

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 10월 5일 (05.10.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/171509 A1

- (51) 국제특허분류:
H01M 2/10 (2006.01) H01M 10/658 (2014.01)
H01M 10/653 (2014.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/003612
- (22) 국제출원일: 2017년 4월 3일 (03.04.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0040363 2016년 4월 1일 (01.04.2016) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박은숙 (PARK, Eun Suk); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 조윤경 (CHO, Yoon Gyung); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 박상민 (PARK, Sang Min); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 양세우 (YANG, Se

Woo); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 양재훈 (YANG, Jae Hun); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 오경수 (OH, Kyung Su); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이재민 (LEE, Jae Min); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김영길 (KIM, Young Gil); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 배규종 (BAE, Gyu Jong); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 임경빈 (IM, Kyong Bin); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).

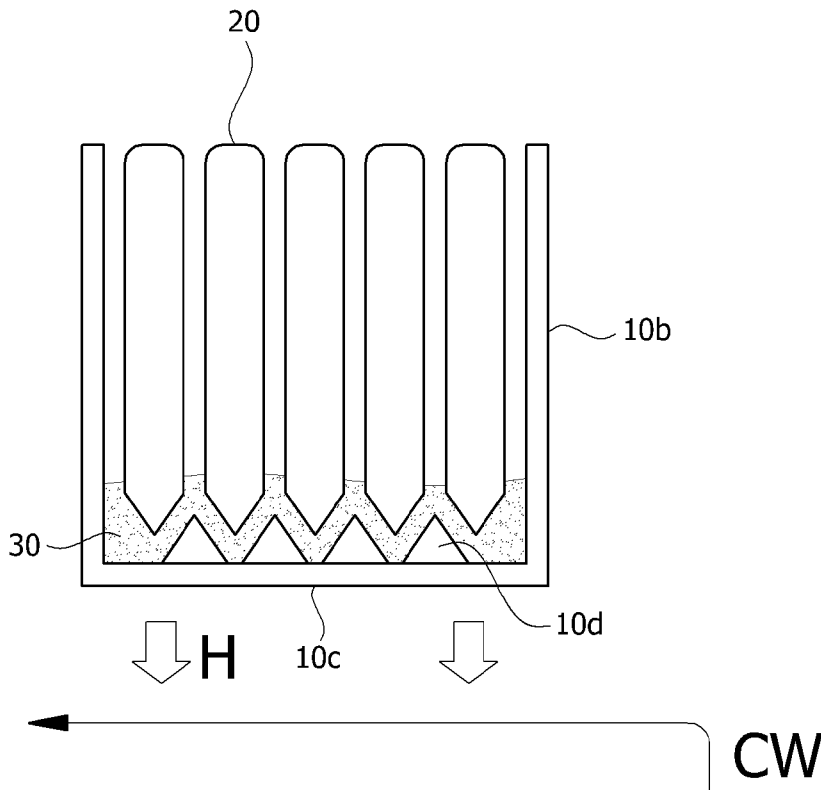
(74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 06242 서울시 강남구 역삼로 3길 11 광성빌딩 신관 5층, Seoul (KR).

(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, 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, JP, KE, KG, KH, KN,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BATTERY MODULE

(54) 발명의 명칭 : 배터리 모듈



(57) Abstract: The present application can provide a battery module, a manufacturing method therefor, and a resin composition applied to the manufacturing method. The present application can provide: a battery module of which the output-to-volume is excellent while being manufactured through a simple process and at low cost; a manufacturing method therefor; and a resin composition applied to the manufacturing method.

(57) 요약서: 본 출원은 배터리 모듈, 그 제조 방법 및 상기 제조 방법에 적용되는 수지 조성물을 제공할 수 있다. 본 출원에서는 간단한 공정과 저비용으로 제조되면서도 부피 대비 출력이 우수한 배터리 모듈, 그 제조 방법 및 상기 제조 방법에 적용되는 수지 조성물을 제공할 수 있다.

WO 2017/171509 A1



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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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).

(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,

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 배터리 모듈

기술분야

- [1] 본 출원은 2016년 4월 1일자 제출된 대한민국 특허출원 제10-2016-0040363호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 대한민국 특허출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.
- [2] 본 출원은, 배터리 모듈에 대한 것이다.

배경기술

- [3] 이차 전지에는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지 또는 리튬 이차 전지 등이 있고, 대표적인 것은 리튬 이차 전지이다.
- [4] 리튬 이차 전지는 주로 리튬 산화물과 탄소 소재를 각각 양극 활물질과 음극 활물질로 사용한다. 리튬 이차 전지는, 양극 활물질과 음극 활물질이 각각 도포된 양극판과 음극판이 세퍼레이터를 사이에 두고 배치된 전극 조립체 및 전극 조립체를 전해액과 함께 밀봉 수납하는 외장재를 포함하는데, 외장재의 형상에 따라 캔형 이차 전지와 파우치형 이차 전지로 분류될 수 있다. 본 명세서에서는 단일의 이차 전지를 배터리셀로 호칭할 수 있다.
- [5] 자동차나 전력저장장치와 같은 중대형 장치에 이용되는 경우, 용량 및 출력을 높이기 위해 많은 수의 배터리셀이 서로 전기적으로 연결되어 배터리 모듈 또는 배터리팩이 구성될 수 있다.
- [6] 배터리 모듈 또는 그러한 배터리 모듈이 복수 연결된 배터리팩을 구성하기 위해서는, 다양한 체결 부품이나 냉각 장비 등이 요구되는데, 이러한 체결 부품 또는 냉각 장비 등은 배터리 모듈 또는 배터리팩의 제조 비용의 상승을 유발하고, 부피 및 무게를 증가시키며, 증가된 부피 및 무게 대비 출력도 떨어지게 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 출원은, 배터리 모듈을 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [8] 본 출원의 배터리 모듈은 모듈 케이스 및 배터리셀을 포함한다. 배터리셀은 상기 모듈 케이스 내에 수납되어 있을 수 있다. 배터리셀은 모듈 케이스 내에 하나 이상 존재할 수 있으며, 복수의 배터리셀이 모듈 케이스 내에 수납되어 있을 수 있다. 모듈 케이스 내에 수납되는 배터리셀의 수는 용도 등에 따라 조절되는 것으로 특별히 제한되지 않는다. 모듈 케이스에 수납되어 있는 배터리셀들은 서로 전기적으로 연결되어 있을 수 있다.
- [9] 모듈 케이스는, 배터리셀이 수납될 수 있는 내부 공간을 형성하는 측벽과 하부판을 적어도 포함할 수 있다. 모듈 케이스는, 상기 내부 공간을 밀폐하는

상부판을 추가로 포함할 수 있다. 상기 측벽, 하부판 그리고 상부판은 서로 일체형으로 형성되어 있거나, 혹은 각각 분리된 측벽, 하부판 및/또는 상부판이 조립되어 상기 모듈 케이스가 형성되어 있을 수 있다. 이러한 모듈 케이스의 형태 및 크기는 특별히 제한되지 않으며, 용도, 상기 내부 공간에 수납되는 배터리셀의 형태 및 개수 등에 따라 적절하게 선택될 수 있다.

- [10] 도 1은, 예시적인 모듈 케이스(10)를 보여주는 도면이고, 하나의 하부판(10a)과 4개의 측벽(10b)을 포함하는 상자 형태의 케이스(10)의 예시이다. 모듈 케이스(10)는 내부 공간을 밀폐하는 상부판(10c)을 추가로 포함할 수 있다.
- [11] 도 2는, 배터리셀(20)이 수납되어 있는 도 1의 모듈 케이스(10)를 상부에서 관찰한 모식도이다.
- [12] 모듈 케이스의 상기 하부판, 측벽 및/또는 상부판(이하, 하부판 등으로 호칭할 수 있다.)에는 홀이 형성되어 있을 수 있다. 이러한 홀은 후술하는 수지층과 접촉하고 있는 하부판 등에 형성되어 있을 수 있고, 후술하는 바와 같이 상기 수지층과 80% 이상의 접촉 면적으로 접촉하고 있는 하부판 등에 형성될 수 있다. 상기 홀은 후술하는 바와 같이 수지층을 주입 공정에 의해 형성하는 경우에 상기 수지층의 형성 재료(수지 조성물)를 주입하는 주입홀일 수 있다. 이 때 상기 홀의 형태, 개수 및 위치는 상기 수지층의 형성 재료의 주입 효율을 고려하여 조정될 수 있다. 하나의 예시에서 상기 홀은 적어도 상기 하부판에 형성되어 있을 수 있다.
- [13] 하나의 예시에서 상기 홀은 상기 측벽, 하부판 또는 상부판의 전체 길이의 약 1/4 내지 3/4 지점 또는 약 3/8 내지 7/8 지점 또는 대략 중간부에 형성되어 있을 수 있다. 이 지점에 형성된 주입홀을 통해 수지 조성물을 주입함으로써 수지층을 넓은 접촉 면적을 가지도록 주입할 수 있다. 상기의 1/4, 3/4, 3/8 또는 7/8 지점은, 예를 들면, 도 3에 나타난 바와 같이, 하부판 등의 어느 하나의 말단면(E)을 기준으로 측정한 전체 길이(L) 대비 상기 홀의 형성 위치까지의 거리(A)의 비율이다. 또한, 상기에서 길이(L) 및 거리(A)가 형성되는 말단(E)은, 상기 길이(L)와 거리(A)를 동일한 말단(E)으로부터 측정하는 한 임의의 말단(E)일 수 있다. 도 3에서 주입홀(50a)은 하부판(10a)의 대략 중간부에 위치하는 형태이다.
- [14] 주입홀의 크기 및 형상은 특별히 제한되지 않고, 후술하는 수지층 재료의 주입 효율을 고려하여 형성할 수 있다. 예를 들면, 상기 홀은, 원형, 타원형, 삼각형이나 사각형 등의 다각형 또는 무정형일 수 있다. 주입홀의 개수 및 그 간격도 크게 제한되는 것은 아니며, 전술한 바와 같이 수지층이 하부판 등과 넓은 접촉 면적을 가질 수 있도록 조절될 수 있다.
- [15] 주입홀이 형성되어 있는 하부판 등의 말단에는 관찰홀(예를 들면, 도면 3의 50b)이 형성될 수 있다. 이러한 관찰홀은, 예를 들어, 상기 주입홀을 통해 수지층 재료를 주입할 때에, 주입된 재료가 해당 측벽, 하부판 또는 상부판의 말단까지 잘 주입되는 것인지를 관찰하기 위한 것일 수 있다. 상기 관찰홀의 위치, 형태, 크기 및 개수는 상기 주입되는 재료가 적절하게 주입되었는지를 확인할 수

있도록 형성되는 한 제한되지 않는다.

- [16] 모듈 케이스는 열전도성 케이스일 수 있다. 용어 열전도성 케이스는, 케이스 전체의 열전도도가 10 W/mk 이상이거나, 혹은 적어도 상기와 같은 열전도도를 가지는 부위가 포함되어 있는 케이스를 의미한다. 예를 들면, 전술한 측벽, 하부판 및 상부판 중 적어도 하나는 상기 기술한 열전도도를 가질 수 있다. 다른 예시에서 상기 측벽, 하부판 및 상부판 중 적어도 하나가 상기 열전도도를 가지는 부위를 포함할 수 있다. 상기에서 열전도도는, 다른 예시에서 20 W/mk 이상, 30 W/mk 이상, 40 W/mk 이상, 50 W/mk 이상, 60 W/mk 이상, 70 W/mk 이상, 80 W/mk 이상, 90 W/mk 이상, 100 W/mk 이상, 110 W/mk 이상, 120 W/mk 이상, 130 W/mk 이상, 140 W/mk 이상, 150 W/mk 이상, 160 W/mk 이상, 170 W/mk 이상, 180 W/mk 이상, 190 W/mk 이상 또는 195 W/mk 이상일 수 있다. 상기 열전도도는 그 수치가 높을수록 모듈의 방열 특성 등의 측면에서 유리하므로, 그 상한은 특별히 제한되지 않는다. 일 예시에서 상기 열전도도는 약 1,000 W/mK 이하, 900 W/mk 이하, 800 W/mk 이하, 700 W/mk 이하, 600 W/mk 이하, 500 W/mk 이하, 400 W/mk 이하, 300 W/mk 또는 250 W/mK 이하일 수 있지만 이에 제한되는 것은 아니다. 상기와 같은 열전도도를 나타내는 재료의 종류는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 알루미늄, 금, 순은, 텅스텐, 구리, 니켈 또는 백금 등의 금속 소재 등이 있다. 모듈 케이스는 전체가 상기와 같은 열전도성 재료로 이루어지거나, 적어도 일부의 부위가 상기 열전도성 재료로 이루어진 부위일 수 있다. 이에 따라 상기 모듈 케이스는 상기 언급된 범위의 열전도도를 가지거나, 혹은 상기 언급된 열전도도를 가지는 부위를 적어도 포함할 수 있다.
- [17] 모듈 케이스에서 상기 범위의 열전도도를 가지는 부위는 후술하는 수지층 및/또는 절연층과 접촉하는 부위일 수 있다. 상기 열전도도를 가지는 부위는, 냉각수와 같은 냉각 매체와 접하는 부위일 수 있다. 이러한 구조에 의하면 배터리셀로부터 발생한 열을 효과적으로 외부로 방출할 수 있는 구조가 구현될 수 있다.
- [18] 한편, 본 명세서에서 언급하는 물성 중에서 측정 온도가 그 물성에 영향을 미치는 경우, 특별히 달리 언급하지 않는 한, 그 물성은 상온에서 측정된 물성일 수 있다. 본 명세서에서 용어 상온은 약 10°C 내지 30°C의 범위 내의 어느 한 온도, 예를 들면, 약 25°C, 약 23°C 또는 약 20°C 정도의 온도를 의미할 수 있다.
- [19] 또한, 본 명세서에서 언급하는 물질의 상태인 액상이나 고상의 기준도 상온이다. 따라서, 본 명세서에서 액상으로 언급된 물질은 상온에서 액상인 경우이고, 고상으로 언급된 물질은 상온에서 고상인 경우이다.
- [20] 모듈 케이스 내에 수납되는 배터리셀의 종류도 특별히 제한되지 않으며, 공지의 다양한 배터리셀이 모두 적용될 수 있다. 하나의 예시에서 상기 배터리셀은 파우치형일 수 있다.
- [21] 도 4를 참조하여 설명하면, 파우치형 배터리셀(100)는 통상적으로 전극 조립체, 전해질 및 파우치 외장재를 포함할 수 있다.

