



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0120001
(43) 공개일자 2022년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/30 (2021.01) H01M 50/211 (2021.01)
H01M 50/317 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 50/394 (2021.01)
H01M 50/211 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2021-0023580
(22) 출원일자 2021년02월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의
도동, 파크원)
(72) 발명자
이정훈
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
김광모
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
(74) 대리인
유미특허법인

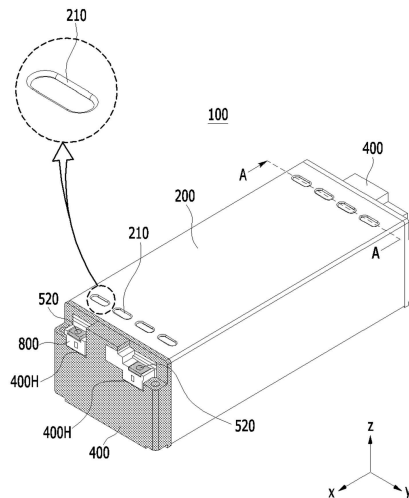
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은 복수의 전지셀들이 일방향으로 적층된 전지셀 적층체, 상기 전지셀 적층체를 수용하고, 내부면 및 외부면을 갖는 모듈 프레임 및 상기 모듈 프레임과 결합하고, 상기 전지셀 적층체의 전면 또는 후면을 덮는 엔드 플레이트를 포함하고, 상기 모듈 프레임에는 상기 내부면에 형성된 유입구 및 상기 외부면에 형성된 배출구를 정의하는 홀 형태의 벤팅부가 적어도 하나 형성되며, 상기 유입구 또는 상기 배출구를 포함하는 상기 벤팅부의 말단 영역은 역테이퍼 형상을 가진다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01M 50/317 (2021.01)

H01M 2200/20 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 전지셀들이 일방향으로 적층된 전지셀 적층체,

상기 전지셀 적층체를 수용하고, 내부면 및 외부면을 갖는 모듈 프레임 및

상기 모듈 프레임과 결합하고, 상기 전지셀 적층체의 전면 또는 후면을 덮는 엔드 플레이트를 포함하고,

상기 모듈 프레임에는 상기 내부면에 형성된 유입구 및 상기 외부면에 형성된 배출구를 정의하는 홀 형태의 벤팅부가 적어도 하나 형성되며,

상기 유입구 또는 상기 배출구를 포함하는 상기 벤팅부의 말단 영역은 역테이퍼 형상을 가지는 전기 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 벤팅부의 측상 단면을 기준으로, 상기 유입구와 상기 배출구 사이에서 연장되는 상기 벤팅부의 측면은 라운드 형상을 가지고,

상기 유입구를 통해 유입된 유출물은 상기 라운드 형상을 따라 상기 배출구로 이동되는 전지 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 벤팅부에는 상기 벤팅부의 홀을 개폐하기 위한 커버가 제공되는 전지 모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 커버는 상기 벤팅부의 유입구와 대응되는 부분에 위치하는 전지 모듈.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 커버는 쌍으로 제공되는 전지 모듈.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 커버는 판상 형태이고, 상기 커버의 일 모서리는 상기 모듈 프레임에 고정된 전지 모듈.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 벤팅부의 측상 단면을 기준으로, 상기 유입구와 상기 배출구 사이에서 연장되는 상기 벤팅부의 측면은 라운드 형상을 가지고,

상기 전지 모듈의 내부 압력에 따라, 상기 커버는 라운드 형상을 가지는 상기 벤팅부의 측면을 따라 만곡되는 전지 모듈.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 커버는 알루미늄을 포함하는 전지 모듈.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 전지셀들이 적층되는 방향을 적층 방향으로 정의할 때,

상기 벤딩부는 상기 적층 방향을 따라 연장되는 상기 모듈 프레임의 일면 상에 형성되는 전지 모듈.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 전지셀 적층체의 전면으로부터 후면을 향하는 방향을 길이 방향으로 정의할 때,

상기 벤딩부의 상기 길이 방향상 위치는 상기 전지셀 적층체의 전면 및 후면과 동일한 길이 방향상 거리를 가지는 상기 전지셀 적층체의 중심부보다 상기 전지셀 적층체의 전면 또는 후면과 더 가까운 전지 모듈.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 전지셀은 상기 전지셀의 일 단부로부터 돌출된 전극리드를 포함하고, 상기 전극리드는 상기 전지셀 적층체의 전면 또는 후면에 위치하는 전지 모듈.

청구항 12

제1항에 따른 적어도 하나의 전지 모듈을 포함하는 전지 팩.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 안전성이 향상된 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서 이차전지의 수요가 급격히 증가하고 있다. 특히, 이차전지는 휴대폰, 디지털 카메라, 노트북, 웨어러블 디바이스 등의 모바일 기기뿐만 아니라, 전기 자전거, 전기 자동차, 하이브리드 전기 자동차 등의 동력 장치에 대한 에너지원으로도 많은 관심을 받고 있다.

[0003] 이차전지가 모바일 기기와 같은 디바이스에 주로 사용되는 경우에는, 하나 또는 두 개 내지 네 개의 전지셀들이 사용되더라도 각 디바이스가 요구하는 저장 용량 및 에너지 출력 수준을 달성하는데 무리가 없었으나, 자동차 등과 같은 중대형 디바이스는 고출력 및 대용량 저장 장치를 요구하므로 위와 같이 적은 수의 전지셀이 사용되는 경우에는 에너지 저장 용량 및 에너지 출력 측면에서 큰 문제가 야기될 수 있다. 따라서, 중대형 디바이스에는 다수의 전지셀을 전기적으로 연결한 전지 모듈 또는 이러한 전지 모듈을 복수 개 포함하는 전지 팩이 장착되는 것이 일반적이다.

[0004] 도 1은 종래의 전지 모듈의 분해 사시도이다.

[0005] 도 1을 참조하면, 종래의 전지 모듈(10)은 복수의 전지셀(11)을 적층한 전지셀 적층체(12)와, 전지셀 적층체(12)를 외부 충격, 열 또는 진동으로부터 보호하기 위한 모듈 프레임(20) 및 전지셀 적층체(12)의 전면 및/또는 후면을 커버하는 엔드 플레이트(40)를 포함한다.

[0006] 전지셀 적층체(12)는 모듈 프레임(20) 및 엔드 플레이트(40)의 결합에 의해 밀폐된 구조 내에 위치한다. 전지 모듈(10)의 에너지 저장 용량을 극대화하기 위해 각각의 전지셀(11)들은 주로 전지셀 적층체(12) 내에서 좁은 간격을 두고 위치한다.

[0007] 그러나, 전지 모듈(10)의 이러한 설계는 전지 모듈(10)의 내구성 또는 장기 안정성을 저해할 우려가 있다. 구체적으로, 과충전 등의 이유로 전지셀(11)의 내부 압력이 증가하는 경우에 전지셀(11)의 외부로 고온의 열, 가스 또는 화염이 방출될 수 있는데, 이 때 하나의 전지셀(11)로부터 방출된 열, 가스 또는 화염 등은 좁은 간격을 두고 인접한 다른 전지셀(11)로 전달되어 연속적인 발화 현상이 유도될 수 있다. 또, 각 전지셀(11)로부터 방출된 열, 가스 또는 화염 등은 엔드 플레이트(40)에 형성된 개구부를 향해 배출될 수 있으며, 이 과정에서 엔드 플레이트(40)와 전지셀(11) 사이에 위치한 버스바(도시되지 않음) 등이 손상되는 문제가 발생할 수 있다.

[0008] 더욱이, 전지 팩 내에서 복수의 전지 모듈(10)은 적어도 두 개의 엔드 플레이트(40)가 서로 대향하도록 배치되므로, 전지 모듈(10) 내에서 발생한 열, 가스 또는 화염 등이 전지 모듈(10) 외부로 배출되는 경우에는 인접한 다른 전지 모듈(10) 내의 복수의 전지셀(11)의 성능 및 안정성에 영향을 줄 수도 있을 것이다.

[0009] 따라서, 전지 모듈(10)의 내부 발화 시 열 전과 속도를 효과적으로 지연시키고, 발생한 열, 가스 또는 화염이 전지 모듈(10)의 외부로 빠르게 배출되도록 함으로써, 내구성 및 안전성이 향상된 전지 모듈(10)을 개발할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는, 전지 모듈 내 발화 시 화염을 효과적으로 억제하고, 내부의 열, 가스 또는 화염 등을 효과적으로 배출시키는 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 과제가 상술한 과제로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 과제들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은, 복수의 전지셀들이 일방향으로 적층된 전지셀 적층체, 상기 전지셀 적층체를 수용하고, 내부면 및 외부면을 갖는 모듈 프레임 및 상기 모듈 프레임과 결합하고, 상기 전지셀 적층체의 전면 또는 후면을 덮는 엔드 플레이트를 포함하고, 상기 모듈 프레임에는 상기 내부면에 형성된 유입구 및 상기 외부면에 형성된 배출구를 정의하는 홀 형태의 벤팅부가 적어도 하나 형성되며, 상기 유입구 또는 상기 배출구를 포함하는 상기 벤팅부의 말단 영역은 역테이퍼 형상을 가진다.

[0013] 상기 벤팅부의 측상 단면을 기준으로, 상기 유입구와 상기 배출구 사이에서 연장되는 상기 벤팅부의 측면은 라운드 형상을 가지고, 상기 유입구를 통해 유입된 유출물은 상기 라운드 형상을 따라 상기 배출구로 이동될 수 있다.

[0014] 상기 벤팅부에는 상기 벤팅부의 홀을 개폐하기 위한 커버가 제공될 수 있다.

[0015] 상기 커버는 상기 벤팅부의 유입구와 대응되는 부분에 위치할 수 있다.

[0016] 상기 커버는 쌍으로 제공될 수 있다.

[0017] 상기 커버는 판상 형태이고, 상기 커버의 일 모서리는 상기 모듈 프레임에 고정될 수 있다.

[0018] 상기 벤팅부의 측상 단면을 기준으로, 상기 유입구와 상기 배출구 사이에서 연장되는 상기 벤팅부의 측면은 라운드 형상을 가지고, 상기 전지 모듈의 내부 압력에 따라, 상기 커버는 라운드 형상을 가지는 상기 벤팅부의 측면을 따라 만곡될 수 있다.

[0019] 상기 커버는 알루미늄을 포함할 수 있다.

[0020] 상기 복수의 전지셀들이 적층되는 방향을 적층 방향으로 정의할 때, 상기 벤팅부는 상기 적층 방향을 따라 연장되는 상기 모듈 프레임의 일면 상에 형성될 수 있다.

