



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0125097
(43) 공개일자 2022년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 50/24 (2021.01) H01M 50/211 (2021.01)

H01M 50/30 (2021.01) H01M 50/383 (2021.01)

(52) CPC특허분류

H01M 50/24 (2021.01)

H01M 50/211 (2021.01)

(21) 출원번호 10-2021-0029071

(22) 출원일자 2021년03월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 엘지에너지솔루션

서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동, 파크원)

(72) 발명자

김광모

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

정혜미

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

(74) 대리인

유미특허법인

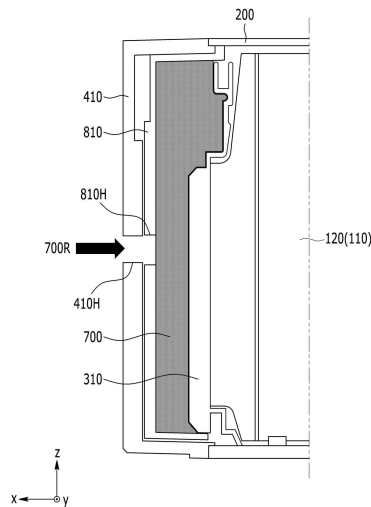
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지팩

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은, 복수의 전지셀이 적층된 전지셀 적층체; 상기 전지셀 적층체가 수납되는 모듈 프레임; 및 상기 모듈 프레임과 결합되고, 상기 전지셀 적층체의 전면과 후면을 각각 덮는 제1 엔드 플레이트와 제2 엔드 플레이트를 포함한다. 상기 제1 엔드 플레이트에 터미널 버스바 개구부가 형성되고, 상기 제1 엔드 플레이트와 상기 전지셀 적층체 사이에 화염 억제제를 위한 충전재가 채워진다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

H01M 50/383 (2021.01)

H01M 50/394 (2021.01)

H01M 2200/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 전지셀이 적층된 전지셀 적층체;

상기 전지셀 적층체가 수납되는 모듈 프레임; 및

상기 모듈 프레임과 결합되고, 상기 전지셀 적층체의 전면과 후면을 각각 덮는 제1 엔드 플레이트와 제2 엔드 플레이트를 포함하고,

상기 제1 엔드 플레이트에 터미널 버스바 개구부가 형성되고,

상기 제1 엔드 플레이트와 상기 전지셀 적층체 사이에 화염 억제를 위한 충전재가 채워져 있는 전지 모듈.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 엔드 플레이트에 상기 충전재를 주입하기 위한 주입홀이 형성된 전지 모듈.

청구항 3

제1항에서,

상기 제1 엔드 플레이트와 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 제1 절연 커버를 더 포함하고,

상기 제1 절연 커버와 상기 전지셀 적층체 사이에 상기 충전재가 채워지는 전지 모듈.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1 엔드 플레이트에 상기 충전재를 주입하기 위한 주입홀이 형성되고,

상기 제1 절연 커버 중 상기 주입홀과 대응하는 부분에 절연 커버 주입홀이 형성된 전지 모듈.

청구항 5

제1항에서,

상기 제2 엔드 플레이트에 벤딩홀이 형성되는 전지 모듈.

청구항 6

제5항에서,

상기 제2 엔드 플레이트와 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 제2 절연 커버를 더 포함하고

상기 제2 절연 커버 중 상기 벤딩홀과 대응하는 부분에 절연 커버 벤딩홀이 형성된 전지 모듈.

청구항 7

제1항에서,

상기 제2 엔드 플레이트와 상기 전지셀 적층체 사이에 화염 억제를 위한 추가 충전재가 채워져 있는 전지 모듈.

청구항 8

제7항에서,

상기 제2 엔드 플레이트와 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 제2 절연 커버를 더 포함하고,

상기 제2 절연 커버와 상기 전지셀 적층체 사이에 상기 추가 충전재가 채워지는 전지 모듈.

청구항 9

제7항에서,

상기 모듈 프레임의 천장부에 모듈 프레임 벤팅홀이 형성된 전지 모듈.

청구항 10

제1항에 따른 전지 모듈을 복수로 포함하고,

어느 한 전지 모듈의 상기 제1 엔드 플레이트가 다른 전지 모듈을 향하도록 배치되는 전지팩.

청구항 11

제10항에서,

상기 복수의 전지 모듈들 중 어느 2개의 전지 모듈은, 각각의 상기 제1 엔드 플레이트끼리 마주하도록 배치되는 전지팩.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지팩에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 안전성이 강화된 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지팩에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현대 사회에서는 휴대폰, 노트북, 캠코더, 디지털 카메라 등의 휴대형 기기의 사용이 일상화되면서, 상기와 같은 모바일 기기와 관련된 분야의 기술에 대한 개발이 활발해지고 있다. 또한, 충전이 가능한 이차 전지는 화석 연료를 사용하는 기존의 가솔린 차량 등의 대기 오염 등을 해결하기 위한 방안으로, 전기 자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV), 플러그-인 하이브리드 전기자동차(PHEV) 등의 동력원으로 이용되고 있는바, 이차 전지에 대한 개발의 필요성이 높아지고 있다.

[0003] 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.

[0004] 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 조립체 및 전극 조립체를 전해액과 함께 밀봉 수납하는 전지 케이스를 구비한다.

[0005] 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.

[0006] 소형 기기들에 이용되는 이차 전지의 경우, 2-3개의 전지셀들이 배치되나, 자동차 등과 같은 중대형 디바이스에 이용되는 이차 전지의 경우는, 다수의 전지셀을 전기적으로 연결한 전지 모듈(Battery module)이 이용된다. 이러한 전지 모듈은 다수의 전지셀이 서로 직렬 또는 병렬로 연결되어 전지셀 적층체를 형성함으로써 용량 및 출력이 향상된다. 하나 이상의 전지 모듈은 BDU(Battery Disconnect Unit), BMS(Battery Management System), 냉각 시스템 등의 각종 제어 및 보호 시스템과 함께 장착되어 전지팩을 형성할 수 있다.

[0007] 도 1은 종래의 전지 모듈을 나타낸 사시도이다.

[0008] 도 1을 참고하면, 종래의 전지 모듈(10)은, 전지셀 적층체(미도시)를 모듈 프레임(20)에 수납한 후 모듈 프레임(20)의 개방된 부분에 엔드 플레이트(40)를 접합하여 제조될 수 있다. 이때, 엔드 플레이트(40)에는 터미널 버스바의 일부가 노출되는 터미널 버스바 개구부(41H) 및 모듈 커넥터의 일부가 노출되는 모듈 커넥터 개구부(42H)가 형성될 수 있다. 터미널 버스바 개구부(41H)는 전지 모듈(10)의 HV(High voltage) 연결을 안내하기 위

한 것으로, 터미널 버스바 개구부(41H)를 통해 노출된 터미널 버스바가 다른 전지 모듈이나 BDU(Battery Disconnect Unit)와 연결될 수 있다. 모듈 커넥터 개구부(42H)는 전지 모듈(10)의 LV(Low voltage) 연결을 안내하기 위한 것으로, 모듈 커넥터 개구부(42H)를 통해 노출된 모듈 커넥터가 BMS(Battery Management System)와 연결되어 전지셀의 전압 정보나 온도 정보 등을 전달할 수 있다.

[0009] 도 2은 도 1의 전지 모듈이 장착된 종래의 전지팩에서, 전지 모듈의 발화시 모습을 나타낸 도면이다. 도 3는 도 2의 절단선 I-I'를 따라 자른 단면으로, 종래의 전지 모듈의 발화시 인접한 전지 모듈에 영향을 미치는 화염의 모습을 나타낸 단면도이다.

[0010] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 종래의 전지 모듈(10)은 복수의 전지셀(11)이 적층된 전지셀 적층체, 전지셀 적층체를 수용하는 모듈 프레임(20), 전지셀 적층체의 전후면에 형성된 엔드 플레이트(40)를 포함한다.

[0011] 과충전을 비롯하여 전지셀에 물리적, 열적, 전기적 손상이 발생할 시 전지셀(11)의 내부 압력이 증가한다. 전지셀(11)의 용착 강도 한계치를 넘는 경우, 전지셀(11)에서 발생한 고온의 열, 가스 및 화염이 전지셀(11)의 외부로 배출될 수 있다.

