

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022년 8월 4일 (04.08.2022)



(10) 국제공개번호
WO 2022/164180 A2

(51) 국제특허분류:

H01M 50/24 (2021.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2022/001329

(22) 국제출원일:

2022년 1월 25일 (25.01.2022)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0012619 2021년 1월 28일 (28.01.2021) KR

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

(72) 발명자: 옥승민 (OK, Seung-Min); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR).
공병오 (KONG, Byung-O); 34122 대전광역시 유성구

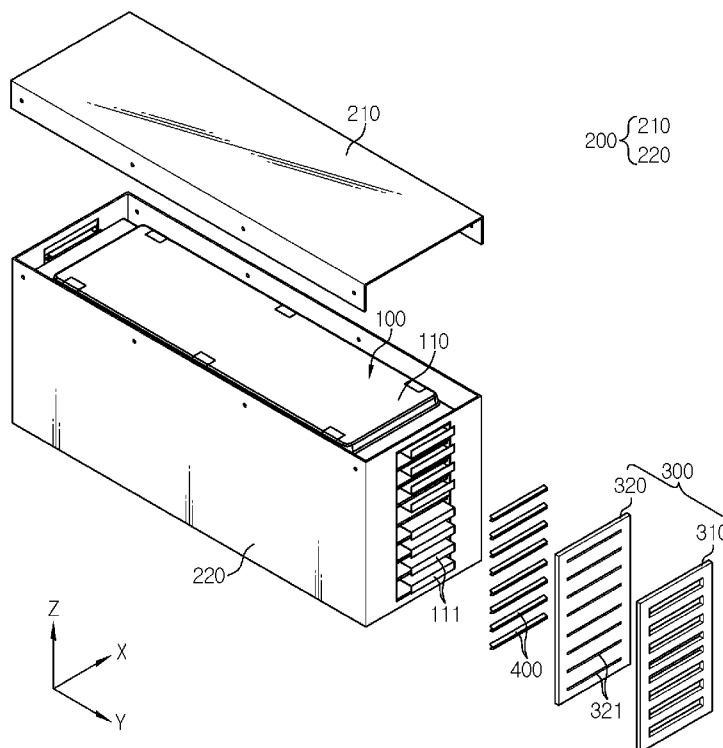
문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR). 김승현 (KIM, Seung-Hyun); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR). 신진규 (SHIN, Jin-Kyu); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR). 오영후 (OH, Young-Hoo); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR). 조상현 (JO, Sang-Hyun); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR). 홍성곤 (HONG, Sung-Goen); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, 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,

(54) Title: BATTERY MODULE HAVING ENHANCED FIRE PREVENTION CAPABILITY

(54) 발명의 명칭: 화재 방지 성능이 향상된 배터리 모듈



(57) Abstract: Disclosed is a battery module configured to be able to effectively suppress the occurrence of fire even when a high-temperature gas or spark is generated within. The battery module according to one aspect of the present invention comprises: a cell assembly in which secondary batteries provided with electrode leads are stacked in one direction; a module case configured to accommodate the cell assembly in an inner space; a bus bar assembly which is positioned on at least one side of the module case, and includes module bus bars, which are made of electrically conductive materials and electrically connected to the electrode leads of the cell assembly, and a bus bar housing which is configured such that the module bus bars can rest thereon and has slots through which the electrode leads can pass; and a blocking member which is positioned in the slots of the bus bar housing and configured to change in shape and close

[다음 쪽 계속]



WO 2022/164180 A2

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

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

공개:

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

at least a portion of the slots when heat is applied thereto.

(57) 요약서: 본 발명은 내부에서 고온의 가스나 스파크가 발생하더라도 화재 발생을 효과적으로 억제할 수 있도록 구성된 배터리 모듈 등을 개시한다. 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 모듈은, 전극 리드를 구비하는 이차 전지가 적어도 일 방향으로 적층된 형태로 구성된 셀 어셈블리; 상기 셀 어셈블리를 내부 공간에 수용하도록 구성된 모듈 케이스; 상기 모듈 케이스의 적어도 일 측에 위치하며, 전기 전도성 재질로 구성되어 상기 셀 어셈블리의 전극 리드와 전기적으로 연결된 모듈 버스바 및 상기 모듈 버스바가 안착 가능하도록 구성되고 상기 전극 리드가 관통되도록 슬롯이 형성된 버스바 하우징을 구비하는 버스바 어셈블리; 및 상기 버스바 하우징의 슬롯에 위치하며, 열이 인가되는 경우 형태가 변형되어 상기 슬롯의 적어도 일부분을 폐색시키도록 구성된 블로킹 부재를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 화재 방지 성능이 향상된 배터리 모듈

기술분야

- [1] 본 출원은 2021년 1월 28일자로 출원된 한국 특허출원 번호 제10-2021-0012619호에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.
- [2] 본 발명은 배터리에 관한 것으로, 보다 상세하게는 화재 발생 내지 확산을 효과적으로 방지할 수 있는 배터리 모듈과 이를 포함하는 배터리 팩 및 에너지 저장 시스템 등에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 근래에 들어서, 노트북, 비디오 카메라, 휴대용 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증대되고, 로봇, 전기 자동차 등의 상용화가 본격화됨에 따라, 반복적인 충방전이 가능한 고성능 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 있다. 특히, 리튬 이차 전지는 니켈 계열의 이차 전지에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점으로 각광을 받고 있다.
- [5] 이차 전지는 단독으로 사용되기도 하나, 일반적으로는 다수의 이차 전지가 서로 전기적으로 직렬 및/또는 병렬로 연결된 형태로 구성된 경우가 많다. 특히, 다수의 이차 전지는 서로 전기적으로 연결된 상태로 하나의 모듈 케이스 내부에 수납되어, 하나의 배터리 모듈을 구성할 수 있다. 그리고, 배터리 모듈은, 단독으로 사용되거나 또는 둘 이상이 서로 전기적으로 직렬 및/또는 병렬로 연결되어, 배터리 팩 등과 같은 보다 상위 수준의 장치를 구성할 수 있다.
- [6] 최근, 전력 부족이나 친환경 에너지 등과 같은 이슈가 부각되면서, 생산된 전력을 저장하기 위한 에너지 저장 시스템(ESS; Energy Storage System)이 보다 주목받고 있다. 대표적으로, 이러한 에너지 저장 시스템을 이용하면, 스마트 그리드 시스템(Smart Grid System)과 같은 시스템 구축이 용이하여, 특정 지역이나 도시 등에서 용이하게 전력 수급 조절이 가능할 수 있다.
- [7] 에너지 저장 시스템에 사용되는 배터리 팩의 경우, 중소형 배터리 팩에 비해 매우 큰 용량이 필요할 수 있다. 따라서, 배터리 팩에는 통상적으로 많은 수의 배터리 모듈이 포함될 수 있다. 그리고, 에너지 밀도를 높이기 위해, 다수의 배터리 모듈은 매우 좁은 공간에 밀집된 형태로 구성되는 경우가 많다.
- [8] 그런데, 이와 같이 다수의 배터리 모듈이 좁은 공간에 밀집된 상태로 존재하는 경우, 화재에 취약할 수 있다. 예를 들어, 어느 하나의 배터리 모듈에서 열폭주(thermal propagation) 상황이 발생하여, 적어도 하나의 배터리 셀로부터

고온의 가스가 배출되는 상황이 발생할 수 있다. 더욱이, 이러한 가스 배출 시 고온의 스파크가 분출될 수 있는데, 스파크에는 배터리 셀 내부의 전극에서 탈리된 활물질이나 용융된 알루미늄 입자 등이 포함될 수 있다. 만일, 이러한 고온의 스파크 및 고온의 가스가, 산소와 만나는 경우, 배터리 팩의 화재를 발생시킬 수 있다.

- [9] 특히, 특정 배터리 셀 내지 모듈에서 화재가 발생하는 경우, 이는 주변의 다른 배터리 셀이나 배터리 모듈, 다른 배터리 팩 등으로 확산될 수 있다. 특히, 에너지 저장 시스템은, 좁은 공간에 많은 배터리들이 밀집되어 있기 때문에, 화재가 발생하는 경우, 진압이 용이하지 않다. 더욱이, 에너지 저장 시스템의 규모나 역할을 고려할 때, 배터리 팩 내부의 화재 발생은 매우 심각한 재산 및 인명 피해를 발생시킬 우려가 있다. 그러므로, 특정 배터리 셀이나 모듈에서 열폭주 상황 등이 발생하더라도, 화재로까지 나아가지 않도록 하는 것이 중요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 열폭주 등으로 인해 내부에서 고온의 가스나 스파크가 발생하더라도 화재 발생을 효과적으로 억제할 수 있도록 구성된 배터리 모듈과 이를 포함하는 배터리 팩 및 에너지 저장 시스템 등을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [11] 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

- [12] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 모듈은, 전극 리드를 구비하는 이차 전지가 적어도 일 방향으로 적층된 형태로 구성된 셀 어셈블리; 상기 셀 어셈블리를 내부 공간에 수용하도록 구성된 모듈 케이스; 상기 모듈 케이스의 적어도 일 측에 위치하며, 전기 전도성 재질로 구성되어 상기 셀 어셈블리의 전극 리드와 전기적으로 연결된 모듈 버스바 및 상기 모듈 버스바가 안착 가능하도록 구성되고 상기 전극 리드가 관통되도록 슬롯이 형성된 버스바 하우징을 구비하는 버스바 어셈블리; 및 상기 버스바 하우징의 슬롯에 위치하며, 열이 인가되는 경우 형태가 변형되어 상기 슬롯의 적어도 일부분을 폐색시키도록 구성된 블로킹 부재를 포함한다.
- [13] 여기서, 상기 블로킹 부재는, 열이 인가되어 부피가 팽창됨으로써 상기 슬롯의 빈 공간을 폐색시키도록 구성될 수 있다.
- [14] 또한, 상기 블로킹 부재는, 상기 버스바 하우징의 내측에 위치할 수 있다.
- [15] 또한, 상기 블로킹 부재는, 상기 전극 리드를 중심으로 양측에 위치할 수 있다.
- [16] 또한, 상기 블로킹 부재는, 시트 형태로 구성될 수 있다.
- [17] 또한, 상기 버스바 하우징은, 상기 슬롯에 경사부가 형성되도록 구성되고, 상기

블로킹 부재는, 상기 경사부에 위치할 수 있다.

[18] 또한, 상기 블로킹 부재는, 내측에서 외측 방향으로 다수 배치될 수 있다.

[19] 또한, 상기 블로킹 부재는, 내측에서 외측 방향으로 배치된 적어도 2개의 블로킹 부재 사이에 서로 다른 열팽창 계수를 갖도록 설정될 수 있다.

