



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0149535
(43) 공개일자 2023년10월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/308 (2021.01) A62C 3/16 (2006.01)
H01M 10/6554 (2014.01) H01M 50/211 (2021.01)
H01M 50/24 (2021.01) H01M 50/358 (2021.01)
H01M 50/367 (2021.01) H01M 50/383 (2021.01)

(52) CPC특허분류
H01M 50/308 (2021.01)
A62C 3/16 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0048856
(22) 출원일자 2022년04월20일
심사청구일자 2023년10월05일

(71) 출원인
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동, 파크원)

(72) 발명자
김재욱
대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원

이용호
대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원

(74) 대리인
유미특허법인

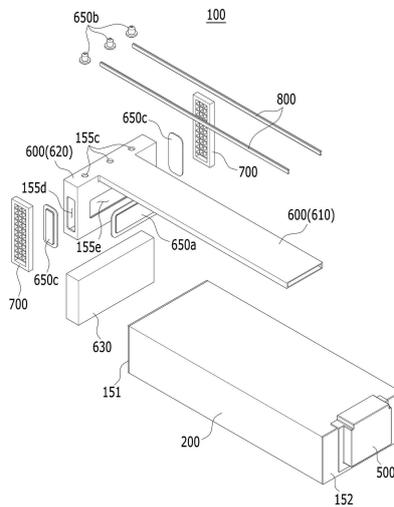
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은 복수의 전지 셀이 적층되어 있는 전지 셀 적층체; 상기 전지 셀 적층체를 수용하는 모듈 프레임; 및 상기 모듈 프레임으로부터 노출되는 상기 전지 셀 적층체의 전후면을 덮는 엔드 플레이트를 포함하고, 상기 엔드 플레이트는 전면 엔드 플레이트 및 후면 엔드 플레이트를 포함하며, 상기 전면 엔드 플레이트 및 상기 후면 엔드 플레이트에 형성되는 제1 벤딩홀 및 제2 벤딩홀, 상기 제2 벤딩홀과 연결되도록 상기 후면 엔드 플레이트에 형성되는 벤딩 플레이트, 및 상기 벤딩 플레이트와 연결되도록 상기 모듈 프레임의 상부에 형성되는 덕트 부재를 포함하고, 상기 덕트 부재는 상기 모듈 프레임 상부의 길이방향으로 연장되어 상기 전면 엔드 플레이트와 연결된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 10/6554 (2015.04)

H01M 50/211 (2023.08)

H01M 50/24 (2021.01)

H01M 50/358 (2023.08)

H01M 50/367 (2023.08)

H01M 50/383 (2021.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 전지 셀이 적층되어 있는 전지 셀 적층체;
 상기 전지 셀 적층체를 수용하는 모듈 프레임; 및
 상기 모듈 프레임으로부터 노출되는 상기 전지 셀 적층체의 전후면을 덮는 엔드 플레이트를 포함하고,
 상기 엔드 플레이트는 전면 엔드 플레이트 및 후면 엔드 플레이트를 포함하며,
 상기 전면 엔드 플레이트 및 상기 후면 엔드 플레이트에 형성되는 제1 벤딩홀 및 제2 벤딩홀,
 상기 제2 벤딩홀과 연결되도록 상기 후면 엔드 플레이트에 형성되는 벤딩 플레이트, 및
 상기 벤딩 플레이트와 연결되도록 상기 모듈 프레임의 상부에 형성되는 덕트 부재를 포함하고,
 상기 덕트 부재는 상기 모듈 프레임 상부의 길이방향으로 연장되어 상기 전면 엔드 플레이트와 연결되는 전지 모듈.

청구항 2

제1항에서,
 상기 덕트 부재는 상기 모듈 프레임 상부의 길이방향으로 형성되는 덕트부; 및
 상기 덕트부와 연결되며 소화제를 수용하는 소화제 수용부를 포함하는 전지 모듈.

청구항 3

제2항에서,
 상기 덕트부와 상기 소화제 수용부는 일체형으로 형성되는 전지 모듈.

청구항 4

제2항에서,
 상기 덕트부의 단부는 상기 벤딩 플레이트에 끼움 결합되어 연결되는 전지 모듈.

청구항 5

제2항에서,
 상기 소화제 수용부는 상기 전면 엔드 플레이트와 인접하도록 형성되며,
 상기 제1 벤딩홀과 상기 소화제 수용부 사이에 형성되는 제1 캡을 더 포함하는 전지 모듈.

청구항 6

제2항에서,
 상기 소화제는 소화수를 포함하는 전지 모듈.

청구항 7

제2항에서,
 상기 소화제 수용부의 상부에 형성되는 제3 벤딩홀, 및
 상기 제3 벤딩홀을 커버하는 제2 캡을 더 포함하는 전지 모듈.

청구항 8

제7항에서,
상기 소화제 수용부의 측면부에 형성되는 제4 벤딩홀, 및
상기 제4 벤딩홀을 커버하는 제3 캡을 더 포함하는 전지 모듈.

청구항 9

제8항에서,
상기 소화제 수용부의 측면부에 형성되는 화염 방지기를 더 포함하고,
상기 화염 방지기는 상기 제4 벤딩홀 및 상기 제3 캡과 인접하도록 형성되는 전지 모듈.

청구항 10

제8항에서,
열 폭주 발생 시,
상기 제1 캡 및 상기 제3 캡은 용융되는 전지 모듈.

청구항 11

제8항에서,
상기 제2 캡에는 홀이 형성되고,
열 폭주 발생 시, 상기 홀을 통해 증기가 배출되는 전지 모듈.

청구항 12

제2항에서,
상기 덕트부에 형성되는 소화 약제를 더 포함하는 전지 모듈.

청구항 13

제12항에서,
상기 소화 약제는 상기 덕트부의 길이 방향을 따라 형성되는 전지 모듈.

청구항 14

제12항에서,
상기 소화 약제는 상기 덕트부의 내부에 형성되고,
상기 덕트부의 측면부와 접촉하도록 형성되는 전지 모듈.

청구항 15

제1항에 따른 전지 모듈을 포함하는 전지 팩.

청구항 16

제15항에서,
상기 전지 모듈을 수용하는 팩 프레임을 더 포함하는 전지 팩.

청구항 17

제15항에서,
상기 전지 모듈을 복수개 포함하고,

상기 전지 모듈 중 서로 이웃하는 전지 모듈 사이에 개재되는 방열 부재를 더 포함하는 전지 팩.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩에 관한 것으로, 보다 구체적으로 신규한 화염 억제 구조를 갖는 전지 모듈 및 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 주목을 받고 있다.

[0003] 소형 모바일 기기들에는 디바이스 1대당 하나 또는 두서너 개의 전지 셀들이 사용됨에 반해, 자동차 등과 같이 중대형 디바이스들에는 고효율 대용량이 필요하다. 따라서, 다수의 전지 셀을 전기적으로 연결한 중대형 전지 모듈이 사용된다.

[0004] 중대형 전지 모듈은 가능하면 작은 크기와 중량으로 제조되는 것이 바람직하므로, 높은 집적도로 적층될 수 있고 용량 대비 중량이 작은 각형 전지, 파우치형 전지 등이 중대형 전지 모듈의 전지 셀로서 주로 사용되고 있다. 이러한 전지 모듈은 고효율을 얻기 위해 복수의 단위 전지 셀을 포함하는 다수의 셀 어셈블리를 직렬로 연결한 구조를 가지고 있다. 그리고, 상기 전지 셀은 양극 및 음극 집전체, 설퍼레이터, 활물질, 전해액 등을 포함하여 구성 요소들 간의 전기 화학적 반응에 의하여 반복적인 충방전이 가능하다.

[0005] 한편, 근래 에너지 저장원으로서의 활용을 비롯하여 대용량 구조에 대한 필요성이 높아지면서 다수의 이차 전지가 직렬 및/또는 병렬로 연결된 다수의 전지 모듈 및 상기 전지 모듈을 집합시킨 멀티 모듈 구조의 전지 팩에 대한 수요가 증가하고 있다.

[0006] 또한, 복수개의 전지 셀을 직렬/병렬로 연결하여 전지 팩을 구성하는 경우, 적어도 하나의 전지 셀로 이루어지는 전지 모듈을 먼저 구성하고, 이러한 적어도 하나의 전지 모듈을 이용하여 기타 구성 요소를 추가하여 전지 팩을 구성하는 방법이 일반적이다.

[0007] 일반적으로, 이차 전지는, 적정 온도보다 높아지는 경우 이차 전지의 성능이 저하될 수 있고, 심한 경우 폭발이나 발화의 위험도 있다. 특히, 다수의 이차 전지, 즉 전지 셀을 구비한 전지 모듈이나 전지 팩은 좁은 공간에서 다수의 전지 셀로부터 나오는 열이 합산되어 온도가 더욱 빠르고 심하게 올라갈 수 있다. 다시 말해서, 다수의 전지 셀이 적층된 전지 모듈과 이러한 전지 모듈이 장착된 전지 팩의 경우, 높은 출력을 얻을 수 있지만, 충전 및 방전 시 전지 셀에서 발생하는 열을 제거하는 것이 용이하지 않다. 전지 셀의 방열이 제대로 이루어지지 않을 경우 전지 셀의 열화가 빨라지면서 수명이 짧아지게 되고, 폭발이나 발화의 가능성이 커지게 된다.

