



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0064079  
(43) 공개일자 2021년06월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01M 10/653 (2014.01) H01M 10/613 (2014.01)  
H01M 10/625 (2014.01) H01M 50/20 (2021.01)
- (52) CPC특허분류  
H01M 10/653 (2015.04)  
H01M 10/613 (2015.04)
- (21) 출원번호 10-2020-0157074
- (22) 출원일자 2020년11월20일  
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장  
1020190152655 2019년11월25일 대한민국(KR)

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

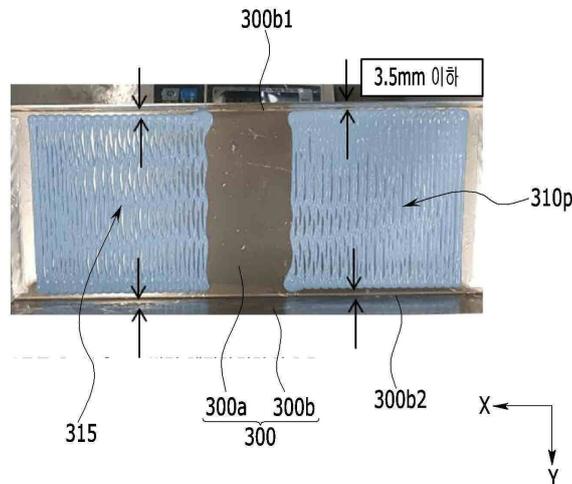
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 전지 모듈, 이의 제조 방법 및 전지 팩

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은 복수의 전지 셀이 적층되어 있는 전지 셀 적층체, 상기 전지 셀 적층체를 수용하고 상부가 개방된 제1 프레임 부재, 상기 제1 프레임 부재의 상부에서 상기 전지 셀 적층체를 덮는 제2 프레임 부재, 및 상기 제1 프레임 부재와 상기 전지 셀 적층체 사이에 위치하는 열전도성 수지층을 포함하고, 상기 열전도성 수지층은 상기 복수의 전지 셀이 적층되는 방향을 따라 길게 뻗는 복수의 도포 라인을 포함한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

*H01M 10/625* (2015.04)

*H01M 50/20* (2021.01)

*H01M 2220/20* (2013.01)

(72) 발명자

**설재중**

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

**김남훈**

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 전지 셀이 적층되어 있는 전지 셀 적층체,  
 상기 전지 셀 적층체를 수용하고 상부가 개방된 제1 프레임 부재,  
 상기 제1 프레임 부재의 상부에서 상기 전지 셀 적층체를 덮는 제2 프레임 부재, 및  
 상기 제1 프레임 부재와 상기 전지 셀 적층체 사이에 위치하는 열전도성 수지층을 포함하고,  
 상기 열전도성 수지층은 상기 복수의 전지 셀이 적층되는 방향을 따라 길게 뻗는 복수의 도포 라인을 포함하는 전지 모듈.

#### 청구항 2

제1항에서,  
 상기 제1 프레임 부재는 상기 전지 셀 적층체를 수용하고 상부가 개방된 U자형 프레임이고,  
 상기 제2 프레임 부재는 상기 U자형 프레임의 개방된 상부에서 상기 전지 셀 적층체를 덮는 상부 플레이트이며,  
 상기 U자형 프레임은 바닥부 및 상기 바닥부에 의해 연결되면서, 서로 마주보는 2개의 측면부를 포함하고,  
 상기 열전도성 수지층은 상기 바닥부와 상기 전지 셀 적층체 사이에 형성되고, 상기 복수의 도포 라인은, 상기 2개의 측면부를 양측으로 하는 지그재그 모양을 갖는 전지 모듈.

#### 청구항 3

제2항에서,  
 상기 지그재그 모양을 갖는 상기 복수의 도포 라인의 말단부는 상기 2개의 측면부 중 하나로부터 이격되어 형성되는 전지 모듈.

#### 청구항 4

제3항에서,  
 상기 복수의 도포 라인의 말단부는 상기 측면부 대비하여 상기 2개의 측면부 사이의 중심부에 가까이 위치하는 전지 모듈.

#### 청구항 5

제2항에서,  
 상기 복수의 도포 라인 각각은 그 길이가 동일한 전지 모듈.

#### 청구항 6

제5항에서,  
 상기 복수의 전지 셀이 적층되는 방향은 상기 2개의 측면부가 서로 마주보는 방향과 동일한 전지 모듈.

#### 청구항 7

제2항에서,  
 상기 열전도성 수지층 폭 방향의 양 가장자리 부위는 상기 2개의 측면부 각각에 인접하고, 상기 열전도성 수지층의 양 가장자리 부위에 각각 함몰 라인이 형성되어 있는 전지 모듈.

**청구항 8**

제2항에서,

상기 열전도성 수지층은 상기 2개의 측면부에 각각 밀착되어 위치하는 전지 모듈.

**청구항 9**

제2항에서,

상기 U자형 프레임의 바닥부 양 단부에 위치하는 패드부를 더 포함하는 전지 모듈.

**청구항 10**

상부가 개방된 제1 프레임 부재의 바닥부에 열전도성 수지를 도포하는 단계,

상기 제1 프레임 부재의 바닥부에 전지 셀 적층체를 장착하는 단계,

상기 개방된 제1 프레임 부재의 상부에서 상기 전지 셀 적층체를 덮도록 제2 프레임 부재를 장착하는 단계, 및

상기 제1 프레임 부재의 개방된 전후면에 각각 엔드 플레이트를 결합하는 단계를 포함하고,

상기 열전도성 수지를 도포하는 단계는, 상기 제1 프레임 부재의 서로 마주보는 제1 측면부와 제2 측면부 사이에서, 지그재그 형태의 도포 패턴을 형성하도록 상기 제1 측면부에서 상기 제2 측면부로의 방향을 따라 왕복으로 상기 열전도성 수지를 도포하는 단계를 포함하는 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 11**

제10항에서,

상기 열전도성 수지를 도포하는 단계는, 상기 제1 측면부에서부터 상기 제2 측면부로 길게 뻗은 복수의 도포 라인을 형성하고, 상기 제1 측면부와 상기 제2 측면부 각각에 인접한 상기 도포 라인 양 가장자리에서의 도포량이 상기 도포 라인 중앙부의 도포량보다 많도록 하는 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 12**

제11항에서,

상기 열전도성 수지를 도포하는 단계는, 상기 도포 라인 양 가장자리 각각과 상기 측면부 사이의 거리가 5 밀리미터 이하가 되도록 하는 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 13**

제11항에서,

상기 전지 셀 적층체를 상기 제1 프레임 부재의 바닥부에 장착하는 단계는 상기 열전도성 수지가 도포되어 형성된 열전도성 수지층을 상기 전지 셀 적층체가 가압하는 단계를 포함하는 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 14**

제13항에서,

상기 전지 셀 적층체가 상기 열전도성 수지층을 가압하는 단계 이후에 상기 열전도성 수지층의 폭이 증가하는 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 15**

제14항에서,

상기 전지 셀 적층체가 상기 열전도성 수지층을 가압하는 단계 이후에, 상기 전지 셀 적층체의 폭 방향 가장자리에 대응하는 상기 열전도성 수지층 부분에 함몰 라인이 형성되는 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 16**

제11항에서,

상기 열전도성 수지를 도포하는 단계 이후에 상기 전지 셀 적층체가 상기 열전도성 수지층을 가압하는 단계까지 10분 이하의 대기 시간을 갖도록 하는 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 17**

