



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0123299
(43) 공개일자 2024년08월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/6556 (2014.01) H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/623 (2014.01) H01M 10/625 (2014.01)
H01M 50/211 (2021.01)
- (52) CPC특허분류
H01M 10/6556 (2015.04)
H01M 10/613 (2015.04)
- (21) 출원번호 10-2024-0104660(분할)
- (22) 출원일자 2024년08월06일
심사청구일자 2024년08월06일
- (62) 원출원 특허 10-2020-0051167
원출원일자 2020년04월28일
심사청구일자 2023년04월03일

- (71) 출원인
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동, 파크원)
- (72) 발명자
장성환
대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원
성준엽
대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
유미특허법인

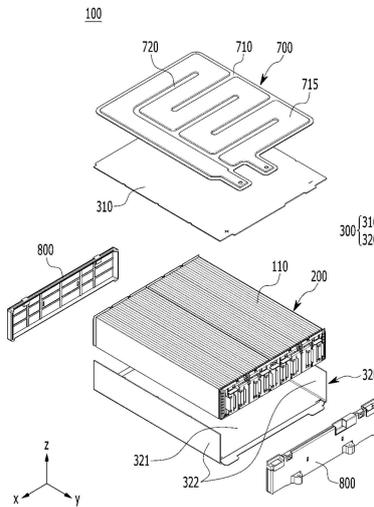
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지팩

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은, 복수의 전지 셀이 적층되어 있는 전지셀 적층체를 수용하는 모듈 프레임; 및 상기 모듈 프레임의 상부에 위치하는 히트 싱크를 포함하고, 상기 히트 싱크는 상부 플레이트와 하부 플레이트를 포함하며, 상기 히트 싱크의 하부 플레이트는 상기 모듈 프레임의 상부 커버를 구성하고, 상기 히트 싱크는 상기 상부 플레이트와 상기 모듈 프레임의 상부 커버 사이에 냉각 유로가 형성되고, 상기 냉각 유로는 상기 전지셀 적층체의 상부면 전체를 따라 형성되어 있다. .

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01M 10/623 (2015.04)

H01M 10/625 (2015.04)

H01M 50/211 (2023.08)

H01M 2220/20 (2013.01)

H01M 2220/30 (2013.01)

Y02E 60/10 (2020.08)

(72) 발명자

전종필

대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기
술연구원

김민섭

대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기
술연구원

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 전지 셀이 적층되어 있는 전지셀 적층체;
상기 전지셀 적층체를 수용하는 모듈 프레임; 및
상기 모듈 프레임의 상부에 위치하는 히트 싱크를 포함하고,
상기 히트 싱크는 상부 플레이트와 하부 플레이트를 포함하며, 상기 히트 싱크의 하부 플레이트는 상기 모듈 프레임의 상부 커버를 구성하고,
상기 히트 싱크는 상기 상부 플레이트와 상기 모듈 프레임의 상부 커버 사이에 냉각 유로가 형성되고,
상기 냉각 유로는 상기 전지셀 적층체의 상부면 전체를 따라 형성되어 있는 전지 모듈.

청구항 2

제1항에서,
상기 히트 싱크는 상기 상부 플레이트 일측에서 서로 이격되어 위치하는 제1 돌출부 및 제2 돌출부를 포함하고,
상기 제1 돌출부의 하부에 제1 관통부가 형성되어 있고, 상기 제2 돌출부의 하부에 제2 관통부가 형성되어 있고,
상기 제1 관통부 및 상기 제2 관통부를 통해 상기 히트 싱크의 내외부로 냉매가 공급 및 배출되는 전지 모듈.

청구항 3

제2항에서,
상기 히트 싱크에서, 상기 냉매는 상기 제1 관통부에서 상기 상부 플레이트를 향하는 방향으로 공급되며, 상기 제2 관통부에서 상기 모듈 프레임 하부를 향하는 방향으로 배출되는 전지 모듈.

청구항 4

제2항에서,
상기 히트 싱크는 상기 전지셀 적층체 상단부에 인접하게 배치되는 전지 모듈.

청구항 5

제2항에서,
상기 제1 돌출부 및 상기 제2 돌출부는 상기 상부 플레이트의 일측에서 상기 모듈 프레임의 상부 커버를 벗어나는 방향으로 각각 연장된 영역인 전지 모듈.

청구항 6

제5항에서,
상기 제1 돌출부의 하부 및 상기 제2 돌출부의 하부에 각각 보조 플레이트가 결합되어 있는 전지 모듈.

청구항 7

제6항에서,
상기 보조 플레이트는 상기 제1 돌출부의 단부 및 상기 제2 돌출부의 단부로부터 상기 모듈 프레임의 측면을 향해 연장되어 있는 전지 모듈.

청구항 8

제6항에서,

상기 제1 돌출부의 하부에 위치하는 보조 플레이트에 상기 상부 플레이트를 향해 관통되는 상기 제1 관통부가 위치하고,

상기 제2 돌출부의 하부에 위치하는 보조 플레이트에 상기 상부 플레이트를 향해 관통되는 상기 제2 관통부가 위치하는 전지 모듈.

청구항 9

제2항에서,

상기 제1 관통부 및 상기 제2 관통부 중 하나는 상기 히트 싱크 내부에 냉매를 주입하는 유입구이고, 다른 하나는 상기 히트 싱크 내부로부터 냉매를 배출하는 배출구인 전지 모듈.

청구항 10

제9항에서,

상기 유입구와 상기 배출구는 상기 모듈 프레임의 상부의 동일한 측면에 위치하는 전지 모듈.

청구항 11

제10항에서,

상기 유입구는 냉매 주입 포트가 연결되고,

상기 배출구는 냉매 배출 포트가 연결되어 있는 전지 모듈.

청구항 12

제10항에서,

상기 유입구 및 상기 배출구 중 적어도 하나는 그 외주를 감싸는 실링 부재를 포함하는 전지 모듈.

청구항 13

제1항에서,

상기 히트 싱크의 냉각 유로를 흐르는 냉매는 상기 모듈 프레임의 상부 커버와 접하는 전지 모듈.