- [22] 도 4는, 예시적인 파우치형셀의 구성을 개략적으로 나타내는 분리 사시도이고, 도 5는 도 4의 구성의 결합 사시도이다.
- [23] 파우치형셀(100)에 포함되는 전극 조립체(110)는, 하나 이상의 양극판 및 하나 이상의 음극판이 세퍼레이터를 사이에 두고 배치된 형태일 수 있다. 전극 조립체(110)는, 하나의 양극판과 하나의 음극판이 세퍼레이터와 함께 권취된 권취형이거나, 다수의 양극판과 다수의 음극판이 세퍼레이터를 사이에 두고 교대로 적층된 스택형 등으로 구분될 수 있다.
- [24] 파우치 외장재(120)는, 예를 들면, 외부 절연층, 금속층 및 내부 접착층을 구비하는 형태로 구성될 수 있다. 이러한 외장재(120)는, 전극 조립체(110)와 전해액 등 내부 요소를 보호하고, 전극 조립체(110)와 전해액에 의한 전기 화학적 성질에 대한 보완 및 방열성 등을 감안하여 알루미늄 등의 금속 박막을 포함할 수 있다. 이러한 금속 박막은, 전극 조립체(110) 및 전해액 등의 요소나 전지(100) 외부의 다른 요소와의 전기적 절연성을 확보하기 위해, 절연 물질로 형성된 절연층 사이에 개재될 수 있다.
- [25] 하나의 예시에서 외장재(120)는, 상부 파우치(121)와 하부 파우치(122)를 포함할 수 있고, 상부 파우치(121)와 하부 파우치(122) 중 적어도 하나에는 오목한 형태의 내부 공간(I)이 형성될 수 있다. 이러한 파우치의 내부 공간(I)에는 전극 조립체(110)가 수납될 수 있다. 상부 파우치(121)와 하부 파우치(122)의 외주면에는 실링부(S)가 구비되고, 이러한 실링부(S)가 서로 접착되어, 전극 조립체(110)가 수용된 내부 공간이 밀폐될 수 있다.
- [26] 전극 조립체(110)의 각 전극판에는 전극 탭이 구비되며, 하나 이상의 전극 탭이 전극 리드와 연결될 수 있다. 전극 리드는 상부 파우치(121)와 하부 파우치(122)의 실링부(S) 사이에 개재되어 외장재(120)의 외부로 노출됨으로써, 이차 전지(100)의 전극 단자로서 기능할 수 있다.
- [27] 파우치형 셀의 형태는 하나의 예시이며, 본 출원에서 적용되는 배터리셀이 상기와 같은 종류에 제한되는 것은 아니다. 본 출원에서는 공지된 다양한 형태의 파우치형셀 또는 기타 다른 형태의 전지가 모두 배터리셀로서 적용될 수 있다.
- [28] 본 출원의 배터리 모듈은, 수지층을 추가로 포함할 수 있다. 본 출원에서 용어 수지층은, 수지 성분을 포함하는 층이고, 하나의 예시에서 상기 수지층은, 접착체층일 수도 있다. 하나의 예시에서 상기 배터리 모듈은, 상기 케이스 및 배터리셀을 포함하고, 상기 케이스의 측벽, 하부판 또는 상부판 중 어느 하나와 접촉하고 있을 수 있다. 이 때 상기 수지층과 접촉하고 있는 측벽, 하부판 또는 상부판은 전술한 열전도성의 측벽, 하부판 또는 상부판일 수 있다. 한편, 상기에서 접촉은, 열적 접촉을 의미하는 것으로, 상기 접촉에는 상기 수지층이 상기 하부판 등과 직접 접촉하고 있거나, 혹은 상기 수지층과 상기 하부판 등의 사이에 다른 요소, 예를 들면, 후술하는 절연층 등이 존재하지만, 그 다른 요소가 상기 수지층으로부터 상기 하부판 등으로의 열의 전달을 방해하고 있지 않은 상태를 의미할 수 있다. 상기에서 열의 전달을 방해하지 않는다는 것은, 상기

수지층과 상기 하부판 등의 사이에 다른 요소(ex. 절연층 또는 후술하는 가이딩부)가 존재하는 경우에도, 그 다른 요소와 상기 수지층의 전체 열전도도가 약 1.5 W/mK 이상, 약 2 W/mK 이상, 2.5 W/mK 이상, 3 W/mK 이상, 3.5 W/mK 이상 또는 4 W/mK 이상이 되거나, 혹은 상기 수지층 및 그와 접촉하고 있는 하부판 등의 전체 열전도도가 상기 다른 요소가 있는 경우에도 상기 범위 내에 포함되는 경우를 의미한다. 상기 열적 접촉의 열전도도는 50 W/mK 이하, 45 W/mk 이하, 40 W/mk 이하, 35 W/mk 이하, 30 W/mk 이하, 25 W/mk 이하, 20 W/mk 이하, 15 W/mk 이하, 10W/mK 이하, 5 W/mK 이하, 4.5 W/mK 이하 또는 약 4.0 W/mK 이하일 수 있다. 이러한 열적 접촉은, 상기 다른 요소가 존재하는 경우에, 그 다른 요소의 열전도도 및/또는 두께를 제어하여 달성할 수 있다.

- [29] 수지층은, 상기 하부판 등과 접촉하고 있고, 또한 상기 배터리셀과도 접촉하고 있을 수 있다. 상기 배터리셀과 수지층의 접촉도 전술한 열적 접촉이다. 본 출원에서는 상기와 같은 구조의 채용을 통해 일반적인 배터리 모듈 또는 그러한 모듈의 집합체인 배터리팩의 구성 시에 기존에 요구되던 다양한 체결 부품이나 모듈의 냉각 장비 등을 대폭적으로 감소시키면서도, 방열 특성을 확보하면서, 단위 부피 당 보다 많은 배터리셀이 수납되는 모듈을 구현할 수 있다. 이에 따라서, 본 출원에서는 보다 소형이고, 가벼우면서도 고출력의 배터리 모듈을 제공할 수 있다.
- [30] 도 6 및 7은, 상기 배터리 모듈의 예시적인 단면도이고, 예를 들면, 상기 모듈은, 6 및 7과 같이 측벽(10b)과 하부판(10a)을 포함하는 케이스(10); 상기 케이스의 내부에 수납되어 있는 복수의 배터리셀(20) 및 상기 배터리셀(20)과 케이스(10) 모두와 접촉(열적 접촉)하는 수지층(30)을 포함하는 형태일 수 있다.
- [31] 상기 구조에서 상기 수지층(30)과 접촉하고 있는 하부판 등은 전술한 것과 같이 열전도성의 하부판 동일 수 있다.
- [32] 상기 수지층과 하부판 등의 접촉 면적은, 상기 하부판 등의 전체 면적 대비 약 70% 이상, 약 75% 이상, 약 80% 이상, 약 85% 이상, 약 90% 이상 또는 약 95% 이상일 수 있다. 상기 접촉 면적의 상한은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 100% 이하 또는 약 100% 미만일 수 있다.
- [33] 상기 접촉 면적은, 하부판 등이 열전도성 부위를 포함하는 경우에는 상기 열전도성 부위에 대한 접촉 면적, 즉 상기 열전도성 부위 전체 면적 대비 비율일 수 있다.
- [34] 전술한 바와 같이, 상기 열전도성 부위 또는 열전도성 하부판 등은 냉각수와 같은 냉각 매체와 접하는 부위일 수 있다. 즉, 도 6에 모식적으로 나타난 바와 같이, 상기와 같은 구조에 의해 열(H)이 하부판 등으로 쉽게 배출될 수 있고, 이러한 하부판 등을 냉각 매체(CW)와 접촉시킴으로서, 보다 간소화된 구조에서도 열의 방출이 쉽게 이루어지도록 할 수 있다.
- [35] 수지층(30)은, 도면 6과 같이, 상대적으로 얇은 층의 형태이거나, 혹은 도면 7과 같이 케이스(10)의 내부 공간을 충전하고 있을 수 있다. 상기의 경우, 상기

배터리셀(20)은 수지층 내에 삽입되어 있는 상태로 존재할 수 있다. 도면 6과 같은 구조인 경우에 수지층의 두께는 예를 들면, 약 100 μm 내지 5 mm의 범위 내 또는 약 200 μm 내지 5 mm의 범위 내일 수 있다. 본 출원의 구조에서는 상기 수지층이 얇으면, 방열 특성에서 유리하고, 두꺼우면 후술하는 절연 특성에서 유리하기 때문에, 이러한 점을 고려하여 적정 두께를 설정할 수 있다. 상기 두께는, 수지층의 가장 얇은 부위의 두께, 가장 두꺼운 부위의 두께 또는 평균 두께일 수 있다.

- [36] 도 6 또는 7에 나타난 바와 같이, 상기 모듈 케이스(10)의 내부의 적어도 일면, 예를 들면, 수지층(30)과 접촉하는 면(10a)에는 수납되는 배터리셀(20)을 가이드할 수 있는 가이드부(10d)가 존재할 수도 있다. 이 때 가이드부(10d)의 형상은 특별히 제한되지 않고, 적용되는 배터리셀의 형태 등을 고려하여 적절한 형상이 채용될 수 있으며, 상기 가이드부(10d)는, 상기 하부판 등과 일체로 형성되어 있는 것이거나, 혹은 별도로 부착된 것일 수 있다. 상기 가이드부(10d)는 전술한 열적 접촉을 고려하여 열전도성 소재, 예를 들면, 알루미늄, 금, 은, 텅스텐, 구리, 니켈 또는 백금 등의 금속 소재를 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 도면에는 도시되어 있지 않으나, 수납되는 배터리셀(20)의 사이에는 간지 또는 접착제층이 존재할 수도 있다. 상기에서 간지는 배터리셀의 충방전 시에 버퍼 역할을 할 수 있다.
- [37] 수지층 또는 그 수지층이 적용된 배터리 모듈은, 후술하는 물성 중 적어도 하나 이상의 물성을 가질 수 있다. 후술하는 각 물성은 독립적인 것으로 어느 하나의 물성이 다른 물성을 우선하는 것이 아니며, 수지층은, 하기 기술하는 물성 중 적어도 하나 또는 2개 이상을 만족할 수 있다.
- [38] 예를 들면, 상기 수지층은 열전도성 수지층으로서, 열전도도가 약 1.5 W/mK 이상, 약 2 W/mK 이상, 2.5 W/mK 이상, 3 W/mK 이상, 3.5 W/mK 이상 또는 4 W/mK 이상일 수 있다. 상기 열전도도는 50 W/mK 이하, 45 W/mk 이하, 40 W/mk 이하, 35 W/mk 이하, 30 W/mk 이하, 25 W/mk 이하, 20 W/mk 이하, 15 W/mk 이하, 10W/mK 이하, 5 W/mK 이하, 4.5 W/mK 이하 또는 약 4.0 W/mK 이하일 수 있다. 상기와 같이 수지층이 열전도성 수지층인 경우에 상기 수지층이 부착되어 있는 하부판 등은 전술한 열전도도가 10 W/mK 이상 부위일 수 있다. 이 때 상기 열전도도를 나타내는 모듈 케이스의 부위는 냉각 매체, 예를 들면, 냉각수 등과 접하는 부위일 수 있다. 수지층의 열전도도는, 예를 들면, ASTM D5470 규격 또는 ISO 22007-2 규격에 따라 측정된 수치이다. 수지층의 열전도도를 상기와 같은 범위로 하는 방식은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 수지층의 열전도도는 수지층에 사용되는 수지의 종류 및/또는 필러의 사용을 통해 조절할 수 있다. 예를 들어, 접착제로 일반적으로 사용될 수 있는 것으로 알려진 수지 성분 중에서 아크릴계 수지, 우레탄계 수지 및 실리콘계 수지는 서로 유사한 열전도 특성을 가지고, 에폭시계 수지가 그에 비하여 열전도성이 우수하며, 올레핀계 수지는 에폭시 수지에 비하여 높은 열전도성을 가지는 것으로 알려져

있다. 따라서, 필요에 따라 수지 중 우수한 열전도도를 가지는 것을 선택할 수 있다. 다만, 일반적으로 수지 성분만으로는 목적하는 열전도도가 확보되기 어렵고, 후술하는 바와 같이 열전도성이 우수한 필러 성분을 적정 비율로 수지층에 포함시키는 방식도 적용할 수 있다.

