



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0025413
(43) 공개일자 2022년03월03일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>H01M 10/655</i> (2014.01) <i>H01M 10/613</i> (2014.01) <i>H01M 10/625</i> (2014.01) <i>H01M 10/647</i> (2014.01) <i>H01M 10/653</i> (2014.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 <i>H01M 10/655</i> (2015.04) <i>H01M 10/613</i> (2015.04)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-0106089 (22) 출원일자 2020년08월24일 심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인 주식회사 엘지에너지솔루션 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동, 파크원)</p> <p>(72) 발명자 박정훈 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 최용준 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인 유미특허법인</p> |
|---|--|

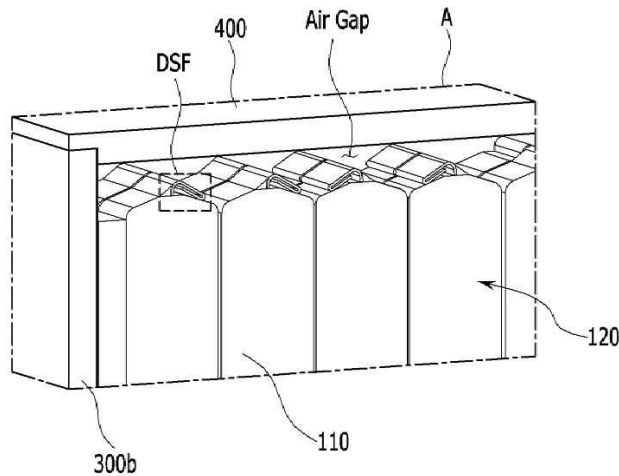
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은 복수의 전지셀이 적층되어 형성되는 전지셀 적층체, 상기 전지셀 적층체를 수납하는 모듈 프레임, 및 상기 모듈 프레임의 상부면과 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 열전도성 패드를 포함하고, 상기 열전도성 패드는 상기 전지셀 적층체와 마주보는 면에 상기 전지셀의 제1 단부와 대응하는 함몰 패턴을 갖는다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01M 10/625 (2015.04)

H01M 10/647 (2015.04)

H01M 10/653 (2015.04)

H01M 2220/20 (2013.01)

(72) 발명자

김보선

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

한승원

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 전지셀이 적층되어 형성되는 전지셀 적층체,
 상기 전지셀 적층체를 수납하는 모듈 프레임, 및
 상기 모듈 프레임의 상부면과 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 열전도성 패드를 포함하고,
 상기 열전도성 패드는 상기 전지셀 적층체와 마주보는 면에 상기 전지셀의 제1 단부와 대응하는 함몰 패턴을 갖는 전지 모듈.

청구항 2

제1항에서,
 상기 전지셀의 제1 단부는, 이중면 접힘 모양(Double Side Folded Shape)을 갖는 전지 모듈.

청구항 3

제2항에서,
 상기 전지셀은, 셀 케이스 및 상기 셀 케이스 내에 수납된 전극 조립체를 포함하고,
 상기 이중면 접힘 모양은, 상기 셀 케이스의 실링부가 적어도 2번 접혀서 형성된 이중 접힘 실링부의 모양인 전지 모듈.

청구항 4

제3항에서,
 상기 전지셀의 제1 단부와 수직한 방향을 따라 위치하는 상기 전지셀의 양단부 중 적어도 하나로부터 돌출된 전극 리드를 더 포함하고,
 상기 전지셀은 상기 전극 리드가 돌출된 방향으로 길게 형성된 장방형 구조인 전지 모듈.

청구항 5

제3항에서,
 상기 열전도성 패드의 함몰 패턴은, 상기 복수의 전지셀 각각의 상기 이중 접힘 실링부에 대응하는 복수의 함몰부를 포함하는 전지 모듈.

청구항 6

제5항에서,
 상기 전지셀의 제1 단부는 서로 다른 2개의 경사면을 갖고, 상기 함몰부는 상기 2개의 경사면 중 하나에 대응하도록 형성되며, 상기 이중 접힘 실링부는 상기 함몰부에 밀착되는 전지 모듈.

청구항 7

제6항에서,
 상기 이중 접힘 실링부의 경사면과 상기 함몰부가 형성된 상기 열전도성 패드의 경사면은 서로 맞닿아 있는 전지 모듈.

청구항 8

제1항에서,

상기 열전도성 패드는, 상기 모듈 프레임의 상부면과 대면하는 제1 면과, 상기 전지셀 적층체와 대면하는 제2 면을 갖고, 상기 제1 면과 상기 제2 면은 서로 비대칭 구조를 갖는 전지 모듈.

청구항 9

제8항에서,

상기 열전도성 패드의 제1 면은 상기 모듈 프레임의 상부면과 평행한 면을 갖는 전지 모듈.

청구항 10

제1항에서,

상기 함몰 패턴은 톱니 형상을 갖는 전지 모듈.

청구항 11

제1항에서,

상기 모듈 프레임 하부면과 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 열전도성 수지층을 더 포함하는 전지 모듈.

청구항 12

제11항에서,

상기 모듈 프레임은, 바닥부 및 서로 마주보는 2개의 측면부를 포함하는 프레임 부재와, 상기 프레임 부재의 개방된 상부를 덮는 상부 플레이트를 포함하고,

상기 열전도성 수지층은 상기 프레임 부재의 바닥부와 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 전지 모듈.

청구항 13

제12항에서,

상기 프레임 부재에 포함되는 상기 바닥부와 상기 측면부를 일체형으로 형성되는 전지 모듈.

청구항 14

제1항에서,

상기 열전도성 패드의 함몰 패턴과 상기 전지셀의 제1 단부 사이에 위치하는 열전도성 수지 부재를 더 포함하는 전지 모듈.

청구항 15

제1항에 따른 전지 모듈을 포함하는 전지 팩.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 냉각 성능이 개선된 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서 이차 전지의 수요가 급격히 증가하고 있다. 이에 따라, 다양한 요구에 부응할 수 있는 이차 전지에 대한 연구가 많이 행해지고 있다.

[0003] 이차 전지는 휴대폰, 디지털 카메라, 노트북 등의 모바일 기기뿐만 아니라, 전기 자전거, 전기 자동차, 하이브리드 전기 자동차 등의 동력 장치에 대한 에너지원으로도 많은 관심을 모으고 있다.

