



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0112548
(43) 공개일자 2022년08월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/30 (2021.01) H01M 50/178 (2021.01)
H01M 50/211 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 50/394 (2021.01)
H01M 50/178 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2021-0016231
(22) 출원일자 2021년02월04일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동, 파크원)
(72) 발명자
이정훈
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
정혜미
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

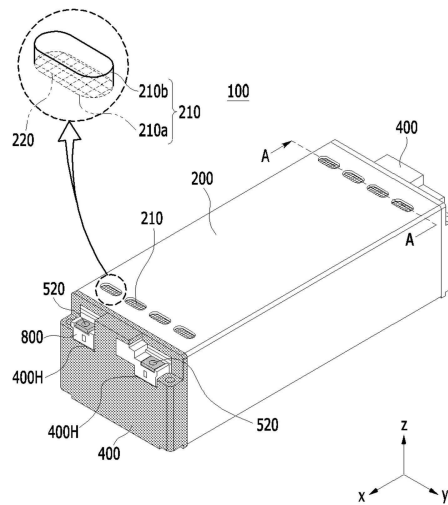
전체 청구항 수 : 총 14 항

(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 벤팅부에는 적어도 하나의 개구가 형성된 커버에 의해 덮여 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01M 50/211 (2021.01)

(72) 발명자
김다영
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

변다영

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

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 플레이트;를 포함하고,

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

상기 벤딩부는 적어도 하나의 개구가 형성된 커버에 의해 덮여 있는 전지 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 커버는 상기 벤딩부의 유입구와 대응되는 부분에 위치하는 전지 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 전지셀들이 적층되는 방향을 적층 방향으로 정의할 때,

상기 벤딩부는 상기 적층 방향을 따라 연장되는 상기 모듈 프레임의 일면에 형성되는 전지 모듈.

청구항 4

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 5

제1항에 있어서,

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

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 모듈 프레임의 내부면 및 외부면에 형성된 상기 유입구 및 상기 배출구의 형상은 곡률을 가지는 곡선을 포함하는 전지 모듈.

청구항 7

제1항에 있어서,

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

상기 모듈 프레임에서 상기 유입구 및 상기 배출구의 상기 길이 방향상 위치는 실질적으로 동일한 전지 모듈.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 복수의 전지셀들이 적층되는 방향을 적층 방향으로 정의할 때,
 상기 모듈 프레임에서 상기 유입구 및 상기 배출구의 상기 적층 방향상 위치는 실질적으로 동일한 전지 모듈.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 벤딩부는 적어도 2개이며,
 상기 벤딩부는 복수의 행을 이루어 배열되고,
 상기 복수의 행은 상기 전지셀 적층체의 전면으로부터 후면을 향하는 길이 방향을 따라 배열되는 전지 모듈.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 벤딩부는 제1 벤딩부 및 제2 벤딩부를 포함하고,
 상기 제1 벤딩부의 유입구로부터 상기 제1 벤딩부의 배출구로 연장되는 제1 방향은 상기 제2 벤딩부의 유입구로부터 상기 제2 벤딩부의 배출구로 연장되는 제2 방향과 실질적으로 동일한 전지 모듈.

청구항 11

제1항에 있어서,
 상기 벤딩부는 제1 벤딩부 및 제2 벤딩부를 포함하고,
 상기 제1 벤딩부의 유입구로부터 상기 제1 벤딩부의 배출구로 연장되는 제1 방향은 상기 제2 벤딩부의 유입구로부터 상기 제2 벤딩부의 배출구로 연장되는 제2 방향과 상이한 전지 모듈.

청구항 12

제1항에 있어서,
 상기 커버는 메쉬(mesh) 형상을 가지는 전지 모듈.

청구항 13

제1항에 따른 적어도 하나의 전지 모듈을 포함하는 전지 팩.

청구항 14

제13항에 있어서,
 상기 전지 팩은 제1 전지 모듈 및 제2 전지 모듈을 포함하고,
 상기 제1 전지 모듈은 제1 유입구로부터 제2 배출구를 향하는 배출 방향을 가지는 제1 벤딩부를 포함하고,
 상기 제1 벤딩부의 배출 경로는 상기 제1 전지 모듈로부터 상기 제2 전지 모듈이 위치한 방향과 상이한 전지 팩.

발명의 설명

기술 분야

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

[0001]

- [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 전파 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 벤딩부가 적어도 하나 형성되며, 상기 벤딩부는 적어도 하나의 개구가 형성된 커버에 의해 덮여 있다.
- [0013] 상기 커버는 상기 벤딩부의 유입구와 대응되는 부분에 위치할 수 있다.
- [0014] 상기 복수의 전지셀들이 적층되는 방향을 적층 방향으로 정의할 때, 상기 벤딩부는 상기 적층 방향을 따라 연장

되는 상기 모듈 프레임의 일면에 형성될 수 있다.