[20] 또한, 상기 블로킹 부재는, 열이 인가되어 형태가 변형될 때 상기 전극 리드를 가압하도록 구성될 수 있다.

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

[22] 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 에너지 저장 시스템은, 본 발명에 따른 배터리 모듈을 포함한다.

발명의 효과

[23] 본 발명에 의하면, 배터리 모듈의 화재 발생이 효과적으로 방지될 수 있다.

[24] 특히, 본 발명의 일 측면에 의하면, 배터리 모듈 내에 포함된 특정 배터리 셀에서 열폭주 현상 등으로 인해 고온의 가스나 스파크가 발생하더라도, 화재로 진행하지 않도록 할 수 있다.

[25] 더욱이, 본 발명의 일 실시 구성에 의하면, 배터리 모듈 외부로 가스는 용이하게 배출시키면서도 배터리 모듈 내부로 산소가 유입되는 것을 차단할 수 있다. 따라서, 연소의 3요소 중 하나인 산소를 배제시킴으로써, 배터리 모듈 내부에서 연소, 즉 화재가 발생하는 것을 원천적으로 차단할 수 있다.

[26] 또한, 본 발명의 일 측면에 의하면, 배터리 모듈 내부에서 화재가 발생한다 하더라도, 추가 산소 유입이 차단되어 화재가 확산되지 않고 신속하게 진압되도록 할 수 있다.

[27] 이 밖에도 본 발명은 여러 다른 효과를 가질 수 있으며, 이에 대해서는 각 실시 구성에서 설명하거나, 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 효과 등에 대해서는 해당 설명을 생략하도록 한다.

도면의 간단한 설명

[28] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

[29] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[30] 도 2는, 도 1의 일부 구성에 대한 분리 사시도이다.

[31] 도 3은, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 구성에서 내부 가스의 배출 방향을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[32] 도 4는, 본 발명의 일 실시예에 따른 버스바 하우징과 블로킹 부재를 배터리 모듈의 외측에서 바라본 형태의 사시도이다.

- [33] 도 5는, 도 4의 구성을 배터리 모듈의 내측에서 바라본 형태의 사시도이다.
- [34] 도 6 및 도 7은, 본 발명의 일 실시예에 따른 블로킹 부재의 형태 변형 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [35] 도 8은, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈에서 블로킹 부재와 전극 리드 사이의 폭을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [36] 도 9 및 도 10은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 블로킹 부재의 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [37] 도 11은, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 블로킹 부재의 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [38] 도 12 및 도 13은, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 블로킹 부재의 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [39] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 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.
- [40] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상에 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [41]
- [42] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 2는 도 1의 일부 구성에 대한 분리 사시도이다.
- [43] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 셀 어셈블리(100), 모듈 케이스(200), 버스바 어셈블리(300) 및 블로킹 부재(400)를 포함한다.
- [44] 상기 셀 어셈블리(100)는, 다수의 이차 전지(110)(배터리 셀)를 구비할 수 있다. 이차 전지(110)는, 전극 조립체, 전해액 및 전지 케이스를 구비할 수 있다. 특히, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 셀 어셈블리(100)에 구비된 이차 전지(110)는, 파우치형 이차 전지(110)일 수 있다. 다만, 이차 전지(110)의 다른 형태, 이를테면 원통형 전지나 각형 전지도 본 발명의 셀 어셈블리(100)에 채용될 수 있다.
- [45] 다수의 이차 전지(110)는 적어도 일 방향으로 적층된 형태로 셀 어셈블리(100)를 형성할 수 있다. 예를 들어, 도면에 도시된 바와 같이, 다수의 이차 전지(110)는 파우치형 전지로서 눕혀진 형태로 상하 방향으로 적층될 수 있다. 각각의 파우치형 이차 전지(110)는, 전극 리드(111)를 구비할 수 있는데,

이러한 전극 리드(111)는, 각 이차 전지(110)의 양 단부에 위치하거나 일 단부에 위치할 수 있다. 전극 리드(111)가 양방향으로 돌출된 이차 전지(110)는 양방향 셀이라고 하고, 전극 리드(111)가 일방향으로 돌출된 이차전지는 단방향 셀이라고 할 수 있다. 일례로, 도 1 및 도 2의 실시예에 도시된 이차 전지(110)는, 양방향 셀로서, 전극 리드(111)가 Y축 방향 양단에 위치한다고 할 수 있다. 다만, 본 발명에 따른 배터리 모듈의 이차 전지(110)는 전극 리드(111)가 Y축 방향 일단, 이를테면 +Y축 방향의 단부에만 위치하는 형태를 가질 수도 있다. 본 발명은 이러한 이차 전지(110)의 구체적인 종류나 형태에 의해 제한되지 않으며, 본 발명의 출원 시점에 공지된 다양한 이차 전지(110)가 본 발명의 셀 어셈블리(100)에 채용될 수 있다. 본 명세서에서는, 이차 전지(110)가 양방향 셀인 경우를 중심으로 설명하도록 한다.

- [46] 상기 모듈 케이스(200)는, 내부에 빈 공간이 형성되어 셀 어셈블리(100)를 수용하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 모듈 케이스(200)는, 도면에 도시된 바와 같이, 상부 케이스(210) 및 하부 케이스(220)를 구비할 수 있다. 이때, 하부 케이스(220)는, 하판 및 측판을 포함할 수 있다. 추가로, 하부 케이스(220)는, 전판 및 후판을 더 포함할 수 있다. 이러한 하부 케이스(220)는, 각 플레이트가 볼트나 용접 등의 체결 방식으로 결합되어 형성될 수 있으나, 일체화된 형태로 제조될 수도 있다. 상부 케이스(210)와 하부 케이스(220)는, 서로 결합하되 내부 공간을 한정할 수 있다. 그리고, 이러한 내부 공간에 셀 어셈블리(100)가 수용될 수 있다.
- [47] 상기 모듈 케이스(200)는, 적어도 일측이 개방되도록 구성될 수 있다. 그리고, 이러한 개방 부분에 셀 어셈블리(100)의 전극 리드(111)가 위치하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 2의 구성을 참조하면, 셀 어셈블리(100)는 Y축 방향 양단에 전극 리드(111)가 위치하고, 이에 대응하여 모듈 케이스(200)는 Y축 방향 양단이 개방되도록 구성될 수 있다. 그리고, 이러한 개방 부분에는 버스바 어셈블리(300)가 결합될 수 있다. 만일, 셀 어셈블리(100)의 전극 리드(111)가 배터리 모듈의 일측, 이를테면 +Y축 방향으로만 돌출되도록 위치한다면, 모듈 케이스(200)는 +Y축 방향으로만 개방되도록 구성될 수 있다. 상기 모듈 케이스(200)는, 버스바 어셈블리(300)가 결합되는 개방 부분을 제외하고는 밀폐되도록 구성될 수 있다. 따라서, 모듈 케이스(200) 내부에서 가스가 발생하는 경우, 발생한 가스는 버스바 어셈블리(300)가 위치하는 측으로만 배출될 수 있다.
- [48] 상기 버스바 어셈블리(300)는, 앞서 설명한 바와 같이, 모듈 케이스(200)의 적어도 일 측, 이를테면 모듈 케이스(200)의 전방 및 후방 양단(도 2의 Y축 방향 양단)에 위치하도록 구성될 수 있다. 그리고, 버스바 어셈블리(300)는, 모듈 버스바(310) 및 버스바 하우징(320)을 구비할 수 있다.
- [49] 여기서, 모듈 버스바(310)는, 전기 전도성 재질, 이를테면 구리나 니켈과 같은 금속 재질로 구성될 수 있다. 그리고, 모듈 버스바(310)는, 셀 어셈블리(100)의 전극 리드(111)와 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다. 특히, 모듈 버스바(310)는, 전극 리드(111)와 직접 접촉하여 용접되거나 볼팅 체결될 수

있다. 그리고, 이러한 모듈 버스바(310)는, 전극 리드(111) 사이를 전기적으로 연결시키거나, 전극 리드(111)로부터 센싱된 전압 정보를 외부의 제어 유닛, 이를테면 BMS(Battery Management System)로 전송할 수 있다.

[50] 그리고, 버스바 하우징(320)은, 모듈 버스바(310)가 안착 가능하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 버스바 하우징(320)은, 모듈 버스바(310)의 표면에 대응되는 형태, 이를테면 평면 형상 부분을 안착부로서 구비하여 모듈 버스바(310)가 안착되도록 할 수 있다. 그리고, 버스바 하우징(320)은, 안착된 모듈 버스바(310)가 그 위치를 안정적으로 유지할 수 있도록, 모듈 버스바(310)를 지지할 수 있다. 예를 들어, 버스바 하우징(320)은, 볼트나 리벳, 용착, 삽입 등의 다양한 체결 방식을 이용하여 모듈 버스바(310)가 결합 고정되도록 할 수 있다. 버스바 하우징(320)은, 모듈 버스바(310)와 전기적으로 도통되지 않도록, 플라스틱(폴리머)과 같은 전기 절연성 재질로 구성될 수 있다.

[51] 상기 버스바 하우징(320)은, 전극 리드(111)가 관통되도록 슬롯(321)이 형성될 수 있다. 일반적으로, 결합의 안정성을 위해, 모듈 버스바(310)는 버스바 하우징(320)의 외측 표면에 안착되고, 전극 리드(111)는 버스바 하우징(320)의 내측에서 슬롯(321)을 관통한 후 외측에 위치한 모듈 버스바(310)에 접촉될 수 있다. 한편, 본 명세서에서 다른 설명이 없는 한, 내측은 셀 어셈블리(100)가 존재하는 모듈 케이스(200)의 내부 방향을 의미하고, 외측은 모듈 케이스(200)의 외부 방향을 의미할 수 있다.

[52] 슬롯(321)은, 전극 리드(111)가 용이하게 관통될 수 있도록, 전극 리드(111)의 형상에 대응되는 형태로 형성될 수 있다. 예를 들어, 슬롯(321)은, 도면에 도시된 바와 같이, 좌우 방향(도면의 X축 방향)으로 길게 연장된 형태로 형성될 수 있다. 또한, 이러한 슬롯(321)은 버스바 하우징(320)에 다수 형성될 수 있다. 더욱이, 파우치형 이차 전지(110)가 상하 방향(도면의 Z축 방향)으로 적층된 경우, 전극 리드(111)는, 상하 방향으로 다수 존재할 수 있다. 따라서, 슬롯(321) 역시, 도 2에 도시된 바와 같이, 상하 방향으로 소정 거리 이격된 형태로 다수 배치될 수 있다.

