



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0012037
(43) 공개일자 2022년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/48 (2021.01) H01M 10/42 (2014.01)
H01M 50/20 (2021.01) H01M 50/50 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/48 (2022.01)
H01M 10/425 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0091074
(22) 출원일자 2020년07월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동, 파크원)
(72) 발명자
정기택
대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기술연구원)
박준규
대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기술연구원)
(74) 대리인
특허법인필앤은지

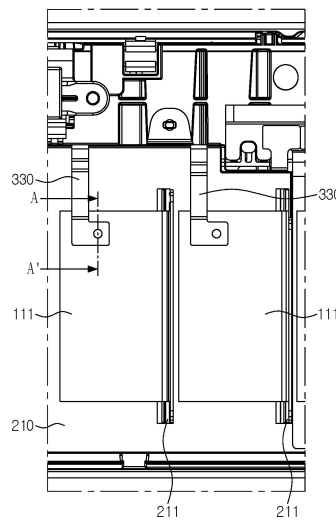
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 전극 리드와 전압 센싱부재 간의 연결을 단순화한 배터리 모듈 및 이를 포함하는 배터리 팩

(57) 요약

본 발명에 따른 배터리 모듈은 일 방향으로 적층된 배터리 셀들과, 상기 배터리 셀들의 전극 리드들이 상호 포개져서 형성된 리드 중첩부를 하나 이상 구비하는 셀 적층체; 및 하나 이상의 상기 리드 중첩부에 직접 연결되는 하나 이상의 센싱파트를 구비하는 전압 센싱부재를 포함하고, 각 상기 리드 중첩부와 각 상기 센싱파트가 클린칭으로 직접 접합될 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01M 50/20 (2021.01)

H01M 50/502 (2021.01)

H01M 2220/20 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

일 방향으로 적층된 배터리 셀들과, 상기 배터리 셀들의 전극 리드들이 상호 포개져서 형성된 리드 중첩부를 하나 이상 구비하는 셀 적층체; 및

하나 이상의 상기 리드 중첩부에 직접 연결되는 하나 이상의 센싱파트를 구비하는 전압 센싱부재를 포함하고, 각 상기 리드 중첩부와 각 상기 센싱파트가 클린칭으로 직접 접합된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배터리 셀들의 적층 방향을 따라 소정 간격마다 형성되는 슬릿들을 구비하고 상기 셀 적층체의 전면부 또는 후면부에 배치되는 지지 프레임이 더 포함하고,

각 상기 리드 중첩부는 각 상기 슬릿을 통해 상기 지지 프레임의 전면부로 인출되고 상기 지지 프레임의 표면에 대면하게 배치되는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 지지 프레임은 클린칭 홈을 구비하고,

상기 리드 중첩부와 상기 센싱파트는 포개진 상태에서 일 영역이 상기 클린칭 홈에 압입된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 클린칭 홈은

오목하게 형성된 에지영역;과 상기 에지영역에 비해 상대적으로 볼록하게 형성된 센터영역을 구비하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 리드 중첩부를 형성하는 상기 전극 리드들 중 상기 지지 프레임에 직접 접촉하게 배치되는 전극 리드는 상기 클린칭 홈의 내경보다 작게 형성된 홈을 구비하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 리드 중첩부와 상기 센싱파트의 연결 부위를 사이에 두고 상기 지지 프레임의 전면부에 밀착되는 제1 홀딩바를 구비하고 상기 지지 프레임에 탈부착되게 마련된 리드 홀딩부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 리드 홀딩부재는,

상기 지지 프레임의 하단부에 힌지 결합되고 상기 제1 홀딩바에 연결되는 샤프트;와 상기 샤프트와 연결되고 상기 제1 홀딩바와 소정 간격 이격된 위치에서 나란히 연장되는 제2 홀딩바를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 지지프레임은 상기 제1 홀딩바와 걸림 결합되게 마련된 적어도 하나의 걸쇠를 구비하는 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 전압 센싱부재는,

상기 셀 적층체의 상부에서 상기 셀 적층체의 길이방향으로 연장 배치되는 제1 본체부; 및

상기 제1 본체부의 양단부에서 상기 셀 적층체의 폭방향으로 연장되는 제2 본체부;를 포함하고,

각 상기 센싱파트는 상기 제2 본체부에서 각 상기 리드 중첩부에 접촉하게 연장된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 전압 센싱부재는, FFC(Flat Flexible Cable) 또는 FPCB(Flexible Printed Circuit Board)로 형성된 것을 특징으로 하는 배터리 모듈.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 배터리 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

청구항 12

제11항에 따른 배터리 팩을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동차.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배터리 모듈에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 배터리 모듈 내에 배터리 셀들의 전압 센싱을 위해 전압 센싱부재와 배터리 셀들의 전극 리드 간의 연결 구조를 개선한 배터리 모듈 및 이를 포함하는 배터리 팩에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기에너지를 화학에너지의 형태로 전환하고 충,방전 반복이 가능한 반영구적인 전지를 한 번 사용 후 재사용이 불가능한 일차전지와 구분하여 이차전지라고 지칭한다.

[0003] 이차전지로는 리튬이차전지, 니켈카드뮴(Ni-Cd)전지, 납축전지, 니켈수소(Ni-MH)전지, 공기아연전지, 알칼리망간전지 등이 존재한다. 이들 중 납축전지와 리튬이차전지가 가장 활발히 상용화된 이차전지라 할 수 있다.

