



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0177527
(43) 공개일자 2024년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 10/659 (2014.01) H01M 10/04 (2015.01)
H01M 10/613 (2014.01) H01M 10/6554 (2014.01)
H01M 10/6556 (2014.01) H01M 50/183 (2021.01)
H01M 50/502 (2021.01) H01M 50/569 (2021.01)

(52) CPC특허분류

H01M 10/659 (2015.04)
H01M 10/0468 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0079005

(22) 출원일자 2023년06월20일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

기아 주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

강현창

서울특별시 강서구 공항대로39길 100, 107동 806호(등촌동, 대림아파트)

강준영

경기도 화성시 동탄중심상가1길 18, 712호(반송동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

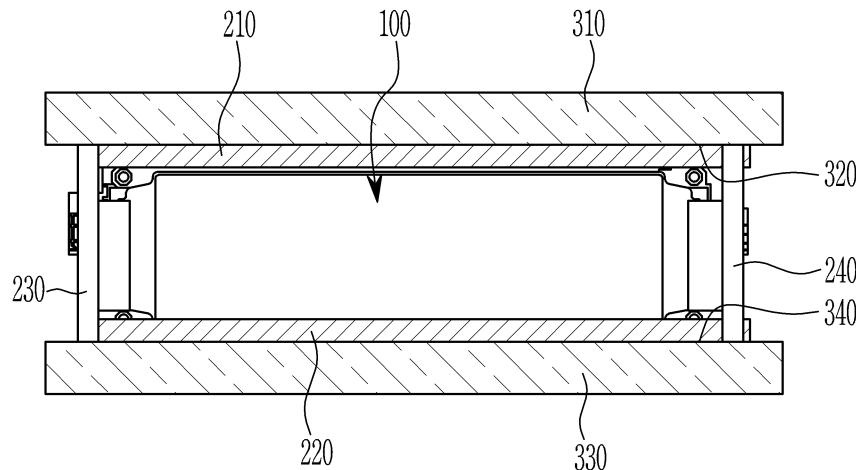
(54) 발명의 명칭 배터리 팩

(57) 요약

배터리 팩이 개시된다.

본 개시에 따른 배터리 팩은 복수의 배터리 셀이 설정된 방향으로 적층된 배터리 셀 적층체를 포함하는 배터리 모듈; 상기 배터리 모듈의 상부 및 하부에 각각 구비되고 상기 배터리 모듈에서 발생하는 열을 냉각시키는 상부 및 하부 냉각 장치; 상기 배터리 모듈과 상기 상부 냉각 장치 사이에 구비되는 상부 냉각 플레이트; 상기 배터리 모듈과 상기 하부 냉각 장치 사이에 구비되는 하부 냉각 플레이트; 상기 배터리 셀 적층체와 상기 상부 냉각 플레이트 사이에 형성되는 공간을 채우는 상부 갭 필러; 및 상기 배터리 셀 적층체와 상기 하부 냉각 플레이트 사이에 형성되는 공간을 채우는 하부 갭 필러를 포함하고, 상기 상부 및 하부 갭 필러는 상 변화 물질을 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01M 10/613 (2015.04)

H01M 10/6554 (2015.04)

H01M 10/6556 (2015.04)

H01M 50/183 (2023.08)

H01M 50/502 (2023.08)

H01M 50/569 (2023.08)

Y02E 60/10 (2020.08)

(72) 발명자

서정훈

경기도 수원시 권선구 금곡로73번길 33, 307동 90
2호(금곡동, 금곡엘지아파트)

정지웅

경기도 안양시 동안구 동안로159번길 14, 505동
1306호(비산동, 은하수한양아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 배터리 셀이 설정된 방향으로 적층된 배터리 셀 적층체를 포함하는 배터리 모듈;

상기 배터리 모듈의 상부 및 하부에 각각 구비되고 상기 배터리 모듈에서 발생하는 열을 냉각시키는 상부 및 하부 냉각 장치;

상기 배터리 모듈과 상기 상부 냉각 장치 사이에 구비되는 상부 냉각 플레이트;

상기 배터리 모듈과 상기 하부 냉각 장치 사이에 구비되는 하부 냉각 플레이트;

상기 배터리 셀 적층체와 상기 상부 냉각 플레이트 사이에 형성되는 공간을 채우는 상부 겹 필러; 및

상기 배터리 셀 적층체와 상기 하부 냉각 플레이트 사이에 형성되는 공간을 채우는 하부 겹 필러;

를 포함하고,

상기 상부 및 하부 겹 필러는 상 변화 물질을 포함하는 배터리 팩.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배터리 셀 적층체의 전방과 후방에 각각 구비되고, 상기 복수의 배터리 셀을 전기적으로 연결하는 전방 및 후방 버스바 하우징;

상기 버스바 하우징을 덮는 전방 및 후방 센싱 커버;

상기 전방 및 후방 버스바 하우징과 상기 전방 및 후방 센싱 커버 사이의 공간을 채우는 전방 및 전후방 겹 필러;

를 더 포함하고,

상기 전방 및 전후방 겹 필러는 상 변화 물질을 포함하는 배터리 팩.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 전방 버스바 하우징과 상기 배터리 셀 사이에 구비되는 전방 센싱 보드의 하단부는 상기 전방 센싱 커버를 향하여 연장되어, 상기 버스바 프레임과 상기 하부 냉각 플레이트 사이를 절연시키는 배터리 팩.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 하부 겹 필러는 상기 전방 센싱 커버의 내측면까지 연장되고, 상기 버스바 프레임의 하단부는 상기 하부 겹 필러에 침지되는 배터리 팩.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 전방 센싱 커버와 상기 후방 센싱 커버의 내측면에는 상기 센싱 커버들의 강성을 보강하기 위한 리브가 격자형으로 형성되고,

상기 격자형 리브에는

상 변화 물질을 포함하는 전방 겹 필러가 충전되는 배터리 팩.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 전방 센싱 커버와 상기 후방 센싱 커버의 내측면에 시트 형태의 상 변화 물질을 포함하는 전방 겹 필터가 부착되는 배터리 팩.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 배터리 셀의 양측을 각각 지지하는 좌측 엔드 플레이트 및 우측 엔드 플레이트;

를 더 포함하고,

상기 엔드 플레이트의 높이는 상기 배터리 셀의 높이보다 설정 높이 낮게 형성되는 배터리 팩.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 배터리 셀의 서로 인접한 배터리 셀의 사이에는 압축 패드가 구비되고,

상기 압축 패드는 상 변화 물질을 포함하는 배터리 팩.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 배터리 셀과 접촉하는 상기 압축 패드의 양측면에는 상기 상 변화 물질이 코팅되는 배터리 팩.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 배터리 셀은

전극 조립체가 수용되는 배터리 케이스;

상기 배터리 케이스로부터 연장되고, 상기 전극 조립체를 밀봉하는 셀 테라스; 및

상기 셀 테라스로부터 일부가 돌출되는 전극 리드;

를 포함하고,

상기 셀 테라스에는 상 변화 물질을 포함하는 겹 필터가 도포되는 배터리 팩.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 개시는 배터리 팩에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 배터리 셀에서 방출되는 열을 효율적으로 냉각 및 배출시킬 수 있는 배터리 팩에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 제품에 따른 적용 용이성이 높고, 높은 에너지 밀도의 전기적 특성을 갖는 이차 전지는 휴대용 기기뿐만 아니라 전기 구동원에 의해 구동하는 전기 차량(electric vehicle) 또는 하이브리드 차량(hybrid electric vehicle) 등에 널리 사용되고 있다. 이러한 이차 전지는 화석 연료의 사용을 획기적으로 감소시킬 수 있는 일차적인 장점뿐만 아니라 에너지의 사용에 따른 부산물이 전혀 발생하지 않는다는 점에서 친환경 및 에너지 효율성 제고를 위한 새로운 에너지원으로 주목받고 있다.