[0021] 상기 전지셀 적층체의 전면으로부터 후면을 향하는 방향을 길이 방향으로 정의할 때, 상기 벤팅부의 상기 길이 방향상 위치는 상기 전지셀 적층체의 전면 및 후면과 동일한 길이 방향상 거리를 가지는 상기 전지셀 적층체의 중심부보다 상기 전지셀 적층체의 전면 또는 후면과 더 가까울 수 있다.

[0022] 상기 전지셀은 상기 전지셀의 일 단부로부터 돌출된 전극리드를 포함하고, 기 전극리드는 상기 전지셀 적층체의

전면 또는 후면에 위치할 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 팩은 적어도 하나의 전지 모듈을 포함한다.

발명의 효과

[0024] 실시예들에 따르면, 전지 모듈 내의 열, 가스 또는 화염의 배출 경로를 제공하는 벤팅부가 모듈 프레임에 형성됨으로써, 전지 모듈 내 발화 시 화염을 효과적으로 억제하고, 내부 가스를 효과적으로 배출시킬 수 있다.

[0025] 다른 실시예들에 따르면, 전지 모듈 내의 열, 가스 또는 화염의 배출 경로를 제공하는 벤팅부 및 벤팅부의 홀을 개폐하기 위한 커버가 모듈 프레임에 형성됨으로써, 전지 모듈 내 발화 시 화염을 효과적으로 억제하고, 내부 가스를 효과적으로 배출시킬 수 있다.

[0026] 본 발명의 효과가 상술한 효과들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 종래의 전지 모듈의 분해 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 사시도이다.

도 3은 도 2의 전지 모듈의 분해 사시도이다.

도 4는 도 2의 전지 모듈에 포함된 전지셀을 도시한 도면이다.

도 5는 도 2의 전지 모듈을 A-A선을 따라 절단한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 내부 공간에서 발생한 열, 가스 또는 화염 등이 벤팅부를 통해 배출되는 방향을 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 벤팅부의 예시들을 도시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈의 사시도이다.

도 9는 도 8의 커버를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈의 커버의 예시들을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 이하에서 설명한 것 외에 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 본 발명의 범위는 여기에서 설명하는 실시예들에 의해 한정되지 않는다.

[0029] 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0030] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 확대하거나 축소하여 나타낸 것이므로, 본 발명의 내용이 도시된 바에 한정되지 않음은 자명하다. 이하의 도면에서는 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 각 층의 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 이하의 도면에서는 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.

[0031] 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 설명할 때, 이는 해당하는 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 사이에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 이와 반대로 해당하는 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 설명할 때에는 그 사이에 다른 부분이 없는 것을 의미할 수 있다. 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 아닐 수 있다. 한편, 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 설명하는 것과 마찬가지로, 다른 부분 "아래에" 또는 "하에" 있다고 설명하는 것 또한 상술한 내용을 참조하여 이해될 수 있을 것이다.

- [0032] 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.
- [0033] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 해당 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 해당 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [0035] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈에 대해 설명한다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 사시도이고, 도 3은 도 2의 전지 모듈의 분해 사시도이다. 도 4는 도 2의 전지 모듈에 포함된 전지셀을 도시한 도면이다.
- [0037] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 복수의 전지셀(110)이 일방향을 따라 적층된 전지셀 적층체(120), 전지셀 적층체(120)를 수용하는 모듈 프레임(200), 전지셀 적층체(120)의 전면 및/또는 후면 상에 위치하는 버스바 프레임(300), 전지셀 적층체(120)의 전면 및/또는 후면을 덮는(covering) 엔드 플레이트(400) 및 버스바 프레임(300) 상에 장착되는 버스바(510, 520)를 포함할 수 있다.
- [0038] 전지셀(110)은 단위 면적당 적층되는 수가 최대화될 수 있는 파우치형으로 제공될 수 있다. 파우치형으로 제공되는 전지셀(110)은 양극, 음극 및 분리막을 포함하는 전극 조립체를 라미네이트 시트의 셀 케이스(114)에 수납한 뒤 셀 케이스(114)의 실링부를 열융착함으로써 제조될 수 있다. 그러나, 전지셀(110)이 반드시 파우치형으로 제공되어야 하는 것은 아니며, 향후 장착될 디바이스가 요구하는 저장 용량이 달성되는 수준 하에서 각형, 원통형 또는 그 밖의 다양한 형태로 제공될 수도 있음은 자명하다.
- [0039] 도 4를 참조하면, 전지셀(110)은 두 개의 전극리드(111, 112)를 포함할 수 있다. 전극리드(111, 112)는 셀 본체(113)의 일단으로부터 각각 돌출되어 있는 구조를 가질 수 있다. 구체적으로, 각 전극리드(111, 112)의 일단은 전지셀(110)의 내부에 위치함으로써 전극 조립체의 양극 또는 음극과 전기적으로 연결되고, 각 전극리드(111, 112)의 타단은 전지셀(110)의 외부로 도출됨으로써 별도의 부재, 예를 들어, 버스바(510, 520)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0040] 셀 케이스(114)내의 전극 조립체는 실링부(114sa, 114sb, 114sc)에 의해 밀봉될 수 있다. 셀 케이스(114)의 실링부(114sa, 114sb, 114sc)는 양 단부(114a, 114b)와 이들을 연결하는 일측부(114c)상에 위치할 수 있다.
- [0041] 셀 케이스(114)는 일반적으로 수지층/금속 박막층/수지층의 라미네이트 구조로 이루어져 있다. 예를 들어, 셀 케이스 표면이 0(oriented)-나일론 층으로 이루어져 있는 경우에는, 중대형 전지 모듈(100)을 형성하기 위하여 다수의 전지셀(110)들을 적층할 때, 외부 충격에 의해 쉽게 미끄러지는 경향이 있다. 따라서, 이를 방지하고 전지셀(110)들의 안정적인 적층 구조를 유지하기 위해, 셀 케이스(114)의 표면에 양면 테이프 등의 접착식 접착제 또는 접착시 화학 반응에 의해 결합되는 화학 접착제 등의 접착 부재를 부착하여 전지셀 적층체(120)를 형성할 수 있다.
- [0042] 연결부(115)는 상술한 실링부(114sa, 114sb, 114sc)가 위치하지 않은 셀 케이스(114)의 일 단에서 길이 방향을 따라 연장되는 영역을 지칭하는 것일 수 있다. 연결부(115)의 단부에는 배트 이어(bat-ear)라 불리우는 전지셀(110)의 돌출부(110p)가 형성될 수 있다. 또, 테라스(Terrace)부(116)는 셀 케이스(114)의 가장자리를 기준으로, 셀 케이스(114)의 외부로 그 일부가 돌출된 전극리드(111, 112)와 셀 케이스(114)의 내부에 위치하는 셀 본체(113) 사이의 영역을 지칭하는 것일 수 있다.
- [0044] 한편, 파우치형으로 제공되는 전지셀(110)은 길이, 폭 및 두께를 가질 수 있으며, 전지셀(110)의 길이 방향, 폭 방향 및 두께 방향은 상호 수직하는 방향일 수 있다.
- [0045] 여기서, 전지셀(110)의 길이 방향은 전극리드(111, 112)가 셀 케이스(114)로부터 돌출된 방향에 따라 정의될 수 있다. 예를 들어, 하나의 전극리드(111)는 셀 케이스(114)의 일 단부(114a)로부터 일 방향(x축 방향)으로 돌출되고, 다른 하나의 전극리드(112)는 셀 케이스(114)의 일 단부(114b)로부터 상술한 일 방향과 반대 방향(-x축 방향)으로 돌출될 수 있다. 이 때, 전지셀(110)의 길이 방향은 x축 방향 또는 -x축 방향으로 정의될 수 있다.
- [0046] 또 여기서, 전지셀(110)의 폭 방향은 도 4에서 도시된 것과 같이 전지셀(110)의 일측부(114c)로부터 연결부(115) 또는 연결부(115)로부터 일측부(114c)를 향하는 z축 방향 또는 -z축 방향일 수 있다. 또 여기서, 전지셀

(110)의 두께 방향은 폭 방향 및 길이 방향과 수직하는 y축 방향 또는 -y축 방향으로 정의될 수 있을 것이다.