[0008] 더욱이, 차량용 배터리 팩에 포함되는 배터리 모듈의 경우, 직사광선에 자주 노출되고, 여름철이나 사막 지역과 같은 고온 조건에 놓여 질수 있다.

[0009] 이때, 전지 모듈 및 전지 팩에서의 열 폭주(thermal runaway) 발생 시 화염이 발생하고, 전지 셀로부터 발생하는 가스 및 점화원 등으로 인하여 화재 발생 가능성이 높다. 또한, 전지 모듈 및 전지 팩 내부가 밀폐된 경우에는 산소 부족으로 인하여 전지 팩 내부에서의 발화의 정도가 약할 수 있으나, 내부 압력 증가로 인한 전지 팩 폭발을 방지하기 위하여 내부 가스가 외부로 벤딩되는 경우 내부에서의 발화의 규모 및 가능성은 보다 높아지게 된다.

[0010] 그러므로, 열 폭주 발생 시 전지 모듈 및 전지 팩 외부에서의 발화 가능성 및 발화 규모를 최소화하기 위해 전지 모듈 및 전지 팩 내부에서 발생한 화염을 억제할 수 있는 신규한 화염 억제 구조를 도입할 필요성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 신규한 화염 억제 구조를 갖는 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩을 제공하기 위한 것이다.
- [0012] 그러나, 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

- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은 복수의 전지 셀이 적층되어 있는 전지 셀 적층체; 상기 전지 셀 적층체를 수용하는 모듈 프레임; 및 상기 모듈 프레임으로부터 노출되는 상기 전지 셀 적층체의 전후면을 덮는 엔드 플레이트를 포함하고, 상기 엔드 플레이트는 전면 엔드 플레이트 및 후면 엔드 플레이트를 포함하며, 상기 전면 엔드 플레이트 및 상기 후면 엔드 플레이트에 형성되는 제1 벤딩홀 및 제2 벤딩홀, 상기 제2 벤딩홀과 연결되도록 상기 후면 엔드 플레이트에 형성되는 벤딩 플레이트, 및 상기 벤딩 플레이트와 연결되도록 상기 모듈 프레임의 상부에 형성되는 덕트 부재를 포함하고, 상기 덕트 부재는 상기 모듈 프레임 상부의 길이방향으로 연장되어 상기 전면 엔드 플레이트와 연결된다.
- [0014] 상기 덕트 부재는 상기 모듈 프레임 상부의 길이방향으로 형성되는 덕트부; 및 상기 덕트부와 연결되며 소화제를 수용하는 소화제 수용부를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 덕트부와 상기 소화제 수용부는 일체형으로 형성될 수 있다.
- [0016] 상기 덕트부의 단부는 상기 벤딩 플레이트에 끼움 결합되어 연결될 수 있다.
- [0017] 상기 소화제 수용부는 상기 전면 엔드 플레이트와 인접하도록 형성되며, 상기 제1 벤딩홀과 상기 소화제 수용부 사이에 형성되는 제1 캡을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 소화제는 소화수를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 소화제 수용부의 상부에 형성되는 제3 벤딩홀, 및 상기 제3 벤딩홀을 커버하는 제2 캡을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 소화제 수용부의 측면부에 형성되는 제4 벤딩홀, 및 상기 제4 벤딩홀을 커버하는 제3 캡을 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 소화제 수용부의 측면부에 형성되는 화염 방지기를 더 포함하고, 상기 화염 방지기는 상기 제4 벤딩홀 및 상기 제3 캡과 인접하도록 형성될 수 있다.
- [0022] 본 실시예에 따른 전지 모듈에서 열 폭주 발생 시, 상기 제1 캡 및 상기 제3 캡은 용융될 수 있다.
- [0023] 상기 제2 캡에는 홀이 형성되고, 열 폭주 발생 시, 상기 홀을 통해 증기가 배출될 수 있다.
- [0024] 본 실시예에 따른 전지 모듈은 상기 덕트부에 형성되는 소화 약제를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 소화 약제는 상기 덕트부의 길이 방향을 따라 형성될 수 있다.
- [0026] 상기 소화 약제는 상기 덕트부의 내부에 형성되고, 상기 덕트부의 측면부와 접촉하도록 형성될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 팩은 상기 전지 모듈을 포함한다.
- [0028] 본 실시예에 따른 전지 팩은 상기 전지 모듈을 수용하는 팩 프레임을 더 포함할 수 있다.
- [0029] 본 실시예에 따른 전지 팩은 상기 전지 모듈을 복수개 포함하고, 상기 전지 모듈 중 서로 이웃하는 전지 모듈 사이에 개재되는 방열 부재를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩은 벤딩 플레이트 및 덕트 부재로 연결되는 화염 억제 구조를 포함함으로써 전지 모듈 및 전지 팩 내부에서의 화염을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0031] 특히, 본 발명의 전지 모듈은 덕트 부재 내부의 소화 약제에 의한 1차 화염 억제, 덕트 부재의 소화제 수용부

내에 수용되는 소화제에 의한 2차 화염 억제 및 덕트 부재의 제3 벤팅홀 및 제2 캡에 의해 방출되는 증기에 의한 3차 화염 억제를 포함함으로써 다수의 화염 억제 경로를 형성하여 효과적인 화염 억제 효과를 달성할 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명은 전지 모듈 및 전지 팩 내부 및 외부에서의 발화 가능성 및 발화 규모를 최소화하여 전지 모듈 및 전지 팩의 안전성이 향상되고 사용자를 보호할 수 있다.

[0033] 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

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 분해 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 일부 구성 요소만을 도시한 분해 사시도이다.
- 도 3은 도 2의 구성요소가 결합한 모습을 나타낸 사시도이다.
- 도 4는 도 1의 구성요소가 모두 결합한 모습을 나타낸 사시도이다.
- 도 5는 도 4의 절단선 A-A' 를 따라 자른 단면을 나타낸 단면도이다.
- 도 6은 도 4의 전지 모듈 내부 화염 발생 시 화염의 이동 경로를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 도 7의 B 부분에 해당하는 구성요소를 확대하여 나타낸 도면이다.
- 도 8은 도 4의 절단선 A-A' 를 따라 자른 단면을 중심으로 화염의 이동 경로를 나타낸 사시도이다.
- 도 9 내지 도 11은 도 4의 전지 모듈의 구성 요소 중 덕트 부재를 나타낸 도면이다.
- 도 12 내지 도 14는 전지 모듈 내부의 화염 발생 시 모습을 나타낸 사시도이다.
- 도 15는 본 발명의 전지 모듈에 포함되는 전지 셀을 나타낸 사시도이다.
- 도 16은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 팩을 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0036] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0037] 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.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 본 출원에서 사용되는 제1, 제2 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용

된다.

