



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0041707
(43) 공개일자 2020년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 10/659 (2014.01) H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/615 (2014.01) H01M 10/625 (2014.01)
H01M 10/647 (2014.01) H01M 10/653 (2014.01)
H01M 10/6555 (2014.01) H01M 2/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01M 10/659 (2015.04)
H01M 10/613 (2015.04)

(21) 출원번호 10-2018-0122132

(22) 출원일자 2018년10월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

김선규

대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기
술연구원)

(74) 대리인

특허법인필앤은지

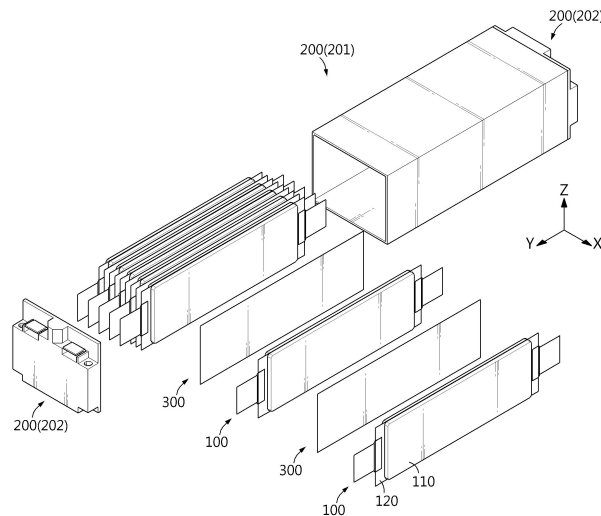
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 배터리 모듈

(57) 요약

본 발명은 효과적인 열 제어를 통해 이차 전지의 성능이 향상될 수 있는 배터리 모듈을 개시한다. 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 하나 이상의 이차 전지; 내부에 빈 공간이 형성되어 내부 공간에 상기 하나 이상의 이차 전지를 수납하는 모듈 케이스; 및 상기 모듈 케이스의 내부 공간에서 상기 이차 전지와 대면되도록 배치되며, 상기 이차 전지로부터 인가되는 압력이 기준값 이하인 경우 열을 흡수하여 보유하고 상기 이차 전지로부터 인가되는 압력이 상기 기준값을 초과하는 경우 보유된 열을 방출하도록 구성된 하나 이상의 열압력 교환 부재를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01M 10/615 (2015.04)

H01M 10/625 (2015.04)

H01M 10/647 (2015.04)

H01M 10/653 (2015.04)

H01M 10/6555 (2015.04)

H01M 2/1077 (2013.01)

H01M 2220/20 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 이차 전지;

내부에 빈 공간이 형성되어 내부 공간에 상기 하나 이상의 이차 전지를 수납하는 모듈 케이스; 및

상기 모듈 케이스의 내부 공간에서 상기 이차 전지와 대면되도록 배치되며, 상기 이차 전지로부터 인가되는 압력이 기준값 이하인 경우 열을 흡수하여 보유하고 상기 이차 전지로부터 인가되는 압력이 상기 기준값을 초과하는 경우 보유된 열을 방출하도록 구성된 하나 이상의 열압력 교환 부재

를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이차 전지는 복수 포함되고,

상기 열압력 교환 부재는, 상기 이차 전지의 사이 공간에 개재된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 이차 전지는, 파우치형 이차 전지로서, 상기 모듈 케이스의 내부 공간에서 세워진 형태로 수평 방향으로 배치되고,

상기 열압력 교환 부재는, 판상으로 구성되어 상기 이차 전지의 사이 공간에 세워진 형태로 배치된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 열압력 교환 부재는, 압력이 인가되지 않을 때 열을 흡수하여 보유하고 압력이 인가될 때 보유된 열을 방출하는 세라믹 물질을 구비하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 열압력 교환 부재는, 압력 인가 여부에 따라 열을 흡수 및 방출하는 재질로 구성된 열교환부 및 상기 열교환부와 다른 재질로 구성되며 상기 열교환부를 지지하는 본체부를 구비하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 본체부는 세워진 플레이트 형태로 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 열교환부는, 세워진 플레이트 형태를 가지며, 하단이 상기 본체부의 상단에 나란하게 결합된 형태로 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 본체부는, 상기 열교환부의 외주부에 위치하여 상기 열교환부를 감싸도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 열교환부는, 상기 본체부의 표면의 적어도 일부에 코팅된 형태로 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 10

제5항에 있어서,

상기 열교환부는, 상기 본체부보다 상기 이차 전지 측으로 돌출되게 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 11

제5항에 있어서,

상기 열교환부는, 하나의 열압력 교환 부재에서 두께가 다른 부분이 존재하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 열교환부는, 적어도 일부분이 상기 이차 전지의 중앙 부분에서 테두리 부분으로 갈수록 두께가 얇아지도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 배터리 모듈을 포함하는 배터리 팩.

청구항 14

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 배터리 모듈을 포함하는 자동차.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이차 전지가 포함된 배터리에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 충전 성능 및/또는 열제어 성능이 개선된 배터리 모듈 및 이를 포함하는 배터리 팩과 자동차에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 상용화된 이차 전지로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 리튬 이차 전지 등이 있는데, 이 중에서 리튬 이차 전지는 니켈 계열의 이차 전지에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충 방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점으로 각광을 받고 있다.

[0003] 이러한 리튬 이차 전지는 주로 리튬계 산화물과 탄소재를 각각 양극 활물질과 음극 활물질로 사용한다. 리튬 이차 전지는, 양극 활물질과 음극 활물질이 각각 도포된 양극판과 음극판이 세퍼레이터를 사이에 두고 배치된 전극 조립체와, 전극 조립체를 전해액과 함께 밀봉 수납하는 외장재, 즉 전지 케이스를 구비한다.

[0004] 일반적으로 리튬 이차 전지는 외장재의 형상에 따라, 전극 조립체가 금속 캔에 내장되어 있는 캔형 이차 전지와 전극 조립체가 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치에 내장되어 있는 파우치형 이차 전지로 분류될 수 있다.

[0005] 통상적으로, 이차 전지는 적정 온도보다 높거나 낮은 온도 환경에서 사용되는 경우, 성능이 저하될 수 있다. 예를 들어, 이차 전지가 적정 온도보다 낮은 온도에서 충전되는 경우, 충전 성능이 저하될 수 있다. 더욱이, 최근에는 배터리의 충전에 소요되는 시간을 단축시키고자 급속 충전에 대한 요구가 증대되고 있다. 이때, 주변 온

도가 적정 온도보다 낮으면, 이러한 급속 충전 성능이 제대로 발휘되기 어렵다.

[0006] 또한, 이차 전지는, 충전 시에 비해 방전 시, 보다 많은 열이 발생할 수 있다. 이러한 방전 시, 이차 전지로부터 열을 제대로 제거해주지 못하면, 적정 온도보다 높은 온도로 인해, 이차 전지의 성능이 저하될 뿐 아니라, 심한 경우 배터리의 발화나 폭발과 문제가 야기될 수 있다. 더욱이, 최근에는 휴대형 전자기기와 같은 소형 장치뿐 아니라, 자동차나 전력저장장치(Energy Storage System; ESS)와 같은 중대형 장치에도 구동용이나 에너지 저장용으로 이차 전지가 널리 이용되고 있다. 이 경우, 배터리 모듈의 용량 및 출력을 높이기 위해 배터리 모듈에는 많은 수의 이차 전지가 포함되어 상호 전기적으로 연결된다. 여기서, 다수의 이차 전지는 하나의 모듈 케이스 내부에 수납되어 하나의 배터리 모듈을 구성할 수 있다. 이와 같은 상황에서는, 다수의 이차 전지로부터 생성되는 열로 인해, 배터리 모듈의 냉각이 보다 중요하다. 뿐만 아니라, 중대형 배터리 모듈의 경우, 하나의 모듈에서, 위치에 따라 이차 전지 간 열적 불균형이 발생할 수 있다. 뿐만 아니라, 하나의 이차 전지에서도, 부위에 따라 열적 불균형이 발생할 수 있다. 이처럼 여러 이차 전지 간, 또는 하나의 이차 전지의 여러 부위 간 열적 불균형이 발생하는 경우, 배터리 모듈이나 팩, 또는 이차 전지의 성능이나 안전성이 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 효과적인 열 제어를 통해 이차 전지의 성능이 향상될 수 있는 배터리 모듈 및 이를 포함하는 배터리 팩과 자동차를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 하나 이상의 이차 전지; 내부에 빈 공간이 형성되어 내부 공간에 상기 하나 이상의 이차 전지를 수납하는 모듈 케이스; 및 상기 모듈 케이스의 내부 공간에서 상기 이차 전지와 대면되도록 배치되며, 상기 이차 전지로부터 인가되는 압력이 기준값 이하인 경우 열을 흡수하여 보유하고 상기 이차 전지로부터 인가되는 압력이 상기 기준값을 초과하는 경우 보유한 열을 방출하도록 구성된 하나 이상의 열압력 교환 부재를 포함한다.

[0010] 여기서, 상기 이차 전지는 복수 포함되고, 상기 열압력 교환 부재는, 상기 이차 전지의 사이 공간에 개재될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 이차 전지는, 파우치형 이차 전지로서, 상기 모듈 케이스의 내부 공간에서 세워진 형태로 수평 방향으로 배치되고, 상기 열압력 교환 부재는, 판상으로 구성되어 상기 이차 전지의 사이 공간에 세워진 형태로 배치될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 열압력 교환 부재는, 압력이 인가되지 않을 때 열을 흡수하여 보유하고 압력이 인가될 때 보유한 열을 방출하는 세라믹 물질을 구비할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 열압력 교환 부재는, 압력 인가 여부에 따라 열을 흡수 및 방출하는 재질로 구성된 열교환부 및 상기 열교환부와 다른 재질로 구성되며 상기 열교환부를 지지하는 본체부를 구비할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 본체부는 세워진 플레이트 형태로 구성될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 열교환부는, 세워진 플레이트 형태를 가지며, 하단이 상기 본체부의 상단에 나란하게 결합된 형태로 구성될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 본체부는, 상기 열교환부의 외주부에 위치하여 상기 열교환부를 감싸도록 구성될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 열교환부는, 상기 본체부의 표면의 적어도 일부에 코팅된 형태로 구성될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 열교환부는, 상기 본체부보다 상기 이차 전지 측으로 돌출되게 구성될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 열교환부는, 하나의 열압력 교환 부재에서 두께가 다른 부분이 존재하도록 구성될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 열교환부는, 적어도 일부분이 상기 이차 전지의 중앙 부분에서 테두리 부분으로 갈수록 두께가 얇아

지도록 구성될 수 있다.

[0021] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 배터리 팩은, 본 발명에 따른 배터리 모듈을 포함한다.

[0022] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 자동차는, 본 발명에 따른 배터리 모듈을 포함한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 일 측면에 의하면, 하나 이상의 이차 전지가 포함된 배터리 모듈에서 열 제어가 효과적으로 이루어지도록 할 수 있다.

[0024] 특히, 이차 전지는 충전 및 방전시 부피가 변화할 수 있는데, 본 발명은, 이러한 이차 전지의 부피 변화를 이용하여 이차 전지로부터 열을 흡수하거나 이차 전지로 열을 방출할 수 있다.

[0025] 따라서, 본 발명의 이러한 측면에 의하면, 이차 전지의 성능이 개선될 수 있다. 특히, 이차 전지의 급속 충전 시, 이차 전지로 열이 공급되어 충전 성능이 보다 향상될 수 있다. 또한, 겨울철과 같은 저온 상황에서 이차 전지의 충전 성능이 저하될 수 있으나, 본 발명이 적용되는 경우 저온 상황에서도 이차 전지의 충전 성능이 일정 수준 이상 확보될 수 있다.

[0026] 더욱이, 본 발명의 이러한 측면에 의하면, 별도의 에너지가 공급되지 않더라도, 자체적으로 열을 흡수, 보유 및 방출하기 때문에, 열 제어를 위한 별도의 구성이 마련될 필요가 없으며, 관련 비용 또한 절감할 수 있다.

[0027] 또한, 본 발명의 일 측면에 의하면, 다수의 이차 전지가 배터리 모듈에 포함될 때, 이차 전지 간 열적 불균형이 감소되거나 해소될 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명의 일 측면에 의하면, 하나의 이차 전지를 기준으로, 부위 별 열적 불균형이 발생하는 것을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 구성을 개략적으로 나타내는 분리 사시도이다.

도 2는, 도 1의 일부 구성이 결합된 결합 사시도이다.

도 3은, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면도이다.