[39] 배터리 모듈에서 상기 수지층 또는 그 수지층이 적용된 배터리 모듈의 열저항이 5 K/W 이하, 4.5 K/W 이하, 4 K/W 이하, 3.5 K/W 이하, 3 K/W 이하 또는 약 2.8 K/W 이하일 수 있다. 이러한 범위의 열저항이 나타나도록 수지층 또는 그 수지층이 적용된 배터리 모듈을 조절할 경우에 우수한 냉각 효율 내지는 방열 효율이 확보될 수 있다. 상기 열저항은 측정하는 방식은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, ASTM D5470 규격 또는 ISO 22007-2 규격에 따라 측정할 수 있다.

[40] 수지층은, 배터리셀의 효과적인 고정, 모듈의 사용 과정에서의 내충격성 및 내진동성을 고려하여 적절한 접착력을 가질 수 있다. 하나의 예시에서 상기 수지층은 접착력이 약 1,000 gf/10mm 이하, 약 950 gf/10mm 이하, 약 900 gf/10mm 이하, 약 850 gf/10mm 이하, 약 800 gf/10mm 이하, 약 750 gf/10mm 이하, 약 700 gf/10mm 이하, 약 650 gf/10mm 이하 또는 약 600 gf/10mm 이하일 수 있다. 상기 수지층의 접착력은 다른 예시에서 약 50 이상, 약 70 gf/10mm 이상, 약 80 gf/10mm 이상 또는 약 90 gf/10mm 이상일 수 있다. 상기 접착력은, 약 300 mm/min의 박리 속도 및 180도의 박리 각도로 측정할 수 있다. 또한, 상기 접착력은 수지층이 접촉하고 있는 모듈 케이스에 대한 접착력일 수 있다. 예를 들어, 후술하는 바와 같이 모듈 케이스에서 수지층과 접촉하고 있는 하부판 등과 상기 수지층과의 사이에 절연층이 형성되는 경우에는, 상기 모듈 케이스에 대한 접착력은 상기 절연층이 형성되어 있는 모듈 케이스에 대한 접착력일 수 있다. 상기와 같은 접착력이 확보될 수 있다면, 다양한 소재, 예를 들면, 배터리 모듈에 포함되는 케이스 내지는 배터리셀 등의 다양한 소재에 대하여 우수한 접착력이 나타날 수 있다. 이러한 범위의 접착력이 확보되면, 배터리 모듈에서 배터리셀의 충방전시에 부피 변화, 배터리 모듈의 사용 온도의 변화 또는 수지층의 경화 수축 등에 의한 박리 등이 방지되어 우수한 내구성이 확보될 수 있다. 이러한 접착력은, 예를 들면, 상기 수지층을 접착제층으로 구성함으로써 확보할 수 있다. 공지된 접착 소재가 나타낼 수 있는 접착력은 잘 알려져 있고, 그러한 접착력을 고려하여 소재를 선택하면 된다.

[41] 수지층은 또한 열충격 시험, 예를 들면, 약 -40°C의 저온에서 30분 유지한 후 다시 온도를 80°C로 올려서 30분 유지하는 것을 하나의 사이클로 하여 상기 사이클을 100회 반복하는 열충격 시험 후에 배터리 모듈의 모듈 케이스 또는 배터리셀로부터 떨어지거나 박리되거나 혹은 크랙이 발생하지 않을 수 있도록 형성되는 것이 요구될 수 있다. 예를 들어, 배터리 모듈이 자동차 등과 같이 오랜 보증 기간(자동차의 경우, 약 15년 이상)이 요구되는 제품에 적용되는 경우에 내구성이 확보되기 위해서는 상기와 같은 수준의 성능이 요구될 수 있다.

- [42] 수지층은, 전기 절연성 수지층일 수 있다. 전술한 구조에서 수지층이 전기 절연성을 나타내는 것에 의해 배터리 모듈의 성능을 유지하고, 안정성을 확보할 수 있다. 전기절연성 수지층은, ASTM D149에 준거하여 측정된 절연파괴전압이 약 3 kV/mm 이상, 약 5 kV/mm 이상, 약 7 kV/mm 이상, 10 kV/mm 이상, 15 kV/mm 이상 또는 20 kV/mm 이상일 수 있다. 상기 절연파괴전압은 그 수치가 높을수록 수지층이 우수한 절연성을 보이는 것으로 특별히 제한되는 것은 아니나, 수지층의 조성 등을 고려하면 약 50 kV/mm 이하, 45 kV/mm 이하, 40 kV/mm 이하, 35 kV/mm 이하, 30 kV/mm 이하일 수 있다. 상기와 같은 절연 파괴 전압도 수지층의 수지 성분의 절연성을 조절하여 제어할 수 있으며, 예를 들면, 수지층 내에 절연성 필러를 적용함으로써 상기 절연 파괴 전압을 조절할 수 있다. 일반적으로 열전도성 필러 중에서 후술하는 바와 같은 세라믹 필러는 절연성을 확보할 수 있는 성분으로 알려져 있다.
- [43] 수지층으로는, 안정성을 고려하여 난연성 수지층이 적용될 수 있다. 본 출원에서 용어 난연성 수지층은 UL 94 V Test (Vertical Burning Test)에서 V-0 등급 이상의 난연성을 보이는 수지층을 의미할 수 있다. 이를 통해 배터리 모듈에서 발생할 수 있는 화재 및 기타 사고에 대한 안정성을 확보할 수 있다.
- [44] 수지층은 비중이 5 이하일 수 있다. 상기 비중은 다른 예시에서 4.5 이하, 4 이하, 3.5 이하 또는 3 이하일 수 있다. 이러한 범위의 비중을 나타내는 수지층은 보다 경량화된 배터리 모듈의 제조에 유리하다. 상기 비중은 그 수치가 낮을수록 모듈의 경량화에 유리하므로, 그 하한은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 상기 비중은 약 1.5 이상 또는 2 이상일 수 있다. 수지층이 상기와 같은 범위의 비중을 나타내기 위하여 수지층에 첨가되는 성분이 조절될 수 있다. 예를 들어, 열전도성 필러의 첨가 시에 가급적 낮은 비중에서도 목적하는 열전도성이 확보될 수 있는 필러, 즉 자체적으로 비중이 낮은 필러를 적용하거나, 표면 처리가 이루어진 필러를 적용하는 방식 등이 사용될 수 있다.
- [45] 수지층은 가급적 휘발성 물질을 포함하지 않는 것이 적절하다. 예를 들면, 상기 수지층은 비휘발성분의 비율이 90 중량% 이상, 95 중량% 이상 또는 98 중량% 이상일 수 있다. 상기에서 비휘발성분과 그 비율은 다음의 방식으로 규정될 수 있다. 즉, 상기 비휘발부는 수지층을 100°C에서 1 시간 정도 유지한 후에 잔존하는 부분을 비휘발분으로 정의할 수 있고, 따라서 상기 비율은 상기 수지층의 초기 중량과 상기 100°C에서 1 시간 정도 유지한 후의 비율을 기준으로 측정할 수 있다.
- [46] 또한, 수지층에는 필요에 따라서 열화에 대하여 우수한 저항성을 가질 것이나, 모듈 케이스 또는 배터리셀의 표면가 가능한 화학적으로 반응하지 않는 안정성이 요구될 수 있다.
- [47] 수지층은 또한 경화 과정 또는 경화된 후에 낮은 수축률을 가지는 것이 유리할 수 있다. 이를 통해 모듈의 제조 내지는 사용 과정에서 발생할 수 있는 박리나 공극의 발생 등을 방지할 수 있다. 상기 수축률은 전술한 효과를 나타낼 수 있는

범위에서 적절하게 조절될 수 있고, 예를 들면, 5% 미만, 3% 미만 또는 약 1% 미만일 수 있다. 상기 수축률은 그 수치가 낮을수록 유리하므로, 그 하한은 특별히 제한되지 않는다.

- [48] 수지층은 또한 낮은 열팽창 계수(CTE)를 가지는 것이 유리할 수 있다. 이를 통해 모듈의 제조 내지는 사용 과정에서 발생할 수 있는 박리나 공극의 발생 등을 방지할 수 있다. 상기 열팽창 계수는 전술한 효과를 나타낼 수 있는 범위에서 적절하게 조절될 수 있고, 예를 들면, 300 ppm/K 미만, 250 ppm/K 미만, 200 ppm/K 미만, 150 ppm/K 미만 또는 약 100 ppm/K 미만일 수 있다. 상기 열팽창계수는 그 수치가 낮을수록 유리하므로, 그 하한은 특별히 제한되지 않는다.
- [49] 수지층은 인장 강도가 적절하게 조절될 수 있고, 이를 통해 우수한 내충격성 등이 확보되어 적절한 내구성을 보이는 모듈의 제공이 가능할 수 있다. 인장 강도(tensile strength)는, 예를 들면, 약 1.0 MPa 이상의 범위에서 조절될 수 있다.
- [50] 수지층은 연신율(elongation)이 적절하게 조절될 수 있고, 이를 통해 우수한 내충격성 등이 확보되어 적절한 내구성을 보이는 모듈의 제공이 가능할 수 있다. 연신율은, 예를 들면, 약 10% 이상 또는 약 15% 이상의 범위에서 조절될 수 있다.
- [51] 수지층은 또한 적절한 경도를 나타내는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 수지층의 경도가 지나치게 높으면, 수지층이 지나치게 브리틀(brittle)하게 되어 신뢰성에 나쁜 영향을 줄 수 있다. 또한, 수지층의 경도의 조절을 통해 내충격성, 내진동성을 확보하고, 제품의 내구성을 확보할 수 있다. 수지층은, 예를 들면, 쇼어(shore) A 타입에서의 경도가 100 미만, 99 이하, 98 이하, 95 이하 또는 93 이하이거나, 쇼어 D 타입에서의 경도가 약 80 미만, 약 70 이하 또는 약 65 이하 또는 약 60 이하일 수 있다. 상기 경도의 하한은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 경도는 쇼어(shore) A 타입에서 경도가 60 이상이거나, 쇼어(shore) OO 타입에서의 경도가 5 이상 또는 약 10 이상 정도일 수 있다. 수지층의 경도는 통상 그 수지층에 포함되는 필러의 종류 내지 비율에 의해 좌우되고, 과량의 필러를 포함하면, 통상 경도가 높아진다. 다만, 실리콘계 수지가 일반적으로 에폭시 또는 우레탄 등 다른 수지에 비하여 낮은 경도를 나타내는 것처럼 수지층에 포함되는 수지 성분도 그 경도에 영향을 준다.
- [52] 수지층은, 또한 열중량분석(TGA)에서의 5% 중량 손실(5% weight loss) 온도가 400°C 이상이거나, 800°C 잔량이 70 중량% 이상일 수 있다. 이러한 특성에 의해 배터리 모듈의 고온에서의 안정성이 보다 개선될 수 있다. 상기 800°C 잔량은 다른 예시에서 약 75 중량% 이상, 약 80 중량% 이상, 약 85 중량% 이상 또는 약 90 중량% 이상일 수 있다. 상기 800°C 잔량은 다른 예시에서 약 99 중량% 이하일 수 있다. 상기 열중량 분석(TGA)은, 60 cm³/분의 질소(N₂) 분위기 하에서 20°C/분의 승온 속도로 25°C 내지 800°C의 범위 내에서 측정할 수 있다. 상기 열중량분석(TGA) 결과도 수지층의 조성의 조절을 통해 달성할 수 있다. 예를 들어, 800°C 잔량은, 통상 그 수지층에 포함되는 필러의 종류 내지 비율에 의해

좌우되고, 과량의 필러를 포함하면, 상기 잔량은 증가한다. 다만, 실리콘계 수지가 일반적으로 에폭시 또는 우레탄 등 다른 수지에 비하여 내열성이 높기 때문에 상기 잔량은 더욱 높고, 이처럼 수지층에 포함되는 수지 성분도 그 정도에 영향을 준다.

