(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024 년 10 월 24 일 (24.10.2024)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2024/219702 A2

(51) 국제특허분류:
H01M 50/383 (2021.01) *H01M 50/222* (2021.01)
H01M 50/204 (2021.01) *H01M 50/249* (2021.01)
H01M 50/342 (2021.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/004077

(22) 국제출원일: 2024 년 3 월 29 일 (29.03.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0051028 2023 년 4 월 18 일 (18.04.2023) KR
10-2024-0026771 2024 년 2 월 23 일 (23.02.2024) KR

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

(72) 발명자: 정재홍 (**JEONG, Jae-Hong**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 고윤오 (**KO, Yoon-Oh**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 박진주 (**PARK, Jin-Ju**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 윤영일 (**YOON, Young-Il**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 정혜미 (**JUNG, Hye-Mi**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR).

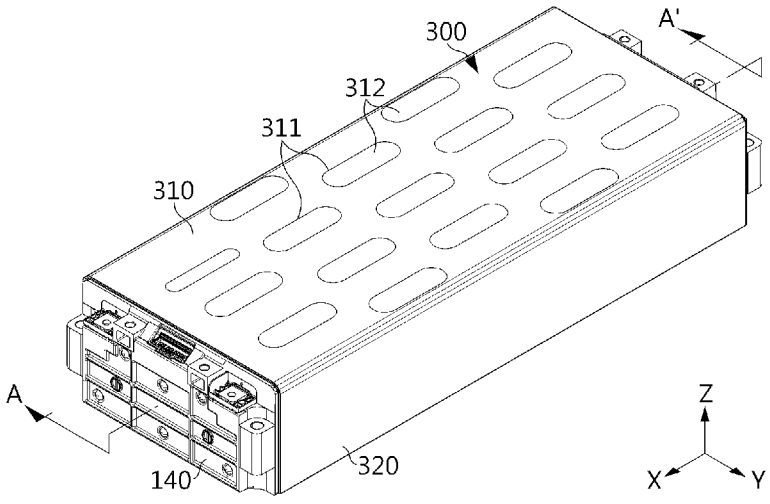
(74) 대리인: 특허법인 필앤온지 (**PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM**); 06643 서울특별시 서초구 서초중앙로 36, 3층, Seoul (KR).

(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,

(54) **Title:** BATTERY MODULE

(54) **발명의 명칭:** 배터리 모듈



(57) **Abstract:** Disclosed is a battery module. The battery module according to an embodiment of the present invention may comprise: a case that is provided with a space therein and has a first venting hole in the upper surface thereof; a plurality of battery cells arranged inside the case; a first cover that covers the upper surface of the case and has a second venting hole facing the first venting hole; and a second cover that covers the first cover and has a dividing line facing the second venting hole.

(57) **요약서:** 배터리 모듈이 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈은 내부에 공간을 제공하고 상면에 제1 벤팅 홀을 구비하는 케이스; 상기 케이스의 내부에 위치하는 복수의 배터리 셀; 상기 케이스의 상면을 커버하고, 상기 제1 벤팅 홀을 마주하는 제2 벤팅 홀을 구비하는 제1 커버; 그리고, 상기 제1 커버를 커버하고, 상기 제2 벤팅 홀을 마주하는 분리선을 구비하는 제2 커버를 포함할 수 있다.

WO 2024/219702 A2

[다음 쪽 계속]

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 배터리 모듈

기술분야

[1] 본 발명은 배터리 모듈에 관한 것이다.

[2] 본 출원은 2023년 4월 18일자로 출원된 한국 특허출원 번호 제 10-2023-0051028호 및 2024년 2월 23일자로 출원된 한국 특허출원 번호 제 10-2024-0026771호에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.

배경기술

[3] 스마트폰이나 태블릿 PC, 스마트 워치와 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 크게 증대되고, 전기 자동차가 점차 널리 보급되면서, 이에 탑재되는 배터리, 특히 반복적인 충방전이 가능한 이차 전지에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[4] 현재 상용화된 이차 전지로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 리튬 이차 전지 등이 있는데, 이 중에서 리튬 이차 전지는 니켈 계열의 이차 전지에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충 방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점으로 각광을 받고 있다.

[5] 이러한 리튬 이차 전지는 주로 리튬계 산화물과 탄소재를 각각 양극 활물질과 음극 활물질로 사용한다. 리튬 이차 전지는, 이러한 양극 활물질과 음극 활물질이 각각 도포된 양극판과 음극판이 세퍼레이터를 사이에 두고 배치된 전극 조립체와, 전극 조립체를 전해액과 함께 밀봉 수납하는 외장재, 즉 전지 케이스를 구비한다.

[6] 일반적으로 리튬 이차 전지는 외장재의 형상에 따라, 전극 조립체가 금속 캔에 내장되어 있는 캔형 이차 전지와 전극 조립체가 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치에 내장되어 있는 파우치형 이차 전지로 분류될 수 있다.

[7] 최근에는 휴대형 전자기기와 같은 소형 장치뿐 아니라, 전기 자동차나 전력저장장치(Energy Storage System; ESS)와 같은 중대형 장치에도 구동용이나 에너지 저장용으로 이차 전지가 널리 이용되고 있다. 이러한 이차 전지는 다수가 전기적으로 연결된 상태에서 모듈 케이스 내부에 함께 수납되는 형태로, 하나의 배터리 모듈을 구성할 수 있다. 이때, 하나의 배터리 모듈에 포함된 각각의 이차 전지를 배터리 셀로 지칭할 수 있다. 그리고, 이러한 배터리 모듈이 다수 연결되어 하나의 배터리 팩을 구성할 수 있다.

[8] 그런데, 이와 같이 배터리 팩 내부에 다수의 배터리 모듈이 포함되고, 각각의 배터리 모듈에 다수의 배터리 셀이 포함된 경우, 배터리 모듈 간 또는 배터리 셀 간 열적 연쇄 반응에 취약할 수 있다. 예를 들어, 어느 하나의 배터리 모듈 내부에서 열폭주(thermal runaway) 등의 이벤트가 발생하는 경우, 이러한 열폭주는 다른 배터리 모듈이나 다른 배터리 셀로 전파(propagation)되는 것이 억제될 필요가 있다.

만일, 배터리 모듈 간 또는 배터리 셀 간 열폭주 전파가 제대로 억제되지 못하면, 특정 배터리 모듈이나 배터리 셀에서 발생한 이벤트는 다른 배터리 모듈이나 다른 배터리 셀의 연쇄적인 열적 반응을 일으키게 되어, 폭발이나 화재를 일으키거나 그 규모를 크게 할 우려가 있다.

[9] 특히, 어느 하나의 배터리 모듈에서 열폭주 등 이벤트가 발생하는 경우, 가스나 화염 등이 외부로 랜덤하게 배출될 수 있다. 이때, 가스나 화염 등의 배출을 적절하게 제어하지 못하면, 다른 배터리 모듈을 향해 가스나 화염 등이 배출되어, 다른 배터리 모듈의 열적 연쇄 반응을 일으킬 우려가 있다. 특히, 배터리 모듈의 전방 측으로는 모듈 단자가 존재하여 다른 배터리 모듈 내지 배터리 팩과 전기적으로 연결되기 위한 구성, 이를테면 모듈 버스바 등이 존재할 수 있다. 따라서, 만일 이러한 배터리 모듈의 전방 측으로 화염이 배출되는 경우, 배터리 팩 내에서 모듈 단자를 파손시키고 전기적인 쇼트(short)를 일으킬 수 있다. 또한, 배터리 모듈의 전방 측으로는, 다른 배터리 모듈이 존재할 수 있으므로, 특정 배터리 모듈의 전방 측으로 화염이 배출되는 경우, 배출된 화염이 다른 배터리 모듈로 향하게 되어, 배터리 모듈 간 화재 확산이 일어나기 쉽다.

[10] 배터리 모듈 간 또는 배터리 셀 간 열적 전파가 일어나는 것을 제대로 제어하지 못하면, 배터리 모듈 내지 배터리 팩의 전압 강하가 급격하게 일어날 수 있다. 그리고 이는, 배터리 모듈이나 배터리 팩이 장착된 장치의 갑작스런 중단을 가져와 예기치 못한 피해를 입힐 수 있다. 예를 들어, 전기 자동차의 운행 중 배터리 팩의 전압 강하가 갑자기 발생하면, 전기 자동차를 안전한 장소에 이동시킬만한 시간을 확보할 수가 없다.

