



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월13일
(11) 등록번호 10-2077272
(24) 등록일자 2020년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/10 (2006.01) H01M 2/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 2/1016 (2013.01)
H01M 2/1094 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0129905
(22) 출원일자 2015년09월14일
심사청구일자 2018년03월20일
(65) 공개번호 10-2017-0032098
(43) 공개일자 2017년03월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR2020110008218 U*
JP2014110219 A*
KR1020130076504 A
KR1020120115250 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
하버리
대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기
술연구원)
공진학
대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기
술연구원)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인필앤은지

전체 청구항 수 : 총 8 항

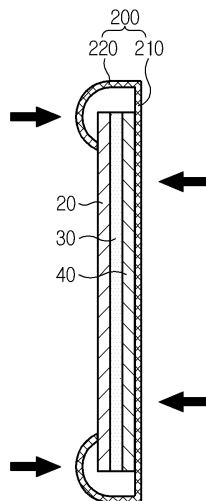
심사관 : 남정길

(54) 발명의 명칭 배터리 모듈 및 이에 적용되는 보호구조물

(57) 요약

이차 전지의 전극 리드와 버스바간 용접부의 파손을 방지할 수 있는 구성이 적용된 배터리 모듈을 제공한다. 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 전극 리드를 구비하는 복수의 이차 전지가 적층된 형태로 구성된 이차 전지 적층체; 및 상기 이차 전지의 전압을 센싱하기 위하여 상기 전극 리드와 용접되는 버스바 및 상기 버스바와 연결된 PCB를 포함하는 전압 센싱 구조를 포함하고, 상기 전극 리드와 상기 버스바의 용접부 위로 상기 전극 리드와 상기 버스바를 결합시키는 보호구조물을 더 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01M 2/202 (2013.01)

Y02E 60/122 (2013.01)

(72) 발명자

김동연

대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기술
연구원)

최용석

대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기술
연구원)

명세서

청구범위

청구항 1

전극 리드를 구비하는 복수의 이차 전지가 적층된 형태로 구성된 이차 전지 적층체;

상기 이차 전지의 전압을 센싱하기 위하여 상기 전극 리드와 용접되는 버스바 및 상기 버스바와 연결된 PCB를 포함하는 전압 센싱 구조; 및

상기 전극 리드와 상기 버스바의 용접부 위로 체결되어 상기 용접부를 보호하고 상기 용접부 주위의 상기 전극 리드와 상기 버스바를 결합시켜 사이 들뜸을 방지하는 보호구조물;을 포함하며,

상기 전극 리드는 상기 버스바 양측으로부터 절곡되어 절곡부가 형성되어 있고 상기 버스바 위로 상기 절곡부가 서로 겹쳐져 상기 버스바의 길이 방향을 따라 상기 용접부가 형성되고,

상기 보호구조물은 상기 용접부를 따라 형성되어 상기 용접부의 상부면을 감싸는 상면덮개부와, 상기 상면덮개부 양측으로부터 연장되어 상기 용접부 위 아래쪽으로 형성됨으로써 상기 용접부 주변에서 겹쳐져 있는 상기 전극 리드와 버스바의 양 측면 및 바닥면을 감싸는 측면덮개부를 포함하는 구조이며,

상기 보호구조물은 탄성변형되면서 상기 용접부의 상부면과 상기 전극 리드와 버스바의 바닥면 양면에서 탄성지지하는 것이거나, 스냅핏 방식으로 상기 전극 리드와 상기 버스바를 결합시키는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 버스바는 상기 전극 리드와 레이저 용접 방식으로 용접된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 겹쳐진 2개의 전극 리드의 절곡부는 서로 다른 방향으로 절곡된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 상면덮개부와 측면덮개부는 일체로 구성되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 각 측면덮개부 중 상호 마주보는 단부에는 벤딩부가 형성되고, 상기 전극 리드와 버스바는 상기 각 벤딩부 상에 안착된 상태로 설치되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 벤딩부는 상기 버스바를 면접촉하여 지지할 수 있도록 상기 상면덮개부와 평행한 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 각 측면덮개부는 원 또는 호의 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 11

삭제

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 보호구조물은 절연성 재질인 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배터리 모듈에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 이차 전지 적층체에 구비된 복수의 이차 전지에 대한 전압 검출 구조가 적용된 배터리 모듈, 그 제조 방법, 이러한 배터리 모듈을 포함하는 배터리 팩, 그리고 이러한 배터리 모듈에 적용될 수 있는 구성 부품에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에 노트북, 비디오 카메라, 휴대용 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증대되고, 전기 자동차, 에너지 저장용 축전지, 로봇, 위성 등의 개발이 본격화됨에 따라, 반복적인 충방전이 가능한 고성능 이차 전지에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 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 충방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점으로 각광을 받고 있다.

[0004] 이러한 리튬 이차 전지는 주로 리튬계 산화물과 탄소재를 각각 양극 활물질과 음극 활물질로 사용한다. 리튬 이

차 전지는, 이러한 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.

[0005] 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.