[0003] 현재 널리 사용되고 있는 이차 전지는 리튬 이온 전지, 리튬 폴리머 전지, 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지 등이 있다. 이러한 단위 이차 전지 셀, 즉, 단위 배터리 셀의 작동 전압은 약 2.5V ~ 4.6V이다.

따라서, 이보다 더 높은 출력 전압이 요구될 경우, 복수 개의 배터리 셀(110)을 직렬로 연결하여 배터리 팩을 구성하기도 한다. 또한, 배터리 팩에 요구되는 충방전 용량에 따라 다수의 배터리 셀을 병렬 연결하여 배터리 팩을 구성하기도 한다. 따라서, 상기 배터리 팩에 포함되는 배터리 셀의 개수는 요구되는 출력 전압 또는 충방전 용량에 따라 다양하게 설정될 수 있다.

[0004] 한편, 복수 개의 배터리 셀을 직렬 및/또는 병렬로 연결하여 배터리 팩을 구성할 경우, 적어도 하나의 배터리 셀로 이루어지는 배터리 모듈을 먼저 구성하고, 이러한 적어도 하나의 배터리 모듈을 이용하여 기타 구성요소를 추가하여 배터리 팩을 구성하는 방법이 일반적이다.

[0005] 멀티 모듈 구조의 배터리 팩은 다수의 이차전지가 좁은 공간에 밀집되는 형태로 제조되기 때문에, 각 이차전지에서 발생하는 열을 용이하게 방출하는 것이 중요하다. 이차전지 배터리의 충전 또는 방전의 과정은 전기 화학적 반응에 의하여 이루어지므로, 충방전 과정에서 발생한 배터리 모듈의 열이 효과적으로 제거되지 못하면, 열 축적이 일어나고 결과적으로 배터리 모듈의 열화가 촉진되고, 경우에 따라서는 발화 또는 폭발이 일어날 수 있다.

[0006] 따라서, 고출력 대용량의 배터리 모듈 및 그것이 장착된 배터리 팩에는 그것에 내장되어 있는 배터리 셀들을 냉각시키는 냉각장치가 반드시 필요하다.

[0007] 종래 배터리 모듈은, 일반적으로, 이러한 냉각을 위해 배터리 셀들과 히트 싱크 사이에 열전도물질(TIM: Thermal Interface Material)을 접착시켜 열을 내보내는 냉각 구조를 적용하였다.

[0008] 그러나, 이러한 종래 냉각 구조에서는 낮은 냉각 성능으로 인해 배터리 모듈 및 배터리 팩, 나아가 이들 배터리 모듈이나 배터리 팩을 구비하는 전기 자동차 등의 성능을 높이기 어려운 문제가 있다.

[0009] 이 배경기술 부문에 기재된 사항은 개시의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 개시는 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 배터리 셀에서 발생하는 열을 방열 및 냉각시킬 수 있는 배터리 팩을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 개시에 따른 배터리 팩은 복수의 배터리 셀이 설정된 방향으로 적층된 배터리 셀 적층체를 포함하는 배터리 모듈; 상기 배터리 모듈의 상부 및 하부에 각각 구비되고 상기 배터리 모듈에서 발생하는 열을 냉각시키는 상부 및 하부 냉각 장치; 상기 배터리 모듈과 상기 상부 냉각 장치 사이에 구비되는 상부 냉각 플레이트; 상기 배터리 모듈과 상기 하부 냉각 장치 사이에 구비되는 하부 냉각 플레이트; 상기 배터리 셀 적층체와 상기 상부 냉각 플레이트 사이에 형성되는 공간을 채우는 상부 갭 필러; 및 상기 배터리 셀 적층체와 상기 하부 냉각 플레이트 사이에 형성되는 공간을 채우는 하부 갭 필러를 포함하고, 상기 상부 및 하부 갭 필러는 상 변화 물질을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 배터리 셀 적층체의 전방과 후방에 각각 구비되고, 상기 복수의 배터리 셀을 전기적으로 연결하는 전방 및 후방 버스바 하우징; 상기 버스바 하우징을 덮는 전방 및 후방 센싱 커버; 상기 전방 및 후방 버스바 하우징과 상기 전방 및 후방 센싱 커버 사이의 공간을 채우는 전방 및 전후방 갭 필러를 더 포함하고, 상기 전방 및 전후방 갭 필러는 상 변화 물질을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 전방 버스바 하우징과 상기 배터리 셀 사이에 구비되는 전방 센싱 보드의 하단부는 상기 전방 센싱 커버를 향하여 연장되어, 상기 버스바 프레임과 상기 하부 냉각 플레이트 사이를 절연시킬 수 있다.

[0014] 상기 하부 갭 필러는 상기 전방 센싱 커버의 내측면까지 연장되고, 상기 버스바 프레임의 하단부는 상기 하부 갭 필러에 침지될 수 있다.

[0015] 상기 전방 센싱 커버와 상기 후방 센싱 커버의 내측면에는 상기 센싱 커버들의 강성을 보강하기 위한 리브가 격자형으로 형성되고, 상기 격자형 리브에는 상 변화 물질을 포함하는 전방 갭 필러가 충전될 수 있다.

[0016] 상기 전방 센싱 커버와 상기 후방 센싱 커버의 내측면에 시트 형태의 상 변화 물질을 포함하는 전방 갭 필러가

부착될 수 있다.