[11] 뿐만 아니라, 배터리 모듈이나 배터리 셀 간 열적 전파를 제대로 제어하지 못해 화재나 폭발이 갑작스럽게 발생하면, 사용자에 대하여 인명 피해를 입힐 가능성이 높다. 예를 들어, 전기 자동차에서 열 폭주 등이 발생하는 경우, 본격적인 화재로 진행되기까지 일정 수준 이상의 시간을 확보하지 못하면, 탑승자가 안전하게 탈출하지 못할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[12] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 배터리 모듈 내부에서 발생된 화염 등의 배출을 적절하게 제어할 수 있도록 구조가 개선된 배터리 모듈과 이를 포함하는 배터리 팩 및 자동차 등을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[13] 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 상술한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래에 기재된 발명의 설명으로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[14] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈은, 내부에 공간을 제공하고 상면에 제1 벤팅 홀을 구비하는 케이스; 상기 케이스의 내부에 위치하는 복수의 배터리 셀; 상기 케이스의 상면을 커버하고, 상기 제1 벤팅 홀을 마주하는 제2 벤팅 홀을 구비하는 제1 커버; 그리고, 상기 제1 커버를 커버하고, 상기 제2 벤팅 홀을 마주하는 분리선을 구비하는 제2 커버를 포함할 수 있다.

[15] 또한, 상기 분리선은, 상기 배터리 셀로부터 열적 이벤트 발생 시, 분리 가능하게 구성될 수 있다.

[16] 또한, 상기 분리선은, 상기 제2 벤팅 홀의 둘레를 따라 연장될 수 있다.

[17] 또한, 상기 제1 커버는, 상기 제2 벤팅 홀을 구획하는 브릿지를 포함할 수 있다.

[18] 또한, 상기 브릿지는, 상기 제2 커버를 지지할 수 있다.

[19] 또한, 상기 제2 벤팅 홀은, 복수의 홀로 구성될 수 있다.

[20] 또한, 상기 제2 커버는, 상기 제1 커버보다 두꺼운 두께를 가질 수 있다.

[21] 또한, 상기 분리선은, 분리 영역을 형성할 수 있다.

[22] 또한, 상기 제2 벤팅 홀의 크기는, 상기 분리 영역의 크기보다 작게 형성될 수 있다.

[23] 또한, 상기 분리 영역은, 상기 제1 벤팅 홀의 크기보다 크게 형성될 수 있다.

[24] 또한, 상기 제1 벤팅 홀은, 복수로 구비될 수 있다.

[25] 또한, 상기 제1 벤팅 홀은, 상기 복수의 배터리 셀의 적어도 일부를 마주할 수 있다.

[26] 또한, 상기 제1 커버는, 마이카 재질을 포함할 수 있다.

[27] 또한, 상기 제2 커버는, 마이카 재질을 포함할 수 있다.

[28] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 팩은 본 발명에 따른 배터리 모듈을 포함한다.

[29] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 자동차는 본 발명에 따른 배터리 모듈을 포함한다.

발명의 효과

[30] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 어느 하나에 의하면, 배터리 모듈 내부에서 가스나 화염 발생 시, 이러한 가스나 화염의 배출이 적절하게 제어될 수 있다.

[31] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 어느 하나에 의하면, 배터리 모듈의 전기적 안전성이 향상될 수 있다.

[32] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 어느 하나에 의하면, 열 전파가 억제될 수 있다.

[33] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 어느 하나에 의하면, 배터리 모듈의 외부의 화염이나 가스로 인해 열적 이벤트가 전달되는 것이 억제될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[34] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시

키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

[35] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈을 나타낸 도면이다.

[36] 도 2는 도 1의 배터리 모듈의 일부 구성을 분리하여 나타낸 도면이다.

[37] 도 3은 도 2의 배터리 어셈블리의 일부 구성을 분리하여 나타낸 도면이다.

[38] 도 4는 도 1의 절단선 A-A'에 따른 단면 구성을 나타낸 도면이다.

[39] 도 5는 배터리 모듈의 내부에서 열적 이벤트 발생 시 도 4의 구성을 나타낸 도면이다.

[40] 도 6은 배터리 모듈의 외부에서 열적 이벤트 발생 시 도 4의 구성을 나타낸 도면이다.

[41] 도 7은 도 4의 변형 실시 예를 나타낸 도면이다.

[42] 도 8은 도 2의 제1 커버의 변형 실시 예를 나타낸 도면이다.

[43] 도 9는 도 2의 제1 커버의 다른 변형 실시 예를 나타낸 도면이다.

[44] 도 10은 도 2의 제1 커버의 또 다른 변형 실시 예를 나타낸 도면이다.

[45] 도 11은 도 2의 제1 커버의 또 다른 변형 실시 예를 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[46] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 안 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[47] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상에 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[48] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈을 나타낸 도면이다. 도 2는 도 1의 배터리 모듈의 일부 구성을 분리하여 나타낸 도면이다. 도 3은 도 2의 배터리 어셈블리의 일부 구성을 분리하여 나타낸 도면이다.

[49] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈은 케이스(110), 복수의 배터리 셀(120), 제1 커버(200) 및 제2 커버(300)를 포함할 수 있다.

[50] 케이스(110)는 직육면체 형상을 가질 수 있다. 케이스(110)는 프레임(110)이라고 칭할 수 도 있다. 케이스(110)는 내부에 공간을 제공할 수 있다. 케이스(110)는 상면, 하면, 그리고 한 쌍의 측면을 구비할 수 있다. 또한, 케이스(110)는 전면과 후면이 개방된 형상일 수 있다. 케이스(110)는 상면에 제1 벤팅 홀(111)을 구비할 수 있다. 제1 벤팅 홀(111)은 케이스(110)의 내부와 외부를 연통시킬 수 있다.

[51] 복수의 배터리 셀(120)은 좌우 방향 또는 Y축 방향으로 적층될 수 있다. 이 때, 배터리 셀(120)은 이차 전지를 의미할 수 있다. 이차 전지는 전극 조립체, 전해질, 전극 리드(121) 및 전지 케이스를 구비할 수 있다. 특히, 배터리 셀(120)은 파우치형 이차 전지일 수 있다. 각각의 배터리 셀(120)은 전후 방향 또는 X축 방향을 따라 연장될 수 있다. 전극 리드(121)는 각각의 배터리 셀(120)의 전방과 후방으로 돌출될 수 있다.

[52] 압축 패드(150)는 복수의 배터리 셀(120)의 사이에 배치될 수 있다. 압축 패드(150)는 적어도 일부 배터리 셀(120) 사이 및/또는 적층체 외곽에 배치될 수 있다. 예를 들어, 압축 패드(150)는 좌우 방향으로 적층된 4개의 배터리 셀(120)마다 사이에 배치되는 형태로 구성될 수 있다.

[53] 이러한 압축 패드(150)는 배터리 셀(120)의 스웰링 흡수가 가능하도록 탄성체 재질을 구비할 수 있다. 예를 들어, 압축 패드(150)는 폴리 우레탄 등 폼 재질로 구성될 수 있다. 또는, 압축 패드(150)는 열이나 화염 등의 차단이 가능한 재질을 구비할 수 있다. 예를 들어, 압축 패드(150)는 실리콘이나 마이카와 같은 단열 내지 방화 재질을 구비할 수 있다.

[54] 버스바 프레임 어셈블리(130)는 복수의 배터리 셀(120)의 전방과 후방에 각각 구비될 수 있다. 버스바 프레임 어셈블리(130)는 복수의 배터리 셀(120)의 전극 리드(121)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[55] 한 쌍의 엔드 커버(140)는 케이스(110)의 전방과 후방에 각각 결합될 수 있다. 한 쌍의 엔드 커버(140)는 케이스(110)의 전면과 후면을 커버할 수 있다. 엔드 커버(140)는 사각 형상을 가질 수 있다.

[56] 제1 커버(200)는 케이스(110)의 상면을 커버할 수 있다. 그리고 제1 커버(200)는 제1 벤팅 홀(111)을 마주하는 제2 벤팅 홀(211)을 구비할 수 있다. 제1 벤팅 홀(111)과 제2 벤팅 홀(211)은 마주할 수 있다. 또한, 제1 벤팅 홀(111)과 제2 벤팅 홀(211)은 매우 유사한 크기를 가질 수 있다. 제1 커버(200)는 케이스(110)의 상면에 부착, 고정, 결합 또는 체결될 수 있다. 또한, 제1 커버(200)는 제1 탑 파트(210)와 한 쌍의 제1 사이드 파트(220)를 포함할 수 있다. 제1 탑 파트(210)와 한 쌍의 제1 사이드 파트(220)는 각각 플레이트 형상을 가질 수 있다. 또한, 제1 탑 파트(210)와 한 쌍의 제1 사이드 파트(220)는 일체로 형성될 수 있다. 제1 탑 파트(210)는 케이스(110)의 상면에 부착, 고정, 결합 또는 체결될 수 있다. 한 쌍의 제1 사이드 파트(220)는 케이스(110)의 한 쌍의 측면에 각각 부착, 고정, 결합 또는 체결될 수 있다.