- [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] 소형 모바일 기기들에는 디바이스 1대당 하나 또는 두서너 개의 전지 셀들이 사용됨에 반해, 자동차 등과 같이 중대형 디바이스들에는 고출력 대용량이 필요하다. 따라서, 다수의 전지 셀을 전기적으로 연결한 중대형 전지 모듈이 사용된다. 이러한 전지 모듈은 다수의 전지셀이 서로 직렬 또는 병렬로 연결되어 전지셀 적층체를 형성함으로써 용량 및 출력이 향상된다. 또한, 하나 이상의 전지 모듈은 BMS(Battery Management System), 냉각 시스템 등의 각종 제어 및 보호 시스템과 함께 장착되어 전지 팩을 형성할 수 있다.
- [0006] 중대형 전지 모듈을 구성하는 전지셀들은 충방전이 가능한 이차 전지로 구성되어 있기 때문에, 이와 같은 고출력 대용량 이차 전지는 충방전 과정에서 다량의 열을 발생시킨다. 특히, 전지 모듈에 널리 사용되는 파우치형 전지의 라미네이트 시트는 열전도성이 낮은 고분자 물질로 표면이 코팅되어 있으므로, 전지셀 전체의 온도를 효과적으로 냉각시키기 어렵다.
- [0007] 충방전 과정에서 발생한 열이 효과적으로 제거되지 못하면, 열축적이 일어나고 결과적으로 전지셀의 열화를 촉진하며, 경우에 따라서는 발화 또는 폭발을 유발할 수 있다. 따라서, 고출력 대용량의 전지 모듈 및/또는 전지 팩에서 전지셀들을 냉각시키는 냉각 시스템이 중요할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 냉각 성능이 개선된 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩을 제공하는 것이다.
- [0009] 그러나, 본 발명의 실시예들이 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제에 한정되지 않고 본 발명에 포함된 기술적 사상의 범위에서 다양하게 확장될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은 복수의 전지셀이 적층되어 형성되는 전지셀 적층체, 상기 전지셀 적층체를 수납하는 모듈 프레임, 및 상기 모듈 프레임의 상부면과 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 열전도성 패드를 포함하고, 상기 열전도성 패드는 상기 전지셀 적층체와 마주보는 면에 상기 전지셀의 제1 단부와 대응하는 함몰 패턴을 갖는다
- [0011] 상기 전지셀의 제1 단부는, 이중면 접힘 모양(Double Side Folded Shape)을 가질 수 있다.
- [0012] 상기 전지셀은, 셀 케이스 및 상기 셀 케이스 내에 수납된 전극 조립체를 포함하고, 상기 이중면 접힘 모양은, 상기 셀 케이스의 실링부가 적어도 2번 접혀서 형성된 이중 접힘 실링부의 모양일 수 있다.
- [0013] 상기 전지 모듈은, 상기 전지셀의 제1 단부와 수직인 방향을 따라 위치하는 상기 전지셀의 양단부 중 적어도 하나로부터 돌출된 전극 리드를 더 포함하고, 상기 전지셀은 상기 전극 리드가 돌출된 방향으로 길게 형성된 장방형 구조일 수 있다.
- [0014] 상기 열전도성 패드의 함몰 패턴은, 상기 복수의 전지셀 각각의 상기 이중 접힘 실링부에 대응하는 복수의 함몰부를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 전지셀의 제1 단부는 서로 다른 2개의 경사면을 갖고, 상기 함몰부는 상기 2개의 경사면 중 하나에 대응하도록 형성되며, 상기 이중 접힘 실링부는 상기 함몰부에 밀착될 수 있다.
- [0016] 상기 이중 접힘 실링부의 경사면과 상기 함몰부가 형성된 상기 열전도성 패드의 경사면은 서로 맞닿아 있을 수 있다.
- [0017] 상기 열전도성 패드는, 상기 모듈 프레임의 상부면과 대면하는 제1 면과, 상기 전지셀 적층체와 대면하는 제2 면을 갖고, 상기 제1 면과 상기 제2 면은 서로 비대칭 구조를 가질 수 있다.
- [0018] 상기 열전도성 패드의 제1 면은 상기 모듈 프레임의 상부면과 평행한 면을 가질 수 있다.
- [0019] 상기 함몰 패턴은 톱니 형상을 가질 수 있다.
- [0020] 상기 전지 모듈은, 상기 모듈 프레임 하부면과 상기 전지셀 적층체 사이에 위치하는 열전도성 수지층을 더 포함

할 수 있다.

- [0021] 상기 모듈 프레임은, 바닥부 및 서로 마주보는 2개의 측면부를 포함하는 프레임 부재와, 상기 프레임 부재의 개방된 상부를 덮는 상부 플레이트를 포함하고, 상기 열전도성 수지층은 상기 프레임 부재의 바닥부와 상기 전지셀 적층체 사이에 위치할 수 있다.
- [0022] 상기 프레임 부재에 포함되는 상기 바닥부와 상기 측면부를 일체형으로 형성될 수 있다.
- [0023] 상기 전지 모듈은, 상기 열전도성 패드의 함몰 패턴과 상기 전지셀의 제1 단부 사이에 위치하는 열전도성 수지 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 팩은 앞에서 설명한 전지 모듈을 포함한다.

발명의 효과

- [0025] 실시예들에 따르면, 모듈 프레임의 상부면과 전지셀 적층체 사이에 추가적인 열전달 부재를 형성함으로써, 전지셀에서 발생한 열을 배출하기 위한 열전도 성능을 향상시켜 전지 모듈 및 전지 팩의 냉각 성능을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈을 나타내는 분해 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 전지 모듈의 구성 요소들이 결합한 상태를 나타내는 사시도이다.
- 도 3은 도 1의 전지셀 적층체에 포함된 하나의 전지셀을 나타내는 사시도이다.
- 도 4는 도 2의 yz 평면을 따라 자른 단면도이다.
- 도 5는 도 4의 A부분을 확대하여 나타낸 사시도이다.
- 도 6은 본 실시예에 따른 열전도성 패드 구조를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 도 6의 열전도성 패드가 장착된 전지 모듈을 나타내는 도면이다.
- 도 8은 중심 위치의 전지셀의 경우에, 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 그래프이다.
- 도 9는 가장자리 전지셀의 경우에, 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 그래프이다.
- 도 10 및 도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈을 나타내는 도면들이다.
- 도 12는 도 10의 열전도성 수지를 채우는 방법의 변형예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 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.
- [0028] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0029] 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.
- [0030] 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.
- [0031] 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.