[0012] 이때 고온의 열, 가스 및 화염은 엔드 플레이트(40)에 형성된 개구부(41H, 42H)들을 통해 배출될 수 있는데, 엔드 플레이트(40)끼리 서로 마주보도록 복수의 전지 모듈(10)을 배치하는 전지팩 구조에서, 전지 모듈(10)로부터 분출된 고온의 열, 가스 및 화염 등이 이웃하는 전지 모듈(10)에 영향을 미칠 수 있다. 이에 따라, 이웃하는 전지 모듈의 엔드 플레이트(40)에 형성된 터미널 버스바 등이 손상될 수 있으며, 고온의 열, 가스 및 화염이 이웃하는 전지 모듈(10)의 엔드 플레이트(40)에 형성된 개구부를 통해 전지 모듈(10)의 내부로 들어가 복수의 전지셀(11)을 비롯한 기타 전장품에 손상을 입힐 수 있다. 뿐만 아니라, 이는 이웃하는 전지 모듈(10)의 열 전파(thermal propagation)로 이어져, 전지팩 내에서의 연쇄적인 발화가 발생하게 된다.

[0013] 이에, 전지 모듈 내에서 열 전파(Thermal propagation)가 발생할 때, 이웃한 전지 모듈에 미치는 영향을 최소화할 수 있도록, 고온의 화염을 제어할 수 있는 기술 개발이 요구되는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 전지 모듈 내에서 발화 현상이 발생할 경우, 화염의 배출 경로를 제어할 수 있는 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지팩을 제공하는 것이다.

[0015] 그러나, 본 발명의 실시예들이 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제에 한정되지 않고 본 발명에 포함된 기술적 사상의 범위에서 다양하게 확장될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은, 복수의 전지셀이 적층된 전지셀 적층체; 상기 전지셀 적층체가 수납되는 모듈 프레임; 및 상기 모듈 프레임과 결합되고, 상기 전지셀 적층체의 전면과 후면을 각각 덮는 제1 엔드 플레이트와 제2 엔드 플레이트를 포함한다. 상기 제1 엔드 플레이트에 터미널 버스바 개구부가 형성되고, 상기 제1 엔드 플레이트와 상기 전지셀 적층체 사이에 화염 억제제를 위한 충전재가 채워진다.

[0017] 상기 제1 엔드 플레이트에 상기 충전재를 주입하기 위한 주입홀이 형성될 수 있다.

[0018] 상기 전지 모듈은, 상기 제1 엔드 플레이트와 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 제1 절연 커버를 더 포함할 수 있고, 상기 제1 절연 커버와 상기 전지셀 적층체 사이에 상기 충전재가 채워질 수 있다.

[0019] 상기 제1 엔드 플레이트에 상기 충전재를 주입하기 위한 주입홀이 형성될 수 있고, 상기 제1 절연 커버 중 상기 주입홀과 대응하는 부분에 절연 커버 주입홀이 형성될 수 있다.

[0020] 상기 제2 엔드 플레이트에 벤딩홀이 형성될 수 있다.

[0021] 상기 전지 모듈은, 상기 제2 엔드 플레이트와 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 제2 절연 커버를 더 포함할 수 있고, 상기 제2 절연 커버 중 상기 벤딩홀과 대응하는 부분에 절연 커버 벤딩홀이 형성될 수 있다.

[0022] 상기 제2 엔드 플레이트와 상기 전지셀 적층체 사이에 화염 억제제를 위한 추가 충전재가 채워질 수 있다.

[0023] 상기 전지 모듈은, 상기 제2 엔드 플레이트와 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 제2 절연 커버를 더 포함할

수 있고, 상기 제2 절연 커버와 상기 전지셀 적층체 사이에 상기 추가 충전재가 채워질 수 있다.

[0024] 상기 모듈 프레임의 천장부에 모듈 프레임 벤딩홀이 형성될 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 전지팩은, 상기 전지 모듈을 복수로 포함하고, 어느 한 전지 모듈의 상기 제1 엔드 플레이트가 다른 전지 모듈을 향하도록 배치된다.

[0026] 상기 복수의 전지 모듈들 중 어느 2개의 전지 모듈은, 각각의 상기 제1 엔드 플레이트끼리 마주하도록 배치될 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 실시예들에 따르면, 전지 모듈 내부에 화염 억제를 위한 충전재를 채움으로써, 전지 모듈 내에서 발생한 화염의 배출 경로를 제어할 수 있다. 이에 따라 어느 한 전지 모듈 내부에서 발생한 화염이 이웃하는 전지 모듈로 전파되는 것을 방지할 수 있다.

[0028] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 종래의 전지 모듈을 나타낸 사시도이다.

도 2은 도 1의 전지 모듈이 장착된 종래의 전지팩에서, 전지 모듈의 발화시 모습을 나타낸 도면이다.

도 3는 도 2의 절단선 I-I' 를 따라 자른 단면을 나타낸 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈을 나타낸 사시도이다.

도 5는 도 4의 전지 모듈에 대한 분해 사시도이다.

도 6은 도 5의 전지 모듈에 포함된 전지셀을 나타낸 사시도이다.

도 7은 도 4의 전지 모듈의 제1 엔드 플레이트 부분을 확대하여 나타난 부분 사시도이다.

도 8은 도 7의 절단선 A-A' 를 따라 자른 단면을 나타낸 단면도이다.

도 9는 도 4의 전지 모듈의 제2 엔드 플레이트가 정면에서 보여지도록 각도를 달리하여 나타난 사시도이다.

도 10은 도 9의 절단선 B-B' 를 따라 자른 단면을 나타낸 단면도이다.

도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈을 나타낸 사시도이다.

도 12는 도 11의 절단선 C-C' 를 따라 자른 단면을 나타낸 단면도이다.

도 13은 도 11의 절단선 D-D' 를 따라 자른 단면을 나타낸 단면도이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지팩을 나타낸 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0031] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0032] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.

[0033] 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 기준이 되는 부분 "위에" 또는 "상에"

있다고 하는 것은 기준이 되는 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것이고, 반드시 중력 반대 방향을 향하여 “위에” 또는 “상에” 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.

- [0034] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0035] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [0036] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈을 나타낸 사시도이다. 도 5는 도 4의 전지 모듈에 대한 분해 사시도이다. 도 6은 도 5의 전지 모듈에 포함된 전지셀을 나타낸 사시도이다. 도 7은 도 4의 전지 모듈의 제1 엔드 플레이트 부분을 확대하여 나타난 부분 사시도이다.
- [0037] 도 4 내지 도 7을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈(100a)은, 복수의 전지셀(110)이 적층된 전지셀 적층체(120); 전지셀 적층체(120)을 수납하는 모듈 프레임(200); 및 전지셀 적층체(120)의 전면 및 후면을 각각 덮는 제1 엔드 플레이트(410)와 제2 엔드 플레이트(420)를 포함한다.
- [0038] 우선, 도 6을 참고하면, 전지셀(110)은 파우치형 전지셀인 것이 바람직하다. 예를 들어, 본 실시예에 따른 전지셀(110)은 두 개의 전극리드(111, 112)가 서로 대향하여 셀 본체(113)의 일단부(114a)와 다른 일단부(114b)로부터 각각 돌출되어 있는 구조를 갖는다. 보다 상세하게는 전극리드(111, 112)는 전극 조립체(미도시)와 연결되고, 전극 조립체(미도시)로부터 전지셀(110)의 외부로 돌출된다.
- [0039] 한편, 전지셀(110)은, 셀 케이스(114)에 전극 조립체(미도시)를 수납한 상태로 셀 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b)와 이들을 연결하는 일측부(114c)를 접착함으로써 제조될 수 있다. 다시 말해, 본 실시예에 따른 전지셀(110)은 총 3군데의 실링부(114sa, 114sb, 114sc)를 갖고, 실링부(114sa, 114sb, 114sc)는 열융착 등의 방법으로 실링되는 구조이며, 나머지 다른 일측부는 연결부(115)로 이루어질 수 있다. 셀 케이스(114)는 수지층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트로 이루어질 수 있다.
- [0040] 또한, 연결부(115)는 전지셀(110)의 일 테두리를 따라 길게 뻗을 수 있고, 연결부(115)의 단부에는 배트 이어(bat-ear)라 불리우는 전지셀(110)의 돌출부(110p)가 형성될 수 있다. 또한, 돌출된 전극리드(111, 112)를 사이에 두고 셀 케이스(114)가 밀봉되면서, 전극리드(111, 112)와 셀 본체(113) 사이에 테라스(Terrace)부(116)가 형성될 수 있다. 즉, 전지셀(110)은, 전극리드(111, 112)가 돌출된 방향으로 셀 케이스(114)로부터 연장 형성된 테라스부(116)를 포함한다.
- [0041] 전지셀(110)은 복수개로 구성될 수 있으며, 복수의 전지셀(110)은 상호 전기적으로 연결될 수 있도록 적층되어 전지셀 적층체(120)를 형성할 수 있다. 도 5를 참고하면, 전지셀(110)들이 y축 방향을 따라 적층되어 전지셀 적층체(120)를 형성할 수 있다. 전극리드(111)가 돌출된 방향(x축 방향)의 전지셀 적층체(120)의 일면에는 제1 버스바 프레임(310)이 위치할 수 있다. 구체적으로 도시하지 않았으나, 전극리드(112)가 돌출되는 방향(-x축 방향)의 전지셀 적층체(120)의 타면에 제2 버스바 프레임이 위치할 수 있다. 전지셀 적층체(120), 제1 버스바 프레임(310) 및 제2 버스바 프레임(미도시)은 모듈 프레임(200)에 함께 수용될 수 있다. 모듈 프레임(200)은 모듈 프레임(200) 내부에 수용된 전지셀 적층체(120) 및 이와 연결된 전장품을 외부의 물리적 충격으로부터 보호할 수 있다.
- [0042] 한편, 전극리드(111, 112)들이 돌출된 방향(x축 방향, -x축 방향)으로, 모듈 프레임(200)이 개방될 수 있으며, 모듈 프레임(200)의 개방된 양 측에 각각 제1 엔드 플레이트(410)와 제2 엔드 플레이트(420)가 위치할 수 있다. 제1 엔드 플레이트(410)가 제1 버스바 프레임(310)을 덮으면서 모듈 프레임(200)과 접합될 수 있고, 제2 엔드 플레이트(420)가 제2 버스바 프레임(미도시)을 덮으면서 모듈 프레임(200)과 접합될 수 있다. 즉, 제1 엔드 플레이트(410)와 전지셀 적층체(120) 사이에 제1 버스바 프레임(310)이 위치할 수 있고, 제2 엔드 플레이트(420)와 전지셀 적층체(120) 사이에 제2 버스바 프레임(미도시)이 위치할 수 있다. 또한, 제1 엔드 플레이트(410)와 제1 버스바 프레임(310) 사이에는 전기적 절연을 위한 제1 절연 커버(810, 도 4 또는 도 7 참고)가 위치할 수 있다.
- [0043] 제1 엔드 플레이트(410) 및 제2 엔드 플레이트(420)는 전지셀 적층체(120)의 상기 일면과 상기 타면을 각각 커버하도록 위치한다. 제1 엔드 플레이트(410) 및 제2 엔드 플레이트(420)는 외부의 충격으로부터 여러 전장품을 보호할 수 있고, 이를 위해 소정의 강도를 가져야 하며 알루미늄과 같은 금속을 포함할 수 있다. 또한, 제1 엔드 플레이트(410) 및 제2 엔드 플레이트(420)는 각각 모듈 프레임(200)의 대응하는 모서리와 용접 등의 방법으로