- [0047] 한편, 이상에서는 도면을 통해 표시된 축의 방향을 중심으로 길이 방향, 폭 방향 및 두께 방향을 설명하였으나, 이는 설명의 편의를 위한 것에 불과하므로, 상술한 두께 방향, 길이 방향 및 폭 방향은 전지셀(110)의 구조에 따라 도시된 도면과 상이하게 정의될 수도 있을 것이다.
- [0049] 전지셀 적층체(120)는 전기적으로 연결된 복수의 전지셀(110)이 일 방향을 따라 적층된 것일 수 있다. 복수의 전지셀(110)이 적층된 방향(이하에서는 ‘적층 방향’으로 지칭됨)은 도 2 및 도 3에서 도시된 것과 같이 y축 방향(또는 -y축 방향일 수 있으며, 이하에서는 ‘축 방향’이라는 표현이 +/-방향을 모두 포함하는 것으로 해석될 수 있음)일 수 있다.
- [0050] 여기서, 전지셀 적층체(120)의 적층 방향은 전지셀(110)의 두께 방향일 수 있다. 이는 전지셀(110)의 두께가 전지셀(110)의 길이 및 폭 보다 작은 값을 가지도록 설계되어, 상술한 방향을 따라 적층되는 경우 그 부피를 최소화할 수 있기 때문일 수 있다. 따라서, 전지셀 적층체(120)의 적층 방향과 전지셀(110)의 두께 방향이 항상 동일한 것으로 해석되지는 않을 것이며, 전지셀(110)의 형상에 따라 그 적층 방향이 결정될 수 있을 것이다.
- [0051] 전지셀 적층체(120)는 전체적으로 직육면체와 유사한 형상을 가질 수 있다. 전지셀 적층체(120)의 각 면은 적층 방향(y축 방향)에 의해 정의될 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 전지셀 적층체(120)의 일면 중 적층 방향상에서 서로 마주보는 두 면은 전지셀 적층체(120)의 측면으로 정의될 수 있다. 전지셀 적층체(120)의 측면에는, 길이와 폭을 가지는, 하나의 전지셀(110)의 일면이 위치할 수 있다.
- [0053] 또, 전지셀 적층체(120)의 일면 중 적층 방향과 수직하는 축상에서 서로 마주보는 면은 전면/후면 또는 상면/하면으로 정의될 수 있다. 전지셀 적층체(120)의 전면, 후면, 상면 또는 하면은 전지셀 적층체(120)의 적층 방향을 따라 연장되는 면일 수 있다. 전지셀 적층체(120)의 전면, 후면, 상면 및 하면에는 다수의 전지셀(110)의 일면이 나란히 위치할 수 있다. 여기서, 나란히 위치하는 전지셀(110)의 일면은 두께 방향과 평행한 면일 수 있다.
- [0054] 전지셀 적층체(120)의 전면으로부터 후면을 향하는 방향, 또는 그 반대 방향은 전지셀 적층체(120)의 길이 방향으로 정의될 수 있으며, x축 방향일 수 있다. 또, 전지셀 적층체(120)의 상면으로부터 하면을 향하는 방향, 또는 그 반대 방향은 전지셀 적층체(120)의 폭 방향으로 정의될 수 있으며, z축 방향일 수 있다.
- [0055] 전지셀 적층체(120)의 길이 방향은 전지셀(110)의 길이 방향과 실질적으로 동일할 수 있다. 전지셀 적층체(120)의 전면 및 후면에는 전지셀(110)의 전극리드(111,112)가 위치할 수 있다. 도 3에 도시된 것과 같이 각 전지셀(110)의 전극리드(111,112)가 전지셀 적층체(120)의 전면 및 후면에 집중되어 위치하는 경우, 전지 모듈(100)의 버스바(510,520)는 전지셀 적층체(120)의 전면 및 후면과 가까이 위치하도록 설계될 수 있다. 이를 통해, 버스바(510,520)는 통해 전지 모듈(100) 내부에 위치한 전극리드(111,112)와 전지 모듈(100) 외부에 위치한 전기적 부재 사이의 전기적 연결을 보다 용이하게 제공할 수 있다.
- [0056] 전지셀 적층체(120)는 길이 방향상의 위치에 따라 정의되는 주변 영역(120a)과 중심 영역(120b)을 포함할 수 있다. 상세하게는, 전지셀 적층체(120)는 전지셀 적층체(120)의 전면 및 후면과 동일한 거리만큼 이격된 중심면(또는 중심부)을 포함하는 중심 영역(120b) 및 중심 영역과 이격되는 주변 영역(120a)을 포함할 수 있다. 여기서, 주변 영역(120a)은 중심 영역(120b)보다 후술할 버스바 프레임(300), 엔드 플레이트(400) 및 버스바(510,520)와 가까이 위치할 수 있다. 또 여기서, 주변 영역(120a)은 전극리드(111,112)가 위치하는 영역을 포함할 수 있으나, 반드시 그러한 것은 아니다.
- [0057] 모듈 프레임(200)은 전지셀 적층체(120) 및 이와 연결된 전장품을 외부의 물리적 충격으로부터 보호하기 위한 것일 수 있다. 모듈 프레임(200)은 전지셀 적층체(120) 및 이와 연결된 전장품 모듈 프레임(200)의 내부 공간에 수용할 수 있다. 여기서, 모듈 프레임(200)은 내부면(도 5 참조, 200a) 및 외부면(도 5 참조, 200b)을 포함하며, 모듈 프레임(200)의 내부 공간은 내부면(200a)에 의해 정의될 수 있다.
- [0058] 모듈 프레임(200)의 구조는 다양할 수 있다. 일 예로, 모듈 프레임(200)의 구조는 모노 프레임의 구조일 수 있다. 여기서, 모노 프레임은 상면, 하면 및 양 측면이 일체화된 금속 판재의 형태일 수 있다. 모노 프레임은 압출 성형으로 제조될 수 있다. 다른 예로, 모듈 프레임(200)의 구조는 U자형 프레임과 상부 플레이트가 결합된 구조일 수 있다. U자형 프레임과 상부 플레이트가 결합된 구조의 경우, 모듈 프레임(200)의 구조는 하면 및 양

측면이 결합된 또는 일체화된 금속 판재인 U자형 프레임의 상측에 상부 플레이트를 결합하여 형성될 수 있으며, 각 프레임 또는 플레이트는 프레스 성형으로 제조될 수 있다. 또, 모듈 프레임(200)의 구조는 모노 프레임 또는 U자형 프레임 외에 L형 프레임의 구조로 제공될 수도 있으며, 상술한 예에서 설명하지 않은 다양한 구조로 제공될 수도 있을 것이다.

[0059] 모듈 프레임(200)의 구조는 전지셀 적층체(120)의 길이 방향을 따라 개방된 형태로 제공될 수 있다. 전지셀 적층체(120)의 전면 및 후면은 모듈 프레임(200)에 의해 가려지지 않을 수 있다. 전지셀(110)의 전극리드(111,112)는 모듈 프레임(200)에 의해 가려지지 않을 수 있다. 전지셀 적층체(120)의 전면 및 후면은 후술할 버스바 프레임(300), 엔드 플레이트(400) 또는 버스바(510,520) 등에 의해 가려질 수 있으며, 이를 통해 전지셀 적층체(120)의 전면 및 후면은 외부의 물리적 충격 등으로부터 보호될 수 있을 것이다.

[0060] 한편, 전지셀 적층체(120)와 모듈 프레임(200)의 내부면 중 일측면 사이에는 압축 패드(150)가 위치할 수 있다. 이 때, 압축 패드(150)는 전지셀 적층체(120)의 y축 상에 위치할 수 있으며, 전지셀 적층체(120)의 양 단에 있는 두 전지셀(110)중 적어도 하나와 면을 마주할 수 있다.

[0061] 또, 도시되지 않았으나, 전지셀 적층체(120)와 모듈 프레임(200)의 내부면 사이에는 열전도성 수지가 주입될 수 있으며, 주입된 열전도성 수지에 의하여 전지셀 적층체(120)와 모듈 프레임(200)의 내부면 중 일측면 사이에 열전도성 수지층(미도시)이 형성될 수 있다. 이 때, 열전도성 수지층은 전지셀 적층체(120)의 z축 상에 위치할 수 있으며, 상기 열전도성 수지층은 전지셀 적층체(120)와 모듈 프레임(200)의 -z축 상에 위치한 바닥면(또는 바닥부로 지칭될 수 있음) 사이에 형성될 수 있다.

[0062] 버스바 프레임(300)은 전지셀 적층체(120)의 일면 상에 위치하여, 전지셀 적층체(120)의 일면을 커버함과 동시에 전지셀 적층체(120)와 외부 기기와의 연결을 안내하기 위한 것일 수 있다. 버스바 프레임(300)은 전지셀 적층체(120)의 전면 또는 후면 상에 위치할 수 있다. 버스바 프레임(300)에는 버스바(510,520) 및 모듈 커넥터 중 적어도 하나가 장착될 수 있다. 구체적인 예를 들어, 도 2 및 도 3을 참고하면, 버스바 프레임(300)의 일면은 전지셀 적층체(120)의 전면 또는 후면과 연결되고, 버스바 프레임(300)의 타면은 버스바(510, 520)의 연결될 수 있다.

[0063] 버스바 프레임(300)은 전기적으로 절연인 소재를 포함할 수 있다. 버스바 프레임(300)은, 버스바(510,520)가 전극리드(111,112)와 접합된 부분 외에 전지셀(110)들의 다른 부분과 접촉하는 것을 제한할 수 있으며, 전기적 단락이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0064] 도시되지 않았으나, 버스바 프레임(300)은 두 개 일 수 있으며, 전지셀 적층체(120)의 전면 상에 위치하는 제1 버스바 프레임 및 전지셀 적층체(120)의 후면 상에 위치하는 제2 버스바 프레임을 포함할 수 있다.

[0065] 엔드 플레이트(400)는 모듈 프레임(200)의 개방된 면을 밀폐함으로써, 전지셀 적층체(120) 및 이와 연결된 전장품을 외부의 물리적 충격으로부터 보호하기 위한 것일 수 있다. 이를 위해 엔드 플레이트(400)는 소정의 강도를 가지는 물질로 제조될 수 있다. 예를 들어, 엔드 플레이트(400)는 알루미늄과 같은 금속을 포함할 수 있다.

[0066] 엔드 플레이트(400)는 전지셀 적층체(120)의 일면 상에 위치하는 버스바 프레임(300) 또는 버스바(510,520)를 덮으면서 모듈 프레임(200)과 결합(접합, 밀봉 또는 밀폐)될 수 있다. 엔드 플레이트(400)의 각 모서리는 모듈 프레임(200)의 대응하는 모서리와 용접 등의 방법으로 결합될 수 있다. 또한, 엔드 플레이트(400)와 버스바 프레임(300) 사이에는 전기절 절연을 위한 절연 커버(800)가 위치할 수 있다.

[0067] 도시되지 않았으나, 엔드 플레이트(400)는 두 개 일 수 있으며, 전지셀 적층체(120)의 전면 상에 위치하는 제1 엔드 플레이트 및 전지셀 적층체(120)의 후면 상에 위치하는 제2 엔드 플레이트를 포함할 수 있다.

[0068] 제1 엔드 플레이트는 전지셀 적층체(120)의 전면 상에서 제1 버스바 프레임을 덮으면서 모듈 프레임(200)과 결합될 수 있고, 제2 엔드 플레이트는 제2 버스바 프레임을 덮으면서 모듈 프레임(200)과 결합될 수 있다. 다시 말해서, 제1 엔드 플레이트와 전지셀 적층체(120)의 전면 사이에 제1 버스바 프레임이 위치할 수 있고, 제2 엔드 플레이트와 전지셀 적층체(120)의 후면 사이에 제2 버스바 프레임이 위치할 수 있다.

[0069] 버스바(510,520)는 버스바 프레임(300)의 일면 상에 장착되고, 전지셀 적층체(120) 또는 전지셀(110)들과 외부 기기 회로를 전기적으로 연결하기 위한 것일 수 있다. 버스바(510,520)는 전지셀 적층체(120) 또는 버스바 프레임(300)과 엔드 플레이트(400) 상에 위치함으로써 외부의 충격 등으로부터 보호될 수 있으며, 외부의 수분 등에 의한 내구성 저하가 최소화될 수 있다.

[0070] 버스바(510,520)는 전지셀(110)의 전극리드(111,112)를 통해 전지셀 적층체(120)와 전기적으로 연결될 수 있다.

구체적으로 전지셀(110)의 전극리드(111,112)는 버스바 프레임(300)에 형성된 슬릿을 통과한 후 구부러져 버스바(510,520)와 연결될 수 있다. 버스바(510,520)에 의해 전지셀 적층체(120)를 구성하는 전지셀(110)들이 직렬 또는 병렬로 연결될 수 있다.