[0004] 특히, 리튬이차전지는 에너지 저장밀도가 높고 경량화와 소형화가 가능하고 우수한 안전성, 낮은 방전률, 장수명과 같은 장점을 지니고 있어 최근 전기차 배터리로 활용이 활발하다. 참고로, 리튬이차전지는 제조형태에 따라 일반적으로 원통형, 각형, 파우치형으로 분류되고, 사용용도도 전기차 배터리 이외에도 ESS 배터리, 기타 전기장치 등에 걸쳐있다.

[0005] 현재, 리튬이차전지 1개(셀)로는 전기차를 구동할 수 있을 만큼의 충분한 출력을 얻을 수 없다. 전기차의 에너지원으로 이차전지를 적용하기 위해서는 복수 개의 리튬이온 전지 셀들을 직렬 및/또는 병렬 연결한 배터리 모

들을 구성해야 하며, 통상 직렬 형태로 상기 배터리 모듈들을 연결하고 이를 기능적으로 유지해주는 BMS(Battery Management System)와 냉각 시스템, BDU(Battery Disconnection Unit), 전기 배선 케이블 등을 포함한 배터리 팩을 구성한다.

- [0006] 한편, 도 1에 도시한 바와 같이, 파우치형 이차전지 셀로 배터리 모듈을 구성할 경우, 파우치형 이차전지 셀의 전극 리드(1a, 1b)를 버스바(3)에 레이저 용접한다. 상기 버스바(3)는 배터리 모듈의 전면부 또는 전면부와 후면부에 위치하고, 이러한 버스바(3) 하나당 복수 개의 전극 리드(1a, 1b)들이 용접됨으로써 이차전지 셀들이 직렬 및 병렬 연결된다.
- [0007] 배터리 모듈 내의 이차전지 셀들의 전압 정보는 각 버스바(3)에 연결된 센싱부재(5)를 통해 BMS에 전달되고 BMS는 이를 기초로 각 이차전지 셀들의 상태를 모니터링하여 이차전지 셀들의 충방전을 제어한다.
- [0008] 상기 센싱부재(5)로는 하네스 와이어, FFC(Flat Flexible Cable) 또는 FPCB(Flexible Printed Circuit Board) 등이 사용되고 있는데, 기존에는 센싱부재(5)의 단부에 용접단자(6)를 압착하고 이를 버스바(3)에 레이저 용접해서 센싱부재(5)와 버스바(3)를 전기적으로 연결하고 있다.
- [0009] 그런데 위와 같이, 버스바(3)를 매개로 전극 리드(1a, 1b)와 센싱부재(5)를 간접적으로 연결하는 방식은 비용적인 측면에서 손실이 크고 레이저 용접의 품질 관리도 쉽지 않다는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2019-0071454호 (2019.06.24) 주식회사 엘지화학.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 버스바를 사용하지 않고 배터리 셀들의 전극 리드들과 그에 대응하는 전압 센싱부재의 센싱파트들을 직접 연결하여 배터리 모듈의 조립 공정을 간소화하는데 일목적이 있다.
- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 상술한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래 기재된 발명의 설명으로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 일 측면에 따르면, 일 방향으로 적층된 배터리 셀들과, 상기 배터리 셀들의 전극 리드들이 상호 포개져서 형성된 리드 중첩부를 하나 이상 구비하는 셀 적층체; 및 하나 이상의 상기 리드 중첩부에 직접 연결되는 하나 이상의 센싱파트를 구비하는 전압 센싱부재를 포함하고, 각 상기 리드 중첩부와 각 상기 센싱파트가 클린칭으로 상호 접합된 배터리 모듈이 제공될 수 있다.
- [0014] 상기 배터리 셀들의 적층 방향을 따라 소정 간격마다 형성되는 슬릿들을 구비하고 상기 셀 적층체의 전면부 또는 후면부에 배치되는 지지 프레임은 더 포함하고, 각 상기 리드 중첩부는 각 상기 슬릿을 통해 상기 지지 프레임의 전면부로 인출되고 상기 지지 프레임의 표면에 대면하게 배치될 수 있다.
- [0015] 상기 지지 프레임은 클린칭 홈을 구비하고, 상기 리드 중첩부와 상기 센싱파트는 포개진 상태에서 일 영역이 상기 클린칭 홈 속에 압입될 수 있다.
- [0016] 상기 클린칭 홈은 오목하게 형성된 예지영역;과 상기 예지영역에 비해 상대적으로 볼록하게 형성된 센터영역을 구비할 수 있다.
- [0017] 상기 리드 중첩부를 형성하는 상기 전극 리드들 중 상기 지지 프레임에 직접 접촉하게 배치되는 전극 리드는 상기 클린칭 홈의 내경보다 작게 형성된 홈을 구비할 수 있다.
- [0018] 상기 리드 중첩부와 상기 센싱파트의 연결 부위를 사이에 두고 상기 지지 프레임의 전면부에 밀착되는 제1 홀딩바를 구비하고 상기 지지 프레임에 탈부착되게 마련된 리드 홀딩부재를 포함할 수 있다.