- [0015] 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 가까울 수 있다.
- [0016] 상기 전지셀은 상기 전지셀의 일 단부로부터 돌출된 전극리드를 포함하고, 상기 전극리드는 상기 전지셀 적층체의 전면 또는 후면에 위치할 수 있다.
- [0017] 상기 모듈 프레임의 내부면 및 외부면에 형성된 상기 유입구 및 상기 배출구의 형상은 곡률을 가지는 곡선을 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 전지셀 적층체의 전면으로부터 후면을 향하는 방향을 길이 방향으로 정의할 때, 상기 모듈 프레임에서 상기 유입구 및 상기 배출구의 상기 길이 방향상 위치는 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0019] 상기 복수의 전지셀들이 적층되는 방향을 적층 방향으로 정의할 때, 상기 모듈 프레임에서 상기 유입구 및 상기 배출구의 상기 적층 방향상 위치는 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0020] 상기 벤딩부는 적어도 2개이며, 상기 벤딩부는 복수의 행을 이루어 배열되고, 상기 복수의 행은 상기 전지셀 적층체의 전면으로부터 후면을 향하는 길이 방향을 따라 배열될 수 있다.
- [0021] 상기 벤딩부는 제1 벤딩부 및 제2 벤딩부를 포함하고, 상기 제1 벤딩부의 유입구로부터 상기 제1 벤딩부의 배출구로 연장되는 제1 방향은 상기 제2 벤딩부의 유입구로부터 상기 제2 벤딩부의 배출구로 연장되는 제2 방향과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0022] 상기 벤딩부는 제1 벤딩부 및 제2 벤딩부를 포함하고, 상기 제1 벤딩부의 유입구로부터 상기 제1 벤딩부의 배출구로 연장되는 제1 방향은 상기 제2 벤딩부의 유입구로부터 상기 제2 벤딩부의 배출구로 연장되는 제2 방향과 상이할 수 있다.
- [0023] 상기 커버는 메쉬(mesh) 형상을 가질 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 팩은 적어도 하나의 상기 전지 모듈을 포함한다.
- [0025] 상기 전지 팩은 제1 전지 모듈 및 제2 전지 모듈을 포함하고, 상기 제1 전지 모듈은 제1 유입구로부터 제2 배출구를 향하는 배출 방향을 가지는 제1 벤딩부를 포함하고, 상기 제1 벤딩부의 배출 경로는 상기 제1 전지 모듈로부터 상기 제2 전지 모듈이 위치한 방향과 상이할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 실시예들에 따르면, 개구가 형성된 커버를 포함하는 벤딩부가 모듈 프레임에 형성됨으로써, 전지 모듈 내 발화 시 화염을 효과적으로 억제하고, 내부 가스를 효과적으로 배출시킬 수 있다.
- [0027] 또한, 상술한 커버가 벤딩부의 유입구에 대응되는 부분에 위치하므로 전지 모듈 내 발화 시 발생하는 도출물에 의해 벤딩부가 막히는(blocking) 것을 방지할 수 있다.
- [0028] 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

- [0029] 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 벤딩부를 통해 배출되는 방향을 도시한 도면이다.

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

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 커버의 예시들을 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 벤딩부가 포함하는 커버의 위치에 따른 차이를 설명하기 위한 도면이다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 벤딩부의 변형 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 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.
- [0031] 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 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 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.
- [0033] 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.
- [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 해당 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 해당 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [0036] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈에 대해 설명한다.
- [0037] 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.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] 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.

- [0041] 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.
- [0042] 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.
- [0043] 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 불리는 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 길이 방향과 수직하는 방향일 수 있으며 구체적으로 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.
- [0048] 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 방향)일 수 있으며, 이하에서는 ‘축 방향’이라는 표현이 +/-방향을 모두 포함하는 것으로 해석될 수 있음)일 수 있다.
- [0049] 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.
- [0050] 전지셀 적층체(120)는 전체적으로 직육면체과 유사한 형상을 가질 수 있다. 전지셀 적층체(120)의 각 면은 적층 방향(y축 방향)에 의해 정의될 수 있다.
- [0051] 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 두 측면은 전지셀 적층체(120)의 양단일 수 있다. 전지셀 적층체(120)의 측면에는, 길이와 폭을 가지는, 하나의 전지셀(110)의 일면이 위치할 수 있다.
- [0052] 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 또는 상면/하면은 각각 전지셀 적층체(120)의 양단일 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.
- [0053] 전지셀 적층체(120)의 전면으로부터 후면을 향하는 방향, 또는 그 반대 방향은 전지셀 적층체(120)의 길이 방향으로 정의될 수 있다. 전지셀 적층체(120)의 길이 방향은 도 2 및 도 3에서 도시된 것과 같이 x축 방향일 수 있

다. 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 또, 도시되지 않았으나, 전지셀 적층체(120)와 모듈 프레임(200)의 내부면 중 일측면 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.

[0061] 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.

[0062] 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 단

락이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

- [0063] 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.
- [0064] 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.
- [0065] 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.
- [0066] 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.
- [0067] 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.
- [0068] 버스바(510,520)는 버스바 프레임(300)의 일면 상에 장착되고, 전지셀 적층체(120) 또는 전지셀(110)들과 외부기기 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.
- [0069] 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.
- [0070] 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.
- [0071] 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.
- [0072] 한편, 상술한 것과 같이 전지셀(110)이 높은 밀도로 적층된 전지 모듈(100)의 내부에서는 발화 현상이 나타날 수 있으며, 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 있어 연속적인 발화 현상에 의한 전지 모듈(100) 및 이를 포함하는 전지 팩의 내구성 및 안정성이 저하되는 문제가 있어 왔다.
- [0073] 따라서 이하에서는 위와 같은 발화 현상을 해소함으로써 전지 모듈(100)의 내구성 및 안정성을 향상시킬 수 있는 벤팅부(venting part, 210) 및 커버(cover, 220)에 관하여 설명하기로 한다.
- [0074] 한편, 여기서 ‘커버’라는 표현은 벤팅부(210)의 홀을 막기 위한 막의 형태를 표현하기 위한 것이므로, 마개, 후드(hood), 뚜껑(lid), 캡(cap), 필터(filter) 또는 이와 유사한 다른 단어들로 변경하여 표현될 수 있음을 미리 밝혀 둔다.
- [0075] 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 도면이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 커버의 예시들을 도시한 도면이고, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 벤팅부가 포함

하는 커버의 위치에 따른 차이를 설명하기 위한 도면이다.