- [0043] 이하, 도 1 내지 도 4 및 도 15를 참조하여 본 발명의 전지 모듈에 대해 설명한다.
- [0044] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 분해 사시도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 일부 구성 요소만을 도시한 분해 사시도이다. 도 3은 도 2의 구성요소가 결합한 모습을 나타낸 사시도이다. 도 4는 도 1의 구성요소가 모두 결합한 모습을 나타낸 사시도이다. 도 15는 본 발명의 전지 모듈에 포함되는 전지 셀을 나타낸 사시도이다.
- [0045] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 복수의 전지 셀(110)이 적층되어 있는 전지 셀 적층체(120) 및 전지 셀 적층체(120)를 수용하는 모듈 프레임(200)을 포함한다.
- [0046] 우선, 전지 셀(110)은 파우치형 전지 셀인 것이 바람직하며, 장방형의 시트형 구조로 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 15를 참조하면, 본 실시예에 따른 전지 셀(110)은 두 개의 전극 리드(111, 112)가 서로 대향하여 셀 본체(113)의 일단부(114a)와 다른 일단부(114b)로부터 각각 돌출되어 있는 구조를 갖는다. 즉, 전지 셀(110)은 서로 대향하는 방향으로 돌출된 전극 리드(111, 112)들을 포함한다. 보다 상세하게는 전극 리드(111, 112)는 전극 조립체(미도시)와 연결되고, 상기 전극 조립체(미도시)로부터 전지 셀(110)의 외부로 돌출된다.
- [0047] 한편, 전지 셀(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 전지 셀(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. 특히, 실링부(114sa, 114sb, 114sc)는 전지 셀의 길이 방향으로 형성되는 실링부(114sc)와 전지 셀의 폭 방향으로 형성되는 실링부(114sa, 114sb)를 포함할 수 있다. 셀 케이스(114)는 수지층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트로 이루어질 수 있다. 이때, 전지 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b) 사이를 전지 셀(110)의 길이 방향으로 정의하고, 전지 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b)를 연결하는 일측부(114c)와 연결부(115) 사이를 전지 셀(110)의 폭 방향으로 정의할 수 있다.
- [0048] 또한, 연결부(115)는 전지 셀(110)의 일 테두리를 따라 길게 뻗을 수 있고, 연결부(115)의 단부에는 배트 이어(110p)가 형성될 수 있다. 또한, 돌출된 전극 리드(111, 112)를 사이에 두고 셀 케이스(114)가 밀봉되면서, 전극 리드(111, 112)와 셀 본체(113) 사이에 테라스부(116)가 형성될 수 있다. 즉, 전지 셀(110)은, 전극 리드(111, 112)가 돌출된 방향으로 셀 케이스(114)로부터 연장 형성된 테라스부(116)를 포함할 수 있다.
- [0049] 이러한 전지 셀(110)은 복수개로 구성될 수 있으며, 복수의 전지 셀(110)은 상호 전기적으로 연결될 수 있도록 적층되어 전지 셀 적층체(120)를 형성한다. 특히, 도 2에 도시된 바와 같이 y축과 평행한 방향을 따라 복수의 전지 셀(110)이 적층될 수 있다. 이에 따라 전극 리드(111, 112)들은 x축 방향과 -x축 방향으로 각각 돌출될 수 있다.
- [0050] 한편, 모듈 프레임(200)은 상부면, 전면 및 후면이 개방되어 전지 셀 적층체(120)의 하부 및 양측부를 덮는 U자형 프레임(300), 및 전지 셀 적층체(120)의 상부를 덮는 상부 플레이트(400)를 포함한다. 이때, U자형 프레임(300)은 전지 셀 적층체(120)의 하부를 받치는 바닥부와 상기 바닥부의 양단부에서 각각 상향 연장된 측면부를 포함할 수 있다. 다만, 모듈 프레임(200)은 이에 한정된 것이 아니며, L자형 프레임 또는 전후면을 제외하고 전지 셀 적층체(120)를 둘러싸는 모노 프레임과 같은 다른 형상의 프레임으로 대체될 수 있다. 모듈 프레임(200)을 통해 모듈 프레임(200)의 내부에 수용된 전지 셀 적층체(120)를 물리적으로 보호할 수 있다.
- [0051] 상부 플레이트(400)는 모듈 프레임(200)의 개방된 상측면을 커버할 수 있다. 엔드 플레이트(150)는 모듈 프레임(200)으로부터 노출되는 전지 셀 적층체(120)의 전후면을 덮을 수 있다. 엔드 플레이트(150)는 상부 플레이트(400)의 전후단 모서리 및 모듈 프레임(200)의 전후단 모서리와 용접을 통해 결합될 수 있다. 이때, 엔드 플레이트는 전면 엔드 플레이트(151)와 후면 엔드 플레이트(152)를 포함할 수 있다.
- [0053] 종래의 전지 모듈에는 열 폭주 발생 시 발생하는 화염을 억제하고 전지 모듈의 내부 및 외부에서의 발화 가능성 및 규모를 최소화할 수 있는 별도 구조가 없어 전지 모듈의 안전성 확보에 어려움이 있었다.
- [0054] 그러므로, 열 폭주 발생 시 전지 모듈 및 전지 팩 외부에서의 발화 가능성 및 발화 규모를 최소화하기 위해 전

지 모듈 및 전지 팩 내부에서 발생한 화염을 억제할 수 있는 신규한 화염 억제 구조를 도입할 필요성이 있다.

- [0056] 이하에서는, 앞서 참조한 도면과 도 1 내지 도 4를 다시 참조하여 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)에 대해 보다 자세히 설명한다.
- [0057] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)의 전면 엔드 플레이트(151)에는 제1 벤딩홀(155a)이 형성되고, 후면 엔드 플레이트(152)에는 제2 벤딩홀(155b)이 형성될 수 있다. 따라서, 전지 모듈(100) 내부의 열 폭주 시 발생하는 가스, 화염 및 점화원 등은 제1 벤딩홀(155a) 및 제2 벤딩홀(155b)에 의해 각각 전지 모듈(100)의 전면 및 후면을 통해 외부로 배출될 수 있다.
- [0058] 이때, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 후면 엔드 플레이트(152)에 형성되는 벤딩 플레이트(500)를 포함할 수 있다.
- [0059] 벤딩 플레이트(500)는 제2 벤딩홀(155b)과 연결될 수 있다. 벤딩 플레이트(500)는 제2 벤딩홀(155b)에 의해 개방되는 후면 엔드 플레이트(152)의 영역을 덮을 수 있다. 동시에, 벤딩 플레이트(500)는 모듈 프레임(200)의 상부와 연결될 수 있다.
- [0060] 이때, 벤딩 플레이트(500)는 후술할 내용과 같이 덕트 부재(600)와 연결되기 위하여, 벤딩 플레이트(500)와 모듈 프레임(200)의 상부 간에 일부 이격된 공간이 형성될 수 있다. 따라서, 벤딩 플레이트(500)는 제2 벤딩홀(155b)에 의해 벤딩 플레이트(500)로 이동된 화염 및 기체가 벤딩 플레이트(500)를 따라 모듈 프레임(200)의 상부로 이동하여 덕트 부재(600)에 의해 모듈 프레임(200)의 상부의 길이 방향을 따라 이동할 수 있도록 유도할 수 있다.
- [0061] 한편, 모듈 프레임(200)의 상부, 즉, 상부 플레이트(400)에는 덕트 부재(600)가 형성될 수 있다. 이때, 덕트 부재(600)는 벤딩 플레이트(500)와 연결될 수 있다. 또한, 덕트 부재(600)는 모듈 프레임(200)의 상부의 길이 방향으로 연장되어 전면 엔드 플레이트(151)와 연결될 수 있다. 이때, 모듈 프레임(200)의 상부의 길이 방향은 도 2에 도시된 x축 방향일 수 있다.
- [0063] 이하에서는, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)에 포함되는 덕트 부재(600)에 대해 보다 자세히 설명한다.
- [0064] 도 1 및 도 4를 참조하면, 덕트 부재(600)는 모듈 프레임(200)의 길이 방향으로 형성되는 덕트부(610) 및 덕트부(610)와 연결되며 소화제(630)를 수용하는 소화제 수용부(620)를 포함할 수 있다.
- [0065] 도 5는 도 4의 절단선 A-A' 를 따라 자른 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0066] 도 5를 참조하면, 덕트부(610)와 소화제 수용부(620)는 서로 연결되어 화염이 이동 가능하도록 일체형으로 형성될 수 있다. 따라서, 도 5에 도시된 바와 같이 전지 모듈(100)의 전면으로부터 발생한 화염 및 기체는 제1 벤딩홀(155a), 제1 캡(650a), 및 제5 벤딩홀(155e)을 따라 소화제 수용부(620)로 이동되며, 전지 모듈(100)의 후면으로부터 발생한 화염 및 기체는 제2 벤딩홀(155b), 벤딩 플레이트(500), 및 덕트부(610)를 따라 소화제 수용부(620)로 이동될 수 있다.
- [0067] 상기에서 설명한 바와 같이, 덕트 부재(600)는 벤딩 플레이트(500)와 연결될 수 있다. 특히, 덕트 부재(600)가 벤딩 플레이트(500)와 연결되기 위하여 덕트부(610)의 일 단부는 벤딩 플레이트(500)와 모듈 프레임(200)의 상부 사이의 이격된 공간에 끼움 결합될 수 있다. 이때, 상기 이격된 공간은 덕트부(610)를 고정하고 덕트부(610)에 의한 화염 및 기체의 이동을 원활하게 하기 위하여 덕트부(610)의 형상 및 크기와 대응되는 형상 및 크기로 형성될 수 있다.
- [0068] 도 6은 도 4의 전지 모듈 내부 화염 발생 시 화염의 이동 경로를 나타낸 도면이다. 도 7은 도 7의 B 부분에 해당하는 구성요소를 확대하여 나타낸 도면이다.
- [0069] 도 6 및 도 7을 참조하면, 덕트부(610)는 내부가 빈 관형상으로 형성될 수 있다. 이때, 덕트부(610)에는 소화 약제(640)가 형성될 수 있다. 구체적으로, 소화 약제(640)는 덕트부(610)의 길이 방향을 따라 형성될 수 있다. 소화 약제(640)는 덕트부(610)의 내부에 형성될 수 있으며, 상기 관 형상을 갖는 덕트부(610)의 내부에 형성될 수 있다. 이때, 도 7에서 도시된 바와 같이 소화 약제(640)는 덕트부(610)의 측면부와 접촉하도록 형성될 수 있는데, 이를 통해 소화 약제(640)는 덕트부(610)를 통과하는 화염 및 가스에 지속적으로 작용하여 화염 및 가스

를 억제할 수 있다.

