal bar 면적 200mm × 8mm으로 250℃, 면압 0.9MPa 조건에서 1.2초 간 실링

[167]

[168] 다음으로, 서로 다른 온도에서 실링된 각각의 파우치형 전지 케이스에 대하여, 실링부에 위치한 제2 기재층에서 기포가 발생함으로써 실링부가 변형되었는지 여부를 육안으로 확인하였다. 그 결과는 하기 표 1에 나타내었다.

[169] O: 기포 발생으로 인해 실링부가 변형됨

[170] X: 기포가 발생하지 않고 실링부 변형되지 않음

[171]

[172] [표1]

	파우치 필름 적층체	가스 배리어층	제2 기재층			실링 온도 별 실링부 변형 유무					
	단위 무게 당 수분 함량 (ppm)	두께 (㎛)	소재	두께 (㎛)	용융 온도 (℃)	210℃	220℃	230℃	235℃	240℃	250℃
실시예 1	2000	60	Nylon MXD6	25	240	X	X	X	X	O	O
실시예 2	1700	80	Nylon MXD6	25	240	X	X	X	X	O	O
실시예 3	1900	80	Nylon 6,6	30	250	X	X	X	X	X	O
비교예 1	1500	60	Nylon 6	25	220	X	O	O	O	O	O

비교예 2	2500	80	Nylon 6	25	220	X	O	O	O	O	O
비교예 3	1800	80	Nylon 6	30	220	X	O	O	O	O	O
비교예 4	2000	40	Nylon MXD6	15	240	X	X	X	O	O	O

[173] 표 1에 따르면, 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량이 1,000ppm 이상이면서 제2 기재층의 용융 온도가 240℃ 이상이고, 가스 배리어 층의 두께가 45㎛ 내지 100㎛인 실시예 1~3의 경우, 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량이 1,000ppm 이상이면서 제2 기재층의 용융 온도가 240℃ 미만이고, 가스 배리어 층의 두께가 45㎛ 내지 100㎛인 비교예 1~3과 달리 220℃ 이상의 온도 조건에서 실링하여도 제2 기재층에서 기포가 발생하지 않아 파우치형 전지 케이스의 실링부가 변형되지 않음을 확인할 수 있다.

[174] 또한, 비교예 4의 경우, 실시예 1~2와 동일한 나일론 MXD6 필름을 제2 기재층으로 사용하였으나 가스 배리어 층의 두께가 45㎛ 미만이기에, 나일론 MXD6 필름의 열손실을 충분히 증가시킬 수 없어 235℃ 이상의 온도 조건에서 실링 시 제2 기재층에서 기포가 발생하여 파우치형 전지 케이스의 실링부가 변형된 것을 확인할 수 있다.

[175] 한편, 실시예 3의 경우, 제2 기재층에 포함된 나일론 6,6 필름의 용융 온도가 250℃이므로 240℃의 온도 조건에서 실링하여도 제2 기재층에서 기포가 발생하지 않아 파우치형 전지 케이스의 실링부가 변형되지 않음을 확인할 수 있다.

[176]

[177] [부호의 설명]

[178] 100: 파우치 필름 적층체

[179] 110: 기재층

[180] 112: 제1 기재층

[181] 114: 제2 기재층

[182] 120: 가스 배리어층

[183] 130: 실런트층

[184] 200: 파우치형 이차 전지

[185] 210: 파우치형 케이스

[186] 220: 제1 케이스

[187] 222: 컵부

[188] 224: 수용부

[189] 230: 제2 케이스

[190] 232: 컵부

[191] 240: 브릿지부

[192] 250: 실링부

[193] 260: 전극 조립체

[194] 270: 전극 탭

[195] 271: 음극 탭

[196] 272: 양극 탭

[197] 280: 전극 리드

[198] 282: 양극 리드

[199] 284: 음극 리드

[200] 290: 절연부

청구범위

[청구항 1] 순차 적층된 제1 기재층, 제2 기재층, 가스 배리어층 및 실런트층을 포함하는 파우치 필름 적층체로서, 상기 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량이 1,000ppm 이상이고,
상기 제2 기재층의 용융 온도가 240℃ 이상이고,
상기 가스 배리어층의 두께는 45㎛ 내지 100㎛인, 파우치 필름 적층체.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 파우치 필름 적층체의 단위 무게 당 수분 함량이 1,000ppm 내지 7,000ppm인, 파우치 필름 적층체.