청구항 14

제13항에서,

상기 히트 싱크의 냉각 유로는 여러 번 구부러지는 형상을 가지는 전지 모듈.

청구항 15

제1항에 따른 전지 모듈을 포함하는 전지팩.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지팩에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 냉각 성능이 향상된 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지팩에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서 이차 전지의 수요가 급격히 증가하고 있

다. 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 가지고 있다.

[0003] 소형 모바일 기기들에는 디바이스 1대당 하나 또는 두서너 개의 전지셀들이 사용됨에 반해, 자동차 등과 같이 중대형 디바이스들에는 고출력 대용량이 필요하다. 중대형 전지 모듈은 가능하면 작은 크기와 중량으로 제조되는 것일 바람직하므로, 높은 집적도로 적층될 수 있고 용량 대비 중량이 작은 각형 전지, 파우치형 전지 등이 중대형 전지 모듈의 전지셀로서 주로 사용되고 있다. 따라서, 다수의 전지셀을 전기적으로 연결한 중대형 전지 모듈이 사용되며, 점차적으로 보다 많은 전지셀을 전지 모듈 내에 장착하고자 하는 필요성이 증대되고 있다.

[0004] 또한, 이차 전지는, 적정 온도보다 높아지는 경우 이차 전지의 성능이 저하될 수 있고, 심한 경우 폭발이나 발화의 위험도 있다. 특히, 다수의 이차 전지, 즉 전지셀을 구비한 전지 모듈이나 전지팩은 좁은 공간에서 다수의 전지셀로부터 나오는 열이 합산되어 온도가 더욱 빠르고 심하게 올라갈 수 있다. 즉, 다수의 전지셀이 적층된 전지 모듈과 이러한 전지 모듈이 장착된 전지팩의 경우, 높은 출력을 얻을 수 있지만, 충전 및 방전 시 전지셀에서 발생하는 열을 제거하는 것이 용이하지 않다. 전지셀의 방열이 제대로 이루어지지 않을 경우, 전지셀의 열화가 빨라지면서 수명이 짧아지게 되고, 폭발이나 발화의 가능성이 커지게 된다.

[0005] 더욱이, 차량용 배터리 팩에 포함되는 중대형 전지 모듈의 경우, 직사광선에 자주 노출되고, 여름철이나 사막 지역과 같은 고온 조건에 놓여질 수 있다.

[0006] 또한, 전지 모듈은 보다 많은 전지셀을 포함하기 위한 필요성이 증대됨에 따라, 전지 모듈의 방열과 관련하여서도 안정적이면서 효과적인 냉각 성능을 확보하는 것이 매우 중요해지고 있다.

[0007] 도 1은 종래의 전지 모듈에 대한 사시도이다. 도 2는 도 1의 절단선 A-A' 를 따라 자른 단면도이다. 특히, 도 2는 전지 모듈 아래에 위치한 열전달 부재 및 히트 싱크를 추가로 도시하였다.

[0008] 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래의 전지 모듈(10)은 복수의 전지셀(11)이 적층되어 전지셀 적층체(20)를 형성하고, 전지셀 적층체(20)는 모듈 프레임(30)에 수납된다.

[0009] 앞서 설명한대로, 복수의 전지셀(11)을 포함하기 때문에 전지 모듈(10)은 충전 과정에서도 다량의 열을 발생시킨다. 냉각 수단으로써, 전지 모듈(10)은 전지셀 적층체(20)와 모듈 프레임(30)의 바닥부(31) 사이에 위치한 열전도성 수지층(40)을 포함할 수 있다. 또한, 전지 모듈(10)이 팩 프레임에 장착되어 전지팩을 형성할 때, 전지 모듈(10) 아래에 열전달 부재(50) 및 히트 싱크(60)가 차례로 위치할 수 있다. 열전달 부재(50)는 방열 패드일 수 있으며, 히트 싱크(60)는 내부에 냉매 유로가 형성될 수 있다.

[0010] 도 3은 도 2의 A1 영역을 확대하여 나타낸 도면이다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 전지셀(11)로부터 발생한 열이 히트 싱크(60)를 향하는 방향(D)을 따라, 열전도성 수지층(40), 모듈 프레임(30)의 바닥부(31), 열전달 부재(50), 및 히트 싱크(60)를 차례로 거쳐 전지 모듈(10)의 외부로 전달된다. 하지만, 종래의 전지 모듈(10)은 상술한 바와 같이 열 전달 경로가 복잡하여, 전지셀(11)로부터 발생한 열이 효과적으로 외부에 전달되기 어렵다. 특히, 모듈 프레임(30) 자체가 열 전도 특성을 저하시킬 수 있고, 모듈 프레임(30), 열 전달 부재(50) 및 히트 싱크(60) 각각의 사이에 형성될 수 있는 에어 갭(Air gap) 등의 미세한 공기층도 열 전도 특성을 저하시킬 수 있다.