제10항에서,

상기 열전도성 수지를 도포하는 단계는, 상기 지그재그 형태의 도포 패턴의 말단부가 상기 제1 측면부 또는 상기 제2 측면부 대비하여, 상기 제1 측면부와 상기 제2 측면부 사이의 중심부에 가까이 위치하도록 형성하는 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 18**

제1항에 따른 전지 모듈을 포함하는 전지 팩.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 전지 모듈, 이의 제조 방법 및 전지 팩에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 냉각 성능을 향상시키는 전지 모듈, 이의 제조 방법 및 전지 팩에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 제품군에 따른 적용 용이성이 높고, 높은 에너지 밀도 등의 전기적 특성을 가지는 이차 전지는 휴대용 기기뿐만 아니라 전기적 구동원에 의해 구동하는 전기 자동차 또는 하이브리드 자동차, 전력 저장 장치 등에 보편적으로 응용되고 있다. 이러한 이차 전지는 화석 연료의 사용을 획기적으로 감소시킬 수 있다는 일차적인 장점뿐만 아니라 에너지의 사용에 따른 부산물이 전혀 발생되지 않는다는 점에서 친환경 및 에너지 효율성 제고를 위한 새로운 에너지원으로 주목 받고 있다.

[0003] 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.

[0004] 중대형 전지 모듈은 가능하면 작은 크기와 중량으로 제조되는 것이 바람직하므로, 높은 집적도로 적층될 수 있고 용량 대비 중량이 작은 각형 전지, 파우치형 전지 등이 중대형 전지 모듈의 전지 셀로서 주로 사용되고 있다. 한편, 전지 모듈은, 셀 적층체를 외부 충격, 열 또는 진동으로부터 보호하기 위해, 전면과 후면이 개방되어 전지 셀 적층체를 내부 공간에 수납하는 프레임 부재를 포함할 수 있다.

[0005] 이차 전지는, 적정 온도보다 높아지는 경우 이차 전지의 성능이 저하될 수 있고, 심한 경우 폭발이나 발화의 위험도 있다. 특히, 다수의 이차 전지, 즉 전지 셀을 구비한 전지 모듈이나 전지 팩은 좁은 공간에서 다수의 전지 셀로부터 나오는 열이 합산되어 온도가 더욱 빠르고 심하게 올라갈 수 있다. 다시 말해서, 다수의 전지 셀이 적층된 전지 모듈과 이러한 전지 모듈이 장착된 전지 팩의 경우, 높은 출력을 얻을 수 있지만, 충전 및 방전 시 전지 셀에서 발생하는 열을 제거하는 것이 용이하지 않다. 전지 셀의 방열이 제대로 이루어지지 않을 경우 전지 셀의 열화가 빨라지면서 수명이 짧아지게 되고, 폭발이나 발화의 가능성이 커지게 된다.

[0006] 더욱이, 차량용 배터리 팩에 포함되는 배터리 모듈의 경우, 직사광선에 자주 노출되고, 여름철이나 사막 지역과 같은 고온 조건에 놓여질 수 있다.

[0007] 따라서, 전지 모듈이나 전지 팩을 구성하는 경우, 안정적이면서도 효과적인 냉각 성능을 확보하는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다. 이에 따라, 전지 셀에서 발생하는 열을 외부로 배출하기 위한 전지 모듈 내에 방열층을 형성할 수 있다. 방열층은 전지 모듈 내 필요한 부분에 방열 기능을 갖는 물질을 도포하여 형성할 수 있다. 하지만, 방열 물질을 도포할 때, 구조적인 이유로 원하는 부위에 도포가 불가능하거나 도포량이 지나치게 많아질 수 있고, 이에 따라 냉각 성능이 떨어질 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 냉각 성능을 개선하기 위해 방열 물질의 신규한 도포 패턴을 갖는 전지 모듈, 이의 제조 방법 및 전지 팩을 제공하기 위한 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 전지 셀이 적층되어 있는 전지 셀 적층체, 상기 전지 셀 적층체를 수용하고 상부가 개방된 제1 프레임 부재, 상기 제1 프레임 부재의 상부에서 상기 전지 셀 적층체를 덮는 제2 프레임 부재, 및 상기 제1 프레임 부재와 상기 전지 셀 적층체 사이에 위치하는 열전도성 수지층을 포함하고, 상기 열전도성 수지층은 상기 복수의 전지 셀이 적층되는 방향을 따라 길게 뻗는 복수의 도포 라인을 포함한다.
- [0011] 상기 제1 프레임 부재는 상기 전지 셀 적층체를 수용하고 상부가 개방된 U자형 프레임이고, 상기 제2 프레임 부재는 상기 U자형 프레임의 개방된 상부에서 상기 전지 셀 적층체를 덮는 상부 플레이트이며, 상기 U자형 프레임은 바닥부 및 상기 바닥부에 의해 연결되면서, 서로 마주보는 2개의 측면부를 포함하고, 상기 열전도성 수지층은 상기 바닥부와 상기 전지 셀 적층체 사이에 형성되고, 상기 복수의 도포 라인은, 상기 2개의 측면부를 양측으로 하는 지그재그 모양을 가질 수 있다.
- [0012] 상기 지그재그 모양을 갖는 상기 복수의 도포 라인의 말단부는 상기 2개의 측면부 중 하나로부터 이격되어 형성될 수 있다.
- [0013] 상기 복수의 도포 라인의 말단부는 상기 측면부 대비하여 상기 2개의 측면부 사이의 중심부에 가까이 위치할 수 있다.
- [0014] 상기 복수의 도포 라인 각각은 그 길이가 동일할 수 있다.
- [0015] 상기 복수의 전지 셀이 적층되는 방향은 상기 2개의 측면부가 서로 마주보는 방향과 동일할 수 있다.
- [0016] 상기 열전도성 수지층 폭 방향의 양 가장자리 부위는 상기 2개의 측면부 각각에 인접하고, 상기 열전도성 수지층의 양 가장자리 부위에 각각 함몰 라인이 형성될 수 있다.
- [0017] 상기 열전도성 수지층은 상기 2개의 측면부에 각각 밀착되어 위치할 수 있다.
- [0018] 상기 전지 모듈은 상기 U자형 프레임의 바닥부 양 단부에 위치하는 패드부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 팩은 상기에서 설명한 전지 모듈을 포함한다.
- [0020] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈 제조 방법은 상부가 개방된 제1 프레임 부재의 바닥부에 열전도성 수지를 도포하는 단계, 상기 제1 프레임 부재의 바닥부에 전지 셀 적층체를 장착하는 단계, 상기 개방된 제1 프레임 부재의 상부에서 상기 전지 셀 적층체를 덮도록 제2 프레임 부재를 장착하는 단계, 및 상기 제1 프레임 부재의 개방된 전후면에 각각 엔드 플레이트를 결합하는 단계를 포함하고, 상기 열전도성 수지를 도포하는 단계는, 상기 제1 프레임 부재의 서로 마주보는 제1 측면부와 제2 측면부 사이에서, 지그재그 형태의 도포 패턴을 형성하도록 상기 제1 측면부에서 상기 제2 측면부로 방향을 따라 왕복으로 상기 열전도성 수지를 도포하는 단계를 포함한다.
- [0021] 상기 열전도성 수지를 도포하는 단계는, 상기 제1 측면부에서부터 상기 제2 측면부로 길게 뻗은 복수의 도포 라인을 형성하고, 상기 제1 측면부와 상기 제2 측면부 각각에 인접한 상기 도포 라인 양 가장자리에서의 도포량이 상기 도포 라인 중앙부의 도포량보다 많도록 할 수 있다.
- [0022] 상기 열전도성 수지를 도포하는 단계는, 상기 도포 라인 양 가장자리 각각과 상기 측면부 사이의 거리가 5 밀리미터 이하가 되도록 할 수 있다.
- [0023] 상기 전지 셀 적층체를 상기 제1 프레임 부재의 바닥부에 장착하는 단계는 상기 열전도성 수지가 도포되어 형성된 열전도성 수지층을 상기 전지 셀 적층체가 가압하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0024] 상기 전지 셀 적층체가 상기 열전도성 수지층을 가압하는 단계 이후에 상기 열전도성 수지층의 폭이 증가할 수 있다.
- [0025] 상기 전지 셀 적층체가 상기 열전도성 수지층을 가압하는 단계 이후에, 상기 전지 셀 적층체의 폭 방향 가장자리에 대응하는 상기 열전도성 수지층 부분에 부분에 함몰 라인이 형성될 수 있다.
- [0026] 상기 열전도성 수지를 도포하는 단계 이후에 상기 전지 셀 적층체가 상기 열전도성 수지층을 가압하는 단계까지 10분 이하의 대기 시간을 갖도록 할 수 있다.
- [0027] 상기 열전도성 수지를 도포하는 단계는, 상기 지그재그 형태의 도포 패턴의 말단부가 상기 제1 측면부 또는 상기 제2 측면부 대비하여, 상기 제1 측면부와 상기 제2 측면부 사이의 중심부에 가까이 위치하도록 형성할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0028] 실시예들에 따르면, 복수의 전지 셀이 적층되어 있는 방향을 따라 지그재그 형태로 방열 물질 패턴을 형성함으로써, 원하는 부위를 전체 도포하기 위한 가장 최적화된 패턴을 구현할 수 있다.
- [0029] 또한, 가장 최적화된 방열 물질 패턴을 구현함으로써, 도포량을 최소화/최적화할 수 있다.
- [0030] 또한, 원하는 부위 전체에 방열 물질 패턴을 도포함으로써, 전지 모듈의 냉각 성능을 개선할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0031] 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 전지 셀 적층체에 포함된 하나의 전지 셀을 나타내는 사시도이다.
- 도 4는 도 1의 전지 모듈에서 U자형 프레임은 나타내는 사시도이다.
- 도 5는 도 4의 변형예에 따른 전지 모듈에서 U자형 프레임은 나타내는 사시도이다.
- 도 6은 전지 셀 적층체 삽입 전의 본 발명의 일 실시예에 따른 열전도성 수지 도포 패턴을 나타내는 사진이다.
- 도 7은 전지 셀 적층체 삽입 후의 본 발명의 일 실시예에 따른 열전도성 수지 도포 패턴을 나타내는 사진이다.
- 도 8은 비교예에 따른 전지 셀 적층체 삽입 전의 열전도성 수지 도포 패턴을 나타내는 사진이다.
- 도 9는 비교예에 따른 전지 셀 적층체 삽입 후의 열전도성 수지 도포 패턴을 나타내는 사진이다.
- 도 10 내지 도 12는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈 제조 방법을 나타내는 도면들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0032] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0033] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0034] 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.
- [0035] 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.