- [0019] 상기 리드 홀딩부재는, 상기 지지 프레임의 하단부에 힌지 결합되고 상기 제1 홀딩바에 연결되는 샤프트;와 상기 샤프트와 연결되고 상기 제1 홀딩바와 소정 간격 이격된 위치에서 나란히 연장되는 제2 홀딩바를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 지지프레임은 상기 제1 홀딩바와 걸림 결합되게 마련된 적어도 하나의 걸쇠를 구비할 수 있다.
- [0021] 상기 전압 센싱부재는, 상기 셀 적층체의 상부에서 상기 셀 적층체의 길이방향으로 연장 배치되는 제1 본체부; 및 상기 제1 본체부의 양단부에서 상기 셀 적층체의 폭방향으로 연장되는 제2 본체부;를 포함하고, 각 상기 센싱파트는 상기 제2 본체부에서 각 상기 리드 중첩부에 접촉하게 연장될 수 있다.
- [0022] 상기 전압 센싱부재는, FFC(Flat Flexible Cable) 또는 FPCB(Flexible Printed Circuit Board)로 형성될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 다른 양태에 의하면, 상술한 배터리 모듈을 포함하는 배터리 팩이 제공될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 양태에 의하면 상기 배터리 팩을 포함하는 자동차가 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에 따른 배터리 모듈은 버스바를 사용하지 않고 배터리 셀들의 전극 리드들과 그에 대응하는 전압 센싱부재의 센싱파트들이 클린칭으로 직접 연결 및 고정될 수 있어 조립 구조가 간소화될 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명에 따르면 종래 레이저 용접 공법에 의한 전극 리드, 버스바, 전압 센싱부재 간의 연결 방식과 비교할 때, 버스바를 생략하고 전극 리드와 전압 센싱부재를 클린칭함으로써 제조 비용이 절감될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 효과가 상술한 효과들로 한정되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술되는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.
- 도 1은 종래 기술에 따른 배터리 모듈의 일부분을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 부분 분해 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 전면부를 도시한 도면이다.
- 도 4는 도 3의 부분 확대도이다.
- 도 5는 도 4의 A-A'에 따른 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 리드 중첩부와 센싱파트의 클린칭 공정도이다.
- 도 7은 도 5에 대응하는 도면으로서, 리드 중첩부와 센싱파트의 접합 구조의 변형예를 도시한 도면이다.
- 도 8은 도 7의 리드 중첩부와 센싱파트의 클린칭 공정도이다.
- 도 9는 도 4에 대응하는 도면으로 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 모듈의 리드 홀딩부재의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 10은 도 9의 리드 홀딩부재를 지지 프레임에 밀착한 상태를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [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. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을

이해하여야 한다.

- [0030] 본 발명의 실시형태는 통상의 기술자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이므로 도면에서의 구성요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시될 수 있다. 따라서, 각 구성요소의 크기나 비율은 실제적인 크기나 비율을 전적으로 반영하는 것은 아니다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 부분 분해 사시도, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈의 전면부를 도시한 도면, 도 4는 도 3의 부분 확대도이다.