[0011] 따라서, 전지 모듈에 대한 용량 증대와 같은 요구가 계속되고 있는 추세에서, 냉각 성능을 높이면서도 이러한 다양한 요구 사항을 함께 만족할 수 있는 전지 모듈을 개발하는 것이 실질적으로 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는, 냉각 구조가 단순화되면서 냉각 성능이 개선된 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지팩을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제가 상술한 과제로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 과제들은 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은, 복수의 전지 셀이 적층되어 있는 전지셀 적층체를 수용하는 모듈 프레임; 및 상기 모듈 프레임의 상부에 위치하는 히트 싱크를 포함하고, 상기 히트 싱크는 상부 플레이트와 하부 플레이트를 포함하며, 상기 히트 싱크의 하부 플레이트는 상기 모듈 프레임의 상부 커버를 구성하고, 상기 히트 싱크는 상기 상부 플레이트와 상기 모듈 프레임의 상부 커버 사이에 냉각 유로가 형성되고, 상기 냉각 유로는 상기 전지셀 적층체의 상부면 전체를 따라 형성되어 있다.
- [0015] 상기 히트 싱크는 상기 상부 플레이트 일측에서 서로 이격되어 위치하는 제1 돌출부 및 제2 돌출부를 포함하고, 상기 제1 돌출부의 하부에 제1 관통부가 형성되어 있고, 상기 제2 돌출부의 하부에 제2 관통부가 형성되어 있고, 상기 제1 관통부 및 상기 제2 관통부를 통해 상기 히트 싱크의 내외부로 냉매가 공급 및 배출된다.
- [0016] 상기 히트 싱크에서, 상기 냉매는 상기 제1 관통부에서 상기 상부 플레이트를 향하는 방향으로 공급되며, 상기 제2 관통부에서 상기 모듈 프레임 하부를 향하는 방향으로 배출될 수 있다.
- [0017] 상기 히트 싱크는 상기 전지셀 적층체 상단부에 인접하게 배치될 수 있다.
- [0018] 상기 제1 돌출부 및 상기 제2 돌출부는 상기 상부 플레이트의 일측에서 상기 모듈 프레임의 상부 커버를 벗어나는 방향으로 각각 연장된 영역일 수 있다.
- [0019] 상기 제1 돌출부의 하부 및 상기 제2 돌출부의 하부에 각각 보조 플레이트가 결합되어 있을 수 있다.
- [0020] 상기 보조 플레이트는 상기 제1 돌출부의 단부 및 상기 제2 돌출부의 단부로부터 상기 모듈 프레임의 측면을 향해 연장되어 있을 수 있다.
- [0021] 상기 제1 돌출부의 하부에 위치하는 보조 플레이트에 상기 상부 플레이트를 향해 관통되는 상기 제1 관통부가 위치하고, 상기 제2 돌출부의 하부에 위치하는 보조 플레이트에 상기 상부 플레이트를 향해 관통되는 상기 제2 관통부가 위치할 수 있다.
- [0022] 상기 제1 관통부 및 상기 제2 관통부 중 하나는 상기 히트 싱크 내부에 냉매를 주입하는 유입구이고, 다른 하나는 상기 히트 싱크 내부로부터 냉매를 배출하는 배출구일 수 있다.
- [0023] 상기 유입구와 상기 배출구는 상기 모듈 프레임의 상부의 동일한 측면에 위치할 수 있다.
- [0024] 상기 유입구는 냉매 주입 포트가 연결되고, 상기 배출구는 냉매 배출 포트가 연결되어 있을 수 있다.
- [0025] 상기 유입구 및 상기 배출구 중 적어도 하나는 그 외주를 감싸는 실링 부재를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 히트 싱크의 냉각 유로를 흐르는 냉매는 상기 모듈 프레임의 상부 커버와 접할 수 있다.
- [0027] 상기 히트 싱크의 냉각 유로는 여러 번 구부러지는 형상을 가질 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈을 포함하는 전지 팩이 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 실시예들에 따르면, 모듈 프레임과 히트 싱크가 일체화된 구조로, 냉각 구조가 단순화되면서 냉각 성능이 개선된 전지 모듈이 제공될 수 있다.
- [0030] 또한, 전지셀에서 발생된 열이 외부로 전달되는 열 전달 경로가 단순화되어, 전지 모듈의 냉각 효율을 증대시킬 수 있다.
- [0031] 본 발명의 효과가 상술한 효과들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 종래의 전지 모듈에 대한 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 절단선 A-A' 를 따라 자른 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 A1 영역을 확대하여 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈을 나타내는 분해 사시도이다.
- 도 5는 도 4의 전지 모듈을 구성하는 구성 요소들을 결합한 상태를 나타내는 사시도이다.

도 6은 도 5의 B1 영역을 확대하여 나타낸 도면이다.

도 7는 도 6의 절단선 C-C' 를 따라 자른 단면도이다.

도 8은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈로서, 도 5의 절단선 B-B' 를 따라 자른 단면도이다.

도 9는 도 8의 B2 영역을 확대하여 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 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.
- [0034] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0035] 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.
- [0036] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0037] 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.
- [0038] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지용 전극에 대해 설명하고자 한다. 다만, 여기서 전지 모듈의 전후면 중 전면을 기준으로 설명될 것이나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 후면인 경우에도 동일하거나 유사한 내용으로 설명될 수 있다.
- [0039] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈을 나타내는 분해 사시도이다. 도 5는 도 4의 전지 모듈을 구성하는 구성 요소들을 결합한 상태를 나타내는 사시도이다.
- [0040] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 복수의 전지셀(110)이 적층된 전지셀 적층체(200), 전지셀 적층체(200)가 배치된 모듈 프레임(300), 모듈 프레임(300)의 상부에 위치하는 제1 히트 싱크(700), 및 전지셀 적층체(200)의 전후면을 덮는 엔드 플레이트(800)를 포함한다.
- [0041] 일 예로, 모듈 프레임(300)은 상부면, 전면 및 후면이 개방된 U자형 프레임(320), 전지셀 적층체(200)의 상부를 덮는 상부 커버(310)를 포함한다. U자형 프레임(320)은 전지셀 적층체(200)가 삽입되는 방향으로 위치하는 바닥부(321)와, 바닥부(321) 양측에서 전지셀 적층체(200)의 양측면을 감싸는 측면부(322)를 포함한다. 다만, 모듈 프레임(300)은 이에 한정된 것이 아니며, L자형 프레임 또는 전후면을 제외하고 전지셀 적층체(200)를 둘러싸는 모노 프레임과 같은 다른 형상의 프레임으로 대체될 수 있다.
- [0042] 본 실시예에 따른 제1 히트 싱크(700)는 함몰부(715)가 형성된 상부 플레이트(710)와, 상부 플레이트(710)와 결합하는 하부 플레이트(310)를 포함한다. 이때, 제1 히트 싱크(700)의 하부 플레이트(310)는, 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)를 구성할 수 있다. 이하에서는, 제1 히트 싱크(700)의 하부 플레이트(310)와 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)는 동일한 구성으로 설명하기로 한다.
- [0043] 제1 히트 싱크(700)는 상부 플레이트(710)와 하부 플레이트(310) 사이에 적어도 하나의 격벽(720)이 형성됨에 따라 냉매가 유동하는 냉각 유로를 형성할 수 있다. 격벽(720)은 상부 플레이트(710)에 형성된 함몰부(715)에 의해 형성되는 구조물에 해당하고, 함몰부(715)는 하부 플레이트(310)로부터 멀어지는 방향으로 상부 플레이트(710) 내에 형성될 수 있다.
- [0044] 모듈 프레임(300)은 상부면, 전면 및 후면이 개방된 U자형 프레임(320), 전지셀 적층체(200)의 상부를 덮는 상부 커버(310)를 포함한다. 다만, 모듈 프레임(300)은 이에 한정된 것이 아니며, L자형 프레임 또는 전후면을 제외하고 전지셀 적층체(200)를 둘러싸는 모노 프레임과 같은 다른 형상의 프레임으로 대체될 수 있다.
- [0045] 전지셀(110)은 파우치형 전지셀인 것이 바람직하다. 전극 조립체를 수지층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트의 파우치 케이스에 수납한 뒤 상기 파우치 케이스의 실링부를 열융착하여 제조될 수 있다. 이러한 전지셀