- [0036] 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.
- [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] 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 전지 셀 적층체에 포함된 하나의 전지 셀을 나타내는 사시도이다.
- [0039] 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 복수의 전지 셀(110)을 포함하는 전지 셀 적층체(120), 상부면, 전면 및 후면이 개방된 U자형 프레임(300), 전지 셀 적층체(120)의 상부를 덮는 상부 플레이트(400), 전지 셀 적층체(120)의 전면과 후면에 각각 위치하는 엔드 플레이트(150) 및 전지 셀 적층체(120)와 엔드 플레이트(150) 사이에 위치하는 버스바 프레임(130)을 포함한다. 또, 전지 모듈(100)은 U자형 프레임(300)과 전지 셀 적층체(120) 사이에 위치하는 열전도성 수지층(310)을 포함한다. 열전도성 수지층(310)은 일종의 방열층으로서, 방열 기능을 갖는 물질을 도포하여 형성할 수 있다.
- [0040] U자형 프레임(300)의 개방된 양측을 각각 제1 측과 제2 측이라고 할 때, U자형 프레임(300)은 상기 제1 측과 상기 제2 측에 대응하는 전지 셀 적층체(120)의 면을 제외하고 나머지 외면들 중에서, 서로 인접한 전면, 하면 및 후면을 연속적으로 감싸도록 절곡된 판상형 구조로 이루어져 있다. U자형 프레임(300)의 하면에 대응하는 상면은 개방되어 있다.
- [0041] 상부 플레이트(400)는 U자형 프레임(300)에 의해 감싸지는 전면, 하면 및 후면을 제외한 나머지 상면을 감싸는 하나의 판상형 구조로 이루어져 있다. U자형 프레임(300)과 상부 플레이트(400)는 서로 대응하는 모서리 부위들이 접촉된 상태에서, 용접 등에 의해 결합됨으로써 전지 셀 적층체(120)를 감싸는 구조를 형성할 수 있다. 즉, U자형 프레임(300)과 상부 플레이트(400)는 서로 대응하는 모서리 부위에 용접 등의 결합 방법으로 형성된 결합부(CP)가 형성될 수 있다.
- [0042] 전지 셀 적층체(120)는 일방향으로 적층된 복수의 전지 셀(110)을 포함하고, 복수의 전지 셀(110)은 도 1에 도시한 바와 같이 Y축 방향으로 적층될 수 있다. 다시 말해, 복수의 전지 셀(110)이 적층되는 방향은 U자형 프레임(300)의 2개의 측면부가 서로 마주보는 방향과 동일할 수 있다.
- [0043] 전지 셀(110)은 파우치형 전지 셀인 것이 바람직하다. 예를 들어, 도 3을 참고하면 본 실시예에 따른 전지 셀(110)은 두 개의 전극 리드(111, 112)가 서로 대향하여 전지 본체(113)의 일단부(114a)와 다른 일단부(114b)로부터 각각 돌출되어 있는 구조를 갖는다. 전지 셀(110)은, 전지 케이스(114)에 전극 조립체(미도시)를 수납한 상태로 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b)와 이들을 연결하는 양 측면(114c)을 접촉함으로써 제조될 수 있다. 다시 말해, 본 실시예에 따른 전지 셀(110)은 총 3군데의 실링부(114sa, 114sb, 114sc)를 갖고, 실링부(114sa, 114sb, 114sc)는 열융착 등의 방법으로 실링되는 구조이며, 나머지 다른 일측부는 연결부(115)로 이루어질 수 있다. 전지 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b) 사이가 전지 셀(110)의 길이 방향으로 정의하고, 전지 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b)를 연결하는 일측부(114c)와 연결부(115) 사이를 전지 셀(110)의 폭 방향으로 정의할 수 있다.
- [0044] 연결부(115)는 전지 셀(110)의 일 테두리를 따라 길게 뻗어 있는 영역이며, 연결부(115)의 단부에 전지 셀(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 전지 케이스(114)의 양 단부(114a, 114b)의 실링부(114sa, 114sb) 중 하나와 연결부(115) 사이에 위치할 수 있다.
- [0045] 전지 케이스(114)는 일반적으로 수지층/금속 박막층/수지층의 라미네이트 구조로 이루어져 있다. 예를 들어, 전지 케이스 표면이 0(oriented)-나일론 층으로 이루어져 있는 경우에는, 중대형 전지 모듈을 형성하기 위하여 다수의 전지 셀들을 적층할 때, 외부 충격에 의해 쉽게 미끄러지는 경향이 있다. 따라서, 이를 방지하고 전지 셀들의 안정적인 적층 구조를 유지하기 위해, 전지 케이스의 표면에 양면 테이프 등의 점착식 접착제 또는 점착시 화학 반응에 의해 결합되는 화학 점착제 등의 점착 부재를 부착하여 전지 셀 적층체(120)를 형성할 수 있다. 본 실시예에서 전지 셀 적층체(120)는 Y축 방향으로 적층되고, Z축 방향으로 U자형 프레임(300) 내부에 수용되어 후술하는 열전도성 수지층에 의해 냉각이 진행될 수 있다. 이에 대한 비교예로서 전지 셀이 카트리지 형태의 부품으로 형성되어 전지 셀 간의 고정이나 전지 모듈 프레임으로 조립으로 이루어지는 경우가 있다. 이러한 비교예에서는 카트리지 형태의 부품의 존재로 인해 냉각 작용이 거의 없거나 전지 셀의 면 방향으로 진행될 수 있고,