로 접합될 수 있다.

- [0044] 제1 버스바 프레임(310)은 전지셀 적층체(120)의 상기 일면에 위치하여, 전지셀 적층체(120)를 커버함과 동시에 전지셀 적층체(120)와 외부 기기와의 연결을 안내할 수 있다. 구체적으로, 제1 버스바 프레임(310)에는 버스바 및 터미널 버스바가 장착될 수 있다. 제1 버스바 프레임(310)이 전지셀 적층체(120)와 마주하는 면의 반대 면에 버스바 및 터미널 버스바가 장착될 수 있다. 일례로, 도 5에는 제1 버스바 프레임(310)에 버스바(510) 및 터미널 버스바(520)가 장착된 모습이 나타나 있다. 도시하지 않았으나, 제1 버스바 프레임(310)에 버스바 및 터미널 버스바뿐만 아니라 모듈 커넥터가 장착될 수 있다.
- [0045] 전지셀(110)의 전극리드(111)가 제1 버스바 프레임(310)에 형성된 슬릿을 통과한 후 구부러져 버스바(510)나 터미널 버스바(520)와 접합될 수 있다. 버스바(510)나 터미널 버스바(520)에 의해 전지셀 적층체(120)를 구성하는 전지셀(110)들이 직렬 또는 병렬 연결될 수 있다. 또한, 전지 모듈(100a)의 외부로 노출되는 터미널 버스바(520)를 통해 외부 기기나 회로와 전지셀(110)들이 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0046] 제1 버스바 프레임(310)은 전기적으로 절연인 소재를 포함할 수 있다. 제1 버스바 프레임(310)은, 버스바(510)나 터미널 버스바(520)가 전극리드(111)와 접합된 부분을 제외하고, 버스바(510)나 터미널 버스바(520)가 전지셀(110)들과 접촉하는 것을 제한하여, 단락 발생을 방지할 수 있다.
- [0047] 한편, 상술한 바 대로, 전지셀 적층체(120)의 타면에 제2 버스바 프레임이 위치할 수 있는데, 제2 버스바 프레임에는 버스바, 터미널 버스바 및 모듈 커넥터 중 적어도 하나가 장착될 수 있다. 이러한 버스바에 전극리드(112)가 접합될 수 있다.
- [0048] 본 실시예에 따른 제1 엔드 플레이트(410)에 터미널 버스바(520)가 노출되는 터미널 버스바 개구부(411)가 형성된다. 터미널 버스바(520)는 버스바(510)와 비교하여, 상향 돌출된 부분을 더 포함하는데, 이러한 상향 돌출된 부분이 터미널 버스바 개구부(411)를 통해 전지 모듈(100a)의 외부로 노출될 수 있다. 터미널 버스바 개구부(411)를 통해 노출된 터미널 버스바(520)가 다른 전지 모듈이나 BDU(Battery Disconnect Unit)와 연결되어 HV(High voltage) 연결을 형성할 수 있다.
- [0049] 이하에서는, 도 8을 참고하여 본 실시예에 따른 충전재에 대해 자세히 설명하도록 한다.
- [0050] 도 8은 도 7의 절단선 A-A'를 따라 자른 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0051] 도 8을 도 5 및 도 7과 함께 참고하면, 제1 엔드 플레이트(410)와 전지셀 적층체(120) 사이에 화염 억제체를 위한 충전재(700)가 채워져 있다.
- [0052] 구체적으로, 제1 엔드 플레이트(410)에 충전재(700)를 주입하기 위한 주입홀(410H)이 형성될 수 있고, 이러한 주입홀(410H)을 통해 충전재(700R)를 주입하여 제1 엔드 플레이트(410)와 전지셀 적층체(120) 사이의 공간을 충전재(700)로 채운다. 설명의 편의를 위해 전지 모듈(100a) 내부로 주입되기 전의 충전재는 700R로 표시하였고, 주입된 이후의 충전재는 700으로 표시하였다.
- [0053] 주입홀(410H)은 제1 엔드 플레이트(410)의 두께 방향을 따라 관통된 형태이고, 그 개수에 특별한 제한은 없어 단수 또는 복수로 구성될 수 있다. 일례로, 도 7에 3개의 주입홀(410H)이 형성된 모습이 나타나 있다.
- [0054] 상술한 바 대로, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100a)은 제1 엔드 플레이트(410)와 전지셀 적층체(120) 사이에 위치하는 제1 절연 커버(810)를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 제1 절연 커버(810)는 제1 엔드 플레이트(410)와 제1 버스바 프레임(310) 사이에 위치한다. 제1 절연 커버(810)는, 절연 소재를 포함하여 제1 버스바 프레임(310) 상의 전장품과 제1 엔드 플레이트(410) 간의 전기적 접촉을 차단한다.
- [0055] 본 실시예에 따른 충전재(700)는, 제1 절연 커버(810)와 전지셀 적층체(120) 사이에 채워질 수 있다. 보다 구체적으로는 충전재(700)는 제1 절연 커버(810)와 제1 버스바 프레임(310) 사이의 공간에 채워질 수 있다.
- [0056] 제1 절연 커버(810) 중 제1 엔드 플레이트(410)의 주입홀(410H)과 대응하는 부분에 절연 커버 주입홀(810H)이 형성될 수 있다. 즉, 주입홀(410H)과 절연 커버 주입홀(810H)은 서로 연결될 수 있다. 주입홀(410H)과 절연 커버 주입홀(810H)을 차례로 통과하여 주입된 충전재(700)는 제1 절연 커버(810)와 제1 버스바 프레임(310) 사이의 공간에 채워질 수 있다.
- [0057] 이러한 충전재(700)는 내열 온도가 높고, 전기 전도성이 낮은 소재를 포함할 수 있다. 또한, 충전재(700)는, 주입홀(410H)과 절연 커버 주입홀(810H)을 통해 주입되기 위해, 도포 및 도포 이후의 경화가 용이한 소재인 것이 바람직하다. 일례로, 충전재(700)는 우레탄 계열의 소재나 실리콘 계열의 소재를 포함할 수 있다.