[57] 제2 커버(300)는 제1 커버(200)를 커버할 수 있다. 그리고 제2 커버(300)는 제2 벤팅 홀(211)을 마주하는 분리선(311, score line)을 구비할 수 있다. 제2 커버(300)는 제2 탑 파트(310)와 한 쌍의 제2 사이드 파트(320)를 포함할 수 있다. 제2 탑 파트(310)와 한 쌍의 제2 사이드 파트(320)는 각각 플레이트 형상을 가질 수 있다. 또한, 제2 탑 파트(310)와 한 쌍의 제2 사이드 파트(320)는 일체로 형성될 수 있다. 제2 탑 파트(310)는 제1 탑 파트(210)의 상면에 부착, 고정, 결합 또는 체결될 수

있다. 한 쌍의 제2 사이드 파트(320)는 한 쌍의 제1 사이드 파트(220)에 각각 부착, 고정, 결합 또는 체결될 수 있다.

[58] 분리선(311, score line)은 파절선(311, perforated line), 노칭선(311, notching line), 절단선(311, cutting line), 파쇄선(311, shredding line), 찢어짐선(311, tear line) 또는 분리선(311, separation line)을 포함 및 통칭하는 용어로 쓰일 수 있다. 분리선(311)은 제2 커버(300)에 가해지는 압력에 의해 쉽게 분리되도록 구성될 수 있다.

[59] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈의 열적 안전성이 향상될 수 있다. 배터리 모듈의 내부에서 열적 이벤트가 발생한 경우 벤팅 가스가 제1 벤팅 홀(111) 및 제2 벤팅 홀(211)을 통과하여 제2 커버(300)를 가압할 수 있다. 벤팅 가스는 분리선(311)을 밀어내어 제2 커버(300)의 적어도 일부를 분리시키거나 홀을 형성할 수 있다. 이로 인해, 배터리 모듈의 내부와 외부가 연통될 수 있고, 벤팅 가스가 배터리 모듈의 외부로 배출될 수 있다.

[60] 또한, 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 제2 커버(300)는 배터리 모듈의 외부로부터 발생한 고온의 가스 또는 발화성 입자가 케이스(110)의 내부로 유입되는 것을 방지 또는 차단할 수 있다. 이로 인해, 케이스(110) 내부의 배터리 셀(120)로 열적 이벤트가 전파되는 것이 차단될 수 있다.

[61] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 분리선(311)은 배터리 셀(120)로부터 열적 이벤트 발생 시, 분리 가능하게 구성될 수 있다.

[62] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈의 열적 안전성이 향상될 수 있다.

[63] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 분리선(311)은 제2 벤팅 홀(211)의 둘레를 따라 연장될 수 있다. 또는, 분리선(311)은 제2 벤팅 홀(211)을 마주하는 영역의 내부에 형성될 수 있다.

[64] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈의 열적 안전성이 향상될 수 있다. 배터리 모듈의 내부에서 열적 이벤트 발생 시, 분리선(311)의 분리가 용이해질 수 있다. 이로 인해, 벤팅 가스의 배출이 원활해질 수 있다.

[65] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 분리선(311)은 분리 영역(312)을 형성할 수 있다. 분리 영역(312)은 분리선(311)으로 둘러싸인 영역일 수 있다.

[66] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈의 열적 안전성이 향상될 수 있다. 배터리 모듈의 내부에서 열적 이벤트 발생 시, 분리선(311)이 형성하는 분리 영역(312)은 제2 커버(300)로부터 완전히 분리될 수 있다. 이로 인해, 이로 인해, 벤팅 가스의 배출이 원활해질 수 있다.

[67] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 제1 커버(200)는 브릿지(212)를 포함할 수 있다. 브릿지(212)는 제2 벤팅 홀(211)을 복수의 홀(211a)로 구획할 수 있다. 브릿지(212)는 제1 커버(200)와 일체로 형성될 수 있다. 또한, 브릿지(212)는 제2 벤팅 홀(211)을 구성하는 복수의 홀(211a)의 사이

에 위치할 수 있다. 브릿지(212)는 제1 벤팅 홀(111)을 마주할 수 있다. 또한, 브릿지(212)는 제2 커버(300)와 접촉될 수 있다.

[68] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 브릿지(212)는 제1 커버(200)의 강성을 향상시킬 수 있다. 또한, 브릿지(212)는 제2 커버(300)를 안정적으로 지지할 수 있다. 이로 인해, 브릿지(212)는 배터리 모듈의 외부로부터 발생한 고온의 가스 또는 발화성 입자에 의해 제2 커버(300)의 분리선(311)이 쉽게 분리되지 않도록 할 수 있다. 반면, 분리선(311)은 배터리 모듈의 내부에서 열적 이벤트가 발생한 경우 제2 커버(300)의 분리선(311)이 쉽게 분리되는 것을 방해하지 않을 수 있다.

[69] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 제1 벤팅 홀(111)은 복수로 구비될 수 있다. 또한, 제2 벤팅 홀(211)을 복수로 구비되고 제1 벤팅 홀(111)과 일대일 대응되도록 위치할 수 있다. 또한, 분리선(311)은 복수로 구비되고 제2 벤팅 홀(211)과 일대일 대응되도록 위치할 수 있다.

[70] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈의 열적 안전성이 향상될 수 있다. 배터리 모듈의 내부에서 발생한 벤팅 가스는 원활히 외부로 배출될 수 있다.

[71] 도 4는 도 1의 절단선 A-A'에 따른 단면 구성을 나타낸 도면이다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 벤팅 홀(111)은 복수의 배터리 셀(120)의 적어도 일부를 마주할 수 있다. 또는, 제1 벤팅 홀(111)은 복수의 배터리 셀(120)의 상면의 적어도 일부를 마주할 수 있다.

[72] 또한, 제2 벤팅 홀(211)은 복수의 배터리 셀(120)의 적어도 일부를 마주할 수 있다. 또는, 제2 벤팅 홀(211)은 복수의 배터리 셀(120)의 상면의 적어도 일부를 마주할 수 있다.

[73] 또한, 제2 커버(300) 또는 분리 영역(312)은 복수의 배터리 셀(120)의 적어도 일부를 마주할 수 있다. 또는, 제2 커버(300) 또는 분리 영역(312)은 복수의 배터리 셀(120)의 상면의 적어도 일부를 마주할 수 있다.

[74] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈의 열적 안전성이 향상될 수 있다. 열적 이벤트 발생 시, 배터리 셀(120)의 상측 또는 상면에서 벤팅 가스가 배출될 수 있다. 그리고, 벤팅 가스는 제1 벤팅 홀(111), 제2 벤팅 홀(211) 및 분리 영역(312)을 통해 배터리 모듈의 외부로 배출될 수 있다.

[75] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 커버(200)는 내열성 재질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 커버(200)는 마이카(mica)와 같은 세라믹 재질을 구비할 수 있다.

[76] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈의 열적 안전성이 향상될 수 있다. 제1 커버(200)는 열적 이벤트 발생으로 인해 고온의 가스에 노출되더라도 안정적으로 형태를 유지할 수 있다.

[77] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제2 커버(300)는 내열성 재질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 커버(300)는 마이카(mica)와 같은 세라믹 재질을 구비할 수 있다.

[78] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈의 열적 안전성이 향상될 수 있다. 제2 커버(300)는 열적 이벤트 발생으로 인해 고온의 가스에 노출되더라도 안정적으로 형태를 유지할 수 있다.

[79] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 제2 커버(300)는 제1 커버(200)보다 두꺼운 두께를 가질 수 있다. 또한, 제2 커버(300)는 제1 커버(200)보다 높은 경도를 가질 수 있다.

[80] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 제2 커버(300)가 두꺼운 두께를 가짐으로써, 배터리 모듈이 외부로부터 발생한 화염 또는 고온의 가스에 대해 보다 높은 열저항성을 가질 수 있다.

[81] 제2 커버(300)의 경도가 낮을 경우, 배터리 모듈의 내부에서 벤팅 가스가 배출될 때, 제2 커버(300)와 제1 커버(200) 또는 케이스(110)의 결합 상태가 유지되지 않을 수 있다. 이로 인해, 제2 커버(300)와 제1 커버(200)의 사이 또는 제2 커버(300)와 케이스(110)의 사이에 갭이 형성될 수 있다. 그리고 고온의 가스가 갭에 갇히게 되어 배터리 모듈의 열적 안정성이 떨어질 수 있다.

[82] 반면, 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 제2 커버(300)가 높은 경도를 가짐으로써 배터리 모듈의 내부에서 벤팅 가스가 배출될 때, 제1 커버(200) 또는 케이스(110)에 안정적으로 결합 상태를 유지할 수 있다.

[83] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 제1 커버(200)와 케이스(110) 사이의 사이에 접착부재가 배치될 수 있다. 또한, 제1 커버(200)와 제2 커버(300) 사이에 접착부재가 배치될 수 있다. 또한, 제1 커버(200)와 케이스(110)의 사이에 절연 필름이 배치될 수 있다. 절연 필름은 플라스틱과 같은 전기적 절연성 재질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 절연 필름은, 폴리우레탄 재질로 이루어질 수 있다. 절연 필름은 케이스(110) 및/또는 제1 커버(200)와 접착될 수 있다. 더욱이, 절연 필름은 양면에 접착제가 도포되어 케이스(110)와 제1 커버(200)의 사이를 접착시킬 수 있다.