전지 모듈의 높이 방향으로의 냉각이 잘 되지 않는다.

- [0046] 도 4는 도 1의 전지 모듈에서 U자형 프레임을 나타내는 사시도이다.
- [0047] 도 4를 참고하면, 본 실시예에 따른 U자형 프레임(300)은 바닥부(300a) 및 서로 마주보는 2개의 측면부(300b)를 포함한다. 도 1에서 설명한 전지 셀 적층체(120)가 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 장착되기 전에, U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 열전도성 수지를 도포하고, 열전도성 수지를 경화하여 열전도성 수지층(310)을 형성할 수 있다.
- [0048] 열전도성 수지층(310)을 형성하기 이전에, 즉 상기 도포한 열전도성 수지가 경화되기 전에 전지 셀 적층체(120)가 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 수직한 방향을 따라 이동하면서 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 장착될 수 있다. 이후 열전도성 수지가 경화되어 형성된 열전도성 수지층(310)은 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)와 전지 셀 적층체(120) 사이에 위치한다. 열전도성 수지층(310)은 전지 셀(110)에서 발생하는 열을, 전지 모듈(100) 바닥으로 전달하고 전지 셀 적층체(120)를 고정하는 역할을 할 수 있다.
- [0049] 본 실시예에 따른 전지 모듈은 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 형성된 패드부(320)를 더 포함할 수 있다. 패드부(320)는 열전도성 수지의 도포 위치를 가이드하거나 열전도성 수지가 바닥부(300a) 외부로 넘치는 것을 방지할 수 있고, 적어도 하나 형성될 수 있다. 도 4에서는 X축 방향을 기준으로 바닥부(300a)의 양 단부에 각각 하나씩 패드부(320)가 형성된 것으로 도시하였으나, 열전도성 수지의 도포량 등을 고려하여 패드부(320)의 크기, 위치 및 개수 등을 변형 설계할 수 있다. 패드부(320)는 절연 필름으로 형성될 수 있다. 이때, 열전도성 수지가 바닥부(300a) 상부에 전지 셀(110)이 닿아 압축될 수 있도록 패드부(320)가 폴리 우레탄 폼(PU foam) 또는 고무 등의 재료로 형성될 수 있다.
- [0050] 본 실시예에 따르면, 열전도성 수지층(310)은 복수의 전지 셀(110)이 적층되는 방향을 따라 길게 뻗는 복수의 도포 라인(315)을 포함한다. 복수의 도포 라인(315)은 2개의 측면부(300b)를 양측으로 하는 지그재그 모양을 갖는다. 도 4에 도시한 바와 같이, 복수의 도포 라인(315)은 Y축 방향을 따라 지그재그로 왕복할 수 있다. 복수의 도포 라인(315)은 제1 도포 라인(315a)과 제2 도포 라인(315b)을 포함하고, 제1 도포 라인(315a)과 제2 도포 라인(315b) 사이에 절연 필름(330)이 형성될 수 있다. 복수의 도포 라인(315) 각각은 Y축 방향을 따라 실질적으로 그 길이가 동일할 수 있다. 제1 도포 라인(315a)과 제2 도포 라인(315b) 사이에 열전도성 수지가 도포되지 않는 부분이 형성될 수 있고, 이 부분에서 전지 셀(110)과 U자형 프레임(300) 사이에 절연이 취약해질 수 있다. 따라서, 절연 필름(330)은 열전도성 수지가 도포되지 않는 부분의 절연성 확보를 위해 적용될 수 있다.
- [0051] 본 실시예에서 열전도성 수지층(310) 폭 방향(Y축 방향)의 양 가장자리 부위는 2개의 측면부(300b) 각각에 인접하고, 열전도성 수지층(310)의 양 가장자리 부위에 각각 함몰 라인(340)이 형성될 수 있다. 함몰 라인(340)은 전지 셀 적층체(120)가 열전도성 수지층(310)을 가압할 때, 전지 셀 적층체(120)의 Y축 방향으로의 가장자리와 일치하고, X축 방향으로 뻗을 수 있다. 함몰 라인(340)과 측면부(300b) 사이의 거리는 약 5 밀리미터 이하이다. 바람직하게는 함몰 라인(340)과 측면부(300b) 사이의 거리는 약 3 밀리미터 이하이며, 더 바람직하게는 약 1.5 밀리미터 이하이다. 이때, 열전도성 수지층(310)은 2개의 측면부(300b)에 각각 밀착되어 위치할 수 있다.
- [0052] 도 1 및 도 2를 다시 참조하면, 본 실시예에 따른 U자형 프레임(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 U자형 프레임(300)의 측면부(300b)의 X축 방향에 따른 모서리 부분이 직접 만나서 용접 등의 방법에 의해 결합될 수 있다.
- [0053] 도 5는 도 4의 변형예에 따른 전지 모듈에서 U자형 프레임을 나타내는 사시도이다.
- [0054] 도 5의 실시예는 앞에서 설명한 도 4의 실시예와 대부분 동일하고, 이하에서는 차이가 있는 부분에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0055] 도 5를 참고하면, 열전도성 수지층(310)은 Y축 방향을 따라 길게 뻗는 복수의 도포 라인(315)을 포함한다. 복수의 도포 라인(315)은 Y축 방향을 따라 지그재그로 왕복할 수 있다. 복수의 도포 라인(315)은 제1 도포 라인(315a)과 제2 도포 라인(315b)을 포함하고, 제1 도포 라인(315a)과 제2 도포 라인(315b) 사이에 절연 필름(330)이 형성될 수 있다.
- [0056] 본 실시예에 따른 지그재그 모양을 갖는 복수의 도포 라인(315)의 말단부(315T)는 2개의 측면부(300b) 중 하나로부터 이격되어 형성될 수 있다. 도포 라인(315)의 말단부(315T)는 열전도성 수지층(300)을 형성하기 위해, U자형 프레임(300)의 서로 마주보는 제1 측면부(300b1)와 제2 측면부(300b2) 사이에서, 지그재그 형태로 열전도성 수지를 왕복 도포하다가 도포가 종료되는 지점을 가리킨다. 복수의 도포 라인의 말단부(315T)는 측면부

(300b) 대비하여 2개의 측면부 사이의 중심부에 가까이 위치할 수 있다.