[53] 상기 슬롯(321)은, 전극 리드(111)를 관통시키고 전극 리드(111)를 지지하는 역할을 할 수 있는데, 추가로 벤트 가스를 배출시키는 역할을 할 수도 있다. 슬롯(321)은, 전극 리드(111)가 통과된 상태에서, 전극 리드(111) 주변으로 빈 틈이 존재할 수 있다. 그리고, 모듈 케이스(200)의 다른 부분은 거의 밀폐된 형태로 구성될 수 있다. 이 경우, 셀 어셈블리(100)에 포함된 이차 전지(110) 중 적어도 하나에서 열 폭주 상황 등이 발생하여 벤트 가스가 발생하는 경우, 이러한 가스는 배터리 모듈 내부의 압력을 증가시킬 수 있다. 그런데, 상기 슬롯(321)에서는 전극 리드(111)가 통과한 주변으로 빈 틈이 형성되어 있으므로, 이러한 슬롯(321)을 통해 배터리 모듈 내부의 가스가 외부로 배출될 수 있다. 이에 대해서는, 도 3을 참조하여, 보다 구체적으로 설명한다.

[54] 도 3은, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 구성에서 내부 가스의 배출 방향을 개략적으로 나타낸 도면이다. 특히, 도 3은, 도 2의 배터리 모듈의 내부

구성을 상부에서 바라본 형태를 중심으로 도시된 도면이라 할 수 있다.

- [55] 도 3을 참조하면, 모듈 내부에 위치한 적어도 하나의 이차 전지(110)로부터 가스가 발생하면, 발생된 가스는, 버스바 어셈블리(300)에 형성된 슬롯(321)으로 배출될 수 있다. 특히, 파우치형 이차 전지(110)의 경우, 내부에서 가스가 발생하여 내압이 높아지면, 전극 리드(111)가 위치하는 모서리가 아닌 사이드 측 모서리가 벤팅될 가능성이 높다. 그리고, 이와 같이 사이드 측 모서리가 벤팅되는 경우, 벤팅된 부분으로부터 배출된 가스는, 도면에서 화살표로 표시된 바와 같이, 모듈 케이스(200)의 표면, 이를테면 하부 케이스(220)의 측면을 따라 흐르다가, 버스바 어셈블리(300)가 위치하는 부분으로 이동하여 슬롯(321)을 통해 모듈 외부로 배출될 수 있다.
- [56] 상기 블로킹 부재(400)는, 버스바 하우징(320)의 슬롯(321) 부분에 위치할 수 있다. 이러한 블로킹 부재(400)의 구성에 대해서는, 도 4 및 도 5를 참조하여 보다 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [57] 도 4는, 본 발명의 일 실시예에 따른 버스바 하우징(320)과 블로킹 부재(400)를 배터리 모듈의 외측에서 바라본 형태의 사시도이다. 그리고, 도 5는, 도 4의 구성을 배터리 모듈의 내측에서 바라본 형태의 사시도이다.
- [58] 도 4 및 도 5를 참조하면, 상기 버스바 하우징(320)에는 다수의 슬롯(321)이 형성되어 상하 방향으로 배치되며, 블로킹 부재(400)는 이러한 다수의 슬롯(321) 각각에 위치할 수 있다. 예를 들어, 버스바 하우징(320)에 상하 방향으로 8개의 슬롯(321)이 형성되고, 이러한 슬롯(321)에 하나 또는 2개 이상의 전극 리드(111)가 각각 삽입되는 경우, 각 슬롯(321)마다 블로킹 부재(400)가 구비될 수 있다.
- [59] 이러한 블로킹 부재(400)는, 열이 인가되는 경우 형태가 변형되도록 구성될 수 있다. 그리고, 블로킹 부재(400)는, 형태 변형으로 인해 슬롯(321)의 적어도 일부분을 폐색시키도록 구성될 수 있다. 이에 대해서는, 도 6 및 도 7을 참조하여 보다 구체적으로 설명하도록 한다.
- [60] 도 6 및 도 7은, 본 발명의 일 실시예에 따른 블로킹 부재(400)의 형태 변형 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다. 예를 들어, 도 6 및 도 7은, 도 4의 A1-A1' 선에 대한 단면 구성으로서, 하나의 슬롯(321)을 중심으로 도시되되, 모듈 버스바(310)와 전극 리드(111)까지 추가로 도시된 구성이라 할 수 있다. 보다 구체적으로, 도 6은 블로킹 부재(400)의 형태 변형 전 상태에 대한 도면이고, 도 7은 블로킹 부재(400)의 형태 변형 후 상태에 대한 도면이라 할 수 있다.
- [61] 먼저, 도 6을 참조하면, 블로킹 부재(400)는, 버스바 하우징(320)에 형성된 슬롯(321)의 내면에 부착될 수 있다. 특히, 블로킹 부재(400)는, 슬롯(321)의 상부 내면 및 하부 내면에 부착될 수 있다. 이때, 블로킹 부재(400)는, 일정 수준 이상의 열이 인가되지 않은 정상적인 상태에서는, A2 및 A2'로 표시된 부분과 같이, 전극 리드(111)와의 사이에 빈 공간이 형성되도록 구성될 수 있다. 일례로, 상기 블로킹 부재(400)는, 정상적인 상태에서는 전극 리드(111)와 접촉되지 않도록

구성될 수 있다. 그리고, 이러한 슬롯(321) 내의 빈 공간으로 인해, 배터리 모듈 내부(도 6의 좌측 부분)와 배터리 모듈 외부(도 6의 우측 부분) 사이에는 유체, 특히 기체가 유출입될 수 있다. 더욱이, 배터리 모듈 내부의 특정 셀에서 열폭주 상황이 발생하여 가스가 벤팅된 경우, 벤팅된 가스는, 도 6에서 화살표로 표시된 바와 같이, 슬롯(321)을 통해 외부로 배출될 수 있다.

- [62] 그러나, 특정 셀의 열폭주 상황으로 인해 생성된 열이 일정 수준 이상으로 블로킹 부재(400)에 전달되거나, 벤팅되는 가스의 열이 일정 수준 이상으로 블로킹 부재(400)에 전달되는 경우, 블로킹 부재(400)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 그 형태가 변형될 수 있다. 특히, 이러한 블로킹 부재(400)의 형태 변형은, 슬롯(321)의 적어도 일부분을 폐색시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 6에서 A2 및 A2'로 표시되었던 블로킹 부재(400)와 전극 리드(111) 사이의 빈 공간은, 도 7에서 A3로 표시된 바와 같이 블로킹 부재(400)에 의해 막힐 수 있다.
- [63] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈 내부에서 열폭주 상황 등이 발생하여 가스가 벤팅된 경우, 벤팅된 가스는 슬롯(321)을 통해 배터리 모듈의 외부로 원활하게 배출될 수 있다. 따라서, 배터리 모듈의 내압 증가로 인한 폭발을 방지할 수 있다. 뿐만 아니라, 벤팅 가스가 배출되면서 전달된 열로 인해, 슬롯(321)이 막히게 됨으로써, 벤팅 가스 배출 후 슬롯(321)을 통해 배터리 모듈 내부로 산소가 유입되는 것이 효과적으로 차단될 수 있다(도 7의 점선 화살표 참조). 따라서, 상기 구성에 의하면, 배터리 모듈 내부에서 화재가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [64] 더욱이, 배터리 모듈 내부에는 스파크와 같은 열원이나 가스 내지 이차 전지(110)의 구성요소와 같은 가연물이 존재할 수 있다. 하지만, 상기와 같이, 산소 유입이 차단되도록 하는 경우, 연소의 3요소 중 하나가 배터리 모듈 내부에 존재하지 않도록 함으로써, 배터리 모듈 내부의 연소를 방지할 수 있다. 또한, 배터리 모듈 내부에서 작은 불꽃 내지 화재 등이 발생한 경우에도, 추가 산소 유입이 차단됨으로써, 화재의 확산을 방지할 수 있다.
- [65] 특히, 상기 블로킹 부재(400)는, 열이 인가되어 부피가 팽창되도록 구성될 수 있다. 그리고, 블로킹 부재(400)는, 이러한 부피 팽창으로 인해 슬롯(321)의 빈 공간을 폐색시키도록 구성될 수 있다.
- [66] 즉, 상기 블로킹 부재(400)는, 열이 인가되면, 부피가 점차 팽창되어, 도 7에 도시된 바와 같이, 슬롯(321) 내부의 빈 공간을 채울 수 있다. 따라서, 외부의 산소가 배터리 모듈 내부로 유입되는 것이 방지될 수 있다.
- [67] 이를 위해, 상기 블로킹 부재(400)는, 본 발명의 출원 시점에 공지된 다양한 열팽창 물질을 구비할 수 있다. 예를 들어, 상기 블로킹 부재(400)는, PDMS(Poly-Di-Methyl-Siloxane), 폴리비닐아세테이트, 폴리스티렌, 부틸(메타)아크릴레이트, 헥실(메타)아크릴레이트, n-옥틸(메타)아크릴레이트, 이소옥틸(메타)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메타)아크릴레이트, 이소노닐(메타)아크릴레이트, 우레탄 계열 폴리머 등과 같은 다양한 고분자

재질을 구비하여 열팽창 가능하도록 구성될 수 있다. 또한, 상기 블로킹 부재(400)는, 내열성 소재를 추가로 구비할 수 있다. 예를 들어, 블로킹 부재(400)는, 세라믹과 같은 내열성 소재로 외면이 코팅되어, 벤팅 가스의 열에 의해 부피는 팽창되면서도 파손되지는 않도록 구성될 수 있다.