[0006] 최근에는 휴대형 전자기기와 같은 소형 장치뿐 아니라, 자동차나 전력저장장치와 같은 중대형 장치에도 이차 전지가 널리 이용되고 있다. 특히, 탄소 에너지가 점차 고갈되고 환경에 대한 관심이 높아지면서, 미국, 유럽, 일본, 한국을 비롯하여 전 세계적으로 하이브리드 자동차와 전기 자동차의 수요가 증가하고 있다. 이러한 하이브리드 자동차나 전기 자동차에 있어서 가장 핵심적 부품은 차량 모터로 구동력을 부여하는 배터리 팩이다. 하이브리드 자동차나 전기 자동차는 배터리 팩의 충방전을 통해 차량의 구동력을 얻을 수 있기 때문에, 엔진만을 이용하는 자동차에 비해 연비가 뛰어나고 공해 물질을 배출하지 않거나 감소시킬 수 있다는 점에서 사용자들이 늘어나고 있는 실정이다. 그리고, 이러한 하이브리드 자동차나 전기 자동차의 배터리 팩에는 다수의 이차 전지가 포함되며, 이러한 다수의 이차 전지들은 서로 직렬 및 병렬로 연결됨으로써 용량 및 출력을 향상시킨다.

[0007] 한편, 배터리 팩에는 이차 전지 이외에 BMS(Battery Management System)와 같은 다양한 배터리 팩 보호 장치가 포함되어 있다. 이러한 보호 장치들은, 배터리 팩의 충방전을 관리하고 안전성을 확보하는 등 여러 역할을 수행할 수 있다. 이러한 보호 장치들은, 여러 인자를 고려하여 그 기능을 수행할 수 있는데, 그러한 인자 중 대표적인 것이 각 이차 전지의 전압이라 할 수 있다. 예를 들어, 특정 보호 장치는 각 이차 전지의 양단 전압값을 통해 해당 이차 전지의 과충전 내지 과방전을 방지할 수 있고, 이차 전지간 충전 상태 편차를 줄이는 밸런싱 기능을 수행할 수도 있다.

[0008] 이차 전지, 배터리 팩에 포함된 보호 장치의 특정 기능을 수행하는 데 있어서, 배터리 팩에 포함된 각 이차 전지의 전압을 센싱하는 것은 매우 중요하고 필수적이라 할 수 있기 때문에, 종래의 배터리 팩에는 이러한 이차 전지의 전압을 검출하기 위한 구성이 대부분 적용되어 있다. 대표적인 전압 센싱 구조는 와이어 타입(wire type)과 PCB 타입(PCB type)이다.

[0009] 와이어 타입은 이차 전지의 전극부와 클립(clip) 등으로 연결된다. 이러한 와이어 타입은 조립성이 우수하나, 와이어 부품이 추가되어 부품 단가가 올라간다. 또한 이차 전지 적층체의 상단 및 하단부와 체결되는 센싱부가 와이어로 연결되어 있어 이차 전지 적층체가 길이 방향으로 길어지며, 이로 인해 단가가 상승한다.

[0010] PCB 타입은 이차 전지의 전극부와 버스바의 용접으로 연결된다. 이러한 PCB 타입은 와이어 부품의 삭제로 제품 비용 절감 효과를 가져온다. 그런데, 용접부는 진동이나 충격에 의해 연결이 떨어질 수 있는 위험성을 가지고 있다. 이에 따라, 모듈의 조립 과정이나 외력(충격 상황 등) 작용시 용접부가 파손될 수 있고, 진동이 많은 장치, 이를테면 자동차 등의 배터리 팩에 적용되는 경우, 고장이 자주 발생하는 등의 문제가 있다. 특히, 용접부 양쪽 끝단에서부터 파손이 빈번히 일어나므로 이에 대한 대책이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이차 전지의 전극 리드와 버스바간 용접부의 파손을 방지할 수 있는 구성이 적용된 배터리 모듈을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 이러한 배터리 모듈에 적용될 수 있도록 이차 전지의 전극 리드와 버스바간 용접부를 보호하는 보호구조물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 전극 리드를 구비하는 복수의 이차 전지가 적층된 형태로 구성된 이차 전지 적층체; 및 상기 이차 전지의 전압을 센싱하기 위하여 상기 전극 리드와 용접되는 버스바 및 상기 버스바와 연결된 PCB를 포함하는 전압 센싱 구조를 포함하고, 상기 전극 리드와 상기 버스바의 용접부 위로 상기 전극 리드와 상기 버스바를 결합시키는 보호구조물을 더 포함한다.

[0014] 상기 버스바는 상기 전극 리드와 레이저 용접 방식으로 용접될 수 있다.

[0015] 상기 전극 리드는 절곡부가 형성되어 되어 있고, 상기 버스바는 절곡부가 서로 겹쳐진 2개의 전극 리드와 용접

될 수 있다. 이 때, 상기 겹쳐진 2개의 전극 리드의 절곡부는 서로 다른 방향으로 절곡된 것일 수 있다.