[84] 도 5는 배터리 모듈의 내부에서 열적 이벤트 발생 시 도 4의 구성을 나타낸 도면이다. 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 분리 영역(312)은 열적 이벤트 발생 시 제2 커버(300)로부터 분리될 수 있다. 분리 영역(312)은 분리선(311)을 따라 분리될 수 있다. 분리 영역(312)이 분리되면 제2 커버(300)에 제3 벤팅 홀(313)이 형성될 수 있다. 제3 벤팅 홀(313)은 제1 벤팅 홀(111) 및 제2 벤팅 홀(211)과 마주할 수 있다. 또한, 제3 벤팅 홀(313)은 제1 벤팅 홀(111) 및 제2 벤팅 홀(211)과 연통될 수 있다. 벤팅 가스(g)는 제1 벤팅 홀(111), 제2 벤팅 홀(211) 및 제3 벤팅 홀(313)을 순차적으로 통과하여 배터리 모듈의 외부로 배출될 수 있다.

[85] 도 6은 배터리 모듈의 외부에서 열적 이벤트 발생 시 도 4의 구성을 나타낸 도면이다. 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 브릿지(212)는 제2 커버(300)를 지지할 수 있다. 또는, 브릿지(212)는 분리 영역(312)을 지지할 수 있다. 배터리 모듈의 외부로부터 발생한 화염, 발화성 입자 또는 벤팅 가스

(g)에 의해 분리 영역(312)은 압력을 받을 수 있다. 이 때, 브릿지(212)는 분리 영역(312)의 하면에 접촉되거나 하면을 지지함으로써 분리 영역(312)이 제2 커버(300)로부터 분리되는 것을 방지할 수 있다.

[86] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈의 열적 안전성이 향상될 수 있다. 제2 커버(300)는 화염 또는 벤팅 가스가 외부로부터 케이스(110)의 내부로 유입되는 것을 방지할 수 있다. 이로 인해, 배터리 모듈의 내부로 열 전파가 차단될 수 있다.

[87] 도 7은 도 4의 변형 실시 예를 나타낸 도면이다. 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 제2 벤팅 홀(211)의 크기는 분리 영역(312)의 크기보다 작게 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 벤팅 홀(211)의 직경(D1)은 분리 영역(312)의 직경(D2)보다 작게 형성될 수 있다. 또한, 제1 벤팅 홀(111)의 직경(D1)은 분리 영역(312)의 직경(D2)보다 작게 형성될 수 있다. 제1 벤팅 홀(111)과 제2 벤팅 홀(211)의 직경(D1)은 실질적으로 동일하게 형성될 수 있다.

[88] 또는, 분리 영역(312)은 제1 벤팅 홀(111)의 크기보다 크게 형성될 수 있다. 또한, 분리 영역(312)은 제2 벤팅 홀(211)의 크기보다 크게 형성될 수 있다.

[89] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 제1 커버(200)는 분리 영역(312)의 둘레를 지지할 수 있다. 이로 인해, 배터리 모듈의 열적 안전성이 향상될 수 있다. 제2 커버(300)는 화염 또는 벤팅 가스가 외부로부터 케이스(110)의 내부로 유입되는 것을 방지할 수 있다. 이로 인해, 배터리 모듈의 내부로 열 전파가 차단될 수 있다.

[90] 도 8은 도 2의 제1 커버(200)의 변형 실시 예를 나타낸 도면이다. 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 제2 벤팅 홀(211)은 복수로 구비될 수 있다. 그리고 각각의 제2 벤팅 홀(211)은 복수의 홀(211b)로 구성될 수 있다. 제2 벤팅 홀(211)을 구획하는 브릿지(212a)는 복수로 구비될 수 있다. 예를 들어, 브릿지(212a)는 크로스 되는 형태로 구성될 수 있다. 이로 인해, 제2 벤팅 홀(211)은 4개의 홀(211b)로 구획될 수 있다.

[91] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 브릿지(212a)가 제2 커버(300)를 지지하는 면적이 증가될 수 있다. 이로 인해, 브릿지(212a)는 보다 안정적으로 제2 커버(300)를 지지할 수 있다.

[92] 도 9는 도 2의 제1 커버(200)의 다른 변형 실시 예를 나타낸 도면이다. 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 제2 벤팅 홀(211)은 복수로 구비될 수 있다. 그리고 각각의 제2 벤팅 홀(211)은 복수의 홀(211c)로 구성될 수 있다. 제2 벤팅 홀(211)을 구획하는 브릿지(212b)는 복수로 구비될 수 있다. 예를 들어, 브릿지(212b)는 대향하는 한 쌍으로 구성될 수 있다. 이로 인해, 제2 벤팅 홀(211)은 3개의 홀(211c)로 구획될 수 있다.

[93] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 브릿지(212b)가 제2 커버(300)를 지지하는 면적이 증가될 수 있다. 이로 인해, 브릿지(212b)는 보다 안정적으로 제2 커버(300)를 지지할 수 있다.

[94] 도 10은 도 2의 제1 커버(200)의 또 다른 변형 실시 예를 나타낸 도면이다. 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 제2 벤팅 홀(211)은 복수로 구비될 수 있다. 그리고 각각의 제2 벤팅 홀(211)은 복수의 홀(211d)로 구성될 수 있다. 제2 벤팅 홀(211)을 구성하는 복수의 홀(211d)은 대향 영역(213) 내에 위치할 수 있다. 대향 영역(213)은 분리 영역(312)을 마주하는 영역일 수 있다. 대향 영역(213)과 분리 영역(312)은 실질적으로 같은 크기 및 실질적으로 같은 형상을 가질 수 있다. 제2 벤팅 홀(211)을 복수의 홀(211d)로 구획하는 부분을 브릿지(212c)라고 칭할 수 있다. 예를 들어, 브릿지(212c)는 제2 벤팅 홀(211)을 6개의 홀(211d)로 구획될 수 있다.

[95] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 브릿지(212c)가 제2 커버(300)를 지지하는 면적이 증가될 수 있다. 이로 인해, 브릿지(212c)는 보다 안정적으로 제2 커버(300)를 지지할 수 있다.

[96] 도 11은 도 2의 제1 커버(200)의 또 다른 변형 실시 예를 나타낸 도면이다. 도 11을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 모듈의 제2 벤팅 홀(211)은 복수로 구비될 수 있다. 그리고 각각의 제2 벤팅 홀(211)은 복수의 홀(211e)로 구성될 수 있다. 제2 벤팅 홀(211)을 구성하는 복수의 홀(211e)은 대향 영역(213) 내에 위치할 수 있다. 대향 영역(213)은 분리 영역(312)을 마주하는 영역일 수 있다. 대향 영역(213)과 분리 영역(312)은 실질적으로 같은 크기 및 실질적으로 같은 형상을 가질 수 있다. 제2 벤팅 홀(211)을 복수의 홀(211e)로 구획하는 부분을 브릿지(212d)라고 칭할 수 있다. 예를 들어, 브릿지(212d)는 제2 벤팅 홀(211)을 6개의 홀(211e)로 구획될 수 있다. 그리고 복수의 홀(211e)은 허니컴 구조를 형성할 수 있다.

[97] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 브릿지(212d)가 제2 커버(300)를 지지하는 면적이 증가될 수 있다. 이로 인해, 브릿지(212d)는 보다 안정적으로 제2 커버(300)를 지지할 수 있다.

[98] 본 발명에 따른 배터리 팩은 상술한 본 발명에 따른 배터리 모듈을 하나 이상 포함할 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 배터리 팩은 팩 하우징을 구비하여, 그 내부에 본 발명에 따른 배터리 모듈이 다수 포함되도록 구성될 수 있다. 이때, 본 발명에 따른 배터리 모듈이 수납되면 열 폭주 등의 비상 상황에서, 배터리 모듈 간 열 전파 방지 효과가 우수하며, 사용자 등의 대응 내지 탈출 시간 등이 충분히 확보되도록 할 수 있다.

[99] 또한, 본 발명에 따른 배터리 팩은, 이러한 배터리 모듈 이외에 다른 다양한 구성요소, 이를테면, BMS나 버스바, 릴레이, 전류 센서 등과 같은 본 발명의 출원 시점에 공지된 다양한 배터리 팩의 구성요소 등을 더 포함할 수 있다.

[100] 한편, BMS나 버스바, 릴레이, 전류 센서 등의 구성요소는, 본 발명에 따른 배터리 모듈의 구성요소로 포함될 수도 있다. 이 경우, BMS나 버스바, 릴레이, 전류 센서 등의 구성요소는, 케이스(110)의 내부에 구비될 수 있다. 이 때, 배터리 모듈은 배터리 팩으로 지칭될 수 있으며, 케이스(110)는 팩 하우징으로 지칭될 수도

있다. 더욱이, 이 경우, 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 배터리 셀(120)이 팩 하우징에 직접 장착된 셀투팩(Cell To Pack) 형태의 배터리 팩일 수 있다.