- [53] 수지층의 종류는 배터리셀의 효과적인 고정이 가능하고, 필요에 따라 상기 언급된 물성이 부여될 수 있는 것이라면 특별히 제한되지 않고, 공지의 경화성 수지 소재가 모두 사용될 수 있다.
- [54] 상기 수지층은, 기본적으로 수지 성분을 포함하는 수지 조성물을 경화시켜서 형성할 수 있고, 따라서 상기 수지층 또는 상기 수지 조성물은 수지 성분을 포함할 수 있다. 사용될 수 있는 수지 성분으로는, 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 우레탄계 수지, 올레핀계 수지, 우레탄계 수지, EVA(Ethylene vinyl acetate)계 수지 또는 실리콘계 수지 등을 들 수 있고, 따라서 상기 수지층은 상기 수지를 포함할 수 있다. 상기 수지층은, 상기 수지를 수지 성분 중에서 주성분으로 포함할 수 있다. 즉, 상기 수지층에 포함되는 전체 수지 성분 중에서 상기 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 우레탄계 수지, 올레핀계 수지, 우레탄계 수지, EVA(Ethylene vinyl acetate)계 수지 또는 실리콘계 수지 등은 중량을 기준으로 약 70% 이상, 약 75% 이상, 약 80% 이상, 약 85% 이상 또는 약 90% 이상 포함될 수 있다. 상기 비율은 약 99% 이하 또는 약 95% 이하일 수 있다.
- [55] 수지층을 형성하는 재료, 즉 수지 조성물은, 전술한 바와 같이 접착 재료일 수 있고, 또한 용제형, 수계 또는 무용제형일 수 있으나, 후술하는 제조 공정의 편의 등을 고려하여 무용제형 수지층인 것이 적절할 수 있다.
- [56] 수지층 재료는 활성 에너지선 경화형, 습기 경화형, 열 경화형 또는 상온 경화형 등일 수 있고, 역시 후술하는 제조 공정의 편의성 등을 고려하여 상온 경화형인 것이 적절할 수 있다.
- [57] 수지층은 전술한, 열전도성, 절연성, 내열성(TGA 분석) 또는 비중 등을 고려하여 필러를 포함할 수 있다. 적절한 필러의 사용을 통해 전술한 범위의 열전도도 등을 확보할 수 있다. 하나의 예시에서 상기 필러는 열전도성 필러일 수 있다. 본 출원에서 용어 열전도성 필러는, 열전도도가 약 1 W/mK 이상, 약 5 W/mK 이상, 약 10 W/mK 이상 또는 약 15 W/mK 이상인 소재를 의미한다. 상기 열전도성 필러의 열전도도는 약 400 W/mK 이하, 약 350 W/mK 이하 또는 약 300 W/mK 이하일 수 있다. 사용될 수 있는 열전도성 필러의 종류는 특별히 제한되지 않지만, 절연성 등을 고려하여 세라믹 필러를 적용할 수 있다. 예를 들면, 알루미늄, AlN(aluminum nitride), BN(boron nitride), 질화 규소(silicon nitride), SiC 또는 BeO 등과 같은 세라믹 입자가 사용될 수 있다. 또한, 수지층의 절연 특성이 확보될 수 있다면, 그래파이트(graphite) 등의 탄소 필러의 적용도 고려할 수 있다. 수지층 내에 포함되는 상기 필러의 형태나 비율은 특별히 제한되지 않으며, 수지 조성물의 점도, 수지층 내에서의 침강 가능성, 목적하는 열저항 내지는 열전도도, 절연성, 충전 효과 또는 분산성 등을 고려하여 선택될 수 있다.

일반적으로 필터의 사이즈가 커질수록 수지 조성물의 점도가 높아지고, 수지층 내에서 필터가 침강할 가능성이 높아진다. 또한 사이즈가 작아질수록 열저항이 높아지는 경향이 있다. 따라서 상기와 같은 점을 고려하여 적정 종류의 필터가 선택될 수 있고, 필요하다면 2종 이상의 필터를 사용할 수도 있다. 또한, 충전되는 양을 고려하면 구형의 필터를 사용하는 것이 유리하지만, 네트워크의 형성이나 전도성 등을 고려하여 침상이나 판상 등과 같은 형태의 필터도 사용될 수 있다. 하나의 예시에서 상기 수지층은 평균 입경이 $0.001\ \mu\text{m}$ 내지 $80\ \mu\text{m}$ 의 범위 내에 있는 열전도성 필터를 포함할 수 있다. 상기 필터의 평균 입경은 다른 예시에서 $0.01\ \mu\text{m}$ 이상, 0.1 이상, $0.5\ \mu\text{m}$ 이상, $1\ \mu\text{m}$ 이상, $2\ \mu\text{m}$ 이상, $3\ \mu\text{m}$ 이상, $4\ \mu\text{m}$ 이상, $5\ \mu\text{m}$ 이상 또는 약 $6\ \mu\text{m}$ 이상일 수 있다. 상기 필터의 평균 입경은 다른 예시에서 약 $75\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $70\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $65\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $60\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $55\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $50\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $45\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $40\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $35\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $30\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $25\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $20\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $15\ \mu\text{m}$ 이하, 약 $10\ \mu\text{m}$ 이하 또는 약 $5\ \mu\text{m}$ 이하일 수 있다.

[58] 수지층에 포함되는 필터의 비율은, 전술한 특성, 예를 들면, 열전도도, 절연성 등이 확보될 수 있도록 수지층의 특성을 고려하여 선택될 수 있다. 예를 들면, 상기 필터는, 수지층의 수지 성분 100 중량부 대비 약 50 중량부 이상의 범위 내에서 포함될 수 있다. 상기 필터의 중량부는 다른 예시에서 약 100 중량부 이상, 약 150 중량부 이상, 약 200 중량부 이상, 약 250 중량부 이상, 약 300 중량부 이상, 약 350 중량부 이상, 약 400 중량부 이상, 약 500 중량부 이상, 약 550 중량부 이상, 약 600 중량부 이상, 약 650 중량부 이상 또는 약 700 중량부 이상일 수 있다. 상기 필터의 비율의 상한은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 전술한 수지층의 열전도도를 만족시킬 수 있는 범위 내에서 제어될 수 있다. 일 예시에서 상기 필터의 비율은 상기 수지 성분 100 중량부 대비 약 2,000 중량부 이하, 1,800 중량부 이하, 1,600 중량부 이하, 1,400 중량부 이하, 1,200 중량부 이하, 1,000 중량부 이하, 950 중량부 이하 또는 900 중량부 이하일 수 있다.

[59] 수지층 또는 수지 조성물은, 상기 언급한 난연 등급의 만족을 위해 난연제를 포함할 수 있다. 본 발명자들은, 상기 수지층 또는 수지 조성물이 목적하는 물성을 나타내면서 동시에 상기 난연 등급을 만족하기 위하여 난연제의 종류가 선택되어야 하고, 일 예시에서는 그 비율이 제어되어야 하는 점을 발견하였다. 즉, 단순히 난연성을 부여하기 위해서는 수지 조성물 또는 수지층에 다량의 난연제를 배합하면 되지만, 그러한 경우에 수지의 물성이 손상될 수 있다. 특히, 본 출원의 수지층 또는 수지 조성물과 같이 열전도성이 요구되고, 주입 공정을 위해 요변성이 요구되며, 또한 상온에서의 빠른 경화가 요구되는 수지 조성물의 경우, 상기 물성을 만족시키면서도 동시에 높은 난연 등급을 확보하는 것은 어려운 문제이다.

[60] 본 발명자들은 다양한 확인을 거쳐서 상기 목적의 달성을 위해서는 인계 난연제가 적용되어야 함을 확인하였다. 이에 따라 본 출원의 상기 수지층 또는 수지 조성물은, 인계 난연제를 포함한다. 상기 인계 난연제로는, 상온에서

액상인 인계 난연제와 상온에서 고상인 인계 난연제의 혼합물을 사용할 수 있다. 이러한 특정 2종의 난연제의 배합을 통해 요변성, 열전도성 및 경화성의 손상 없이 높은 난연 등급이 확보될 수 있다.

- [61] 상기에서 액상 인계 난연제는, 상온에서 액상을 나타내는 난연제로서, 예를 들면, 녹는점이 상온 미만, 예를 들면, 약 30°C 미만, 25°C 미만, 20°C 미만, 23°C 미만, 15°C 미만, 10°C 미만 또는 8°C 미만인 난연제일 수 있다. 또한, 상기에서 고상 인계 난연제는, 상온에서 고상을 나타내는 난연제로서, 예를 들면, 녹는점이 상온 초과, 예를 들면, 약 20°C 초과, 약 25°C 초과, 약 30°C 초과, 약 40°C 초과 또는 약 50°C 초과인 난연제일 수 있다.
- [62] 상기와 같은 인계 난연제로는 다양한 종류가 사용될 수 있으며, 예를 들면, 상기 액상의 인계 난연제로는, 레조시놀 비스(디페닐포스파이트)(resorcinol bis(diphenyl phosphate))와 같은 포스파이트(phosphate)계 난연제가 적용될 수 있다. 또한, 상기 고상 인계 난연제로는 알루미늄 포스피네이트(Aluminium phosphinate)와 같은 포스피네이트(phosphinate)계 난연제가 사용될 수 있다.
- [63] 상기에서 고상 인계 난연제로는 분말 형태의 난연제를 사용할 수 있는데, 이러한 경우에 입도 분포(Particle Size Distribution) 50% 입경(D50)이 약 1 μ m 내지 10 μ m의 범위 내에 있는 분말 형태의 난연제를 사용할 수 있다. 상기 입경(D50)은, 다른 예시에서 약 2 μ m 이상, 약 3 μ m 이상, 약 4 μ m 이상 또는 약 4.5 μ m 이상이거나, 약 9 μ m 이하, 8 μ m 이하, 7 μ m 이하, 6 μ m 이하 또는 5.5 μ m 이하일 수 있다.
- [64] 상기와 같은 특정 인계 난연제의 조합을 통해 목적하는 물성이 유지되면서도 높은 난연 등급을 보이는 수지층 또는 수지 조성물의 제조가 가능하다.
- [65] 일 예시에서 상기 난연제의 비율이 제어될 수 있다. 예를 들면, 상기 수지층 또는 수지 조성물은, 수지 성분을 포함하고, 인계 난연제를 상기 수지 성분 100 중량부에 대해서 20 내지 40 중량부의 비율로 포함할 수 있다. 상기에서 수지 성분은, 수지 상태인 물질과 경화에 의해 수지 상태가 되는 물질을 포함한다. 상기 인계 난연제의 비율은 다른 예시에서 약 22 중량부 이상, 24 중량부 이상, 26 중량부 이상 또는 28 중량부 이상일 수 있거나, 38 중량부 이하, 36 중량부 이하, 34 중량부 이하, 32 중량부 이하 정도일 수 있다.
- [66] 상기와 같은 상태에서 상기 액상 인계 난연제의 중량(A)과 고상 인계 난연제의 중량(B)의 비율(A/B)은 0.5 내지 1.5의 범위 내로 조절될 수 있다. 상기 비율(A/B)은, 다른 예시에서 약 0.6 이상, 0.7 이상, 0.8 이상, 0.9 이상 또는 0.95 이상이거나, 1.4 이하, 1.3 이하, 1.2 이하, 1.1 이하 또는 1.05 이하일 수 있다.
- [67] 상기와 같은 비율 하에서 보다 효율적으로 목적하는 물성의 수지층 또는 수지 조성물을 형성할 수 있다. 적절한 효과의 달성을 위해서, 상기 수지층 또는 수지 조성물은, 난연제로서는 인계 난연제, 예를 들면, 상기 언급한 인계 난연제의 조합만을 포함할 수 있다.
- [68] 수지층은, 필요하다는 점도의 조절, 예를 들면 점도를 높이거나 혹은 낮추기

위해 또는 전단력에 따른 점도의 조절을 위하여 점도 조절제, 예를 들면, 요변성 부여제, 희석제, 분산제, 표면 처리제 또는 커플링제 등을 추가로 포함하고 있을 수 있다.