- [0016] 바람직한 실시예에서, 상기 보호구조물은 상기 용접부의 상부면을 감싸는 상면덮개부와, 상기 상면덮개부 양측 으로부터 연장되어 상기 전극 리드와 버스바의 양 측면 및 바닥면을 감싸는 측면덮개부를 포함한다. 상기 상면 덮개부와 측면덮개부는 일체로 구성될 수 있다. 상기 전극 리드는 상기 버스바 양측으로부터 절곡되어 상기 버 스바 위로 겹쳐져 상기 용접부가 형성되고, 상기 상면덮개부는 상기 용접부를 따라 형성되고 상기 측면덮개부는 상기 용접부 주변의 상기 전극 리드와 버스바를 감싸면서 체결하는 것일 수 있다.
- [0017] 여기서, 상기 각 측면덮개부 중 상호 마주보는 단부에는 벤딩부가 형성되고, 상기 전극 리드와 버스바는 상기 각 벤딩부 상에 안착된 상태로 설치될 수 있다. 상기 벤딩부는 상기 버스바를 면접촉하여 지지할 수 있도록 상 기 상면덮개부와 평행한 것일 수 있다. 상기 각 측면덮개부는 원 또는 호의 형태를 가질 수 있다. 상기 보호구 조물은 탄성변형되면서 상기 용접부의 상부면과 상기 전극 리드와 버스바의 바닥면 양면에서 탄성지지하는 것이 바람직하다.
- [0018] 상기 보호구조물은 절연성 재질일 수 있으며, 스냅핏(snap fit) 방식으로 상기 전극 리드와 상기 버스바를 결합 시키는 것일 수도 있다.
- [0019] 예를 들어, 상기 보호구조물은 상기 용접부의 상부면을 감싸는 상면덮개부와 그 양단에 갈고리 모양으로 형성되 어 상기 전극 리드와 버스바의 측면 및 바닥면을 끼워넣는 측면덮개부를 가지는 것일 수 있다.
- [0020] 다른 과제를 해결하기 위하여, 본 발명에서는 이차 전지의 전극 리드와 버스바간 용접부 위로 체결되어 상기 용 접부를 보호하고 상기 용접부 주위의 상기 전극 리드와 상기 버스바를 결합시켜 사이 들뜸을 방지하는 보호구조 물을 제안한다.
- [0021] 본 발명에 따른 배터리 모듈은 하나 이상 조합되어 배터리 팩으로 제조될 수 있다. 이러한 배터리 팩은 자동차 등에 적용될 수 있다.
- [0022] 본 발명에서는 위와 같은 배터리 모듈 제조 방법도 제공한다. 이 방법에서는 이웃하는 이차 전지의 전극 리드를 절곡하고 겹쳐 버스바에 면접촉시키고, 상기 겹쳐진 전극 리드 및 버스바를 레이저 용접시켜 용접부를 형성한다. 그런 다음, 용접부 위로 본 발명에 따른 보호구조물을 체결한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 의하면, 전극 리드와 버스바간 용접부 위로 버스바와 전극 리드 사이의 체결력을 높일 수 있는 보호 구조물을 제공한다.
- [0024] 이러한 보호구조물은 버스바와 전극 리드간의 들뜸을 방지한다. 들뜬 부위에 외력이 작용하면 인접한 용접부의 파손이 일어나는데, 본 발명에서는 용접부 주위의 전극 리드와 버스바를 결합시켜 사이 들뜸을 방지하므로 이러 한 파손 전과 메커니즘을 효과적으로 차단할 수 있다.
- [0025] 이에 따라 버스바와 전극 리드간의 용접부가 잘 유지되고 모듈 조립이나 이후 사용자 진동 환경에서도 용접부가 파손되는 일이 없이 안정적으로 운용이 될 수 있어, 전압 센싱 등 필요한 작업을 원활하게 수행하도록 하는 효 과가 있다.
- [0026] 특히, 본 발명의 보호구조물은 간단한 구조 및 체결 방법에 의하여 용접부 위로 추가할 수 있으므로 이차 전지 의 전압을 센싱하기 위한 센싱 구조나 모듈, 팩 구조가 복잡하지 않고 간단하며, 이차 전지에 연결시키는 조립 공정이 보다 용이하게 수행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 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 사 항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 일 부분을 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 구조에서 전극 리드와 버스바의 레이저 용접 구성을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 배터리 모듈에 본 발명의 일 실시예에 따른 보호구조물이 적용된 상태를 도시한다.

도 4는 도 3의 보호구조물을 상세히 설명하기 위하여 전극 리드와 버스바의 측면에서 도시한 개략적인 도면이다.