- [68] 상기 블로킹 부재(400)의 열 팽창은, 블로킹 부재(400)에 포함되는 열팽창 물질의 형태나 열팽창 계수 등에 따라 적합하게 설정될 수 있다. 그리고, 블로킹 부재(400)의 열팽창 정도는, 블로킹 부재(400)나 슬롯(321)의 크기 또는 형태, 이차 전지(110)의 종류 등 다양한 조건에 따라 사용자에게 의해 적합하게 설정될 수 있다.
- [69] 본 발명의 상기 실시 구성에 의하면, 블로킹 부재(400)의 폐색 구성이 보다 용이하게 달성될 수 있다. 즉, 열팽창 물질을 이용하여 블로킹 부재(400)를 구성함에 있어서, 열의 인가로 슬롯(321)을 폐색시키는 구성이 보다 용이하게 구현될 수 있다. 뿐만 아니라, 상기 실시 구성에 의하면, 벤팅 가스의 배출이 보다 원활하게 이루어질 수 있다. 즉, 벤팅 가스가 배출되면서 블로킹 부재(400)가 팽창되는 경우, 블로킹 부재(400)의 팽창 과정에서 벤팅 가스의 배출 공간은 더욱 작아질 수 있다. 따라서, 배터리 모듈 내부에 존재하는 벤팅 가스의 양이 많지 않다 하더라도, 배출구의 크기가 작아짐으로 인해, 벤팅 가스의 배출 유속이 크게 저하되지 않을 수 있다. 따라서, 벤팅 가스가 보다 확실하게 배출되도록 함은 물론이고, 벤팅 가스의 배출 압력으로 인해 슬롯(321)을 통한 외부 산소 유입이 보다 확실하게 차단될 수 있다.
- [70] 상기 블로킹 부재(400)는, 버스바 하우징(320)의 내측에 위치하도록 구성될 수 있다.
- [71] 예를 들어, 도 2에 도시된 바를 참조하면, 배터리 모듈의 전방에 위치한 버스바 하우징(320)을 중심으로, 모듈 버스바(310)는 버스바 하우징(320)의 외측(도 2의 +Y축 방향)에 위치할 수 있다. 그리고, 블로킹 부재(400)는 버스바 하우징(320)의 내측(도 2의 -Y축 방향)에 위치할 수 있다. 즉, 블로킹 부재(400)는 버스바 하우징의 외표면이 아닌 다른 부분에 위치할 수 있다.
- [72] 특히, 블로킹 부재(400)는, 버스바 하우징(320)에서 슬롯(321)의 내부 공간에 위치할 수 있다. 즉, 블로킹 부재(400)는, 버스바 하우징(320)의 외부에서 내부 측으로 기체가 이동할 때 기체가 이동하는 통로 상에 위치하도록 구성될 수 있다.
- [73] 본 발명의 이러한 실시 구성에 의하면, 블로킹 부재(400)에 의한 외부 산소 유입 차단 구성이 보다 용이하게 달성될 수 있다. 더욱이, 모듈 버스바(310)는, 버스바 하우징(320)의 외면에 부착될 수 있으므로, 이 경우 블로킹 부재(400)는 모듈 버스바(310)에 의해 폐색 구성이 방해받지 않을 수 있다.
- [74] 또한, 상기 블로킹 부재(400)는, 전극 리드(111)를 중심으로 양측에 위치하도록 구성될 수 있다. 특히, 전극 리드(111)는 2개의 넓은 표면을 가진 플레이트 형태로 형성될 수 있는데, 블로킹 부재(400)는, 이러한 2개의 넓은 표면에 각각 대면되는

형태로, 양측에 위치할 수 있다.

[75] 예를 들어, 도 6에 도시된 구성을 참조하면, 슬롯(321)에 전극 리드(111)가 삽입된 상태에서, 블로킹 부재(400)는 전극 리드(111)의 상부 측과 하부 측에 모두 구비될 수 있다.

[76] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 블로킹 부재(400)에 의한 산소 유입 차단 효과가 보다 확실하게 보장될 수 있다. 특히, 산소는 전극 리드(111)의 양측으로 유입될 수 있으므로, 상기 실시 구성과 같이 블로킹 부재(400)가 전극 리드(111)의 양측에 위치하는 경우, 전극 리드(111) 주변의 밀폐력을 확보하여 이러한 산소 유입이 보다 효과적으로 차단되도록 할 수 있다.

[77] 또한, 상기 블로킹 부재(400)는, 전극 리드(111)보다 큰 폭을 갖도록 구성될 수 있다. 이에 대해서는, 도 8을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

[78] 도 8은, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈에서 블로킹 부재(400)와 전극 리드(111) 사이의 폭을 개략적으로 나타내는 도면이다. 특히, 도 8의 경우, 하나의 슬롯(321) 부분을 중심으로 상부에서 바라본 형태의 도면이라 할 수 있다.

[79] 도 8을 참조하면, 상기 블로킹 부재(400)의 폭은 W1으로 표시되고, 전극 리드(111)의 폭은 W2로 표시되어 있다. 이때, W1은 W2보다 큰 크기로 형성될 수 있다. 즉, 블로킹 부재(400)는 전극 리드(111)보다 넓은 폭을 갖도록 형성될 수 있다. 그리고, 블로킹 부재(400)와 전극 리드(111)를 상부에서 바라볼 때, 블로킹 부재(400)는 전극 리드(111)의 양측 방향(도 8의 X축 방향)으로 돌출되도록 구성될 수 있다.

[80] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 전극 리드(111)의 주변, 특히 전극 리드(111)의 좌우 측면까지 모두 감싸도록 함으로써, 전극 리드(111) 주변에서 틈이 생기는 것을 방지할 수 있다. 즉, 전극 리드(111)의 상부나 하부는 물론이고, 전극 리드(111)의 좌측 및 우측까지 블로킹 부재(400)에 의해 커버되도록 구성될 수 있다. 특히, 이러한 구성은, 블로킹 부재(400)가 열로 인해 변형된 이후에 갖는 형태일 수 있다. 따라서, 이 경우, 전극 리드(111) 주변의 밀폐력을 확보하여 산소가 유입되는 것을 효과적으로 차단할 수 있다.

[81] 더욱이, 블로킹 부재(400)는, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 상부 블로킹 부재(410)와 하부 블로킹 부재(420)를 구비하여, 하나의 전극 리드(111)에 대하여 양측(상측 및 하측)에 위치할 수 있다. 이 경우, 상부 블로킹 부재(410)와 하부 블로킹 부재(420)는, 열로 인해 팽창하여 서로 접촉되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상부 블로킹 부재(410)와 하부 블로킹 부재(420)는 열 팽창으로 인해, 도 8에서 A4 및 A4'로 표시된 부분과 같이, 전극 리드(111)보다 좌우 방향으로 돌출된 부분이 서로 접촉하도록 구성될 수 있다.

[82] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 상부 블로킹 부재(410)와 하부 블로킹 부재(420)의 접촉으로 인해, 전극 리드(111)의 측면 밀폐성이 안정적으로 확보될 수 있다.

[83] 특히, 상기 실시 구성에서, 블로킹 부재(400)는, 열 팽창된 이후의 폭이 버스바

하우징(320)의 슬롯(321)의 폭과 동일하도록 구성될 수 있다. 즉, 열 팽창된 상태의 블로킹 부재(400)의 폭과 슬롯(321)의 폭은 모두 W1으로 동일할 수 있다. 이 경우, 슬롯(321) 전체에 대한 밀폐성이 안정적으로 확보될 수 있다. 더욱이, 이러한 블로킹 부재(400)의 폭 구성은, 열 팽창되기 이전에 이루어진 구성일 수도 있다. 즉, 블로킹 부재(400)는, 열 팽창되기 이전에도, 슬롯(321)의 폭과 동일한 폭을 갖도록 구성될 수 있다.

[84] 상기 블로킹 부재(400)는, 여러 도면에 도시된 바와 같이, 시트 형태로 구성될 수 있다. 특히, 블로킹 부재(400)는, 열팽창 재질의 시트, 즉 열팽창 시트 형태로 구성될 수 있다. 이 경우, 블로킹 부재(400)의 일면은 버스바 하우징(320)의 내면, 이를테면 슬롯(321)의 내면에 부착되고, 블로킹 부재(400)의 타면은 전극 리드(111)와 대면되게 배치될 수 있다.

[85] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 블로킹 부재(400)를 슬롯(321) 내부에 포함시키는 구성이 보다 용이하게 달성될 수 있다. 즉, 블로킹 부재(400)가 시트 형태로 형성됨으로써 두께는 얇게 형성되고, 이로 인해 슬롯(321)의 내부 공간으로 용이하게 삽입될 수 있다. 또한, 슬롯(321)의 크기를 크게 하지 않더라도, 블로킹 부재(400)가 슬롯(321) 내부에 위치하도록 할 수 있다. 그리고, 접착제 등을 통해 블로킹 부재(400)와 버스바 하우징(320)의 결합이 용이하게 이루어질 수 있다. 뿐만 아니라, 상기 구성에 의하면, 전극 리드(111)의 슬롯(321) 삽입 시, 블로킹 부재(400)에 의해 공정성이 저하되는 것을 최소화할 수 있다.

[86] 상기 버스바 하우징(320)은, 슬롯(321)에 경사부가 형성되도록 구성될 수 있다. 그리고, 블로킹 부재(400)는, 이러한 슬롯(321)의 경사부에 위치하도록 구성될 수 있다. 특히, 경사부는, 전극 리드(111)를 중심으로 양측에 위치하도록 구성될 수 있다.

[87] 예를 들어, 버스바 하우징(320)은, 도 6에서 S1 및 S1'으로 표시된 바와 같이, 슬롯(321)의 내면이 경사진 형태로 구성될 수 있다. 특히, 버스바 하우징(320)은, S1으로 표시된 부분과 같은 슬롯(321)의 상부면과 S1'으로 표시된 바와 같은 슬롯(321)의 하부면이 모두 경사진 형태로 구성될 수 있다. 그리고, 블로킹 부재(400)는, 이러한 경사부, 즉 상부 경사부(S1)와 하부 경사부(S1')에 모두 구비되도록 구성될 수 있다.

[88] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 전극 리드(111)를 슬롯(321)의 내측에서 외측 방향으로 삽입하는 공정이 보다 원활하게 이루어질 수 있다. 뿐만 아니라, 상기 구성에 의하면, 버스바 하우징(320)의 슬롯(321)이 내측에서 외측 방향으로 향할수록 점차 좁아지게 형성될 수 있다. 따라서, 가스 벤팅 시 슬롯(321)의 외측 출구 부분에서 배출 압력이 높게 설정되어, 슬롯(321) 내부로 산소가 유입되는 것을 보다 확실하게 차단할 수 있다.

[89] 도 9 및 도 10은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 블로킹 부재(400)의 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다. 특히, 도 9는 블로킹 부재(400)의 변형 전 구성이고, 도 10은 블로킹 부재(400)의 변형 후 구성이라 할 수 있다. 본 실시예에

대해서는, 앞선 실시예들과 차이점이 있는 부분을 위주로 설명하며, 앞선 실시예들에 대한 설명이 동일 또는 유사하게 적용될 수 있는 부분에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.