도 4는, 이차 전지에 의한 압력 인가에 따라 열압력 교환 부재가 열을 방출하거나 흡수하는 구성을 개략적으로 도식화하여 나타내는 도면이다.

도 5는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재의 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다.

도 6은, 도 5의 열압력 교환 부재가 다수 포함된 배터리 모듈의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면도이다.

도 7은, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재의 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다.

도 8은, 이차 전지의 방전 시, 도 7의 열압력 교환 부재와 이차 전지에서 발생할 수 있는 열의 흐름 상태를 개략적으로 도식화하여 나타낸 도면이다.

도 9는, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재의 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다.

도 10은, 이차 전지의 방전 시, 도 9의 열압력 교환 부재와 이차 전지에서 발생할 수 있는 열의 흐름 상태를 개략적으로 도식화하여 나타낸 도면이다.

도 11은, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면도이다.

도 12는, 도 11의 열압력 교환 부재에 대하여 본체부만의 구성을 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 13은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재의 본체부 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다.

도 14는, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재와 이차 전지의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면

도이다.

도 15 및 도 16은, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면도이다.

도 17은, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 배터리 모듈의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0031] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상에 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 구성을 개략적으로 나타내는 분리 사시도이고, 도 2는 도 1의 일부 구성이 결합된 결합 사시도이다. 또한, 도 3은, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면도이다. 예를 들어, 도 3은 도 2의 A1-A1'선에 대한 단면 구성을 개략적으로 나타내는 도면이라 할 수 있다.
- [0034] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 이차 전지(100), 모듈 케이스(200) 및 열압력 교환 부재(300)를 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 이차 전지(100)는, 충전 및 방전을 반복적으로 수행하여, 전기적 에너지를 보유 및 방출할 수 있는 구성요소로서, 전극 조립체, 전해액 및 외장재를 구비할 수 있다. 여기서, 전극 조립체는, 전극과 분리막의 조립체로서, 하나 이상의 양극판 및 하나 이상의 음극판이 분리막을 사이에 두고 배치된 형태로 구성될 수 있다. 또한, 전극 조립체의 각 전극판에는 전극 탭이 구비되어 전극 리드와 연결될 수 있다. 특히, 파우치형 이차 전지의 경우, 하나 이상의 전극 탭이 전극 리드와 연결될 수 있으며, 전극 리드는, 파우치 외장재 사이에 개재되어 일단이 외부로 노출됨으로써 전극 단자로서 기능할 수 있다. 외장재는, 내부에 빈 공간을 구비하여 전극 조립체와 전해액을 수납하며, 밀폐된 형태로 구성될 수 있다. 외장재는, 캔형 이차 전지의 경우 금속 재질로 구성되며, 파우치형 이차 전지의 경우 외부 절연층, 금속층 및 내부 접착층을 구비하는 형태로 구성될 수 있다. 이러한 이차 전지의 구성에 대해서는, 본원발명이 속하는 기술분야의 당업자에게 자명한 사항이므로, 보다 상세한 설명을 생략한다. 그리고, 본 발명에 따른 배터리 모듈에는, 본원발명의 출원 시점에 공지된 다양한 이차 전지가 채용될 수 있다.
- [0036] 상기 이차 전지(100)는, 배터리 모듈에 하나 이상 포함될 수 있다. 특히, 배터리 모듈의 출력 및/또는 용량을 증대시키기 위하여, 배터리 모듈에는 다수의 이차 전지(100)가 구비될 수 있다. 그리고, 이러한 다수의 이차 전지(100) 사이는, 서로 전기적으로 직렬 및/또는 병렬로 연결될 수 있다.
- [0037] 상기 모듈 케이스(200)는, 내부에 빈 공간이 형성되어 있으며, 이러한 빈 공간, 즉 내부 공간에 하나 이상의 이차 전지(100)를 수납할 수 있다. 상기 모듈 케이스(200)는, 일부 구성요소(본체, 201)가 이차 전지(100)를 수납하기 위해, 적어도 일측이 개방된 형태로 구성될 수 있다. 예를 들어, 모듈 케이스(200)의 본체(201)는, 대략 직사각형의 판 형태로 형성되며, 전방 측 및/또는 후방 측이 개방된 형태로 구성될 수 있다. 그리고, 모듈 케이스(200)는, 이러한 본체(201)의 개방부에 결합되어, 모듈 케이스(200)의 내부 공간을 밀폐시키는 커버(202)를 더 구비할 수 있다.
- [0038] 한편, 상기 모듈 케이스(200)는, 플라스틱이나 금속 등 다양한 재질로 구성될 수 있다. 다만, 본 발명은, 이러한 모듈 케이스(200)의 구체적인 재질이나 형태 등에 의해 한정되지 않으며, 본 발명의 출원 시점에 공지된 다양한 모듈 케이스(200)가 본 발명에 채용될 수 있다.
- [0039] 상기 열압력 교환 부재(300)는, 하나 이상 포함되어, 모듈 케이스(200)의 내부 공간에서 이차 전지(100)와 대면하도록 배치될 수 있다. 즉, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 적어도 일 표면이 이차 전지(100)의 표면과 마주보도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 2개의 넓은 표면을 갖는 판 형태, 또는 시트

형태로 구성될 수 있다. 그리고, 이차 전지(100), 특히 파우치형 이차 전지는, 대략 판상 또는 직육면체 형상으로 구성될 수 있다. 이 경우, 열압력 교환 부재(300)는 이차 전지(100)와 나란하게 배치되어, 열압력 교환 부재(300)의 1개 또는 2개의 표면이, 일측 또는 양측에 위치한 이차 전지(100)의 넓은 표면(수납부 표면)에 대면되도록 구성될 수 있다.

[0040] 상기 열압력 교환 부재(300)는, 이차 전지(100)에 의한 압력 인가 여부 또는 압력 인가 정도에 따라 열을 흡수하거나 방출할 수 있다. 이에 대해서는 앞선 도 3과 함께 추가로 도 4를 참조하여 보다 구체적으로 설명하도록 한다.

[0041] 도 4는, 이차 전지(100)에 의한 압력 인가에 따라 열압력 교환 부재(300)가 열을 방출하거나 흡수하는 구성을 개략적으로 도식화하여 나타내는 도면이다. 다만, 도 3 및 도 4에서, 화살표로서 나타내는 열의 이동 방향이나 이차 전지의 팽창 방향에 대해서는, 간단한 도시를 위해, 일부 대상에 대해서만 나타내도록 한다.

[0042] 먼저, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 이차 전지(100)로부터 인가되는 압력이 기준값 이하인 경우, 주변의 열을 흡수하여 보유하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 이차 전지(100)로부터 열압력 교환 부재(300)로 압력이 인가되지 않는 경우, 이차 전지(100) 측에서 생성된 열은 열압력 교환 부재(300)로 전달되어 흡수될 수 있다(점선 화살표). 그리고, 이와 같이 흡수된 열은, 열압력 교환 부재(300) 내부에 보유될 수 있다.

[0043] 다음으로, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 이차 전지(100)로부터 인가되는 압력이 기준값을 초과하는 경우, 미리 보유하고 있던 열을 주변으로 방출하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 이차 전지(100)로부터 열압력 교환 부재(300)로 압력이 인가되는 경우(실선 화살표), 열압력 교환 부재(300) 내부에 보유하고 있던 열이 이차 전지(100) 측으로 공급될 수 있다(점선 화살표).

[0044] 상기 열압력 교환 부재(300)는 인가된 압력이 기준값을 넘는지에 따라 열을 흡수하거나 방출하도록 구성될 수 있다. 여기서, 기준값은, 열압력 교환 부재(300)를 구성하는 재료의 종류나 열압력 교환 부재(300)의 형태, 열압력 교환 부재(300)와 이차 전지(100) 사이의 거리 등에 따라 다양하게 설계될 수 있다. 예를 들어, 상기 기준값은, 0일 수 있다. 이 경우, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 이차 전지(100)로부터 압력이 인가되지 않을 때에는 주변의 열을 흡수하여 보유하고, 이차 전지(100)로부터 압력이 인가될 때에는 주변으로 열을 방출할 수 있다. 또는, 상기 기준값은, 0보다 높은 값, 이를테면 10MPa로 설정될 수 있다. 이 경우, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 이차 전지(100)로부터 인가되는 압력이 10MPa 이하인 경우에는 주변의 열을 흡수하여 보유하고, 이차 전지(100)로부터 인가되는 압력이 10MPa를 초과하는 경우 보유된 열을 주변으로 방출할 수 있다.

[0045] 더욱이, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 적어도 일 표면이 이차 전지(100)의 표면과 마주보도록 구성될 수 있다. 따라서, 이차 전지(100)로부터 어떠한 압력도 인가되지 않거나 기준값 이하의 압력만 인가되는 상태에서는, 상기 열압력 교환 부재(300)는 이차 전지(100)로부터 열을 흡수하여 이차 전지(100)를 냉각시킬 수 있다. 그리고, 이후에 이차 전지(100)로부터 압력이 인가되거나 기준값을 넘는 압력이 인가되는 경우 이차 전지(100)로 열을 공급하여 이차 전지(100)를 가열시킬 수 있다.

[0046] 특히, 본 발명에 있어서, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 이차 전지(100)의 충전 및 방전 상태에 따라 열을 흡수하거나 방출하도록 구성될 수 있다. 이차 전지(100)는, 충전 시 부피가 팽창되고, 방전 시 부피가 감소될 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 구성은 이차 전지(100)가 방전될 때의 상황을 나타내는 도면이라 할 수 있고, 도 4에 도시된 구성은 이차 전지(100)가 충전될 때의 상황을 나타내는 도면이라 할 수 있다.

[0047] 본 발명의 배터리 모듈은, 이러한 이차 전지(100)의 성질을 고려하여, 이차 전지(100)의 방전 시에는 이차 전지(100)로부터 열압력 교환 부재(300)로 압력이 인가되지 않고, 이차 전지(100)의 충전 시에는 이차 전지(100)로부터 열압력 교환 부재(300)로 압력이 인가되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈은, 이차 전지(100)의 방전 시에는 이차 전지(100)와 열압력 교환 부재(300)가 서로 접촉하지 않고 소정 거리 이격되도록 구성될 수 있다. 그리고, 본 발명의 이러한 실시예에 따른 배터리 모듈은, 이차 전지(100)의 충전 시에는 이차 전지(100)와 열압력 교환 부재(300)가 서로 밀착 접촉하여, 이차 전지(100)의 팽창에 의한 압력이 열압력 교환 부재(300)로 인가되도록 구성될 수 있다.

[0048] 또는, 본 발명의 배터리 모듈은, 이차 전지(100)의 방전 시에는 이차 전지(100)로부터 열압력 교환 부재(300)로 기준값 이하의 압력이 인가되고, 이차 전지(100)의 충전 시에는 이차 전지(100)로부터 열압력 교환 부재(300)로 기준값 초과 압력이 인가되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈은, 이차 전지(100)의 방전 시에도 이차 전지(100)와 열압력 교환 부재(300)가 서로 접촉하되, 미리 설정된 기준값 이

하의 압력이 이차 전지(100)로부터 열압력 교환 부재(300)로 인가되도록 구성될 수 있다. 여기서, 기준값이란 열압력 교환 부재(300)가 열을 방출시키는 온도의 최소값이라 할 수 있다. 그리고, 이러한 실시예에 따른 배터리 모듈은, 이차 전지(100)의 충전 시 이차 전지(100)가 팽창되어 열압력 교환 부재(300)로 인가되는 압력이 기준값을 초과하도록 구성될 수 있다.

[0049] 이와 같은 구성에서, 이차 전지(100)의 방전 시 이차 전지(100)로부터 열압력 교환 부재(300)로 인가되는 압력이 기준값 이하가 되도록 하고, 이차 전지(100)의 충전 시 이차 전지(100)로부터 열압력 교환 부재(300)로 인가되는 압력이 기준값 초과가 되도록 하는 구성은, 이차 전지(100)의 종류 및 형태, 열압력 교환 부재(300)의 재질 및 형태 등을 적절하게 설계 내지 선택함으로써 구현되도록 할 수 있다.

[0050] 본 발명의 상기와 같은 실시 구성에서, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 이차 전지(100)의 방전 시에는 이차 전지(100) 측의 열을 흡수하여 내부에 보유할 수 있다. 그리고, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 이차 전지(100)의 충전 시에는 보유열을 이차 전지(100) 측으로 공급할 수 있다.