- [0076] 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 벤딩부(210) 및 벤딩부(210)의 개방된 일면 상에 형성된 커버(220)를 포함할 수 있다.
- [0077] 벤딩부(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. 벤딩부(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. 벤딩부(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. 유입구(210a) 및 배출구(210b)는 벤딩부(210)의 홀 구조(형태)에 의해 정의될 수 있다.
- [0078] 벤딩부(210)는 모듈 프레임(200)의 적어도 일 면에 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 있으며, 이에 따라 벤딩부(210)는 모듈 프레임(200)의 y축 상의 두 면 및 z축 상의 두 면상에 제공될 수 있다.
- [0079] 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.
- [0080] 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.
- [0081] 도 5 및 도 6에 도시된 것과 같이, 벤딩부(210)는 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면에 형성되는 것이 바람직할 수 있다. 이는 벤딩부(210)가 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면에 위치하면, y축 상의 일면에 위치하는 경우보다, 벤딩부(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 벤딩부(210)의 위치는, 다수의 전지셀(110)의 일면이 나란히 위치한, 전지셀 적층체(120)의 일면의 위치에 따라 결정될 수 있다.
- [0082] 한편, 모듈 프레임(200)상의 벤딩부(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 배치는 되지 않을 수 있다. 이 때, 도 5 및 도 6에 도시된 것과 같이 벤딩부(210)가 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면에 형성되면 벤딩부(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, 벤딩부(210)는 +z축 상에 형성될 수 있을 것이다.
- [0083] 벤딩부(210)는 모듈 프레임(200)의 일 면상에 전체적으로 형성될 수도 있고, 모듈 프레임(200)의 일 면 중 일부에 형성될 수도 있다. 여기서, 벤딩부(210)가 모듈 프레임(200)의 일면의 일부에 형성되는 경우, 벤딩부(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, 벤딩부(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 벤딩부(210)를 통해 해소될 수 있으므로 열, 가스 또는 화염이 다른 전지 모듈(100)에 미치는 영향을 최소화할 수 있을 것이다. 또한, 벤딩부(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 벤딩부(210)를 통해 보다 효과적으로 배출될 수 있을 것이다. 여

기서, 전극리드(111, 112)이 주변 영역은, 전극리드(111, 112)를 포함하고, 전극리드(111, 112)로부터 소정의 거리 이하만큼 이격된 영역을 지칭할 수 있다.

- [0084] 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.
- [0085] 한편, 상술한 도 2 내지 도 6에서는 벤딩부(210)가 4개인 것으로 도시되었으나, 반드시 그러한 것은 아니며, 벤딩부(210)의 개수는 다양할 수 있다. 일 예로, 벤딩부(210)는 도 7(a) 및 도 7(b)와 같이, 하나일 수 있다. 다른 예로, 벤딩부(210)는 상술한 도 2 내지 도 6, 도 7(c) 및 도 7(d)와 같이 두 개 이상일 수 있다.
- [0086] 벤딩부(210)가 복수 개인 경우, 벤딩부(210)는 행 또는 열을 이루어 배열될 수 있다. 구체적인 일 예로, 벤딩부(210)는 도 2 및 도 3과 같이 하나의 행을 이루도록 배치될 수 있다. 구체적인 다른 예로, 벤딩부(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 벤딩부(210)는 거리를 두고 위치할 수 있으며, 전지 모듈(200) 내부의 가스를 효과적으로 배출하기 위해 각 벤딩부(210) 사이의 간격은 균등한 것이 바람직할 수 있다.
- [0087] 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 수직한 방향(y축 방향 또는 z축 방향)을 따르는 것일 수 있으며, 벤딩부(210)가 위치한 모듈 프레임(200)의 일면에 따라 달리 결정될 수 있다. 예를 들어, 벤딩부(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.
- [0088] 벤딩부(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)과 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. 유입구(210a) 또는 배출구(210b)의 형상은 상술한 것과 달리 제공될 수도 있으며, 도시된 도면에 의해 그 형상이 제한되지는 않을 것이다.
- [0089] 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.
- [0090] 한편, 모듈 프레임(200)에 내부와 외부로 연통하기 위한 벤딩부(210)가 구비되는 경우, 모듈 프레임(200) 외부의 먼지, 불순물 등이 벤딩부(210)의 홀 구조를 통해 모듈 프레임(200) 내부로 들어올 수 있다. 따라서, 벤딩부(210)에는 벤딩부(210)의 홀을 통해 이물질이 유입되는 것을 방지하는 커버(220)가 제공되는 것이 바람직할 수 있다. 이처럼, 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 벤딩부(210) 및 벤딩부(210)에 제공된 커버(220)를 포함할 수 있으며, 벤딩부(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 일 실시예에 따른 벤딩부(210) 및 커버(220)는 전지 모듈(100)내 온도 상승을 최소화하고, 벤딩부(210)의 홀 구조에 따른 단점을 보완함으로써, 전지 모듈(100)의 내구성 및 장기 안전성을 향상시킬 수 있다.
- [0091] 커버(220)는 벤딩부(210)의 홀을 가리기 위한(덮기 위한, for covering) 막의 형태로 제공될 수 있다. 커버(220)는 유입구(210a) 또는 배출구(210b)를 가리도록 배치됨으로써 벤딩부(210)의 홀을 커버할 수 있다.
- [0092] 커버(220)는 벤딩부(210)의 본래 기능을 훼손시키지 않기 위해 다수의 개구(opening)를 포함하는 형태로 제공될 수 있다. 이 때, 각각의 개구는 전지 모듈(100)의 내부 공간에서 발생된 열, 가스 또는 화염을 배출할 수 있도록 충분히 크게 형성되어야 할 수 있다. 또, 각각의 개구는 전지 모듈(100)의 외부에 존재하는 먼지, 불순물 등이 쉽게 들어올 수 없도록 충분히 작게 형성되어야 할 수 있다.
- [0093] 커버(220)는 다양한 형상으로 제공될 수 있다. 일 예로, 커버(220)는 도 8(a)와 같이 복수의 선이 서로 교차함으로써 형성되는 메쉬(망사, mesh) 형상으로 제공될 수 있다. 다른 예로, 커버(220)는 도 8(b), 도 8(c) 및 도 8(d)와 같이 복수의 선이 벤딩부(210)의 홀을 가로지르는 그릴(grill) 형상으로 제공될 수 있다. 이 때, 커버(220)를 구성하는 선은 직선, 사선 또는 곡선일 수 있으며, 도시하지 않은 다른 형태를 가지는 선으로 제공될 수도 있을 것이다. 또 다른 예로, 커버(220)는 원형, 타원형 또는 다각형의 형상을 가지는 다수의 개구를 포함

하는 형태로 제공될 수도 있으며, 상술한 도면 또는 예시와 다른 형상으로 제공될 수도 있을 것이다.