- [0058] 상술한 바 대로, 전지 모듈(100a)은 터미널 버스바(520)를 통해 다른 전지 모듈과 연결될 수 있다. 이에 따라, 터미널 버스바(520)가 노출되어 있는 제1 엔드 플레이트(410)가 보통 다른 전지 모듈과 마주하고 있다. 본 실시예에 따른 전지 모듈(100a)은 제1 엔드 플레이트(410)와 전지셀 적층체(120) 사이의 공간에 화염 억제체를 위한 충전재(700)를 채워서, 해당 전지 모듈(100a)에서 고온의 가스와 화염이 발생하더라도, 제1 엔드 플레이트(410)를 통해 배출되는 것을 억제하고자 하였다. 일례로, 충전재(700)가 제1 엔드 플레이트(410)에 마련된 터미널 버스바 개구부(411)를 통해 고온의 가스와 화염이 배출되는 것을 억제할 수 있다. 본 실시예에 따른 전지 모듈(100a)은 가스와 화염의 배출 방향을 제어함으로써, 인접한 다른 전지 모듈로 화재 등이 전파되는 것을 방지할 수 있다.
- [0059] 도 9는 도 4의 전지 모듈의 제2 엔드 플레이트가 정면에서 보여지도록 각도를 달리하여 나타낸 사시도이다. 도 10은 도 9의 절단선 B-B'를 따라 자른 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0060] 도 4, 도 9 및 도 10을 참고하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100a)은, 상술한 바 대로, 제2 엔드 플레이트(420)를 포함한다. 전지셀 적층체(120)와 제2 엔드 플레이트(420) 사이에는 제2 버스바 프레임(320)이 위치할 수 있다.
- [0061] 구체적으로 도시하지 않았으나, 제2 버스바 프레임(320)에는 버스바가 장착될 수 있다. 제2 버스바 프레임(320)이 전지셀 적층체(120)와 마주하는 면의 반대 면에 버스바가 장착될 수 있다. 또한, 제2 버스바 프레임(320)에는 모듈 커넥터(600, 도 9 참조)가 장착될 수 있다. 이에 따라, 제2 엔드 플레이트(420)에 모듈 커넥터(600)가 노출되는 모듈 커넥터 개구부(421)가 형성될 수 있다. 모듈 커넥터(600)는, 전지 모듈(100a) 내부에 마련된 온도 센서나 전압 측정 부재 등과 연결될 수 있다. 이러한 모듈 커넥터(600)는 외부 BMS(Battery Management System)와 연결되어 LV(Low voltage) 연결을 형성하는데, 상기 온도 센서나 전압 측정 부재가 측정한 온도 정보와 전압 정도 등을 상기 외부 BMS에 전달하는 기능을 담당한다.
- [0062] 한편, 제2 엔드 플레이트(420)와 전지셀 적층체(120) 사이에는 제2 절연 커버(820)가 위치할 수 있다. 보다 구체적으로는, 제2 엔드 플레이트(420)와 제2 버스바 프레임(320) 사이에 제2 절연 커버(820)가 위치할 수 있다. 제2 절연 커버(820)는, 절연 소재를 포함하여 제2 버스바 프레임(320) 상의 전장품과 제2 엔드 플레이트(420) 간의 전기적 접촉을 차단한다.
- [0063] 본 실시예에 따른 제2 엔드 플레이트(420)에 벤딩홀(420V)이 형성될 수 있다. 벤딩홀(420V)은 제2 엔드 플레이트(420)의 두께 방향을 따라 관통된 형태이고, 그 개수에 특별한 제한은 없어 단수 또는 복수로 구성될 수 있다. 일례로, 도 9에 3개의 벤딩홀(420V)이 형성된 모습이 나타나 있다. 벤딩홀(420V)의 형상에 특별한 제한은 없어, 원형, 타원형, 다각형으로 관통된 형태일 수 있다. 충전재(700)로 인해 제1 엔드 플레이트(410) 쪽으로 배출이 제한된 고온의 가스나 화염은, 제2 엔드 플레이트(420)에 형성된 벤딩홀(420V)을 통해 배출될 수 있다. 즉, 제2 엔드 플레이트(420)에 벤딩홀(420V)을 마련함으로써, 고온의 가스나 화염의 배출 방향을 제2 엔드 플레이트(420) 쪽으로 유도할 수 있다.
- [0064] 충전재(700)를 제1 엔드 플레이트(410)와 전지셀 적층체(120) 사이의 공간에 위치시키고, 제2 엔드 플레이트(420)에는 벤딩홀(420V)을 형성하여, 전지 모듈(100a) 내에서 발생한 화염의 배출 경로를 원하는 방향으로 제어할 수 있다. 이에 전지 모듈(100a) 내부에서 발생한 화염이 이웃하는 전지 모듈로 전파되는 것을 방지할 수 있다.
- [0065] 한편, 제2 절연 커버(820) 중 제2 엔드 플레이트(420)의 벤딩홀(420V)과 대응하는 부분에 절연 커버 벤딩홀(820V)이 형성될 수 있다. 즉, 벤딩홀(420V)과 절연 커버 벤딩홀(820V)은 서로 연결될 수 있다. 전지 모듈(100a) 내부에서 발생한 화염(F)은 절연 커버 벤딩홀(820V)과 벤딩홀(420V)을 차례로 통과하여 외부로 배출될 수 있다.
- [0066] 이하에서는, 도 11 내지 도 13을 참고하여 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈(100b)에 대해 자세히 설명하도록 한다. 다만, 앞서 설명한 일 실시예에 따른 전지 모듈(100a)과 중복되는 부분에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0067] 도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈을 나타낸 사시도이다. 도 12는 도 11의 절단선 C-C'를 따라 자른 단면을 나타낸 단면도이다. 도 13은 도 11의 절단선 D-D'를 따라 자른 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0068] 도 11 내지 도 13을 참고하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈(100b)은 전지셀 적층체(120), 모듈 프레임(200), 제1 엔드 플레이트(410) 및 제2 엔드 플레이트(420)를 포함한다. 제1 엔드 플레이트(410)에 터미

널 버스바 개구부(411)가 형성되고, 제1 엔드 플레이트(410)와 전지셀 적층체(120) 사이에 화염 억제체를 위한 충전재가 채워져 있다. 제1 엔드 플레이트(410)에는 상기 충전재의 주입을 위한 주입홀(410H)이 형성될 수 있다. 제1 엔드 플레이트(410) 및 상기 충전재에 대한 더 이상의 설명은 앞서 설명한 전지 모듈(100a)에 대한 내용과 중복이므로 생략하도록 한다.