[0051] 특히, 리튬 이차 전지(100)의 경우, 충전 시 내부에서 이루어지는 반응은 흡열 반응일 수 있고, 방전 시 내부에서 이루어지는 반응은 발열 반응일 수 있다. 그리고, 리튬 이차 전지(100)는, 앞서 언급한 바와 같이, 충전 시 부피가 팽창되고, 방전 시 부피가 감소될 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 측면에 의하면, 이차 전지(100)가 충전 중일 때에는, 부피가 팽창하면서 열압력 교환 부재(300)를 가압할 수 있다(도 4의 실선 화살표). 그리고, 이러한 가압으로 인해, 열압력 교환 부재(300)는, 보유된 열을 이차 전지(100)로 공급할 수 있다(도 4의 점선 화살표). 그러면, 열을 공급받은 이차 전지(100)는, 흡열 반응인 충전 과정이 더욱 활성화되어, 충전 성능이 보다 향상될 수 있다. 특히, 이러한 효과를 고려하면, 본 발명은 배터리 모듈의 급속 충전에 보다 유리하게 적용된다고 할 수 있다.

[0052] 또한, 이차 전지(100)가 방전 중일 때에는, 부피가 감소하면서 열압력 교환 부재(300)를 가압하는 압력이 해제되거나 기준값 이하로 떨어질 수 있다. 따라서, 열압력 교환 부재(300)는 열을 흡수할 수 있는 상태로 전환될 수 있다. 여기서, 이차 전지(100)는 방전 시 발열 반응이 일어날 수 있으므로, 이차 전지(100) 내부에서 발생한 열은 열압력 교환 부재(300)로 전달되어 흡수될 수 있다(도 3의 점선 화살표). 따라서, 이로 인해 이차 전지(100)의 방전 성능은 더욱 향상될 수 있다.

[0053] 더욱이, 배터리 모듈 내부에는, 이차 전지(100) 뿐 아니라 배터리 모듈 내부 또는 외부에 존재하는 다른 여러 구성들로부터 생성된 열이 존재할 수 있다. 예를 들어, 배터리 모듈 내부 또는 외부에 위치하는 BMS(배터리 관리 장치, Battery Management System), 버스바 및 각종 IC(Integrated Circuit) 칩 등에서 열이 발생할 수 있다. 또는, 여름철과 같이 외부의 기온이 높은 경우, 대기나 지열 등으로부터 공급된 열로 인해 배터리 모듈 내부의 온도가 높아질 수도 있다. 특히, 배터리 모듈이 자동차에 장착되는 경우, 모터나 엔진 등 차량 내부의 다른 구성요소로부터 공급되는 열, 태양광에 의한 차체열 및 도로의 열 등으로 인해 배터리 모듈 내부의 기온이 상승될 수 있다. 그리고, 이처럼 배터리 모듈 내부의 기온이 적정 수준보다 높아지는 경우, 이차 전지(100)의 성능은 저하되고, 심한 경우 이차 전지(100) 등에서 발화 등이 발생하는 문제가 야기될 수 있다. 하지만, 본 발명에 따른 배터리 모듈의 경우, 열압력 교환 부재(300)로 압력이 인가되지 않거나 인가되더라도 일정 수준 이하의 압력만 인가된다면, 열압력 교환 부재(300)는 배터리 모듈 내부의 열을 흡수하여 배터리 모듈 내부의 온도를 낮출 수 있다. 따라서, 본 발명의 이러한 측면에 의하면, 이차 전지(100)의 성능이 보다 안정적으로 확보되고, 배터리 모듈의 안전성이 향상될 수 있다.

[0054] 특히, 배터리 모듈은 충전 시보다는 방전 시에 열을 흡수하는 것이 바람직한 경우가 많다. 대표적으로, 전기 자동차와 같은 차량에 탑재된 배터리의 경우, 방전 시에는 주로 도로에서 운행 중인 경우가 많다. 이때, 이차 전지(100)에 의한 발열, 차량에 구비된 모터나 다른 전자 장비에 의한 발열, 외부의 기온, 지열 등에 의해 배터리 모듈 내부의 온도는 높아지기 쉽다. 본 발명의 일 측면에 의하면, 열압력 교환 부재(300)가 배터리 모듈의 방전 시 배터리 모듈 내부의 열을 흡수하게 되므로, 배터리 모듈의 성능 및 냉각 효율은 보다 향상될 수 있다. 반면, 충전 시에는 차량의 운행이 종료된 상태인 경우가 많다. 이때에는, 배터리 모듈 내부로 열을 공급하는 소스가 줄어들게 되므로, 방전 시와 달리 열압력 교환 부재(300)가 열을 발산하여 이차 전지(100)로 열이 공급되도록 할 수 있다. 따라서, 이 경우 이차 전지(100)의 충전 성능이 보다 향상될 수 있다.

[0055] 상기 열압력 교환 부재(300)는, 압력이 인가되지 않을 때 열을 흡수하여 보유하고 압력이 인가될 때 보유된 열을 방출하는 물질을 구비할 수 있다. 특히, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 이와 같은 특성을 갖는 세라믹 물질을 구비할 수 있다.

- [0056] 대표적으로, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 압력에 따라 열을 흡수, 보유 및 방출하는 축열 재료로서 오산화삼티탄(trititanium-pentoxide, Ti_3O_5)을 구비할 수 있다. 특히, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 람다 오산화삼티탄(Lambda-trititanium-pentoxide, $\lambda-Ti_3O_5$)을 축열 재료로서 구비할 수 있다. 이러한 람다 오산화삼티탄은, 약 230 kJ/L의 열에너지를 흡수 및 방출할 수 있다. 특히, 람다 오산화삼티탄은 약 60MPa의 압력을 받는 경우 베타 오산화삼티탄(Beta-trititanium-pentoxide, $\beta-Ti_3O_5$)으로 상전이하면서 열에너지를 방출할 수 있다. 그리고, 베타 오산화삼티탄은, 압력이 일정 수준 이하로 해제되는 경우 다시 람다 오산화삼티탄으로 상전이하면서 열에너지를 흡수함으로써, 추후 상전이 시 방출 가능한 열에너지를 보유할 수 있다.
- [0057] 상기 열압력 교환 부재(300)는, 배터리 모듈에 하나 이상 포함될 수 있다. 특히, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 모듈 케이스(200)의 내부에 복수 포함될 수 있다.
- [0058] 바람직하게는, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 이차 전지(100) 사이에 개재될 수 있다. 즉, 이차 전지(100)는 배터리 모듈에 복수 포함될 수 있는데, 이 경우 열압력 교환 부재(300)는 이차 전지(100)의 사이 공간에 개재될 수 있다.
- [0059] 예를 들어, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 다수의 이차 전지(100)가 수평 방향(도면의 x축 방향)으로 적층되게 배치되는 경우, 열압력 교환 부재(300)는 이차 전지(100) 사이에 배치될 수 있다. 특히, 3개 이상의 이차 전지(100)가 적층된 형태로 배열되는 경우, 열압력 교환 부재(300)는 2개 이상 포함되어, 각 이차 전지(100) 사이마다 열압력 교환 부재(300)가 개재되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 3개 이상의 이차 전지(100)가 일 방향으로 적층된 경우, 각 이차 전지(100) 사이마다 1개의 열압력 교환 부재(300)가 삽입 개재될 수 있다.
- [0060] 이처럼, 열압력 교환 부재(300)가 이차 전지(100) 사이 공간에 개재되는 경우, 열압력 교환 부재(300)는, 양측에 위치하는 이차 전지(100)로부터 각각 압력이 인가될 수 있다. 따라서, 이차 전지(100)의 부피 팽창 및 감소로 인한 압력 인가 및 해제가 열압력 교환 부재(300)로 보다 명확하게 전달될 수 있다. 따라서, 이차 전지(100)의 충방전 시 열압력 교환 부재(300)의 열 방출 및 열 흡수가 확실하게 일어날 수 있다. 그러므로, 본 발명의 이러한 측면에 의하면, 열압력 교환 부재(300)에 의한 배터리 모듈의 충전 성능 및/또는 냉각 성능의 향상이 보다 효과적으로 발현될 수 있다.
- [0061] 한편, 상기 이차 전지(100)는, 도면에 도시된 바와 같이, 파우치형 이차 전지인 것이 바람직하다. 이러한 파우치형 이차 전지의 경우, 캔형 이차 전지에 비해, 충방전 시 부피 변화 정도가 크다고 할 수 있다. 따라서, 이차 전지(100)의 가압 여부에 의한 열압력 교환 부재(300)의 열흡수 및 방출이 보다 효과적으로 형성될 수 있다.
- [0062] 특히, 상기 이차 전지(100)는, 모듈 케이스(200)의 내부 공간에서 세워진 형태로 수평 방향으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 배터리 모듈에서, 다수의 파우치형 이차 전지가 각각 상하 방향(도면의 z축 방향)으로 세워지는 형태로 수평 방향으로 배열될 수 있다. 여기서, 상하 방향이란 배터리 모듈의 모듈 케이스(200)를 지면에 놓았을 때, 모듈 케이스(200)의 바닥면 또는 지면에 대하여 수직인 방향이라 할 수 있다. 반면, 본 명세서에서 수평 방향이란 모듈 케이스(200)의 바닥면 또는 지면에 평행한 방향이라 할 수 있다.
- [0063] 이와 같이, 파우치형 이차 전지가 세워진 상태에서, 수납부(110)의 넓은 외측 표면은 각각 좌우 방향(도면의 x축 방향)을 향하도록 하고, 상부, 하부, 전방 및 후방 측에는 실링부(120)가 위치하도록 세워지는 형태로 구성될 수 있다. 그리고, 이와 같이 세워진 형태의 파우치형 이차 전지는, 넓은 면이 서로 대면되는 형태로 좌우 방향으로 평행하게 배열될 수 있다.
- [0064] 이와 같이 파우치형 이차 전지가 세워진 상태로 수평 방향으로 배열된 경우, 열압력 교환 부재(300)는, 이차 전지(100)의 사이 공간에 세워진 형태로 배치될 수 있다. 특히, 열압력 교환 부재(300)는, 판상으로 구성될 수 있다. 이 경우, 열압력 교환 부재(300)의 넓은 양 표면은 좌우 측에 위치하며, 열압력 교환 부재(300)의 좌우 측에 배치된 이차 전지(100)의 수납부(110)의 넓은 표면과 대면될 수 있다.
- [0065] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 파우치형 이차 전지의 부피가 팽창되거나 축소될 때, 부피 변화가 열압력 교환 부재(300)로 확실하게 전달되도록 할 수 있다. 즉, 파우치형 이차 전지는, 팽창 시 수납부(110)가 수평 외측 방향(도면의 x축 방향)으로 확장되는 경우가 많으며, 팽창 정도도 수납부에서 가장 크다고 할 수 있다. 따라서, 판상의 열압력 교환 부재(300)가 세워진 형태로 파우치형 이차 전지 사이에 개재되면, 이차 전지(100)의 충방전 시 이차 전지(100)에 의한 부피 변화 효과를 가장 크게 받을 수 있다. 따라서, 열압력 교환 부재(300)에 의한 열흡수 및 방출 효과가 보다 증대될 수 있다. 더욱이, 열압력 교환 부재(300)는, 판상으로 구성됨으로써, 이차

전지(100)의 적층 방향(도면의 x축 방향)으로 배터리 모듈의 부피가 불필요하게 증가하는 것을 방지할 수 있다.

[0066] 또한, 도면에 도시된 바와 같이, 다수의 열압력 교환 부재(300)가 다수의 이차 전지(100) 사이에 개재되는 경우, 파우치형 이차 전지와 열압력 교환 부재(300)의 적층 방향은 수평 방향일 수 있다. 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 복수의 열압력 교환 부재(300) 각각에 최대한 균일하게 압력이 인가되도록 할 수 있다. 따라서, 각각의 열압력 교환 부재(300)에 의한 열흡수 및 방출이 배터리 모듈 내의 전체 이차 전지(100)에 대하여 최대한 균일하게 이루어지도록 할 수 있다.

[0067] 한편, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 다수의 이차 전지(100)가 적층될 때, 최외곽에 적층된 이차 전지(100)의 외측에 위치할 수 있다. 예를 들어, 도 3 및 도 4에 도시된 바를 참조하면, 가장 우측에 적층된 이차 전지(100)의 우측에 열압력 교환 부재(300)가 적층될 수 있다. 또한, 가장 좌측에 적층된 이차 전지(100)의 좌측에도 열압력 교환 부재(300)가 적층될 수 있다. 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 이차 전지(100)의 적층체에서 최외곽에 위치한 이차 전지(100)에 대해서도 팽창에 의한 열의 흡수 및 방출이 다른 이차 전지(100)와 균등하게 이루어지도록 할 수 있다.