- [0070] 본 실시예에 따른 덕트 부재(600)의 소화제 수용부(620)는 전면 엔드 플레이트(151)와 인접하도록 형성될 수 있다. 도 5를 참조하면, 소화제 수용부(620)는 전면 엔드 플레이트(151) 전체를 커버하도록 형성될 수 있다. 따라서, 제1 벤딩홀(155a)과도 인접하게 형성될 수 있다.
- [0071] 도 8은 도 4의 절단선 A-A' 를 따라 자른 단면을 중심으로 화염의 이동 경로를 나타낸 사시도이다.
- [0072] 이때, 제1 벤딩홀(155a)과 소화제 수용부(620) 사이에는 제1 캡(650a)이 형성될 수 있다. 구체적으로, 소화제 수용부(620)와 제1 캡(650a) 사이에 위치하는 소화제 수용부(620)의 일 측면부에는 제5 벤딩홀(155e)이 형성될 수 있는데, 제1 캡(650a)은 제5 벤딩홀(155e)을 커버할 수 있다. 추후 서술할 내용과 같이, 정상 작동 상태의 전지 모듈(100)은 제1 캡(650a)이 제5 벤딩홀(155e)을 커버한 상태로 존재함으로써, 제1 벤딩홀(155a)과 소화제 수용부(620)에 수용된 소화제(630)가 서로 이격되어 존재할 수 있다. 그러나, 도 8을 참조하면, 전지 모듈(100) 열 폭주 발생 시, 전지 모듈(100) 내부에서 발생하는 화염 및 가스에 의해 제1 캡(650a)이 용융됨으로써, 제1 벤딩홀(155a)과 제5 벤딩홀(155e)이 서로 연통될 수 있다. 따라서, 소화제 수용부(620)에 수용된 소화제(630)에 의해 화염 및 가스가 억제될 수 있다.
- [0073] 또한, 도 1을 참조하면, 소화제 수용부(620)의 상부에는 제3 벤딩홀(155c)이 형성될 수 있으며, 소화제 수용부(620)의 일 측면부에는 제4 벤딩홀(155d)이 형성될 수 있다. 이때, 제4 벤딩홀(155d)이 형성되는 소화제 수용부(620)의 일 측면부는 후술할 내용과 같이 화염 방지기(700)와 인접하도록 형성되는 소화제 수용부(620)의 일 측면부일 수 있다.
- [0074] 도 9 내지 도 11은 도 4의 전지 모듈의 구성 요소 중 덕트 부재를 나타낸 도면이다.
- [0075] 도 9를 참조하면, 소화제 수용부(620)의 상부에는 제3 벤딩홀(155c)을 커버하는 제2 캡(650b)이 형성될 수 있으며, 소화제 수용부(620)의 일 측면부에는 제4 벤딩홀(155d)을 커버하는 제3 캡(650c)이 형성될 수 있다. 정상 작동 상태의 전지 모듈(100)은 제2 캡(650b) 및 제3 캡(650c)이 각각 제3 벤딩홀(155c) 및 제4 벤딩홀(155d)을 커버한 상태로 존재하나, 전지 모듈(100) 내부의 열 폭주 발생 시 화염 및 가스에 의해 제3 캡(650c)이 용융되어 화염 및 기체의 이동 경로를 형성할 수 있다.
- [0076] 제3 벤딩홀(155c) 및 제2 캡(650b)은 복수개 형성될 수 있으며, 제4 벤딩홀(155d) 및 제3 캡(650c)은 소화제 수용부(620)의 적어도 일 측면에 형성될 수 있으며, 복수의 측면에 형성될 수 있다.
- [0077] 이때, 제2 캡(650b)은 화염에 의해 용융될 수도 있으나, 증기가 제2 캡(650b)을 통해 배출될 수 있도록 화염에 의해 용융되지 않는 난연 소재로 형성될 수도 있다. 제2 캡(650b)은 소화제 수용부(620)의 상부에 형성되며, 제2 캡(650b)에는 홀이 형성될 수 있다. 전지 모듈(100) 내부의 열 폭주 발생 시 화염 및 가스는 소화제 수용부(620) 및 소화제 수용부(620) 내부의 소화제(630)와 접촉하게 되는데, 소화제(630)와 접촉한 화염 및 가스에 의해 발생하는 증기는 제2 캡(650b)에 형성되는 상기 홀을 통해 소화제 수용부(620) 외부로 방출될 수 있다.
- [0078] 한편, 소화제(630)는 소화수, 액상 소화약제 또는 포소화약제일 수 있다. 보다 구체적으로, 소화제(630)는 액상 소화약제 또는 소화수일 수 있으며, 바람직하게는 소화수일 수 있다. 따라서, 소화제 수용부(620)에 형성된 소화제(630)에 의해 화염 및 기체가 억제됨으로써 전지 모듈(100) 내부 및 외부에서의 발화 가능성 및 발화 규모를 최소화할 수 있다. 특히, 화염 및 기체가 소화제(630)와 원활히 접촉할 수 있도록 덕트 부재(600)를 구성함으로써 화염이 전지 모듈 외부로 배출되기 전 소화제(630)와 접촉하여 억제됨으로써 전지 모듈의 안전성이 향상될 수 있다.
- [0079] 도 10 및 도 11을 참조하면, 소화제 수용부(620)의 일 측면부에는 화염 방지기(700)가 형성될 수 있다. 이때, 화염 방지기(700)는 다공성 구조체 또는 메쉬 구조체를 포함할 수 있으며, 상기 구조체를 통과함에 따라 화염 및 가스의 온도가 낮아져 화염에 의한 외부 발화 가능성 및 규모를 최소화할 수 있다. 화염 방지기(700)는 상기 다공성 구조체 또는 상기 메쉬 구조체를 수용하는 하우징 또는 커버가 형성됨으로써 안정적인 화염 방지기 성능을 확보할 수 있다.
- [0080] 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)에 형성되는 화염 방지기(700)는 제4 벤딩홀(155d) 및 제3 캡(650c)과 인접하도록 형성될 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 전지 모듈(100) 내부의 열 폭주 발생 시 발생하는 화염 및 고온의 가스에 의해 제3 캡(650c)이 용융될 수 있다. 용융된 제3 캡(650c)에 의해 제4 벤딩홀(155d)과 화염 방지기(700)가 연통됨으로써, 제4 벤딩홀(155d)로부터 벤딩되는 화염 및 가스가 화염 방지기(700)를 통과하며 안정화될 수 있다. 이때, 화염 방지기(700)를 통과하는 화염 및 기체는 화염 방지기(700)의 상기 다공성 구조체 또는

상기 메쉬 구조체와 접촉하면서 열을 빼앗겨 온도가 감소하고 화염이 억제되어 전지 모듈(100) 외부로는 안정화된 화염 및 기체가 배출될 수 있다.