- [0094] 한편, 전지 모듈(100)의 내부 발화가 발생하면, 열, 가스 또는 화염에 의하여 전지 모듈(100)의 내부 구성품들- 예를 들어, 셀 케이스, 전극 조립체 및 기타 플라스틱 소재의 사출물등-이 연소할 수 있고, 이에 따라 연소 배출물들이 생성될 수 있다. 연소 배출물은 자체의 크기 또는 연소 배출물들 상호간의 응집에 따라 상술한 커버(220)의 개구를 통과하지 못할 수 있으며, 이에 따라 연소 배출물들은 전지 모듈(100)의 내부에 잔존하게 될 수 있다. 이 때, 연소 배출물들은 주로 커버(220)와 전지셀 적층체(120) 사이의 공간에 위치할 수 있다.
- [0095] 도 9를 참조하면, 커버(220)는 벤딩부(210)의 홀을 가리도록 배치될 수 있으며, 커버에 위치에 따라 연소 배출물들이 위치할 수 있는 커버(220)와 전지셀 적층체(120) 사이의 공간(B)이 상이하게 형성될 수 있다.
- [0096] 예를 들어, 커버(220)는 도 9(a)와 같이 배출구(210b)와 대응되는 위치(부분)에 제공될 수 있으며, 커버(220)는 배출구(210b)가 형성된 모듈 프레임(200)의 외부면(200b)을 따라 연장되도록 제공될 수 있다. 이 때, 공간(B)은 벤딩부(210)의 홀의 내부 공간을 포함할 수 있다.
- [0097] 다른 예를 들어, 커버(220)는 도 9(b)와 같이 유입구(210a)와 대응되는 위치에 제공될 수도 있으며, 이 때, 커버(220)는 유입구(210a)가 형성된 모듈 프레임(200)의 내부면(200a)을 따라 연장되는 형태로 제공될 수 있다. 이 때, 공간(B)은 벤딩부(210)의 홀의 내부 공간을 포함하지 않을 수 있다.
- [0098] 도 9(a)와 같이 커버(220)가 배치된 경우, 공간(B)가 벤딩부(210)의 홀이 형성된 영역을 포함하므로, 연소 배출물들이 벤딩부(210)의 홀에 삽입됨으로써 벤딩부(210)가 폐쇄될 수 있다. 벤딩부(210)가 폐쇄됨에 따라 전지 모듈(100)이 외부로부터 밀폐되면 전지 모듈(100) 내부의 열, 가스 또는 화염 등이 외부로 방출되지 못할 수 있고, 이에 따라 전지 모듈(100)의 온도 상승 및 전지 모듈(100)의 발화 현상이 촉진될 수 있다.
- [0099] 반면, 도 9(b)와 같이 커버(220)가 배치된 경우, 공간(B)가 벤딩부(210)의 홀이 형성된 영역을 포함하지 않으므로 연소 배출물들은 벤딩부(210)의 홀에 삽입되지 않을 수 있다. 이에 따라 연소 배출물들은 공간(B)에 잔존할 수는 있으나, 보다 넓은 공간에 분포될 수 있으며, 도 9(a)의 경우와 비교하여 벤딩부(210)의 폐쇄 현상이 완화될 수 있다.
- [0100] 따라서, 벤딩부(210) 및 커버(220)가 가지는 본래의 기능이 온전히 발휘되기 위해서는, 커버(220)가 배출구(210b) 보다 유입구(210a)와 가까이 배치되는 것이 바람직할 수 있을 것이다.
- [0101] 이하에서는 도면을 통해 벤딩부의 예시들에 관하여 설명한다.
- [0102] 도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 벤딩부의 변형 예를 도시한 도면이다.
- [0103] 도 10 및 도 11을 참조하면, 벤딩부(210)를 통해 전지 모듈(100) 내부의 가스가 외부로 배출되는 배출 방향은 유입구(210a)로부터 배출구(210b)를 향하는 방향일 수 있으며, 벤딩부(210)의 유입구(210a) 및 배출구(210b)의 위치를 변경함으로써, 벤딩부(210)로부터 배출되는 열, 가스 또는 화염의 방향이 조절될 수 있다.
- [0104] 구체적으로, 상술한 도 6에서는 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면에 형성된 벤딩부(210)의 배출 방향이 z축 방향인 것으로 도시되었으며, 이는 유입구(210a) 및 배출구(210b)가 동일한 x축 및 y축 상의 위치를 가지기 때문일 수 있다. 따라서, 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면에 형성된 벤딩부(210)의 유입구(210a) 및 배출구(210b)가 상이한 x축 및 y축 상의 위치를 가지는 경우에는 그 배출 방향이 상이하게 형성될 수 있다.
- [0105]
- [0106] 예를 들어, 도 10에서 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면에 형성된 벤딩부(210)의 유입구(210a) 및 배출구(210b)는 상이한 적층 방향(y축 방향)상의 위치에 배치되며, 이에 따라 벤딩부(210)의 배출 방향은 y축 방향의 성분 및 z축 방향의 성분을 포함할 수 있다.
- [0107] 다른 예를 들어, 도 11에서 모듈 프레임(200)의 z축 상의 일면에 형성된 벤딩부(210)의 유입구(210a) 및 배출구(210b)는 상이한 길이 방향(x축 방향)상의 위치에 배치되며, 이에 따라 벤딩부(210)의 배출 방향은 x축 방향의 성분 및 z축 방향의 성분을 포함할 수 있다.
- [0108] 이처럼 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 고온

의 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.