도 5는 체결 전의 보호구조물의 측면도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 보호구조물의 측면도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 보호구조물의 측면도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 제조 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명의 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.
- [0029] 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.
- [0030] 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.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 일 부분을 개략적으로 도시한 사시도이다. 도시 및 설명의 편의를 위해, 이차 전지 적층체에 전압 센싱 구조가 결합된 배터리 모듈의 일부분만 나타내도록 한다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 리드와 버스바의 레이저 용접 구성을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 1의 배터리 모듈에서 이차 전지 적층 방향을 따라 바닥면에 평행한 단면을 취한 것이다. 도시 및 설명의 편의를 위하여 각 구성요소를 지지하는 구조들은 생략하고 기본적인 구성요소만 도시하였다.
- [0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 배터리 모듈(100)은 전극 리드(30, 40)를 구비하는 복수의 이차 전지(5)가 적층된 형태로 구성된 이차 전지 적층체(15)를 포함한다. 이러한 이차 전지 적층체(15) 위에는 PCB(미도시)를 가진 센싱 블록(10)이 놓여지고, 그 PCB와 연결된 버스바(20) 위에 서로 이웃하는 이차 전지(5)의 음극 리드(30) 및 양극 리드(40)를 겹쳐 놓는다. 이후, 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)는 레이저로 용접되어 용접부(50)가 형성되고, 이를 통해 전극 리드(30, 40)와 PCB가 전기적 연결이 될 수 있다.
- [0033] PCB, 센싱 블록(10) 및 버스바(20) 등은 전압 센싱 구조를 이루며, 잘 알려진 기존의 전압 센싱 구조를 이용할 수도 있다. PCB는 신호 전달을 위한 회로가 인쇄된 기판으로서 인쇄된 회로의 일측에 버스바(20)의 타단이 결합되어 버스바(20)와 전기적으로 연결될 수 있다. 여기서, 버스바(20)의 타단이란 버스바(20)에 있어서 전극 리드(30, 40)와 접촉하는 측 단부의 반대측 단부를 의미한다고 할 수 있다. 이처럼 버스바(20)의 타단이 결합되기 위해, PCB에는 홀(hole)이 형성될 수 있고, 이러한 PCB의 홀에 버스바(20)의 단부가 삽입됨으로서 PCB와 버스바(20)의 결합이 이루어질 수 있다.
- [0034] 또한, PCB는 버스바(20)에 의해 센싱된 전압을 외부로 출력할 수 있다. 이를 위해, PCB는 인쇄회로의 일측에 버스바(20)의 타단이 연결되고, 그러한 인쇄회로의 타측에 출력핀을 구비할 수 있다. 따라서, PCB는 버스바(20)에 의해 센싱된 전압을 인쇄회로 및 출력핀을 경유하여 외부의 다른 구성요소, 이를테면 BMS와 같은 보호 장치에 전달할 수 있다.
- [0035] 센싱 블록(10)은 PCB의 적어도 일부를 커버하도록 구성될 수 있다. 이 때, 센싱 블록(10)에는 PCB에 구비된 출력핀이 외부로 노출될 수 있도록 개구부가 형성될 수 있다.
- [0036] 전압 센싱 구조는, 이차 전지 적층체(15)에 연결되어 이차 전지 적층체(15)에 구비된 이차 전지(5)의 전압을 센싱하도록 구성할 수 있지만 하면 되고, 반드시 도 1에 도시한 구성에 한정되지는 않는다. 예를 들어 PCB에는 커넥터가 더 포함될 수 있다. 커넥터는 버스바(20)에 의해 센싱된 전압 정보를 이차 전지 적층체(15) 외부의 다른 구성요소로 전달한다. 예를 들어, 커넥터는, 배터리 팩에 구비된 BMS로 센싱된 전압 정보를 전달할 수 있다. 이를 위해, 상기 커넥터는, 버스바(20)의 타단에 전기적으로 연결되어 버스바(20)에 의해 센싱된 전압을 외부 장