- [0082] 이하에서는, 도 8 및 도 12 내지 도 14를 참조하여, 본원 발명의 전지 모듈(100)의 열 폭주 발생 시 화염 발생 경로 및 화염 억제 경로에 대해 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0083] 도 12 내지 도 14는 전지 모듈 내부의 화염 발생 시 모습을 나타낸 사시도이다.
- [0084] 도 8을 참조하면, 전지 모듈(100)의 후면으로부터 발생한 화염 및 기체는 후면 엔드 플레이트(152)의 제2 벤딩홀(155b), 벤딩 플레이트(500) 및 덕트부(610)를 따라 이동할 수 있다. 이때, 화염 및 기체는 덕트부(610)를 이동하며 덕트부(610)에 형성된 소화 약제(640)를 통해 1차적으로 억제될 수 있다.
- [0085] 이후, 덕트부(610)에서 1차적으로 억제된 화염 및 가스는 덕트부(610)를 따라 이동하여 소화제 수용부(620)에 도달할 수 있다. 소화제 수용부(620)에 수용된 소화제(630)에 의해 화염 및 가스가 억제되며, 경우에 따라서는 화염 및 가스에 의해 소화제(630)에서 증기 및 기체가 발생할 수 있다. 상기 증기 및 기체는 제2 캡(650b)을 통해 외부로 배출되며 2차적으로 화염이 억제될 수 있다.
- [0086] 소화제 수용부(620)에서의 화염 및 기체의 온도가 고온으로 유지될 경우 제3 캡(650c)이 용융될 수 있다. 이때, 제3 캡(650c)이 용융되며 제4 벤딩홀(155d)과 화염 방지기(700)가 연통될 수 있다. 따라서, 제4 벤딩홀(155d)을 통해 벤딩되는 화염 및 기체는 화염 방지기(700)를 통과하며 3차적으로 억제될 수 있다.
- [0087] 전지 모듈(100)의 전면에서 발생하는 화염 및 기체는 후면에서 발생하는 화염 및 기체에 비해 경로가 단순화될 수 있다.
- [0088] 도 12 및 도 13을 참조하면, 전지 모듈(100)의 전면에서 발생한 화염에 의해 제1 캡(650a)이 용융될 수 있다. 따라서, 제1 벤딩홀(155a) 및 제5 벤딩홀(155e)이 연통되어 화염 및 기체가 소화제 수용부(620)로 이동될 수 있다. 소화제 수용부(620)에 수용된 소화제(630)에 의해 화염 및 가스가 억제되며, 경우에 따라서는 화염 및 가스에 의해 소화제(630)에서 증기 및 기체가 발생할 수 있다. 도 14를 참조하면, 상기 증기 및 기체는 제2 캡(650b)을 통해 외부로 배출되며 1차적으로 화염이 억제될 수 있다.
- [0089] 소화제 수용부(620)에서의 화염 및 기체의 온도가 고온으로 유지될 경우 제3 캡(650c)이 용융될 수 있다. 이때, 제3 캡(650c)이 용융되며 제4 벤딩홀(155d)과 화염 방지기(700)가 연통될 수 있다. 따라서, 제4 벤딩홀(155d)을 통해 벤딩되는 화염 및 기체는 화염 방지기(700)를 통과하며 2차적으로 억제될 수 있다.
- [0090] 상기에서는 전지 모듈(100)의 전면 또는 후면에서 발생한 화염 및 기체의 경로 및 억제 과정을 구분하여 설명하였으나, 이는 이해를 돕기 위한 것으로, 전면 및 후면에서 발생한 화염 및 기체의 경로 및 억제 과정은 상기에서 설명한 경로가 서로 결합되어 형성될 수 있다. 특히, 전면에서 발생한 화염 및 기체가 후면으로 이동될 경우에는 전지 모듈의 후면에서의 화염 경로를 따르게 되고, 후면에서 발생한 화염 및 기체가 전면으로 이동될 경우에는 전지 모듈의 전면에서의 화염 경로를 따르게 될 수 있다.
- [0092] 이하에서는, 도 16을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 전지 팩에 대해 설명한다.
- [0093] 도 16은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 팩을 나타낸 사시도이다.
- [0094] 도 16을 참조하면, 본 실시예에 따른 전지 팩(1000)은 앞에서 설명한 전지 모듈(100) 및 전지 모듈(100)을 수용하는 팩 프레임(1100)을 포함한다. 이때, 본 실시예에 따른 전지 팩(1000)은 복수개의 전지 모듈(100)을 포함할 수 있으며, 전지 모듈(100) 중 서로 이웃하는 전지 모듈(100) 사이에 개재되는 방열 부재(1200)를 더 포함할 수 있다.
- [0095] 이때, 본 실시예에 따른 전지 팩(1000)은 복수의 전지 모듈(100) 사이에 형성되는 방열 부재(1200)를 포함할 수 있으며, 서로 이웃하는 방열 부재(1200) 사이에 덕트부(620)가 형성되는 것일 수 있다. 따라서, 전지 모듈(100)에서 발생한 열을 방열 부재(1200)가 효과적으로 전달 및 분산시킴과 동시에, 열 폭주 발생 시에는 화염 억제 경로에 의해 효과적으로 화염이 억제되는 것일 수 있다.
- [0096] 특히, 전지 모듈(100)의 화염 방지기(700)를 통과한 기체는 전지 팩(1000) 내부의 이동 경로를 따라 이동하며 전지 팩 벤딩부(1300)를 통해 전지 팩(1000) 외부로 배출될 수 있다. 이때, 화염 및 기체는 복수의 전지 모듈

(100) 사이에 형성된 복수개의 화염방지기(700)를 통과함으로써 효과적으로 규모가 억제될 수 있다.

[0097] 더불어, 본 발명의 전지 팩은 본 실시예에 따른 전지 모듈을 하나 이상 모아서 전지의 온도나 전압 등을 관리해주는 전지 관리시스템(Battery Management System; BMS)과 냉각 장치 등을 추가하여 패키징한 구조일 수 있다.

[0098] 상기 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 모듈을 사용할 수 있는 다양한 디바이스에 적용 가능하며, 이 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

[0099] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

[0100]

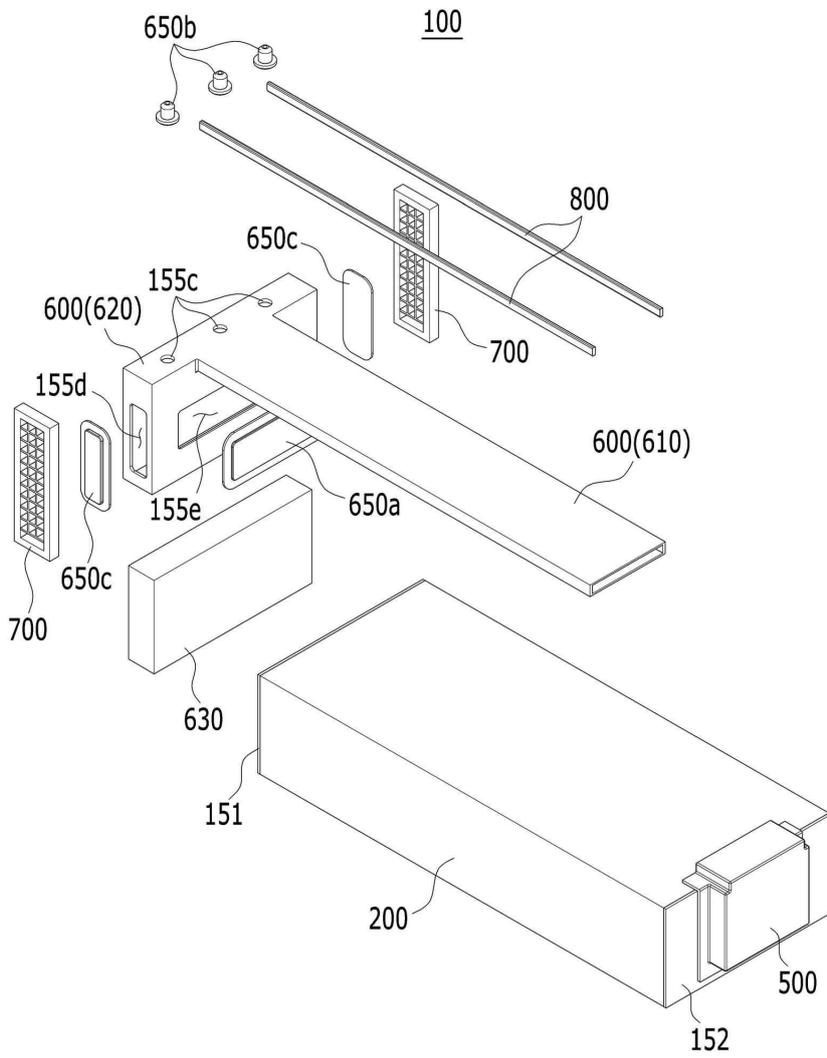
부호의 설명

[0101]

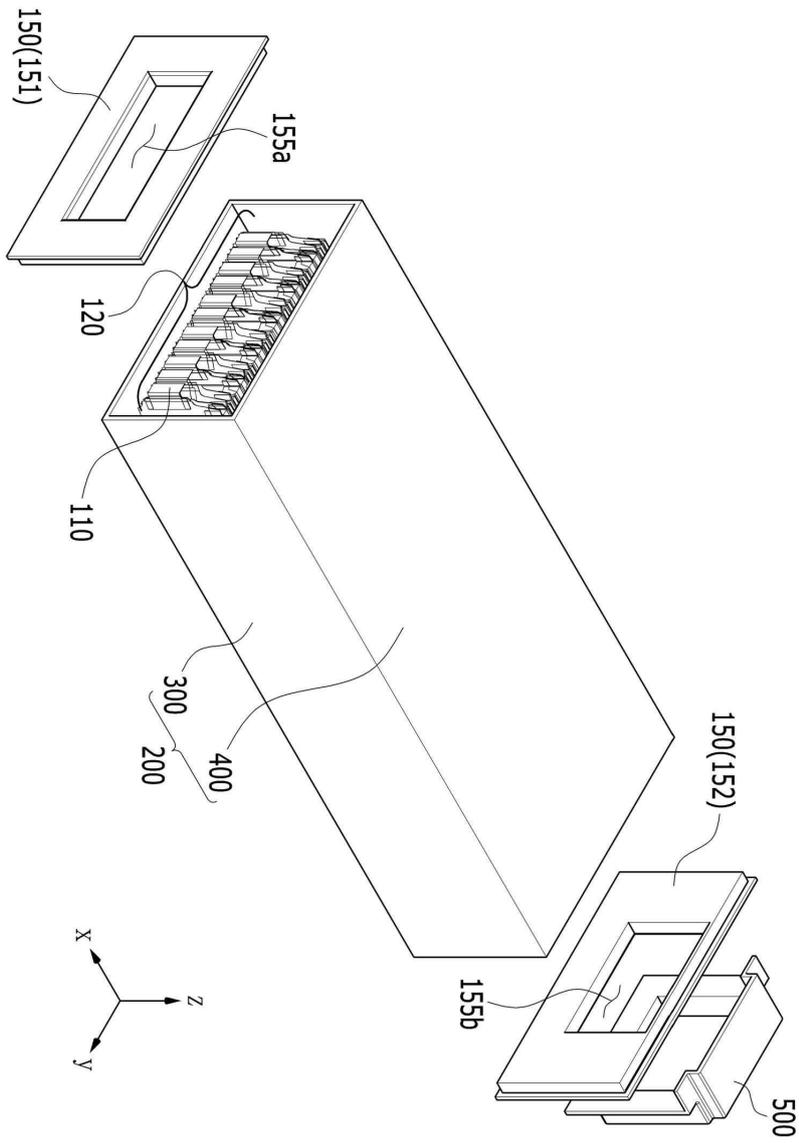
- 100: 전지 모듈
- 110: 전지 셀
- 120: 전지 셀 적층체
- 150: 엔드 플레이트
- 155a, 155b: 제1, 제2 벤딩홀
- 200: 모듈 프레임
- 300: U자형 프레임
- 400: 상부 플레이트
- 500: 벤딩 플레이트
- 600: 덕트 부재
- 610: 덕트부
- 620: 소화제 수용부
- 630: 소화제
- 650a, 650b, 650c, 650d: 제1, 2, 3, 4 캡
- 700: 화염 방지기
- 800: 소화 약제
- 1000: 전지 팩
- 1100: 팩 프레임
- 1200: 방열 부재
- 1300: 벤딩부