[0109] 또, 벤딩부(210)의 배출 방향이 벤딩부(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 벤딩부(210)가 x축 상에 위치한 모듈 프레임(200)의 일면에 형성될 수 있다. 벤딩부(210)가 x축 상에 위치하는 경우, 인접한 다른 전지 모듈(100)에 영향을 주기 쉬우므로, 벤딩부(210)의 배출 경로가 x축과 각을 이루도록, 보다 구체적으로는 벤딩부(210)의 배출 경로가 인접한 전지 모듈(100)이 위치하지 않는 방향으로 형성되도록 하는 것이 바람직할 수 있을 것이다.

[0110] 한편, 벤딩부(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. 이는 도 10(b) 및 도 10(d) 또는 도 11(b) 및 도 11(d)를 통해 보다 자세하게 설명될 수 있다.

[0111] 또 한편, 벤딩부(210)가 복수로 제공되는 경우에는 각 벤딩부(210)의 배출방향은 서로 동일할 수도 있으나, 실시예에 따라 서로 상이하도록 설계될 수도 있다.

[0112] 구체적인 예를 들어, 동일한 행에 배치된 두 개의 벤딩부(210)를 도시한 도 10에서, 두 개의 벤딩부(210)의 배출 방향은 도 10(a) 및 도 10(b)과 같이 실질적으로 서로 동일할 수 있으나, 도 10(c) 및 도 10(d)와 같이 서로 상이할 수도 있다.

[0113] 구체적인 다른 예를 들어, 상이한 행에 배치된 두 개의 벤딩부(210)를 도시한 도 11에서, 두 개의 벤딩부(210)의 배출 방향은 도 11(a) 및 도 11(b)과 같이 실질적으로 서로 동일할 수 있으나, 도 11(c) 및 도 11(d)와 같이 서로 상이할 수도 있다.

[0114] 이처럼 각 벤딩부(210)의 배출 방향이 상이하게 형성되면 벤딩부(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.

[0115] 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.

[0116] 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.

[0117] 이 때, 전지 팩 내에서 전지 모듈(100) 사이의 연속적인 발화 현상을 방지하기 위해 벤딩부(210)의 위치 및 벤딩부(210)의 배출 방향이 결정될 수 있다. 구체적으로 하나의 전지 모듈(100)에 포함된 벤딩부(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.

[0118] 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.

[0119] 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.