- [0017] 본 개시에 따른 배터리 팩은 상기 복수의 배터리 셀의 양측을 각각 지지하는 좌측 엔드 플레이트 및 우측 엔드 플레이트를 더 포함하고, 상기 엔드 플레이트의 높이는 상기 배터리 셀의 높이보다 설정 높이 낮게 형성될 수 있다.
- [0018] 상기 복수의 배터리 셀의 서로 인접한 배터리 셀의 사이에는 압축 패드가 구비되고, 상기 압축 패드는 상 변화 물질을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 배터리 셀과 접촉하는 상기 압축 패드의 양측면에는 상기 상 변화 물질이 코팅될 수 있다.
- [0020] 상기 배터리 셀은 전극 조립체가 수용되는 배터리 케이스; 상기 배터리 케이스로부터 연장되고, 상기 전극 조립체를 밀봉하는 셀 테라스; 및 상기 셀 테라스로부터 일부가 돌출되는 전극 리드를 포함하고, 상기 셀 테라스에는 상 변화 물질을 포함하는 갭 필러가 도포될 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 상기한 바와 같은 본 개시에 따른 배터리 팩 및 배터리 모듈을 구성하는 각 부품들 사이에 상 변화 물질을 포함하는 갭 필러를 구비하고, 상 변화 물질의 잠열을 이용하여 각 부품들에서 발생하는 열을 빠르게 냉각시킬 수 있다.
- [0022] 그 외에 본 개시의 실시 예로 인해 얻을 수 있거나 예측되는 효과에 대해서는 본 개시에 대한 상세한 설명에서 직접적 또는 암시적으로 개시하도록 한다. 즉 본 개시에 따라 예측되는 다양한 효과에 대해서는 후술될 상세한 설명 내에서 개시될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 이 도면들은 본 개시의 예시적인 실시예를 설명하는데 참조하기 위함이므로, 본 개시의 기술적 사상을 첨부한 도면에 한정해서 해석하여서는 아니된다.
- 도 1은 본 개시에 따른 배터리 팩의 구성을 도시한 분해 사시도이다.
- 도 2는 본 개시에 따른 배터리 팩의 구성을 도시한 개념도이다.
- 도 3은 본 개시에 따른 배터리 모듈의 구성을 도시한 사시도이다.
- 도 4는 본 개시에 따른 배터리 모듈의 분해 사시도이다.
- 도 5는 도 3의 "A-A"라인을 따라 절개한 부분 단면도이다.
- 도 6은 본 개시에 따른 복수의 배터리 셀과 엔드 플레이트의 구성을 도시한 개념도이다.
- 도 7은 본 개시에 따른 센싱 커버의 구성을 도시한 사시도이다.
- 도 8는 도 7의 "B-B" 라인을 따라 절개한 단면도이다.
- 도 9는 도 7의 "C-C" 라인을 따라 절개한 단면도이다.
- 도 10은 본 개시에 따른 배터리 셀의 구성을 도시한 사시도이다.
- 도 11A 및 도 11B는 본 개시에 따른 서로 인접한 배터리 셀의 구성을 도시한 개념도이다.
- 도 12A 및 도 12B는 본 개시에 따른 배터리 팩의 효과를 설명하기 위한 그래프이다.

위에서 참조된 도면들은 반드시 축적에 맞추어 도시된 것은 아니고, 본 개시의 기본 원리를 예시하는 다양한 선택되는 특징들의 다소 간략한 표현을 제시하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, 특정 치수, 방향, 위치, 및 형상을 포함하는 본 개시의 특정 설계 특징들이 특정 의도된 응용과 사용 환경에 의해 일부 결정될 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 여기에서 사용되는 용어는 오직 특정 실시 예들을 설명하기 위한 목적이고, 본 개시를 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 여기에서 사용되는 바와 같이, 단수 형태들은, 문맥상 명시적으로 달리 표시되지 않는 한, 복수 형태들을 또한 포함하는 것으로 의도된다. "포함하다" 및/또는 "포함하는"이라는 용어는, 본 명세서에서 사용되는 경우, 언급된 특징들, 정수들, 단계들, 작동들, 구성요소들 및/또는 컴포넌트들의 존재를 특정하지만, 다른 특

징들, 정수들, 단계들, 작동들, 구성요소들, 컴포넌트들 및/또는 이들의 그룹들 중 하나 이상의 존재 또는 추가를 배제하지는 않음을 또한 이해될 것이다. 여기에서 사용되는 바와 같이, 용어 "및/또는"은, 연관되어 나열된 항목들 중 임의의 하나 또는 모든 조합들을 포함한다.

- [0025] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 개시에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [0026] 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0027] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 개시가 반드시 도면에 도시된 바에 한정되지 않으며, 여러 부분 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다.
- [0028] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및/또는 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [0029] 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0030] 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 개시의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다.
- [0032] 아래 설명에서 단수로 기재된 표현은 "하나" 또는 "단일" 등의 명시적인 표현을 사용하지 않은 이상, 단수 또는 복수로 해석될 수 있다.
- [0033] 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0035] 이하에서는 본 개시에 따른 배터리 팩(1)에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0036] 도 1은 본 개시에 따른 배터리 팩의 구성을 도시한 분해 사시도이다. 그리고 도 2는 본 개시에 따른 배터리 팩의 구성을 도시한 개념도이다.
- [0037] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 개시에 따른 배터리 팩(1)은 복수의 배터리 셀(110)을 포함하는 배터리 모듈(100), 냉각 장치, 및 복수의 배터리 모듈(100)과 냉각 장치를 수용하는 하우징(400)을 포함할 수 있다.
- [0038] 본 개시에서, 배터리 모듈(100)의 배터리 셀(110)이 적층되는 방향을 좌우방향(또는, X방향, 또는 폭방향)이라고 지칭하고, 배터리 셀(110)이 연장되는 방향을 전후방향(또는, Y방향, 또는 길이방향)이라고 지칭하며, 좌우방향과 전후방향에 수직한 방향을 상하방향(또는, Z방향, 또는 높이방향)이라고 지칭하도록 한다.
- [0039] 복수의 배터리 셀(110)이 배터리 모듈(100)을 구성하고, 복수의 배터리 모듈(100)이 배터리 팩(1)을 구성할 수 있다.
- [0040] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 배터리 모듈(100)을 구성하는 복수의 배터리 셀(110)은 설정된 방향(예를 들어, 좌우방향 또는 X방향)으로 적층되고, 복수의 배터리 셀(110)은 병렬 및/또는 직렬 연결될 수 있다. 배터리 모듈(100)을 구성하는 배터리 셀(110)은 이차 전지로서, 파우치형 이차 전지일 수 있다. 복수의 배터리 셀(110)은 서로 전기적으로 연결될 수 있도록 상호 적층되어 배터리 셀 적층체(120)를 형성할 수 있다.
- [0041] 배터리 셀 적층체(120)의 전후방향 양측에는 센싱 보드(130), 버스바 프레임(140) 및 센싱 커버(150)가 배치된다. 또한, 배터리 셀 적층체(120)의 양측에는 각각 좌측 엔드 플레이트(160)와 우측 엔드 플레이트(160)가 구비되고, 좌측 및 우측 엔드 플레이트(160)는 복수의 배터리 셀(110)을 지지한다. 이때, 배터리 셀 적층체(120)를 좌우방향 양측에서 지지하는 좌측 엔드 플레이트(160)와 우측 엔드 플레이트(160)의 높이는 배터리 셀(110)의 높이보다 낮게 형성될 수 있다(도 5 참조). 예를 들어, 좌측 엔드 플레이트(160)와 우측 엔드 플레이트(160)의

높이는 배터리 셀(110)의 높이보다 약 1mm 이하로 설계될 수 있다.