도면

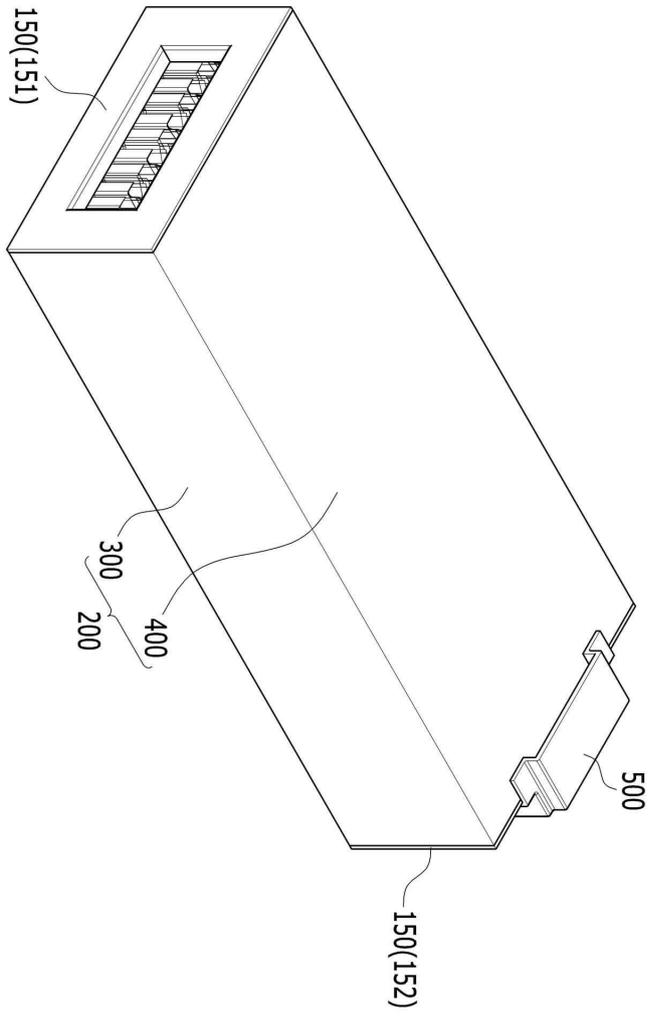
도면1



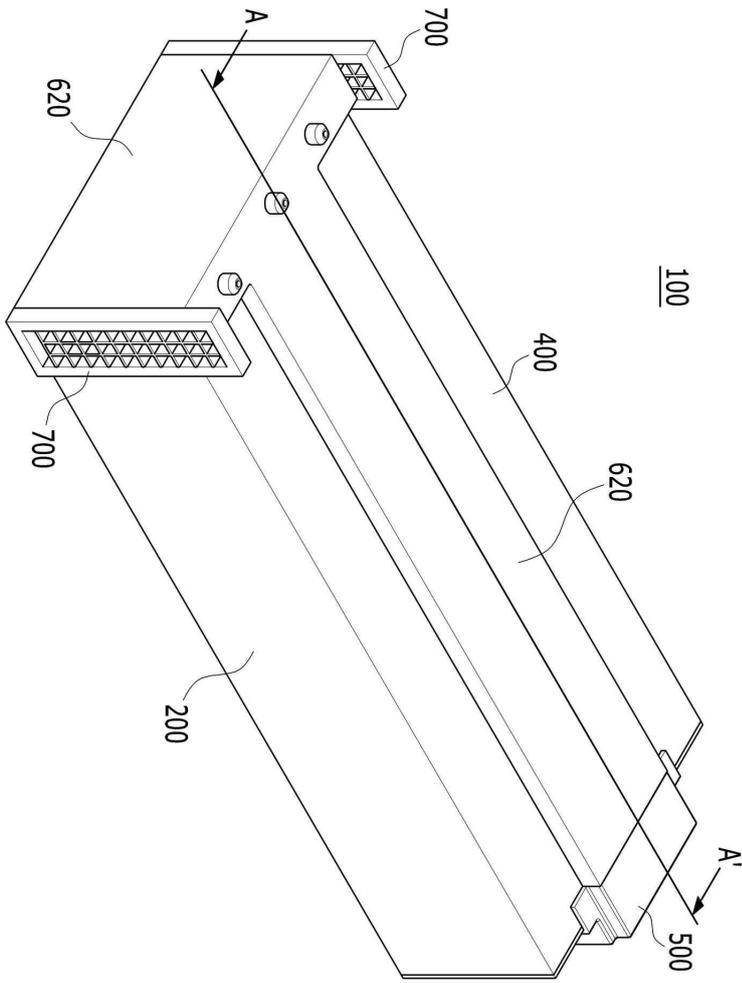
도면2



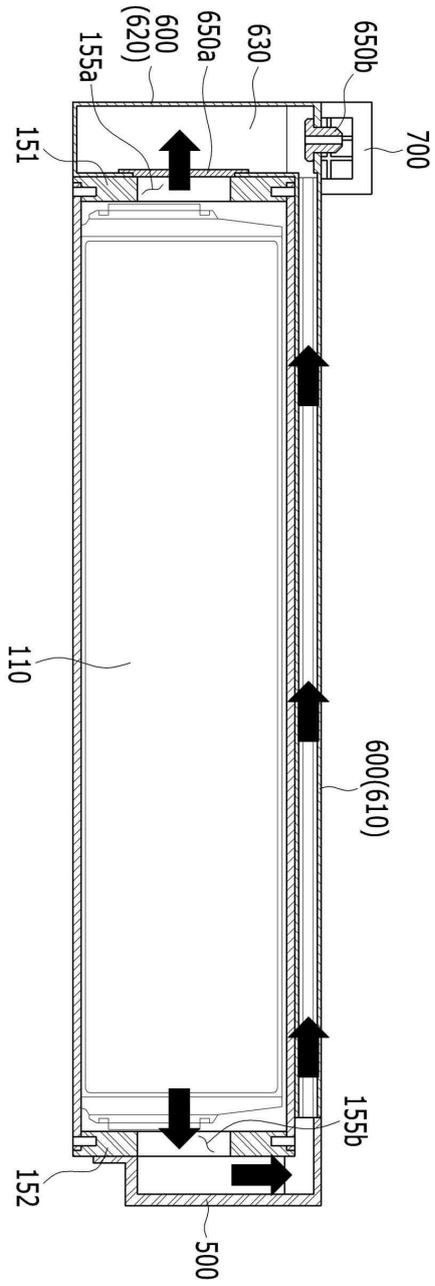
도면3



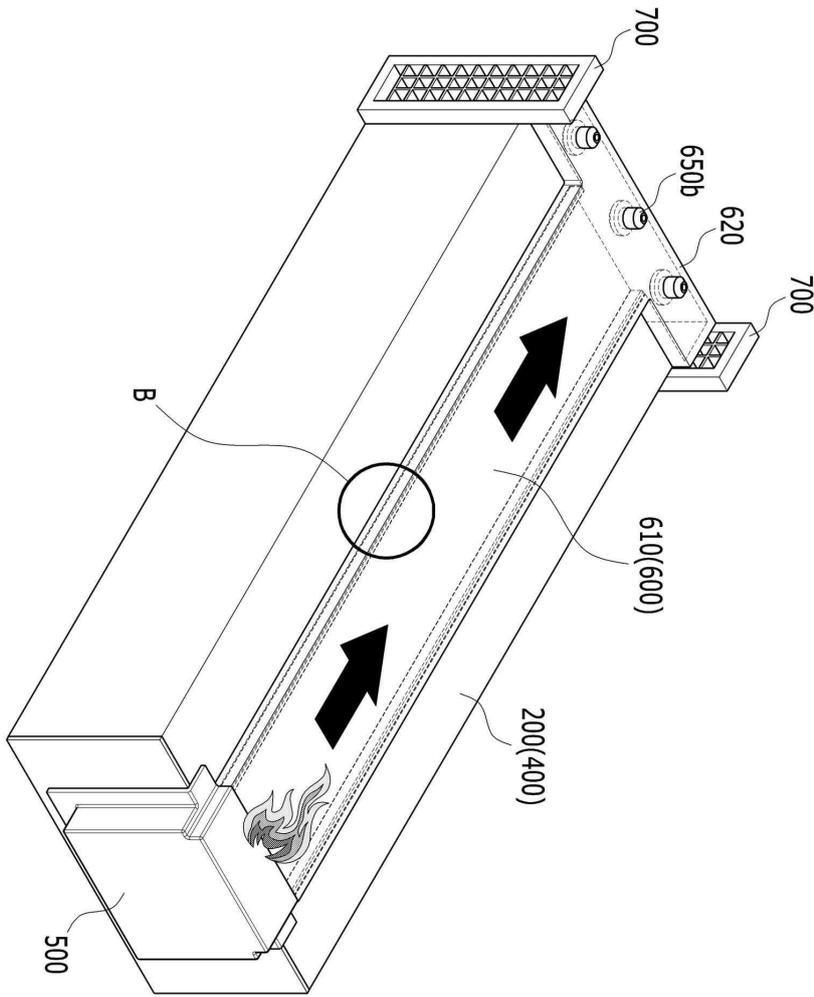
도면4



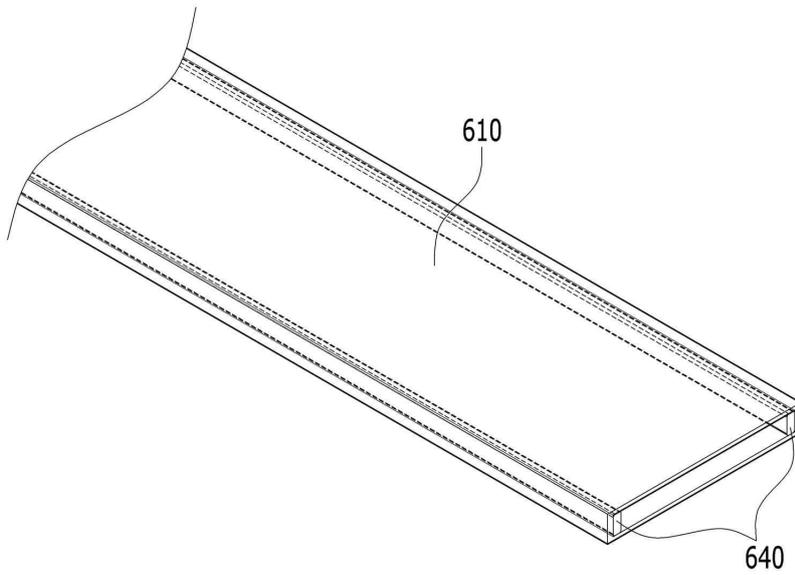