[0071] 버스바(510,520)는 하나의 전지 모듈(100)은 다른 전지 모듈(100)을 전기적으로 연결하기 위한 터미널 버스바(520)를 포함할 수 있다. 외부의 다른 전지 모듈(100)과 연결되기 위해서 터미널 버스바(520)의 적어도 일부는 엔드 플레이트(400)의 외부로 노출될 수 있으며, 엔드 플레이트(400)에는 이를 위한 터미널 버스바 개구부(400H)가 구비될 수 있다.

[0072] 터미널 버스바(520)는 다른 버스바(510)와 달리 상향으로 돌출된 돌출부를 더 포함할 수 있으며, 돌출부는 터미널 버스바 개구부(400H)를 통해 전지 모듈(100)의 외부로 노출될 수 있다. 터미널 버스바(520)는 터미널 버스바 개구부(400H)를 통해 노출된 돌출부를 통해 다른 전지 모듈(100)이나 BDU(Battery Disconnect Unit)와 연결될 수 있으며, 이들과 HV(High voltage) 연결을 형성할 수 있다.

[0074] 한편, 상술한 것과 같이 전지셀(110)이 높은 밀도로 적층된 전지 모듈(100)의 내부에서는 발화 현상이 나타날 수 있다. 하나의 전지 모듈(100)에서 발화 현상이 발생하면, 전지 모듈(100)의 열, 가스 또는 화염 등이 그와 인접한 전지 모듈(100)에 전달될 수 있으므로, 전지 모듈(100) 사이에 연속적인 발화 현상이 발생하기도 하였으며, 이에 따라 전지 모듈(100) 또는 이를 포함하는 전지 팩의 내구성 및 안정성이 저하되는 문제가 있었다.

[0075] 따라서 이하에서는 위와 같은 발화 현상을 해소함으로써 전지 모듈(100)의 내구성 및 안정성을 향상시킬 수 있는 벤팅부(venting part, 210)에 관하여 설명하기로 한다.

[0076] 도 5는 도 2의 전지 모듈을 A-A선을 따라 절단한 단면도이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 내부 공간에서 발생한 열, 가스 또는 화염 등이 벤팅부를 통해 배출되는 방향을 도시한 도면이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 벤팅부의 예시들을 도시한 도면이다.

[0077] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 모듈 프레임(200)은 모듈 프레임(200) 내부면(200a)과 외부면(200b)을 관통하는 벤팅부(210)를 포함할 수 있다.

[0078] 벤팅부(210)는 모듈 프레임(200) 및 엔드 플레이트(400) 등에 의해 밀폐된 전지 모듈(100)의 내부와 전지 모듈(100)의 외부를 연통하기 위한 것일 수 있다. 벤팅부(210)는 전지 모듈(100)의 내부 발화 시, 발생하는 열, 가스 또는 화염 등을 전지 모듈(100)의 외부로 배출하기 위한 것일 수 있다.

[0079] 벤팅부(210)는 모듈 프레임(200)의 내부면(200a)에 형성된 유입구(inlet, 210a) 및 외부면(200b)에 형성된 배출구(outlet, 210b)를 연통하는 홀(hole) 형태를 가질 수 있다. 벤팅부(210)의 유입구(210a), 배출구(210b) 및 유입구(210a)와 배출구(210b) 사이에서 연장되는 벤팅부(210)의 측면(210c)은 벤팅부(210)의 홀 구조(형태)에 의해 정의될 수 있다. 도 5에서는 유입구(210a), 배출구(210b) 및 측면(210c)의 형상을 설명하기 위하여, 벤팅부(210)가 가지는 홀의 형태가 점선으로 표시되어 있다.

[0080] 한편, 벤팅부(210)의 홀은 실린더(cylinder) 형상을 가질 수 있으나, 도 5와 같이 변형된 실린더 형상을 가질 수도 있다. 여기서, 변형된 실린더 형상이란, 방사상 단면의 크기 및 형상이 일정하지 않아 원주면의 적어도 일부가 방사 방향으로 볼록 또는 오목하게 변형된 것을 의미할 수 있다. 통상적인 실린더 형상에서는 그 축상 단면이 각진 형상을 가질 수 있으나, 변형된 실린더 형상에서는 그 축상 단면이 라운드 형상을 가질 수 있을 것이다.

[0081] 구체적인 예를 들어, 벤팅부(210)는 호리병의 병목 부분과 같이 축 방향의 말단으로 갈수록 그 방사상 단면(또는 직경)이 증가하는 형상을 가질 수 있다. 도 5 및 도 6(b) 및 도 6(c)에서 도시된 것과 같이, 벤팅부(210)의 말단 영역은 방사상 바깥 방향으로(outwardly) 펼쳐질 수 있다. 벤팅부(210)의 말단 영역은 역테이퍼(reverse tapered) 형상을 가질 수 있다. 여기서, 벤팅부(210)의 말단 영역은 벤팅부(210)의 축의 단부에 위치한 영역을 지칭하는 것일 수 있으며, 벤팅부(210)의 중앙 영역은 상술한 두 말단 영역 사이에 위치한 영역을 지칭하는 것일 수 있다.

[0082] 벤팅부(210)의 두 말단 영역이 역테이퍼 형상을 가지면, 벤팅부(210)를 통해 전지 모듈(100)의 내부 가스 등이 전지 모듈(100)의 외부로 빠르게 이동될 수 있다. 구체적으로, 두 말단 영역 사이에 위치한 중앙 영역은 상대적으로 말단 영역보다 축상 단위 길이당 부피가 작을 수 있다. 가스 등은 유입구(210a)에 가까운 일 말단 영역을 거쳐 중앙 영역으로 들어올 수 있고, 부피 축소에 따라 그 압력이 증가할 수 있으며, 상대적으로 저압 환경인

배출구(210b)에 가까운 다른 말단 영역으로 빠르게 이동될 수 있다. 이를 통해, 전지 모듈(100) 내부의 가스는 외부로 빠르게 유출될 수 있을 것이다.

[0083] 또, 상술한 도면에서는 벤팅부(210)의 두 말단 영역이 모두 역테이퍼 형상을 가지는 것으로 도시되었으나, 벤팅부(210)의 두 말단 영역 중 하나만 역테이퍼 형상을 가질 수도 있을 것이다. 벤팅부(210)의 두 말단 영역 중 하나만 역테이퍼 형상을 가지더라도, 통상적인 실린더 형상 보다는 가스의 유출을 촉진시킬 수 있으므로, 도 6(a)와 같이 제공되는 벤팅부(210) 보다는 도 6(b) 및 도 6(c)와 같이 제공되는 벤팅부(210)의 가스 배출 효과가 더 클 수 있을 것이다.

[0085] 한편, 도 6(a)에서 도시된 것과 같이 벤팅부(210)의 홀이 실린더 형상인 경우에는, 전지 모듈(100) 내부의 열, 가스 또는 화염 등이 외부로 배출되는 과정에서 벤팅부(210)의 홀과 모듈 프레임(200)사이의 모서리부(212)에 내부 가스 등이 충돌할 수 있고, 충돌된 가스 등이 다시 전지 모듈(100)의 내부로 들어와 벤팅부(210)의 통기 기능을 저해하는 문제가 발생할 수 있다. 여기서, 모서리부(212)는 벤팅부(210)와 모듈 프레임(200)의 경계를 포함하는 일 영역, 또는 벤팅부(210)의 홀 구조로부터 모듈 프레임(200)으로 연장되는 일 영역을 의미하는 것일 수 있다.

[0086] 반면, 도 6(b) 및 도 6(c)에서 도시된 것과 같이 벤팅부(210)의 홀이 제공되는 경우에는, 벤팅부(210)의 말단 영역이 방사상 바깥 방향으로(outwardly) 펼쳐짐에 따라 모서리부(212)에 포함된 벤팅부(210)의 측면(210c)이 만곡될 수 있다. 벤팅부(210)의 측상 단면에서, 모서리부(212)에 포함된 벤팅부(210)의 측면(210c)은 라운드 형상을 가질 수 있다. 모서리부(212)에 충돌한 내부 가스등은 모서리부(212)의 라운드 형상이 안내하는 방향을 따라 배출구(210b)를 향해 유인될 수 있다.

[0087] 이처럼, 유입구(210a)에 가까운 모서리부(212)의 형상에 따라 가스등의 배출 경로가 형성되므로, 벤팅부(210)의 측상 단면을 기준으로 모서리부(212)가 유입구(210a)와 이루는 각도(이하에서는, ‘회절 각도’로 지칭됨)에 따라 벤팅부(210)의 효과가 달라질 수 있다. 도 6(b)의 회절 각도는 도 6(a)보다, 도 6(c)는 도 6(b) 보다 더 큰 것으로 설명될 수 있으며, 이 때, 회절 각도는 모서리부(212)의 일 지점에서의 접선을 기준으로 산출될 수 있다. 회절 각도가 클 수록 벤팅부(210)의 통기 기능이 향상될 수 있으나, 통기 기능은 모서리부(212)의 라운드 형상의 크기 및 중앙 영역의 직경에 따라라도 좌우될 수 있다. 따라서, 회절 각도가 클 수록 벤팅부(210)의 통기 기능이 반드시 향상되는 것은 아닐 것이다.

[0089] 벤팅부(210)는 모듈 프레임(200)의 적어도 일면에 형성될 수 있다. 여기서, 모듈 프레임(200)은 전지셀 적층체(120)의 길이 방향인 x축 상에서 서로 마주보도록 배치되는 두 면이 개방된 상태일 수 있다. 모듈 프레임(200)은 y축 상에서 서로 마주보도록 배치되는 두 면(이하에서는, ‘y축 상의 면’으로 지칭됨) 및 z축 상에서 서로 마주보도록 배치되는 두 면(이하에서는, ‘z축 상의 면’으로 지칭됨)을 가질 수 있다.

[0090] 여기서, 모듈 프레임(200)의 y축 상의 면은 전지셀 적층체(120)의 측면과 마주볼 수 있다. 모듈 프레임(200)의 y축 상의 일면은 전지셀 적층체(120)의 폭 방향 또는 길이 방향을 따라 연장되는 면일 수 있다. 모듈 프레임(200)의 y축 상의 일면은 하나의 전지셀(110)의 일면과 마주할 수 있다. 설명의 편의를 위하여 모듈 프레임(200)의 y축 상의 일면은 모듈 프레임(200)의 측면으로 지칭될 수 있다.

[0091] 또 여기서, 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면은 전지셀 적층체(120)의 상면 또는 하면과 마주볼 수 있다. 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면은 전지셀 적층체(120)의 적층 방향 또는 길이 방향을 따라 연장되는 면일 수 있다. 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면은 일 방향을 따라 나란히 배치된 다수의 전지셀 적층체(120)의 각각의 일면과 마주볼 수 있다. 설명의 편의를 위하여 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면은 상면 또는 하면(바닥면 또는 바닥부)으로 지칭될 수도 있을 것이다.