- [69] 요변성 부여제는 수지 조성물의 전단력에 따른 점도를 조절하여 배터리 모듈의 제조 공정이 효과적으로 이루어지도록 할 수 있다. 사용할 수 있는 요변성 부여제로는, 폼드 실리카 등이 예시될 수 있다.
- [70] 희석제 또는 분산제는 통상 수지 조성물의 점도를 낮추기 위해 사용되는 것으로 상기와 같은 작용을 나타낼 수 있는 것이라면 업계에서 공지된 다양한 종류의 것을 제한 없이 사용할 수 있다.
- [71] 표면 처리제는 수지층에 도입되어 있는 필러의 표면 처리를 위한 것이고, 상기와 같은 작용을 나타낼 수 있는 것이라면 업계에서 공지된 다양한 종류의 것을 제한 없이 사용할 수 있다.
- [72] 커플링제의 경우는, 예를 들면, 알루미늄과 같은 열전도성 필러의 분산성을 개선하기 위해 사용될 수 있고, 상기와 같은 작용을 나타낼 수 있는 것이라면 업계에서 공지된 다양한 종류의 것을 제한 없이 사용할 수 있다.
- [73] 수지층은 난연제 또는 난연 보조제 등을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 수지층은 난연성 수지층을 형성할 수 있다. 난연제로는 특별한 제한 없이 공지된 다양한 난연제가 적용될 수 있으며, 예를 들면, 고상의 필러 형태의 난연제나 액상 난연제 등이 적용될 수 있다. 난연제로는, 예를 들면, 멜라민 시아누레이트(melamine cyanurate) 등과 같은 유기계 난연제나 수산화 마그네슘 등과 같은 무기계 난연제 등이 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [74] 수지층에 충전되는 필러의 양이 많은 경우 액상 타입의 난연 재료(TEP, Triethyl phosphate 또는 TCPP, tris(1,3-chloro-2-propyl)phosphate 등)를 사용할 수도 있다. 또한, 난연상승제의 작용을 할 수 있는 실란 커플링제가 추가될 수도 있다.
- [75] 수지층은 상기 성분 중 어느 하나 또는 2종 이상을 포함할 수 있다.
- [76] 하나의 예시에서 상기 배터리 모듈은 상기 모듈 케이스와 상기 배터리셀의 사이 또는 상기 수지층과 상기 모듈 케이스의 사이에 절연층을 추가로 포함할 수 있다. 도 8은, 수지층(30)과 케이스의 하부판(10c)상에 형성된 가이딩부(10d)와의 사이에 절연층(40)이 형성되어 있는 경우의 예시이다. 절연층을 추가함으로써 사용 과정에서 발생할 수 있는 충격에 의한 셀과 케이스의 접촉에 따른 전기적 단락 현상이나 화재 발생 등의 문제를 방지할 수 있다. 상기 절연층은 높은 절연성과 열전도성을 가지는 절연 시트를 사용하여 형성하거나, 혹은 절연성을 나타내는 물질의 도포 내지는 주입에 의해 형성할 수 있다. 예를 들면, 후술하는 배터리 모듈의 제조 방법에서 수지 조성물의 주입 전에 절연층을 형성하는 과정이 수행될 수 있다. 절연층의 형성에는 소위 TIM(Thermal Interface Material) 등이 적용될 수도 있다. 다른 방식에서 절연층은 접착성 물질로 형성할 수 있으며, 예를 들면, 열전도성 필러 등의 필러의 함량이 적거나 없는 수지층을 사용하여 절연층을 형성할 수도 있다. 절연층의 형성에 사용될 수 있는 수지

성분으로는, 아크릴 수지, PVC(poly(vinyl chloride)), PE(polyethylene) 등의 올레핀 수지, 에폭시 수지, 실리콘이나, EPDM 러버((ethylene propylene diene monomer rubber) 등의 러버 성분 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 절연층은, ASTM D149에 준거하여 측정된 절연파괴전압이 약 5 kV/mm 이상, 약 10 kV/mm 이상, 약 15 kV/mm 이상, 20 kV/mm 이상, 25 kV/mm 이상 또는 30 kV/mm 이상일 수 있다. 상기 절연파괴전압은 그 수치가 높을수록 우수한 절연성을 보이는 것으로 특별히 제한되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 절연층의 절연파괴전압은 약 100 kV/mm 이하, 90 kV/mm 이하, 80 kV/mm 이하, 70 kV/mm 이하 또는 60 kV/mm 이하일 수 있다. 상기 절연층의 두께는 그 절연층의 절연성이나 열전도성 등을 고려하여 적정 범위로 설정할 수 있으며, 예를 들면, 약 5 μ m 이상, 약 10 μ m 이상, 20 μ m 이상, 30 μ m 이상, 40 μ m 이상, 50 μ m 이상, 60 μ m 이상, 70 μ m 이상, 80 μ m 이상 또는 90 μ m 이상 이상 정도일 수 있다. 또한, 두께의 상한도 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 약 1 mm 이하, 약 200 μ m 이하, 190 μ m 이하, 180 μ m 이하, 170 μ m 이하, 160 μ m 이하 또는 150 μ m 이하일 수 있다.

- [77] 본 출원은 또한 배터리 모듈, 예를 들면, 상기 언급된 배터리 모듈의 제조 방법에 대한 것이다.
- [78] 본 출원의 제조 방법은, 전술한 모듈 케이스 내 수지 조성물을 주입하는 단계; 상기 모듈 케이스 내에 배터리셀을 수납하는 단계 및 상기 수지 조성물을 경화시켜 상기 수지층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [79] 모듈 케이스 내부에 수지 조성물을 주입하는 단계와 모듈 케이스 내에 배터리셀을 수납하는 단계의 순서는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 모듈 케이스 내에 수지 조성물을 먼저 주입하고, 그 상태에서 배터리셀을 수납하거나, 혹은 배터리셀을 먼저 모듈 케이스 내부에 수납한 후에 수지 조성물을 주입할 수 있다.
- [80] 본 출원에서 용어 수지 조성물은, 경화 전의 수지층의 상태를 의미하고, 용어 수지층은 경화 후의 수지층의 상태를 의미할 수 있다.
- [81] 모듈 케이스 내에 수지 조성물을 주입하는 방식은 특별히 제한되지 않으며, 공지의 방식이 적용될 수 있다. 예를 들면, 모듈 케이스의 개구부에 수지 조성물을 부어서 수지 조성물을 주입하거나, 모듈 케이스에 형성되어 있는 전술한 주입구에 의해 수지 조성물을 주사(injection)하는 방식, 배터리셀과 배터리 모듈 양자에 수지 조성물을 도포하는 방식 등이 적용될 수 있다. 적절한 고정을 위해 상기 주입 공정은 배터리 모듈 또는 배터리셀을 일정하게 진동시키면서 수행될 수도 있다.
- [82] 상기에서 주입되는 수지 조성물의 종류는 특별히 제한되지 않고, 목적하는 물성을 나타낼 수 있는 종류의 적절한 수지 조성물을 선택할 수 있다.
- [83] 예를 들면, 상기에서 주입되는 수지 조성물은, 전술한 열전도성 등의 물성을 만족하거나, 그를 위한 성분을 포함하는 수지층을 형성할 수 있는 수지 조성물일 수 있다.

- [84] 이러한 수지 조성물은, 전술한 용제형, 수계 또는 무용제형 수지 조성물일 수 있으며, 적절하게는 무용제형 수지 조성물일 수 있다.
- [85] 또한, 수지 조성물은 활성 에너지선 경화형, 습기 경화형, 열 경화형 또는 상온 경화형 수지 조성물 등일 수 있고, 적절하게는 상온 경화형 수지 조성물일 수 있다.
- [86] 상기 수지 조성물은, 전술한 열전도성 필러 등의 다양한 첨가제를 하나 이상 포함하는 수지 조성물일 수 있다.
- [87] 이러한 수지 조성물은 일액형, 이액형 또는 삼액형 등으로 조성될 수 있다.
- [88] 수지 조성물이 주입된 모듈 케이스 또는 상기 조성물이 주입되기 전의 모듈 케이스에 배터리셀을 수납하는 방식은 특별히 제한되지 않는다.
- [89] 배터리셀의 수납은 목적하는 배치 등을 감안하여 배터리셀을 모듈 케이스 내의 적합한 위치에 배치함으로써 수행될 수 있다. 또한, 카트리지가 구조체가 존재하는 경우, 상기 카트리지 구조체의 적정 위치에 배터리셀을 위치시키거나, 배터리셀이 위치된 카트리지 구조체를 모듈 케이스 내에 삽입하여 상기 단계를 수행할 수 있다.
- [90] 배터리셀을 수납한 후에 배터리셀간의 접촉 또는 배터리셀과 모듈 케이스간의 접촉은 주입된 수지 조성물을 경화시켜서 형성할 수 있다. 수지 조성물을 경화시키는 방식은 특별히 제한되지 않는다.
- [91] 예를 들어, 수지 조성물이 활성 에너지선 경화형인 경우에는 수지 조성물에 자외선 등의 활성 에너지를 조사하는 방식, 습기 경화형인 경우에는 적절한 습기 하에 유지하는 방식, 열 경화형인 경우에는 적절한 열을 인가하는 방식 또는 상온 경화형인 경우에는 상온에서 수지 조성물을 유지하는 방식 등에 의해 상기 단계를 수행할 수 있다.
- [92] 또한, 경화 전 또는 경화 과정이나 배터리셀의 수납 전 또는 수납 과정 등에서 택 타임 및 공정성 측면에서 배터리셀의 안정성에 영향을 미치지 않은 조건에서 예를 들면 약 40°C 내지 50°C 정도가 되도록 단시간 열을 가할 수도 있다.
- [93] 본 출원은 또한 상기 제조 방법 또는 상기 언급한 구조의 배터리 모듈을 형성하는 것에 사용될 수 있는 수지 조성물에 대한 것이다.
- [94] 전술한 바와 같이 상기 수지 조성물로는, 배터리셀의 모듈 케이스로의 효과적인 고정이 가능하고, 필요에 따라 상기 언급된 물성이 부여될 수 있는 것이라면 특별히 제한되지 않고, 공지의 수지 조성물이 모두 사용될 수 있다.
- [95] 이러한 수지 조성물은, 아크릴계 수지 조성물, 에폭시계 수지 조성물, 우레탄계 수지 조성물, 올레핀계 수지 조성물, 우레탄계 수지 조성물, EVA(Ethylene vinyl acetate)계 수지 조성물 또는 실리콘계 수지 조성물 등을 들 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [96] 상기 수지 조성물은, 용제형 수지 조성물, 수계 수지 조성물 또는 무용제형 수지 조성물일 수 있고, 적절하게는 무용제형 수지 조성물일 수 있다.
- [97] 상기 수지 조성물은, 활성 에너지선 경화형 수지 조성물, 습기 경화형 수지

조성물, 열 경화형 수지 조성물 또는 상온 경화형 수지 조성물 동일 수 있고, 적절하게는 상온 경화형 수지 조성물일 수 있다.

[98] 예를 들면, 공지의 아크릴계 접착제, 에폭시계 접착제, 우레탄계 접착제, 올레핀계 접착제, EVA(Ethylene vinyl acetate)계 접착제 또는 실리콘계 접착제를 형성할 수 있는 수지 조성물에 전술한 필러 등의 첨가제를 목적 물성을 고려하여 적정량 첨가하여 제조된 수지 조성물을 전술한 방법에 적용할 수 있다.

[99] 상기와 같은 수지 조성물은, 상온 경화성 등을 고려하여, 라디칼 개시제 및 그에 대한 촉매를 포함할 수 있다. 예를 들면, 수지 조성물은, 벤조일 퍼옥시드 등과 같은 아실 퍼옥시드 개시제 및 톨루이딘(toluidine) 화합물과 같은 상기 개시제에 대한 촉매를 포함할 수 있고, 이에 의해 적절한 경화 시스템이 구현될 수 있다.

[100] 수지 조성물은 상기 성분에 추가로 필요에 따라 다양한 성분을 포함할 수 있다.

[101] 본 출원은 또한, 배터리팩, 예를 들면, 전술한 배터리 모듈을 2개 이상 포함하는 배터리팩에 대한 것이다. 배터리팩에서 상기 배터리 모듈들은 서로 전기적으로 연결되어 있을 수 있다. 2개 이상의 배터리 모듈을 전기적으로 연결하여 배터리팩을 구성하는 방식은 특별히 제한되지 않고, 공지의 방식이 모두 적용될 수 있다.

[102] 본 출원은 또한 상기 배터리 모듈 또는 상기 배터리팩을 포함하는 장치에 대한 것이다. 상기 장치의 예로는 전기 자동차와 같은 자동차를 들 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 2차 전지를 출력으로 요구하는 모든 용도가 포함될 수 있다. 예를 들어, 상기 배터리 모듈 또는 배터리팩을 사용하여 상기 자동차를 구성하는 방식은 특별히 제한되지 않고, 일반적인 방식이 적용될 수 있다.

발명의 효과

[103] 본 출원에서는 간단한 공정과 저비용으로 제조되면서도 부피 대비 출력이 우수하고, 방열 특성 등이 우수한 배터리 모듈, 그 제조 방법 및 상기 제조 방법에 적용되는 수지 조성물을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[104] 도 1은, 본 출원에서 적용될 수 있는 예시적인 모듈 케이스를 나타내는 도면이다.

[105] 도 2는, 모듈 케이스 내에 배터리셀이 수납되어 있는 형태를 보여주는 도면이다.

[106] 도 3은, 주입홀과 관찰홀이 형성된 예시적인 하부판의 도면이다.

[107] 도 4 및 5는, 배터리셀로 사용될 수 있는 예시적인 배터리 파우치를 보여주는 도면이다.

[108] 도 6 내지 8은, 예시적인 배터리 모듈의 구조를 보여주는 도면이다.