치로 전달하는 경로를 제공하고, 그러한 전압 전달 경로의 단부에 외부의 다른 구성요소와 접속되기 위한 접속 단자를 구비할 수 있다.

- [0037] 이차 전지 적층체(15)는, 다수의 이차 전지(5)를 구비하는 이차 전지(5)의 집합체이며, 잘 알려진 기존의 이차 전지 적층체를 이용할 수 있다. 이차 전지 적층체(15)는, 전압 센싱 구조에 연결되어 배터리 모듈(100)을 구성할 수 있는 것이기만 하면 되고, 반드시 도 1이나 도 2에 도시한 구성에 한정되지는 않는다.
- [0038] 이차 전지 적층체(15)에는 이차 전지(5)로서 파우치형 이차 전지가 복수 개 포함될 수 있는데, 이러한 복수의 파우치형 이차 전지는 일 방향, 이를테면 도면에 도시된 바와 같이 이차 전지(5)의 넓은 면을 바닥에 수직으로 세워 가로 방향을 따라 적층될 수 있다.
- [0039] 각각의 파우치형 이차 전지는 전극 리드를 구비할 수 있으며, 이러한 전극 리드에는 도시한 바와 같은 음극 리드(30) 및 양극 리드(40)가 포함된다. 여기서 이차 전지(5)들은 서로 다른 극성 전극 리드가 서로 반대 방향으로 나와 있는 양방향 전지이면서, 도시한 바와 같이, 이차 전지(5)들을 나란히 적층하였을 때에 음극 리드(30)와 양극 리드(40)가 교대로 배치될 수 있도록 이차 전지 적층체(15)를 구성한 예를 들었다. 여기서, 각각의 전극 리드(30, 40)는 플레이트 형태로 구성되어 파우치 외장재의 외부로 돌출된다. 이후 버스바(20)와의 용접을 위해 도면과 같이 절곡되어 절곡부를 갖는다.
- [0040] 한편, 이차 전지 적층체(15)는, 다수의 파우치형 이차 전지를 적층하기 위해 적층용 프레임은 구비할 수도 있다. 이러한 적층용 프레임은 이차 전지를 적층하는 데 이용되는 구성요소로서, 이차 전지를 홀딩하여 그 유동을 방지하고, 상호 적층 가능하도록 구성되어 이차 전지의 조립을 가이드할 수 있다. 이러한 적층용 프레임은, 카트리지가 등 다른 다양한 용어로 대체될 수 있으며, 중앙 부분이 비어 있는 사각 링 형태로 구성될 수 있다. 이 경우, 적층용 프레임의 네 모서리는 이차 전지의 외주부에 위치할 수 있다.
- [0041] 도 2를 더 상세히 참조하면, 전극 리드(30, 40)는 이차 전지(5)에서 돌출되되, 단부가 좌측 또는 우측으로 꺾어진 형태로 절곡되어 평평한 수직 접촉면을 제공한다. 이웃하는 이차 전지(5)끼리 서로 다른 극성의 전극 리드(30, 40) 절곡부가 겹쳐질 수 있도록 전극 리드(30, 40)는 서로 다른 방향으로 절곡될 수 있다. 예를 들어, 도 2의 실시예에서, 음극 리드(30)는 우측으로 절곡된 형태로 형성되고, 양극 리드(40)는 좌측으로 절곡된 형태로 형성되어, 각 절곡부가 서로 겹쳐지게 구성될 수 있다. 그리고 이러한 전극 리드(30, 40)의 절곡부가 겹쳐진 수직 접촉면에 버스바(20)를 접촉시킨다.
- [0042] 따라서, 본 발명에 따른 배터리 모듈(100)에 있어서, 버스바(20)와 전극 리드(30, 40)의 결합은 좌우 방향으로 포개진 형태로 구성될 수 있다. 따라서, 버스바(20)와 전극 리드(30, 40)의 이러한 결합 부분에 대하여, 도 2에서 화살표로 표시된 바와 같이 레이저가 외측에 조사되는 경우, 버스바(20)와 전극 리드(30, 40)의 접촉 부분은 서로 용접되고 용접부(50)가 도 1에 도시한 것처럼 버스바(20)의 길이 방향을 따라 형성될 수 있다.
- [0043] 버스바(20)의 위치는 전압 센싱 구조를 어떻게 구성하느냐에 따라 달라질 수 있는데, 본 실시예에서는 버스바(20)가 가장 안쪽에 있고 그 위로 좌측 이차 전지(5)의 음극 리드(30) 절곡부가 위치하고 그 위에 우측 이차 전지(5)의 양극 리드(40) 절곡부가 위치함으로써, 절곡부가 서로 겹쳐진 2개의 전극 리드(30, 40)가 버스바(20)와 용접되는 것을 예로 들었다. 즉, 전극 리드(30, 40)는 버스바(20) 양측으로부터 절곡되어 버스바(20) 위로 겹쳐지고 용접부(50)가 형성된다.
- [0044] 특히, 이차 전지 적층체(15)에는 복수의 이차 전지(5)가 적층되어 있으므로, 버스바(20)와 전극 리드(30, 40)의 결합 구조 역시, 앞의 도 1에 도시된 바와 같이, 복수 개 존재할 수 있다. 이러한 버스바(20)는, 이차 전지(5)의 전극 리드(30, 40)와 직접 접촉하여 이차 전지(5)의 전압을 센싱하기 위한 구성요소이기 때문에, 알루미늄이나 구리와 같은 금속 재질의 전기 전도성 재질로 구성될 수 있다.
- [0045] 본 발명에 따른 배터리 모듈(100)은 도 1에 도시한 구조 위로, 다시 말해, 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)의 용접부(50) 위로 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)를 결합시키는 보호구조물(200)을 더 포함하는 데에 특징이 있다.
- [0046] 도 3은 도 1의 배터리 모듈(100)에 본 발명의 일 실시예에 따른 보호구조물(200)이 적용되는 경우를 하나의 용접부에 대하여 도시한 것이다. 도 4는 도 3의 보호구조물(200)을 상세히 설명하기 위하여 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)의 측면에서 도시한 개략적인 도면이다. 도 5는 체결 전의 보호구조물(200)의 측면도이다.
- [0047] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 본 발명은 모듈의 조립 및 외력(충격상황 등)이 작용시 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)의 용접부(50)에서부터의 파손을 방지하기 위해 보호구조물(200)을 배터리 모듈(100)에 추가한다. 용접부