[101] 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 전기 자동차나 하이브리드 자동차와 같은 자동차에 적용될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 자동차는, 본 발명에 따른 배터리 모듈 또는 본 발명에 따른 배터리 팩을 포함할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 자동차는, 이러한 배터리 모듈이나 배터리 팩 이외에 자동차에 포함되는 다른 다양한 구성요소 등을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 자동차는, 본 발명에 따른 배터리 모듈 이외에, 차체나 모터, ECU(electronic control unit) 등의 제어 장치 등을 더 포함할 수 있다.

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

청구범위

[청구항 1] 내부에 공간을 제공하고 상면에 제1 벤팅 홀을 구비하는 케이스;
상기 케이스의 내부에 위치하는 복수의 배터리 셀;
상기 케이스의 상면을 커버하고, 상기 제1 벤팅 홀을 마주하는 제2 벤팅 홀을 구비하는 제1 커버; 그리고,
상기 제1 커버를 커버하고, 상기 제2 벤팅 홀을 마주하는 분리선을 구비하는 제2 커버를 포함하는 배터리 모듈.

[청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 분리선은,
상기 배터리 셀로부터 열적 이벤트 발생 시, 분리 가능하게 구성되는 배터리 모듈.

[청구항 3] 제1 항에 있어서,
상기 분리선은,
상기 제2 벤팅 홀의 둘레를 따라 연장되는 배터리 모듈.

[청구항 4] 제1 항에 있어서,
상기 제1 커버는,
상기 제2 벤팅 홀을 구획하는 브릿지를 포함하는 배터리 모듈.

[청구항 5] 제1 항에 있어서,
상기 브릿지는,
상기 제2 커버를 지지하는 배터리 모듈.

[청구항 6] 제1 항에 있어서,
상기 제2 벤팅 홀은,
복수의 홀로 구성되는 배터리 모듈.

[청구항 7] 제1 항에 있어서,
상기 제2 커버는,
상기 제1 커버보다 두꺼운 두께를 갖는 배터리 모듈.

[청구항 8] 제1 항에 있어서,
상기 분리선은,
분리 영역을 형성하는 배터리 모듈.

[청구항 9] 제8 항에 있어서,
상기 제2 벤팅 홀의 크기는,
상기 분리 영역의 크기보다 작게 형성되는 배터리 모듈.

[청구항 10] 제8 항에 있어서,
상기 분리 영역은,
상기 제1 벤팅 홀의 크기보다 크게 형성되는 배터리 모듈.

[청구항 11] 제1 항에 있어서,
상기 제1 벤팅 홀은,

복수로 구비되는 배터리 모듈.

[청구항 12] 제1 항에 있어서,
상기 제1 벤팅 홀은,
상기 복수의 배터리 셀의 적어도 일부를 마주하는 배터리 모듈.

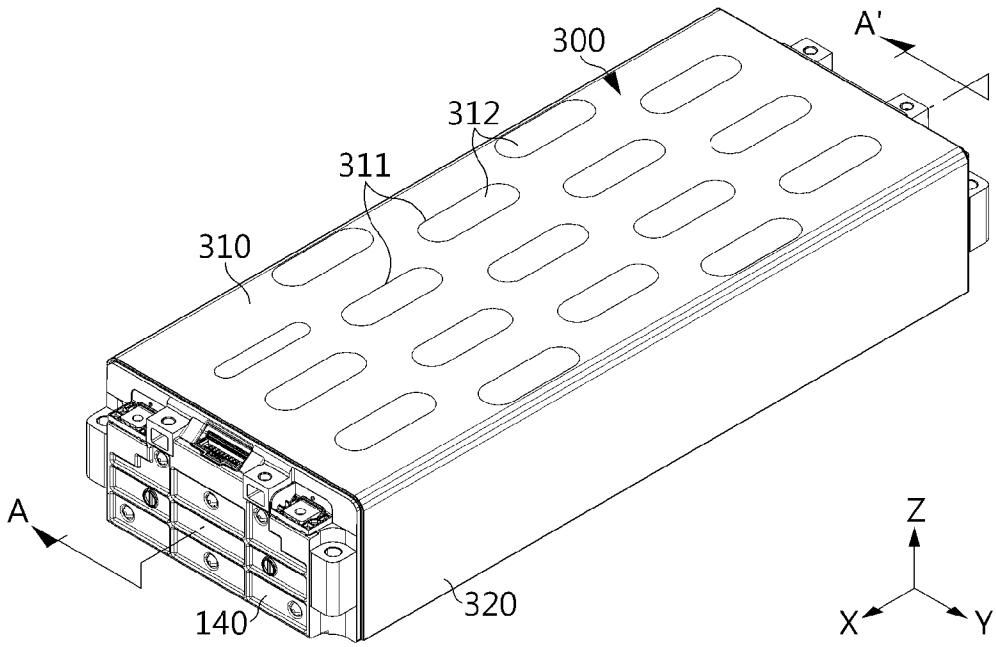
[청구항 13] 제1 항에 있어서,
상기 제1 커버는,
마이카 재질을 포함하는 배터리 모듈.

[청구항 14] 제1 항에 있어서,
상기 제2 커버는,
마이카 재질을 포함하는 배터리 모듈.

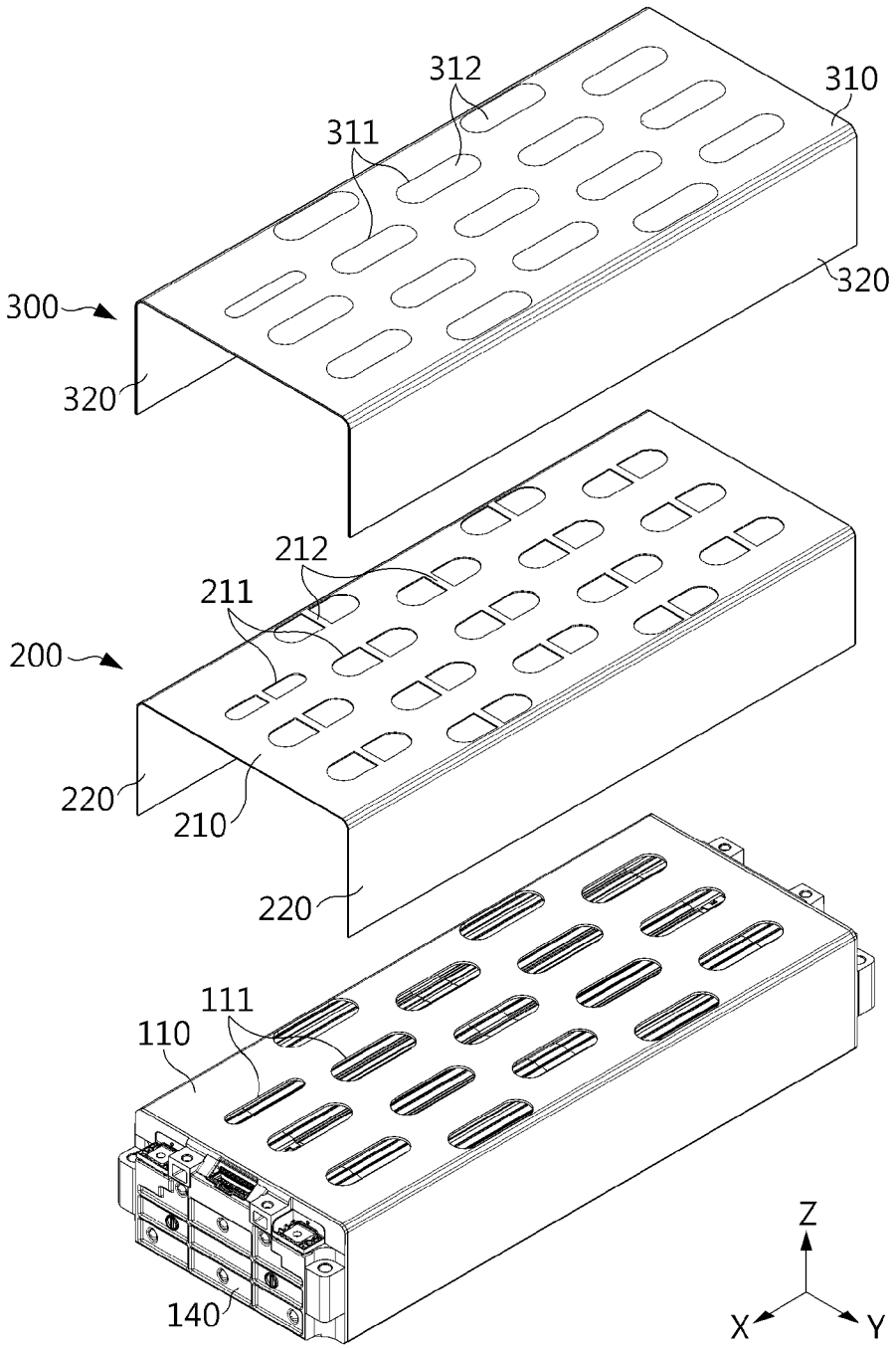
[청구항 15] 제1 항 내지 제14 항 중 어느 한 항의 배터리 모듈을 포함하는 배터리 팩.