- [0057] 이상에서 설명한 차이 외에 도 4에서 설명한 내용은 도 5의 실시예에 모두 적용할 수 있다.
- [0058] 본 명세서에서 설명하는 U자형 프레임은 프레임 부재에 대응하는 구성일 수 있다. 예를 들어, U자형 프레임은 제1 프레임 부재에 대응하고, 상부 플레이트는 제2 프레임 부재에 대응할 수 있다.
- [0059] 이하에서는 앞에서 설명한 본 실시예에 따른 전지 모듈의 제조 방법의 일례에 대해 설명하기로 한다.
- [0060] 도 6은 전지 셀 적층체 삽입 전의 본 발명의 일 실시예에 따른 열전도성 수지 도포 패턴을 나타내는 사진이다. 도 7은 전지 셀 적층체 삽입 후의 본 발명의 일 실시예에 따른 열전도성 수지 도포 패턴을 나타내는 사진이다. 도 8은 비교예에 따른 전지 셀 적층체 삽입 전의 열전도성 수지 도포 패턴을 나타내는 사진이다. 도 9는 비교예에 따른 전지 셀 적층체 삽입 후의 열전도성 수지 도포 패턴을 나타내는 사진이다.
- [0061] 도 10 내지 도 12는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지 모듈 제조 방법을 나타내는 도면들이다.
- [0062] 우선 도 6을 참고하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈 제조 방법은, 상부가 개방된 제1 프레임 부재에 대응하는 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 열전도성 수지(310p)를 도포하는 단계를 포함한다. 열전도성 수지(310p)는 이후 경화되어 도 4에서 설명한 열전도성 수지층(310)을 형성할 수 있다. 열전도성 수지(310p)를 도포하는 단계는, U자형 프레임(300)의 서로 마주보는 제1 측면부(300b1)와 제2 측면부(300b2) 사이에서, 지그재그 형태의 도포 패턴을 형성하도록 제1 측면부(300b1)에서 제2 측면부(300b2)로의 방향을 따라 왕복으로 열전도성 수지(310p)를 도포하는 단계를 포함한다. 다시 말해, 도 6에 도시한 바와 같이, 열전도성 수지(310p)의 도포 방향은 Y축 방향을 따라 지그재그 형태를 가질 수 있다.
- [0063] 본 실시예에 따르면, 열전도성 수지(310p)를 도포하는 단계는, 제1 측면부(300b1)에서부터 제2 측면부(300b2)로 길게 뻗은 복수의 도포 라인(315)을 형성하고, 제1 측면부(300b1)와 제2 측면부(300b2) 각각에 인접한 도포 라인(315) 양 가장자리에서의 도포량이, 도포 라인(315) 중앙부의 도포량보다 많도록 조절할 수 있다. 이를 위해, 지그재그 형태의 도포 패턴을 형성시, 지그재그 방향이 꺾이는 부분의 속도 또는 시간 정체 정도를 조절할 수 있다. 이때, 제1 측면부(300b1)에서부터 제2 측면부(300b2)로 길게 뻗은 복수의 도포 라인(315) 양 가장자리 각각과 측면부(300b) 사이의 거리는 약 5 밀리미터 이하일 수 있다. 바람직하게는 복수의 도포 라인(315) 양 가장자리 각각과 측면부(300b) 사이의 거리는 약 3 밀리미터 이하이며, 더 바람직하게는 약 1.5 밀리미터 이하이다. 이때, 열전도성 수지층(310)은 2개의 측면부(300b)에 각각 밀착되어 위치할 수 있다.
- [0064] 본 실시예에 따르면, 도 5에서 설명한 바와 같이, 지그재그 모양을 갖는 복수의 도포 라인(315)의 말단부(315T)가 2개의 측면부(300b) 중 하나로부터 이격되도록, 열전도성 수지의 도포가 종료되는 지점을 설정할 수 있다. 이때, 복수의 도포 라인의 말단부(315T)는 측면부(300b) 대비하여 2개의 측면부 사이의 중심부에 가까이 위치하도록 형성할 수 있다. 또한, 왕복 도포할 때의 열전도성 수지의 투여 시간(dispensing time) 대비하여 도포 라인의 말단부(315T)에서 열전도성 수지의 투여 시간을 감소시킬 수 있다.
- [0065] 이처럼 도포 라인의 말단부(315T)의 형성 위치 및/또는 열전도성 수지의 투여 시간을 제어함으로써, 도포 라인의 말단부(315T)에서 열전도성 수지가 지나치게 누적되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 열전도성 수지 도포 이후에 전지셀 적층체를 삽입할 때 폭방향인 Y축 방향으로 기우뚱하게 삽입되어 전지 모듈에 포함된 단자 버스바의 좌우 높이가 달라지는 것을 방지할 수 있다.
- [0066] 열전도성 수지(310p)를 도포하는 단계 이전에 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 도 4에서 설명한 패드부(320)를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 도 4 및 도 10을 참고하면, 패드부(320) 사이에 열전도성 수지를 도포하면 패드부(320)가 열전도성 수지의 도포 위치를 가이드할 뿐만 아니라, 열전도성 수지가 흘러 넘치는 것을 방지할 수 있고 열전도성 수지의 도포량을 쉽게 조절할 수 있다.
- [0067] 그 다음, 도 10을 참고하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈 제조 방법은 상부가 개방된 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 전지 셀 적층체(120)를 장착하는 단계를 포함한다. 이때, 전지 셀 적층체(120)에 포함된 복수의 전지 셀(110)의 적층 방향과 수직인 방향(Z축 방향)으로 전지 셀 적층체(120)가 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 삽입되는 것이 바람직하다.
- [0068] 도 6 및 도 10을 참고하면, 전지 셀 적층체(120)를 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 장착하는 단계는 열전도성 수지(310p)가 도포되어 형성된 열전도성 수지층(310)을 전지 셀 적층체(120)가 가압하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 열전도성 수지층(310)의 Y축 방향으로의 폭을 제1 폭이라고 하면, 전지 셀 적층체(120)가 열전도성 수지층(310)을 가압하는 단계 이후에 열전도성 수지층(310)의 Y축 방향으로의 폭은 상기 제1 폭 대비하여 증가

한다. 이것은 전지 셀 적층체(120)를 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 삽입, 가압함으로써 열전도성 수지(310p)가 제1, 2 측면부(300b1, 300b2)로 퍼지는 현상이 발생하기 때문이다.