(50)의 파손은 대개 용접부(50) 주변에서 버스바(20)와 전극 리드(30, 40)간의 들뜸이 일어나는 방향으로 외력이 작용했을 때 용접부(50)에 인접한 모재에서부터 시작된다.

- [0048] 본 발명에서는 이러한 파손 전파 메커니즘을 효과적으로 차단하기 위하여, 버스바(20)와 전극 리드(30, 40)간의 밀착력을 유지시키는 데에 주안점을 둔다. 이를 위해 본 발명에서는 버스바(20)와 전극 리드(30, 40) 용접부(50) 위로 버스바(20)와 전극 리드(30, 40) 사이의 체결력을 높일 수 있는 보호구조물(200)을 제공한다.
- [0049] 보호구조물(200)은 용접되어 있는 겹쳐져 있는 적층 상태의 전극 리드(30, 40)와 버스바(20) 외주면을 단순히 감싸는 형태로 설치된다. 이와 같은 보호구조물(200)은 부도체, 즉 절연성 재질일 수 있다. 그리고 보호구조물(200)은 기계적 강성 및 내구성을 가져 쉽게 훼손되지 않는 것이면서도 어느 정도 탄성을 가지는 재질로 형성하도록 한다.
- [0050] 부분적으로 나누어 설명하면, 먼저 보호구조물(200)은 용접부(50)의 상부면을 감싸는 상면덮개부(210)가 있고, 상면덮개부(210) 양단부에는 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)의 양 측면 및 바닥면을 감싸는 측면덮개부(220)가 연장되어 있다. 상면덮개부(210)와 측면덮개부(220)는 일체형으로 형성될 수 있다.
- [0051] 본 실시예에서 버스바(20) 위로 절곡된 전극 리드(30, 40)가 겹쳐져 용접부(50)가 형성되므로 버스바(20) 길이 방향을 따라 길쭉하게 형성된 용접부(50) 양측으로는 전극 리드(30, 40)가 위치한다. 상면덮개부(210)는 용접부(50) 모양을 따라 길게 형성되고, 측면덮개부(220)는 절곡된 전극 리드(30, 40)가 위치하지 않는 부분, 즉 용접부(50) 위 아래쪽으로 형성되어 용접부(50) 주변에서 전극 리드(30, 40)와 버스바(20) 측면 및 바닥면을 감싸면서 체결되도록 하는 구조이다.
- [0052] 이렇게 하나의 보호구조물(200)이 용접부(50)뿐 아니라 그 주변의 전극 리드(30, 40)와 버스바(20) 둘레를 감싸는 형태로 설치됨에 따라 마치 보호구조물(200)에 의해 묶인 상태가 되어 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)간 사이 들뜸이 없이 서로 밀착된 상태가 유지된다. 이와 같이 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)간 체결력을 강화할 수 있어 용접부(50) 보호에 탁월한 효과가 있다.
- [0053] 상면덮개부(210)는 전극 리드(30, 40)와 버스바(20) 중 가장 긴 것, 본 실시예에서는 버스바(20)의 길이를 다 덮을 정도의 길이를 갖는다. 각 측면덮개부(220)는 상면덮개부(210) 양 단부로부터 연장하여 원 또는 호의 형태를 가질 수 있다.
- [0054] 이러한 보호구조물(200)은 용접부(50) 위에서 양쪽 측면덮개부(220) 부분을 잡아 늘리거나 벌려 겹쳐진 상태의 버스바(20)와 전극 리드(30, 40)의 양 측면 및 바닥면을 둘러싼 후 측면덮개부(220) 부분을 놓아주는 방식으로 체결할 수 있다. 원이나 호 형상은 이러한 측면덮개부(220)의 변형에 따른 응력 완화에 도움이 되며 원래의 모양을 복원하도록 하는 데에도 유리하다.
- [0055] 도 5에 상세히 나타낸 바와 같이, 측면덮개부(220) 단부와 상면덮개부(210) 사이의 간격(d)은 전극 리드(30, 40)와 버스바(20) 두께를 합친 것보다 작다. 이는 보호구조물(200) 체결시 측면덮개부(220) 단부와 상면덮개부(210) 사이가 벌어지면서 도 4에 화살표로 표시한 바와 같이 측면덮개부(220) 단부는 버스바(20) 바닥면에서, 상면덮개부(210)는 전극 리드(30, 40) 상면에서, 즉 용접되어 있는 적층 상태의 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)의 위, 아래 양면에서 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)를 탄성지지하도록 하기 위함이다. 보호구조물(200)이 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)에 체결이 되면 체결 전에 비하여 간격이 멀어진 측면덮개부(220) 단부와 상면덮개부(210)가 원래대로 서로 가까워지는 방향으로 탄성변형되면서 전극 리드(30, 40)와 버스바(20) 적층 구조의 양면을 눌러 탄성지지하게 된다. 그리고 측면덮개부(220) 단부와 상면덮개부(210)가 원래대로 서로 가까워지는 방향으로 돌아오려는 힘은 용접되어 있는 적층 상태의 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)간을 누르는 힘이다. 이에 따라, 전극 리드(30, 40)와 버스바(20) 사이의 들뜸이 방지된다. 이와 같이, 용접부(50)뿐 아니라 그 주변부까지 밀착시킬 수 있는 보호구조물(200)을 통하여, 부재간 사이 들뜸으로 인해 용접부(50) 끝단 주변에서부터 파손이 일어나는 현상을 원천적으로 봉쇄할 수 있다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 보호구조물의 도면이다.
- [0057] 여기서도 보호구조물(200')은 용접부(50)의 상부면을 감싸는 상면덮개부(210)와, 상면덮개부(210) 양측으로부터 연장되어 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)의 양 측면 및 바닥면을 감싸는 측면덮개부(220)를 포함한다.
- [0058] 특히, 각 측면덮개부(220) 중 상호 마주보는 단부에는 벤딩부(230)가 형성되고, 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)는 각 벤딩부(230) 상에 안착된 상태로 설치될 수 있다. 이렇게 벤딩부(230)를 구비시키는 이유는 측면덮개부(220)만으로 버스바(20) 바닥면을 감싸는 구조에서는 전극 리드(30, 40)와 버스바(20) 자체중량에 의해 각 측

면덮개부(220) 사이가 벌어져 결합이 자칫 느슨해지고 심한 경우에는 용접부(50) 주변으로 버스바(20)가 휘어지는 문제가 생길 수도 있는데, 이와 같이 각 측면덮개부(220)의 단부에 벤딩부(230)를 구비시킴에 따라 무게하중을 1차적으로 벤딩부(230)가 지지하므로 하중의 분산으로 인해 각 측면덮개부(220)가 벌어지는 현상을 최소화할 수 있기 때문이다.