[0092] 도 5 및 도 6에 도시된 것과 같이, 벤팅부(210)는 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면에 형성되는 것이 바람직할 수 있다. 이는 벤팅부(210)가 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면에 위치하면, y축 상의 일면에 위치하는 경우보다, 벤팅부(210)의 유입구(210a)가 전지셀 적층체(120)의 다수의 전지셀(110)과 가까이 위치할 수 있으므로, 다수의 전지셀(110)로부터 방출되는 열, 가스 또는 화염이 외부로 빠르게 배출가능하기 때문일 수 있다. 이처럼, 모듈 프레임(200)상의 벤팅부(210)의 위치는, 다수의 전지셀(110)의 일면이 나란히 위치한, 전지셀 적층체(120)의 일면의 위치에 따라 결정될 수 있다.

- [0093] 한편, 모듈 프레임(200)상의 벤팅부(210)의 위치는 전지 팩 내의 전지 모듈(100)의 배치에 따라 결정될 수도 있다. 예를 들어, 다수의 전지 모듈(100)은 전지 팩 내에서 전지 모듈(100)이 y축 또는 x축을 따라 배치되고, z축 방향으로 배치되지 않을 수 있다. 이 때, 도 5 및 도 6에 도시된 것과 같이 벤팅부(210)가 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면에 형성되면 벤팅부(210)의 유입구(210a)로부터 배출구(210b)로 연장되는 배출 경로 상에 다른 인접한 전지 모듈(100)이 위치하지 않게 되므로 배출된 열, 가스 또는 화염이 다른 전지 모듈(100)에 미칠 수 있는 영향을 최소화할 수 있다. 한편, z축 상의 두 면 중 -z축 상의 면이 전지 팩과 연결되는 장착면인 경우에는, 벤팅부(210)는 +z축 상에 형성될 수 있을 것이다.
- [0095] 벤팅부(210)는 모듈 프레임(200)의 일면 상에 전체적으로 형성될 수도 있고, 모듈 프레임(200)의 일면 중 일부에 형성될 수도 있다. 여기서, 벤팅부(210)가 모듈 프레임(200)의 일면의 일부에 형성되는 경우, 벤팅부(210)는 모듈 프레임(200)의 주변부에 위치하는 것이 바람직할 수 있다. 구체적으로, 전지셀(110)로부터 고온의 가스나 화염이 발생하는 경우, 터미널 버스바 개구부(400H) 등을 통해 고온의 가스나 화염이 인접한 전지 모듈(100)에 전달되어 인접한 전지 모듈(100)의 성능이 저하될 수 있다. 또, 화염이 직접적으로 배출될 경우에는 인접한 전지 모듈에도 화염이 전달됨으로써 연쇄적인 발화 및 폭발이 발생할 수 있다. 따라서, 벤팅부(210)가 버스바 프레임(300), 엔드 플레이트(400) 및 버스바(510, 520)에 가까운 모듈 프레임(200)의 주변부에 형성되면, 해당 전지 모듈(100) 내의 발화 현상이 벤팅부(210)를 통해 해소될 수 있으므로 열, 가스 또는 화염이 다른 전지 모듈(100)에 미치는 영향을 최소화할 수 있을 것이다. 또한, 벤팅부(210)는 전지셀 적층체(120)가 포함하는 전극리드(111, 112)의 주변 영역과 대응되는 길이 방향상 위치에 제공될 수 있다. 이러한 경우 전극리드(111, 112)의 주변 영역에서 발생하는 열, 가스 또는 화염이 벤팅부(210)를 통해 보다 효과적으로 배출될 수 있을 것이다. 여기서, 전극리드(111, 112)이 주변 영역은, 전극리드(111, 112)를 포함하고, 전극리드(111, 112)로부터 소정의 거리 이하만큼 이격된 영역을 지칭하는 것일 수 있다.
- [0096] 이 때, 모듈 프레임(200)의 주변부란 완성체로 결합된 전지 모듈(100)을 기준으로, 모듈 프레임(200) 중에서 전지셀 적층체(120)의 주변 영역(120a)과 대응되는 부분을 지칭하는 것일 수 있다. 여기서, 전지셀 적층체(120)의 주변 영역(120a)은 전극리드(111, 112)의 주변 영역을 포함할 수 있으나, 반드시 그러한 것은 아니다. 또, 이 때, 모듈 프레임(200)의 중심부란 모듈 프레임(200) 중에서 전지셀 적층체(120)의 중심 영역(120b)과 대응되는 부분을 지칭하는 것일 수 있다.
- [0098] 한편, 상술한 도 2 내지 도 6에서는 벤팅부(210)가 4개인 것으로 도시되었으나, 반드시 그러한 것은 아니며, 벤팅부(210)의 개수는 다양할 수 있다. 일 예로, 벤팅부(210)는 도 7(a) 및 도 7(b)와 같이(도 7에서 벤팅부(210)가 제공되는 위치는 B영역으로 예시됨), 하나일 수 있다. 다른 예로, 벤팅부(210)는 상술한 도 2 내지 도 6, 도 7(c) 및 도 7(d)와 같이 두 개 이상일 수 있다.
- [0099] 벤팅부(210)가 복수 개인 경우, 벤팅부(210)는 행 또는 열을 이루어 배열될 수 있다. 구체적인 일 예로, 벤팅부(210)는 도 2 및 도 3과 같이 하나의 행을 이루도록 배치될 수 있다. 구체적인 다른 예로, 벤팅부(210)는 도 7(c) 및 도 7(d)와 같이 두 개 이상의 행을 이루도록 배치될 수 있다. 이 때, 각 행은 적층 방향을 따라 연장될 수 있다. 행 또는 열을 이루어 배치되는 벤팅부(210)는 거리를 두고 위치할 수 있으며, 전지 모듈(100) 내부의 가스를 효과적으로 배출하기 위해 각 벤팅부(210) 사이의 간격은 균등한 것이 바람직할 수 있다.
- [0100] 이 때, 복수의 행이 배치되는 방향은 전지셀 적층체(120)의 길이 방향(x축 방향)을 따르는 것일 수 있다. 또, 복수의 열이 배치되는 방향은 전지셀 적층체(120)의 길이 방향과 수직인 방향(y축 방향 또는 z축 방향)을 따르는 것일 수 있으며, 벤팅부(210)가 위치한 모듈 프레임(200)의 일면에 따라 달리 결정될 수 있다. 예를 들어, 벤팅부(210)가 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면에 형성되는 경우에는, 복수의 열이 배치되는 방향은 전지셀 적층체(120)의 적층 방향(y축 방향)일 수 있다.
- [0101] 벤팅부(210)의 유입구(210a) 또는 배출구(210b)의 형상은 다양하게 제공될 수 있다. 일 예로, 유입구(210a) 또는 배출구(210b)의 형상은 도 7(a)와 같이 곡률을 가지는 곡선을 포함하는 것으로 제공될 수 있다. 또, 유입구(210a) 또는 배출구(210b)의 형상은 원형 또는 타원형으로 제공될 수도 있다. 다른 예로, 유입구(210a) 또는 배출구(210b)의 형상은 도 7(b)와 같이 꼭지점을 가지는 다각형으로 제공될 수 있다. 그러나 상술한 모서리부(212)가 라운드 형상을 가지는 경우에는, 다각형의 꼭지점 각각은 뾰족한 형상을 가지지 않을 수 있을 것이다. 유입구(210a) 또는 배출구(210b)의 형상은 상술한 것과 달리 제공될 수도 있으며, 도시된 도면에 의해 그 형상

이 제한되지는 않을 것이다.

- [0102] 여기서, 모듈 프레임(200)의 z축 상면에 형성되는 유입구(210a) 또는 배출구(210b)의 형상은 y축 상의 길이가 x축 상의 길이보다 긴 형상을 가질 수 있으나, 반드시 그러한 것은 아니다.
- [0104] 한편, 벤팅부(210)를 통해 전지 모듈(100) 내부의 가스가 외부로 배출되는 배출 방향은 유입구(210a)로부터 배출구(210b)를 향하는 방향일 수 있으며, 벤팅부(210)의 유입구(210a) 및 배출구(210b)의 위치를 변경함으로써, 벤팅부(210)로부터 배출되는 열, 가스 또는 화염의 방향이 조절될 수 있다.
- [0105] z축 상의 유입구(210a)와 배출구(210b)가 길이 방향(x축 방향)상 또는 적층 방향(y축 방향)상 상이한 위치에 형성되면, 가스 등의 배출 방향이 지구의 중력 방향과 상이하게 설계되므로 전지 모듈(100) 외부의 이물질이 중력 방향을 따라 전지 모듈(100)의 내부로 들어가는 현상이 최소화될 수 있다. 또한, 배출 방향이 전지셀 적층체(120)로부터 유입구(210a)를 향하는 방향과 각을 이루게 되므로, 전지셀 적층체(120)로부터 유입된 고온의 열, 가스 및 화염의 방향이 전환될 수 있으며, 그 배출 경로의 길이가 증가할 수 있으므로, 배출구(210b)를 통해 배출되는 가스 등이 좀 더 낮은 온도를 가질 수 있을 것이다.
- [0106] 또, 벤팅부(210)의 배출 방향이 벤팅부(210)가 형성된 모듈 프레임(200)의 일면이 위치한 방향과 각을 이루도록 유입구(210a) 및 배출구(210b)가 형성되는 것은, 전지 팩 내에서 인접한 전지 모듈(100)에의 영향을 최소화하기 위한 것일 수 있다. 구체적으로, 복수의 전지 모듈(100)은 전지 팩 내에서 x축 방향을 따라 배열될 수 있는데, 이 때, 설계 등과 같은 다양한 이유로 벤팅부(210)가 x축 상에 위치한 모듈 프레임(200)의 일면에 형성될 수 있다. 벤팅부(210)가 x축 상에 위치하는 경우, 인접한 다른 전지 모듈(100)에 영향을 주기 쉬우므로, 벤팅부(210)의 배출 경로가 x축과 각을 이루도록, 보다 구체적으로는 벤팅부(210)의 배출 경로가 인접한 전지 모듈(100)이 위치하지 않는 방향으로 형성되도록 하는 것이 바람직할 수 있을 것이다.
- [0107] 여기서, 벤팅부(210)로부터 배출되는 열, 가스 또는 화염은 전지 모듈(100)의 외부로 보다 빠르게 확산되는 것이 바람직하므로, 배출구(210b)의 크기는 유입구(210a)의 크기보다 더 크게 제공될 수 있다.
- [0108] 또 여기서, 벤팅부(210)가 복수로 제공되는 경우에는 각 벤팅부(210)의 배출방향은 서로 동일할 수 있으나, 실시예에 따라 서로 상이하도록 설계될 수도 있다. 각 벤팅부(210)의 배출 방향이 상이하게 형성되면 벤팅부(210)로부터 배출되는 가스 등이 다양한 방향을 향해 전지 모듈(100) 외부의 더 넓은 공간으로 확산될 수 있다. 이에 따라 전지 모듈(100)로부터 가스 배출이 신속하게 이루어 질 수 있고, 전지 모듈(100)의 발열 방지와 같은 효과가 달성될 수 있다.
- [0110] 한편, 모듈 프레임(200)에 내부와 외부를 연통하기 위한 벤팅부(210)가 구비되는 경우, 모듈 프레임(200) 외부의 먼지, 불순물 등이 벤팅부(210)의 홀 구조를 통해 모듈 프레임(200) 내부로 들어올 수 있다. 또, 모듈 프레임(200) 내부 발화 시, 벤팅부(210)를 따라 외부의 산소가 공급됨으로써 내부 발화가 촉진되는 현상이 발생할 수 있다. 따라서, 벤팅부(210)에는 벤팅부(210)의 홀을 통해 이물질이 유입되는 것을 방지하는 커버가 제공되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0112] 따라서, 이하에서는 상술한 커버를 포함하는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈에 관하여 설명한다. 이하에서 설명되는 전지 모듈은 상술한 일 실시예에 따른 전지 모듈이 가지는 각 구성요소를 포함할 수 있으며, 이하에서 설명되는 도면들에서 동일한 도면 부호로 표시되었다. 따라서, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈의 각 구성요소 중 도 1 내지 도 7과 동일한 도면 부호로 표시된 것은 상술한 내용을 참조하여 설명될 수 있으므로, 중복된 기재를 피하기 위하여 자세한 설명을 생략한다.
- [0114] 도 8은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈의 사시도이고, 도 9는 도 8의 커버를 설명하기 위한 도면이다. 도 10은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈의 커버의 예시들을 도시한 도면이다.
- [0116] 도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 전지셀 적층체(120), 모듈 프레임(200),