- [0069] 도 4, 도 6 및 도 10을 참고하면, 전지 셀 적층체(120)가 열전도성 수지층(310)을 가압하고 나면, 열전도성 수지층(310)을 가압하기 이전의 열전도성 수지층(310) 가장자리 부위에 함몰 라인(340)이 형성될 수 있다. 함몰 라인(340)은 열전도성 수지층(310)을 전지 셀 적층체(120)가 위에서 가압하는 힘에 의해 생성될 수 있다. 함몰 라인(340) 기준으로 제1, 2 측면부(300b1, 300b2)로 확산된 열전도성 수지(310p)의 높이는, 전지 셀 적층체(120)에 의해 눌리는 열전도성 수지(310p)의 높이 대비하여 높을 수 있다.
- [0070] 본 실시예에 따르면, 열전도성 수지(310p)를 도포하는 단계 이후에 전지 셀 적층체(120)가 열전도성 수지층(310)을 가압하는 단계까지 10분 이하의 대기 시간을 갖도록 할 수 있다. 상기 범위를 가질 때 전지 셀 적층체(120) 가압에 의해 열전도성 수지(310p)가 제1, 2 측면부(300b1, 300b2)까지 퍼져서, 제1, 2 측면부(300b1, 300b2)와 열전도성 수지층(310)까지의 거리가 약 1.5 밀리미터 이하가 될 수 있다. 만약, 상기 범위를 만족시키지 못한다면, 열전도성 수지(310p)가 제1, 2 측면부(300b1, 300b2)까지 최대로 퍼진다고 하여도, 제1, 2 측면부(300b1, 300b2)와 열전도성 수지층(310)까지의 최소 거리가 약 2.5 밀리미터 수준이 되어 원하는 사양을 만족시킬 수 없다.
- [0071] 도 7을 참고하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈 제조 방법에 의해 열전도성 수지(310p)를 복수의 전지 셀이 적층되어 있는 방향을 따라 지그재그 형태로 도포함에 따라 전지 셀 적층체(120) 가압 이후에 제1, 2 측면부(300b1, 300b2)까지 열전도성 수지(310p)가 도포된 것을 확인할 수 있다. 따라서, 원하는 부위 전체에 방열 물질을 도포함으로써, 전지 모듈의 냉각 성능을 개선할 수 있다. 또한, 가장 최적화된 방열 물질 패턴을 구현함으로써, 도포량을 최소화/최적화할 수 있다.
- [0072] 이상에서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈 제조 방법과 다르게, 도 8 및 도 9의 비교예에서는 열전도성 수지(310p)를 복수의 전지 셀이 적층되어 있는 방향에 수직인 방향을 따라 지그재그 형태로 도포할 수 있다. 다시 말해, 도 8에 도시한 바와 같이, 열전도성 수지(310p)의 도포 방향은 X축 방향을 따라 지그재그 형태를 가질 수 있다. 이에 따르면, 도 9에 도시한 바와 같이 전지 셀 적층체(120) 가압 이후에 제1, 2 측면부(300b1, 300b2)까지 열전도성 수지(310p)가 확산되지 못하여 미도포 영역이 형성된 것을 확인할 수 있다. 구체적으로, 제1, 2 측면부와 열전도성 수지층까지의 최소 거리가 약 5 밀리미터를 초과하기 때문에 원하는 사양을 만족시킬 수 없다. 뿐만 아니라, X축 방향을 따라 열전도성 수지를 도포하기 위한 노즐을 이동 시, U자형 프레임의 측면부와와의 간섭이 일어나는 시간이 본 실시예 대비하여 크게 늘어나기 때문에 원하는 사양의 도포 패턴을 형성하기 어려우며, 실제로 사양을 만족시키기 위해서 도포량이 크게 증가할 수 있다. 또한, 도포 라인 사이에 빈 공간이 생성될 수 있는데, X축 방향을 따라 길게 빈 공간이 형성되면 실제로 특정 전지 셀에 빈 공간이 대응되어 셀 불량 발생할 수 있다. 여기서, 셀 불량이란, 특정 전지 셀의 냉각 효과가 감소하여 수명이 짧아지는 경우를 포함할 수 있다.
- [0073] 본 실시예에 따른 전지 모듈 제조 방법은, 전지 셀 적층체(120)를 U자형 프레임(300)의 바닥부(300a)에 장착하기 전에, 전지 셀 적층체(120)에 포함된 전지 셀(110)의 전극 리드가 돌출된 방향과 반대 방향으로 버스바 프레임(130)을 이동하면서 전지 셀 적층체(120)와 버스바 프레임(130)을 연결하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0074] 도 11을 참고하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈 제조 방법은, 개방된 U자형 프레임(300) 상부에서 전지 셀 적층체(120)를 덮도록 상부 플레이트(400)를 장착하는 단계를 포함한다.
- [0075] 도 12를 참고하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈 제조 방법은, 상부 플레이트(400)와 U자형 프레임의 측면부(300b)를 결합하는 단계 및 U자형 프레임의 개방된 양측에 각각 엔드 플레이트(150)를 결합하는 단계를 포함한다. 상부 플레이트(400)와 U자형 프레임의 측면부(300b)를 결합하기 위해 용접 방법, 접착제를 사용한 본딩 방법, 볼팅 결합 방법, 리벳팅 및 테이프 결합 방법 등을 사용할 수 있다.
- [0076] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 전지 모듈은 하나 또는 그 이상이 팩 케이스 내에 패키징되어 전지 팩을 형성할 수 있다.
- [0077] 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.
- [0078] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것

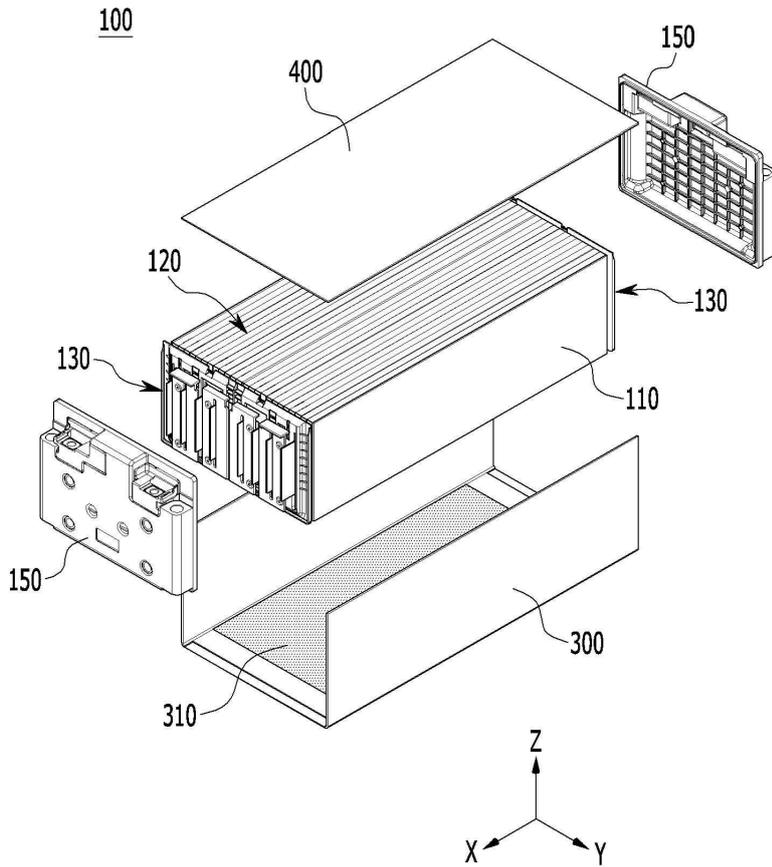
은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