- [0059] 도 6에서는 벤딩부(230)가 안쪽으로 구부러진 것을 예로 들었는데 적절한 하중분산 효과를 위해 벤딩부(230)는 안쪽뿐 아니라 바깥쪽을 향한 구조로 구현할 수도 있다. 또한 도시한 바와 같이, 벤딩부(230)가 버스바(20)를 면접촉하여 지지할 수 있도록 벤딩부(230)가 상면덮개부(210)와 평행하도록 형성하면 강도 보강 측면에서 유리한 장점이 있게 된다. 벤딩부(230)는 필요에 따라 여러 번 구부러 이중 또는 삼중으로 겹쳐 형성할 수도 있다.
- [0060] 본 발명에 따른 보호구조물은 스냅핏 체결구조를 가질 수도 있다.
- [0061] 조립 수단들 가운데서 스냅핏 체결구조는 특히 플라스틱 부품의 조립에 가장 적합한 체결방법이다. 이 방법은 플라스틱 부품 자체에 결합될 수 있는(interlocking) 형상을 성형하므로 다른 부품이 부착될 수 있도록 하는 방법이다. 이와 같은 스냅핏 체결구조는 외팔보형 스냅핏 구조(cantilever snap fit), 고리형 스냅핏 구조(annular snap fit), 비틀림형 스냅핏 구조(torsional snap fit) 등으로 분류되며, 일반적으로 외팔보형 스냅핏 구조가 많이 사용된다. 외팔보형 스냅핏 구조는 부품의 기본벽으로부터 연장된 돌출부 끝단에 갈고리 모양(hook) 또는 구슬모양(bead) 등을 구비하여 그와 결합되는 부품이 체결되도록 하는 구조이다.
- [0062] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 보호구조물의 도면이다.
- [0063] 도 7에 도시한 보호구조물(200")은 스냅핏 방식으로 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)를 결합시키는 것이며, 특히 외팔보형 스냅핏 구조라 할 수 있다. 예를 들어 보호구조물(200")은 상면덮개부(210")와 그 양단에 갈고리 모양으로 형성되는 측면덮개부(220")를 가진다. 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)의 적층 구조 위로 상면덮개부(210")를 적용하고 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)의 적층 구조 측면에서 측면덮개부(220")를 끼워 전극 리드(30, 40)와 버스바(20) 사이를 긴밀하게 결합시킨다.
- [0064] 이와 같이 본 발명에서 제안하는 보호구조물은 이차 전지의 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)간 용접부(50) 위로 체결되어 용접부(50)를 보호하고 용접부(50) 주위의 전극 리드(30, 40)와 버스바(20)를 결합시켜 사이 들뜸을 방지하는 것이다.
- [0065] 본 발명에 따른 보호구조물은 버스바와 전극 리드간의 용접부와 그 주변부까지 밀착시키므로 용접부가 잘 유지되고, 모듈 조립이나 이후 사용시 진동 환경에서도 용접부가 파손되는 일이 없이 안정적으로 운용이 되도록 한다. 따라서, 고장없이 전압 센싱 등 필요한 작업을 원활하게 수행하도록 하는 효과가 있다.
- [0066] 한편, 본 발명에 따른 배터리 팩은, 상술한 배터리 모듈을 하나 이상 포함한다. 이 때, 배터리 팩에는 배터리 모듈 이외에, 이러한 배터리 모듈을 수납하기 위한 케이스, 배터리 모듈의 충방전을 제어하기 위한 각종 장치, 이를테면 BMS, 전류 센서, 퓨즈 등이 더 포함될 수 있다.
- [0067] 본 발명에 따른 배터리 모듈 또는 배터리 팩은, 전기 자동차나 하이브리드 자동차와 같은 자동차에 적용될 수 있다.
- [0068] 이하에서는, 상술한 본 발명에 따른 배터리 모듈의 제조 방법의 실시예를 개략적으로 설명하도록 한다.
- [0069] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 제조 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0070] 도 8을 참조하면, 본 발명에 따른 배터리 모듈 제조 방법은, 먼저 전극 리드(30, 40)를 절곡하여 절곡부를 형성한다(S110).
- [0071] 다음으로, 전극 리드(30, 40)를 서로 절곡부가 겹쳐지도록 하고 이러한 절곡부의 겹쳐진 부분에 버스바(20)를 면접촉시킨다(S120).
- [0072] 그리고 나서, 겹쳐진 2개의 전극 리드(30, 40) 및 버스바(20)를 레이저 용접시킨다(S130).
- [0073] 바람직하게는, 상기 S130 단계는, 레이저 용접 방식으로 수행될 수 있다.
- [0074] 이후, 용접부(50) 위로 본 발명에 따른 보호구조물(200, 200' 또는 200")을 체결시킨다(S140).
- [0075] 보호구조물(200, 200' 또는 200")은 간단한 구조 및 체결 방법에 의하여 용접부(50) 위로 추가할 수 있으므로 이차 전지의 전압을 센싱하기 위한 센싱 구조나 모듈, 팩 구조가 복잡하지 않고 간단하며, 이차 전지에 연결시

키는 조립 공정이 보다 용이하게 수행될 수 있다.

[0076] 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.

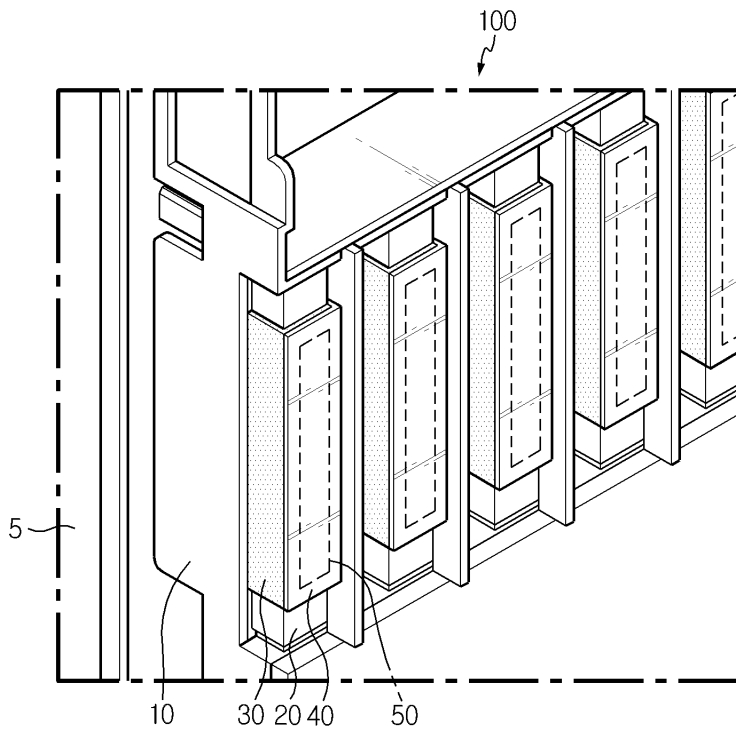
[0077] 한편, 본 명세서에서 상, 하, 좌, 우와 같은 방향을 나타내는 용어가 사용되었으나, 이러한 용어들은 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 대상이 되는 사물의 위치나 관측자의 위치 등에 따라 달라질 수 있음은 본 발명의 당업자에게 자명하다.