(110)은 복수개로 구성될 수 있고, 복수의 전지셀(110)은 상호 전기적으로 연결될 수 있도록 적층된 전지셀 적층체(200)를 형성한다. 특히, 도 4에 도시된 바와 같이 x축과 평행한 방향을 따라 복수의 전지셀(110)이 적층될 수 있다.

[0046] 다만, 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 전지셀 적층체(120)가 기존의 전지 모듈에 비해 상대적으로 많은 전지셀 개수를 포함하는 대면적 모듈일 수 있다. 대면적 모듈의 경우, 전지 모듈의 수평 방향 길이가 상대적으로 길어지게 된다. 여기서, 전지 모듈의 수평 방향의 길이란, 전지셀이 적층된 방향으로의 길이를 의미할 수 있다. 이에 따라, 전지 모듈(100)이 대면적 모듈에 해당되는 경우, 전지셀 적층체(200)에 포함된 전지셀(100)의 개수가 보다 많아짐에 따라 발생하는 열 또한 증가될 수 있다. 이를 위해, 전지 모듈(100)은 냉각 성능이 보다 향상될 필요가 있다.

[0047] 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)에 포함되는 제1 히트 싱크(700)는 모듈 프레임(300)의 상부에 위치한다. 제1 히트 싱크(700)는 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)가 제1 히트 싱크(700)의 하부 플레이트를 구성함에 따라, 제1 히트 싱크(700)의 냉각 유로를 통해 흐르는 냉매가 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)와 접촉할 수 있다. 이에 따라, 전지셀(110)에서 발생한 열이 모듈 프레임(300)의 상부와 접하는 냉매에 의해 빠르게 냉각되어, 냉각 효율이 향상될 수 있다. 또한, 종래의 전지 모듈(10)과 달리, 불필요한 냉각 구조가 제거되어 전지 모듈(100)의 높이가 감소되어 원가 절감 및 공간 활용도도 높아질 수 있다.

[0048] 특히, 전지셀 적층체(200)의 상단부에 전지셀(110)의 실링부(미도시)가 위치하는 경우, 상기 실링부에서 화염 등이 배출될 가능성이 있다. 이에 따라, 전지셀 적층체(200) 상단부에서 발열이 상대적으로 심할 수 있는데, 본 실시예에 따르면, 전지셀 적층체(200) 상단부에 인접하여 제1 히트 싱크(700)가 배치됨에 따라 냉각 효율을 더 높일 수 있다.

[0049] 제1 히트 싱크(700)는 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)의 적어도 일부 영역에 열융착 또는 용접과 같은 공정을 통해 연결될 수 있다. 특히, 제1 히트 싱크(700)의 상부 플레이트(710)는 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)와 접하는 영역이 열융착 또는 용접과 같은 공정을 통해 직접 결합될 수 있다. 이에 따라, 제1 히트 싱크(700)의 내부에 형성된 함몰부(715)에 흐르는 냉매가 외부로 누수 되지 않고 유동될 수 있다.

[0050] 제1 히트 싱크(700)에 형성된 함몰부(715)는 상부 플레이트(710)가 상측으로 돌출 형성된 부분이며, 함몰부(715)는 상부 플레이트(710) 내에서 구불구불 냉각 유로를 형성할 수 있다. 따라서, 이웃하는 함몰부(715) 사이에 격벽(720)이 만들어질 수 있다. 함몰부(715)는 냉매가 흐르는 방향을 기준으로 수직하게 yz평면으로 자른 단면이 U자형 관일 수 있고, 상기 U자형 관의 개방된 하측에 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)가 위치할 수 있다.

[0051] 제1 히트 싱크(700)는 상부 플레이트(710)와 모듈 프레임의 상부 커버(310) 사이에 적어도 하나의 격벽(720)이 형성됨에 따라 함몰부(715)에 대응하는 냉각 유로를 형성할 수 있다. 여기서, 격벽(720)은 상부 플레이트(710)로부터 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)를 향하는 방향으로 돌출된 모양일 수 있다. 격벽(720)은 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)와 직접 결합할 수 있다. 특히, 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)와 직접 결합되는 격벽(720)의 일 영역은 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)의 적어도 일부 영역에 열융착 또는 용접과 같은 공정을 통해 연결될 수 있다. 이에 따라, 제1 히트 싱크(700)의 내부에서 냉매가 격벽(720)을 따라 형성된 냉각 유로를 통해 유동될 수 있다.

[0052] 또한, 격벽(720)은 함몰부(715)의 폭보다 좁은 두께를 가질 수 있다. 격벽(720)은 냉각 유로가 형성되는 공간인 함몰부(715)를 최대한 넓히기 위해, 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)와 직접 결합될 수 있을 정도의 최소화된 두께를 가질 수 있다. 이에 따라, 제1 히트 싱크(700)에 포함되는 냉매의 양을 최대화할 수 있어, 전지셀(110)에서 발생한 열에 대한 냉각 효율이 향상될 수 있다.