- [0032] 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.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈을 나타내는 분해 사시도이다. 도 2는 도 1의 전지 모듈의 구성 요소들이 결합한 상태를 나타내는 사시도이다. 도 3은 도 1의 전지셀 적층체에 포함된 하나의 전지셀을 나타내는 사시도이다.
- [0034] 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 복수의 전지셀(110)을 포함하는 전지셀 적층체(120), 전지셀 적층체(120)가 수납되는 모듈 프레임(500), 및 모듈 프레임(500)의 전면과 후면을 덮는 엔드 플레이트(150)를 포함할 수 있다. 모듈 프레임(500)은 상부면, 전면 및 후면이 개방된 프레임 부재(300), 전지셀 적층체(120)의 상부를 덮는 상부 플레이트(400)를 포함할 수 있다. 프레임 부재(300)는 U자형일 수 있다.
- [0035] 전지 모듈(100)은 전지셀 적층체(120)와 엔드 플레이트(150) 사이에 위치하는 버스바 프레임(130)을 더 포함한다. 엔드 플레이트(150)는 알루미늄과 같은 금속 물질로 형성될 수 있다. 엔드 플레이트(150)는 모듈 프레임(500)의 일측을 덮는 전면 플레이트와 모듈 프레임(500)의 다른 일측을 덮는 후면 플레이트를 포함할 수 있다.
- [0036] 프레임 부재(300)의 개방된 양측을 각각 제1 측과 제2 측이라고 할 때, 프레임 부재(300)는 상기 제1 측과 상기 제2 측에 대응하는 전지셀 적층체(120)의 면을 제외하고 나머지 외면들 중에서, 서로 인접한 전면, 하면 및 후면을 연속적으로 감싸도록 절곡된 판상형 구조로 이루어져 있다. 프레임 부재(300)의 하면에 대응하는 상면은 개방되어 있다. 구체적으로, 프레임 부재(300)는 바닥부 및 서로 마주보는 2개의 측면부를 포함할 수 있다. 이때, 상기 바닥부와 2개의 측면부를 일체형으로 형성될 수 있다.
- [0037] 상부 플레이트(400)는 프레임 부재(300)에 의해 감싸지는 전면, 하면 및 후면을 제외한 나머지 상면을 감싸는 하나의 판상형 구조로 이루어져 있다. 프레임 부재(300)와 상부 플레이트(400)는 서로 대응하는 모서리 부위들이 접촉된 상태에서, 용접 등에 의해 결합됨으로써 전지셀 적층체(120)를 감싸는 구조를 형성할 수 있다. 즉, 프레임 부재(300)와 상부 플레이트(400)는 서로 대응하는 모서리 부위에 용접 등의 결합 방법으로 형성된 결합부(CP)가 형성되어 모듈 프레임(500)을 형성할 수 있다.
- [0038] 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 프레임 부재(300)와 전지셀 적층체(120) 사이에 위치하는 열전도성 수지층(310) 및 상부 플레이트(400)와 전지셀 적층체(120) 사이에 위치하는 열전도성 패드(330)를 포함한다. 열전도성 패드(330)는 열전도성 수지층(310)과 동일하게 실리콘 계열의 재질로 형성될 수 있고, 압축 패드로서 기능할 수 있다.
- [0039] 전지셀 적층체(120)는 일방향으로 적층된 복수의 전지셀(110)을 포함하고, 복수의 전지셀(110)은 도 1에 도시한 바와 같이 Y축 방향으로 적층될 수 있다. 전지셀(110)은 파우치형 전지셀인 것이 바람직하다. 예를 들어, 도 3을 참고하면 본 실시예에 따른 전지셀(110)은 두 개의 전극 리드(111, 112)가 서로 반대 방향을 향해 전지 본체(113)의 일단부(114a)와 다른 일단부(114b)로부터 각각 돌출되어 있는 구조를 가질 수 있다. 전지셀(110)은, 셀 케이스(114)에 전극 조립체(미도시)를 수납한 상태로 셀 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b)와 이들을 연결하는 양 측면(114c)을 접착함으로써 제조될 수 있다. 다시 말해, 본 실시예에 따른 전지셀(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. 셀 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b) 사이를 전지셀(110)의 길이 방향으로 정의하고, 전지 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b)를 연결하는 일측부(114c)와 연결부(115) 사이를 전지셀(110)의 폭 방향으로 정의할 수 있다.
- [0040] 연결부(115)는 전지셀(110)의 일 테두리를 따라 길게 뻗어 있는 영역이며, 연결부(115)의 단부에 전지셀(110)의 돌출부(110p)가 형성될 수 있다. 돌출부(110p)는 연결부(115)의 양 단부 중 적어도 하나에 형성될 수 있고, 연결부(115)가 뻗는 방향에 수직인 방향으로 돌출될 수 있다. 돌출부(110p)는 셀 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b)의 실링부(114sa, 114sb) 중 하나와 연결부(115) 사이에 위치할 수 있다.
- [0041] 셀 케이스(114)는 일반적으로 수지층/금속 박막층/수지층의 라미네이트 구조로 이루어져 있다. 예를 들어, 셀 케이스 표면이 O(oriented)-나일론 층으로 이루어져 있는 경우에는, 중대형 전지 모듈을 형성하기 위하여 다수의 전지셀들을 적층할 때, 외부 충격에 의해 쉽게 미끄러지는 경향이 있다. 따라서, 이를 방지하고 전지셀들의 안정적인 적층 구조를 유지하기 위해, 셀 케이스의 표면에 양면 테이프 등의 점착식 접착제 또는 점착시 화학 반응에 의해 결합되는 화학 점착제 등의 점착 부재를 부착하여 전지셀 적층체(120)를 형성할 수 있다. 본 실시예에서 전지셀 적층체(120)는 Y축 방향으로 적층되고, Z축 방향으로 프레임 부재(300) 내부에 수용되어 후술하

는 열전도성 수지층에 의해 냉각이 진행될 수 있다. 이에 대한 비교예로서 전지셀이 카트리지 형태의 부품으로 형성되어 전지셀 간의 고정이나 전지 모듈 프레임으로 조립으로 이루어지는 경우가 있다. 이러한 비교예에서는 카트리지 형태의 부품의 존재로 인해 냉각 작용이 거의 없거나 전지셀의 면 방향으로 진행될 수 있고, 전지 모듈의 높이 방향으로 냉각이 잘 되지 않는다.