- [0042] 버스바 프레임(140)은 센싱 보드(130)와 센싱 커버(150)의 사이에 배치되고, 각각의 배터리 셀(110)의 전극 리드(113)를 전기적으로 연결하여, 복수의 배터리 셀(110)들이 직렬 및/또는 병렬 연결되도록 한다.
- [0043] 센싱 보드(130)는 배터리 셀 적층체(120)의 전후방향 외측에 구비되고, 배터리 셀(110)의 전압, 전류 및 온도를 포함하는 상태 정보를 배터리 관리 시스템(BMS: battery management system)(도시는 생략)으로 전송할 수 있다. 센싱 보드(130)는 인쇄 회로 기판(PCB: printed circuit board)를 통해 구현될 수 있다.
- [0044] 센싱 보드(130)는 복수의 배터리 셀(110)의 X-Z 방향 면적과 대응되는 면적을 갖는 보드 몸체(137), 및 보드 몸체(137)의 하부에서 버스바 프레임(140)을 향하여 연장되는 보드 연장부(139)를 포함할 수 있다. 보드 연장부(139)에 의해 금속 재질의 버스바 프레임(140)과 금속 재질의 하부 냉각 플레이트(340)가 절연될 수 있다(도 6 참조).
- [0045] 배터리 셀 적층체(120)의 전방(+Y방향)에는 전방 센싱 커버(151)가 배치되고, 배터리 셀 적층체(120)의 후방(-Y방향)에는 후방 센싱 커버(153)가 배치되며, 전방 센싱 커버(151)와 후방 센싱 커버(153)는 배터리 셀 적층체(120)의 전방과 후방을 커버한다.
- [0046] 즉, 배터리 모듈(100)의 전후 방향을 따라, 전방 센싱 커버(151), 전방 버스바 프레임(141), 전방 센싱 보드(131), 배터리 셀 적층체(120), 후방 센싱 보드(133), 후방 버스바 프레임(143), 및 후방 센싱 커버(153)가 순차적으로 배치된다.
- [0047] 도 7 내지 도 9를 참조하면, 전방 센싱 커버(151)와 후방 센싱 커버(153)는 배터리 셀 적층체(120)의 전후방향 단부를 각각 커버하고, 전방 센싱 커버(151)와 후방 센싱 커버(153)는 플라스틱 재질로 이루어지며, 강성을 보강하기 위해 전방 센싱 커버(151)와 후방 센싱 커버(153)의 내측에는 격자 형상으로 복수의 리브(155)가 형성될 수 있다.
- [0048] 본 개시에서, 전방 센싱 커버(151)와 후방 센싱 커버(153)는 서로 대향하도록 배치되고, 서로 대칭적인 형상을 가질 수 있다.
- [0049] 도 10을 참조하면, 배터리 셀(110)은 양극판, 음극판 및 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체가 수용되는 배터리 케이스(111), 배터리 케이스(111)로부터 연장되고 전극 조립체를 밀봉하는 셀 테라스(112), 및 셀 테라스(112)로부터 일부가 돌출되는 전극 리드(113)를 포함할 수 있다.
- [0050] 도 11A 및 도 11B를 참조하면, 서로 인접한 배터리 셀(110)의 사이에는 압축 패드(115)가 구비된다. 압축 패드(115)는 폴리 우레탄 소재를 사용하여 제작될 수 있다. 압축 패드(115)는 배터리 셀(110)의 스웰링에 의한 두께 변형 및 외부 충격에 의한 배터리 셀(110)의 변형을 흡수할 수 있다.
- [0051] 다시, 도 1 및 도 2를 참조하면, 냉각 장치는 배터리 모듈(100)에서 발생하는 열을 냉각시키고, 배터리 모듈(100)의 상부에 배치되는 상부 냉각 장치(310), 및 배터리 모듈(100)의 하부에 배치되는 하부 냉각 장치(330)를 포함할 수 있다. 배터리 모듈(100)과 상부 냉각 장치(310) 사이에는 상부 냉각 플레이트(320)가 배치되고, 배터리 모듈(100)과 하부 냉각 장치(330) 사이에는 하부 냉각 플레이트(340)가 배치된다.
- [0052] 이에 따라, 배터리 셀(110) 및 배터리 모듈(100)에서 발생한 열은 상부 및 하부 냉각 플레이트(340)를 통해 상부 및 하부 냉각 장치(330)로 전달되고, 상부 및 하부 냉각 장치(330)로 전달된 열은 냉각 장치 내부를 흐르는 냉각수와의 열교환을 통해 냉각된다.
- [0054] 이하에서는, 본 개시에 따른 배터리 팩(1) 및 배터리 모듈(100)의 냉각 성능을 향상시키기 위한 상 변화 물질을 포함하는 갭 필러(gap filler)에 대하여 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0055] 도 1 및 도 2를 참조하면, 배터리 모듈(100)의 상부와 상부 냉각 플레이트(320) 사이의 공간에는 상부 갭 필러(210)가 구비되고, 배터리 모듈(100)의 하부와 하부 냉각 플레이트(340) 사이의 공간에는 하부 갭 필러(220)가 구비된다.
- [0056] 상부 및 하부 갭 필러(220)는 실리콘 또는 우레탄 재질의 소재로 제작될 수 있다. 이때, 상부 및 하부 갭 필러(220)는 상 변화 물질(PCM: phase change material)을 포함할 수 있다.
- [0057] 상부 갭 필러(210)와 하부 갭 필러(220)는 페이스트(paste) 형태로 배터리 모듈(100)의 상부와 하부에 도포될

수 있고, 필요에 따라서는, 시트(sheet) 형태로 배터리 모듈(100)의 상부와 하부에 부착될 수도 있다.