[청구항 16] 제1 항 내지 제14 항 중 어느 한 항의 배터리 모듈을 포함하는 자동차.

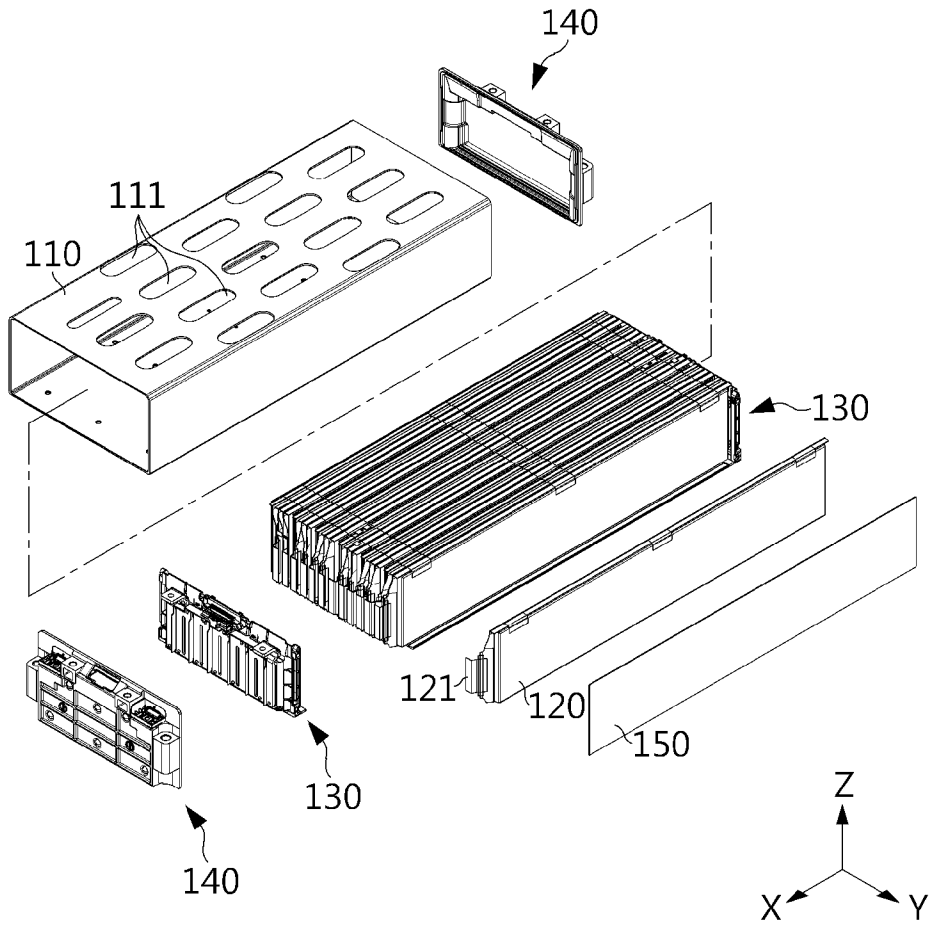
[도1]



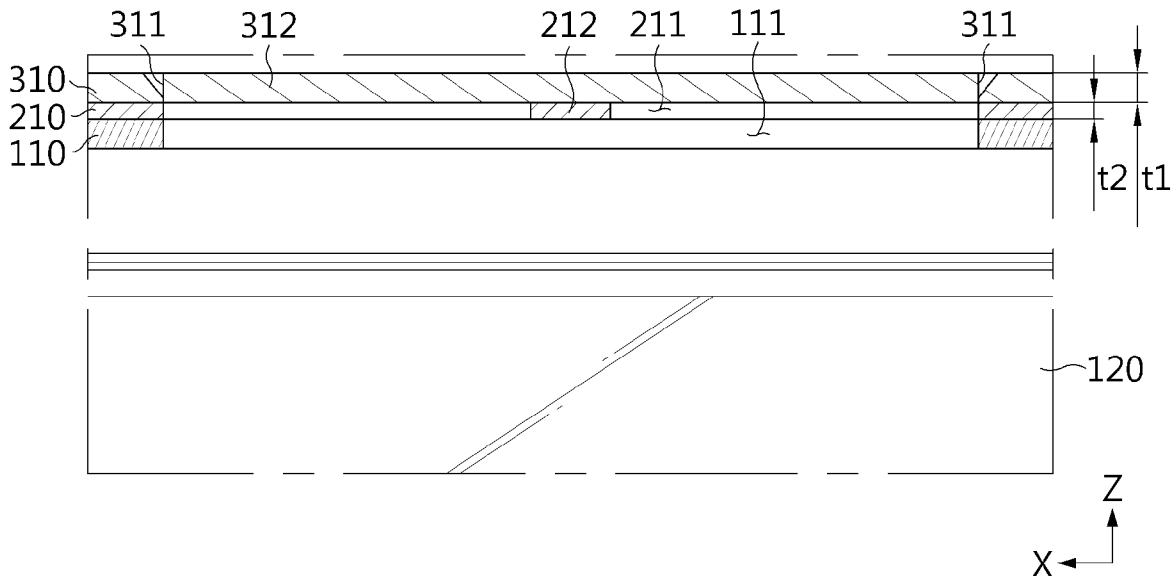
[도2]



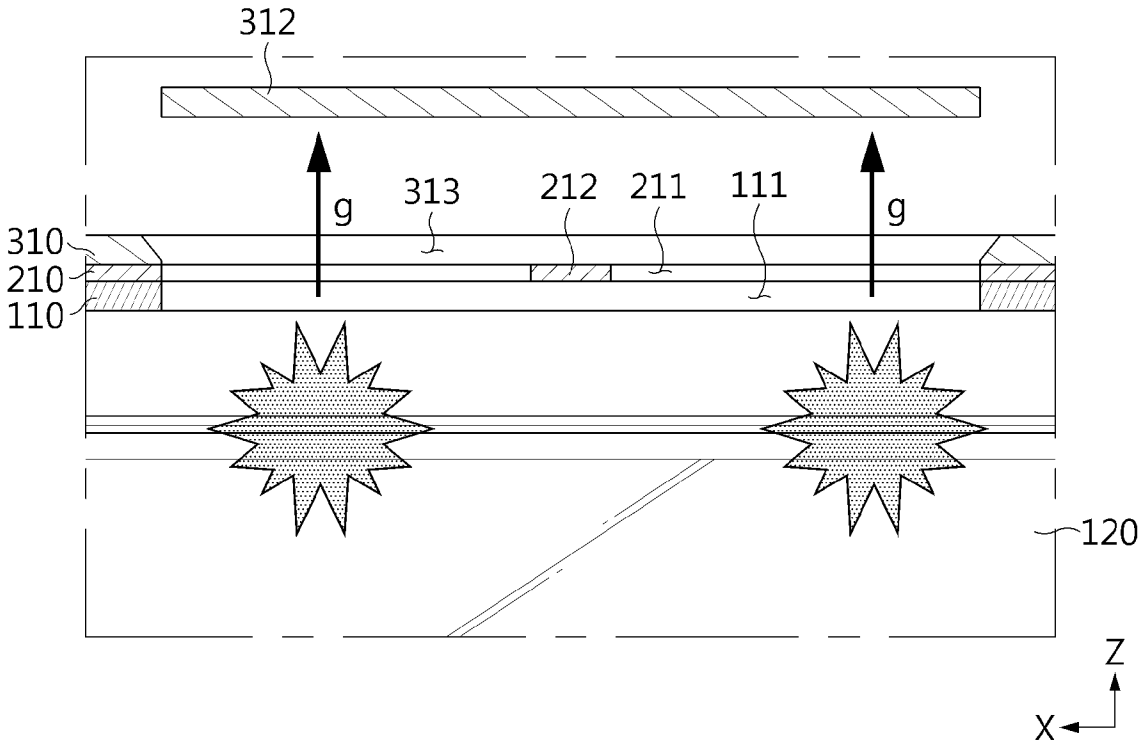
[도3]