[0053] 함몰부(715)는 냉매 유로의 폭 간의 온도 편차를 줄이기 위해, 제1 히트 싱크(700) 내에서 냉각 유로가 여러 번 구부러지는 형상을 가지는 것이 보다 바람직하다.

[0054] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 히트 싱크(700)의 구성에 대해 보다 상세히 설명한다.

[0055] 도 6은 도 5의 B1 영역을 확대하여 나타낸 도면이다. 도 7는 도 6의 절단선 C-C'를 따라 자른 단면도이다.

[0056] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈(100)에 포함되는 제1 히트 싱크(700)는 상부 플레이트(710), 상부 플레이트(710)로부터 연장되어 형성된 격벽(720), 격벽(720)에 의해 구획되는 함몰부(715)뿐 아니라, 제1 히트 싱크(700)의 일측에 형성된 제1 돌출부(740) 및 제2 돌출부(745)를 포함할 수 있다. 특

히, 제1 돌출부(740) 및 제2 돌출부(745)는 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)와 인접한 일측에 위치할 수 있다.

- [0057] 제1 돌출부(740) 및 제2 돌출부(745)는 상부 플레이트(710)가 연장되어 형성되고, 모듈 프레임(300)의 상부 커버(310)를 벗어나 y축 방향으로 연장된 영역이다. 일 예로, 제1 돌출부(740) 및 제2 돌출부(745) 각각의 하부에 보조 플레이트(730)가 열융착 또는 용접과 같은 공정을 통해 직접 결합되어 있을 수 있다.
- [0058] 보조 플레이트(730)는 적어도 일부 영역에 관통부(730P)를 포함할 수 있다. 관통부(730P)는 보조 플레이트(730)에서 상부 플레이트(710)을 향하도록 관통된 영역이다. 즉, 관통부(730P)는 함몰부(715)의 일부 영역이 개방되도록 하는 홀일 수 있다. 관통부(730P)는 제1 관통부(740P) 및 제2 관통부(745P)를 포함할 수 있고, 제1 돌출부(740)에는 제1 관통부(740P)가 형성되고, 제2 관통부(745P)에는 제2 관통부가 형성될 수 있다. 관통부(740P)는 외부로부터 제1 히트 싱크(700) 내부로 냉매를 공급하는 유입구 또는 제1 히트 싱크(700) 내부에서 유동된 냉매가 제1 히트 싱크(700) 외부로 배출되도록 하는 배출구일 수 있다. 일 예로, 제1 돌출부(740)에 형성된 제1 관통부(740P)가 유입구인 경우에는, 제2 돌출부(745)에 형성된 제2 관통부(745P)가 배출부일 수 있고, 그 반대의 경우에도 마찬가지다.
- [0059] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 관통부(730P)는 그 외주를 감싸는 실링 부재(750)를 포함할 수 있다. 관통부(730P) 외주에 실링 부재(750)가 형성됨에 따라, 냉매의 유입 및 배출 시 냉매의 누출이 방지될 수 있다. 또한, 본 실시예에 따른 실링 부재(750)의 구조에는 제한이 없으나, 가스켓(Gasket) 형태의 부재 또는 밸브 포트(Valve port)의 부재가 적용될 수 있다.
- [0060] 또한, 관통부(730P)는 냉매를 히트 싱크에 공급 및 배출되는 별도의 냉각 포트(미도시)가 연결될 수 있다. 여기서 냉각 포트(미도시)는 냉매 주입 포트와 냉매 배출 포트를 포함할 수 있다. 일 예로, 제1 관통부(740P)가 유입구인 경우에는 냉매 주입 포트가 연결되고, 제2 관통부(745P)가 배출구인 경우에는 냉매 배출 포트가 연결될 수 있다.
- [0061] 도 8은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈로서, 도 5의 절단선 B-B'를 따라 자른 단면도이다. 도 9는 도 8의 B2 영역을 확대하여 나타낸 도면이다. 특히, 도 8 및 도 9의 실시예에 따른 전지 모듈(100)은, 전지 모듈(100) 아래에 위치한 열전달 부재(500) 및 제2 히트 싱크(600)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0062] 전술하였듯이, 전지 모듈(100)은 복수의 전지셀(110)을 포함하기 때문에 충방전 과정에서 다량의 열을 발생시킨다. 특히, 전지 모듈(100)이 대면적 모듈을 형성하기 위해 기존의 전지 모듈에 비해 보다 많은 전지셀을 포함한 전지셀 적층체를 하나의 전지 모듈 내에 장착함에 따라, 종래의 전지 모듈(10)에 비해 더 많은 양의 열이 발생될 수 있다. 이에 대한 냉각 수단으로써, 전지 모듈(100)은 모듈 프레임(300)의 상부(310)에 위치한 제1 히트 싱크(700)를 포함할 수 있다.
- [0063] 도 8 및 도 9를 참조하면, 전지셀(110)로부터 발생한 열이 제1 방향(D1)을 따라, 모듈 프레임(300)의 상부(310) 및 제1 히트 싱크(700)에 포함된 냉매를 차례로 거쳐 전지 모듈(100)의 외부로 전달될 수 있다. 여기서, 제1 방향(D1)은 전지셀(110)의 중심을 기준으로 제1 히트 싱크(700)를 향하는 방향과 대응되는 방향일 수 있다. 이에 따라, 종래의 불필요한 냉각 구조가 제거되어 열전달 경로가 단순화되고, 각 층 사이의 에어 갭이 줄어들 수 있어, 냉각 효율이나 성능이 증대될 수 있다. 특히, 도 1 및 도 2의 종래의 히트 싱크(60)과 비교할 때, 제1 히트 싱크(700)에 포함된 냉매가 모듈 프레임(300)의 상부(310)에 맞닿아, 보다 직접적인 냉각이 가능할 수 있다.
- [0064] 또한, 모듈 프레임(300)의 하부(310)는 전지셀 적층체를 고정하거나, 절연 성능을 확보하기 위한 별도의 층이 요구되는 것과 달리, 모듈 프레임(300)의 상부(310)는 전지셀 적층체(200)의 상부와 바로 맞닿아 있다. 이에 따라, 모듈 프레임(300)의 하부(321)에 제1 히트 싱크(700)가 위치하는 것보다, 모듈 프레임(300)의 상부(310)에 제1 히트 싱크(700)가 위치하는 것이 냉매에 의한 직접적인 냉각을 수행함에 있어 보다 효과적일 수 있다.
- [0065] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 전지 모듈(100)은 제1 히트 싱크(700)와 함께 보조적인 냉각 수단으로, 전지셀 적층체(200)와 모듈 프레임(300)의 바닥부(321) 사이에 위치한 열전도성 수지층(400)을 포함할 수 있다. 또한, 전지 모듈(100)이 팩 프레임에 장착되어 전지팩을 형성할 때, 전지 모듈(100) 아래에 열전달 부재(500) 및 히트 싱크(600)가 차례로 위치할 수 있다. 열전달 부재(500)는 방열 패드일 수 있으며, 히트 싱크(600) 내부에는 냉매 유로가 형성될 수 있다.
- [0066] 도 8 및 도 9를 참조하면, 전지셀(110)로부터 발생한 열 중 적어도 일부는 제2 방향(D2)을 따라, 열전도성 수지층(400), 모듈 프레임(300)의 바닥부(321), 열전달 부재(500), 및 제2 히트 싱크(600)를 차례로 거쳐 전지 모듈(100)의 외부로 전달될 수 있다. 여기서, 제2 방향(D2)은 전지셀(110)의 중심을 기준으로 제2 히트 싱크(600)를