- [0058] 상부 겹 필러(210)는 배터리 모듈(100)의 상부와 상부 냉각 플레이트(320) 사이의 공간을 채우고, 하부 겹 필러(220)는 배터리 모듈(100)의 하부와 하부 냉각 플레이트(340) 사이의 공간을 채우며, 상부 겹 필러(210)와 하부 겹 필러(220)는 배터리 모듈(100)의 위쪽 및 아래쪽으로 발산되는 열을 흡수함과 동시에 상부 냉각 플레이트(320) 및 하부 냉각 플레이트(340)로 전달하는 기능을 한다.
- [0059] 이때, 상부 겹 필러(210) 및 하부 겹 필러(220)는 상 변화 물질을 포함함으로써, 상 변화 물질의 잠열을 이용하여 배터리 셀(110)과 배터리 모듈(100)에서 발생하는 열이 상 변화 물질에 흡수되고, 배터리 셀(110)과 배터리 모듈(100)의 급격한 온도 상승을 방지할 수 있다. 또한, 상부 겹 필러(210)와 하부 겹 필러(220)는 배터리 셀(110) 및 배터리 모듈(100)에서 발생하는 열을 상부 냉각 플레이트(320)와 하부 냉각 플레이트(340)로 각각 전달하는 역할도 수행할 수 있다.
- [0060] 배터리 모듈(100)의 상부가 상부 겹 필러(210)를 통해 상부 냉각 플레이트(320)에 접촉되고, 배터리 모듈(100)의 하부는 하부 겹 필러(220)를 통해 하부 냉각 플레이트(340)에 접촉되기 때문에, 배터리 모듈(100)로부터 냉각 플레이트로의 열 전달 효과가 극대화될 수 있다.
- [0061] 이때, 도 5에 도시된 바와 같이, 각 엔드 플레이트(160)의 높이를 배터리 셀(110)의 높이보다 낮게 형성함으로써, 상부 겹 필러(210)가 두껍게 도포되는 것을 방지할 수 있고, 이를 통해, 상부 겹 필러(210)에 의한 냉각 성능이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0062] 도 6을 참조하면, 상 변화 물질을 포함하는 하부 겹 필러(220)는 전방 센싱 커버(151)의 내측면까지 연장되도록 형성될 수 있다.
- [0063] 하부 겹 필러(220)가 전방 센싱 커버(151)의 내측면까지 연장됨으로써, 센싱 보드(130)의 보드 연장부(139)와 버스바 프레임(140)의 하단부가 하부 겹 필러(220)에 침지될 수 있다. 이로 인해, 센싱 보드(130)의 보드 연장부(139)가 버스바 프레임(140)과 하부 냉각 플레이트(340) 사이를 절연시킴과 동시에, 버스바 프레임(140)의 냉각 성능을 확보할 수 있다.
- [0064] 도 2, 도 6 내지 도 8을 참조하면, 전방 센싱 커버(151)의 내측에는 전방 겹 필러(230)가 구비되고, 후방 센싱 커버(153)의 내측에는 전후방 겹 필러(240)가 구비될 수 있다.
- [0065] 전방 겹 필러(230)와 전후방 겹 필러(240)는 페이스트(paste) 형태로 전방 센싱 커버(151)와 후방 센싱 커버(153)의 내측에 형성되는 리브(155) 사이에 충전될 수 있다. 이때, 전방 센싱 커버(151)와 후방 센싱 커버(153)의 내측에 형성되는 리브(155)의 길이는 설정 길이(예를 들어, 5mm) 이상으로 형성함으로써, 각 리브(155) 사이에 겹 필러가 원활하게 충전될 수 있다.
- [0066] 또는, 전방 겹 필러(230)와 전후방 겹 필러(240)는 시트(sheet) 형태로 전방 센싱 커버(151)와 후방 센싱 커버(153)의 내측에 부착될 수 있다(도 9 참조). 이때, 전방 센싱 커버(151)의 내측 및 후방 센싱 커버(153)의 내측에는 각각 전방 센싱 커버(151)의 내측면과 후방 센싱 커버(153)의 내측면과 이격되는 고정돌기(157)가 형성되고, 시트 형태의 전방 겹 필러(230)는 고정돌기(157)와 전방 센싱 커버(151)의 내측면 사이에 삽입되고, 시트 형태의 전후방 겹 필러(240)는 고정돌기(157)와 후방 센싱 커버(153)의 내측면 사이에 삽입될 수 있다.
- [0067] 전방 겹 필러(230)와 전후방 겹 필러(240)는 상 변화 물질을 포함함으로써, 상 변화 물질에 의해 배터리 셀(110)과 배터리 모듈(100)에서 발생하는 열이 흡수되어, 배터리 셀(110)과 배터리 모듈(100)의 급격한 온도 상승을 방지할 수 있다.
- [0068] 도 11A 및 도 11B를 참조하면, 서로 인접하여 배치되는 배터리 셀(110) 사이에 구비되는 압축 패드(115)는 폴리우레탄(PU: polyurethane) 소재로 이루어지고, 압축 패드(115)는 상 변화 물질(PCM: phase change material)을 포함할 수 있다(도 12A 참조). 본 개시에서 압축 패드(115)의 양측, 예를 들어, 배터리 셀(110)과 마주하는 압축 패드(115)의 양측면에는 상 변화 물질이 코팅될 수 있다(도 12B 참조).
- [0069] 압축 패드(115)가 상 변화 물질을 포함하는 재질로 제작됨으로써, 압축 패드(115)가 배터리 셀(110)의 스웰링에 의한 두께 변형을 흡수하는 것과 동시에, 배터리 셀(110)에서 발생하는 열을 흡수하여 배터리 셀(110)을 냉각하는 효과도 구현할 수 있다.
- [0070] 도 8 및 도 10을 참조하면, 배터리 셀(110)의 배터리 케이스(111)로부터 연장되고 전극 조립체를 밀봉하는 셀 테라스(112) 주변에 상 변화 물질을 포함하는 테라스 겹 필러(250)가 구비될 수 있다. 테라스 겹 필러(250)는

페이스트(paste) 형태로 셀 테라스(112)에 도포될 수 있다. 셀 테라스(112)에 도포되는 테라스 갭 필러(250)에 의해 배터리 셀(110)의 셀 테라스(112) 주변을 냉각시킬 수 있다.

[0071] 본 개시에서, 각각의 갭 필러들에 포함되는 상 변화 물질은 설정된 온도 범위(예를 들어, 섭씨 45도 내지 55도)에서 상 변화가 발생하는 물질로 이루어지는 것이 바람직하다. 이는, 배터리 셀(110)의 냉각 효과를 극대화하고, 배터리 셀(110)의 온도가 섭씨 55도 이상으로 증가하면, 배터리 셀(110)에 이상이 발생할 수 있기 때문이다. 그리고 상 변화는 고상에서 액상으로 상 변화가 발생하는 상 변화 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 고상에서 기상으로 상 변화가 발생하는 상 변화 물질의 경우, 비가역적인 반응에 의해 상 변화 물질의 반복적인 사용이 불가능하기 때문이다.

[0072] 상기한 바와 같은 본 개시에 따른 배터리 팩(1)에 의하면, 배터리 팩(1)의 배터리 모듈(100)을 구성하는 각 부품 주변에 상 변화 물질을 포함하는 갭 필러를 구비함으로써, 상 변화 물질을 잠열을 이용하여 각 부품들을 빠르게 냉각시킬 수 있다.

[0073] 배터리 셀(110)에서 열 폭주(thermal runaway)가 발생하면, 배터리 셀(110)에서 순간적으로 고열이 발생하는데, 종래에는 열 폭주 발생시점(a)으로부터 배터리 셀(110)이 최고 온도에 도달하는 시점(b)까지의 시간이 매우 짧기 때문에, 운전자 등 차량의 탑승객이 열 폭주가 발생했을 때 이에 대한 대처 방안을 마련하기 매우 어려웠다(도 12A 참조).

[0074] 하지만, 본 개시에 따른 배터리 팩(1)을 차량에 적용하는 경우, 배터리 셀(110)에서 열폭주가 발생하는 경우, 순간적으로 배터리 셀(110)에서 발열이 시작되는데, 상 변화 물질을 통해 각 부품을 빠르게 냉각시킴으로써, 배터리 셀(110)의 열폭주의 발생 시점(a')으로부터 배터리 셀(110)이 최고 온도에 도달하는 시점(b')까지의 시간을 지연시킬 수 있다(도 12B 참조).