- [0042] 본 실시예에 따른 프레임 부재(300)의 측면부(300b)와 상부 플레이트(400)의 폭은 서로 동일할 수 있다. 다시 말해, 상부 플레이트(400)의 X축 방향에 따른 모서리 부분과 프레임 부재(300)의 측면부(300b)의 X축 방향에 따른 모서리 부분이 직접 만나서 용접 등의 방법에 의해 결합될 수 있다.
- [0043] 도 4는 도 2의 yz 평면을 따라 자른 단면도이다.
- [0044] 도 2 및 도 4를 참고하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 모듈 프레임(500)의 바닥부(300a) 아래에 위치하는 열전달 매개층(820)을 포함할 수 있다. 열전달 매개층(820)은 모듈 프레임(500)으로 전달된 열을 후술하는 히트 싱크(830)에 전달되도록 하는 열전달 가능 물질로 형성할 수 있다.
- [0045] 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 열전달 매개층(820) 하부에 위치하는 히트 싱크(830)를 더 포함할 수 있다. 히트 싱크(830)는 그 내부에 형성된 냉매 유로를 포함하여, 전지셀 적층체(120)에서 발생한 열을 외부로 배출하는 기능을 수행할 수 있다. 하지만, 히트 싱크(830)와의 열효율 증가를 목적으로 열전달 매개층(820) 및/또는 열전도성 수지층(310)이 사용되는 것만으로는 사용자가 요구하는 냉각 성능 수준을 만족시키기에는 한계가 있다.
- [0046] 전지 모듈 내 전지셀의 발열에 따른 최고 온도를 낮추고, 전지셀 위치에 따른 온도 편차를 감소시켜 냉각 성능에 대해 개선이 필요하나 냉각 장치가 추가되면 전지 모듈의 부피가 커지는 단점이 있다. 이러한 문제를 개선하기 위해, 본 실시예에 따르면, 히트 싱크(830)가 형성되지 않는 상부 플레이트(400)와 전지셀 적층체(120) 사이의 에어 공간에 열전도성 패드(330)를 형성함으로써, 컴팩트한 모듈 구조를 유지하면서도 동시에 냉각 성능을 개선시킬 수 있다.
- [0047] 도 5는 도 4의 A부분을 확대하여 나타낸 사시도이다.
- [0048] 비교예에 따르면, 도 5에 도시한 바와 같이 상부 플레이트(400)와 전지셀 적층체(120) 사이에 에어 갭(Air Gap)이 존재할 수 있다. 에어 갭은 열전도 특성을 저하시킬 수 있고, 전지셀(110) 상단부 특히 이중 접합 실링부(DSF)에 인접한 전지셀(110) 부분의 열이 도 4의 히트 싱크(830)에 전달되어 냉각되려면 여러 층들을 거쳐야 하기 때문에 냉각 효율이 떨어질 수 있다.
- [0049] 도 6은 본 실시예에 따른 열전도성 패드 구조를 나타내는 도면이다. 도 7은 도 6의 열전도성 패드가 장착된 전지 모듈을 나타내는 도면이다.
- [0050] 도 6 및 도 7을 참고하면, 본 실시예에 따른 열전도성 패드(330)는 모듈 프레임의 상부면에 해당하는 상부 플레이트(400)와 전지셀 적층체(120) 사이에 위치한다. 열전도성 패드(330)는, 모듈 프레임의 상부면과 대면하는 제1 면과, 전지셀 적층체와 대면하는 제2 면을 갖고, 상기 제1 면과 상기 제2 면은 서로 비대칭 구조를 갖는다. 상기 제1 면은 모듈 프레임의 상부면에 해당하는 상부 플레이트(400)와 평행한 면을 가질 수 있다.
- [0051] 열전도성 패드(330)는 전지셀 적층체(120)와 마주보는 면에 형성된 함몰 패턴(330DP)을 가진다. 함몰 패턴(330DP)은 톱니 형상을 가질 수 있다. 함몰 패턴(330DP)은 전지셀(110)의 제1 단부와 대응하는 구조이며, 전지셀(110)의 제1 단부는 이중면 접합 모양(Double Side Folded Shape)을 가질 수 있다. 이러한 이중면 접합 모양은, 셀 케이스의 실링부가 적어도 2번 접혀서 형성된 이중 접합 실링부(DSF)의 모양이다. 구체적으로, 전지셀(110)의 제1 단부는, 도 3에서 설명한 바와 같이 셀 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b)를 연결하는 셀 케이스(114)의 양 측면(114c)을 접착한 부분(114sc)일 수 있다. 도 3에서, 전극 리드(111, 112)는, 전지셀(110)의 제1 단부와 수직인 방향을 따라 위치하는 전지셀(110)의 양 단부에 위치할 수 있으며, 전지셀(110)은 전극 리드(111, 112)가 돌출된 방향으로 길게 형성된 장방형 구조일 수 있다.
- [0052] 다시 도 6 및 도 7을 참고하면, 본 실시예에 따른 열전도성 패드(330)의 함몰 패턴(330DP)은, 복수의 전지셀(110) 각각의 이중 접합 실링부(DSF)에 대응하는 복수의 함몰부(331DP)를 포함한다.
- [0053] 전지셀(110)의 제1 단부는 서로 다른 2개의 경사면을 갖고, 이에 대응하도록 열전도성 패드(330) 역시 제1 경사면(SP1)과 제2 경사면(SP2)을 갖는다. 열전도성 패드(330)의 제1 경사면(SP1)은 전지셀(110)의 제1 단부와 맞닿을 수 있고, 열전도성 패드(330)의 제2 경사면(SP2)은 이중 접합 실링부(DSF)의 경사면과 맞닿을 수 있다. 이러한 구조를 형성하기 위해, 이중 접합 실링부(DSF)는, 열전도성 패드(330)의 함몰부(331DP)에 밀착될 수 있다. 이러한 구조를 구현함으로써, 전지셀 적층체(120)와 열전도성 패드(330)의 접촉 면적을 극대화하여 냉각 성능을

향상시킬 수 있다.