버스바 프레임(300), 엔드 플레이트(400) 및 버스바(510, 520)를 포함할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 벤팅부(210) 및 벤팅부(210)에 제공된 커버(220)를 포함할 수 있으며, 벤팅부(210) 및 커버(220)를 통해 전지 모듈(100)의 내부에서 발생된 고온의 가스가 신속하게 외부로 배출되고, 외부의 이물질 등이 전지 모듈(100) 내로 들어오는 것이 방지될 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 벤팅부(210) 및 커버(220)는 전지 모듈(100)내 온도 상승을 최소화하고, 벤팅부(210)의 홀 구조에 따른 단점을 보완함으로써, 전지 모듈(100)의 내구성 및 장기 안전성을 향상시킬 수 있다.

- [0118] 커버(220)는 벤팅부(210)의 홀을 가리기 위한(덮기 위한, for covering) 막의 형태로 제공될 수 있다. 커버(220)는 일 모서리로부터 다른 모서리로 연장되는 판상 형태로 제공될 수 있다. 커버(220)는 유입구(210a) 또는 배출구(210b)를 가리도록 배치됨으로써 벤팅부(210)의 홀을 커버할 수 있다.
- [0119] 커버(220)는 쌍을 이루어 제공될 수 있으며, 한 쌍의 커버(220a, 220b)는 벤팅부(210)의 방사상 단면상에서 서로 대칭하게 배치될 수 있다. 이 때, 일 커버(220a)와 다른 커버(220b)는 간격을 두고 위치할 수 있다. 이 때, 도시되지 않았으나, 일 커버(220a)와 다른 커버(220b)는 일 모서리를 맞대어 가까이 위치할 수도 있다. 커버(220)가 단독으로 제공되는 것도 가능할 것이나, 커버(220)가 쌍으로 제공되는 것이 벤팅부(210)를 개방하기에 더 용이할 것이다.
- [0120] 커버(220)의 일단은 모듈 프레임(200) 또는 모서리부(212)와 연결될 수 있으며, 여기서 커버(220)가 모듈 프레임(200) 또는 모서리부(212)와 연결되는 일 부분은 연결부(221)로 지칭될 수 있다. 커버(220)의 연결부(221)는 모듈 프레임(200)의 내부면(200a) 또는 모서리부(212)에서 내부면(200a)과 인접한 부분에 고정될 수 있다. 여기서, 커버(220)의 연결부(221)는 유입구(210a)의 모서리를 따라 위치할 수도 있고, 유입구(210a)의 모서리 바깥쪽에 위치할 수도 있을 것이다.
- [0121] 커버(220)의 타단은 모듈 프레임(200) 또는 모서리부(212)와 연결되지 않을 수 있다. 커버(220) 중 전지 모듈(100)의 다른 구성과 연결되지 않은 부분은 변형부(222)로 지칭될 수 있다. 커버(220)의 변형부(222)는 외력에 따라 변형이 가능할 수 있으며, 이를 위해, 커버(220)는 유연한(flexible) 재질로 제조될 수 있다. 커버(220)는 굽힘성이 있는(bendable) 금속 소재로 제조될 수 있다. 예를 들어, 커버(220)는 알루미늄으로 제조될 수 있다.
- [0122] 도 9를 참조하면, 커버(220)는 벤팅부(210)의 홀을 개방하거나, 폐쇄할 수 있다. 커버(220)는 도 9(a)과 같이 전지 모듈(100)에 발화가 발생하지 않은 경우에는 벤팅부(210)의 홀을 폐쇄함으로써 외부의 불순물 또는 산소 등이 전지 모듈(100)의 내부로 들어오는 것을 방지할 수 있다. 또, 커버(220)는 전지 모듈(100)의 내부 발화시 발생하는 유출물 등에 의해 내부 압력이 증가하면, 도 9(b)와 같이 벤팅부(210)의 홀을 개방함으로써 유출물을 외부로 방출시킬 수 있다. 여기서, 유출물은 내부의 열, 가스, 화염 또는 이로 인한 연소 배출물등일 수 있다.
- [0123] 상술한 것과 같이 모서리부(212)가 형성된 벤팅부(210)의 말단 영역은 역테이퍼 형상을 가질 수 있다. 벤팅부(210)가 상술한 도 5, 도 6(b), 도 6(c) 또는 도 9와 같이 형성되는 경우, 커버(220)의 변형부(222)는 벤팅부(210)의 홀을 개방하기 위해 모서리부(212)의 형상을 따라 만곡될 수 있다. 변형부(222)가 모서리부(212)를 따라 만곡됨으로써, 유입구(210a)로 들어온 가스는 보다 쉽게 배출구(210b)로 이동될 수 있다.
- [0125] 커버(220)가 제공되는 벤팅부(210)의 유입구(210a)는 도 8에서 도시된 것과 같이 곡선을 포함할 수 있다. 이 때, 유입구(210a)의 곡선 영역에 커버(220)의 연결부(221)가 형성되면, 커버(220)는 도 9에서 도시된 것과 같이 모서리의 형상을 따라 변형되기 어려울 수 있다. 따라서 도 10(a)에서 도시된 것과 같이, 커버(220)의 연결부(221)는 유입구(210a)의 직선 부분을 따라 위치할 수 있다. 또, 커버(220)는 변형이 용이하도록 절개선을 포함할 수도 있다. 도 10(b)는 절개선을 포함하는 커버(220)가 절개선을 통해 완전히 분리되고, 분리된 커버(220) 각각이 별도의 연결부(221)를 통해 모듈 프레임(220)과 연결되는 경우를 도시하였다. 그러나, 커버(220)가 절개선에 의해 반드시 분리될 필요는 없으므로, 하나의 커버(220)에 다수의 절개선이 구비되는 것도 가능할 것이다. 또, 커버(220)가 반드시 유입구(210a)의 대부분을 가려야 하는 것은 아니므로, 커버(220)가 도 10(c)과 같이 유입구(210a)의 직선 부분만을 따라 위치하도록 제공되는 것도 가능할 것이다.
- [0126] 커버(220)가 제공되는 벤팅부(210)의 유입구(210a)는 도 8에서 도시된 것과 달리 곡선을 포함하지 않을 수 있다. 구체적으로, 도 10(d)와 같이 유입구(210a)는 다각형의 형상으로 제공될 수도 있다. 이때, 커버(220)는 도 10(d)과 같이 한쌍으로 제공될 수도 있으나, 도 10(e) 및 도 10(f)와 같이 두 쌍 이상으로 제공될 수도 있으며, 연결부(221)의 위치를 달리함으로써 벤팅부(210)의 홀이 개방되는 양상을 달리할 수도 있을 것이다. 한편,

상술한 도 10에서는 연결부(221)가 유입구(210a)의 모서리를 따라 위치하는 것으로 도시되었으나, 이는 설명의 편의를 위한 것에 불과하므로, 연결부(221)가 유입구(210a)의 모서리 외부에 위치할 수 있음은 자명하다.

- [0128] 한편, 상술한 전지 모듈(100)은 전지 팩에 포함될 수 있다. 전지 팩은, 본 실시예에 따른 전지 모듈을 하나 이상을 포함하며, 전지의 온도나 전압 등을 관리해 주는 전지 관리시스템(Battery Management System; BMS) 및 냉각 장치 등을 추가하여 패키징한 구조일 수 있다.
- [0129] 전지 팩 내에서, 전지 모듈(100)은 행과 열을 이루어 배열될 수 있다. 예를 들어, 전지 모듈(100)은 다른 전지 모듈(100)과 서로의 엔드 플레이트(400)를 마주보도록 배치될 수 있다. 상술한 도면의 엔드 플레이트(400)의 위치를 참조할 때 적어도 두 개의 전지 모듈(100)은 길이 방향(x축 방향)을 따라 배치되는 것으로 이해될 수 있다. 다른 예를 들어, 전지 모듈(100)은 상이한 x축 외에 y축 또는 z축을 따라 배치될 수도 있다. 전지 팩 내에서 전지 모듈(100)이 적층되는 방향은 전지 팩의 부피 및 형상 또는 전지 팩이 장착되는 디바이스의 내부 구조에 따라서 상이할 수 있으므로, 전지 모듈(100)의 적층 방향은 상술한 예와 상이할 수도 있을 것이다.
- [0130] 이 때, 전지 팩 내에서 전지 모듈(100) 사이의 연속적인 발화 현상을 방지하기 위해 벤팅부(210)의 위치 및 벤팅부(210)의 배출 방향이 결정될 수 있다. 구체적으로 하나의 전지 모듈(100)에 포함된 벤팅부(210)의 위치 및 배출 방향은 인접한 다른 하나의 전지 모듈(100)을 향하지 않는 방향으로 설계될 수 있다. 이와 관련된 보다 자세한 내용은 상술한 설명을 참조하여 설명될 수 있다.
- [0131] 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩은 다양한 디바이스에 적용될 수 있다. 이러한 디바이스에는, 전기 자전거, 전기 자동차, 하이브리드 자동차 등의 운송 수단에 적용될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않고 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩을 사용할 수 있는 다양한 디바이스에 적용 가능하며, 이 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.
- [0132] 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.