[0075] 이상을 통해 본 개시의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하였지만, 본 개시는 이에 한정되는 것이 아니고 특허청 구범위와 개시의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 개시의 범위에 속하는 것은 당연하다.

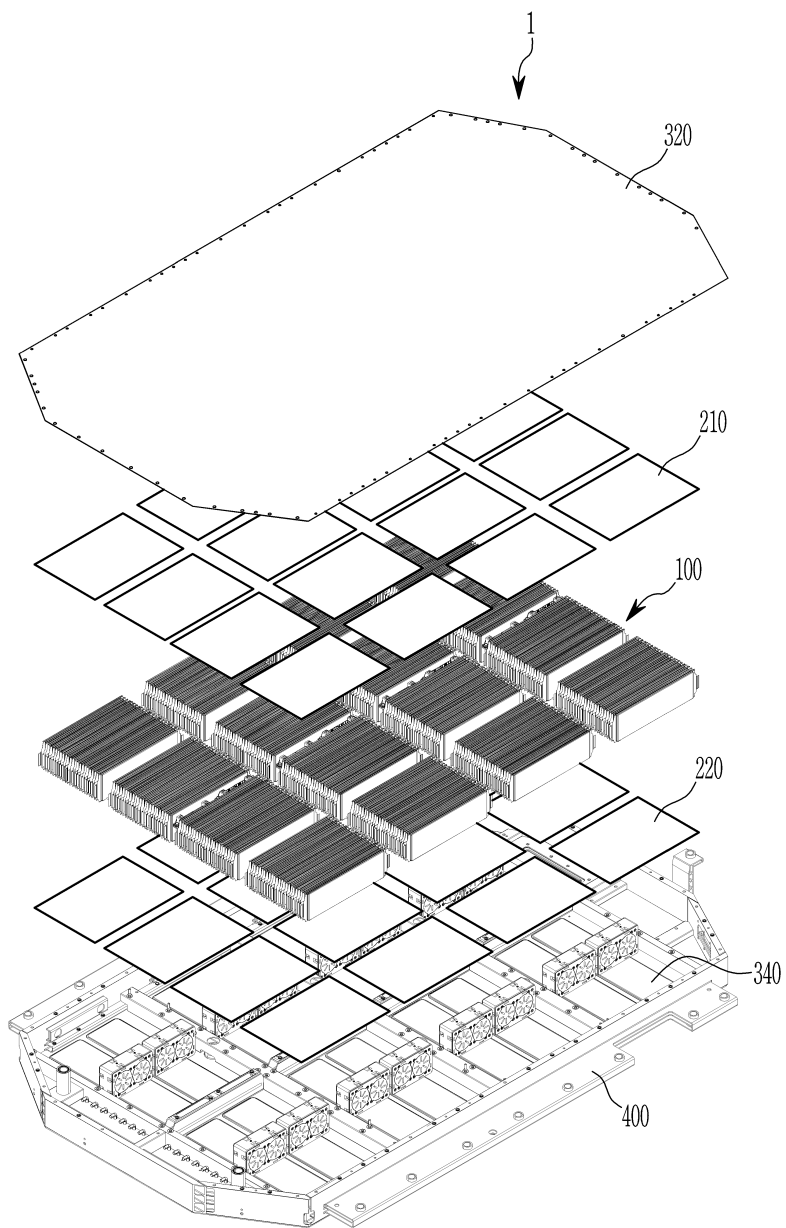
부호의 설명

- [0077] 1: 배터리 팩
- 100: 배터리 모듈
- 110: 배터리 셀
- 111: 배터리 케이스
- 112: 셀 테라스
- 113: 전극 리드
- 115: 압축 패드
- 120: 배터리 셀 적층체
- 130: 센싱 보드
- 131: 전방 센싱 보드
- 133: 후방 센싱 보드
- 137: 보드 몸체
- 139: 보드 연장부
- 140: 버스바 프레임
- 141: 전방 버스바 프레임
- 143: 후방 버스바 프레임

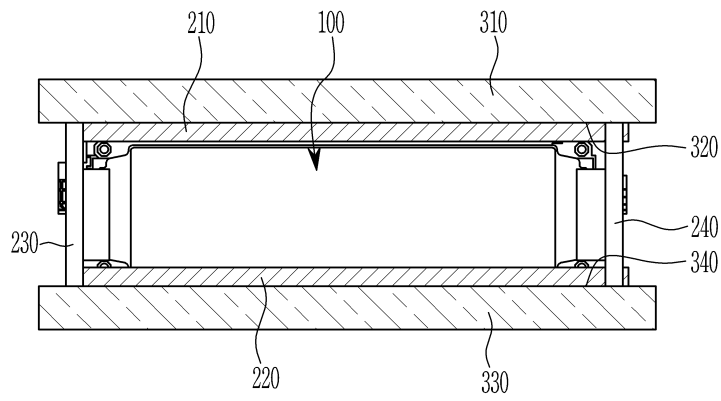
- 150: 센싱 커버
- 151: 전방 센싱 커버
- 153: 후방 센싱 커버
- 155: 리브
- 157: 고정돌기
- 160: 엔드 플레이트
- 210: 상부 겹 필터
- 220: 하부 겹 필터
- 230: 전방 겹 필터
- 240: 전후방 겹 필터
- 250: 테라스 겹 필터
- 310: 상부 냉각 장치
- 320: 상부 냉각 플레이트
- 330: 하부 냉각 장치
- 340: 하부 냉각 플레이트
- 400: 하우징