[청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 기재층의 용융 온도가 250℃ 이상인, 파우치 필름 적층체.

[청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 기재층의 두께가 10㎛ 내지 50㎛인, 파우치 필름 적층체.

[청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 기재층은 폴리에스터계 필름을 포함하는, 파우치 필름 적층체.

[청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 기재층은 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트 및 폴리에틸렌나프탈레이트로 이루어진 군에서 선택된 적어도 1종 이상을 포함하는, 파우치 필름 적층체.

[청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 제2 기재층의 두께가 10 ㎛ 내지 50 ㎛ 인, 파우치 필름 적층체.

[청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 제2 기재층은 폴리아마이드계 필름을 포함하는, 파우치 필름 적층체.

[청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 제2 기재층은 나일론 6,6, 나일론 MXD6(polyxylylene adipamide), 나일론 4, 나일론 4,6 및 나일론 4,10로 이루어진 군에서 선택된 적어도 1종 이상을 포함하는, 파우치 필름 적층체.

[청구항 10] 청구항 1에 있어서,
상기 가스 배리어층의 두께는 60㎛ 내지 80㎛인, 파우치 필름 적층체.

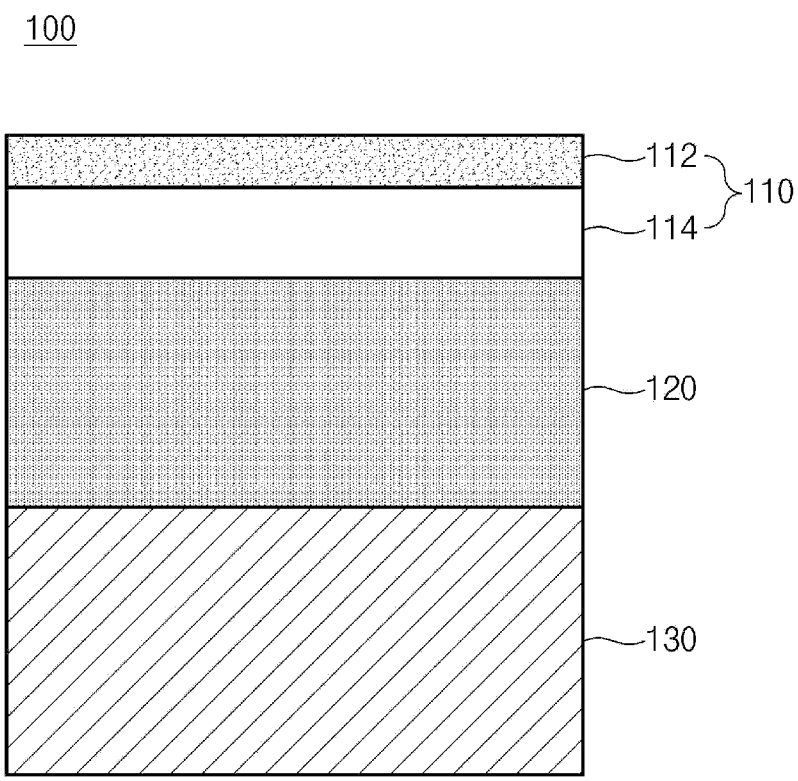
[청구항 11] 청구항 1에 있어서,
상기 가스 배리어층은 알루미늄을 포함하는, 파우치 필름 적층체.

[청구항 12] 청구항 1에 있어서,
상기 실런트층의 두께는 30㎛ 내지 130㎛인, 파우치 필름 적층체.