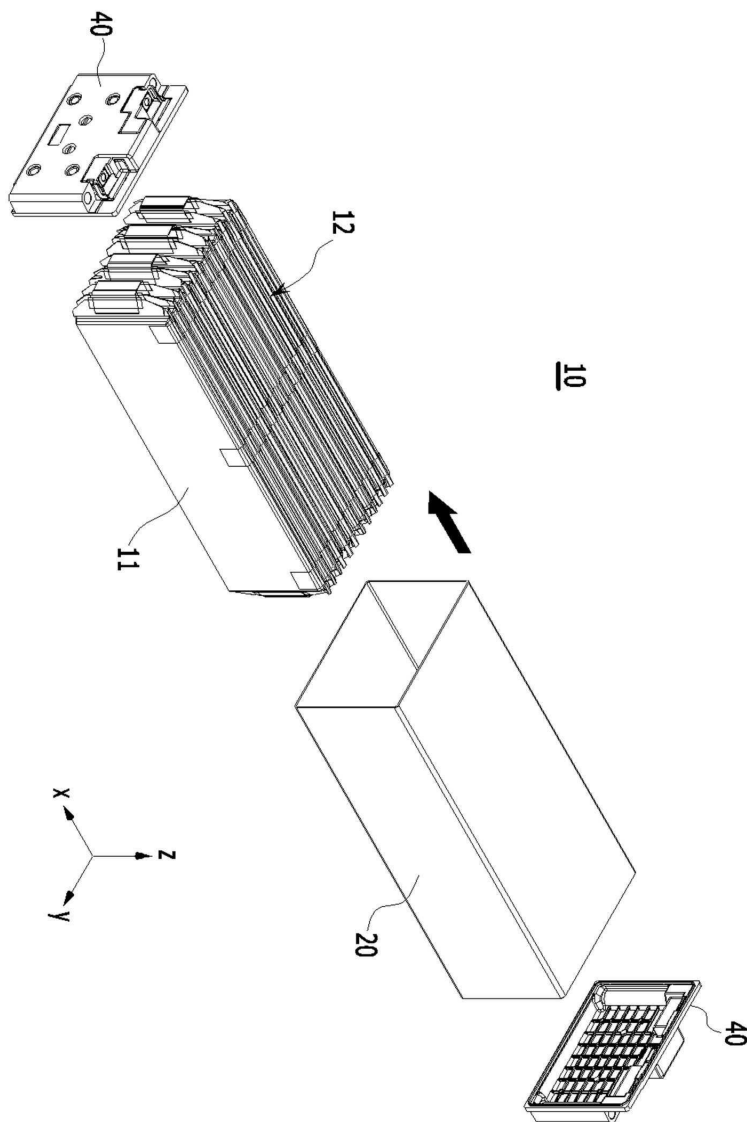
부호의 설명

[0120] 100: 전지 모듈

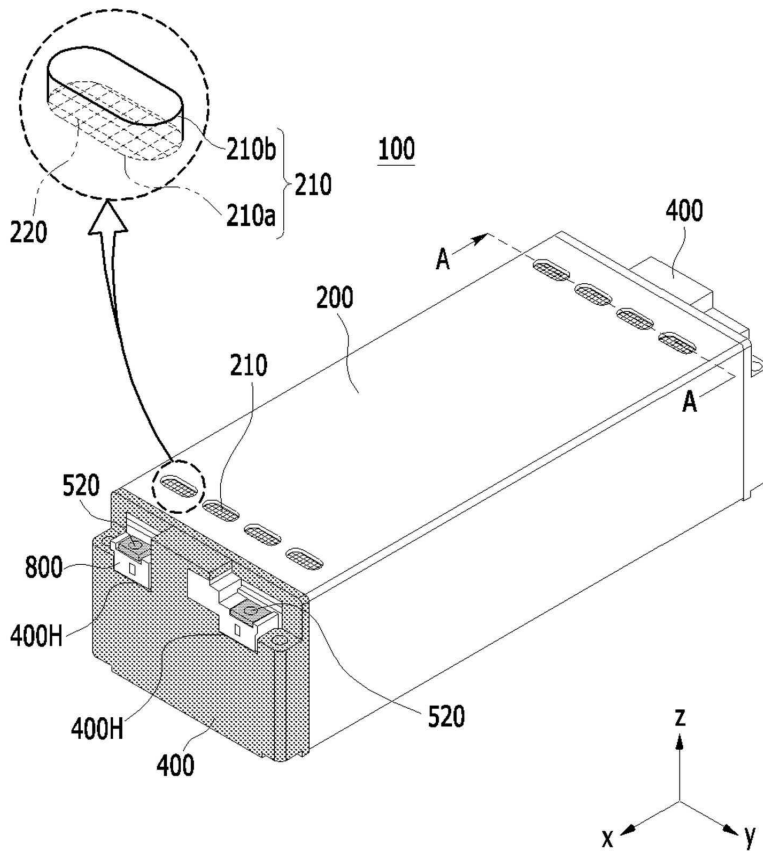
- 110: 전지셀
- 120: 전지셀 적층체
- 200: 모듈 프레임
- 210: 벤딩부
- 210a: 유입구
- 210b: 배출구
- 220: 커버
- 300: 버스바 프레임
- 400: 엔드 플레이트
- 510: 버스바
- 520: 터미널 버스바