도면

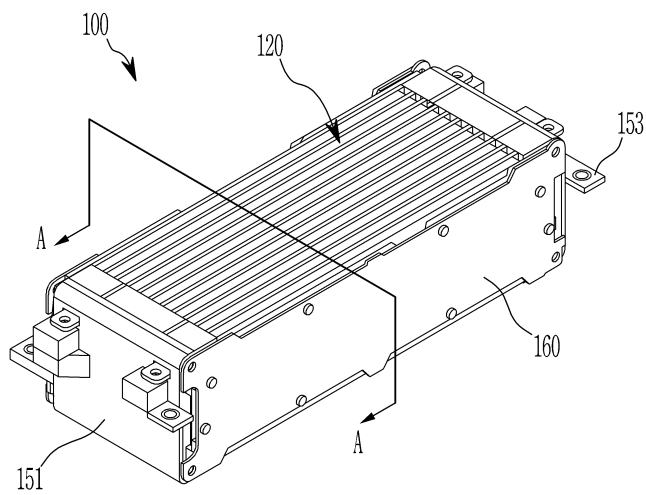
도면1



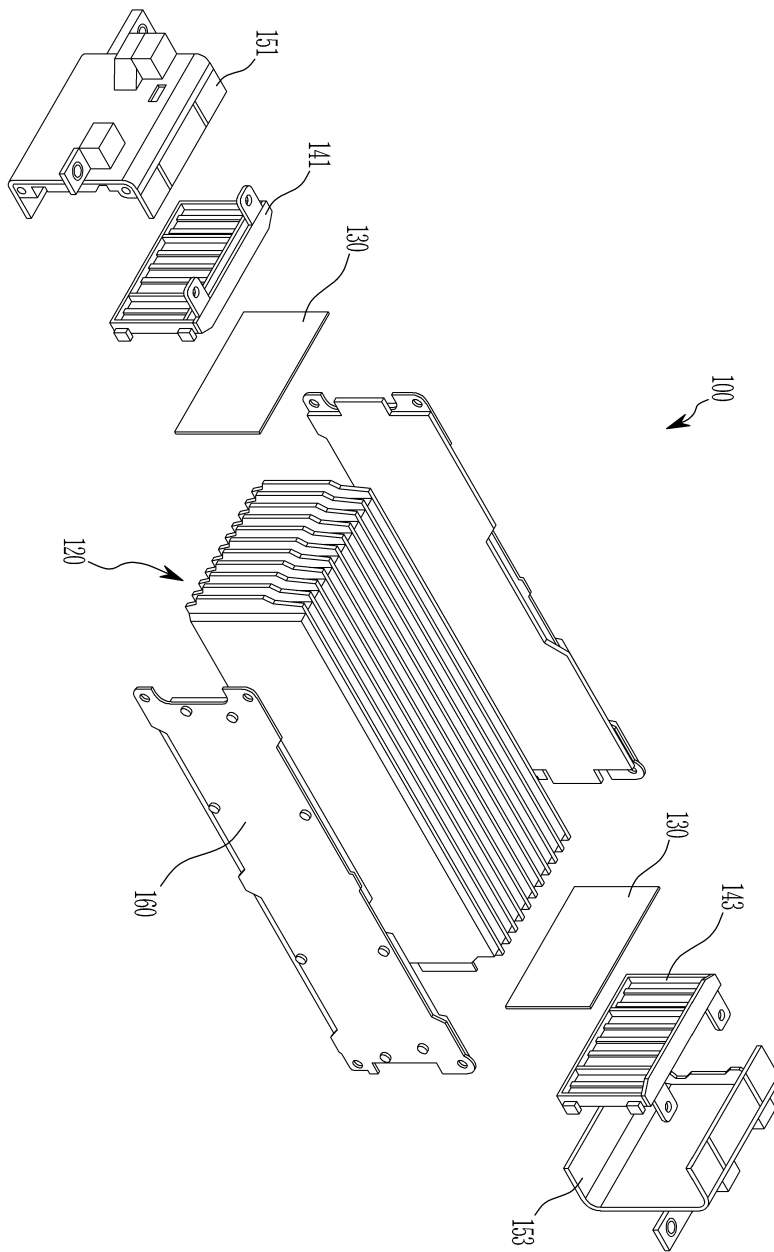
도면2



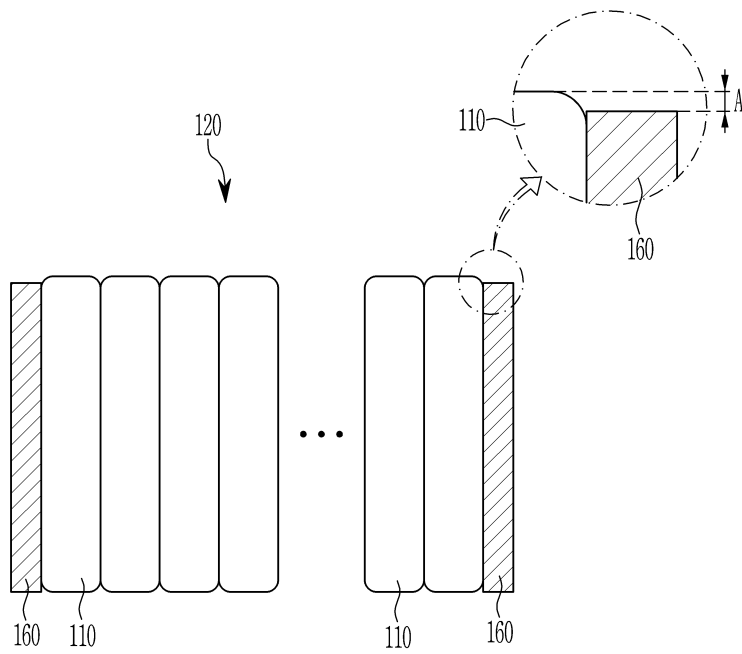
도면3



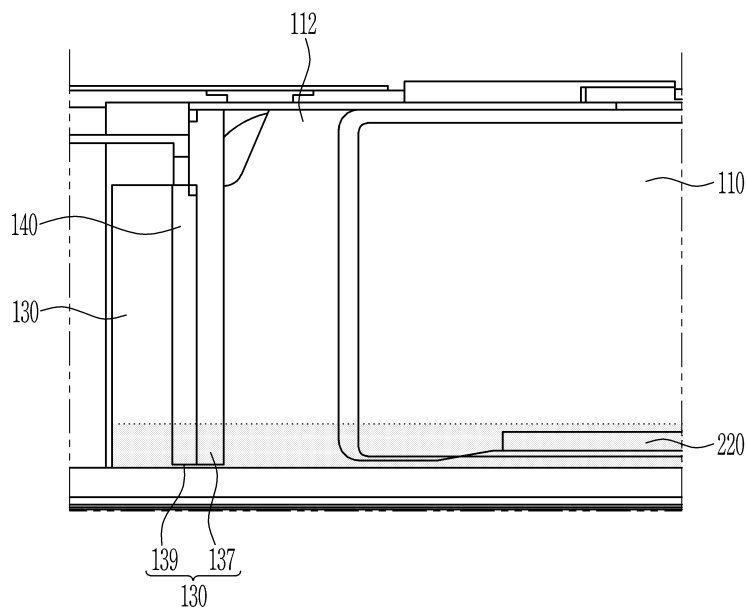
도면4



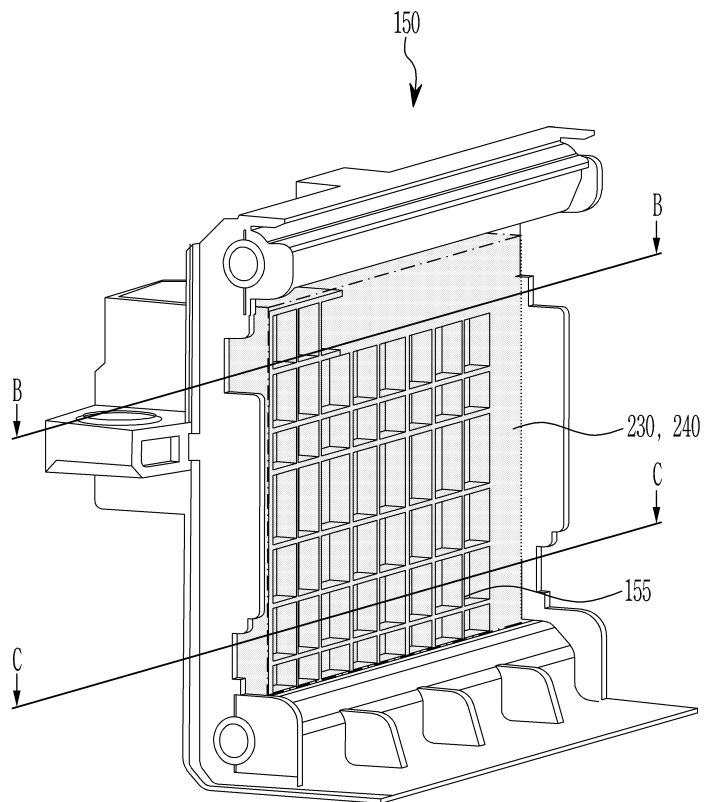
도면5



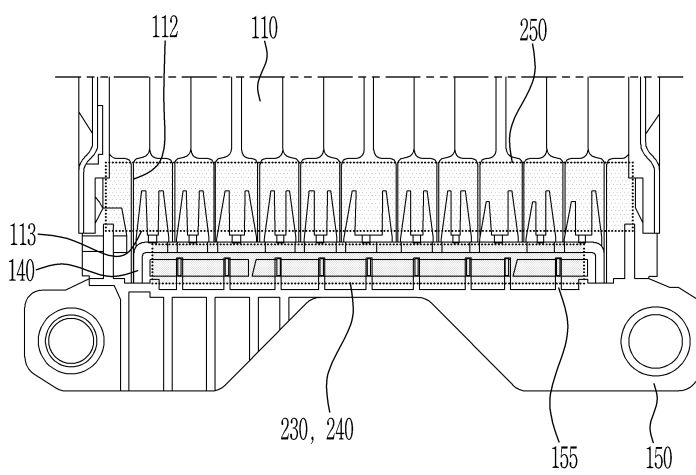