[109] [부호의 설명]

[110] 10: 모듈 케이스

[111] 10a: 하부판

- [112] 10b: 측벽
- [113] 10c: 상부판
- [114] 10d: 가이딩부
- [115] 20: 배터리셀
- [116] 30: 수지층
- [117] 50a: 주입홀
- [118] 50b: 관찰홀
- [119] 40: 절연층
- [120] 100: 파우치형 셀
- [121] 110: 전극 조립체
- [122] 120: 외장재
- [123] 121: 상부 파부치
- [124] 122: 하부 파부치
- [125] S: 실링부

발명의 실시를 위한 형태

- [126] 이하, 실시예 및 비교예를 통해 본 출원의 배터리 모듈을 설명하지만, 본 출원의 범위가 하기 제시된 범위에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [127]
- [128] 수지층의 열전도도 평가 방법
- [129] 수지층의 열전도도는 ASTM D5470 규격에 따라 측정하였다. 즉, ASTM D 5470의 규격에 따라 2개의 구리 막대(copper bar) 사이에 수지층을 위치시킨 후에 상기 2개의 구리 막대 중 하나는 히터와 접촉시키고, 다른 하나는 쿨러(cooler)와 접촉시킨 후에 상기 히터가 일정 온도를 유지하도록 하고, 쿨러의 용량을 조절하여 열평형 상태(5분에 약 0.1°C 이하의 온도 변화를 보이는 상태)를 만들었다. 열평형 상태에서 각 구리 막대의 온도를 측정하고, 하기 수식에 따라서 열전도도(K, 단위: W/mK)를 평가하였다. 열전도도 평가 시에 수지층에 걸리는 압력은 약 11 Kg/25 cm² 정도가 되도록 조절하였으며, 측정 과정에서 수지층의 두께가 변화된 경우에 최종 두께를 기준으로 열전도도를 계산하였다.
- [130] <열전도도 수식>
- [131]
$$K = (Q \times dx) / (A \times dT)$$
- [132] 상기 수식에서 K는 열전도도(W/mK)이고, Q는 단위 시간당 이동한 열(단위: W)이며, dx는 수지층의 두께(단위: m)이고, A는 수지층의 단면적(단위: m²)이며, dT는 구리 막대의 온도차(단위: K)이다.
- [133]
- [134] 2. 난연성 평가 방법
- [135] 수지층의 난연 등급은 UL 플라스틱 시험 방법의 UL 94V 테스트 방식에 따라 확인하였다. 우선 하기 실시예에서 제조된 수지 조성물을 두께가 약 2 내지 3 mm

정도이고, 가로 및 세로의 길이가 각각 125 mm 및 13 mm가 되도록 경화시켜서 bar 형태의 시편을 제작하였다.

- [136] 이어서 20mm 길이의 불꽃을 10 초간 시편에 접염하고, 시편의 연소 시간(t1)과 연소 양상을 확인한다(1차 접염). 이어서, 상기 1 차 접염 후 연소가 종료되면, 다시 10 초간 접염 후 시편의 연소시간(t2) 및 불뚱이 맺힌 시간(glowing time)(t3)을 측정하고, 연소 양상을 기록한다. 상기 시간(t1, t2, t3) 및 연소 양상(적하에 의한 탈지면발화 여부, 클램프까지의 연소 여부 등)을 판단하여, 하기 기준에 따라 등급을 산출한다.

[137] <난연 등급>

- [138] V0 등급: 개별 연소 시간(t1 or t2)이 10초 이하이고, 전처리 조건별 전체 연소 시간(5개의 시편에 대한 t1+t2 합계)이 50초 이하이며, 2차 접염 후의 연소 및 불뚱이 맺힌 시간이 30초 이하이고, 클램프(125mm 표시)까지 연소가 없으며, 적하에 의한 탈지면의 발화도 없는 경우

- [139] V1 등급: 개별 연소 시간(t1 or t2)이 10초 초과 30초 이하이고, 전처리 조건별 전체 연소 시간(5개의 시편에 대한 t1+t2 합계)이 50초 초과 250초 이하이며, 2차 접염 후의 연소 및 불뚱이 맺힌 시간이 30초 초과 60초 이하이고, 클램프(125mm 표시)까지 연소가 없으며, 적하에 의한 탈지면의 발화도 없는 경우

- [140] V2 등급: 개별 연소 시간(t1 or t2)이 10초 초과 30초 이하이고, 전처리 조건별 전체 연소 시간(5개의 시편에 대한 t1+t2 합계)이 50초 초과 250초 이하이며, 2차 접염 후의 연소 및 불뚱이 맺힌 시간이 30초 초과 60초 이하이고, 클램프(125mm 표시)까지 연소가 없으며, 적하에 의한 탈지면의 발화가 있는 경우

[141]

[142] 3. 흐름성(요변성) 평가 방법

- [143] 요변성 여부는, 수지조성물을 PET(Poly(ethylene terephthalate)) 필름에 약 30 mm 정도의 두께로 로딩(loading)한 후, 상기 로딩된 필름을 수직으로 1 시간 동안 세워 놓고, 상기 수지 조성물이 흘러내린 거리를 측정하여 평가하였다. 상기 수지 조성물의 흘러내린 거리가 50mm 이상인 경우에 요변성이 없고, 흐름이 확인된 것으로 평가하였고, 50 mm 미만인 경우에 요변성이 확인된 것으로 판단하였다.

[144]

[145] 실시예 1.

[146] 수지 조성물의 제조

- [147] 2액형 우레탄계 접착제 조성물(주제: HP-3753(KPX케미칼), 경화제: TLA-100(아사이카제))에 알루미늄나(입도 분포: 1 μ m 내지 60 μ m)를 상기 2액형 우레탄계 접착제 조성물이 난연제가 배합되지 않은 상태에서 경화 후에 약 3 W/mK의 열전도도를 나타낼 수 있는 양(2액 수지 성분 합계 100 중량부 대비 약 600 내지 900 중량부의 범위 내)로 혼합하였다. 이어서, 상기 접착제 조성물의 2액 수지 성분 합계 100 중량부 대비 약 15 중량부의 레조시놀

비스(디페닐포스파이트)(resorcinol bis(diphenylphosphate))와 역시 약 15 중량부의 알루미늄 포스피네이트(Aluminium phosphinate)을 추가로 배합하여 수지 조성물을 제조하였다. 상기에서 레조시놀 비스(디페닐포스파이트)는, 인(P)의 함량이 약 10 내지 12%인 액상 인계 난연제이고, 알루미늄 포스피네이트는 인(P) 함량이 약 23 내지 24% 정도인 고상 난연제로서, 입도 분포 50% 입경(D50)이 약 5 μm 정도이며, 분해 온도가 약 350°C인 고상 인계 난연제이다.

[148]

[149] 배터리 모듈의 제조

[150] 도 1과 같은 형상의 모듈 케이스로서, 알루미늄으로 제조된 하부판, 측벽 및 상부판을 가지는 모듈 케이스를 사용하였다. 상기 모듈 케이스의 하부판의 내측면에는 배터리셀의 장착을 가이딩하는 가이딩부가 형성되어 있고, 상기 모듈 케이스의 하부판의 중심부에는 수지 조성물의 주입을 위한 주입홀이 일정 간격으로 형성되어 있으며, 하부판의 말단에는 관찰홀이 형성되어 있다. 상기 모듈 케이스 내에 배터리 파우치를 복수개 적층한 파우치의 묶음을 수납하였다. 이어서 상기 모듈 케이스의 상면에 상부판을 덮었다. 그 후, 상기 주입홀로 상기 제조된 수지 조성물을 주입되는 조성물이 관찰홀까지 도달하는 것이 확인될 때까지 주입한 후에 경화시켜서 배터리 모듈을 제조하였다.

[151]

[152] 비교예 1.

[153] 수지 조성물의 제조 시에 난연제를 혼합하지 않은 것을 제외하면, 실시예 1과 동일하게 배터리 모듈을 제조하였다.

[154]

[155] 비교예 2.

[156] 수지 조성물의 제조 시에 난연제로서, 레조시놀 비스(디페닐포스파이트)만을 2액 수지 성분 합계 100 중량부 대비 약 30 중량부로 혼합한 것을 제외하면, 실시예 1과 동일하게 배터리 모듈을 제조하였다.

[157]

[158] 비교예 3.

[159] 수지 조성물의 제조 시에 난연제로서, 클로로 알킬 디포스포네이트 에스테르(C₁₃H₂₄Cl₆O₈P₂)만을 2액 수지 성분 합계 100 중량부 대비 약 30 중량부로 혼합한 것을 제외하면, 실시예 1과 동일하게 배터리 모듈을 제조하였다. 상기 클로로 알킬 디포스포네이트 에스테르(C₁₃H₂₄Cl₆O₈P₂)은, 입도 분포 50% 입경(D50)이 약 10 μm 이고, 분해 온도가 약 280°C를 초과하는 고상 난연제이다.

[160]

[161] 비교예 4.

[162] 수지 조성물의 제조 시에 난연제로서, 알루미늄 포스피네이트만을 2액 수지 성분 합계 100 중량부 대비 약 30 중량부로 혼합한 것을 제외하면, 실시예 1과

동일하게 배터리 모듈을 제조하였다.

[163]

[164] 비교예 5.

[165] 수지 조성물의 제조 시에 난연제로서, 알루미늄 폴리포스파이트계 난연제만을 2액 수지 성분 합계 100 중량부 대비 약 30 중량부로 혼합한 것을 제외하면, 실시예 1과 동일하게 배터리 모듈을 제조하였다. 상기 알루미늄 폴리포스파이트계 난연제는, 입도 분포 50% 입경(D50)이 약 18 μm 이고, 분해 온도가 약 275°C를 초과하는 고상 난연제이다.

[166]

[167] 비교예 6.

[168] 수지 조성물의 제조 시에 난연제로서, 열가소성 엘라스토머(에테르-에스테르) 타입의 난연제만을 2액 수지 성분 합계 100 중량부 대비 약 30 중량부로 혼합한 것을 제외하면, 실시예 1과 동일하게 배터리 모듈을 제조하였다. 상기 난연제는, 입도 분포 50% 입경(D50)이 약 10 μm 이고, 분해 온도가 약 280°C를 초과하는 고상 난연제이다.

[169]

[170] 비교예 7.

[171] 수지 조성물의 제조 시에 레조시놀 비스(디페닐포스파이트) 난연제의 배합 비율을 10 중량부로 하고, 알루미늄 포스피네이트 난연제의 배합 비율을 10 중량부로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 배터리 모듈을 제조하였다.

[172]

[173] 비교예 8.

[174] 수지 조성물의 제조 시에 15 중량부의 레조시놀 비스(디페닐포스파이트) 난연제와 15 중량부의 알루미늄 폴리포스파이트계 난연제 난연제를 배합한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 배터리 모듈을 제조하였다.

[175]

[176] 비교예 9.

[177] 수지 조성물의 제조 시에 15 중량부의 레조시놀 비스(디페닐포스파이트) 난연제와 15 중량부의 비교예 6의 난연제를 배합한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 배터리 모듈을 제조하였다.

[178]

[179] 상기 실시예 및 비교예에서 적용한 수지 조성물의 물성을 정리하여 하기 표 1에 기재하였다.