도면5



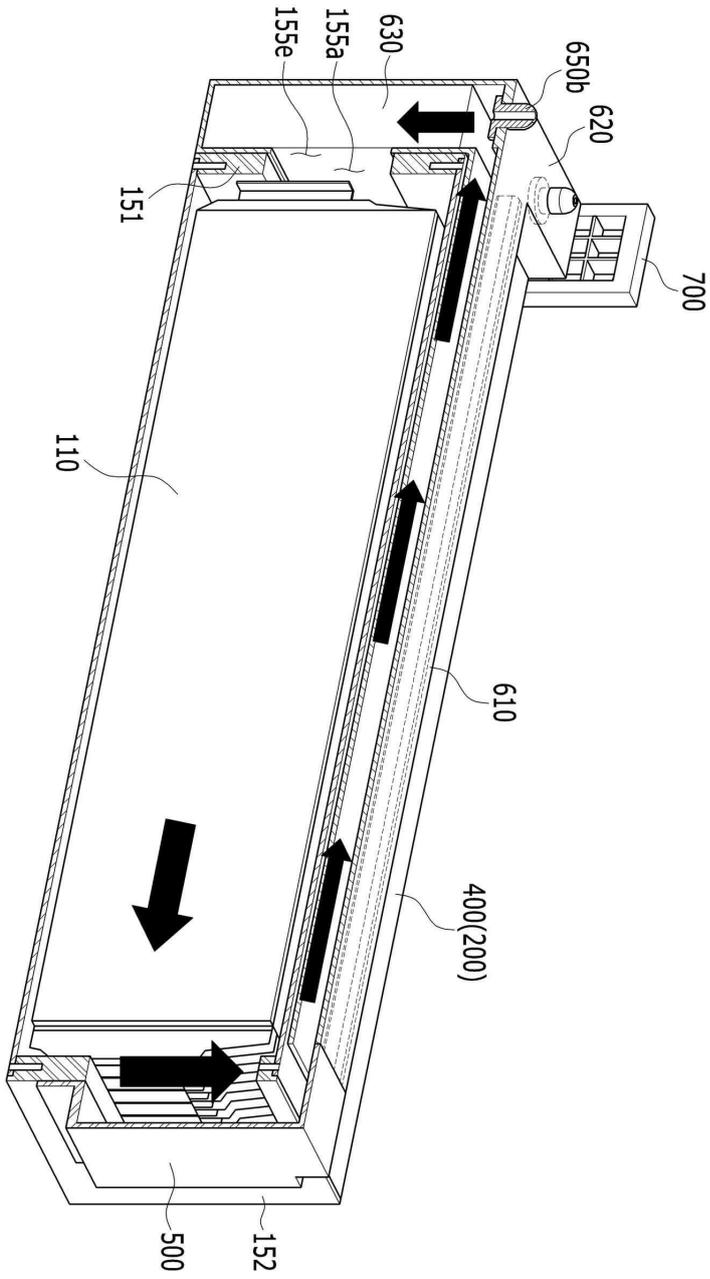
도면6



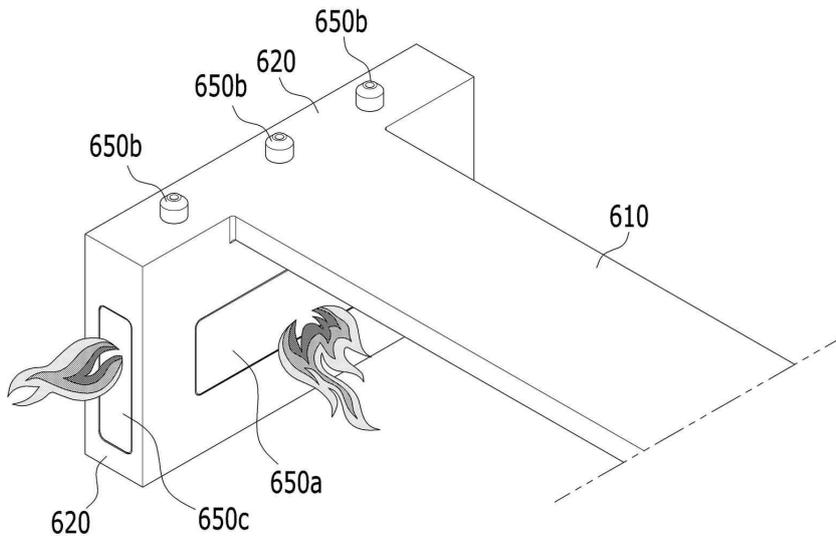
도면7



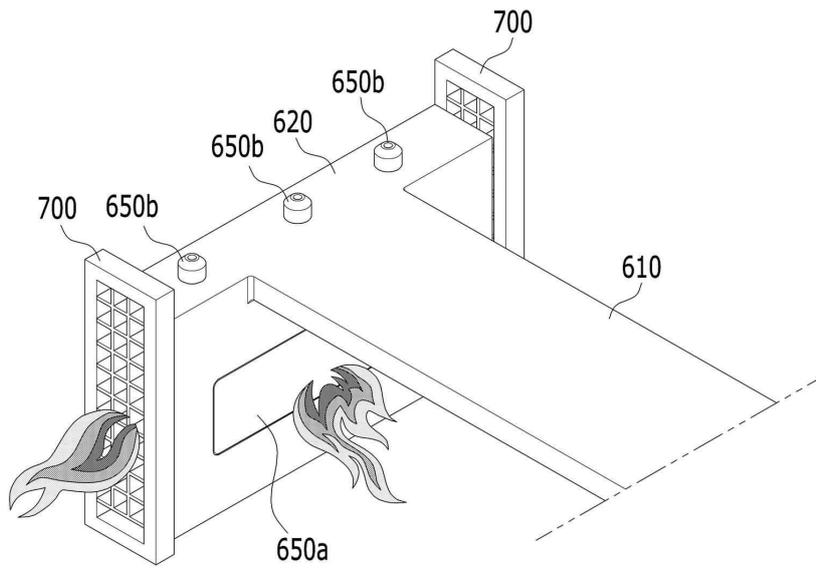
도면8



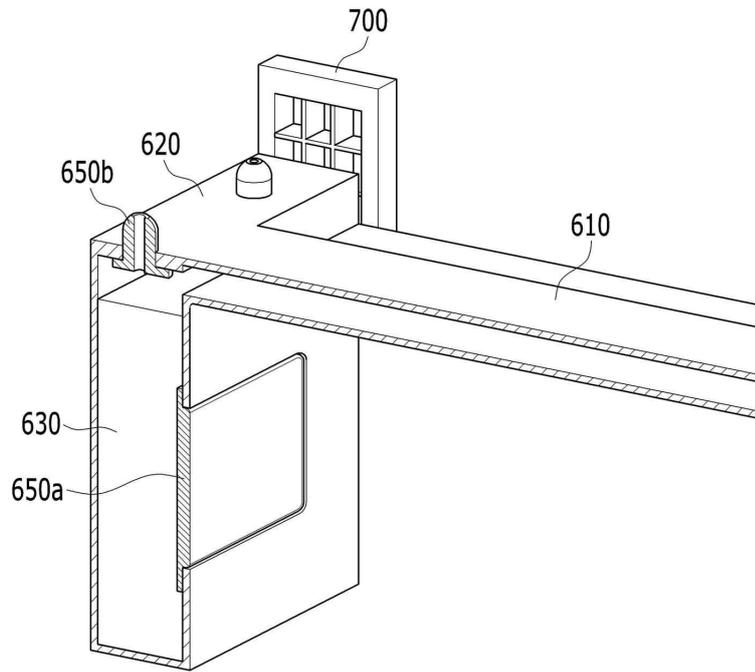
도면9