- [0032] 이들 도면들을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 모듈(10)은 셀 적층체(100), 지지 프레임(210) 및 전압 센싱부재(300)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0033] 셀 적층체(100)는 배터리 셀(110)들로 이루어진 집합체이다. 상기 배터리 셀(110)들은 각각 상하 방향($\pm Z$)으로 세워지고 좌우방향($\pm Y$)으로 적층되어 하나의 셀 적층체(100)를 형성한다.
- [0034] 상기 배터리 셀(110)들 사이에는 완충패드 또는 냉각핀 등이 더 추가될 수도 있다. 상기 완충패드 또는 상기 냉각핀은 충격 흡수 또는 각 배터리 셀(110)의 열을 외부로 효율적으로 방출하기 위한 기능을 할 수 있다.
- [0035] 배터리 셀(110)로는 파우치형 배터리 셀이나 각형의 배터리 셀이 적용될 수 있으며, 본 실시예에는 파우치형 배터리 셀(110)이 적용되어 있다.
- [0036] 상기 파우치형 배터리 셀(110)은 자세히 도시하지 않았으나 전극 조립체, 전해액 그리고 이들을 밀봉 수납하기 위한 파우치 외장재로 구성될 수 있다.
- [0037] 전극 조립체는 양극판/분리막/음극판 스택 구조이고 양극판과 음극판에는 전극 탭이 구비되고, 하나 이상의 상기 전극 탭은 전극 리드와 연결된다. 상기 전극 리드는 파우치 외장재의 내부에서 외부로 연장되어 있어 배터리 셀(110)의 전극 단자로서 기능한다. 여기서 전극 리드는 양극 리드(111a)와 음극 리드(111b)를 통칭한 것이다.
- [0038] 파우치 외장재는, 전극 조립체와 전해액 등 내부 구성요소를 보호하고, 전극 조립체와 전해액에 의한 전기 화학적 성질에 대한 보완 및 방열성 등을 제고하기 위하여 금속 박막, 이를테면 알루미늄 박막이 포함된 형태로 구성될 수 있다. 상기 알루미늄 박막은, 전기 절연성 확보를 위해, 절연물질로 형성된 절연층과 내부 접촉층 사이에 개재될 수 있다.
- [0039] 특히, 본 발명에 따른 배터리 모듈(10)의 경우, 인접한 배터리 셀(110)들의 전극 리드들(111a, 111b)이 미리 결정된 패턴으로 상호 간 포개져서 상기 배터리 셀(110)들이 직렬 또는 직렬 및 병렬 연결된다.
- [0040] 이를테면, 적층 방향($\pm Y$ 축)을 따라 어느 하나의 배터리 셀(110)을 N번 셀이라 하고, 그 다음이 순서대로 N+1, N+2...번 셀이라 하고 각 배터리 셀(110)은 인접한 배터리 셀(110)과 극성이 반대 방향을 향하도록 배치된 것이라 가정하면, 셀 적층체(100)의 전면부에서 상기 N번 셀의 양극 리드(111a)와 N+1번 셀의 음극 리드(111b)를 포개고 셀 적층체(100)의 후면부에서 N+1번 셀의 양극 리드(111a)와 N+2번 셀의 음극 리드(111b)를 포개다. 이러한 패턴으로 배터리 셀(110)들의 전극 리드들을 포개고 이를 후술할 리벳부재(400)로 고정시켜 배터리 셀(110)들을 직렬 연결한다.
- [0041] 다른 예로서 연속한 2~3개의 배터리 셀(110)들을 하나의 모듈으로 하여 같은 모듈끼리는 극성이 같은 방향에 놓이게 배치하고 상기 하나의 모듈의 양극 리드(111a)들과 다른 하나의 모듈의 음극 리드(111b)들을 포개 후 이들을 일체로 클린칭하여 배터리 셀(110)들을 직렬 및 병렬 연결시킬 수 있다.
- [0042] 위와 같이 배터리 셀(110)들의 직렬 또는 직렬 및 병렬연결을 위해 전극 리드들을 포개놓은 구성을 이하에서는 리드 중첩부(111)라고 지칭하기로 한다.
- [0043] 지지 프레임(210)은 상기 셀 적층체(100)를 지지하기 위한 수단으로서 상기 셀 적층체(100)의 전면부와 후면부에 각각 하나씩 배치될 수 있다.
- [0044] 지지 프레임(210)은 배터리 셀(110)들의 적층 방향($\pm Y$)을 따라 소정 간격마다 형성되는 슬릿(211)들을 구비한다. 셀 적층체(100)의 리드 중첩부(111)는 상기 슬릿(211)을 통과해 지지 프레임(210)의 전면부로 인출될 수 있다. 슬릿(211)을 통과한 리드 중첩부(111)는 절곡되어 지지 프레임(210)의 표면에 대면하게 배치될 수 있다. 절곡 배치된 리드 중첩부(111)들 사이에는 임의 금속 물체에 의한 쇼트 방지를 위한 격리판(213)이 구비될 수 있다.
- [0045] 상기 지지 프레임(210)의 상부에는 상판 프레임(230)이 배치될 수 있다. 상기 상판 프레임(230)은 셀 적층체