도면6



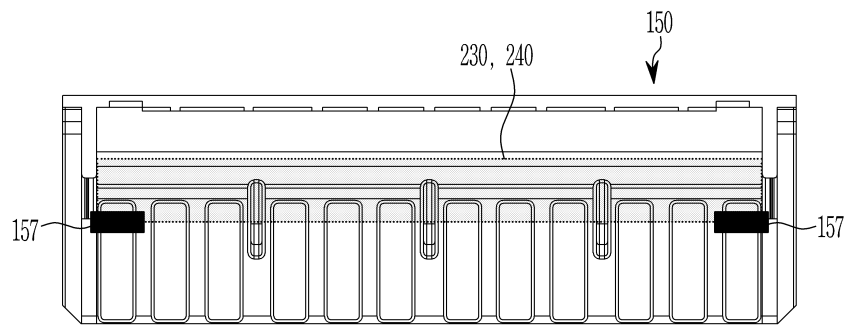
도면7



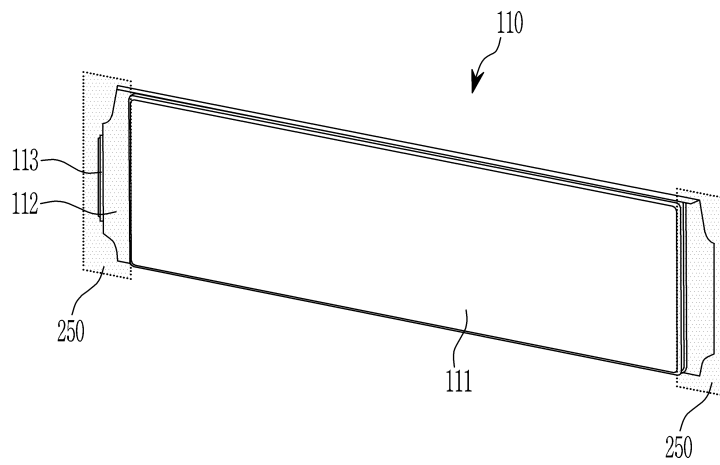
도면8



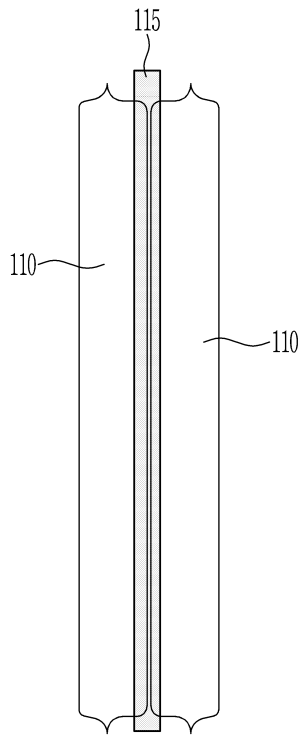
도면9



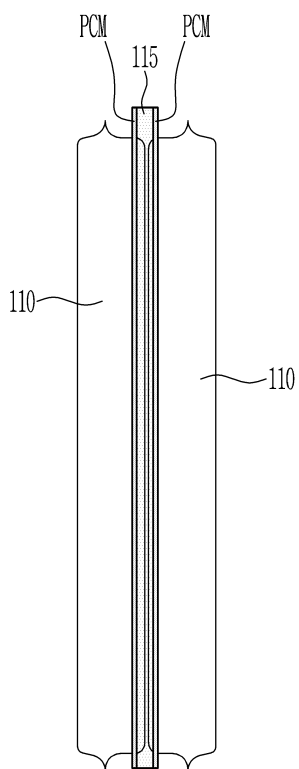
도면10



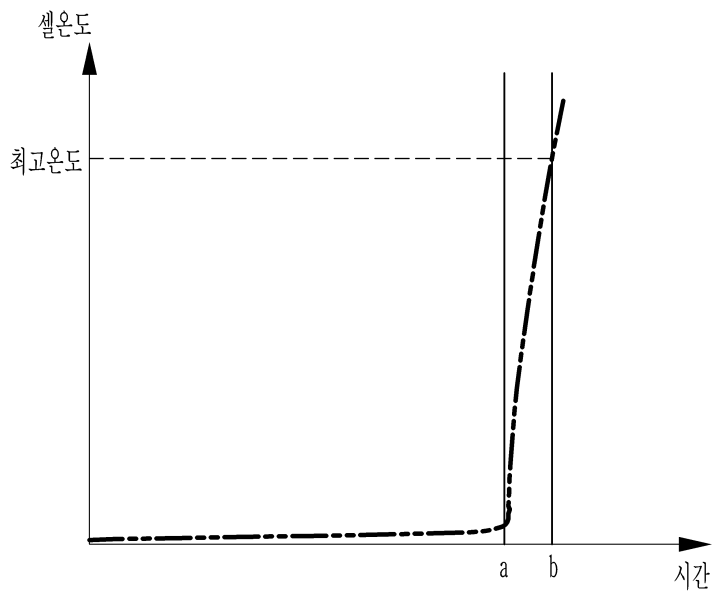
도면11a



도면11b



도면 12a



도면 12b