[180] [표1]

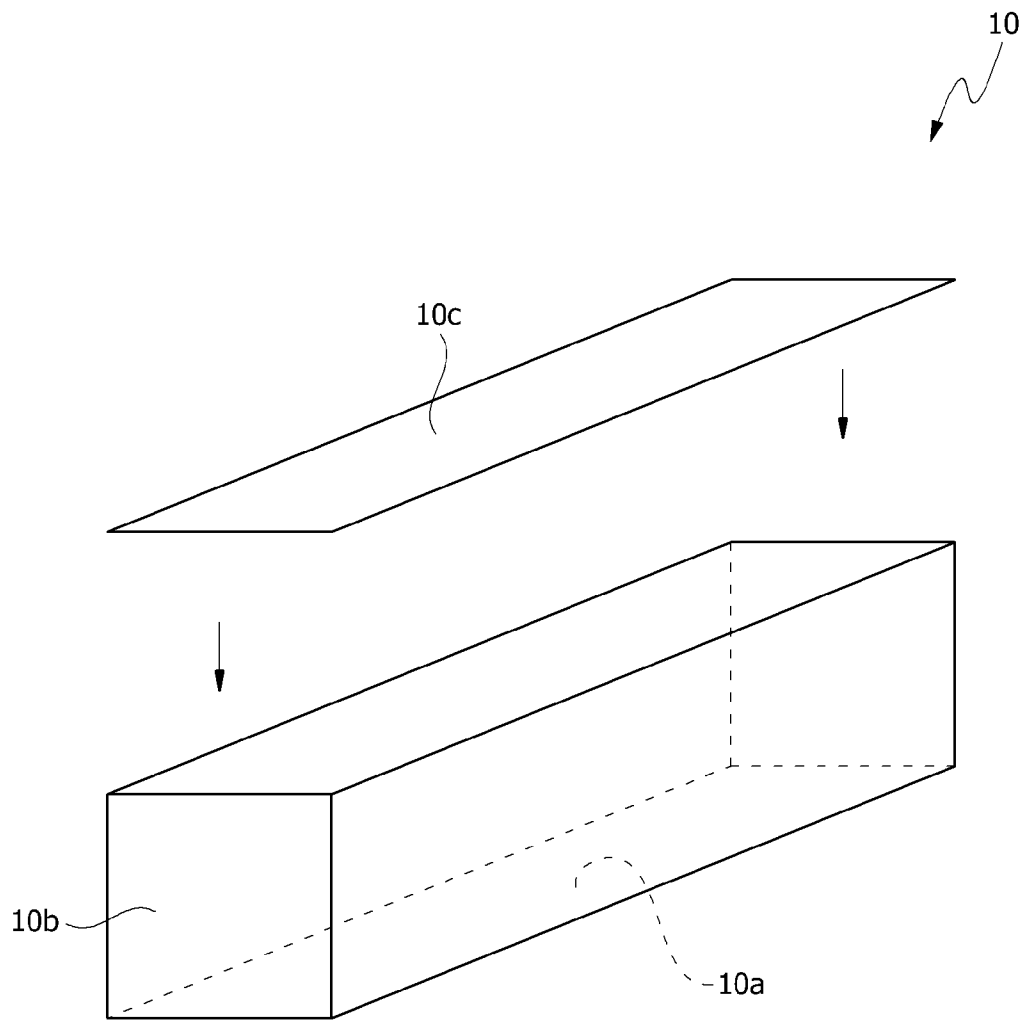
	열전도도(단위: W/mK)	요변성	난연등급
실시예1	3.03	요변성 확인	V0
비교예1	3.05	흐름	V1
비교예2	2.91	흐름	V1
비교예3	3.04	요변성 확인	V1
비교예4	2.57	요변성 확인	V1
비교예5	3.25	흐름	V2
비교예6	3.14	흐름	V1
비교예7	3.01	요변성 확인	V2
비교예8	3.01	흐름	V2
비교예9	2.96	흐름	V1

[181] 상기 결과로부터 실시예 1에서만 요변성을 가지면서, 높은 열전도도를 나타내는 동시에 난연 등급 V0를 만족하는 수지 조성물이 제조된 것을 알 수 있다. 비교예 1의 경우, 난연제가 첨가되지 않아 난연 등급이 떨어졌고, 수지 조성물이 요변성을 나타내지 않았다. 비교예 2는, 요변성이 확인되지 않았으며, 동일 함량의 필러가 배합되었음에도 열전도도가 떨어지고, 비교예 3 및 4는 요변성은 확인되었으나, 역시 높은 열전도도와 난연 등급이 동시에 만족되지 않았다. 비교예 5, 6, 8 및 9도 요변성이 미확보되었으며, 높은 열전도도와 난연 등급이 동시에 만족되지 않았고, 비교예 7의 경우도 요변성은 확인되었으나, 높은 열전도도와 난연 등급이 동시에 만족되지 않았다.

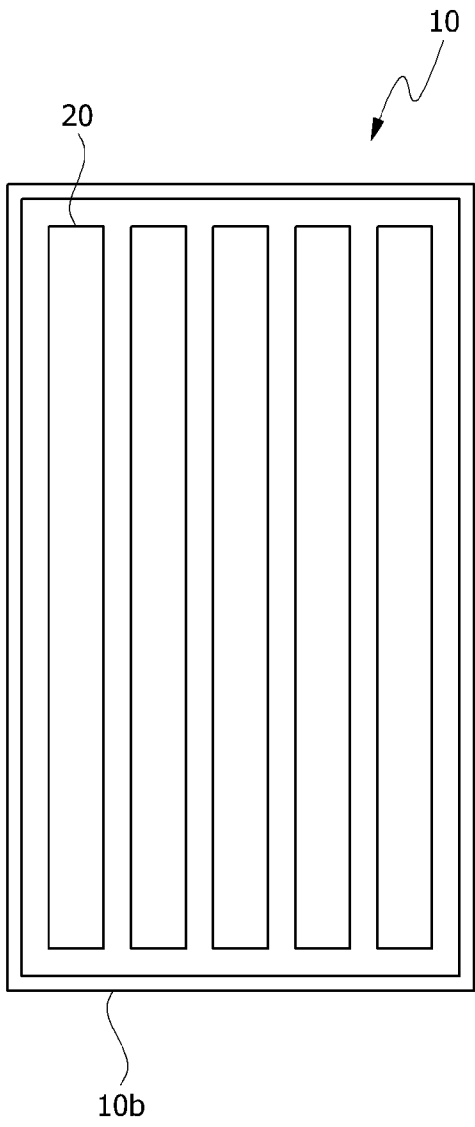
청구범위

- [청구항 1] 내부 공간을 형성하는 하부판과 측벽을 가지는 모듈 케이스; 상기 모듈 케이스의 내부 공간에 존재하는 복수의 배터리셀; 및 상기 모듈 케이스의 내부 공간에 존재하는 수지층을 포함하고, 상기 수지층은, UL 94 V 테스트에서 V-0 등급 이상의 난연성을 가지며, 수지 성분과 인계 난연제를 포함하는 배터리 모듈.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 수지층은, 복수의 배터리셀과 접촉하고 있고, 또한 모듈 케이스의 하부판 또는 측벽과 접촉하고 있는 배터리 모듈.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 수지층과 접촉하고 있는 측벽 또는 하부판은 열전도성 영역을 포함하는 배터리 모듈.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 수지층과 열전도성 영역의 접촉 비율은, 상기 열전도성 영역의 전체 면적 대비 80% 이상인 배터리 모듈.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 수지층은 열전도도가 1.5 W/mK 이상인 배터리 모듈.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 인계 난연제는, 액상 인계 난연제와 고상 인계 난연제를 포함하는 배터리 모듈.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서, 액상 인계 난연제는 포스파이트계 난연제인 배터리 모듈.
- [청구항 8] 제 6 항에 있어서, 고상 인계 난연제는 포스피네이트계 난연제인 배터리 모듈.
- [청구항 9] 제 6 항에 있어서, 고상 인계 난연제는 입도 분포 50% 입경(D50)이 1 μ m 내지 10 μ m의 범위 내에 있는 분말 형태인 배터리 모듈.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서, 수지층은 수지 성분을 포함하고, 인계 난연제는 상기 수지 성분 100 중량부에 대해서 20 내지 40 중량부의 비율로 포함되어 있는 배터리 모듈.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서, 액상 인계 난연제의 중량(A)과 고상 인계 난연제의 중량(B)의 비율(A/B)이 0.5 내지 1.5의 범위 내에 있는 배터리 모듈.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서, 수지층은 난연제로서는 인계 난연제만을 포함하는 배터리 모듈.
- [청구항 13] 제 1 항에 있어서, 수지층은, 아크릴 수지, 에폭시 수지, 우레탄 수지, 올레핀 수지, EVA 수지 또는 실리콘 수지를 포함하는 배터리 모듈.
- [청구항 14] 제 1 항에 있어서, 수지층은 필러를 포함하는 배터리 모듈.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서, 필러는, 세라믹 입자 또는 탄소계 필러인 배터리 모듈.
- [청구항 16] 서로 전기적으로 연결되어 있는, 제 1 항의 배터리 모듈을 2개 이상 포함하는 배터리팩.

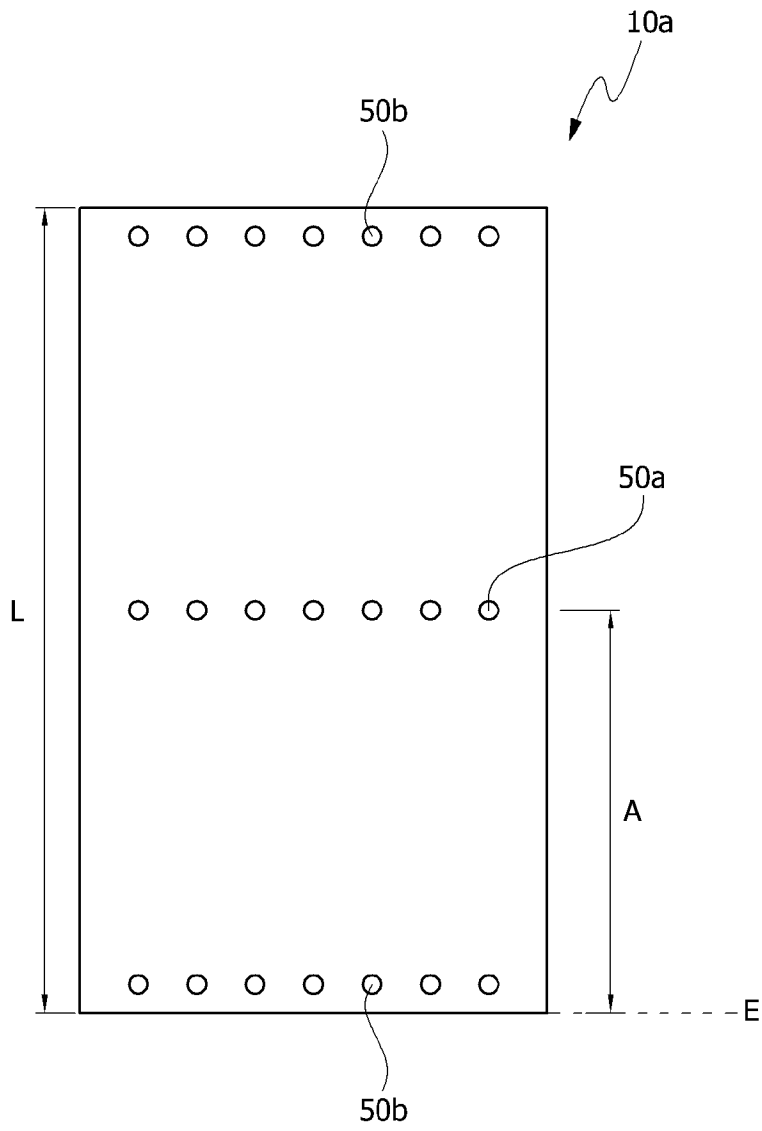
[도1]



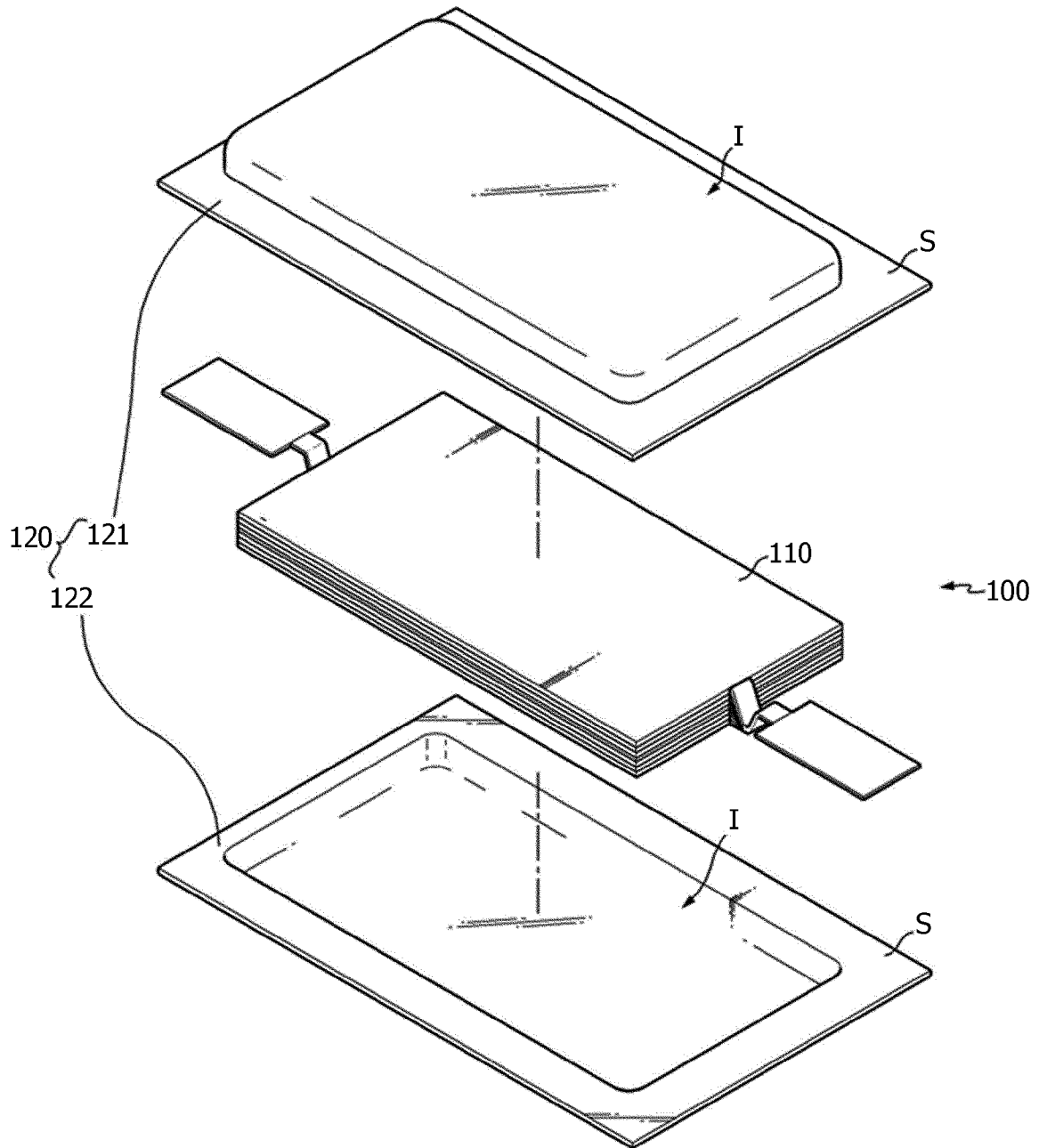
[도2]