- [0069] 제2 엔드 플레이트(420)와 전지셀 적층체(120) 사이에 화염 억제체를 위한 추가 충전재(700')가 채워져 있을 수 있다. 이러한 추가 충전재(700')는 앞서 설명한 충전재(700)와 동일한 소재를 포함할 수 있다.
- [0070] 구체적으로, 제2 엔드 플레이트(420)에 추가 충전재(700')를 주입하기 위한 주입홀(420H)이 형성될 수 있고, 이러한 주입홀(420H)을 통해 충전재(700R)를 주입하여 제2 엔드 플레이트(420)와 전지셀 적층체(120) 사이의 공간을 추가 충전재(700')로 채울 수 있다. 주입홀(420H)은 제2 엔드 플레이트(420)의 두께 방향을 따라 관통된 형태이고, 그 개수에 특별한 제한은 없어 단수 또는 복수로 구성될 수 있다.
- [0071] 한편, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100b)은 제2 엔드 플레이트(420)와 전지셀 적층체(120) 사이에 위치하는 제2 버스바 프레임(320) 및 제2 절연 커버(820)를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 제2 절연 커버(820)는 제2 엔드 플레이트(420)와 제2 버스바 프레임(320) 사이에 위치한다. 제2 절연 커버(820)는, 절연 소재를 포함하여 제2 버스바 프레임(320) 상의 전장품과 제2 엔드 플레이트(420) 간의 전기적 접촉을 차단한다.
- [0072] 본 실시예에 따른 추가 충전재(700')는, 제2 절연 커버(820)와 전지셀 적층체(120) 사이에 채워질 수 있다. 보다 구체적으로 추가 충전재(700')는 제2 절연 커버(820)와 제2 버스바 프레임(320) 사이의 공간에 채워질 수 있다.
- [0073] 제2 절연 커버(820) 중 제2 엔드 플레이트(420)의 주입홀(420H)과 대응하는 부분에 절연 커버 주입홀(820H)이 형성될 수 있다. 즉, 주입홀(420H)과 절연 커버 주입홀(820H)은 서로 연결될 수 있다. 주입홀(420H)과 절연 커버 주입홀(820H)을 차례로 통과하여 주입된 추가 충전재(700')는 제2 절연 커버(820)와 제2 버스바 프레임(320) 사이의 공간에 채워질 수 있다.
- [0074] 종합하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100b)은, 전지셀 적층체(120)의 전면 방향의 공간과 후면 방향의 공간 각각에 채워진 충전재(700) 및 추가 충전재(700')를 포함할 수 있다. 이에 따라, 해당 전지 모듈(100b)에서 고온의 가스와 화염이 발생하여도, 제1 엔드 플레이트(410)와 제2 엔드 플레이트(420) 양 측으로 상기 가스와 화염이 배출되는 것을 억제할 수 있다.
- [0075] 한편, 모듈 프레임(200)의 천장부(201)에 모듈 프레임 벤팅홀(200V)이 형성될 수 있다. 구체적으로, 모듈 프레임(200)은, 전지셀 적층체(120)의 상면을 커버하는 천장부(201), 전지셀 적층체(120)의 하면을 커버하는 바닥부(202) 및 전지셀 적층체(120)의 양 측면을 커버하는 양 측면부(203)를 포함할 수 있다. 여기서, 상면은 전지셀 적층체(120)의 z축 방향의 면을 의미하고, 하면은 전지셀 적층체(120)의 -z축 방향의 면을 의미하며, 양 측면은 각각 전지셀 적층체(120)의 y축 및 -y축 방향의 면을 의미한다. 다만 이는 설명의 편의를 위해 지칭한 면들이며, 대상이 되는 사물의 위치나 관측자의 위치 등에 따라 달라질 수 있다. 모듈 프레임 벤팅홀(200V)이 모듈 프레임(200)의 천장부(201)에 형성되어, 상부 방향으로의 가스 및 화염 배출을 유도할 수 있다.
- [0076] 즉, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100b)은, 충전재(700) 및 추가 충전재(700')의 배치에 따라 제1 엔드 플레이트(410)와 제2 엔드 플레이트(420) 양 측으로의 가스 및 화염의 배출이 억제되는 대신, 모듈 프레임 벤팅홀(200V)을 통해 상부 방향으로 가스 및 화염이 배출될 수 있다. 이와 같이, 가스와 화염의 배출 방향을 제어함으로써, 인접한 다른 전지 모듈로 화재 등이 전파되는 것을 방지할 수 있다.
- [0077] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지팩을 나타낸 평면도이다. 구체적으로, 도 14는 전지 모듈들(100a, 100a')이 팩 프레임(1100)에 수납된 모습을 위에서 바라본 부분 평면도이다.
- [0078] 도 14를 도 4 내지 도 10과 함께 참고하면, 본 실시예에 따른 전지팩(1000)은 복수의 전지 모듈(100a, 100a')을 포함한다. 전지 모듈(100a)은, 앞서 설명한 바 대로, 제1 엔드 플레이트(410)와 전지셀 적층체(120) 사이에 위치한 충전재(700)를 포함한다. 또한, 복수의 전지 모듈(100a, 100a')은 팩 프레임(1100)에 수납될 수 있다.
- [0079] 어느 한 전지 모듈(100a)의 제1 엔드 플레이트(410)가 다른 전지 모듈(100a')을 향하도록 배치된다. 구체적으로, 복수의 전지 모듈들 중 어느 2개의 전지 모듈들(100a, 100a')은, 각각의 제1 엔드 플레이트(410, 410')끼리 마주하도록 배치될 수 있다. 상술한 바 대로, 제1 엔드 플레이트(410, 410')에 형성된 터미널 버스바 개구부(411)를 통해 터미널 버스바(520)가 노출된다. 이러한 터미널 버스바(520)를 이용하여 전지 모듈들(100a, 100a') 간의 전기적 연결이 이루어지기 때문에 각 전지 모듈들(100a, 100a')의 제1 엔드 플레이트(410,

410')끼리 마주하도록 배치될 수 있다.

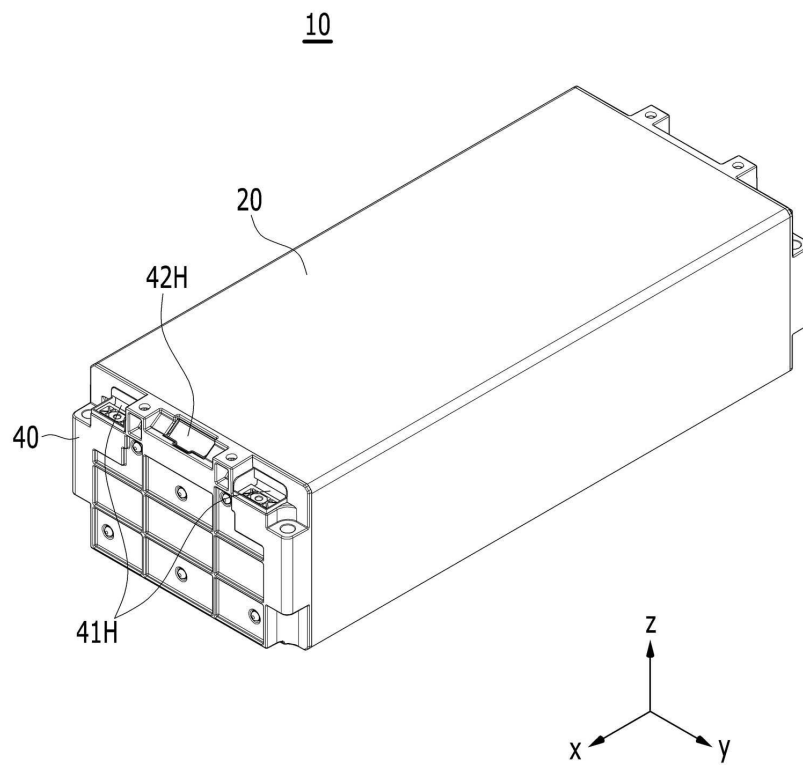
- [0080] 이 때, 어느 한 전지 모듈(100a) 내에서, 비정상적인 작동 상황으로 인해 고온의 가스와 화염이 발생할 경우, 제1 엔드 플레이트(410)와 전지셀 적층체(120) 사이에 위치한 충전재(700)에 의해 제1 엔드 플레이트(410) 쪽으로 가스와 화염의 배출이 억제된다. 대신, 벤팅홀(420V)이 형성된 제2 엔드 플레이트(420) 쪽으로 가스나 화염이 배출될 수 있다.
- [0081] 한편, 구체적으로 도시하지 않았으나, 본 발명의 다른 일 실시예로써, 도 11 내지 도 13에서 설명한 전지 모듈(100b)에 가스와 화염이 발생한 경우, 모듈 프레임 벤팅홀(200V)을 통해 상부 방향으로 가스와 화염이 배출될 수 있다.
- [0082] 이와 같이, 본 실시예에 따르면, 전지팩(1000) 내부의 어느 한 전지 모듈(100a)로부터 가스와 화염이 발생하여도, 그 가스와 화염의 배출 경로를 원하는 방향으로 제어할 수 있다. 이에 따라 상기 가스와 화염이 이웃하는 다른 전지 모듈로 전파되는 것을 방지할 수 있다.
- [0083] 본 실시예에서 전, 후, 좌, 우, 상, 하와 같은 방향을 나타내는 용어가 사용되었으나, 이러한 용어들은 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 대상이 되는 사물의 위치나 관측자의 위치 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0084] 앞에서 설명한 본 실시예에 따른 하나 또는 그 이상의 전지 모듈은, BMS(Battery Management System), BDU(Battery Disconnect Unit), 냉각 시스템 등의 각종 제어 및 보호 시스템과 함께 장착되어 전지팩을 형성할 수 있다.
- [0085] 상기 전지 모듈이나 전지팩은 다양한 디바이스에 적용될 수 있다. 구체적으로는, 전기 자전거, 전기 자동차, 하이브리드 등의 운송 수단에 적용될 수 있으나 이에 제한되지 않고 이차 전지를 사용할 수 있는 다양한 디바이스에 적용 가능하다.
- [0086] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