- [90] 먼저, 도 9를 참조하면, 블로킹 부재(400)는, 내측에서 외측 방향으로 다수 배치될 수 있다. 즉, 블로킹 부재(400)는, 상부 블로킹 부재(410)와 하부 블로킹 부재(420)를 포함하되, 상부 블로킹 부재(410)와 하부 블로킹 부재(420)는, 각각 다수의 단위 블로킹 부재를 구비할 수 있다. 더욱이, 도 9에서, 상부 블로킹 부재(410)와 하부 블로킹 부재(420)는 각각 3개의 단위 블로킹 부재를 구비할 수 있다. 보다 구체적으로, 상부 블로킹 부재(410)와 하부 블로킹 부재(420)는 각각, 외측 블로킹 부재(411, 421), 중앙 블로킹 부재(412, 422) 및 내측 블로킹 부재(413, 423)를 구비할 수 있다.
- [91] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 블로킹 부재(400)에 의해 산소 유입 차단 효과를 향상시키는 구성이 보다 다양하게 설계될 수 있다.
- [92] 특히, 상기 블로킹 부재(400)는, 내측에서 외측 방향으로 배치된 적어도 2개의 블로킹 부재(400) 사이에 서로 다른 열팽창 계수를 갖도록 설정될 수 있다.
- [93] 예를 들어, 도 9의 구성에서, 상부 블로킹 부재(410)에 포함된 3개의 단위 블로킹 부재, 즉 외측 블로킹 부재(411), 중앙 블로킹 부재(412) 및 내측 블로킹 부재(413)는 열팽창 계수가 서로 다른 물질로 구성될 수 있다.
- [94] 더욱이, 이 경우, 내측에 위치할수록 단위 블로킹 부재의 열팽창 계수가 커지도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상부 블로킹 부재(410)에 포함된 3개의 단위 블로킹 부재의 경우, 외측 블로킹 부재(411)의 열팽창 계수가 가장 낮고, 내측 블로킹 부재(413)의 열팽창 계수가 가장 높으며, 중앙 블로킹 부재(412)의 열팽창 계수는 그 사이에 위치하도록 구성될 수 있다. 또한, 하부 블로킹 부재(420)에 포함된 3개의 단위 블로킹 부재 역시 이와 같은 방식으로 설계될 수 있다.
- [95] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 경사부가 형성된 슬롯(321)의 내부 공간에 대하여, 밀폐력이 보다 향상되도록 할 수 있다. 즉, 상기 실시 구성에 의하면, 도 10의 구성에 도시된 바와 같이, 상부 블로킹 부재(410)에 열이 인가되는 경우, 외측 블로킹 부재(411)에서 내측 블로킹 부재(413)를 향할수록, 팽창 정도가 점차 커질 수 있다. 또한, 하부 블로킹 부재(420) 역시, 열이 인가되는 경우, 외측 블로킹 부재(421)에서 내측 블로킹 부재(423)를 향할수록, 팽창 정도가 점차 커질 수 있다. 슬롯(321)의 내부 공간은 외측에서 내측을 향할수록 점차 커질 수 있는데, 이러한 구성에서 내측에 위치한 단위 블로킹 부재의 팽창 정도를 크게 하면, 슬롯(321)의 내부 공간 형태에 대응되는 형태로 블로킹 부재(400)가 팽창되는 효과를 얻을 수 있다. 따라서, 이 경우, 슬롯(321)의 내부 공간을 보다 확실하게 폐색시킬 수 있다.
- [96] 도 11은, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 블로킹 부재(400)의 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다. 특히, 도 11은 블로킹 부재(400)의 변형 전 구성이라 할 수 있다. 본 실시예에 대해서도, 앞선 실시예들과 차이점이 있는

부분을 위주로 설명한다.

- [97] 도 11을 참조하면, 앞선 도 9의 실시예와 마찬가지로, 블로킹 부재(400)가 내측에서 외측 방향으로 다수 배치된 단위 블로킹 부재를 구비하되, 이 중 적어도 2개의 단위 블로킹 부재는, 그 두께가 서로 다르게 구성될 수 있다. 예를 들어, 상부 블로킹 부재(410)에 구비된 3개의 단위 블로킹 부재는, 외측 블로킹 부재(411), 중앙 블로킹 부재(412) 및 내측 블로킹 부재(413)는 그 두께가 서로 다르게 구성될 수 있다.
- [98] 특히, 상기 구성에서, 3개의 단위 블로킹 부재는, 외측에서 내측으로 향할수록 그 두께가 두껍게 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 11의 구성에서, 외측 블로킹 부재(411)의 두께가 가장 얇고, 내측 블로킹 부재(413)의 두께가 가장 두꺼우며, 중앙 블로킹 부재(412)의 두께는 그 사이에 해당하는 정도의 두께가 되도록 구성될 수 있다. 또한, 하부 블로킹 부재(420)에 포함된 3개의 단위 블로킹 부재(421, 422, 423) 역시 이와 같은 방식으로 구성될 수 있다.
- [99] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 경사부가 형성된 슬롯(321)의 내부 공간에 대하여, 밀폐력이 보다 향상되도록 할 수 있다. 특히, 상기 실시 구성에 의하면, 단위 블로킹 부재의 열팽창 계수가 동일하다 하더라도, 그 두께의 차이로 인해, 각 단위 블로킹 부재의 최종 팽창 두께에 차이가 존재할 수 있다. 그러므로, 이 경우, 각 단위 블로킹 부재에 열이 인가되면, 도 10의 구성에 도시된 바와 같은 팽창 형태가 구현될 수 있다.
- [100] 상기 블로킹 부재(400)는, 열이 인가되어 형태가 변형될 때, 전극 리드(111)를 가압하도록 구성될 수 있다.
- [101] 예를 들어, 도 7에 도시된 구성을 참조하면, 상부 블로킹 부재(410)는, 팽창된 경우, A3로 표시된 부분에서 전극 리드(111)의 상면에 접촉할 뿐 아니라, 전극 리드(111)의 상면을 하부 방향으로 가압하도록 구성될 수 있다. 그리고, 하부 블로킹 부재(420)는, 팽창된 경우, A3로 표시된 부분에서 전극 리드(111)의 하면에 접촉할 뿐 아니라, 전극 리드(111)의 하면을 상부 방향으로 가압하도록 구성될 수 있다.
- [102] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 블로킹 부재(400)와 전극 리드(111) 사이의 밀폐력을 더욱 향상시킬 수 있다. 더욱이, 벤팅 가스가 배터리 모듈 외부로 배출된 경우, 배터리 모듈 내부에는 음압이 형성될 수 있으므로, 산소를 포함한 외부의 기체는 상당한 힘으로 슬롯(321) 내부로 유입되려고 할 수 있다. 하지만, 상기 실시 구성에 의할 경우, 블로킹 부재(400)와 전극 리드(111) 사이가 강한 힘으로 밀폐될 수 있으므로, 이러한 산소 유입을 보다 확실하게 차단시킬 수 있다.
- [103] 도 12 및 도 13은, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 블로킹 부재(400)의 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다. 특히, 도 12는 블로킹 부재(400)의 변형 전 구성이고, 도 13은 블로킹 부재(400)의 변형 후 구성이라 할 수 있다. 본 실시예에 대해서도, 앞선 실시예들과 차이점이 있는 부분을 위주로 설명한다.

- [104] 먼저, 도 12를 참조하면, 블로킹 부재(400)는 상부 블로킹 부재(410)와 하부 블로킹 부재(420)를 포함하되, 상부 블로킹 부재(410)와 하부 블로킹 부재(420)는, 내측에서 외측 방향으로 서로 엇갈리게 배치될 수 있다. 예를 들어, 도면에서 좌우 방향(Y축 방향)으로, 2개의 상부 블로킹 부재(410)의 중심은 1개의 하부 블로킹 부재(420)의 중심과 다른 위치에 형성될 수 있다.
- [105] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 블로킹 부재(400)에 의해 산소 유입 차단 효과가 더욱 향상될 수 있다. 특히, 상기 구성에서 상부 블로킹 부재(410)와 하부 블로킹 부재(420)가 팽창 시, 전극 리드(111)를 가압하도록 구성되는 경우, 전극 리드(111)는, 도 13에 도시된 바와 같이, 절곡될 수 있다. 즉, 상부 블로킹 부재(410)에 의해서는 전극 리드(111)가 하부 방향으로 가압되고, 하부 블로킹 부재(420)에 의해서는 전극 리드(111)가 상부 방향으로 가압될 수 있다. 그리고, 이러한 가압 방향의 교차로 인해, 전극 리드(111)는, 도 13에 도시된 바와 같이, 상하 방향으로 벤딩된 형태를 가질 수 있다. 이 경우, 블로킹 부재(400)와 전극 리드(111) 사이의 밀착력은 더욱 높아질 수 있다. 뿐만 아니라, 전극 리드(111)와 블로킹 부재(400) 사이 공간이 직선으로 형성되지 않고 곡선으로 형성되므로, 산소가 유입되기 위한 경로가 길어지고 복잡해질 수 있다. 그러므로, 이러한 실시 구성에 의하면, 전극 리드(111)의 표면을 따라 유입될 수 있는 산소에 대한 차단 효과가 더욱 개선될 수 있다.
- [106] 본 발명에 따른 배터리 팩은, 상술한 본 발명에 따른 배터리 모듈을 다수 포함할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 배터리 팩은, 이러한 배터리 모듈 이외에 다른 다양한 구성요소, 이를테면, BMS나 버스바, 팩 케이스, 릴레이, 전류 센서 등과 같은 본 발명의 출원 시점에 공지된 배터리 팩의 구성요소 등을 더 포함할 수 있다.
- [107] 본 발명에 따른 에너지 저장 시스템은, 본 발명에 따른 배터리 모듈을 하나 이상 포함할 수 있다. 특히, 에너지 저장 시스템은, 큰 에너지 용량을 갖기 위해, 본 발명에 따른 배터리 모듈이 서로 전기적으로 연결된 형태로 다수 포함되도록 할 수 있다. 또는, 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 다수가 하나의 배터리 팩을 구성하고, 이러한 배터리 팩이 다수 포함된 형태로 에너지 저장 시스템이 구성될 수 있다. 이 밖에도, 본 발명에 따른 에너지 저장 시스템은, 본 발명의 출원 시점에 공지된 에너지 저장 시스템의 다른 다양한 구성요소를 더 포함할 수 있다. 더욱이, 이러한 에너지 저장 시스템은, 스마트 그리드 시스템이나 전기 충전 스테이션 등 다양한 장소나 장치에 사용될 수 있다.
- [108] 한편, 본 명세서에서는 상, 하, 좌, 우, 전, 후와 같은 방향을 나타내는 용어가 사용되었으나, 이러한 용어들은 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 대상이 되는 사물의 위치나 관측자의 위치 등에 따라 달라질 수 있음은 본 발명의 당업자에게 자명하다.
- [109]
- [110] 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.