[0068] 상기 열압력 교환 부재(300)는, 전체적으로 동일한 재질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 전체적으로 세라믹 재질로만 구성될 수 있다. 특히, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 오산화삼티탄(Ti_3O_5)으로만 구성될 수 있다. 다만, 본 발명이 반드시 이러한 실시예로 한정되는 것은 아니며, 열압력 교환 부재(300)는, 다른 다양한 형태로 구성될 수 있다.

[0069] 도 5는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재(300)의 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다. 또한, 도 6은, 도 5의 열압력 교환 부재(300)가 다수 포함된 배터리 모듈의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면도이다.

[0070] 도 5 및 도 6을 참조하면, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 열교환부(310) 및 본체부(320)를 구비할 수 있다.

[0071] 상기 열교환부(310)는, 압력 인가 여부에 따라 열을 흡수 및 방출하는 재질로 구성될 수 있다. 즉, 상기 열교환부(310)는, 주변(예를 들어, 이차 전지(100))으로부터 열을 흡수하여 보유하고 있다가, 이차 전지(100)의 팽창 등에 의해 가압되는 경우, 주변(이차 전지(100))으로 열을 방출하는 재질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 열교환부(310)는, 오산화삼티탄 등의 축열 세라믹 재질로 구성될 수 있다. 더욱이, 상기 열교환부(310)는, 열압력 교환 부재(300)에서 이차 전지(100)의 충방전에 따른 부피 변화가 잘 전달되는 위치에 구비될 수 있다.

[0072] 상기 본체부(320)는, 열교환부(310)를 지지하도록 구성될 수 있다. 특히, 상기 본체부(320)는, 열교환부(310)의 기계적 강성을 보완하는 한편, 모듈 케이스(200) 내부에서 열교환부(310)가 적절한 위치에 안정적으로 위치하도록 구성될 수 있다. 특히, 상기 본체부(320)는, 열교환부(310)가 이차 전지(100)의 부피 변화가 가장 잘 이루어지는 위치에 위치하도록 구성될 수 있다.

[0073] 상기 본체부(320)는, 열교환부(310)와는 다른 재질로 구성될 수 있다. 특히, 상기 본체부(320)는, 열교환부(310)와 달리, 이차 전지(100)의 부피 변화에 따른 축열 성능을 보유하지 않도록 구성될 수 있다. 반면, 상기 본체부(320)는, 강도나 경도 등이 우수하거나, 성형성이 우수한 재질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 본체부(320)는, 기계적 강성 확보에 유리한 금속 또는 플라스틱 재질로 구성될 수 있다.

[0074] 더욱이, 상기 본체부(320)는, 폼 재질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 본체부(320)는, 우레탄 폼 재질로 구성될 수 있다. 이와 같은 폼 재질은, 탄성을 가질 수 있다. 따라서, 폼 재질은, 압력이 인가될 때 축소 변형될 수 있으며, 압력 인가가 해제될 때 원래의 형태로 용이하게 복귀할 수 있다. 그러므로, 본 발명의 이러한 실시예에 의하면, 이차 전지(100)의 팽창으로 이차 전지(100)의 가압력이 열교환부(310)로 전달될 때, 압력 전달 효과가 본체부(320)에 의해 저지되는 것을 방지 또는 감소시킬 수 있다.

[0075] 상기와 같이 본체부(320)가 열압력 교환 부재(300)에 포함되는 구성에서, 본체부(320)는 세워진 플레이트 형태로 구성될 수 있다. 즉, 상기 본체부(320)는 판상으로 구성되며, 얇혀져 있지 않고, 넓은 2개의 표면이 수평 방향, 이를테면 좌우 방향(도면의 x축 방향)을 향하도록 세워진 형태로 구성될 수 있다.

[0076] 특히, 이러한 실시예의 경우, 파우치형 이차 전지가 세워진 형태로 수평 방향으로 적층된 셀 어셈블리의 구성에 보다 유용할 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 파우치형 이차 전지가 세워진 형태로 좌우 방향으로 배치되는 경우, 판상의 본체부(320)가 각각의 파우치형 이차 전지의 사이 공간 및/또는 파우치형 이차 전지의 적층체 외측에 세워진 형태로 배치될 수 있다.

- [0077] 이러한 구성에서, 상기 열교환부(310)는, 세워진 플레이트 형태를 가지며, 하단이 본체부(320)의 상단에 나란하게 결합된 형태로 구성될 수 있다. 예를 들어, 열압력 교환 부재(300)는, 폴리우레탄 재질의 본체부 플레이트와 오산화삼탄과 같은 세라믹 재질의 열교환부 플레이트를 구비할 수 있다. 이때, 열교환부 플레이트의 하단 모서리는 본체부 플레이트의 상단 모서리에 결합 고정될 수 있다. 더욱이, 상부에 위치한 열교환부(310)와 하부에 위치한 본체부(320)는, 서로 모서리가 맞닿은 채로 평행하게 결합되어, 하나의 플레이트를 형성하도록 구성될 수도 있다.
- [0078] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈 내부에서, 이차 전지(100)와 열을 교환하는 구성(열교환부(310)) 및 이러한 열교환 구성을 지지하는 구성(본체부(320))의 점유 공간이 크지 않도록 할 수 있다. 따라서, 이러한 열압력 교환 구성을 배터리 모듈 내부에 도입시키더라도 배터리 모듈의 부피가 크게 증대되는 것을 방지할 수 있다.
- [0079] 또한, 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 배터리 모듈 내부에서, 열의 불균형을 해소하는데 유리할 수 있다. 예를 들어, 도 6의 구성에 도시된 바와 같이, 배터리 모듈의 하부에는, C로 표시된 바와 같이, 냉각 구성이 존재할 수 있다. 여기서, 냉각 구성은, 중공을 갖는 파이프 형태로 형성되어, 내부 중공에 공기나 물과 같은 냉각용 유체가 흐르도록 할 수 있다. 또는, 배터리 모듈의 하부에 구비된 냉각 구성은, 파이프와 같은 별도의 부재 없이, 공기 등이 직접 접촉하는 형태로 구성될 수도 있다. 특히, 자동차에 탑재되는 배터리 모듈의 경우, 차체의 하부에 탑재되어 배터리 모듈의 하부가 공기 등에 의해 자연 냉각되도록 구성되는 경우가 있다.
- [0080] 이와 같이, 배터리 모듈의 하부가 냉각되도록 구성된 경우, 냉각 구성에 인접한 배터리 모듈의 하부에 비해 배터리 모듈의 상부의 온도가 상대적으로 높게 형성될 수 있다. 이때에는, 여러 이차 전지(100) 사이에 열적 불균형이 발생할 수 있는 것은 물론이고, 하나의 이차 전지(100)에서도 부위마다 열적 불균형이 발생할 수 있다. 즉, 이차 전지(100)의 하부 측보다 상부 측의 온도가 상대적으로 높게 형성될 수 있다. 그리고, 이러한 열적 불균형은, 이차 전지(100) 또는 배터리 모듈의 성능 저하를 일으킬 수 있다. 또한, 배터리 모듈의 특정 부위의 온도가 지나치게 높아지게 되면, 화재가 발생할 가능성도 있다.
- [0081] 하지만, 본원발명의 상기 구성에 의하면, 배터리 모듈에서 특정 부위의 온도가 불균일한 상태로 지나치게 높아지는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어, 상기 도 6의 구성에 도시된 바와 같이, 배터리 모듈의 상부에 열교환부(310)가 위치하도록 구성된 열교환 부재로 인해, 배터리 모듈의 상부 측은 효과적으로 냉각될 수 있다. 즉, 배터리 모듈의 상부 측은 비록 냉각 파이프와 같은 냉각 구성과의 거리가 상대적으로 멀게 위치하고 있으나, 열교환 부재에 의해 추가적으로 열이 흡수될 수 있다. 따라서, 온도가 높은 이차 전지(100)의 상부 측에 대한 냉각이 추가적으로 이루어질 수 있다.
- [0082] 더욱이, 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환부(310)의 경우, 이차 전지(100)의 방전 시 이차 전지(100)의 열을 흡수할 수 있다. 따라서, 자동차에 배터리 모듈이 장착된 경우, 이차 전지(100)의 방전이 주로 일어나는 자동차의 운행 중에, 상대적으로 냉각 성능이 취약할 수 있는 이차 전지(100)의 상부 측은, 열교환부(310)에 의해 냉각 성능이 보완될 수 있다.
- [0083] 도 7은, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재(300)의 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다. 또한, 도 8은, 이차 전지(100)의 방전 시, 도 7의 열압력 교환 부재(300)와 이차 전지(100)에서 발생할 수 있는 열의 흐름 상태를 개략적으로 도식화하여 나타낸 도면이다. 참고로, 도 8에서는, 설명의 편의를 위해 하나의 이차 전지(100)와 하나의 열압력 교환 부재(300)만 도시되도록 한다. 또한, 도 8에서 화살표는 대체로 열의 흐름 경로를 나타낸다고 할 수 있다. 이러한 실시예에 대해서는, 앞선 실시예들과 차이점이 있는 부분을 위주로 설명하며, 앞선 실시예들에 대한 설명이 공통적으로 적용될 수 있는 부분에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.
- [0084] 먼저, 도 7을 참조하면, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 열교환부(310)와 본체부(320)를 구비하되, 열압력 교환 부재(300)의 본체부(320)는, 열전도 파트(321)와 열차단 파트(322)를 구비할 수 있다.
- [0085] 여기서, 열전도 파트(321)는, 열전도성 재질로 구성된 부분으로서, 자체적으로 열을 전달하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 열전도 파트(321)는, 금속 재질, 이를테면 알루미늄이나 구리, 철과 같은 재질로 구성될 수 있다.
- [0086] 그리고, 열차단 파트(322)는, 실질적으로 열전도성이 없거나 열전도성이 열전도 파트(321)에 비해 상대적으로 낮은 재질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 열차단 파트(322)는, 열전도율이 상온 기준으로 0.1 W/mK 이하인 재질이 이용될 수 있다. 특히, 상기 열차단 파트(322)는, 열전도율이 상온 기준으로 0.05 W/mK 이하인 재질로 이루어질 수 있다. 보다 구체적인 예로서, 상기 열차단 파트(322)는, 폴리에틸렌 폼(polyethylene foam), XPS

폼(Extruded Polystyrene Sheet foam), EPS 폼(Expanded Polystyrene foam), 폴리우레탄 폼(Polyurethane Foam), 수성 연질 폼 및 우레아 폼(Urea Foam) 중 적어도 하나 이상의 재질로 구성되거나 이들 재질 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0087] 이러한 구성에서, 열교환부(310)와 열전도 파트(321)는 열차단 파트(322)에 서로 이격되도록 구성될 수 있다. 즉, 열교환부(310)와 열전도 파트(321)는 전체 부분에서 서로 직접 접촉되지 않고, 각각 열차단 파트(322)에만 접촉하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 7의 구성을 참조하면, 열압력 교환 부재(300)에서 열교환부(310), 열차단 파트(322) 및 열전도 파트(321)는 모두 판상으로 구성되며, 열교환부(310), 열차단 파트(322) 및 열전도 파트(321)가 일 방향으로 순차적으로 위치하도록 구성될 수 있다. 그리고, 이러한 열교환부(310), 열차단 파트(322) 및 열전도 파트(321)는, 하나의 플레이트를 형성하도록 구성될 수 있다. 일례로, 도면에 도시된 바와 같이, 열교환부(310)는 상부에 위치하고 본체부(320)는 하부에 위치하며, 본체부(320)에서 열차단 파트(322)는 상부에 위치하고 열전도 파트(321)는 하부에 위치하도록 구성될 수 있다. 이러한 구성의 경우, 열교환부(310)와 열전도 파트(321)는 어느 부분에서도 직접 접촉하지 않고 서로 이격되어 있다고 할 수 있다.

[0088] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 열교환부(310)와 열전도 파트(321) 사이에 열교환이 이루어지지 않을 수 있다. 특히, 이 경우, 열교환부(310)로 흡수된 열은 열전도 파트(321)를 통해 외부로 배출되지 않을 수 있다. 이와 관련하여, 도 8을 참조하여 보다 구체적으로 살펴보면, 먼저 이차 전지(100) 하부 측의 열은 인접한 열압력 교환 부재(300)의 열전도 파트(321)로 흡수될 수 있다. 그리고, 이와 같이 열전도 파트(321)로 흡수된 열은, 도 8에서 화살표 d1으로 표시된 바와 같이, 열전도 파트(321) 내부에서 하부 방향으로 전도되어, 열압력 교환 부재(300)의 외부(하부)로 배출될 수 있다. 이때, 열전도 파트(321)로 흡수된 열은, 열차단 파트(322)에 의해, 열교환부(310)로는 전달되지 않을 수 있다.