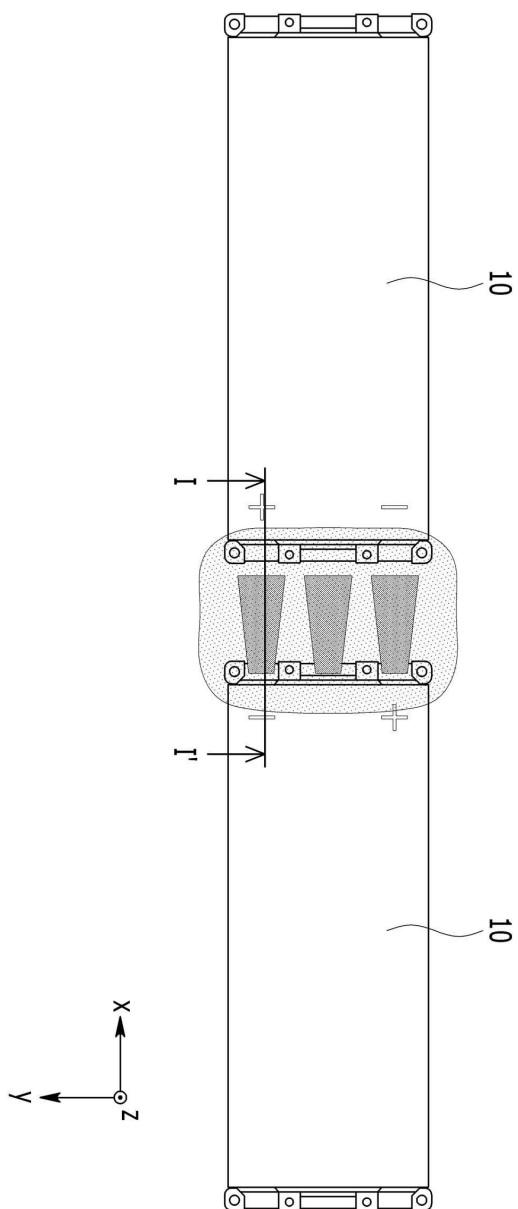
- [0087] 100a, 100b: 전지 모듈
- 120: 전지셀 적층체
- 200: 모듈 프레임
- 410: 제1 엔드 플레이트
- 700: 충전재