[111]

[112] [부호의 설명]

[113] 100: 셀 어셈블리

[114] 110: 이차 전지

[115] 111: 전극 리드

[116] 200: 모듈 케이스

[117] 210: 상부 케이스, 220: 하부 케이스

[118] 300: 버스바 어셈블리

[119] 310: 모듈 버스바, 320: 버스바 하우징

[120] 321: 슬롯

[121] 400: 블로킹 부재

[122] 410: 상부 블로킹 부재, 420: 하부 블로킹 부재

[123] 411, 421: 외측 블로킹 부재

[124] 412, 422: 중앙 블로킹 부재

[125] 413, 423: 내측 블로킹 부재

청구범위

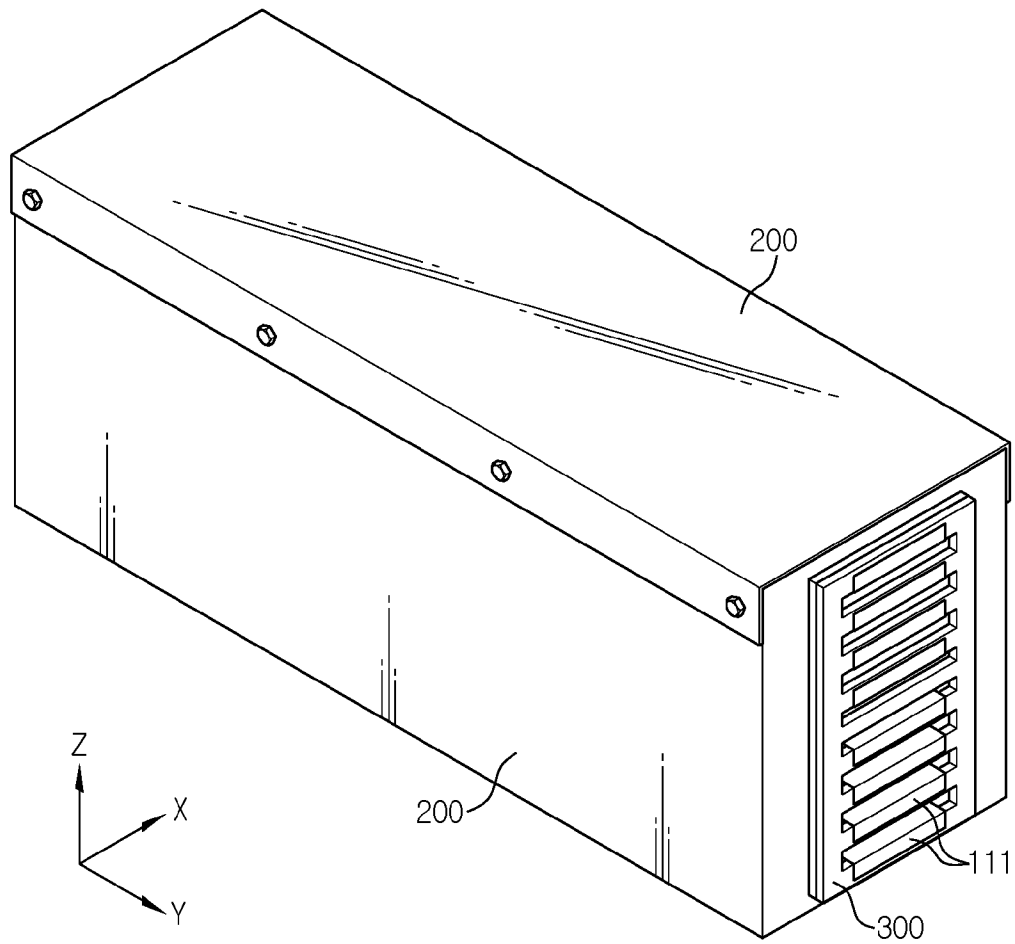
- [청구항 1] 전극 리드를 구비하는 이차 전지가 적어도 일 방향으로 적층된 형태로 구성된 셀 어셈블리;
 상기 셀 어셈블리를 내부 공간에 수용하도록 구성된 모듈 케이스;
 상기 모듈 케이스의 적어도 일 측에 위치하며, 전기 전도성 재질로 구성되어 상기 셀 어셈블리의 전극 리드와 전기적으로 연결된 모듈 버스바 및 상기 모듈 버스바가 안착 가능하도록 구성되고 상기 전극 리드가 관통되도록 슬롯이 형성된 버스바 하우징을 구비하는 버스바 어셈블리; 및
 상기 버스바 하우징의 슬롯에 위치하며, 열이 인가되는 경우 형태가 변형되어 상기 슬롯의 적어도 일부분을 폐색시키도록 구성된 블로킹 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 블로킹 부재는, 열이 인가되어 부피가 팽창됨으로써 상기 슬롯의 빈 공간을 폐색시키도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 블로킹 부재는, 상기 버스바 하우징의 내측에 위치하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 블로킹 부재는, 상기 전극 리드를 중심으로 양측에 위치하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 블로킹 부재는, 시트 형태로 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 버스바 하우징은, 상기 슬롯에 경사부가 형성되도록 구성되고,
 상기 블로킹 부재는, 상기 경사부에 위치하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 블로킹 부재는, 내측에서 외측 방향으로 다수 배치된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
 상기 블로킹 부재는, 내측에서 외측 방향으로 배치된 적어도 2개의 블로킹 부재 사이에 서로 다른 열팽창 계수를 갖도록 설정된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,

상기 블로킹 부재는, 열이 인가되어 형태가 변형될 때 상기 전극 리드를 가압하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

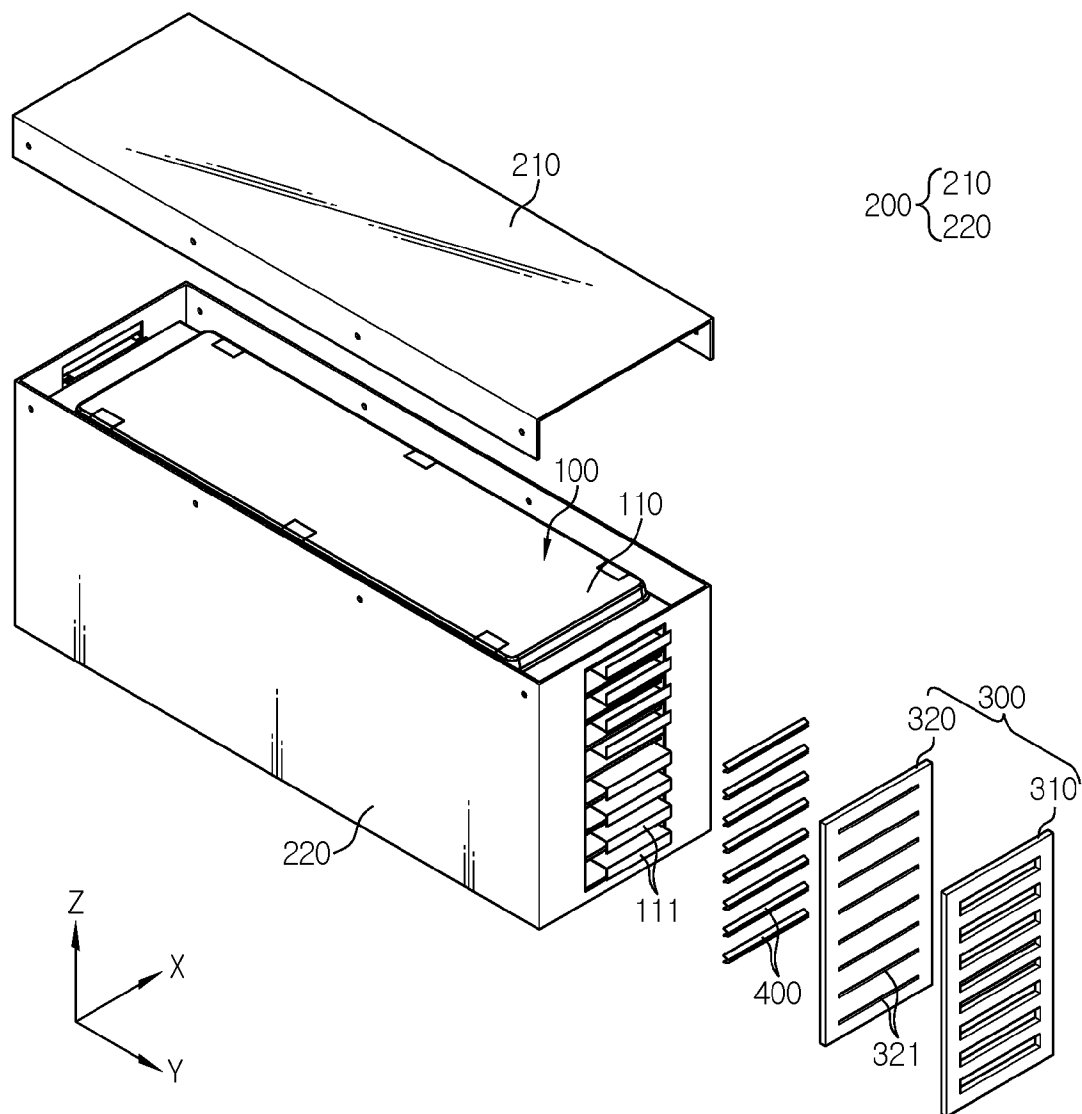
[청구항 10] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 배터리 모듈을 다수 포함하는 배터리 팩.

[청구항 11] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 배터리 모듈을 포함하는 에너지 저장 시스템.