(100)의 상단부를 커버하기 위한 구성으로 그 양단부가 2개의 지지 프레임(210)의 상단부에 힌지 결합되게 마련될 수 있다.

- [0046] 전압 센싱부재(300)는 직렬 연결된 배터리 셀(110)들의 노드 전압을 센싱하고 각 배터리 셀(110)의 전압 정보를 BMS(미도시, Battery Management System)에 전송하는 역할을 하는 구성요소이다. 상기 BMS는 상기 전압 센싱부재(300)를 통해 배터리 셀(110)들의 상태를 모니터링하고 배터리 셀(110)들의 충,방전을 제어한다.
- [0047] 상기 전압 센싱부재(300)는 FPCB(Flexible Printed Circuit Board) 또는 FFC(Flat Flexible Cable)과 같은 필름 케이블로 구현될 수 있다.
- [0048] 상기 FPCB는 베이스 필름 위에 동박 적층판을 배치하고 드라이 필름을 라미네이팅하여 노광, 현상 및 에칭 공정을 거쳐 일정 간격을 갖는 도체선들을 형성하고, 그 후 커버레이 필름을 접착하는 방식으로 제작될 수 있다. 그리고 FFC는 베이스 필름 위에 각 도체선들을 일정 간격으로 배열하고 그 위에 커버레이를 라미네이팅하는 방식으로 제작될 수 있다.
- [0049] 이러한 필름 케이블 형태의 전압 센싱부재(300)는 도체선의 도전 성능이 뛰어나면서 도체선들 간의 절연이 하나의 절연필름으로 완벽히 확보되므로 최소의 부피로 많은 양의 신호 처리가 가능하다.
- [0050] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 전압 센싱부재(300)는 FPCB 형태로 제작되고, 상기 셀 적층체(100)의 상부에서 상기 셀 적층체(100)의 길이방향($\pm X$ 축)으로 연장 배치되는 제1 본체부(310), 상기 제1 본체부(310)의 양단부에서 상기 셀 적층체(100)의 폭방향($\pm Y$ 축)으로 연장되는 제2 본체부(320) 그리고 제2 본체부(320)에서 셀 적층체(100)의 각 리드 중첩부(111)에 대응하는 위치로 연장 배치되는 센싱파트(330)들을 포함한다. 상기 제2 본체부(320)의 일측에 커넥터(340)가 실장될 수 있으며, 상기 커넥터(340)에 BMS와 연결되는 다른 케이블 커넥터(미도시)를 접속시켜 신호를 송수신할 수 있다.
- [0051] 참고로, 전압 센싱부재(300)를 셀 적층체(100)의 상부에 배치한 것은 배선 거리의 단축과 설치 편의를 위한 것이다. 상기 전압 센싱부재(300)는 필요에 따라 셀 적층체(100)의 상부가 아닌 다른 곳에 배치될 수도 있다.
- [0052] 이하에서는 상기 전압 센싱부재(300)의 각 센싱파트(330)와 셀 적층체(100)의 각 리드 중첩부(111)간의 전기적 연결 구조 및 그 방법에 대해 살펴보기로 한다.
- [0053] 도 3에 도시한 바와 같이, 배터리 모듈(10)의 양극 터미널(214a)과 음극 터미널(214b)은 지지 프레임(210)의 좌측 끝부분과 우측 끝부분에 각각 배치되고 상단부가 외부로 수평하게 절곡된 금속바 형태로 제공될 수 있다. 상기 양극 터미널(214a)에는 셀 적층체(100)에서 한쪽 최외곽 배터리 셀(110)의 양극 리드가 부착되고 상기 음극 터미널(214b)에는 다른 쪽 최외곽 배터리 셀(110)의 음극 리드가 부착될 수 있다.
- [0054] 상기 양극 터미널(214a)과 음극 터미널(214b)에 각각 부착되는 전극 리드나 센싱파트(330)를 제외하고 다른 배터리 셀(110)들의 전극 리드들 및 센싱파트(330)는 버스바 없이 직접 연결된다.
- [0055] 도 4에 도시한 바와 같이, 각 센싱파트(330)는 제2 본체부(320)에서 하부 방향으로 연장되어 있어 각 리드 중첩부(111)의 전면에 배치되며, 상기 각 센싱파트(330)의 끝부분은 절연필름(331)의 일면이 제거되고 센싱단자(333)가 노출되게 구성된다. 이러한 센싱파트(330)의 끝부분이 리드 중첩부(111)에 클린칭으로 접합되어 통전이 이루어진다.
- [0056] 다시 말하면, 상기 센싱파트(330)의 끝부분과 리드 중첩부(111)는 서로 포개진 상태에서 지지 프레임(210) 상에 클린칭될 수 있다. 참고로, 다이(미도시)와 펀치(P)로 구성된 클린칭 장비를 이용해 센싱파트(330)와 리드 중첩부(111)만을 클린칭하여 접합하는 것도 가능하다. 다만, 이 경우 외부 충격이나 진동시 센싱파트(330)와 리드 중첩부(111)가 접합된 채로 움직일 수 있다는 단점이 있다. 이에 본 실시예는 도 5에 도시한 바와 같이, 센싱파트(330)의 끝부분과 리드 중첩부(111)를 지지 프레임(210) 상에 압착시켜 상기 센싱파트(330)와 리드 중첩부(111)의 접합과 고정이 동시에 이루어질 수 있도록 구성되어 있다.
- [0057] 특히, 본 실시예는 센싱파트(330)와 리드 중첩부(111)를 일체로 지지 프레임(210)에 압착하기 위해 상기 지지 프레임(210)에 클린칭 홈(216)이 더 구비된다. 상기 클린칭 홈(216)은 클린칭 공정시 리드 중첩부(111)와 센싱파트(330)를 지지하는 다이 역할을 하게된다.
- [0058] 이러한 클린칭 홈(216)은 오목하게 형성된 예지영역(216a)과, 상기 예지영역(216a)에 비해 상대적으로 볼록하게 형성된 센터영역(216b)을 구비할 수 있다.
- [0059] 후술하겠으나, 상기 클린칭 홈(216)은 펀치(P)의 가압력을 충분히 견딜 수 있게 스테인리스(stainless) 스틸과

같은 금속으로 제작되고 인서트 사출 성형에 의해 지지 프레임(210)에 합체될 수 있다.