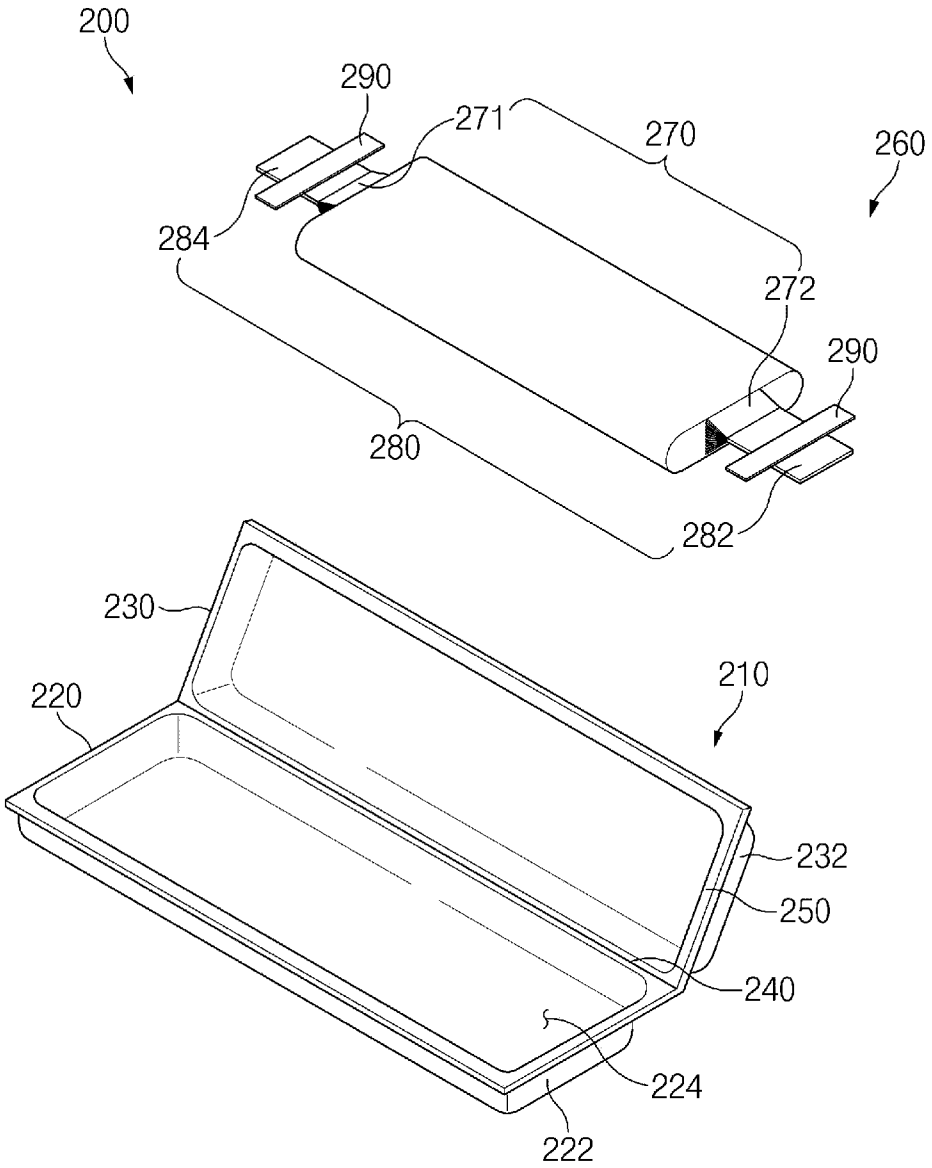
[청구항 13] 청구항 1 내지 12 중 어느 한 항에 따른 파우치 필름 적층체를 성형하여 제조된 파우치형 전지 케이스.