**부호의 설명**

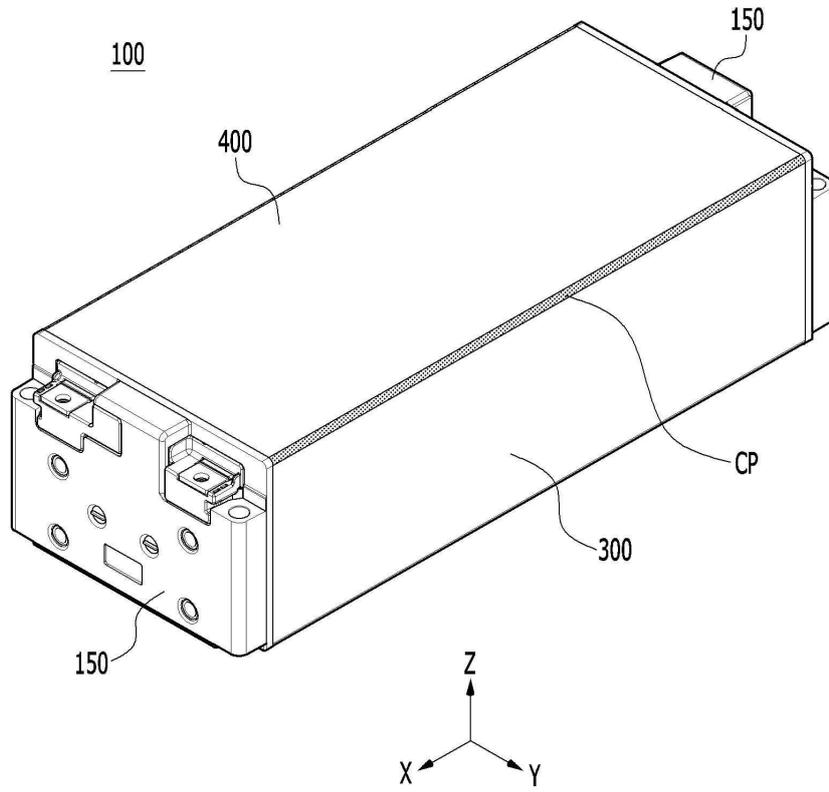
- 100: 전지 모듈
- 300: U자형 프레임
- 310: 열전도성 수지층
- 320: 패드부
- 340: 합몰 라인
- 315: 도포 라인
- 315T: 도포 라인 말단부