도면

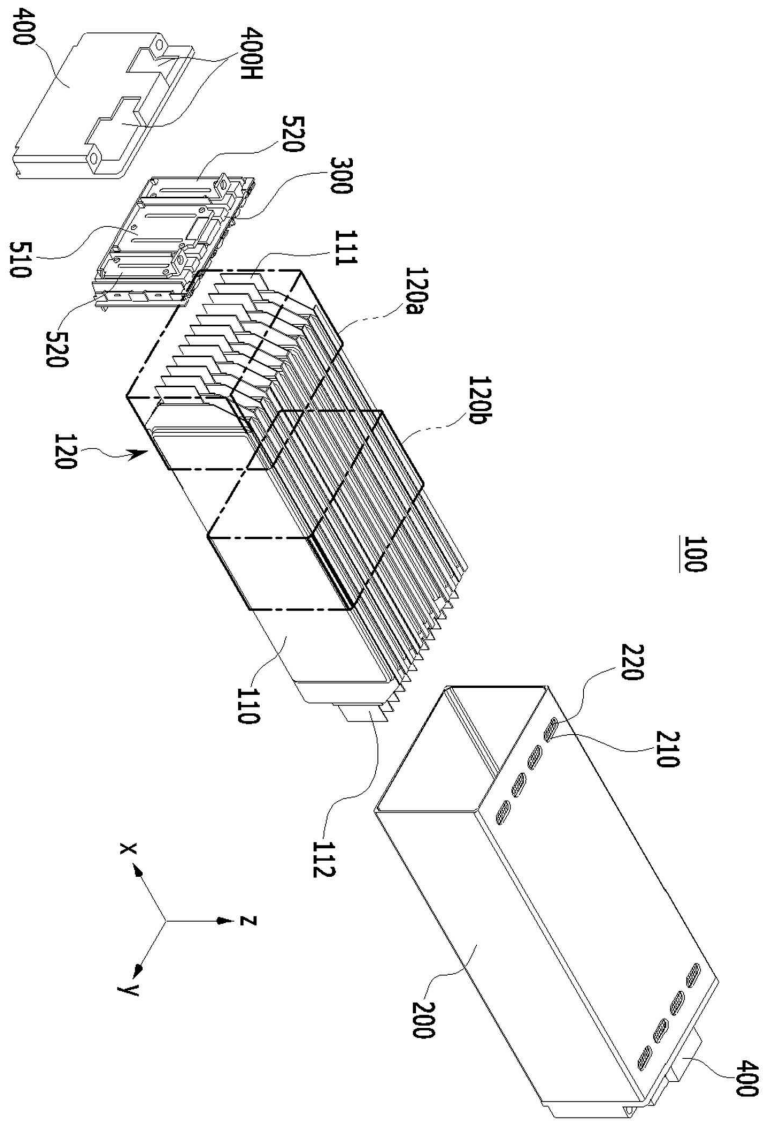
도면1



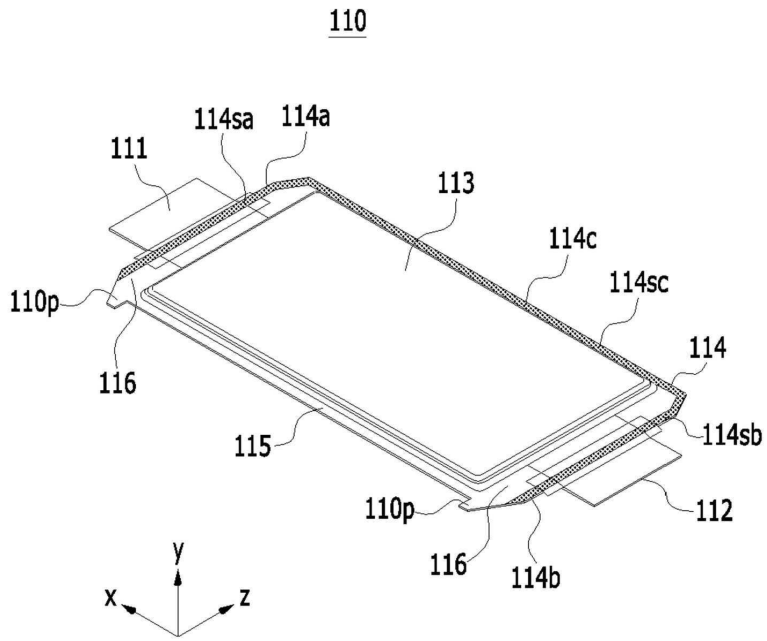
도면2



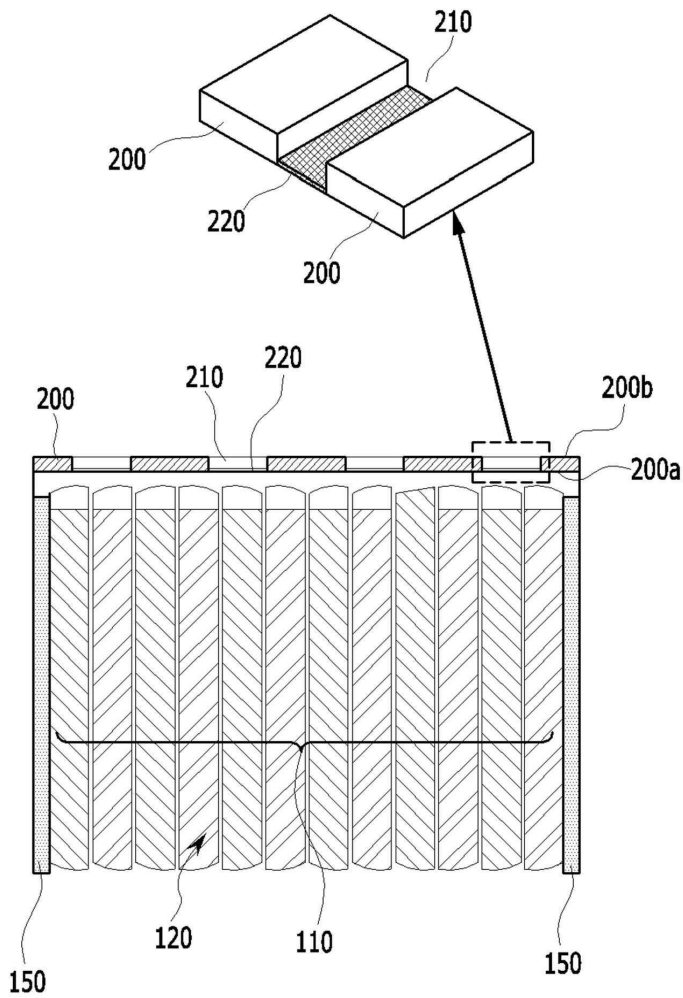
도면3



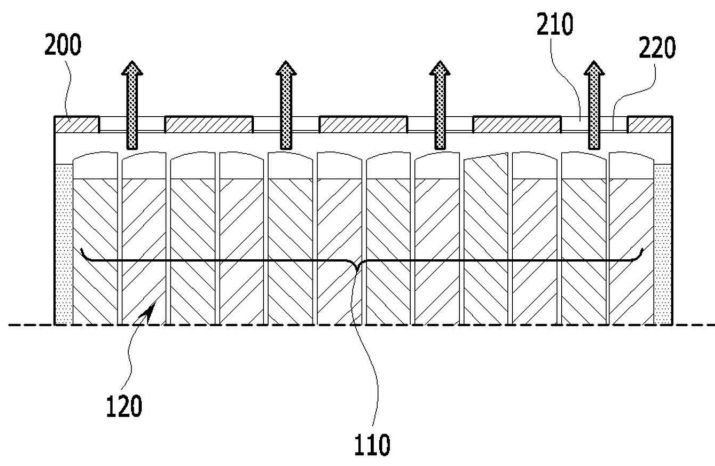
도면4