[청구항 14] 청구항 1 내지 12 중 어느 한 항에 따른 파우치 필름 적층체를 성형하여 제조된 파우치형 전지 케이스; 및
상기 파우치형 전지 케이스에 수납된 전극 조립체를 포함하는 파우치형 이차 전지.

[도1]



[도2]


200
290
271
270
260
284
272
290
280
282
230
210
220
232
250
240
224
222

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/001431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 50/124(2021.01)i; **H01M 50/121**(2021.01)i; **H01M 50/126**(2021.01)i; **H01M 50/119**(2021.01)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 50/124(2021.01); H01M 2/02(2006.01); H01M 2/08(2006.01)

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: 제1 기재층(first base layer), 제2 기재층(second base layer), 가스 배리어층(gas barrier layer), 실런트층(sealant layer), 수분 함량(moisture content), 용융 온도(melt temperature), 두께(thickness)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2019-212433 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 12 December 2019 (2019-12-12) See paragraphs [0016]-[0133] and figures 1-6.	1-14
A	KR 10-1795711 B1 (NOH, Dai Su et al.) 08 November 2017 (2017-11-08) See paragraphs [0029]-[0083] and claim 1.	1-14
A	JP 4993048 B2 (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 08 August 2012 (2012-08-08) See paragraphs [0026]-[0056] and claims 1-4.	1-14
A	KR 10-2018-0062841 A (YOULCHON CHEMICAL CO., LTD.) 11 June 2018 (2018-06-11) See paragraphs [0036]-[0043] and claim 1.	1-14
A	JP 2004-327040 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 18 November 2004 (2004-11-18) See paragraphs [0006]-[0021] and claims 1-2.	1-14

☐ 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
"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	Date of mailing of the international search report
07 May 2024	**07 May 2024**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/001431

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-212433 A	12 December 2019	JP 2023-075950 A	31 May 2023
KR 10-1795711 B1	08 November 2017	KR 10-2017-0021075 A	27 February 2017
JP 4993048 B2	08 August 2012	JP 2001-176466 A	29 June 2001
KR 10-2018-0062841 A	11 June 2018	KR 10-1894449 B1	03 September 2018
JP 2004-327040 A	18 November 2004	JP 4559548 B2	06 October 2010

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2024/001431

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 50/124(2021.01)i; **H01M 50/121**(2021.01)i; **H01M 50/126**(2021.01)i; **H01M 50/119**(2021.01)i; **H01M 10/052**(2010.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 50/124(2021.01); H01M 2/02(2006.01); H01M 2/08(2006.01)

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: 제1 기재층(first base layer), 제2 기재층(second base layer), 가스 배리어층(gas barrier layer), 실런트층(sealant layer), 수분 함량(moisture content), 용융 온도(melt temperature), 두께(thickness)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2019-212433 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 2019.12.12 단락 [16]-[133] 및 도면 1-6	1-14
A	KR 10-1795711 B1 (노대수 등) 2017.11.08 단락 [29]-[83] 및 청구항 1	1-14
A	JP 4993048 B2 (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 2012.08.08 단락 [26]-[56] 및 청구항 1-4	1-14
A	KR 10-2018-0062841 A (율촌화학 주식회사) 2018.06.11 단락 [36]-[43] 및 청구항 1	1-14
A	JP 2004-327040 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 2004.11.18 단락 [6]-[21] 및 청구항 1-2	1-14

☐ 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
"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 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년05월07일(07.05.2024)	**2024년05월07일(07.05.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

김연경

전화번호 **+82-42-481-3325**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2024/001431

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2019-212433 A	2019/12/12	JP 2023-075950 A	2023/05/31
KR 10-1795711 B1	2017/11/08	KR 10-2017-0021075 A	2017/02/27
JP 4993048 B2	2012/08/08	JP 2001-176466 A	2001/06/29
KR 10-2018-0062841 A	2018/06/11	KR 10-1894449 B1	2018/09/03
JP 2004-327040 A	2004/11/18	JP 4559548 B2	2010/10/06