- [0060] 본 실시예에 따른 상기 센싱파트(330)와 리드 중첩부(111)의 클린칭 방법을 간략히 설명하면 다음과 같다.
- [0061] 먼저, 도 6의 (a)와 같이, 지지 프레임(210)의 클린칭 홈(216)에 리드 중첩부(111)의 일면을 대면하게 배치하고 상기 리드 중첩부(111)의 타면에 센싱파트(330)의 일면을 대면하게 배치한다.
- [0062] 그 다음, 도 6의 (b)와 같이, 펀치(P)로 클린칭 홈(216)에 대해 센싱파트(330)와 리드 중첩부(111)를 가압한다. 가압되는 영역은 클린칭 홈(216) 속으로 이동하면서 상기 클린칭 홈(216)의 내부 형상대로 변형이 일어난다. 이때 클린칭 홈(216) 밖의 센싱파트(330)와 리드 중첩부(111)는 두께에 큰 변화가 없지만 클린칭 홈(216) 속에 개재되는 영역은 압축되어 두께가 감소하면서 상호 간 접합될 수 있다.
- [0063] 펀치(P)의 가압력은 접합 대상 소재의 소재나 두께에 따라 최대값이 미리 설정될 수 있고, 펀치(P)의 가압력이 최대값에 도달하면 도 6의 (c)와 같이, 펀치(P)를 원위치로 복귀시킨다.
- [0064] 이에 따라 리드 중첩부(111)와 센싱파트(330)가 포개진 상태에서 견고하게 상기 클린칭 홈(216) 속에 압입 고정될 수 있다. 도시하지 않았으나, 추가적으로 상기와 같은 방식으로 리드 중첩부(111)의 다른 부분을 지지 프레임(210)에 고정할 수도 있다.
- [0065] 도 7은 도 5에 대응하는 도면으로서, 리드 중첩부와 센싱파트의 접합 구조의 변형예를 도시한 도면이고, 도 8은 도 7의 리드 중첩부와 센싱파트의 클린칭 공정도이다.
- [0066] 본 변형예에 따른 리드 중첩부(111)는 전극 리드들 중 지지 프레임(210)에 직접 접촉하게 배치되는 전극 리드에 클린칭 홈(216A)의 내경보다 작은 홈(H)을 구비한다.
- [0067] 이를테면, 도 7과 도 8을 참조하면, 본 변형예는 도 5의 실시예와 비교할 때, 음극 리드(111b)에 홈(H)이 형성되어 있고, 상기 홈(H)을 통해 양극 리드(111a)의 일부분이 상기 음극 리드(111b)와 클린칭 홈(216) 사이에 개재된 형태의 접합 구조를 갖는다.
- [0068] 이러한 본 변형예의 경우 음극 리드(111b)의 양면에 양극 리드(111a)가 밀착될 수 있으며 양극 리드(111a)와 센싱파트(330) 간의 접합력도 더 증대될 수 있다. 따라서 본 변형예는 전술한 실시예에 비해 리드 중첩부(111)와 센싱파트(330)의 접합 강도가 더 우수하다 할 수 있다.
- [0069] 상술한 바와 같이 클린칭으로 리드 중첩부(111)와 센싱파트(330)를 직접 접합하는 방식은, 종래에 버스바를 매개로 레이저 용접을 수행해 전극 리드와 센싱파트(330)를 간접적으로 연결하는 방식과 비교할 때, 열과 스파크가 없고 친환경적이며 특히 비용 효율이 훨씬 좋다.
- [0070] 또한, 일반적으로 양극 리드(111a)는 알루미늄(Al)으로 제작되고, 음극 리드(111b)는 구리(Cu)로 제작되는데, 이종금속을 용접해서 접합하면 접합 강도가 낮아질 수 있다. 그러나 클린칭 접합 방식은 금속의 종류에 크게 구애받지 않으므로 용접방식보다 이종금속의 접합에 더 유리하다.
- [0071] 또한, 클린칭 접합 방식은 소재의 접합 범위가 넓기 때문에 본 실시예와 달리, 양극 리드(111a)와 음극 리드(111b)가 각각 2장 또는 3장 이상이 포개진 형태로 리드 중첩부(111)를 구성하고 상기 리드 중첩부(111)와 센싱파트(330)를 클린칭하는 것도 얼마든지 가능하다.
- [0072] 도 9는 도 4에 대응하는 도면으로 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 모듈의 리드 홀딩부재의 구성을 도시한 도면이고, 도 10은 도 9의 리드 홀딩부재를 지지 프레임에 밀착한 상태를 도시한 도면이다.
- [0073] 이어서, 이들 도면들을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 모듈을 설명하기로 한다.
- [0074] 전술한 실시예와 동일한 부재 번호는 동일한 부재를 나타내며, 동일한 부재에 대한 중복된 설명은 생략하기로 하고 전술한 실시예와 차이점을 위주로 설명하기로 한다.
- [0075] 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 모듈은 전술한 실시예의 배터리 모듈(10)과 비교할 때, 리드 홀딩부재(500)를 더 포함한다.
- [0076] 상기 리드 홀딩부재(500)는 리드 중첩부(111)의 유동 방지 및 쇼트 발생 방지를 위한 구성요소이다.
- [0077] 구체적으로, 상기 리드 홀딩부재(500)는 샤프트(510), 제1 홀딩바(520) 및 제2 홀딩바(530)를 포함하여 구성된다. 그리고 지지 프레임(210)은 상기 리드 홀딩부재(500)를 탈부착시키기 위해 그 하단부에 지지봉(215)과 상기 지지봉(215)에서 상부 방향으로 소정 간격 이격된 위치에 하나 이상의 걸쇠(217)가 구비할 수 있다.