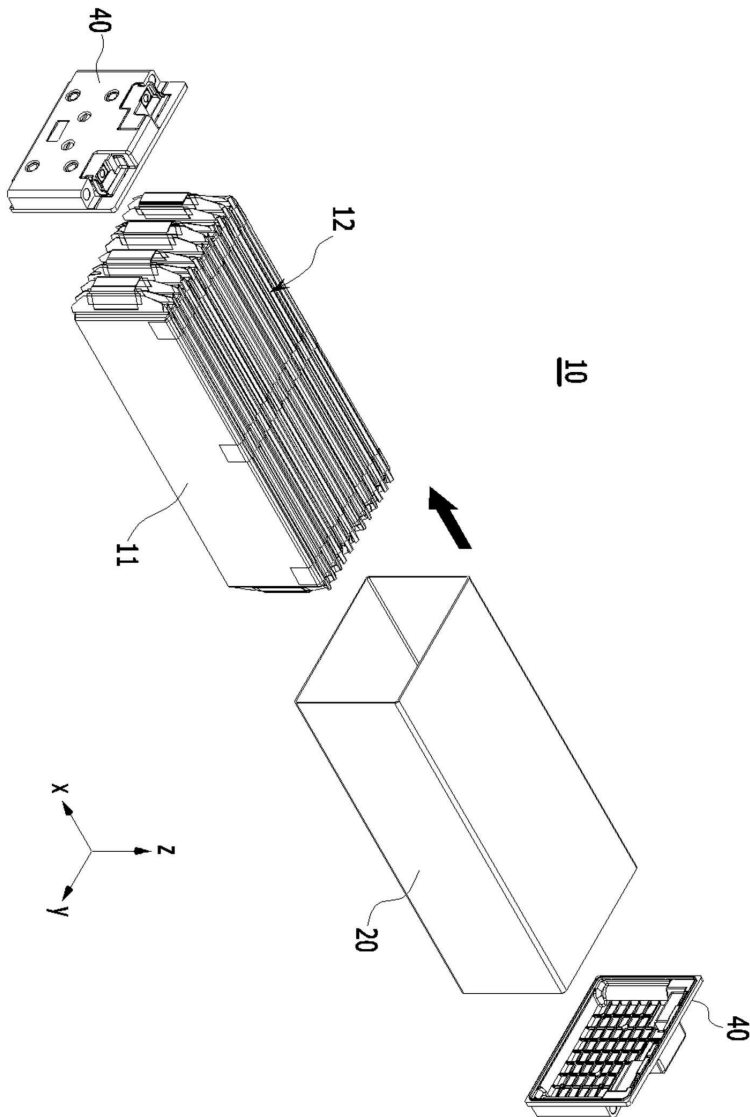
부호의 설명

- [0134] 100: 전지 모듈
- 110: 전지셀
- 120: 전지셀 적층체
- 200: 모듈 프레임
- 210: 벤팅부
- 210a: 유입구
- 210b: 배출구
- 210c: 측면
- 212: 모서리부
- 220: 커버
- 221: 연결부
- 222: 변형부
- 300: 버스바 프레임
- 400: 엔드 플레이트
- 510: 버스바