[0089] 반면, 이차 전지(100) 상부 측의 열은 인접한 열압력 교환 부재(300)의 열교환부(310)로 흡수될 수 있다. 그리고, 열교환부(310)로 흡수된 열은, 열차단 파트(322)에 의해 열전도 파트(321)로는 전달되지 않고, 도 8에서 화살표 d2로 표시된 바와 같이, 내부에 자체적으로 보유될 수 있다. 다만, 도면에서는, 설명의 편의를 위해, 화살표 d2로 표시된 바와 같이, 열교환부(310) 내부에서 열이 순환하는 것처럼 도시되어 있으나, 이는 열이 열차단 파트(322)에 의해 열전달 파트로 전달되지 않는다는 점을 나타내는 것일 뿐, 반드시 열이 순환됨을 의미하는 것은 아니다.

[0090] 그리고, 이와 같이 열교환부(310)에 보유된 열은, 추후에, 압력을 받는 경우, 이를테면 이차 전지(100)의 충전 시에 이차 전지(100) 측으로 열을 공급하는데 이용될 수 있다. 즉, 본 발명의 상기 구성에 의하면, 이차 전지(100)로부터 열교환부(310)로 흡수된 열은 열전도 파트(321)를 통해 외부로 배출되지 않고 열교환부(310)에 보유될 수 있다. 따라서, 이러한 구성에 의할 경우, 에너지 효율이 증대될 수 있으며, 열압력 교환 부재(300)의 성능이 보다 안정적으로 확보될 수 있다. 특히, 본 발명의 상기 구성에 의하면, 열압력 교환 부재(300)의 일부는 열을 배터리 모듈 외부의 냉각 구성으로 배출되도록 하고, 열압력 교환 부재(300)의 다른 일부분은 열을 자체적으로 보유할 수 있다.

[0091] 한편, 본 명세서에서, 특정 대상의 상부 측 및 하부 측이라 표현하는 경우, 이는 특정 대상을 상하 방향으로 나누었을 때 윗부분과 아랫 부분을 지칭하는 용어를 의미한다고 할 수 있다. 따라서, 특별한 설명이 없는 한, 특정 대상의 상부 측 및 하부 측은, 특정 대상의 내부에서 각 위치를 구분하기 위한 것일 뿐, 특정 대상의 외부에 있는 위치를 구분하기 위한 것은 아니다. 예를 들어, 이차 전지(100)의 하부 측이란, 이차 전지(100)보다 아래에 있는 위치를 의미하는 것이 아니라, 이차 전지(100) 자체를 상부와 하부로 나누었을 때, 하부에 위치한 부분을 의미한다고 할 수 있다.

[0092] 도 9는, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재(300)의 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다. 또한, 도 10은, 이차 전지(100)의 방전 시, 도 9의 열압력 교환 부재(300)와 이차 전지(100)에서 발생할 수 있는 열의 흐름 상태를 개략적으로 도식화하여 나타낸 도면이다. 도 10에서도 설명의 편의를 위해 하나의 이차 전지(100)와 하나의 열압력 교환 부재(300)만 도시되도록 한다. 또한, 본 실시예에 대해서도, 앞선 실시예와 차이점이 있는 부분을 위주로 설명한다.

[0093] 먼저, 도 9를 참조하면, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 열교환부(310)와 본체부(320)를 구비하며, 본체부(320)는 열교환부(310)의 외주부에 위치하여 열교환부(310)의 테두리를 감싸도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 열교환부(310)가 사각 플레이트 형태로 구성된 경우, 본체부(320)는 사각 링 형태로 형성되어 열교환부(310)의 네 모서리를 감싸는 형태로 구성될 수 있다. 특히, 이러한 구성에 있어서, 상기 본체부(320)는 상기 열교환부(310)의 양 표면, 즉 이차 전지(100)와 대면하는 표면을 제외한 모서리 부분의 전체에 대하여 외측을 감쌀 수

있다. 이 경우, 열교환부(310)는 모서리 부분을 제외한 중앙 부분을 통해 이차 전지(100)와 직접 대면할 수 있다. 즉, 상기와 같은 구성에 의하면, 열교환부(310)는 이차 전지(100)의 중앙 부분에서 이차 전지(100)의 수납부에 대면되고, 본체부(320)는 이차 전지(100)의 테두리 부분에서 이차 전지(100)의 테두리 실링부에 대면될 수 있다.

[0094] 특히, 이러한 구성에서, 본체부(320)는, 열전도율이 낮은 재질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 본체부(320)는 열전도율이 상온 기준으로 0.1 W/mK 이하인 재질이 이용될 수 있다. 특히, 상기 본체부(320)는, 열전도율이 상온 기준으로 0.05 W/mK 이하인 재질로 이루어질 수 있다. 보다 구체적인 예로서, 상기 본체부(320)는, 폴리에틸렌 폼(polyethylene foam), XPS 폼(Extruded Polystyrene Sheet foam), EPS 폼(Expanded Polystyrene foam), 폴리우레탄 폼(Polyurethane Foam), 수성 연질 폼 및 우레아 폼(Urea Foam) 중 적어도 하나 이상의 재질로 구성되거나 이들 재질 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0095] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 열교환부(310)와 이차 전지(100) 사이는 직접 대면되어 있기 때문에, 이차 전지(100)에 의한 가압력이 없는 상태에서는, 이차 전지(100)로부터 열이 직접 열교환부(310)로 흡수될 수 있다. 또한, 이차 전지(100)의 팽창 시, 팽창력이 열교환부(310)로 직접 전달될 수 있다. 그리고, 이와 같이 이차 전지(100)가 팽창된 경우, 열교환부(310)의 열은 이차 전지(100)로 직접 전달될 수 있다. 예를 들어, 도 10의 구성에서, 열은 x축 방향으로 직접 전달될 수 있다.

[0096] 한편, 열교환부(310)에 흡수된 열은, 열교환부(310)의 내부에만 보유될 뿐, 본체부(320)에 의해 열압력 교환 부재(300)의 외측, 특히 열압력 교환 부재(300)의 모서리 부분으로는 배출되지 않을 수 있다. 예를 들어, 도 10에 도시된 바를 참조하면, 이차 전지(100)의 방전 시 이차 전지(100)로부터 열이 배출될 수 있는데, 이러한 열은 열교환부(310)로 흡수되어 그 내부에만 보유되며, 열교환부(310)의 상부나 하부 측으로는 쉽게 배출되지 않을 수 있다(화살표 d3). 그리고, 이와 같이 열교환부(310)의 내부에 보유된 열은 압력이 인가되어 열을 배출하는 경우, 이차 전지(100)가 위치한 좌우 방향, 즉 이차 전지(100)의 적층 방향(도면의 x축 방향)으로 주로 배출되고, 이차 전지(100)의 적층 방향에 수직하는 방향(도면의 y축 방향 및 z축 방향)으로는 쉽게 배출되지 않을 수 있다. 다시 말해, 열교환부(310)를 기준으로 상부, 하부, 전방부 및 후방부에는 열전도성이 낮은 재질의 본체부(320)가 존재하므로, 열교환부(310)의 열은 주로 좌우 방향으로만 배출될 수 있다. 그러므로, 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 열교환부(310)에 의한 이차 전지(100)로의 열 배출 성능이 향상되어, 온도 상승으로 인한 이차 전지(100)의 충전 성능이 보다 향상될 수 있다. 더욱이, 이 경우, 열교환부(310)의 열 보유 성능이 향상되어, 에너지 효율 측면에서도 우수한 효과가 달성될 수 있다.

[0097] 한편, 앞선 여러 실시예에 따른 열압력 교환 부재(300)의 경우, 열교환부(310)가 판상으로 구성된 형태를 중심으로 설명되었으나, 본 발명이 반드시 이러한 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본체부(320) 역시 앞선 실시예와 다른 다양한 형태로 구성될 수 있다.

[0098] 도 11은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재(300)의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면도이고, 도 12는 도 11의 열압력 교환 부재(300)에 대하여 본체부(320)만의 구성을 개략적으로 나타낸 사시도이다. 본 실시예에 있어서도, 앞선 실시예들과 차이점이 있는 부분을 위주로 설명한다.

[0099] 도 11 및 도 12를 참조하면, 열교환부(310)는 본체부(320)의 표면의 적어도 일부에 코팅된 형태로 구성될 수 있다. 예를 들어, 본체부(320)는 대략 판상으로 구성되어, 이차 전지(100) 사이, 또는 이차 전지(100) 외측에 세워진 형태로 구성되되, 열교환부(310)는 이러한 본체부(320)의 적어도 일부 표면에 코팅된 형태로 구성될 수 있다.

[0100] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 열압력 교환 부재(300)의 기계적 강도가 안정적으로 확보될 수 있다. 특히, 열을 흡수, 보유 및 방출하는 성능이 중요한 열교환부(310)와 달리, 본체부(320)는 열교환부(310)에 비해 기계적 강성이 우수한 재질을 채용할 수 있다. 예를 들어, 본체부(320)는 폴리머나 금속과 같은 재질로 구성될 수 있다. 따라서, 상기 구성에 의하면, 기계적 강성이 우수한 본체부(320)가 열압력 교환 부재(300)의 기본적인 골격을 구성하고 압력에 의해 열을 교환하는 물질이 이러한 본체부(320)의 표면에 코팅되도록 함으로써, 열압력 교환 부재(300)의 기계적 강도가 안정적으로 확보될 수 있다.

[0101] 특히, 본체부(320)는, 적어도 일부분에 오목홈이 형성될 수 있다. 그리고, 이와 같은 본체부(320)의 홈에 열교환부(310)가 채워진 형태로 열교환부(310)가 본체부(320)의 표면에 코팅될 수 있다. 예를 들어, 본체부(320)는, 도 12에서 G1으로 표시된 바와 같이, 중앙 부분에 내측 수평 방향으로 오목하게 형성된 형태의 오목홈이 형성될 수 있다. 그리고, 이러한 본체부(320)의 오목홈(G1)에 열교환부(310)가 채워지는 형태로 열압력 교환 부재(300)

0)가 구성될 수 있다. 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 열교환부(310)의 코팅 공정이 용이하게 수행될 수 있으며, 열교환부(310)와 본체부(320) 사이의 결합력이 보다 안정적으로 확보될 수 있다. 또한, 열교환부(310)가 오목홈(G1)에 의해 전, 후, 상, 하 방향이 차단되므로, 이들 방향으로의 열방출이 저지되어 열교환부(310)에 의한 열 보유 성능이 보다 안정적으로 확보될 수 있다.

[0102] 도 13은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재(300)의 본체부(320) 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다. 도 13의 구성은, 도 12에 도시된 본체부(320)의 변형된 형태라 할 수 있다. 본 실시예에 있어서도, 앞선 실시예들과 차이점이 있는 부분을 위주로 설명한다.

[0103] 도 13을 참조하면, 열압력 교환 부재(300)의 본체부(320)는, 대략 링 형태로 형성되며, 링의 중앙 부분은, 메쉬 형태로 형성될 수 있다. 예를 들어, 본체부(320)는, 사각 링 형태로 형성된 테두리 파트(R1)와 이러한 테두리 파트(R1)의 중앙 빈 공간에 그물 형태로 형성된 메쉬 파트(M1)를 구비할 수 있다. 이러한 본체부(320) 구성에서, 열교환부(310)는 메쉬 파트(M1)에 채워지는 형태로 구성될 수 있다.

[0104] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 메쉬 파트(M1)에 의해 테두리 파트(R1)의 기계적 강성이 보완될 수 있다. 또한, 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 메쉬 파트(M1)에 의해 열교환부(310)와 본체부(320) 사이의 결합력이 향상될 수 있다. 특히, 열교환부(310)가 세라믹 재질인 경우, 제조 과정에서 세라믹 재질이 본체부(320)의 메쉬 파트(M1)에 잘 결합되도록 할 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 메쉬 파트(M1)의 좌우 수평 방향(도면의 x축 방향)의 관통 부분으로 인해, 열교환부(310)가 수평 방향으로 완전하게 채워질 수 있다. 따라서, 열교환부(310)에 의한 열의 흡수, 보유 및 방출 성능이 안정적으로 확보되기에 보다 유리할 수 있다.

[0105] 도 14는, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재(300)와 이차 전지(100)의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면도이다. 이하에서도, 앞선 실시예들과 차이점이 있는 부분을 위주로 설명한다.