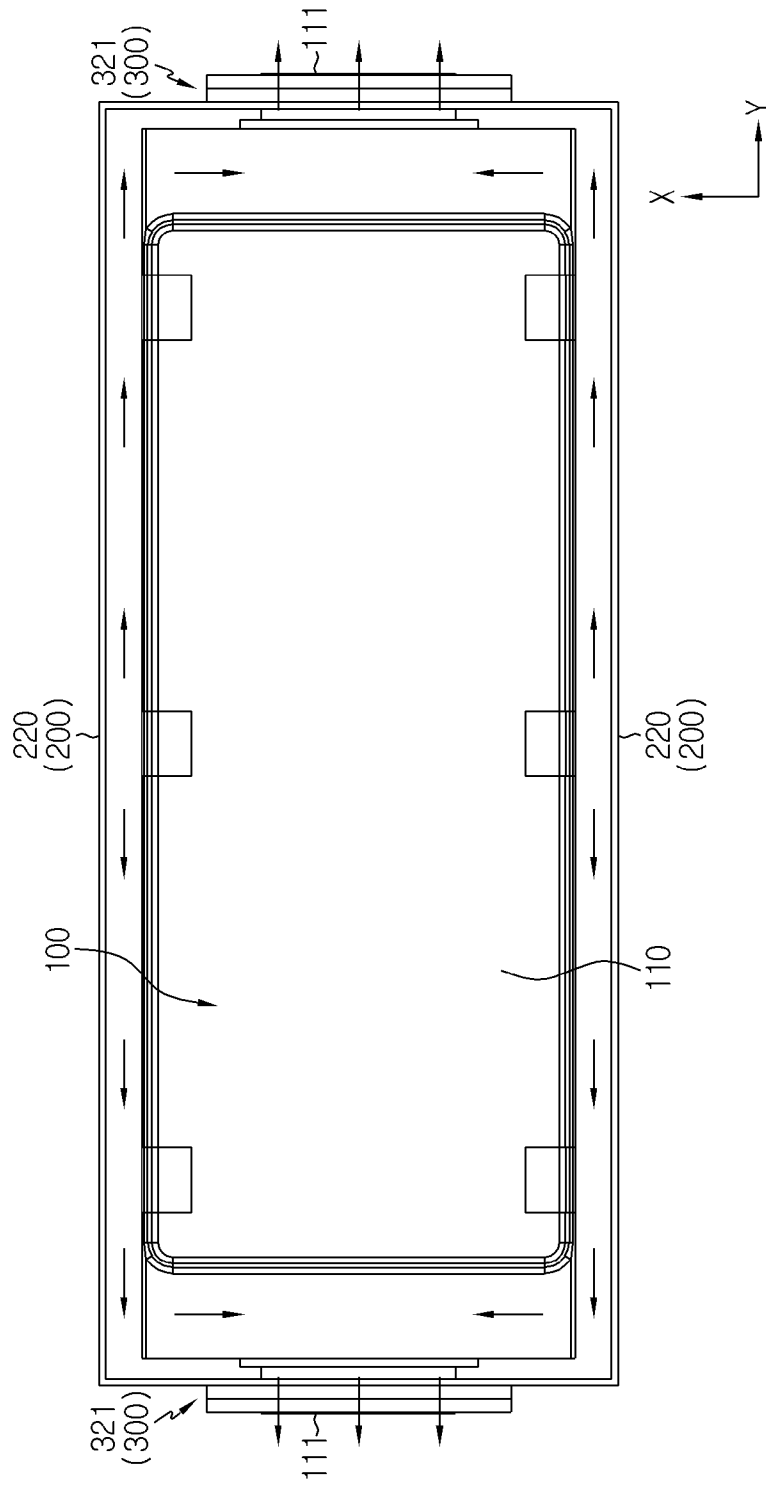
[도1]



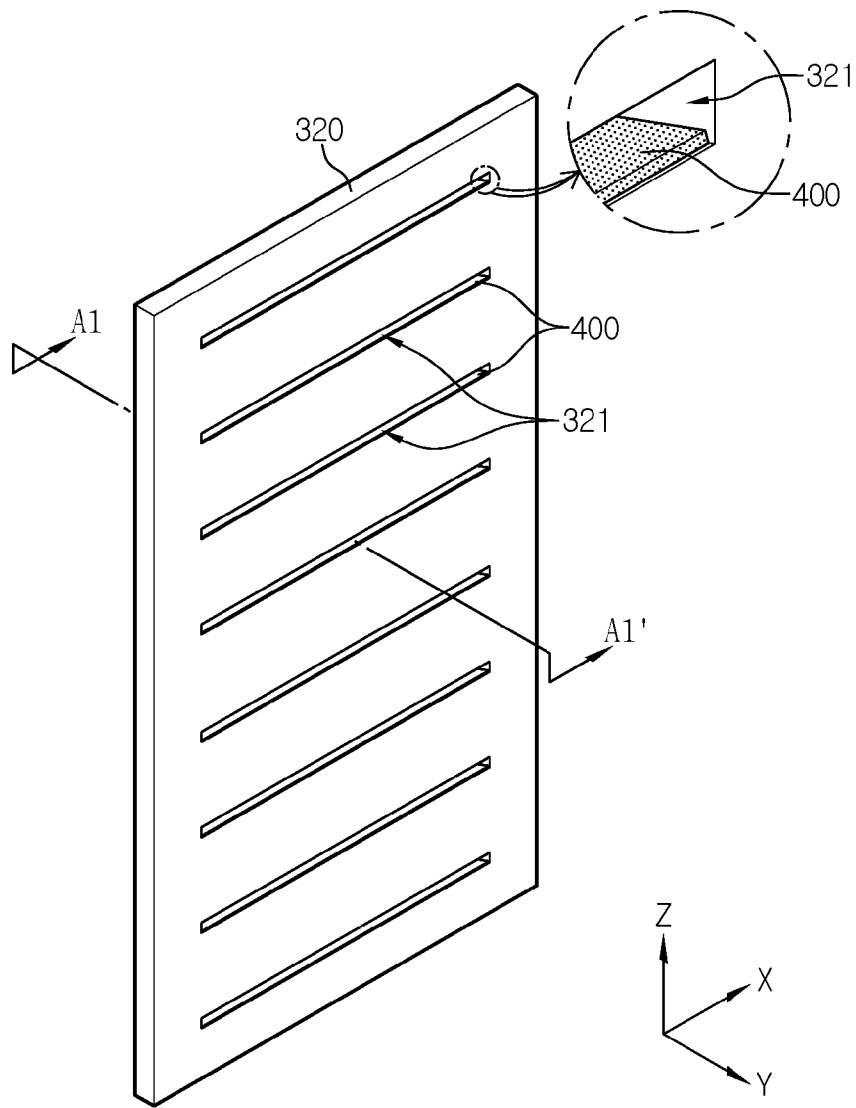
[도2]



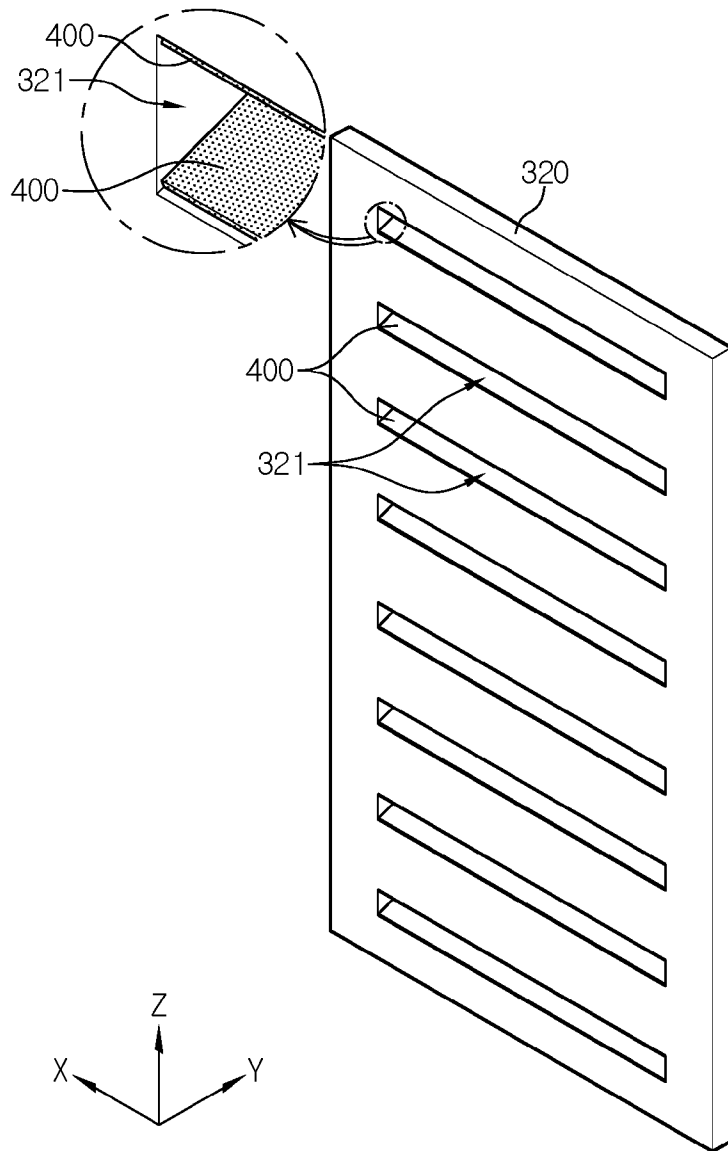
[도3]



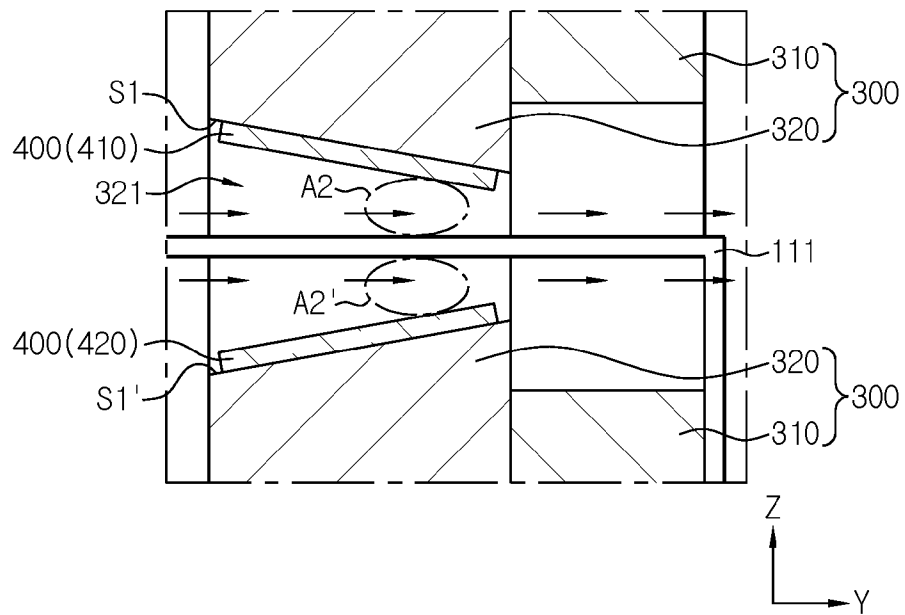
[도4]