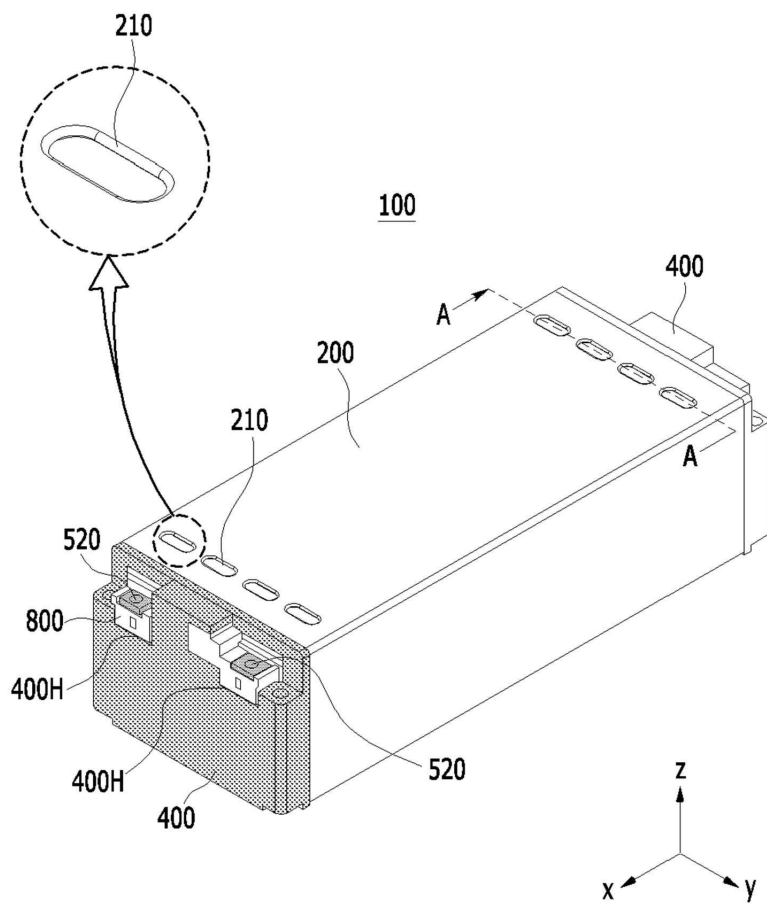
520: 터미널 버스바

도면

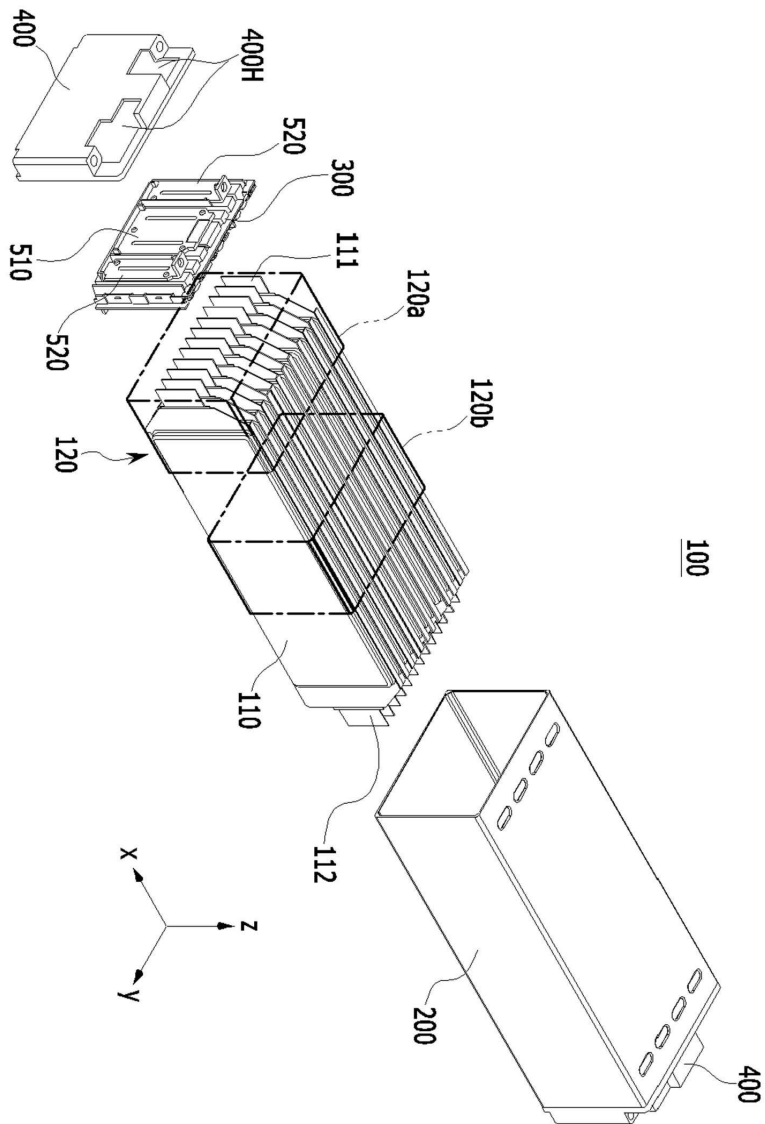
도면1



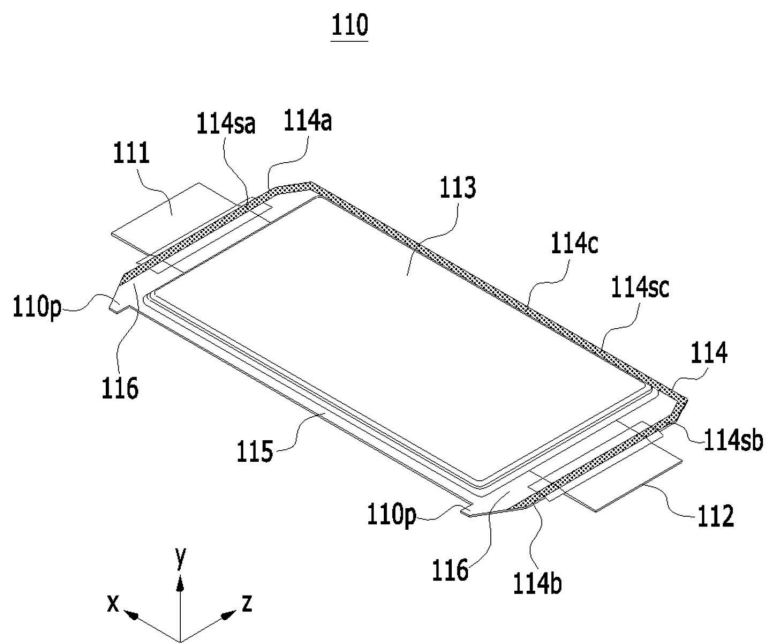
도면2



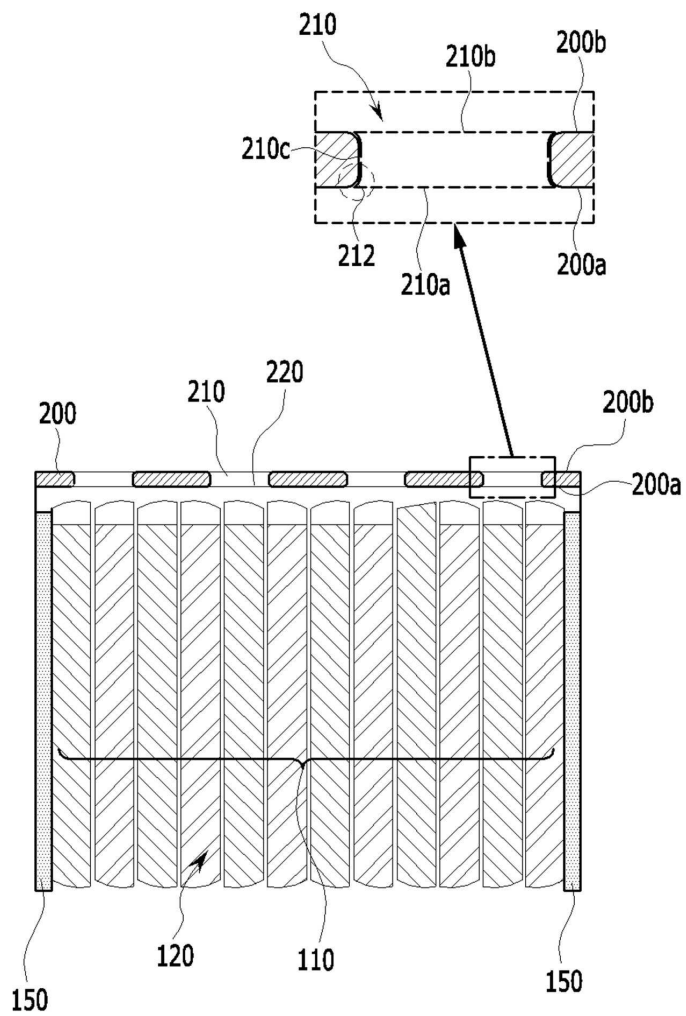
도면3



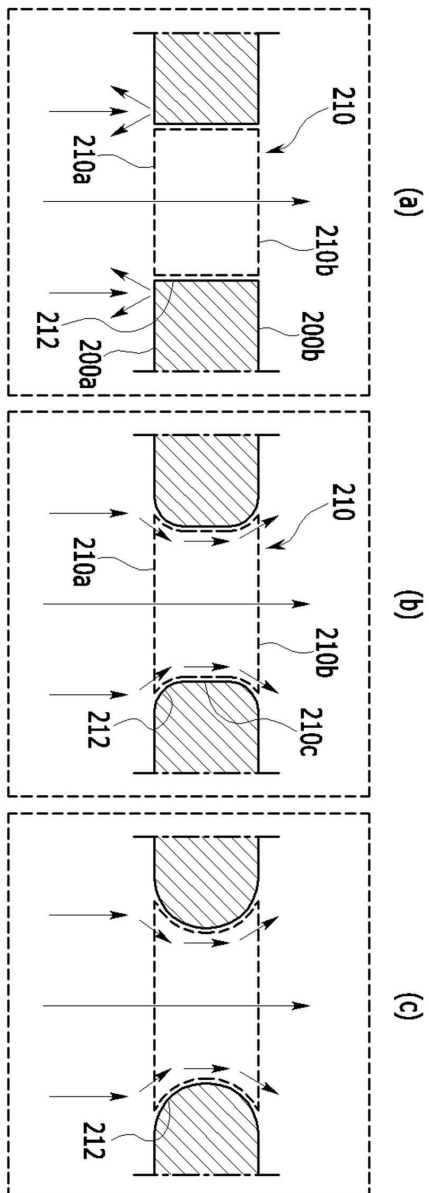
도면4



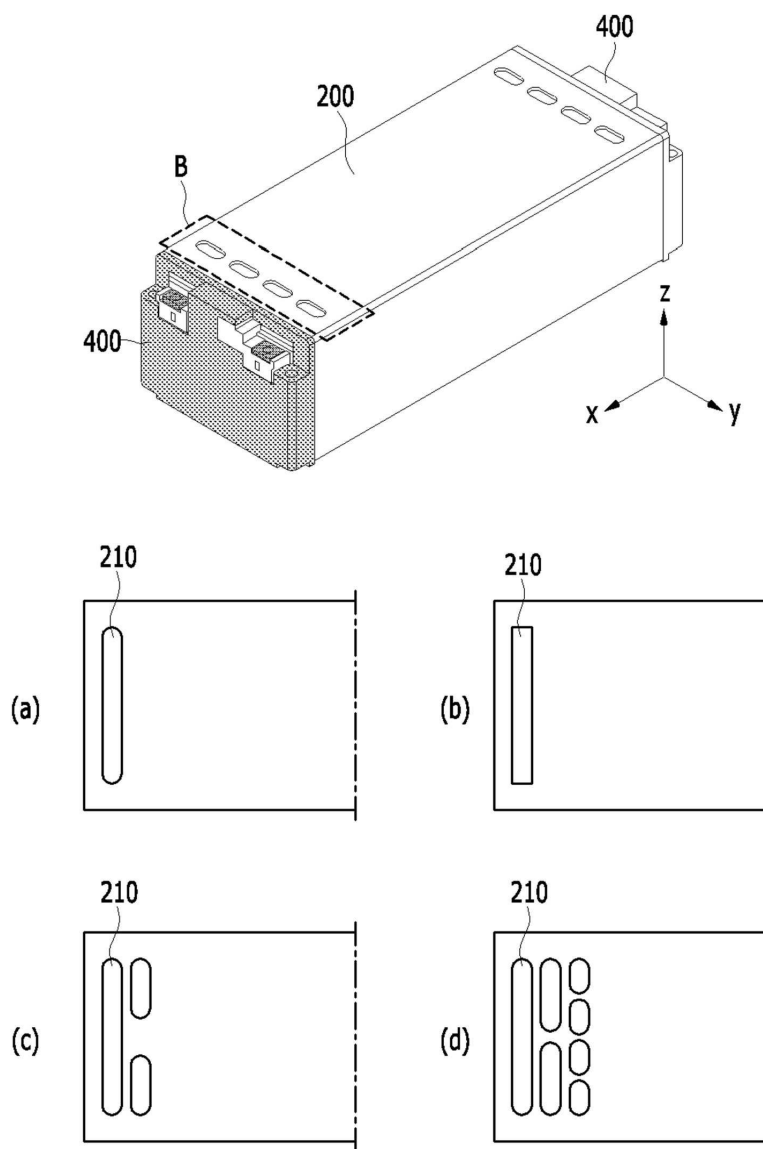
도면5



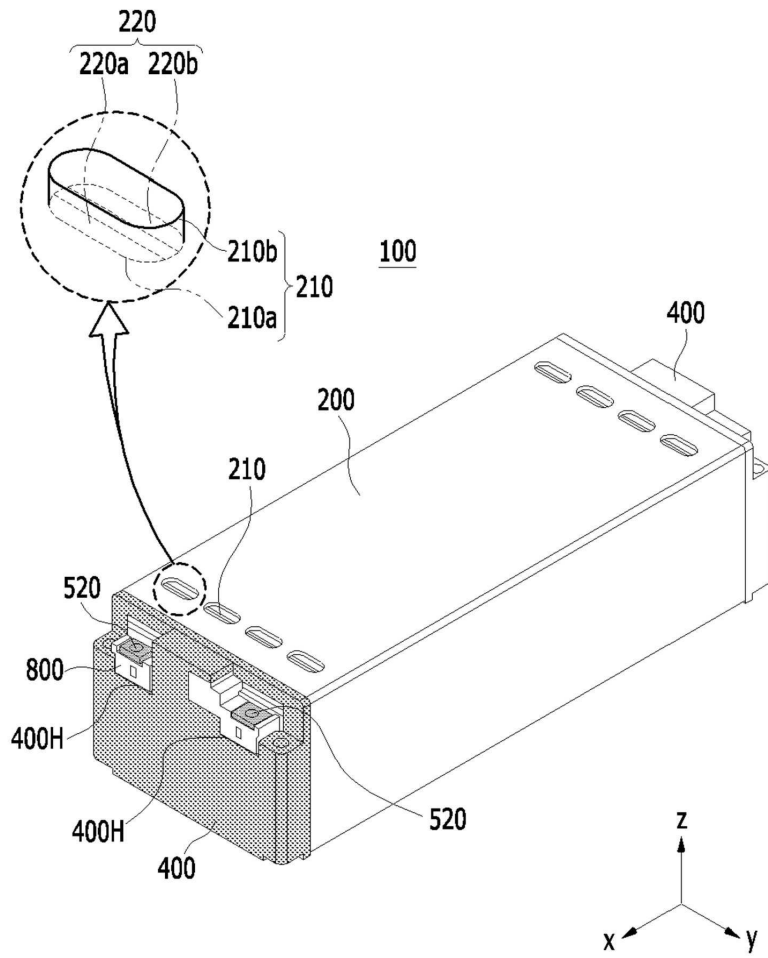
도면6



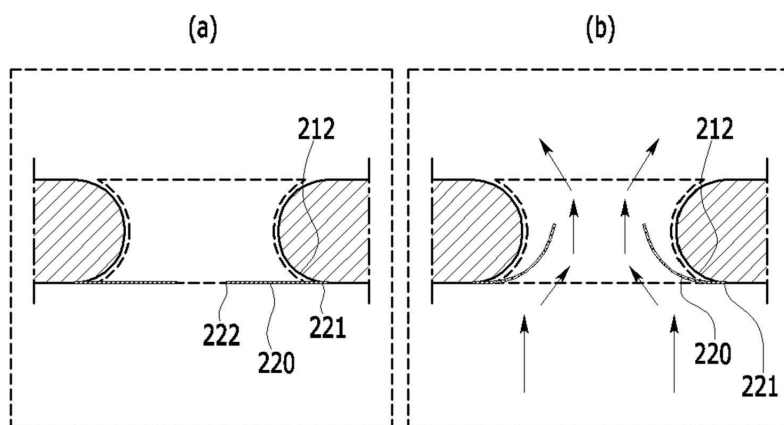
도면7



도면8



도면9



도면10