향하는 방향과 대응되는 방향일 수 있다. 제2 히트 싱크(600)를 통한 열 전달 경로는 제1 히트 싱크(700)에 비해 복잡하나, 전지 모듈(100)이 대면적 모듈을 형성함에 따라 발생하는 열에 대해 보조적으로 냉각을 수행할 수 있다. 즉, 제1 방향(D1)으로 전달되는 열이 제2 방향(D2)으로 전달되는 열보다 많을 수 있다.

[0067] 이에 따라, 전지 모듈(100)은 전지셀(110)에서 발생된 열이 주로 제1 히트 싱크(700)를 향하는 제1 방향(D1)으로 전달되어 직접적으로 냉각되면서, 보조적으로 제2 방향(D2)으로 전달되어 제2 히트 싱크(600)를 통해 냉각됨에 따라 냉각 성능이 보다 향상되고, 발열 문제를 세부적으로 통제할 수 있다. 또한, 전지셀(110)에서 발생된 열이 제1 방향(D1) 및 제2 방향(D2)으로 분산되어 냉각됨에 따라, 전지셀 적층체(200)의 온도 편차가 종래에 비해 줄어들 수 있다.

[0068] 앞에서 설명한 본 실시예에 따른 하나 또는 그 이상의 전지 모듈은, BMS(Battery Management System), 냉각 시스템 등의 각종 제어 및 보호 시스템과 함께 장착되어 전지팩을 형성할 수 있다.

[0069] 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.

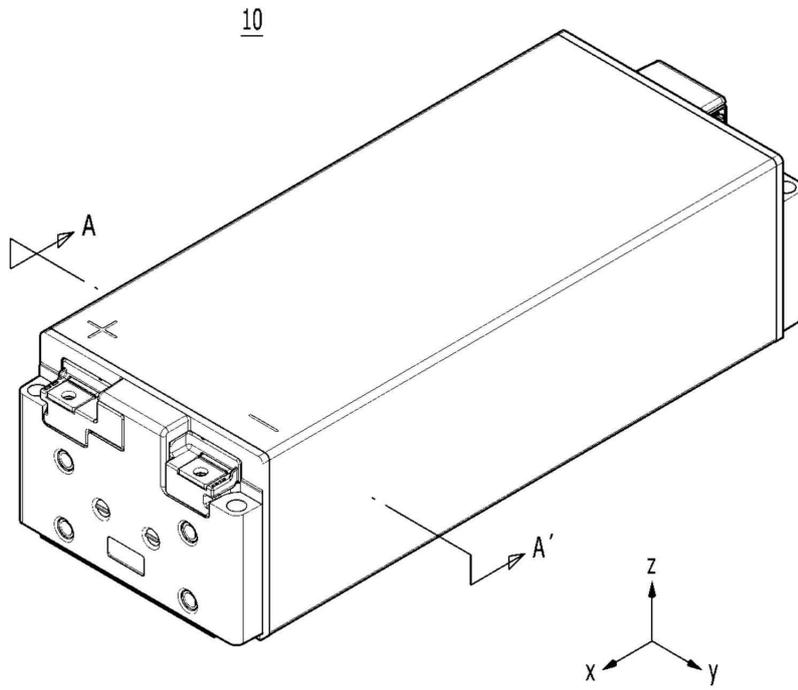
[0070] 이상에서 본 출원에서 설명하는 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 출원에서 설명하는 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 출원에서 설명하는 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 출원에서 설명하는 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