[0054] 이중 접합 실링부(DSF) 구조에 의해 전지셀(110)과 이중 접합 실링부(DSF) 사이에는 에어 갭(Air Gap)이 형성될 수 있다. 이로 인해, 열전도성 패드(330)의 제1 경사면(SP1)이 전지셀(110)의 제1 단부와 맞닿는 부분 대비하여 열전도성 패드(330)의 제2 경사면(SP2)과 이중 접합 실링부(DSF)의 경사면이 맞닿는 부분은 접착력이 약할 수 있다. 따라서, 도 7에 도시한 바와 같이 제1 경사면(SP1)을 통과하는 화살표 방향으로 이동하는 열 대비하여, 제2 경사면(SP2)을 통과하는 화살표 방향으로 이동하는 열이 상대적으로 적을 수 있다. 구체적으로, 이중 접합 실링부(DSF)가 두번 접어서 실링부를 마감하기 때문에 그 사이에 존재하는 사공간(die sealing gap)의 열효율을 열전도성 패드(330)를 통해 보완할 수 있다.

[0055] 도 8은 중심 위치의 전지셀의 경우에, 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 그래프이다. 도 9는 가장자리 전지셀의 경우에, 시간에 따른 온도 변화를 나타내는 그래프이다.

[0056] 하기 표 1은 도 8 및 도 9에 나타나는 결과를 최대값, 최소값 및 온도차 수치로 정리한 것이다.

표 1

| [0057] | 중심 위치 셀(Center Cell) | | 가장자리 셀(Edge Cell) | | 온도차(Temperature Gap) |
|--------|----------------------|------|-------------------|------|----------------------|
| | 최대값 | 최소값 | 최대값 | 최소값 | |
| 비교예 | 58.6 | 50.3 | 56.2 | 48.4 | 10.2 |
| 실시예 | 56.1 | 48.9 | 55.0 | 47.6 | 8.5 |

[0058] 도 8을 참고하면, 도 5에 도시한 바와 같이 비교예에서는 상부 플레이트(400)와 전지셀 적층체(120) 사이에 에어 갭(Air Gap)이 존재한다. 이때, 전지셀이 충전(충전은 1C rate보다 높게, 방전은 1C rate보다 낮은 조건)하게 되면, 발생한 열에 의해 초기에는 온도가 급격히 증가하고, 대략 1000초 이상이 되면 일정한 온도로 수렴되는 것으로 나타난다. 도 9를 참고하면, 도 5에 도시한 바와 같이 본 발명의 실시예에서는 상부 플레이트(400)와 전지셀 적층체(120) 사이에 열전도성 패드(330)가 존재한다. 이때, 전지셀이 충전하게 되면, 발생한 열에 의해 초기에는 온도가 급격히 증가하고, 대략 1100초 이상이 되면 일정한 온도로 수렴하거나 온도가 약간 떨어지는 것으로 나타난다.

[0059] 상기 표 1을 참고하면, 비교예에서 중심 위치의 전지셀의 최대 온도와 가장자리 전지셀의 최소 온도와의 차이가 섭씨 10.2도이고, 실시예에서 중심 위치의 전지셀의 최대 온도와 가장자리 전지셀의 최소 온도와의 차이가 섭씨 8.5도이다. 결론적으로, 비교예 대비하여 실시예에서 온도 차이가 대략 16% 감소하는 것을 확인할 수 있다.

[0060] 도 10 및 도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈을 나타내는 도면들이다.

[0061] 본 실시예에 따른 전지 모듈은, 도 11에 도시한 바와 같이, 열전도성 패드(330)와 이중 접합 실링부(DSF)가 형성되는 전지셀(110)의 일단부 사이에 위치하는 열전도성 수지 부재(320)를 더 포함한다. 열전도성 수지 부재(320)는 도 10에 도시한 바와 같이, 열전도성 패드(330)의 함몰 패턴(330DP)에 열전도성 수지(320p)를 채운 후, 열전도성 패드(330)와 전지셀 적층체(120)를 압착하여 형성될 수 있다. 이때, 열전도성 패드(330)와 전지셀 적층체(120)의 압착은 열전도성 수지(320p)가 경화되기 전에 수행하는 것이 바람직하다. 열전도성 패드(330)의 함몰 패턴(330DP)에 열전도성 수지(320p)를 채우기 위해, 도 10에 도시한 바와 달리 열전도성 패드(330)를 뒤집은 상태에서 중력 방향으로 열전도성 수지(320p)를 채울 수 있다.

[0062] 도 12는 도 10의 열전도성 수지를 채우는 방법의 변형예를 나타내는 도면이다.

[0063] 도 12를 참조하면, 도 10에서 설명한 것과 달리 전지셀 적층체(120)의 일단부 상에 열전도성 수지(420p)를 도포할 수 있다. 이후 열전도성 수지(420p)가 도포된 전지셀 적층체(120) 상에 열전도성 패드(330)를 압착하여 도 11에 도시한 바와 같이 열전도성 수지 부재(320)를 형성할 수 있다.

[0064] 도 10 내지 도 12에서 설명한 실시예들에 따르면 열전도성 수지 부재(320)에 의해 에어 갭을 더욱 최소화함으로써, 열전도성 패드(330)에 의해서만 열효율을 보완하는 것보다 더욱 열효율 측면에서 유리할 수 있다.

[0065] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 전지 모듈은 하나 또는 그 이상이 팩 케이스 내에 패키징되어 전지팩을 형성할 수 있다.