[0106] 도 14를 참조하면, 열압력 교환 부재(300)에서, 열교환부(310)는 본체부(320)보다 이차 전지(100) 측으로 돌출되게 구성될 수 있다. 즉, 도면에서 열압력 교환 부재(300)의 좌측 부분을 기준으로 살펴보면, 열교환부(310)는 본체부(320)에 비해, 이차 전지(100)가 위치한 방향, 즉 좌측 방향으로 e1으로 표시된 만큼 더 돌출되게 구성될 수 있다. 따라서, 열교환부(310)는 본체부(320)에 비해, 이차 전지(100)에 보다 가깝게 구성될 수 있다. 또한, 열압력 교환 부재(300)의 우측에도 이차 전지(100)가 위치할 수 있는데, 이를 위해, 열교환부(310)는 우측 방향으로도 본체부(320)에 비해 돌출되게 구성될 수 있다.

[0107] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 열교환부(310)에 의한 열의 흡수, 보유 및/또는 방출 성능을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 이차 전지(100)가 열을 흡수할 때 열교환부(310)가 본체부(320)에 비해 이차 전지(100)에 가깝게 구성되므로, 이차 전지(100)의 열은 본체부(320)보다 열교환부(310)로 잘 전달할 수 있다. 또한, 열교환부(310)의 물질이 열압력 교환 부재(300)에 충분한 양으로 존재하도록 함으로써, 열교환부(310)에 의한 열보유 성능이 일정 수준 이상 확보될 수 있다. 뿐만 아니라, 이와 같은 구성에 의하면, 본체부(320)보다 열교환부(310)가 이차 전지(100) 측으로 돌출된 만큼, 이차 전지(100)의 팽창 시 본체부(320)의 간섭을 받지 않고 이차 전지(100)의 팽창력이 본체부(320)로 원활하게 전달될 수 있다. 따라서, 가압에 의한 열교환부(310)의 열 방출 성능이 확실하게 보장될 수 있다. 또한, 열교환부(310)가 이차 전지(100)에 가깝게 위치하므로, 열 방출 시 이차 전지(100) 측으로 보다 쉽게 열이 전달될 수 있다.

[0108] 도 15 및 도 16은, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 열압력 교환 부재(300)의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면도이다. 이하에서도, 앞선 실시예들과 차이점이 있는 부분을 위주로 설명한다.

[0109] 도 15 및 도 16에 도시된 바와 같이, 하나의 열압력 교환 부재(300)에서, 열교환부(310)는 두께가 다른 부분이 존재하도록 구성될 수 있다. 여기서, 열교환부(310)의 두께란, 이차 전지(100)의 적층 방향으로 열교환부(310)의 길이 내지 폭을 의미한다고 할 수 있다.

[0110] 예를 들어, 도 15를 참조하면, 열교환부(310)는 이차 전지(100)의 적층 방향(x축 방향)에 수직하는 평면(y-z 평면) 상의 한 방향, 이를테면 상하 방향(z축 방향)으로 단차가 형성되도록 구성될 수 있다. 즉, 열교환부(310)는, 상부에서 하부 방향으로 갈수록 좌우 두께가 부분적으로 달라지도록 다수의 단이 형성될 수 있다. 특히, 도 15의 구성에서, 열교환부(310)는 두께가 f1, f2 및 f3를 갖는 부분으로 각각의 단이 형성된다고 할 수 있다. 이때, f1, f2 및 f3의 값은 모두 다르다고 할 수 있다.

[0111] 다른 예로, 도 16을 참조하면, 열교환부(310)는 상하 방향으로 갈수록 두께가 점진적으로 달라지는 형태의 경사부를 구비할 수 있다. 즉, 이러한 경사 구성으로 인해, 열교환부(310)는, 도면에서 f4 및 f5로 표시된 바와 같

이 상하 방향으로 갈수록 서로 다른 두께를 갖도록 구성될 수 있다.

- [0112] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 열교환부(310)에서 열의 흡수, 보유 및/또는 방출 성능이 보다 효과적으로 달성되도록 할 수 있다. 따라서, 하나의 이차 전지(100)에 대하여, 냉각이나 가열이 더 필요한 부분이 존재한다면, 해당 부분에 대하여 열압력 교환 부재(300)를 통해 집중적으로 열의 흡수 및/또는 방출 등이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0113] 특히, 상기 열교환부(310)는, 적어도 일부분이 이차 전지(100)의 중앙 부분에서 테두리 부분으로 갈수록 두께가 얇아지도록 구성될 수 있다.
- [0114] 예를 들어, 도 15의 구성에 도시된 바와 같이, 열교환부(310)에서 상하 방향으로 중앙 부분에 위치하는 부분(단)의 두께를 $f1$ 이라 하고, 중앙 부분에서 외측 방향으로 갈수록 각 단의 두께를 $f2$ 및 $f3$ 라 하며, $f1 > f2 > f3$ 와 같은 관계가 성립될 수 있다.
- [0115] 또한, 도 16의 구성을 참조하면, 열교환부(310)에서 상하 방향으로 중앙 부분에 위치하는 부분의 두께를 $f4$ 라 하고, 열교환부(310)에서 상하 방향(외측 방향) 단부의 두께를 $f5$ 라 할 때, $f4 > f5$ 와 같은 관계가 성립될 수 있다.
- [0116] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 이차 전지(100)에 대한 열의 흡수, 보유 및/또는 방출 성능이 보다 향상될 수 있다. 특히, 파우치형 이차 전지의 경우, 일반적으로 테두리 부분에 비해 중앙 부분의 부피 변화가 가장 심하다고 할 수 있다. 또한, 다수의 파우치형 이차 전지가 배터리 모듈에 수납될 때, 각 이차 전지(100)의 중앙 부분에서 열이 많이 배출되는 경우가 많다. 뿐만 아니라, 이차 전지(100)의 충전 시 수납부가 위치한 부분에서 화학 반응이 활발하게 이루어진다면, 충전 성능이 보다 향상될 수 있다. 그러므로, 상기 구성에 의하면, 파우치형 이차 전지의 팽창 시 팽창력이 열교환부(310)로 잘 전달될 수 있고, 이로 인한 열교환부(310)의 발열 성능이 향상될 수 있다. 또한, 이차 전지(100)로부터 발생된 열이 열교환부(310)로 쉽게 전달되고, 반대로 열교환부(310)에 의한 열이 이차 전지(100)로 쉽게 전달될 수 있다.
- [0117] 한편, 본 발명에 따른 배터리 모듈에서, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 모듈 케이스(200)와 적어도 일부분이 결합 고정될 수 있다.
- [0118] 예를 들어, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 상단과 하단이 모듈 케이스(200)의 내면에 결합 고정될 수 있다. 보다 구체적으로, 모듈 케이스(200)의 내부 공간 중 상면과 하면에는, 열압력 교환 부재(300)의 상단과 하단에 대하여 좌우 방향 이동을 저지하는 스톱퍼 형태로 돌기가 형성될 수 있다. 다른 예로, 모듈 케이스(200)의 내부 공간 중 상면과 하면에는 삽입홈이 형성되어, 열압력 교환 부재(300)의 상단과 하단이 삽입 체결될 수 있다.
- [0119] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 모듈 케이스(200) 내부에서, 열압력 교환 부재(300)의 위치가 안정적으로 고정될 수 있다. 또한, 이차 전지(100)의 팽창 시, 팽창에 의한 가압력이 열압력 교환 부재(300)로 원활하게 전달될 수 있다. 따라서, 압력에 의한 열압력 교환 부재(300)의 열 방출이 보다 확실하게 이루어질 수 있다. 뿐만 아니라, 이차 전지(100)가 축소되는 경우에도, 열압력 교환 부재(300)의 위치는 원래의 위치를 그대로 유지할 수 있다.
- [0120] 도 17은, 본 발명의 또다른 실시예에 따른 배터리 모듈의 구성을 개략적으로 나타내는 정단면도이다. 여기서도, 앞선 실시예들과 차이점이 있는 부분을 위주로 설명한다.
- [0121] 도 17을 참조하면, 상기 열압력 교환 부재(300)는, 모듈 케이스(200)에 대하여 교체가 가능하도록 구성될 수 있다. 보다 구체적으로, 열압력 교환 부재(300)는, 도면에 도시된 바와 같이, 모듈 케이스(200)의 상부 방향으로 인출되거나 인입되도록 구성될 수 있다. 이를 위해, 모듈 케이스(200)는, 적어도 일측, 이를테면 상측에 열압력 교환 부재(300)의 인출입을 위한 출입구(0)가 형성될 수 있다.
- [0122] 본 발명의 이러한 구성에 의하면, 열압력 교환 부재(300)의 성능이 저하되는 경우, 새로운 열압력 교환 부재(300)로 교체되도록 하여, 열압력 교환 부재(300)에 의한 열 제어 성능이 장기간 안정적으로 유지되도록 할 수 있다. 또한, 경우에 따라서는 열압력 교환 부재(300)의 성능에 변화를 주어야 할 경우가 있는데, 축열 세라믹 물질과 같은 열보유 물질의 양이 다르게 구성된 열압력 교환 부재(300)로 교체되도록 할 수 있다. 예를 들어, 이미 제조된 배터리 모듈이 온도가 낮은 극지방 등에서 이용되는 경우, 열의 흡수, 보유 및 방출 성능이 높은 열압력 교환 부재(300)로 교체되도록 할 수 있다. 또는, 배터리 모듈이 장착되는 위치에 따라 배터리 모듈 내부에서 온도 분포가 달라질 수 있으므로, 열압력 교환 부재(300)는, 열교환부(310)의 위치가 다른 열압력 교환 부재(300)로 교체될 수 있다. 그러므로, 이러한 실시예에 의하면, 주변 상황이나 환경에 보다 적응적으로 대처하

여 열압력 교환 부재(300)의 성능이 최적화될 수 있는 배터리 모듈의 제공이 가능할 수 있다.

[0123] 또한, 본 발명에 따른 배터리 모듈에서, 상기 이차 전지(100)는 리튬 이차 전지(100)로서, 내부의 음극판은 규소계 물질을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 배터리 모듈에 포함되는 이차 전지(100)는, 음극 활물질로서 규소계 물질이 사용될 수 있다. 이처럼 규소계 물질이 음극 활물질로서 이용된 경우, 탄소계 물질이 이용된 경우에 비해 용량이 크게 증대될 수 있다. 더욱이, 이러한 규소계 물질이 적용된 이차 전지(100)의 경우, 부피 팽창률이 매우 큰 특성을 갖고 있다. 따라서, 충방전 시 이차 전지(100)의 팽창 및 축소에 의한 열의 방출 및 흡수가 이루어지는 본 발명의 효과가 더욱 증대될 수 있다.

[0124] 여기서, 규소계 물질은, 예를 들어, 규소, 규소의 합금, SiB₄, SiB₆, Mg₂Si, Ni₂Si, TiSi₂, MoSi₂, CoSi₂, NiSi₂, CaSi₂, CrSi₂, Cu₅Si, FeSi₂, MnSi₂, NbSi₂, TaSi₂, VSi₂, WSi₂, ZnSi₂, SiC, Si₃N₄, Si₂N₂O, SiO_v(0.5≤v≤1.2), LiSiO, SiO 등일 수 있으나, 본 발명이 이러한 규소계 물질의 특정 종류에 의해 한정되는 것은 아니다. 그리고, 이러한 규소계 물질이 음극 활물질로서 적용된 이차 전지(100)에 대해서는, 본 발명의 출원 시점에 이미 공지되어 있으므로, 이에 대한 상세한 설명을 생략한다. 그리고, 본 발명의 배터리 모듈은, 본 발명의 출원 시점에 공지된 다양한 규소계 물질이 음극 활물질로서 채용된 이차 전지(100)를 포함할 수 있다.

[0125] 한편, 앞서 설명된 여러 도면에는 도시되지 않았으나, 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 이차 전지(100), 모듈 케이스(200) 및 열압력 교환 부재(300) 이외에 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다.

[0126] 예를 들어, 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 적층용 프레임을 더 포함할 수 있다. 이러한 적층용 프레임은, 파우치형 이차 전지의 적층을 용이하게 하기 위해 마련되는 것으로서, 상호 적층 가능하게 구성되며, 적층에 의해 형성된 내부 공간에 파우치형 이차 전지를 수용할 수 있다. 이러한 적층용 프레임은, 대략 사각 링 형태로 형성될 수 있으며, 중앙 부분에 냉각 플레이트와 같은 구성요소를 더 구비할 수 있다. 이러한 적층용 프레임은 카트리지로도 지칭될 수 있다. 이러한 적층용 프레임은, 본 발명의 출원 시점에 이미 공지되어 있으므로, 이에 대한 상세한 설명을 생략한다.