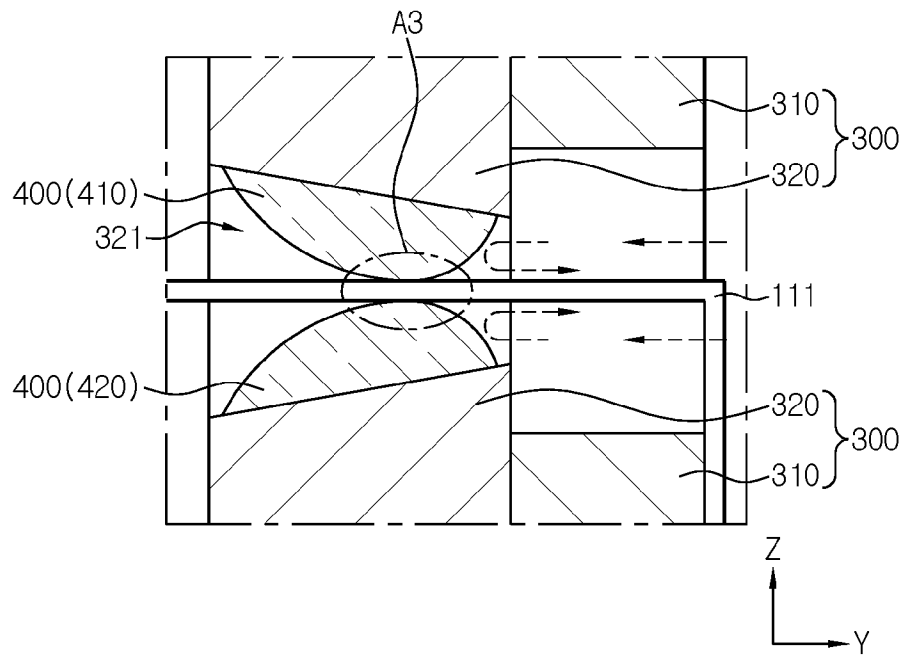
[도5]



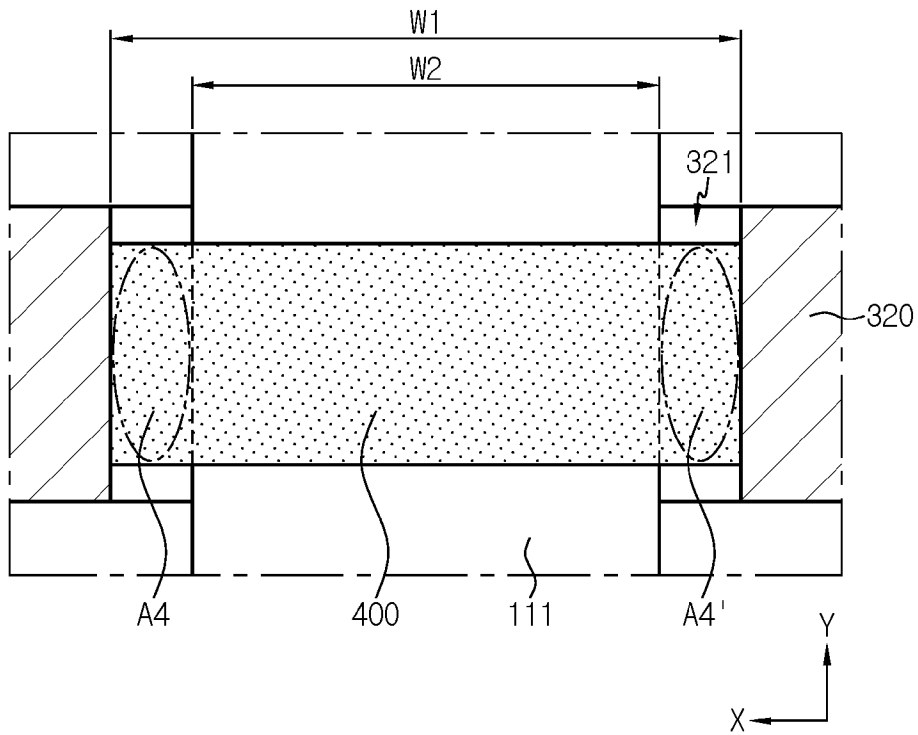
[도6]



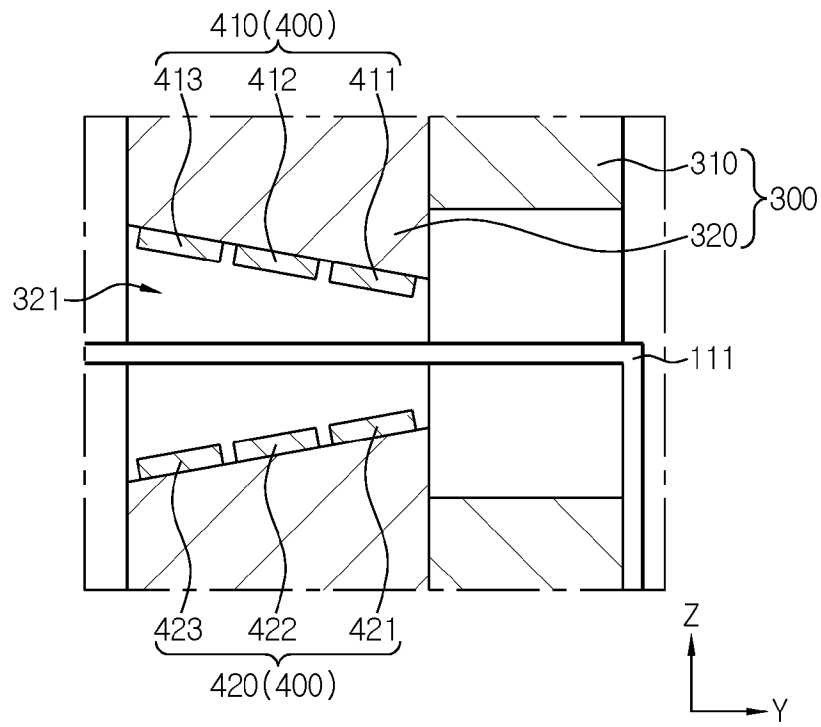
[도7]



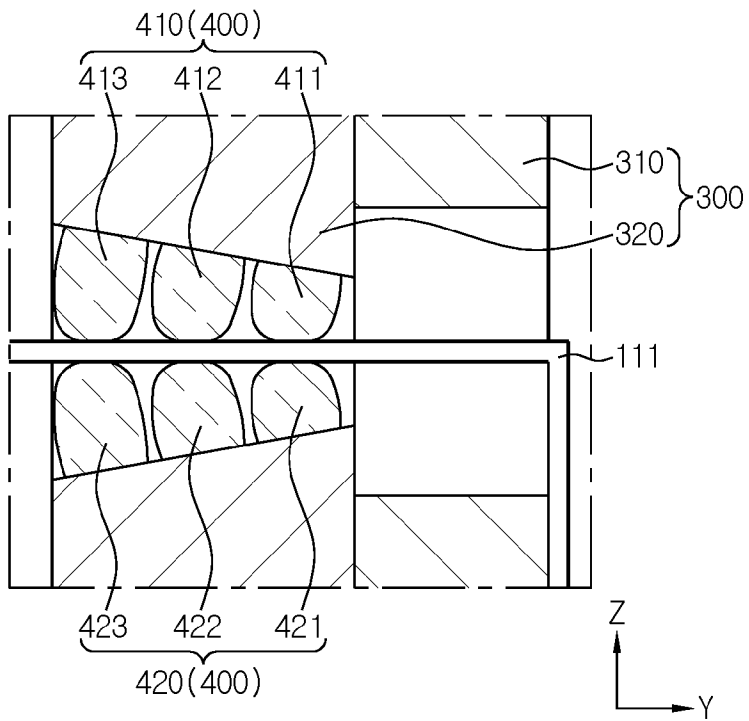
[도8]



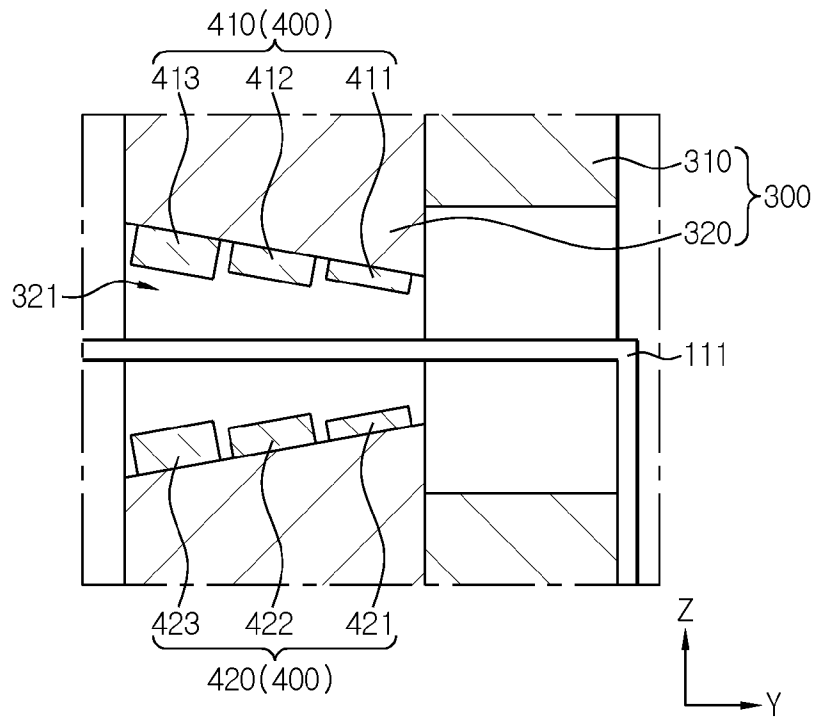
[도9]



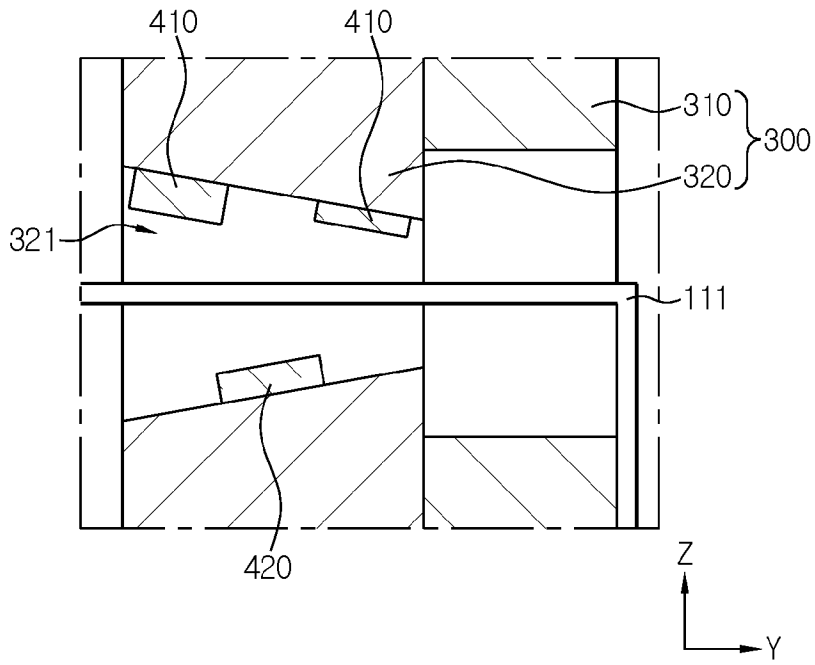
[도10]



[도11]



[도12]



[도13]