[0066] 앞에서 설명한 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩은 다양한 디바이스에 적용될 수 있다. 이러한 디바이스에는, 전기 자전거, 전기 자동차, 하이브리드 자동차 등의 운송 수단에 적용될 수 있으나, 본 발명은

이에 제한되지 않고 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩을 사용할 수 있는 다양한 디바이스에 적용 가능하며, 이 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

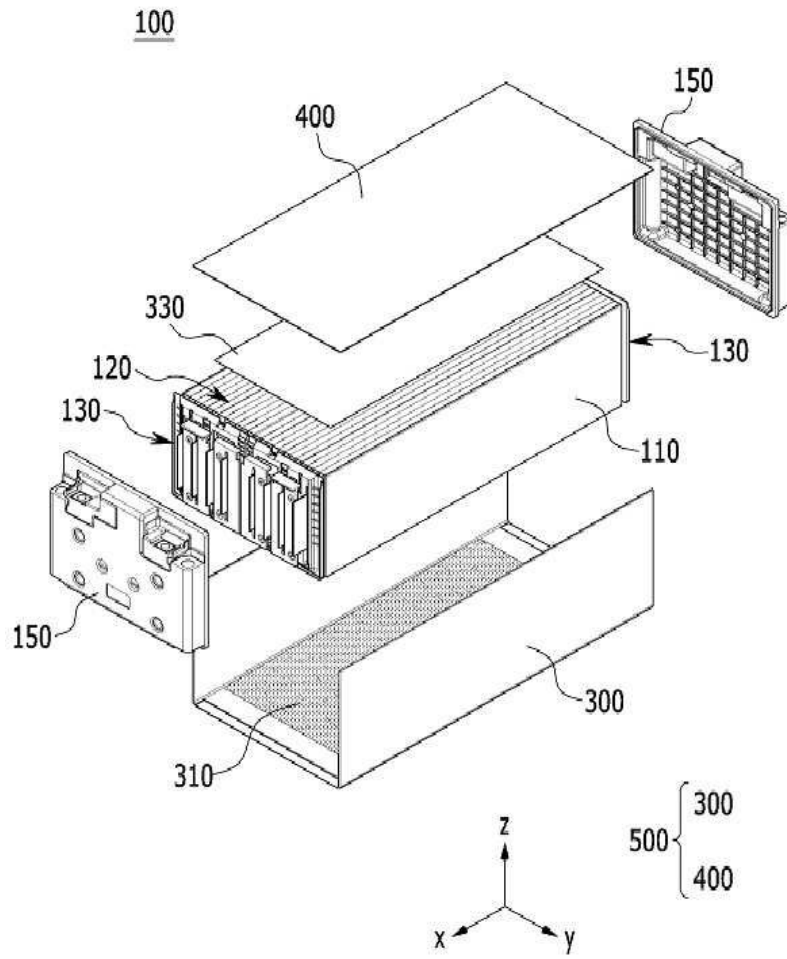
[0067] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

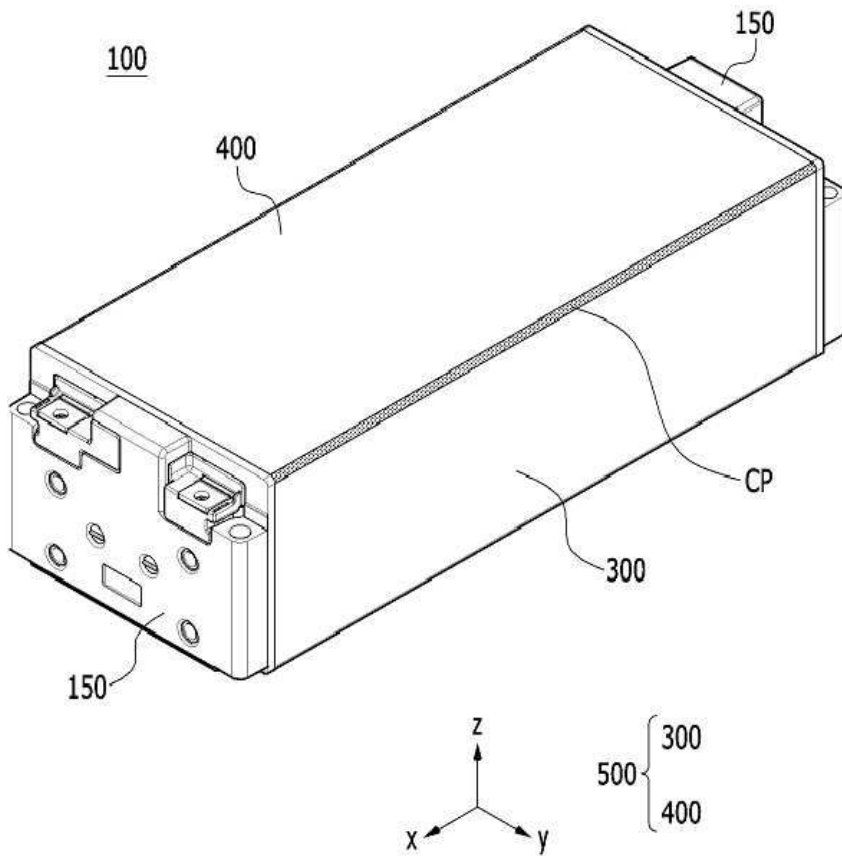
[0068] 100: 전지 모듈
 120: 전지셀 적층체
 310: 열전도성 수지층
 320: 열전도성 수지 부재
 330: 열전도성 패드
 330DP: 함몰 패턴
 331DP: 함몰부
 400: 상부 플레이트
 500: 모듈 프레임
 830: 히트 싱크
 DSF: 이중 접합 실링부