[0127] 본 발명에 따른 배터리 팩은, 본 발명에 따른 배터리 모듈을 하나 이상 포함할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 배터리 팩은, 이러한 배터리 모듈 이외에, 이러한 배터리 모듈을 수납하기 위한 팩 케이스, 배터리 모듈의 충방전을 제어하기 위한 각종 장치, 이를테면 BMS(Battery Management System), 전류 센서, 퓨즈 등을 더 포함할 수 있다.

[0128] 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 전기 자동차나 하이브리드 자동차와 같은 자동차에 적용될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 자동차는, 본 발명에 따른 배터리 모듈을 포함할 수 있다. 특히, 전기 자동차와 같이 배터리로부터 구동력을 얻는 자동차의 경우, 배터리 모듈의 냉각 성능 및/또는 충전 성능은 매우 중요하다. 따라서, 이러한 자동차에 본 발명에 따른 배터리 모듈이 적용되는 경우, 효과적인 냉각 성능 및/또는 충전 성능으로 안정적이고 안전하며, 충전 성능, 특히 급속 충전 성능이 우수한 배터리 모듈이 제공될 수 있다.

[0129] 본 명세서에서는 상, 하, 좌, 우, 전, 후와 같은 방향을 나타내는 용어가 사용되었으나, 이러한 용어들은 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 대상이 되는 사물의 위치나 관측자의 위치 등에 따라 달라질 수 있음은 본 발명의 당업자에게 자명하다.

[0131] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허 청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

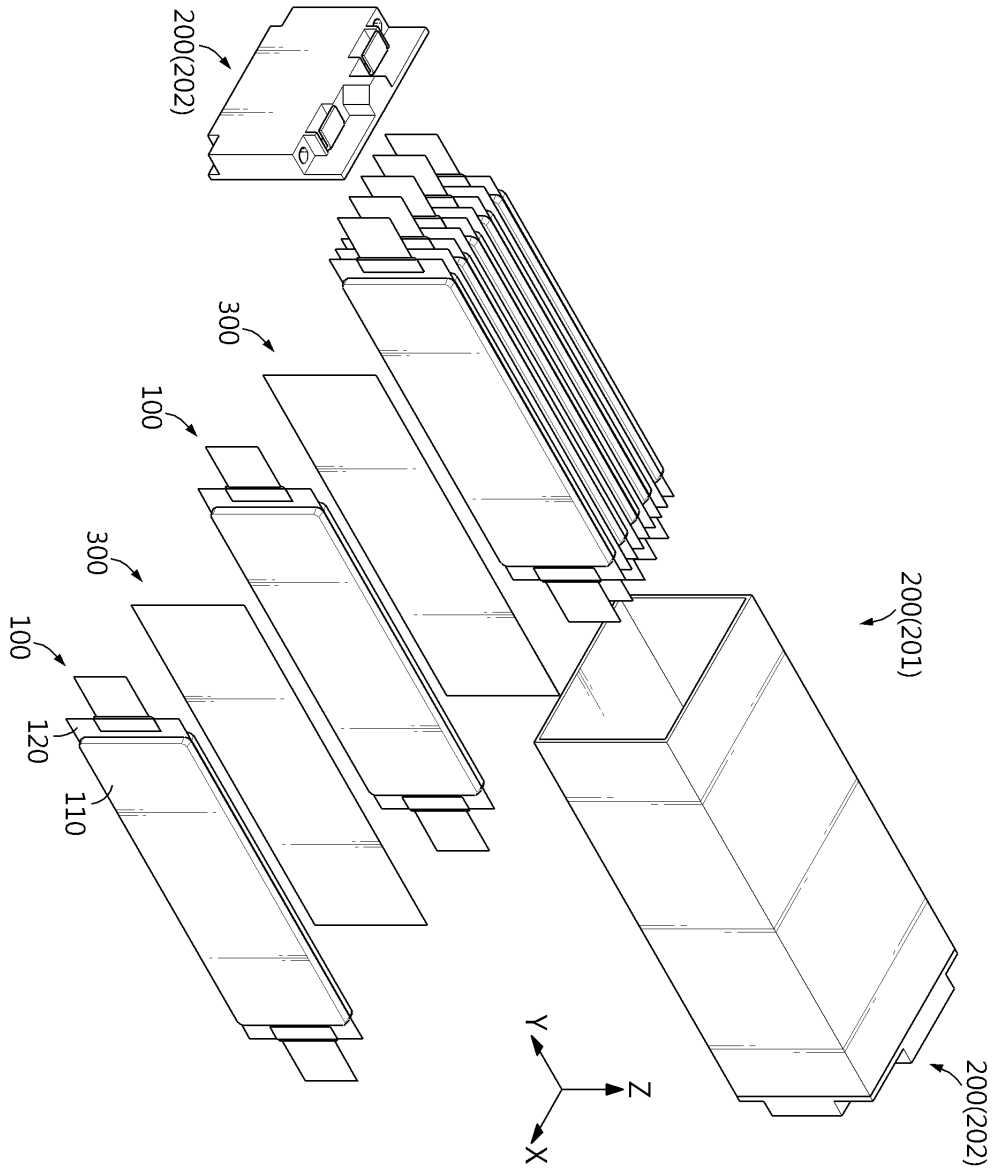
부호의 설명

[0132] 100: 이차 전지
200: 모듈 케이스
201: 본체, 202: 커버
300: 열압력 교환 부재
310: 열교환부, 320: 본체부