- [0078] 리드 홀딩부재(500)의 샤프트(510)는 회전이 가능하도록 일단부가 상기 지지봉(215)에 힌지 결합된다. 예컨대 샤프트(510)의 일단부는 아크 형태의 고리 형태로 지지봉(215)에 끼워지게 마련될 수 있다. 상기 샤프트(510)는 복수 개가 구비될 수 있다.
- [0079] 제1 홀딩바(520)와 제2 홀딩바(530)는 샤프트(510)와 연결되되 상기 샤프트(510)와 교차하는 방향으로 연장 형성되며 그 길이는 셀 적층체(100)의 좌우 폭에 대응하게 마련될 수 있다.
- [0080] 상기 제1 홀딩바(520)와 제2 홀딩바(530)는 리드 중첩부(111)에서 서로 다른 영역을 가압할 수 있게 상호 간 소정 간격 이격된 위치에서 상기 샤프트(510)에 연결될 수 있다.
- [0081] 위와 같은 구성으로, 도 9와 같은 상태에서 리드 홀딩부재(500)가 지지 프레임(210)의 전면부에 밀착되게 리드 홀딩부재(500)를 상부 방향으로 회전시키고 제1 홀딩바(520)에 지지 프레임(210)의 걸쇠(217)를 걸어 잠근다.
- [0082] 이때 상기 제1 홀딩바(520)는 리드 중첩부(111)와 센싱파트(330)의 연결 부분을 사이에 두고 상기 지지 프레임(210)의 전면부에 밀착되고, 제2 홀딩바(530)는 상기 리드 중첩부(111)의 아랫 부분을 사이에 두고 상기 지지 프레임(210)의 전면부에 밀착될 수 있다.
- [0083] 이러한 리드 홀딩부재(500)에 의하면, 전술한 실시예와 달리, 센싱파트(330)와 리드 중첩부(111)를 지지 프레임(210)에 압입 고정시키지 않아도 센싱파트(330)와 리드 중첩부(111)의 유동을 방지할 수 있다. 즉, 센싱파트(330)와 리드 중첩부(111)만을 클린칭으로 직접 연결하고 이들을 리드 홀딩부재(500)로 지지 프레임(210)의 전면부에 밀착시켜 고정하는 것이 가능해진다.
- [0084] 또한, 전술한 실시예는 예컨대 배터리 모듈의 조립 과정에서 임의 금속 물체가 이웃한 리드 중첩부(111)들 사이에 접촉해 예상치 않게 쇼트가 일어날 것을 대비해 격리판(213)들을 두고 있는데, 본 실시예는 리드 중첩부(111)들이 리드 홀딩부재(500)로 커버될 수 있기 때문에 상기 격리판(213)들을 없애고 상기 리드 홀딩부재(500)가 쇼트 방지 기능을 하도록 할 수 있다.
- [0085] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 배터리 모듈(10)은 배터리 셀(110)들의 전기적 연결 및 전압 센싱을 위해 종래 일반적으로 사용하던 버스바를 생략하고 그 대신 배터리 셀(110)들의 전극 리드들과 전압 센싱부재(300)를 클린칭으로 직접 연결 및 고정함으로써 종래의 배터리 모듈(10)보다 조립 구조가 간소화하게 제공될 수 있다.
- [0086] 또한, 레이저 용접 공법으로 전극 리드, 버스바, 전압 센싱부재(300)를 접합한 종래의 배터리 모듈(10)과 비교할 때, 본 발명의 배터리 모듈(10)은 버스바가 생략되고 상대적으로 저비용의 클린칭 공법이 적용됨으로 제조 비용이 적게 소요될 수 있다.
- [0087] 한편, 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, 배터리 모듈을 수납하기 위한 팩 케이스, 각 배터리 모듈의 충방전을 제어하기 위한 각종 장치, 이를테면 마스터 BMS, 전류 센서, 퓨즈 등을 더 포함할 수 있다.
- [0088] 본 발명에 따른 배터리 모듈은, 전기 자동차나 하이브리드 자동차와 같은 자동차에 적용될 수 있다. 즉, 상기 자동차는 본 발명에 따른 배터리 모듈을 포함할 수 있다.
- [0089] 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.
- [0090] 한편, 본 명세서에서 상, 하, 좌, 우, 전, 후와 같은 방향을 나타내는 용어가 사용된 경우, 이러한 용어들은 상대적인 위치를 나타내는 것으로서 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 대상이 되는 사물의 위치나 관측자의 위치 등에 따라 달라질 수 있음은 본 발명의 당업자에게 자명하다.

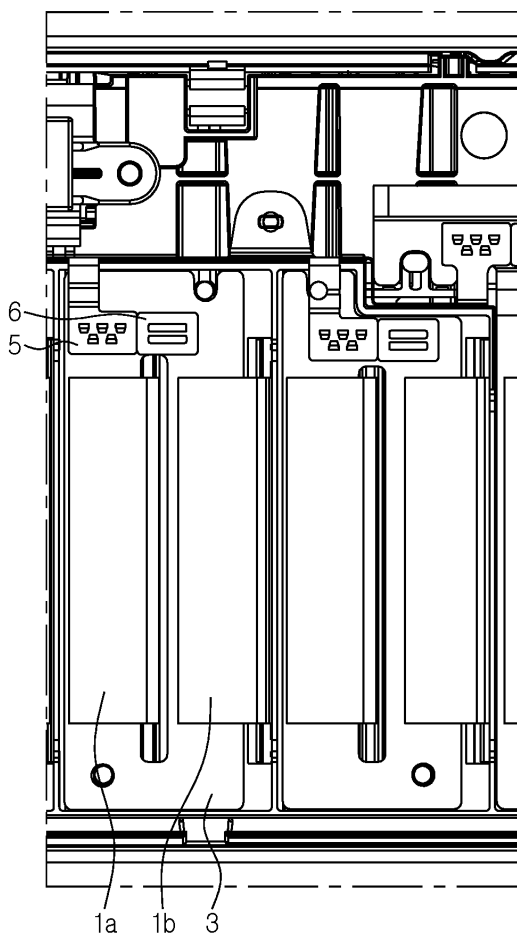
부호의 설명

- [0092] 10 : 배터리 모듈 100 : 셀 적층체
- 110 : 배터리 셀 111 : 리드 중첩부
- 210 : 지지 프레임 211 : 슬릿