도면

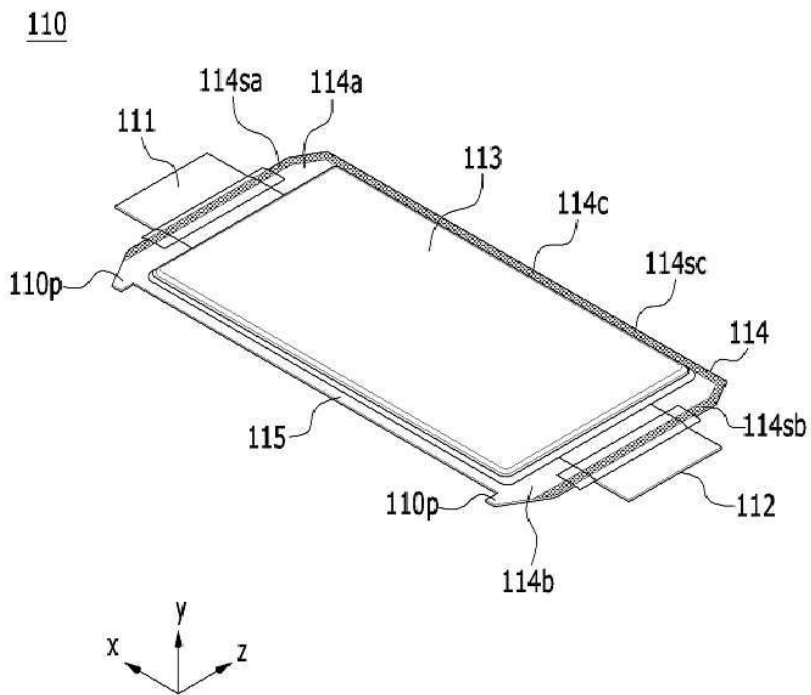
도면1



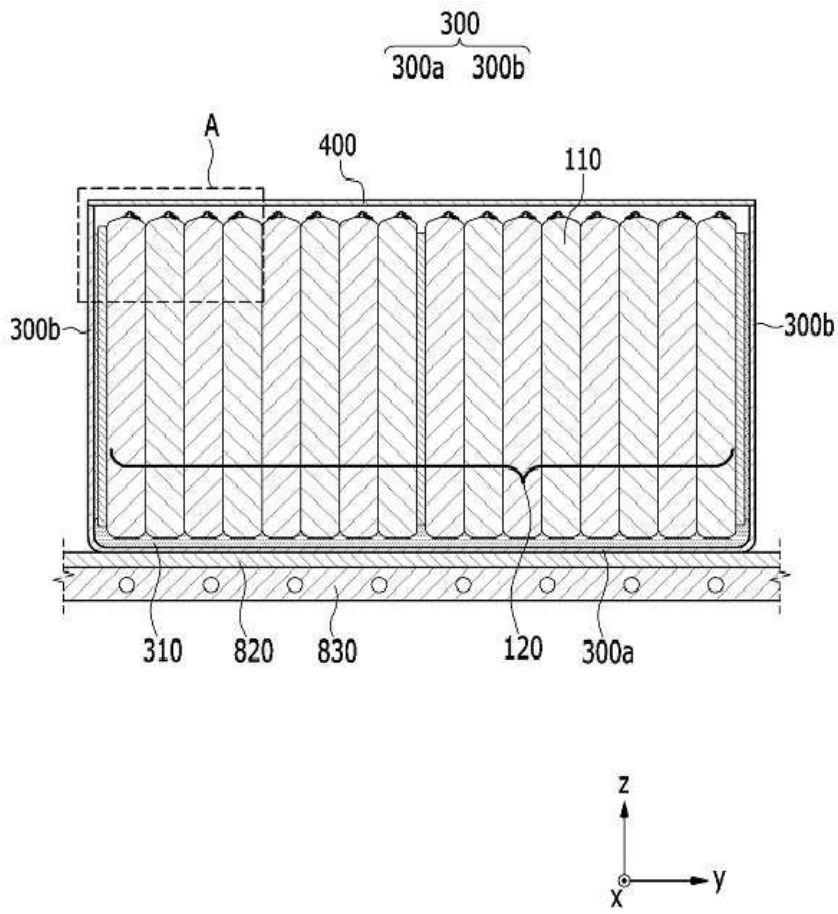
도면2



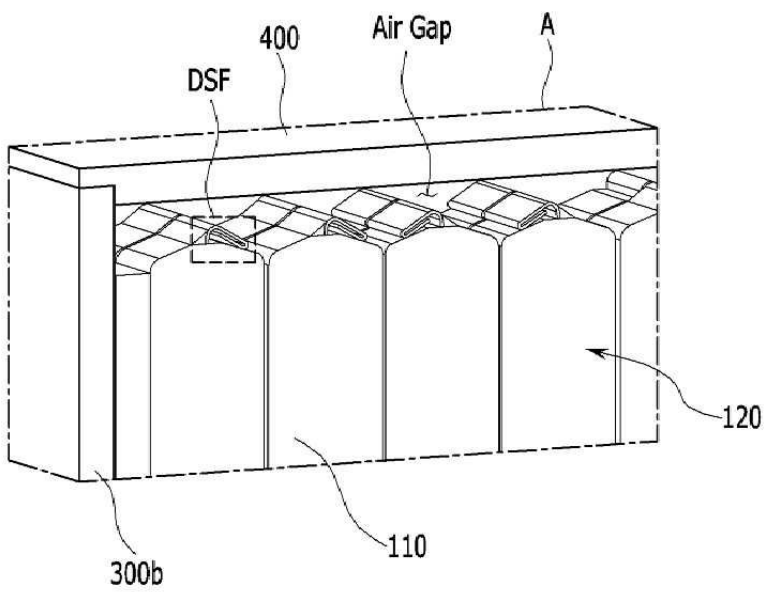
도면3



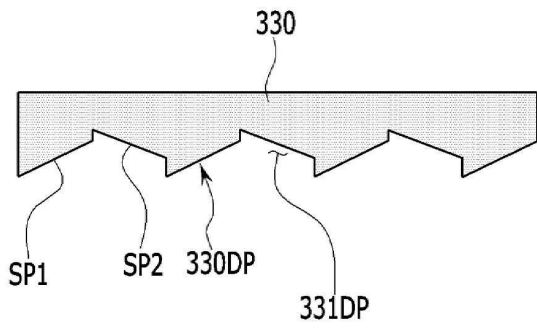
도면4



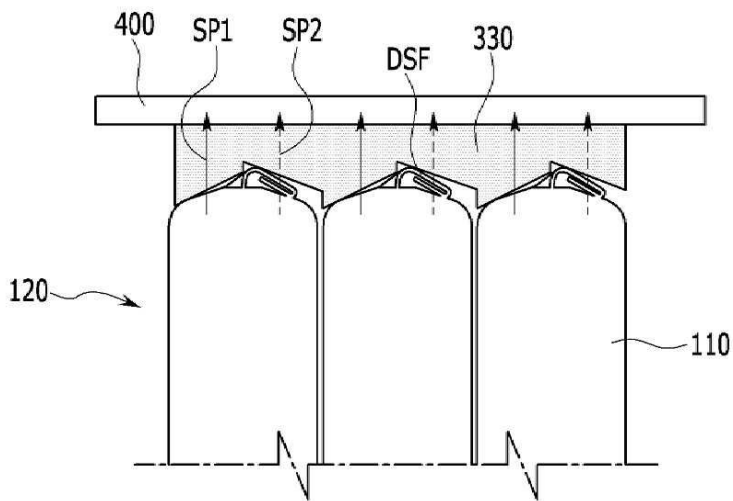