140
111
110
130
121
120
150
130
140
Z
X
Y

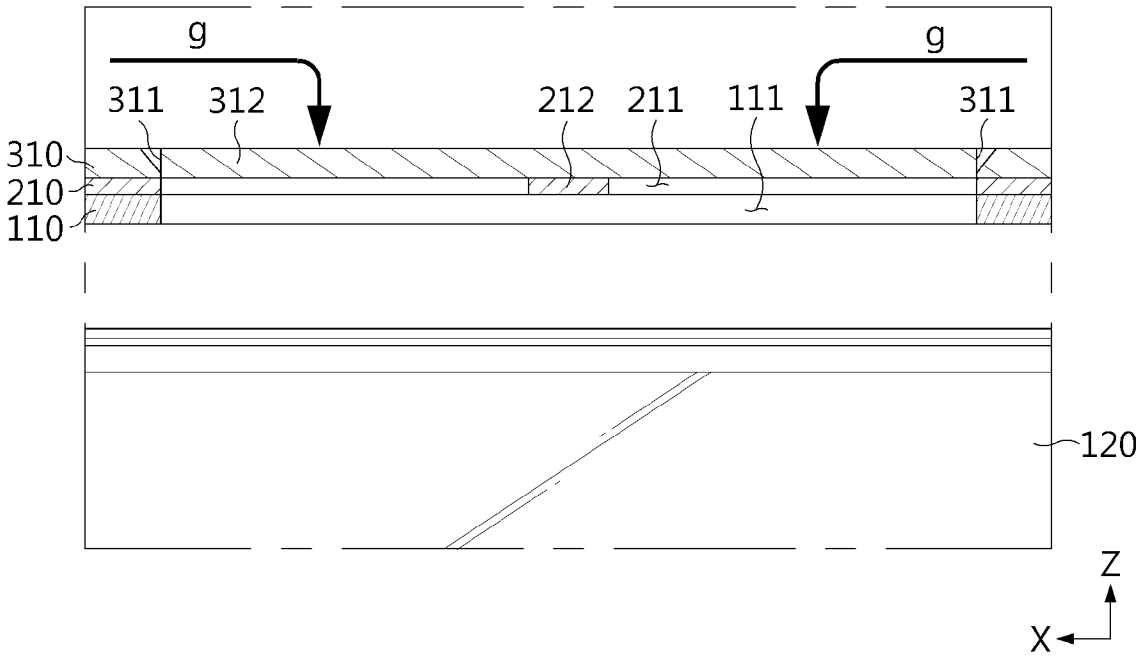
[도4]


311
312
212
211
111
311
310
210
110
t2
t1
120
Z
X

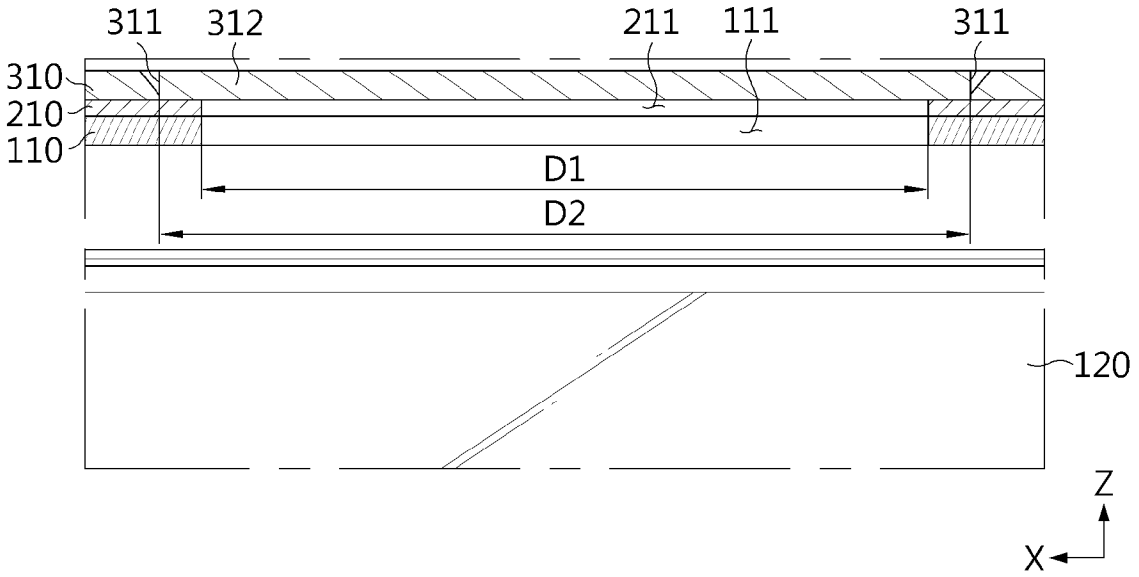
[도5]


312
g
313
212
211
111
g
310
210
110
120
Z
X

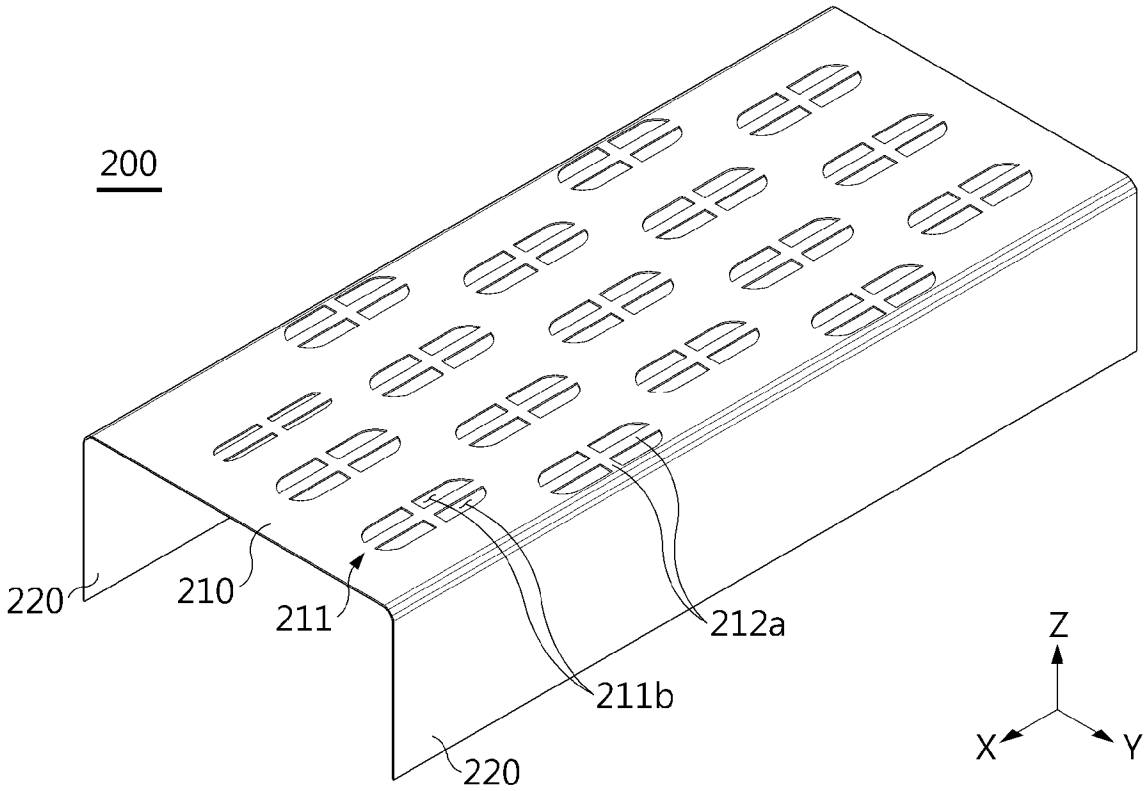
[도6]


g
g
311
312
212
211
111
311
310
210
110
120
Z
X

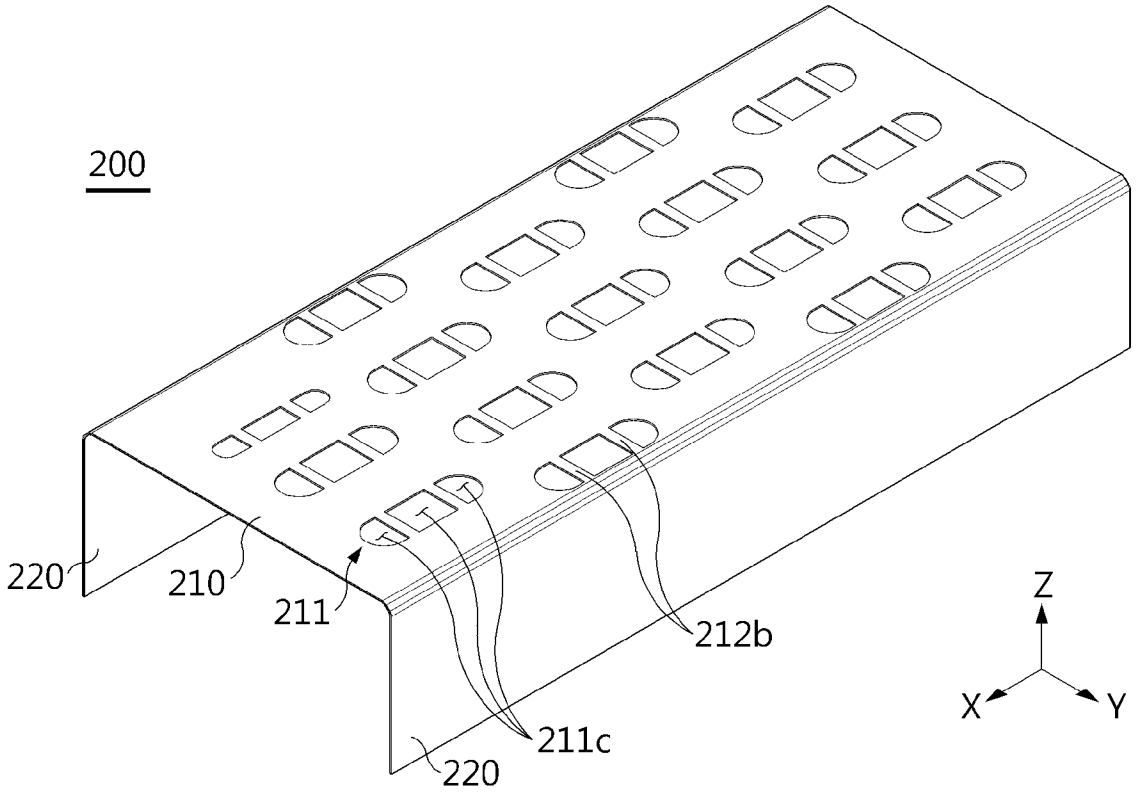
[도7]