도면

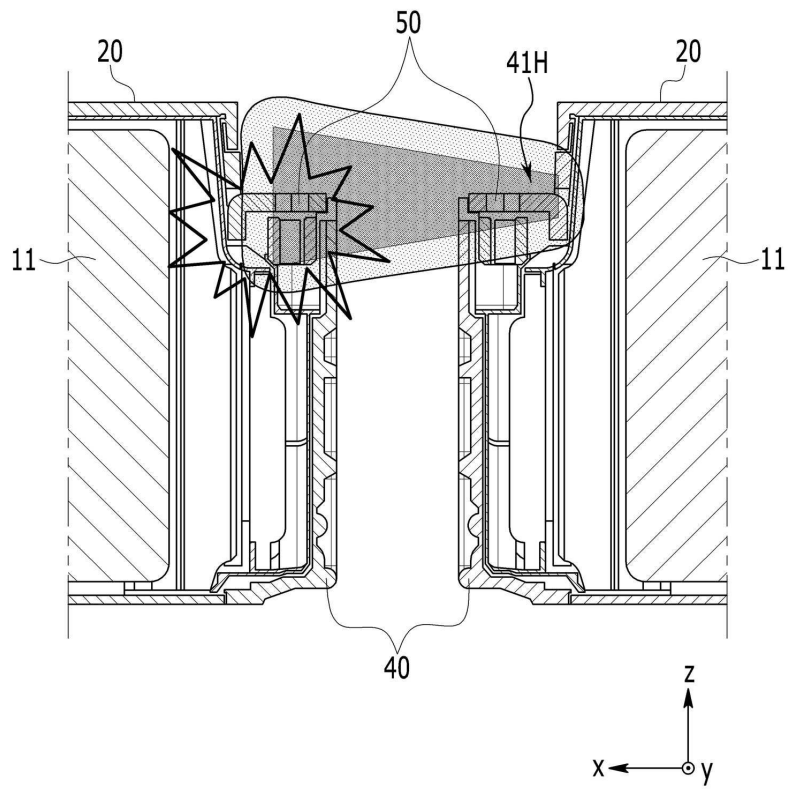
도면1



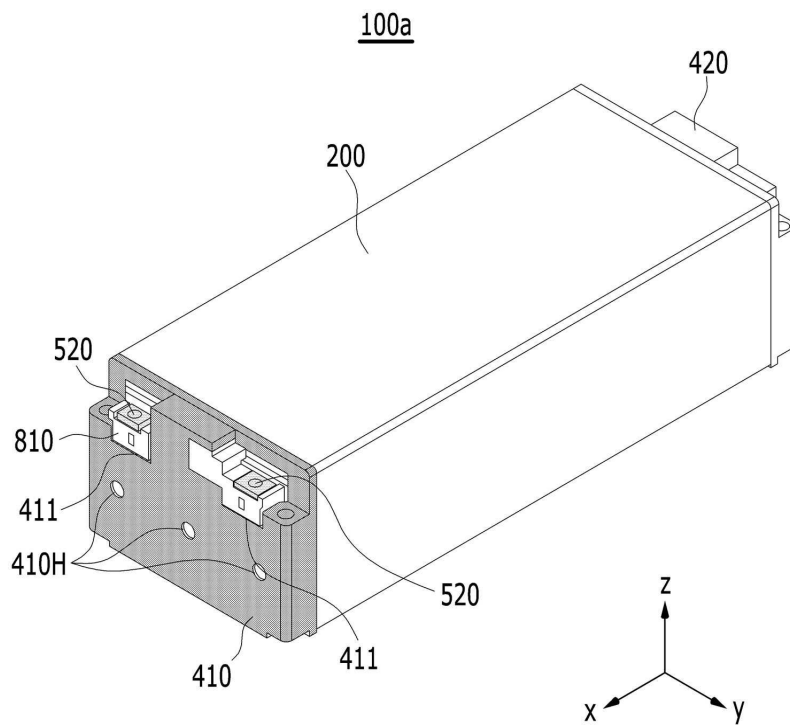
도면2



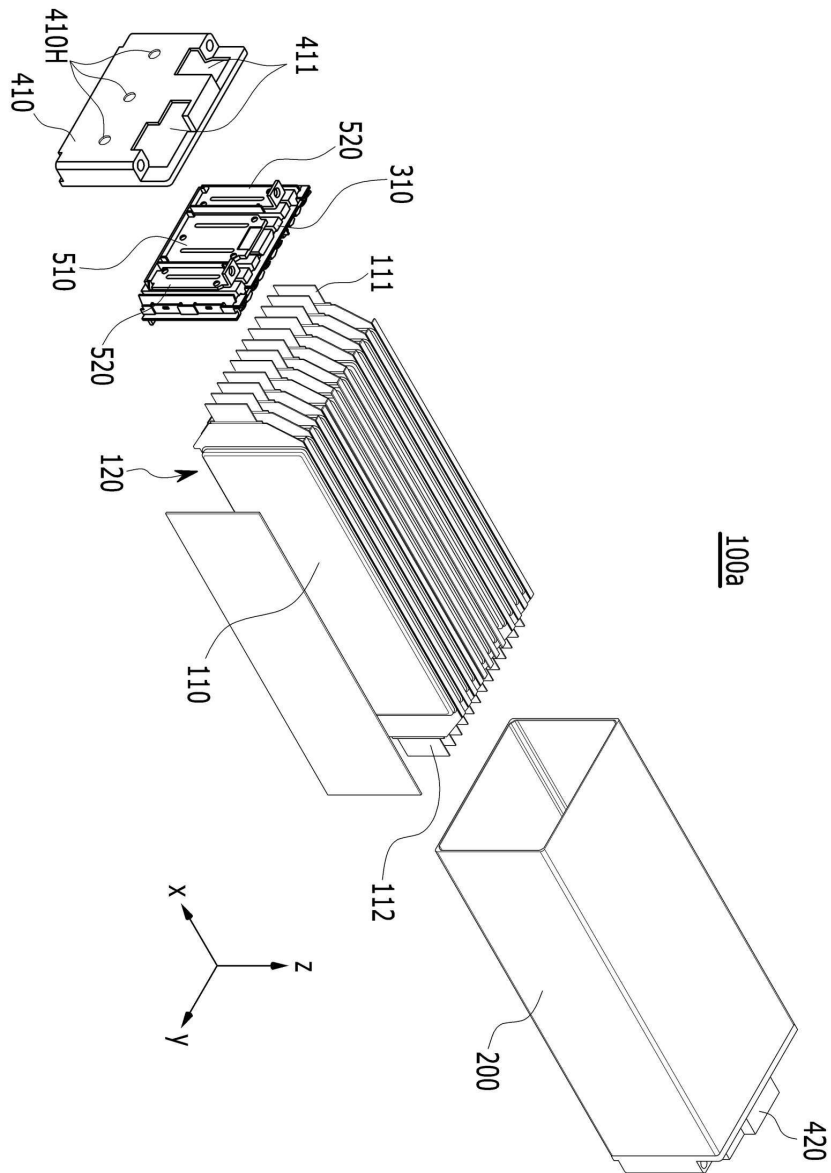
도면3



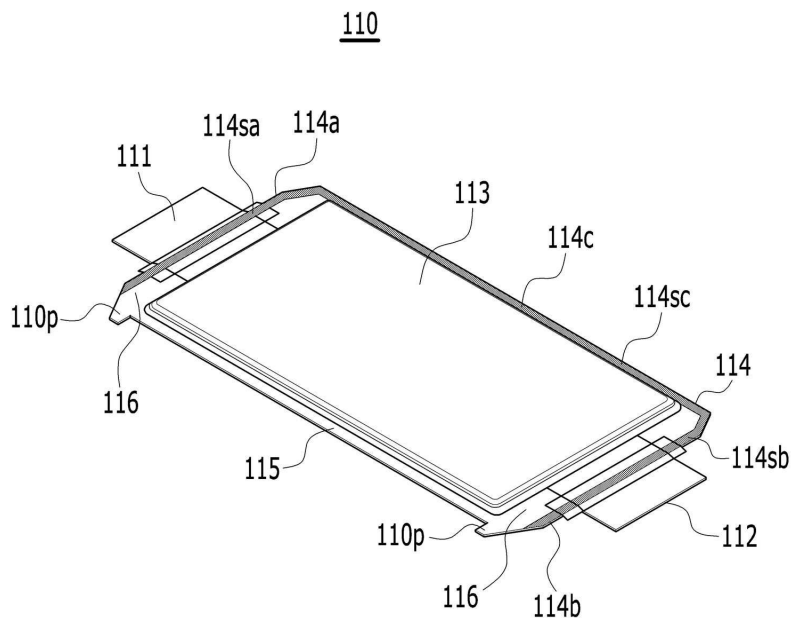
도면4



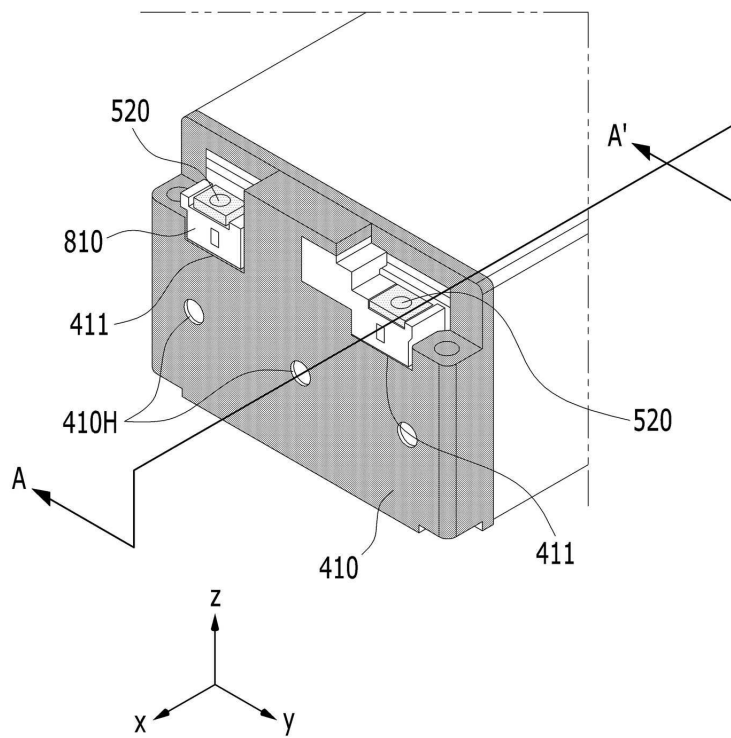
도면5



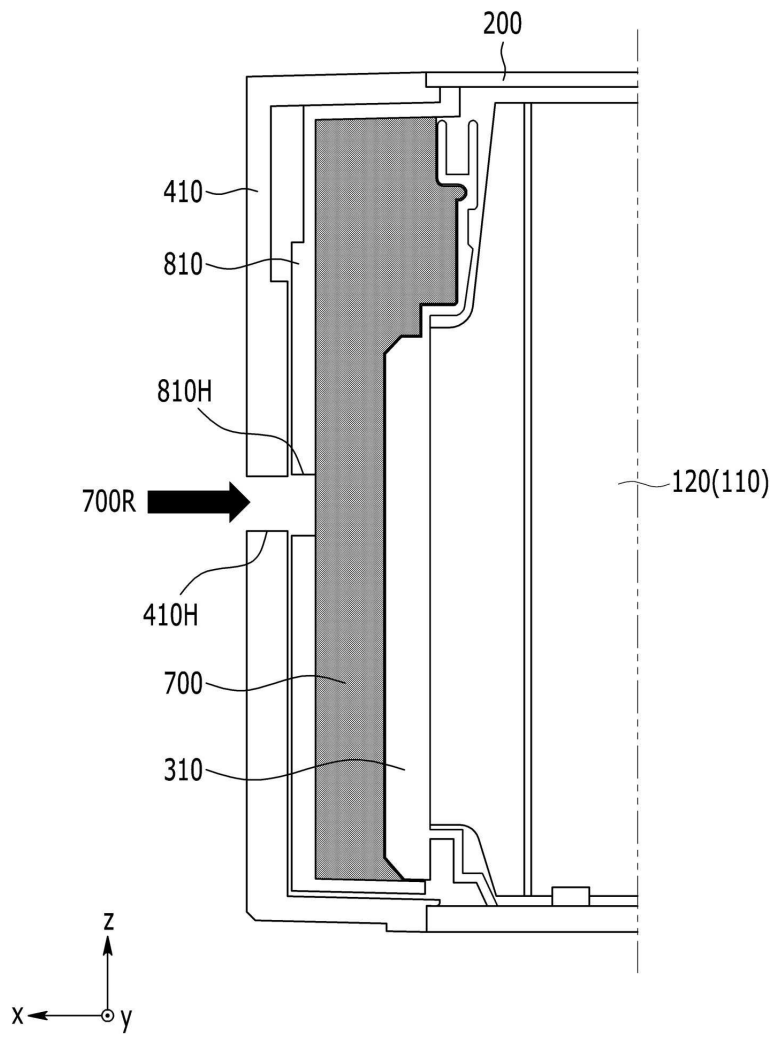