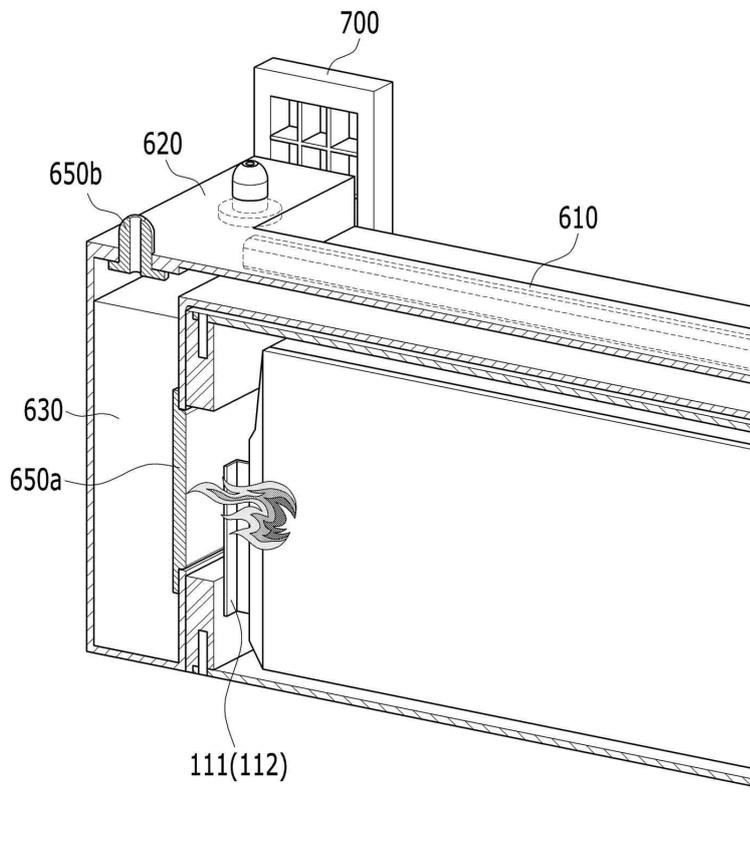
도면10



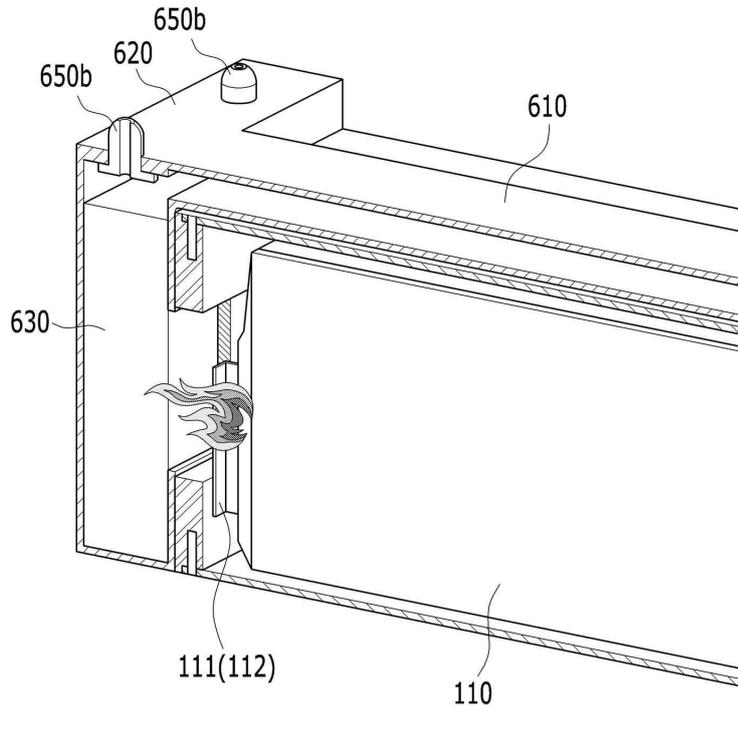
도면11



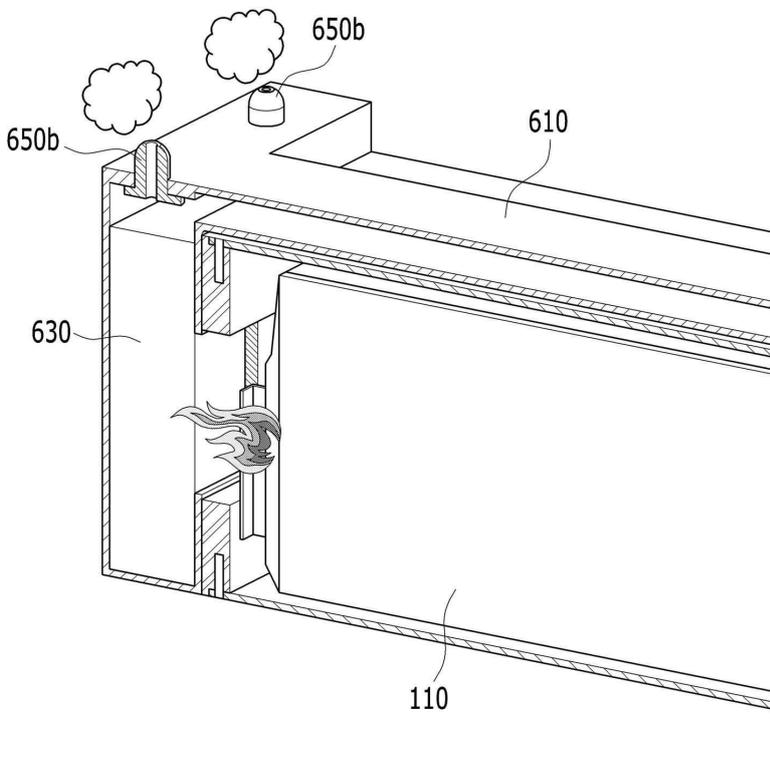
도면12



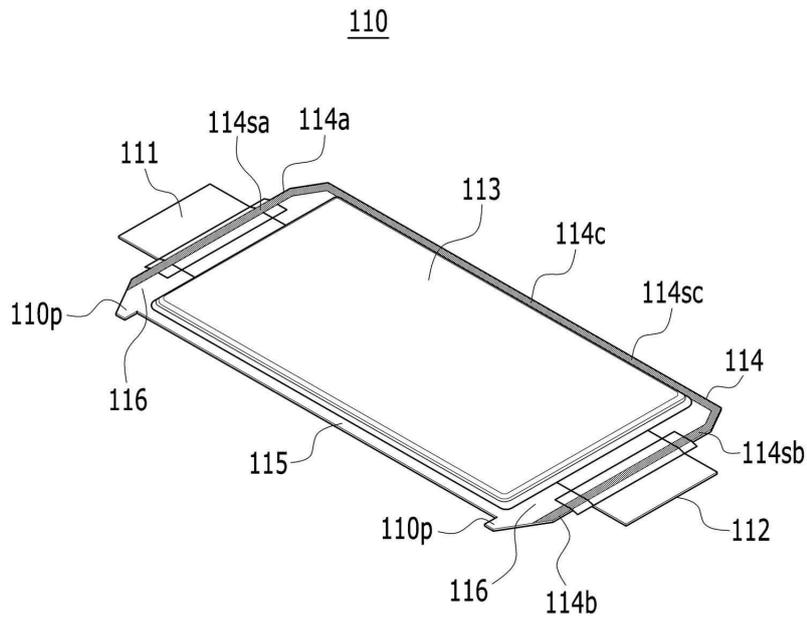
도면13



도면14



도면15



도면16