311
312
211
111
311
310
210
110
D1
D2
120
Z
X

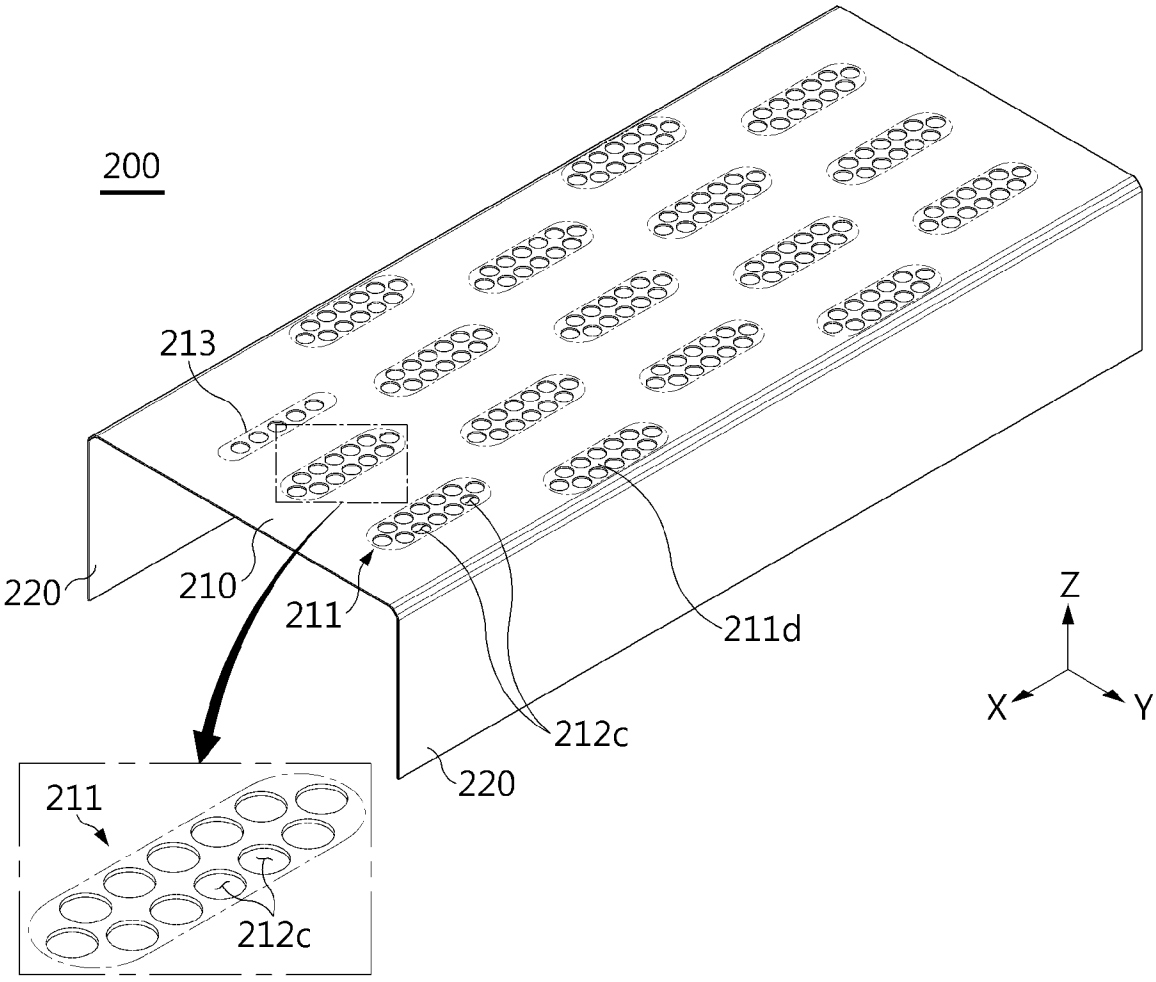
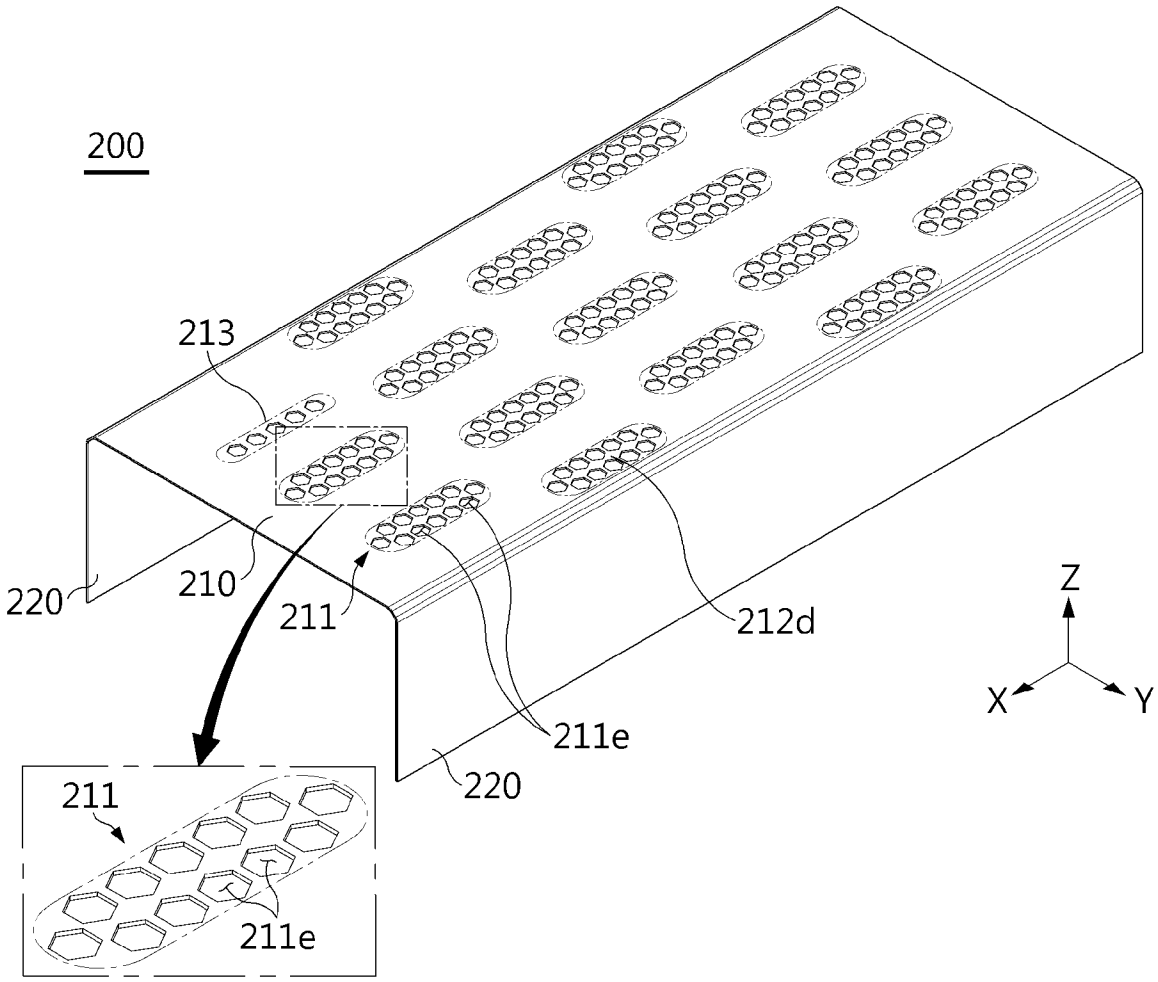
[도8]


200
220
210
211
212a
211b
220
Z
X
Y

[도9]


200
220
210
211
212b
211c
220
Z
X
Y

[도10]


200
213
220
210
211
211d
212c
220
Z
X
Y
211
212c

[도11]