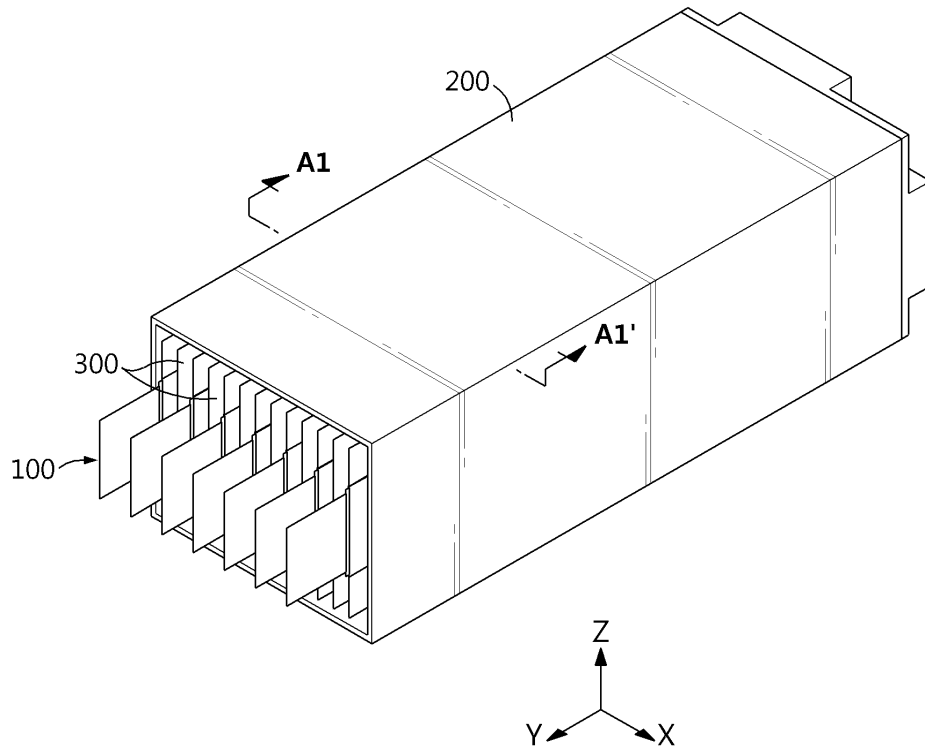
321: 열전도 파트, 322: 열차단 파트

도면

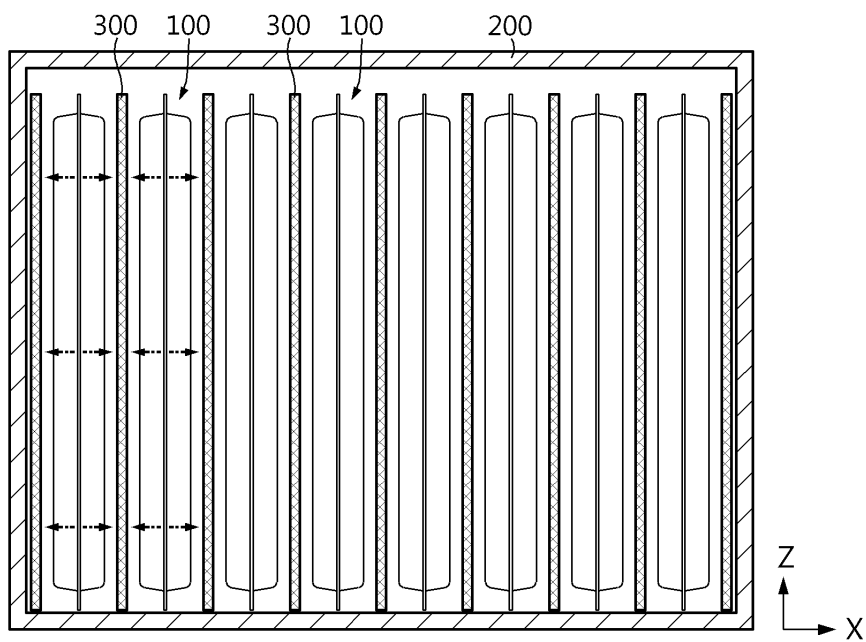
도면1



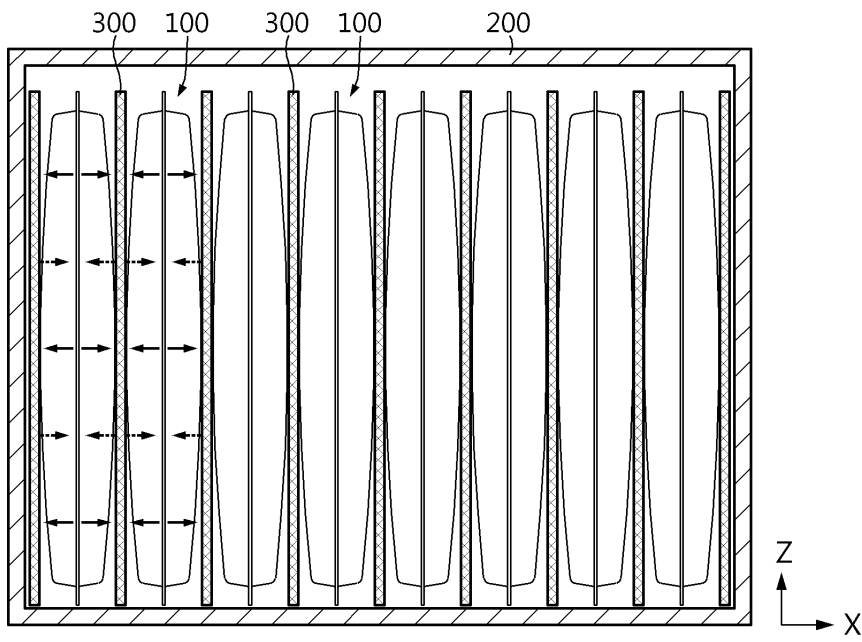
도면2



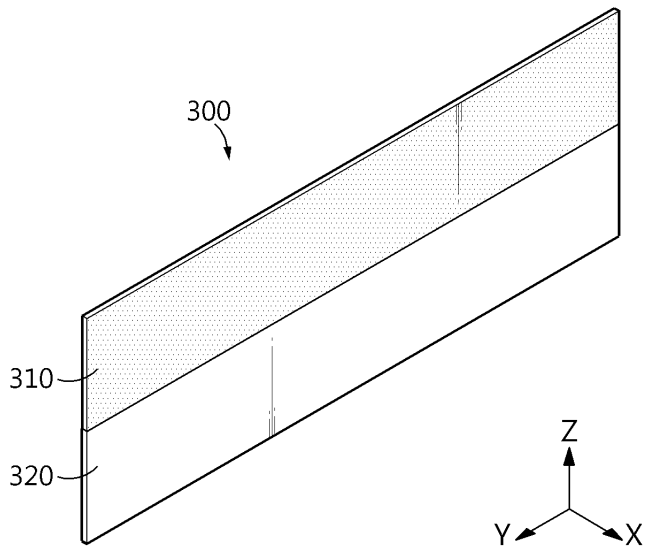
도면3



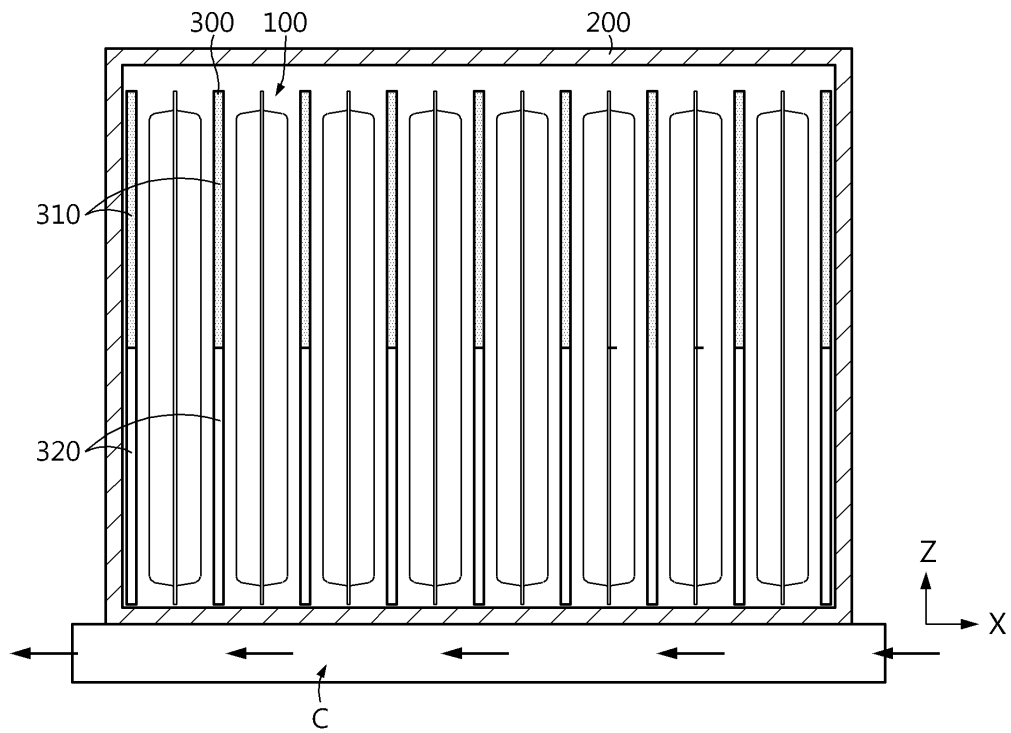
도면4



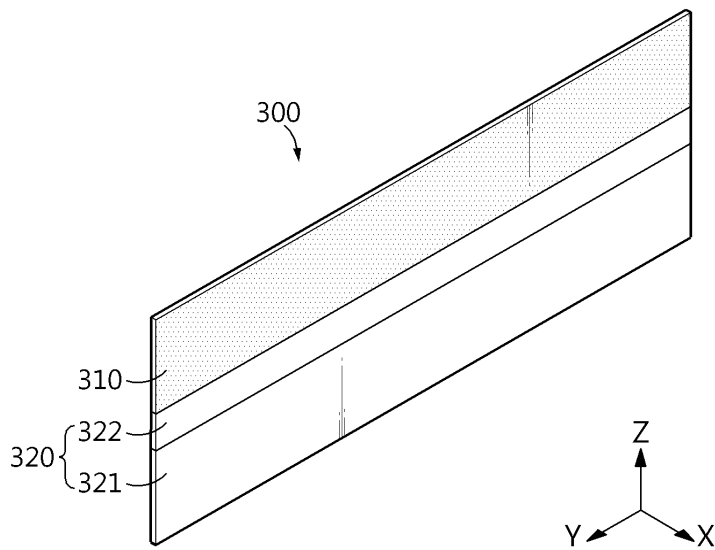
도면5



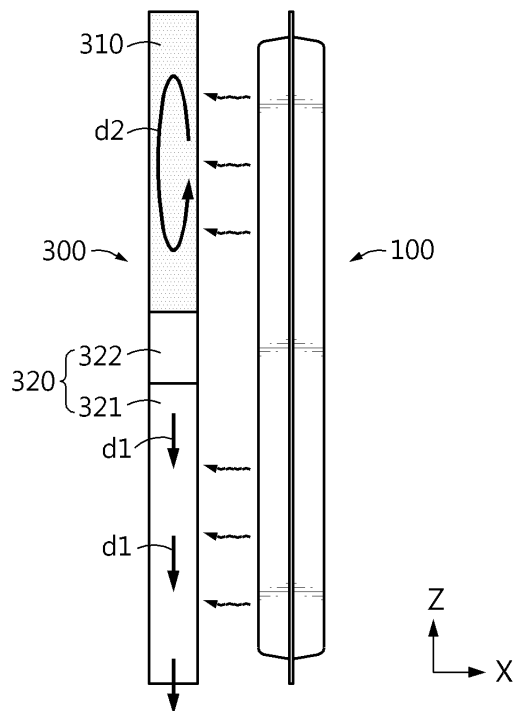
도면6



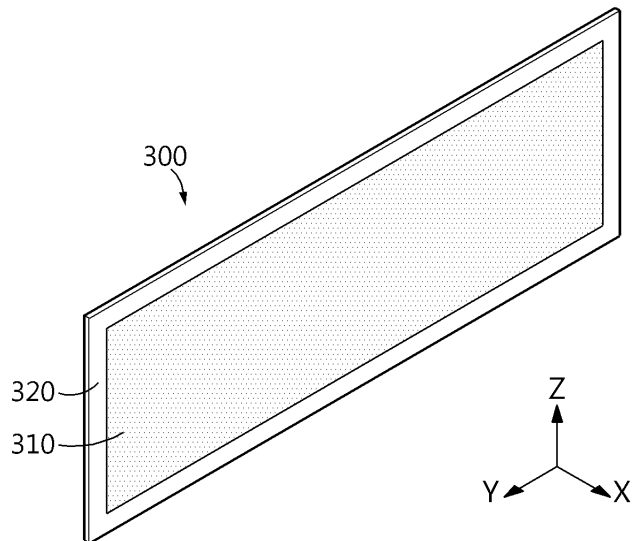
도면7



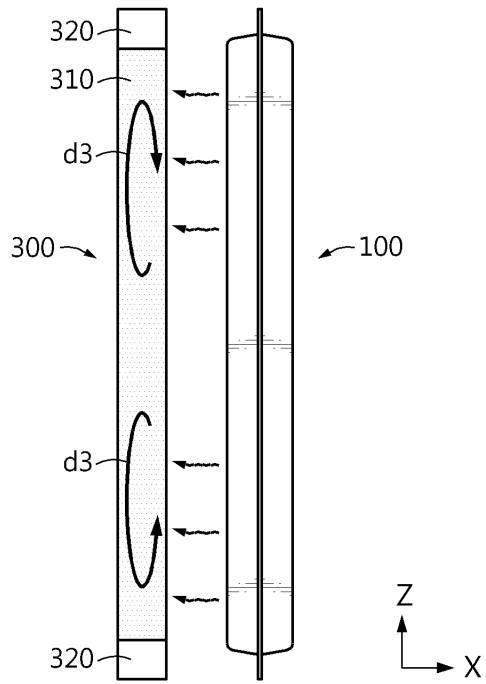
도면8



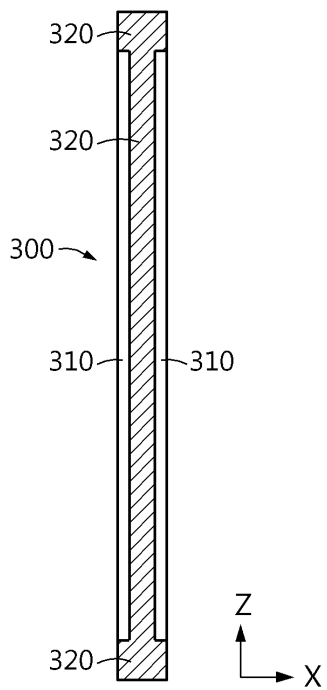
도면9



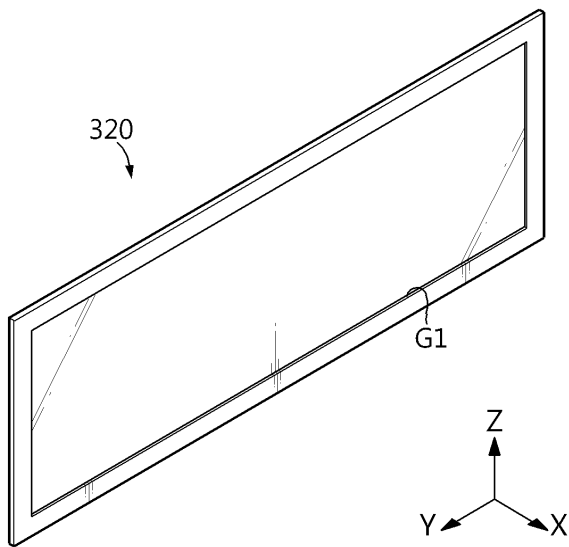
도면10



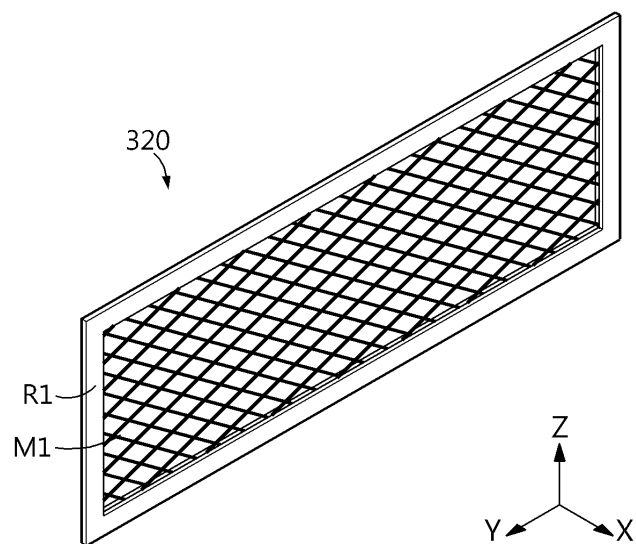
도면11



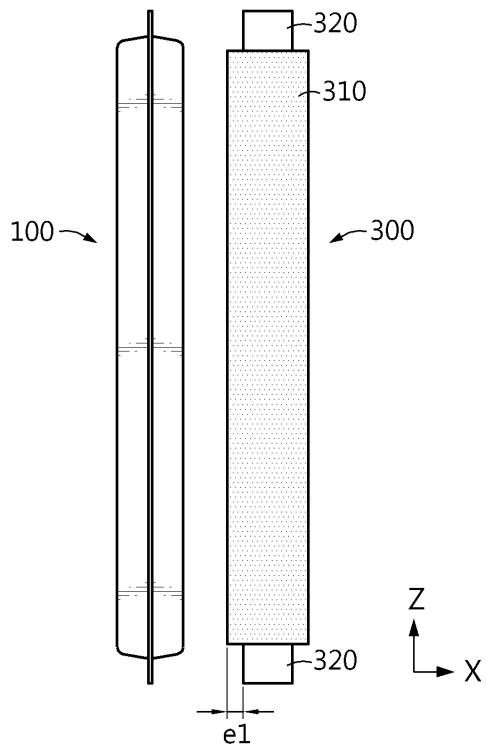
도면12



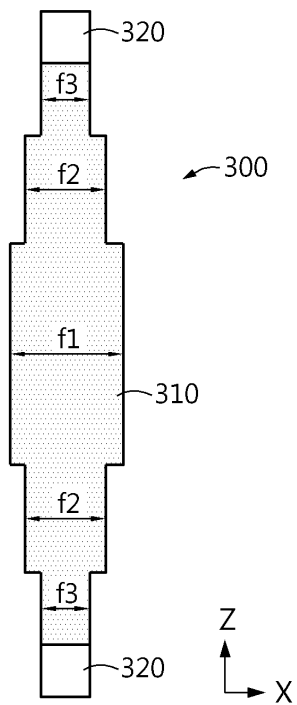
도면13



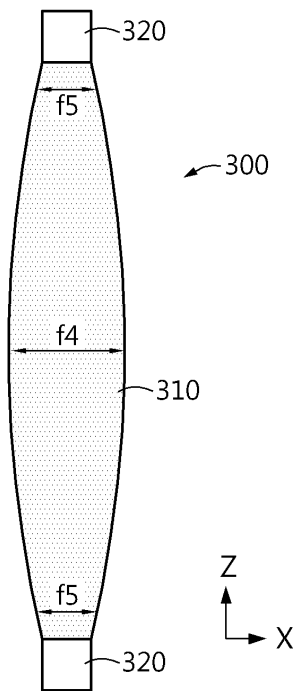
도면14



도면15



도면16



도면17