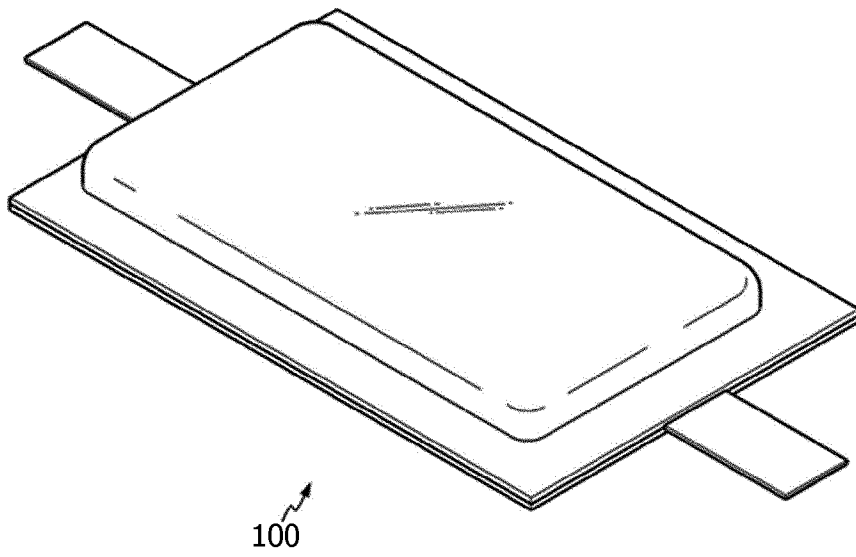
[도3]



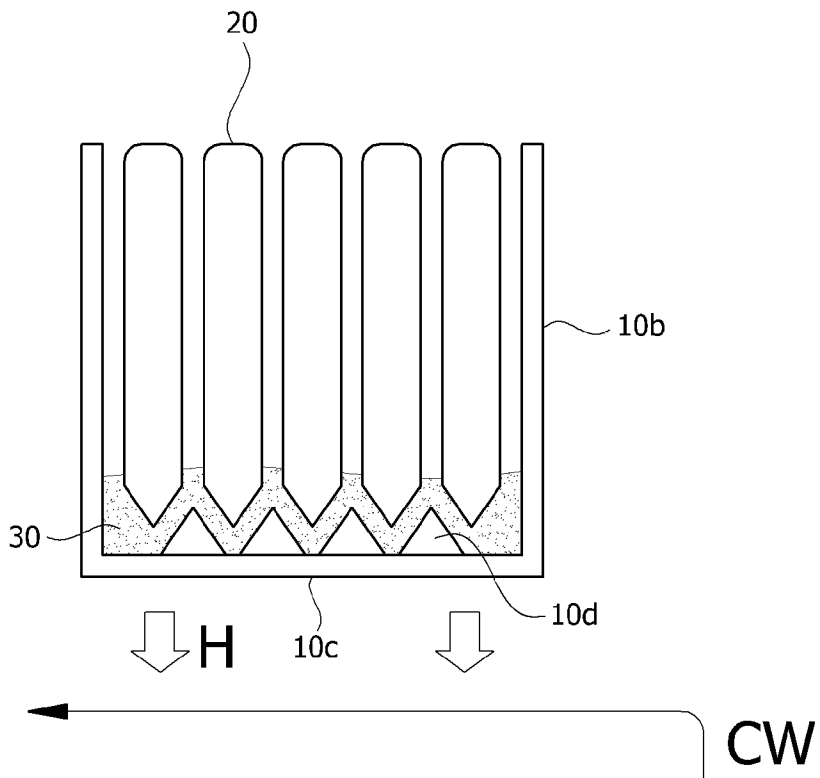
[도4]



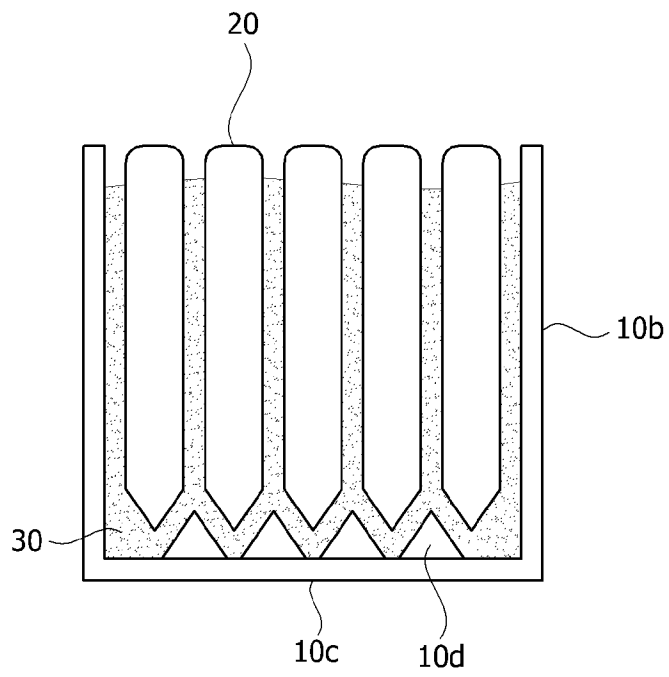
[도5]



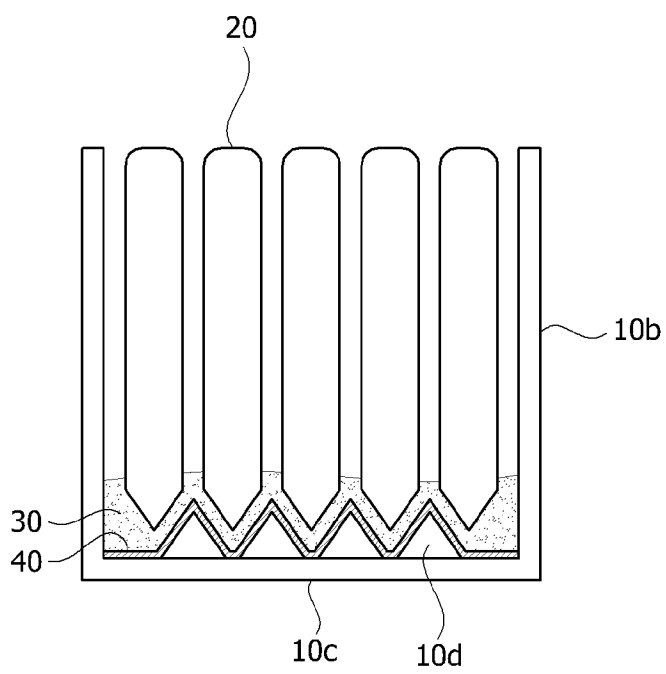
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/003612

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 2/10(2006.01)i, H01M 10/653(2014.01)i, H01M 10/658(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M 2/10; H01M 2/34; C08L 69/00; C08J 9/18; C09K 5/08; C08J 9/04; H01M 2/02; H01M 10/653; H01M 10/658

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: battery, case, flame retardant, resin layer, thermoconductive, heat radiation, liquid retardant, solid retardant, phosphate, phosphinate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-231166 A (SEKISUI CHEM. CO., LTD.) 14 November 2013 See paragraphs [0004]-[0028]; claims 1-6; and figure 1.	1-16
Y	KR 10-2013-0102077 A (BAYER INTELLECTUAL PROPERTY GMBH.) 16 September 2013 See paragraphs [0001], [0022], [0212] and [0215]; table; and claim 1.	1-16
A	JP 2013-241524 A (ASAHI KASEI CHEMICALS CORPORATION) 05 December 2013 See the entire document.	1-16
A	KR 10-2010-0100943 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 15 September 2010 See the entire document.	1-16
A	US 2002-0155348 A1 (GITTO, Gary C.) 24 October 2002 See the entire document.	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

27 JUNE 2017 (27.06.2017)

Date of mailing of the international search report

27 JUNE 2017 (27.06.2017)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/003612

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2013-231166 A	14/11/2013	JP 6047052 B2	21/12/2016
KR 10-2013-0102077 A	16/09/2013	CA 2812249 A1	29/03/2012
		CN 103180995 A	26/06/2013
		DE 102010041388 A1	29/03/2012
		EP 2619821 A1	31/07/2013
		TW 201229130 A	16/07/2012
		US 2012-0074036 A1	29/03/2012
		WO 2012-038419 A1	29/03/2012
JP 2013-241524 A	05/12/2013	JP 6001323 B2	05/10/2016
KR 10-2010-0100943 A	15/09/2010	CN 101926022 A	22/12/2010
		EP 2223364 A2	01/09/2010
		EP 2223364 B1	11/01/2017
		JP 2011-508366 A	10/03/2011
		JP 5543358 B2	09/07/2014
		US 2011-0090614 A1	21/04/2011
		US 8582294 B2	12/11/2013
		WO 2009-080936 A2	02/07/2009
		WO 2009-080936 A3	08/10/2009
US 2002-0155348 A1	24/10/2002	CA 2255554 A1	04/12/1997
		EP 0906639 A2	28/09/2005
		JP 2000-511343 A	29/08/2000
		WO 97-45884 A2	04/12/1997
		WO 97-45884 A3	11/06/1998

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H01M 2/10(2006.01)i, H01M 10/653(2014.01)i, H01M 10/658(2014.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01M 2/10; H01M 2/34; C08L 69/00; C08J 9/18; C09K 5/08; C08J 9/04; H01M 2/02; H01M 10/653; H01M 10/658

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 배터리, 케이스, 난연제, 수지층, 열전도, 방열, 액상 난연제, 고상 난연제, 포스페이트, 포스피네이트

C. 관련 문헌

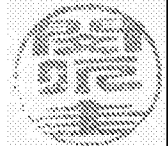
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2013-231166 A (SEKISUI CHEM CO., LTD.) 2013.11.14 단락 [0004]-[0028]; 청구항 1-6; 및 도면 1 참조.	1-16
Y	KR 10-2013-0102077 A (바이엘 인텔렉처 프로퍼티 게엠베하) 2013.09.16 단락 [0001], [0022], [0212] 및 [0215]; 표; 및 청구항 1 참조.	1-16
A	JP 2013-241524 A (ASAHI KASEI CHEMICALS CORPORATION) 2013.12.05 전체 문헌 참조.	1-16
A	KR 10-2010-0100943 A (발레오 에킵망 엘렉뜨리끄 모떼르) 2010.09.15 전체 문헌 참조.	1-16
A	US 2002-0155348 A1 (GITTO, GARY C.) 2002.10.24 전체 문헌 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
 “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 2017년 06월 27일 (27.06.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 06월 27일 (27.06.2017)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 민인규 전화번호 +82-42-481-3326
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2013-231166 A	2013/11/14	JP 6047052 B2	2016/12/21
KR 10-2013-0102077 A	2013/09/16	CA 2812249 A1	2012/03/29
		CN 103180995 A	2013/06/26
		DE 102010041388 A1	2012/03/29
		EP 2619821 A1	2013/07/31
		TW 201229130 A	2012/07/16
		US 2012-0074036 A1	2012/03/29
		WO 2012-038419 A1	2012/03/29
JP 2013-241524 A	2013/12/05	JP 6001323 B2	2016/10/05
KR 10-2010-0100943 A	2010/09/15	CN 101926022 A	2010/12/22
		EP 2223364 A2	2010/09/01
		EP 2223364 B1	2017/01/11
		JP 2011-508366 A	2011/03/10
		JP 5543358 B2	2014/07/09
		US 2011-0090614 A1	2011/04/21
		US 8582294 B2	2013/11/12
		WO 2009-080936 A2	2009/07/02
WO 2009-080936 A3	2009/10/08		
US 2002-0155348 A1	2002/10/24	CA 2255554 A1	1997/12/04
		EP 0906639 A2	2005/09/28
		JP 2000-511343 A	2000/08/29
		WO 97-45884 A2	1997/12/04
		WO 97-45884 A3	1998/06/11