부호의 설명

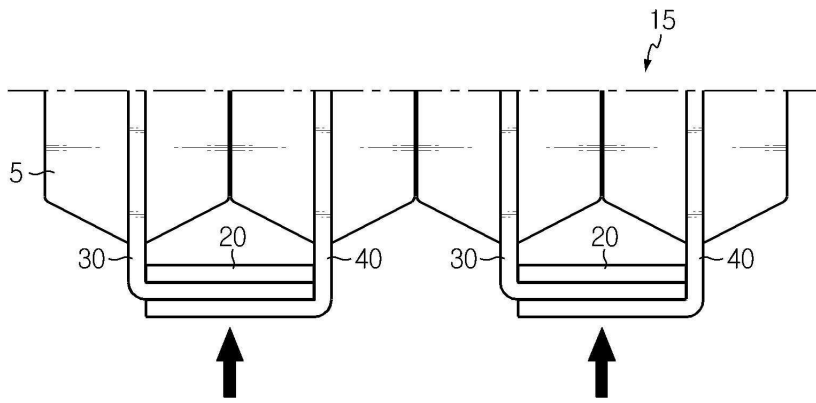
- | | | |
|--------|--------------------|--------------------------|
| [0078] | 5 : 이차 전지 | 10 : 센싱 블록 |
| | 15 : 이차 전지 적층체 | 20 : 버스바 |
| | 30, 40 : 전극 리드 | 50 : 용접부 |
| | 100 : 배터리 모듈 | 200, 200', 200'' : 보호구조물 |
| | 210, 210'' : 상면덮개부 | 220, 220'' : 측면덮개부 |
| | 230 : 벤딩부 | |

도면

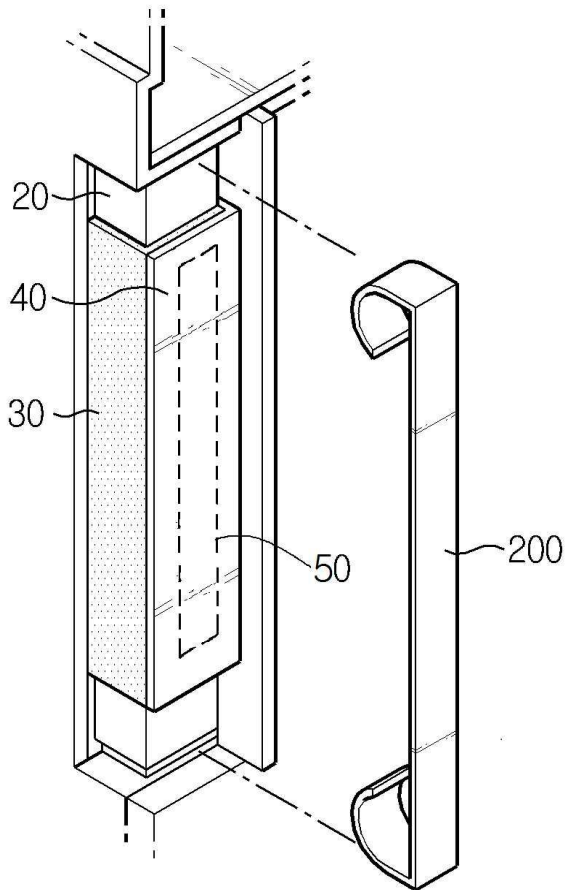
도면1



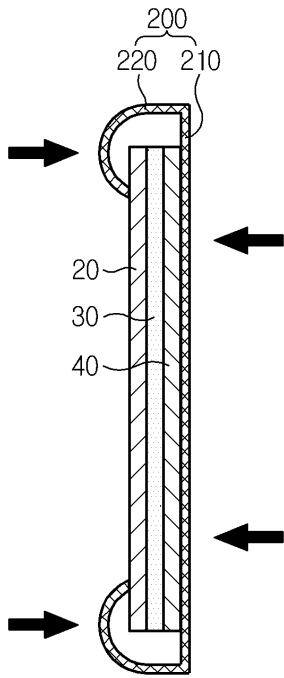
도면2



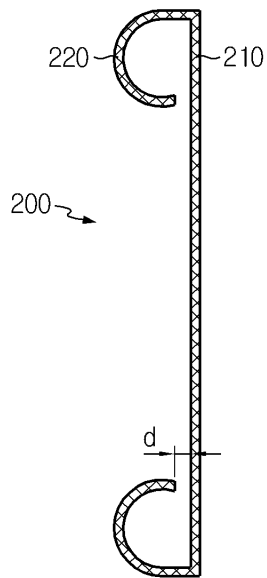
도면3



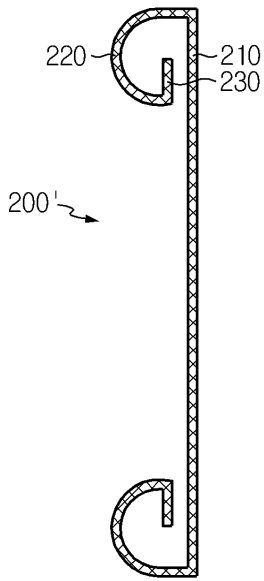
도면4



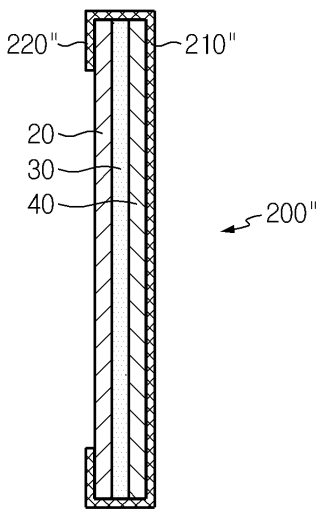
도면5



도면6



도면7



도면8