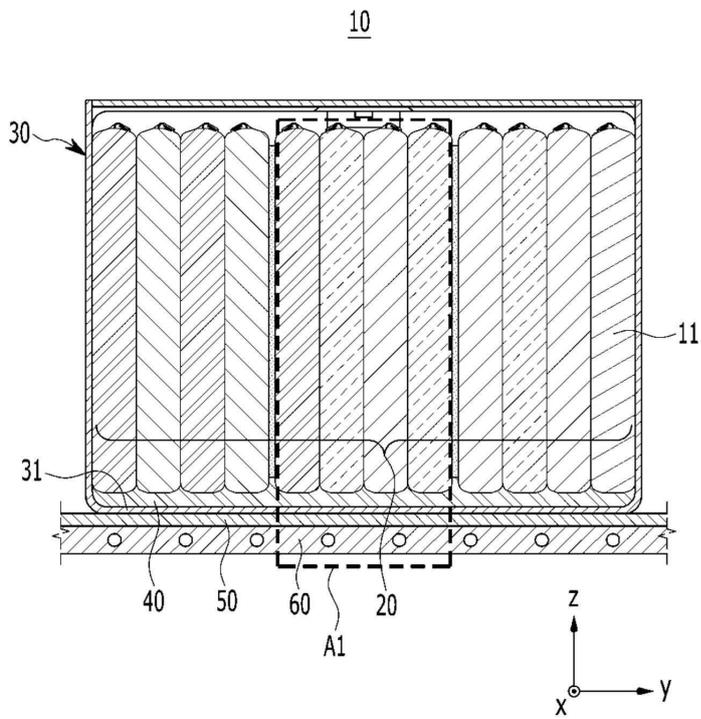
- [0071] 100: 전지 모듈
- 110: 전지셀
- 120: 전지셀 적층체
- 130: 버스바 프레임
- 140: 보호 프레임
- 200: 모듈 프레임