도면5



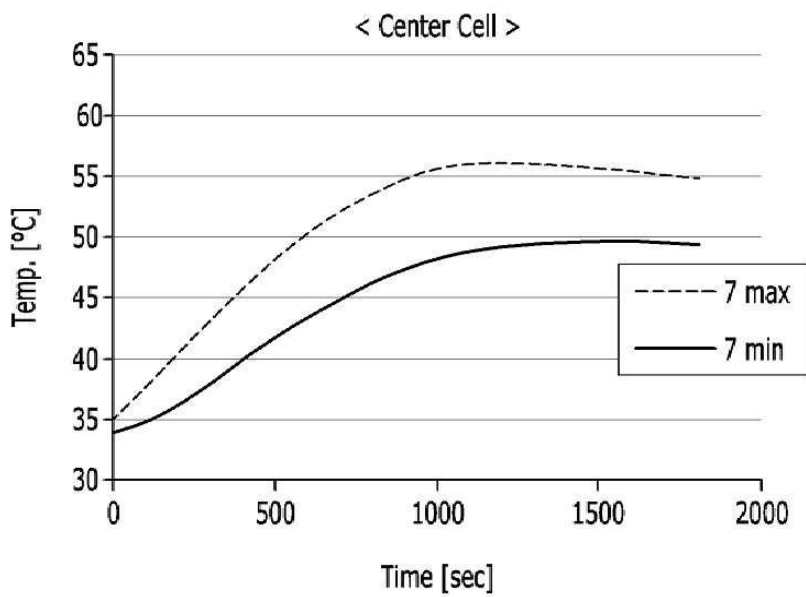
도면6



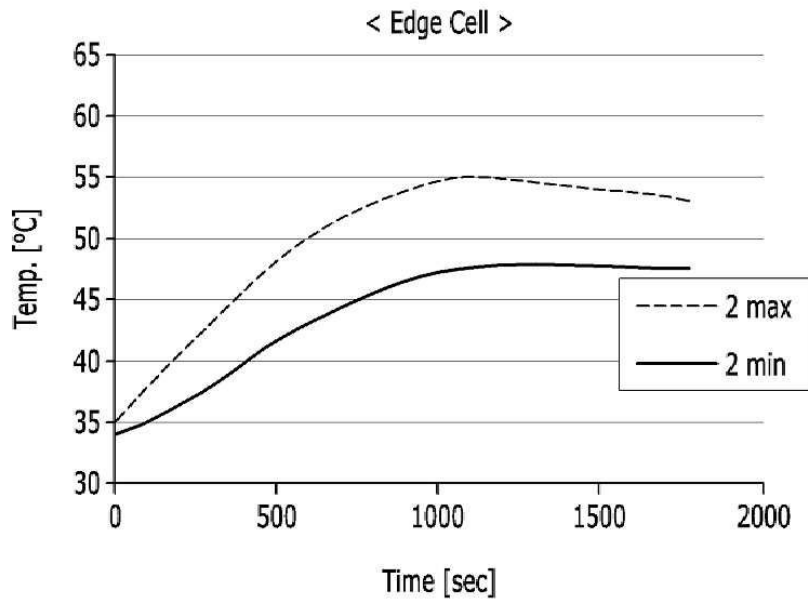
도면7



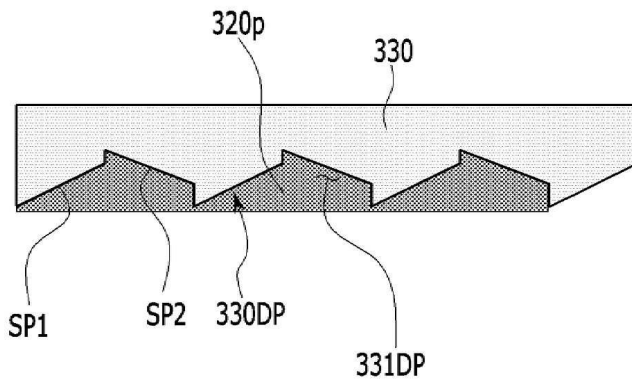
도면8



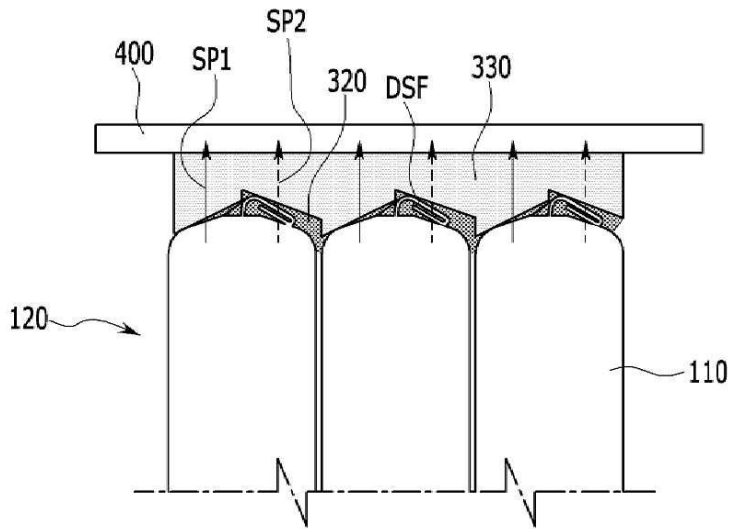
도면9



도면10



도면11



도면12