**도면**

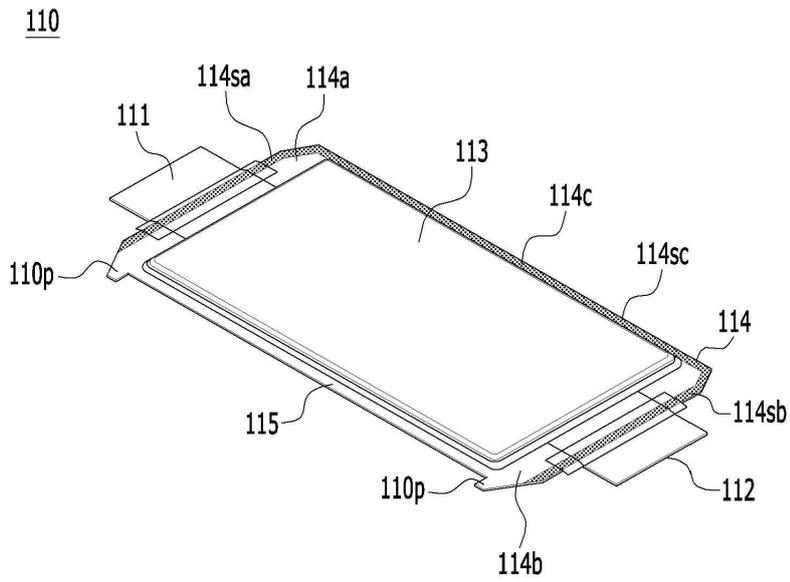
**도면1**



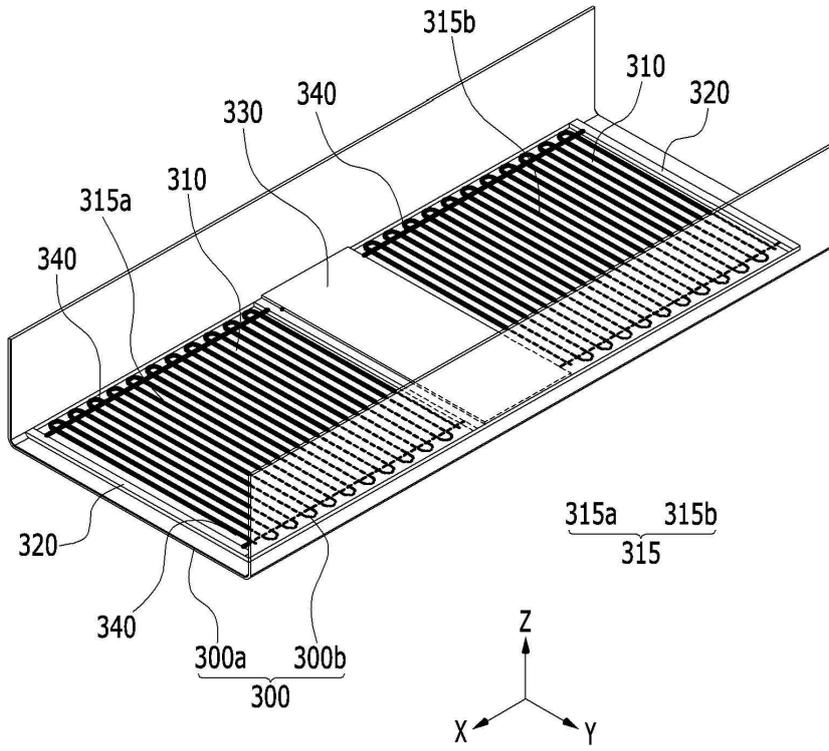
도면2



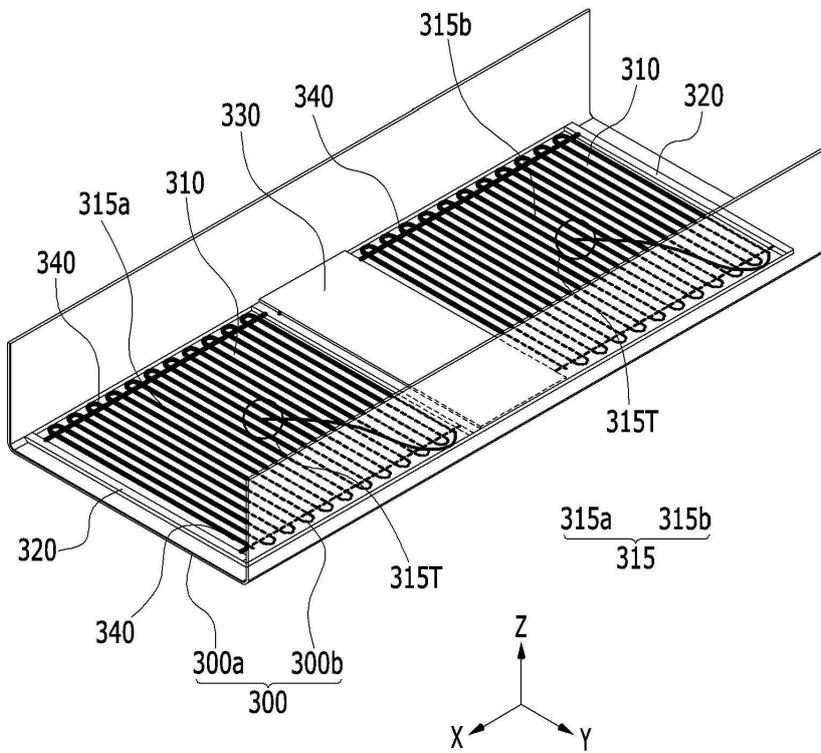
도면3



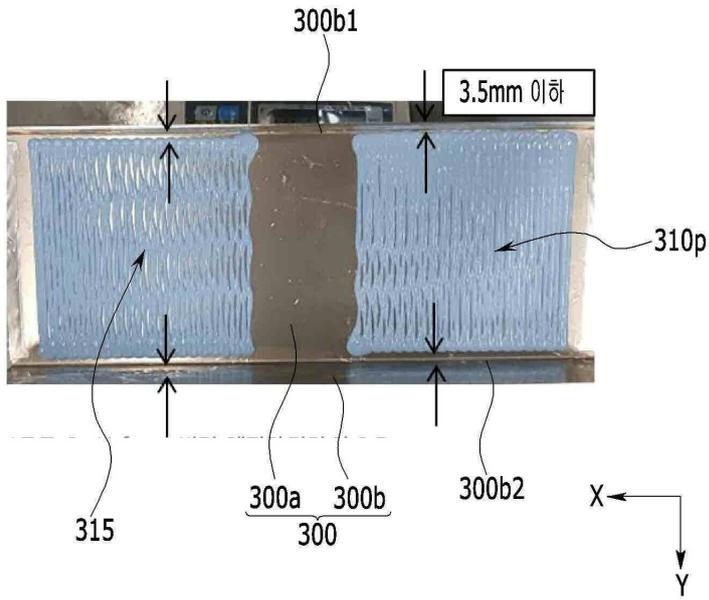
도면4



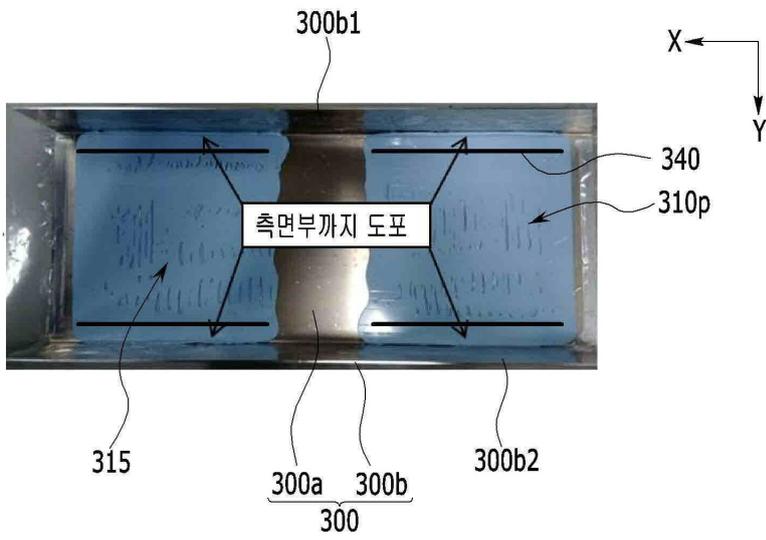
도면5



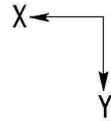
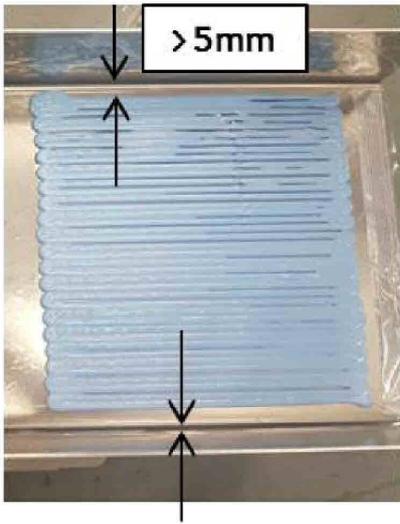
도면6



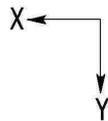
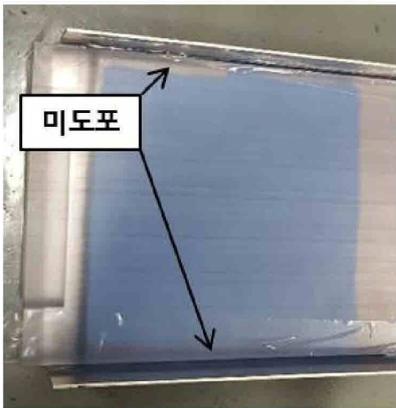
도면7



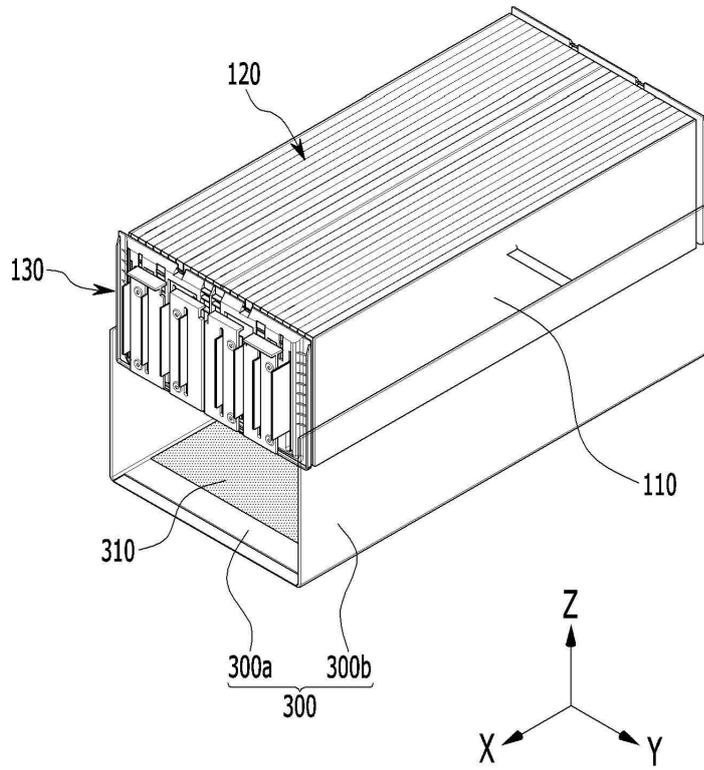
도면8



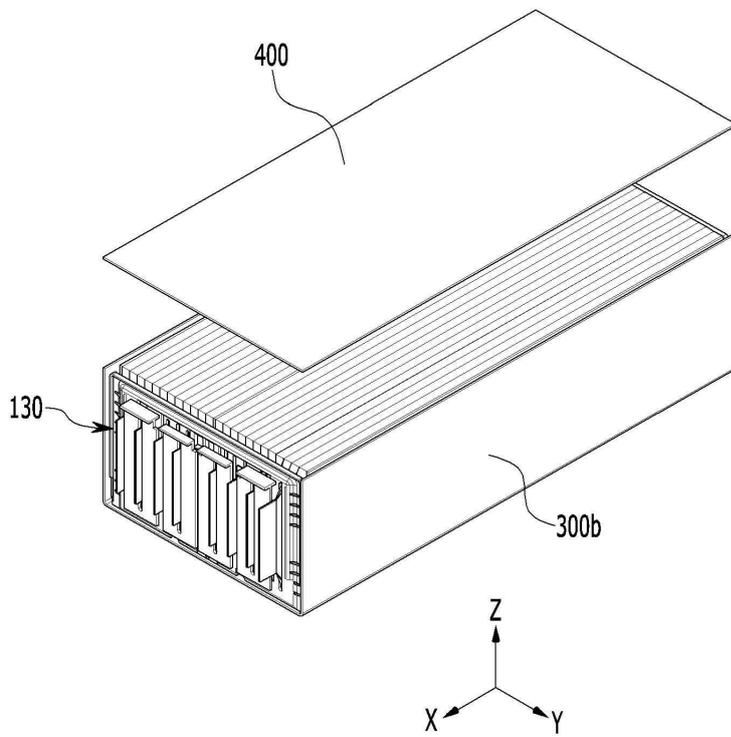
도면9



도면10



도면11



도면12