도면

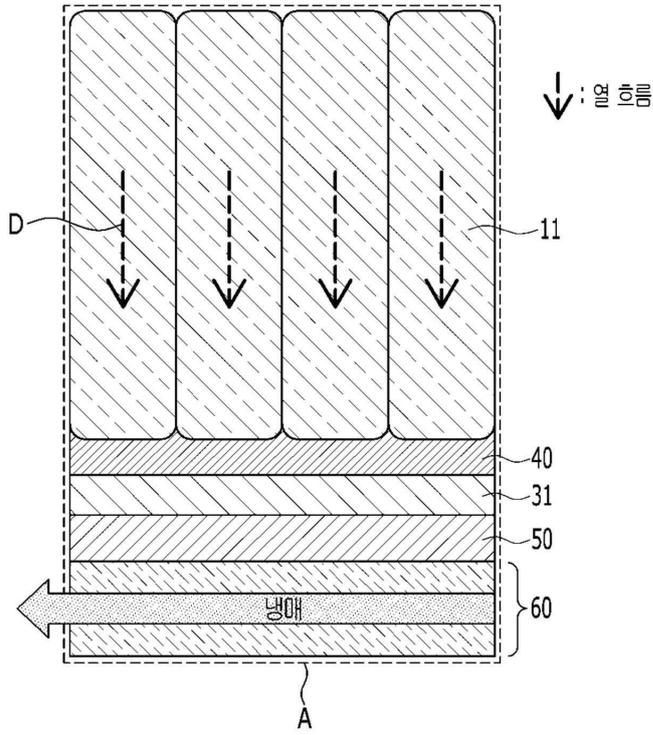
도면1



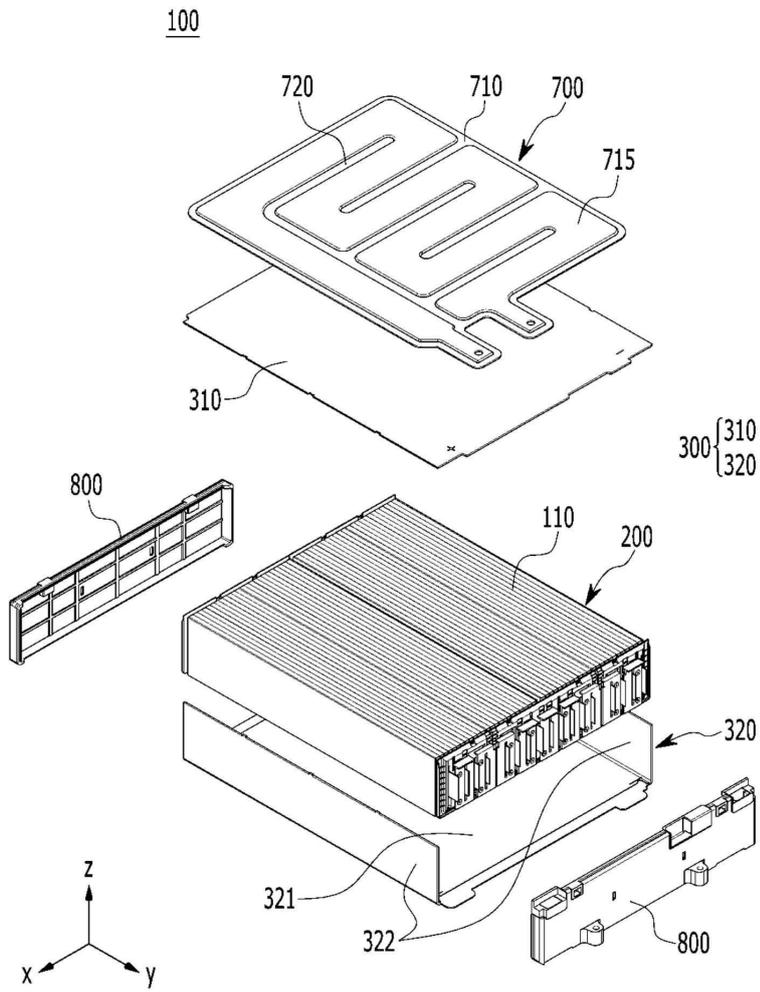
도면2



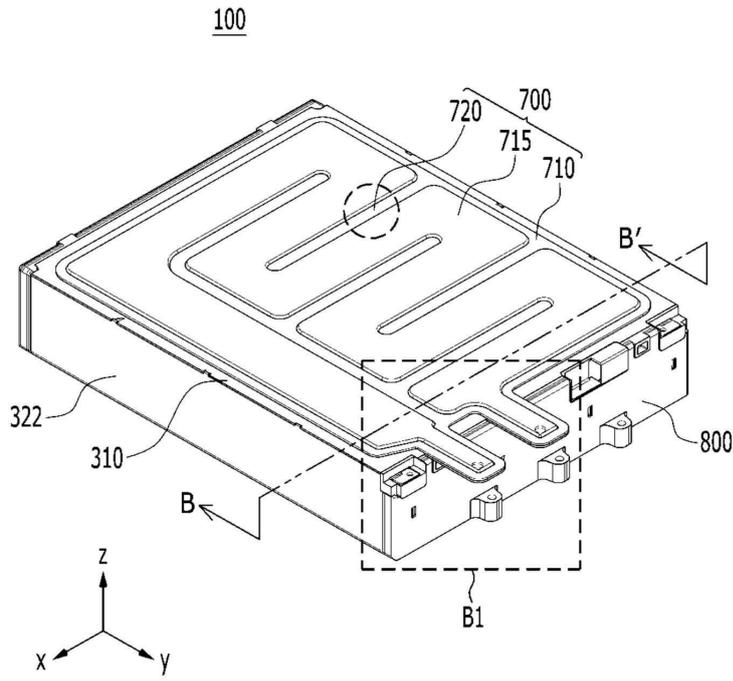
도면3



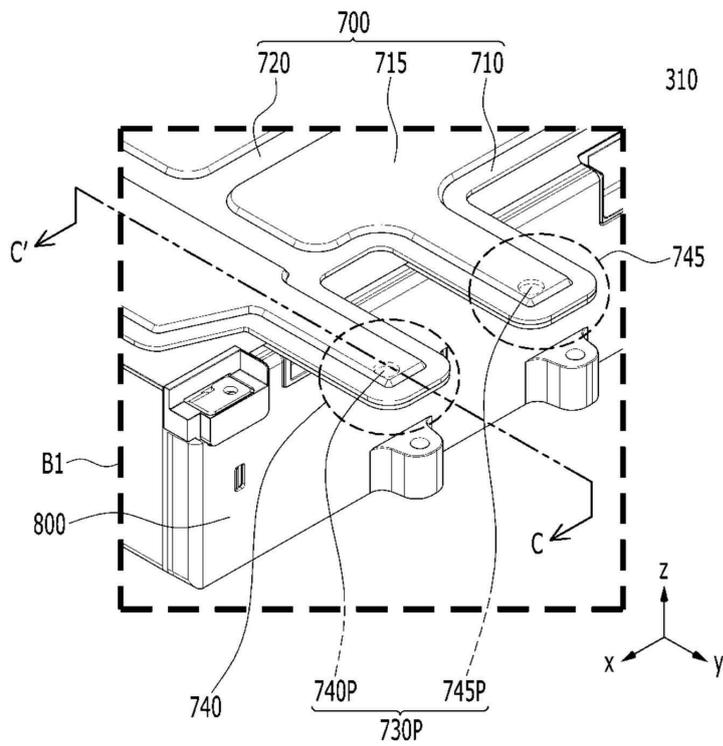
도면4



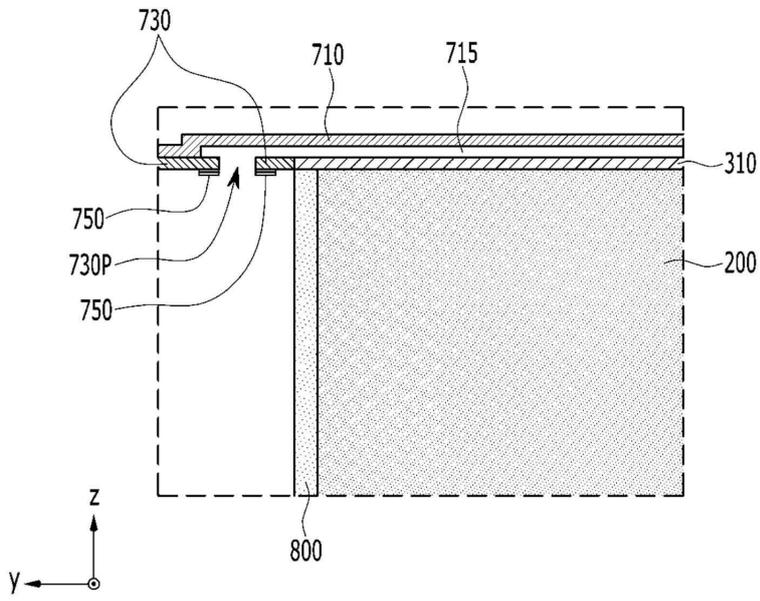
도면5



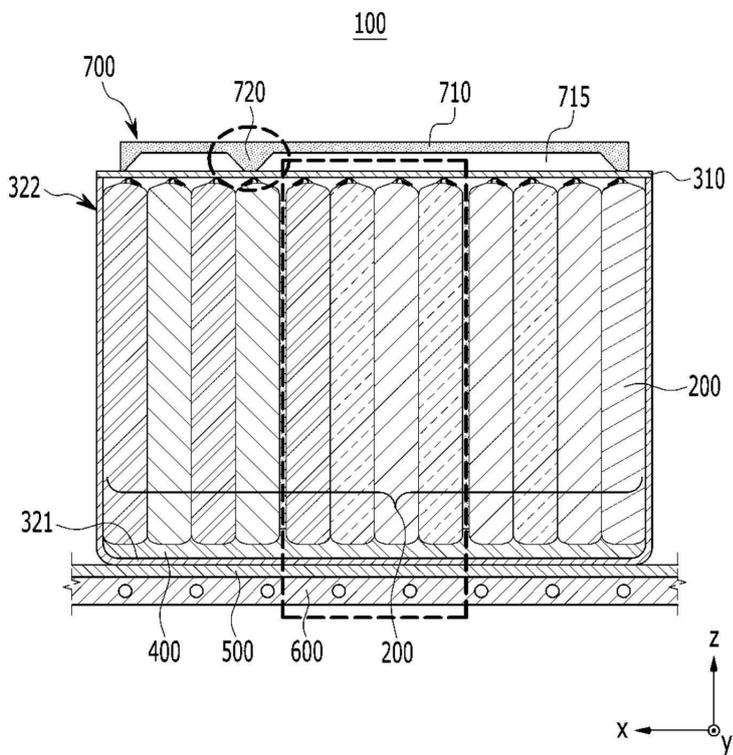
도면6



도면7



도면8



도면9