도면6



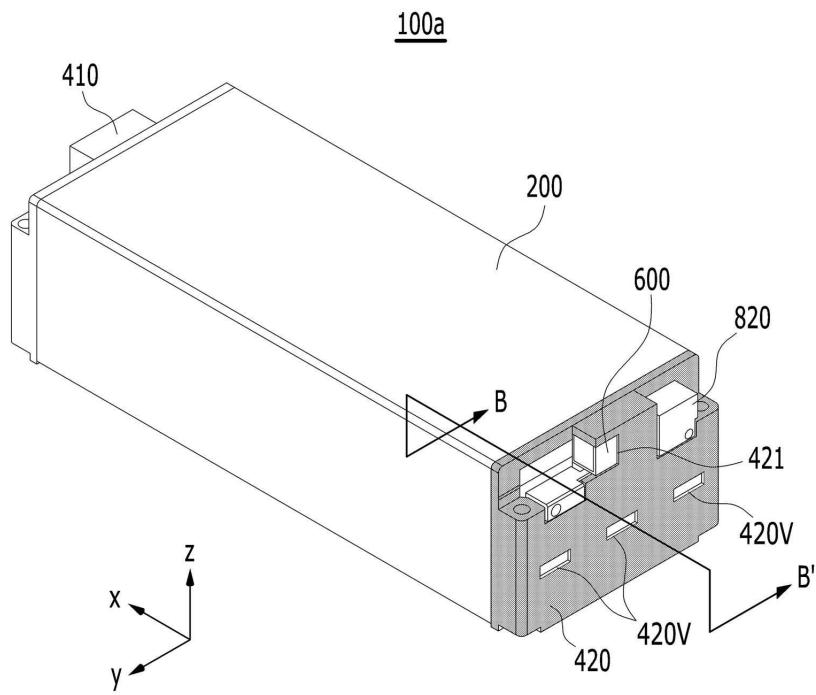
도면7



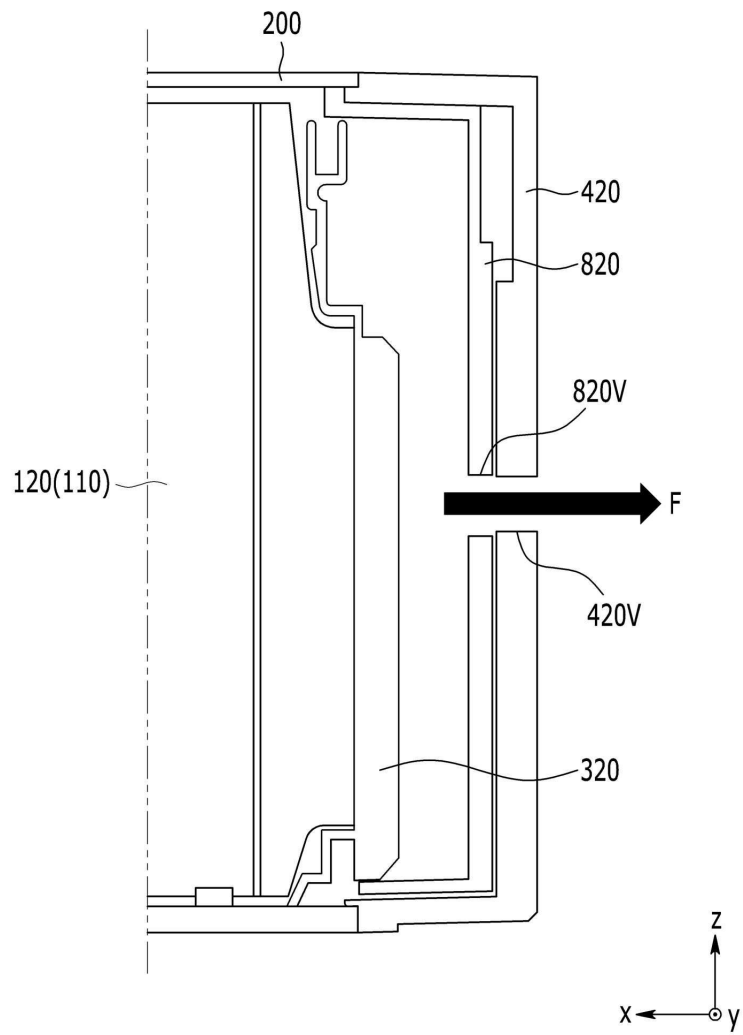
도면8



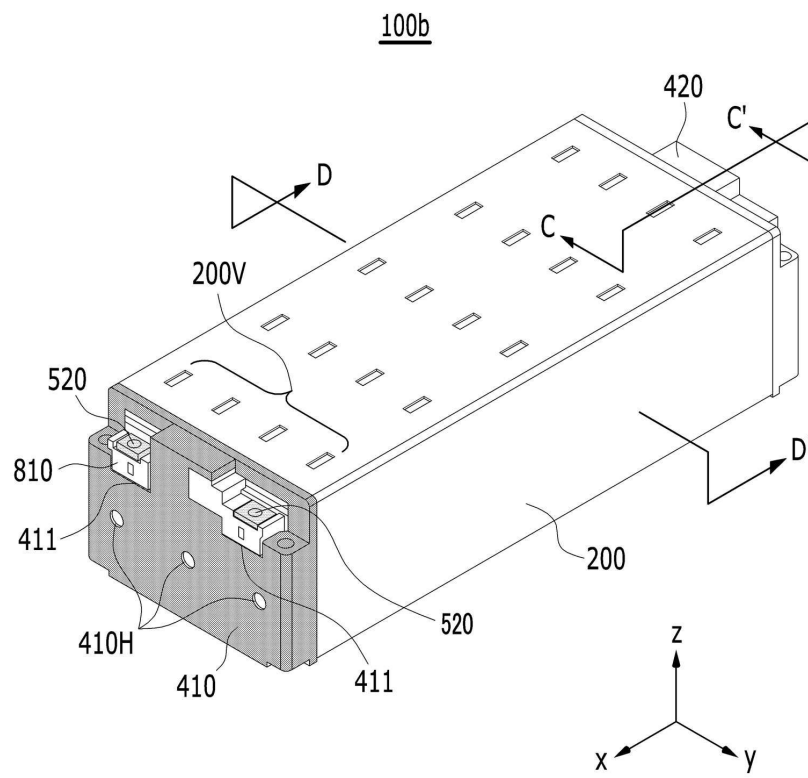
도면9



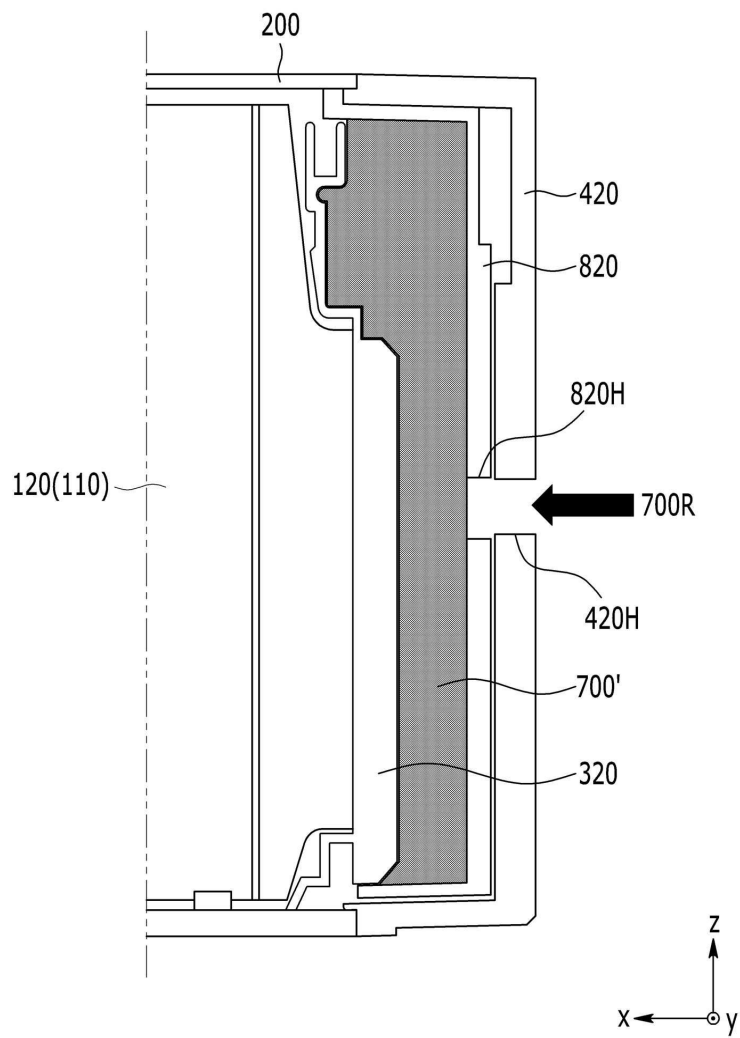
도면10



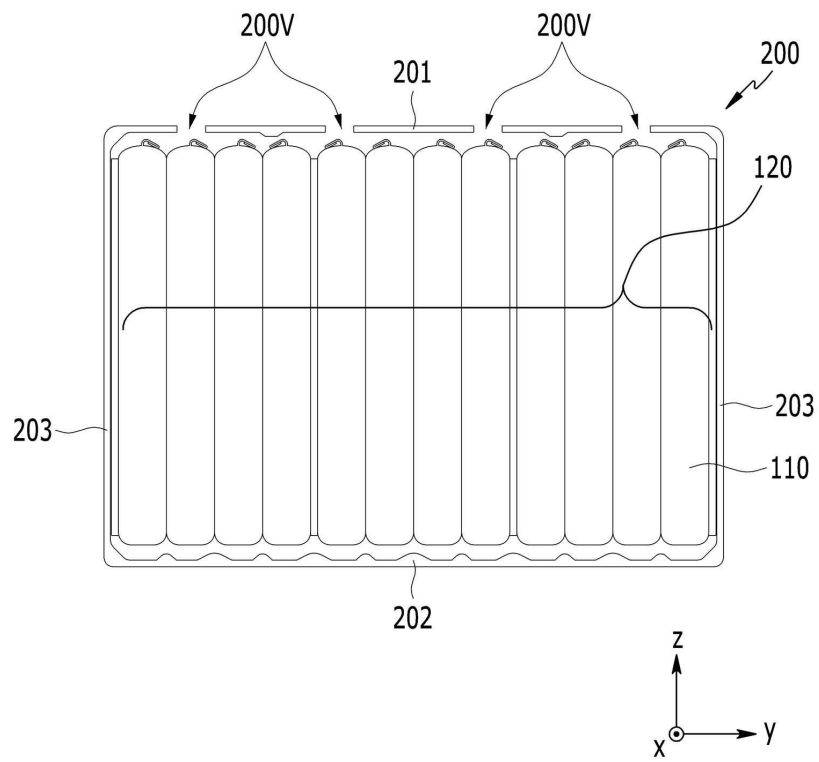
도면11



도면12



도면13



도면14