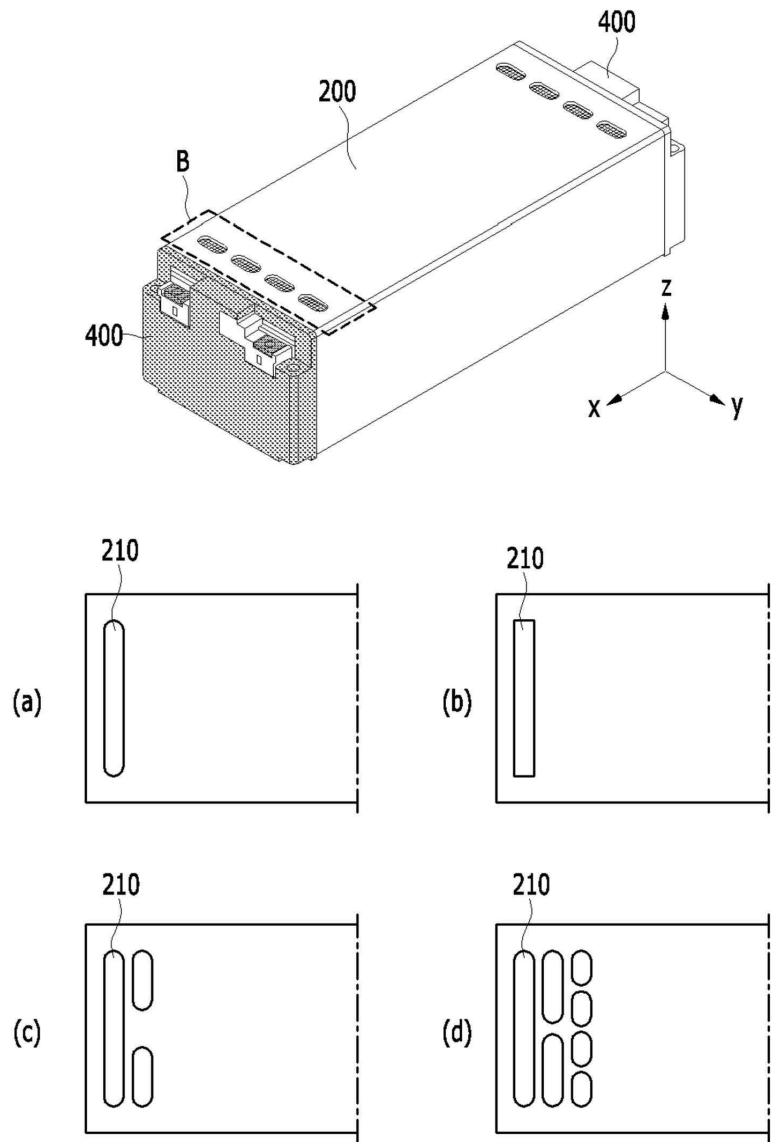
도면5



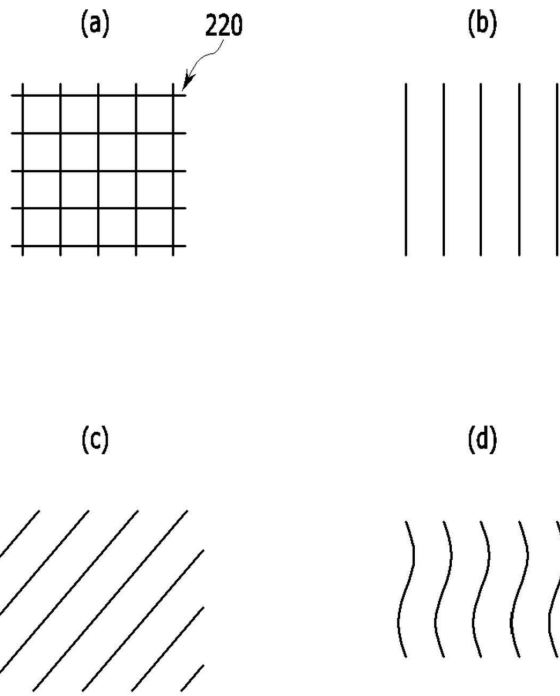
도면6



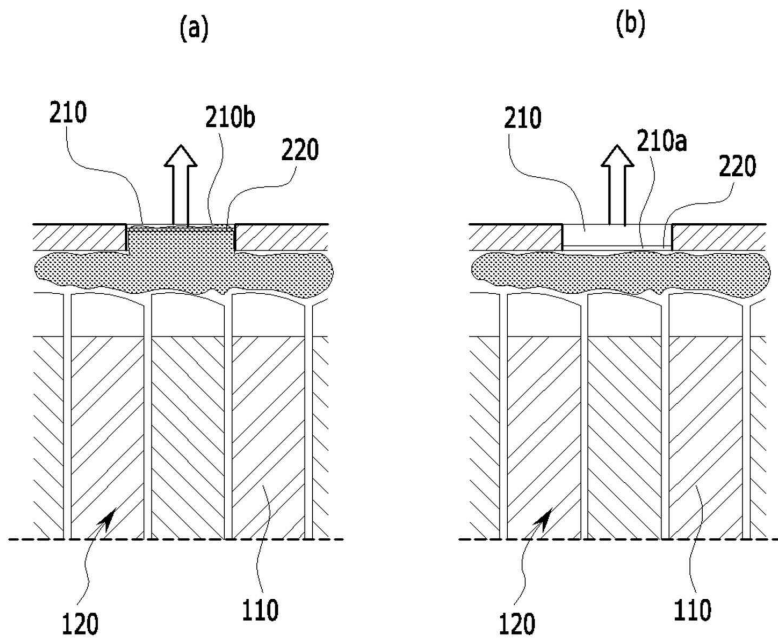
도면7



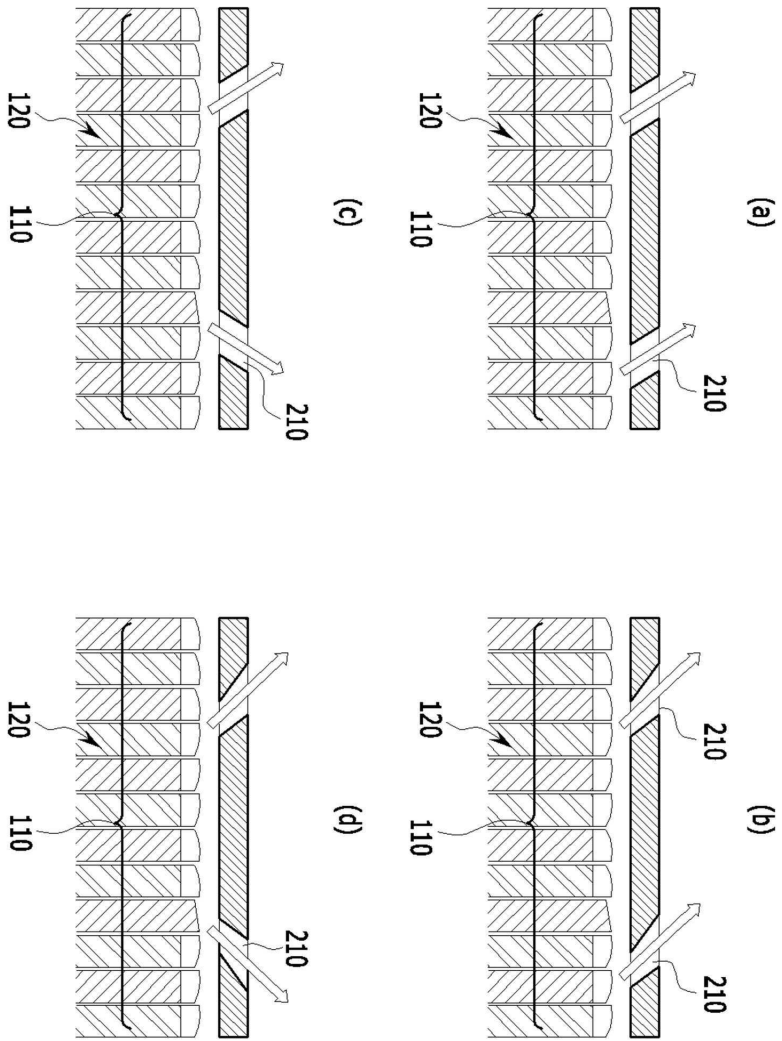
도면8



도면9



도면10



도면11