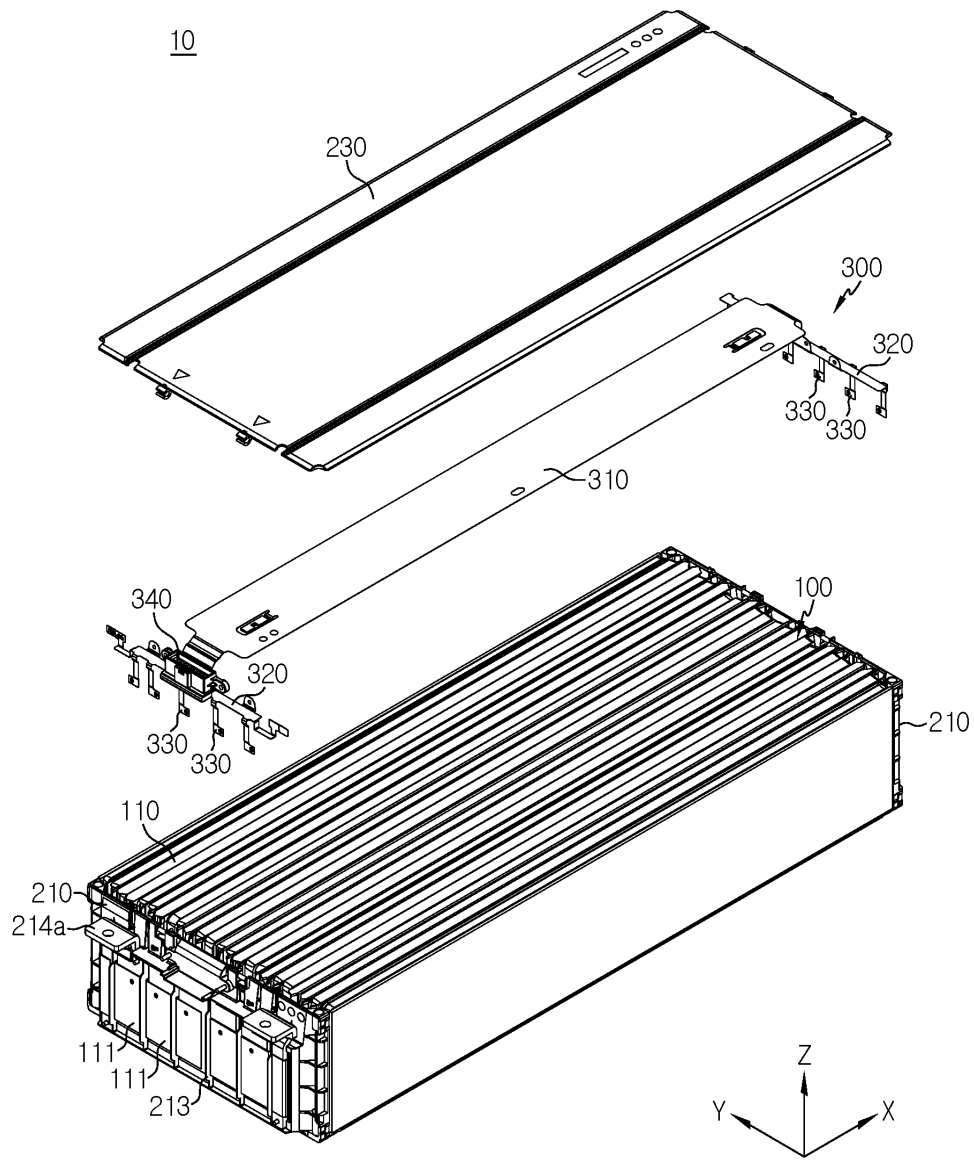
- | | |
|--------------|---------------|
| 213 : 격리판 | 214 : 클린칭 홈 |
| 217 : 결쇠 | 300 : 전압 센싱부재 |
| 310 : 제1 본체부 | 320 : 제2 본체부 |
| 330 : 센싱파트 | 331 : 절연필름 |
| 333 : 센싱단자 | 500 : 리드 홀딩부재 |
| 510 : 샤프트 | 520 : 제1 홀딩바 |
| 530 : 제2 홀딩바 | |

도면

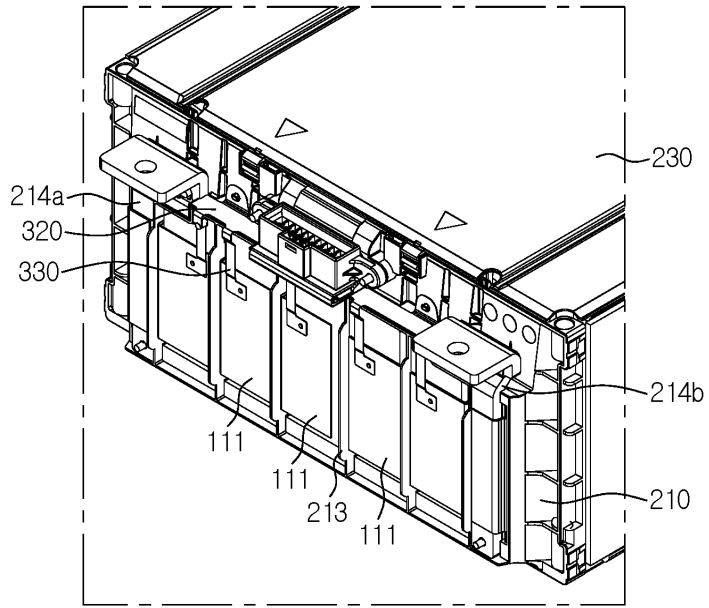
도면1



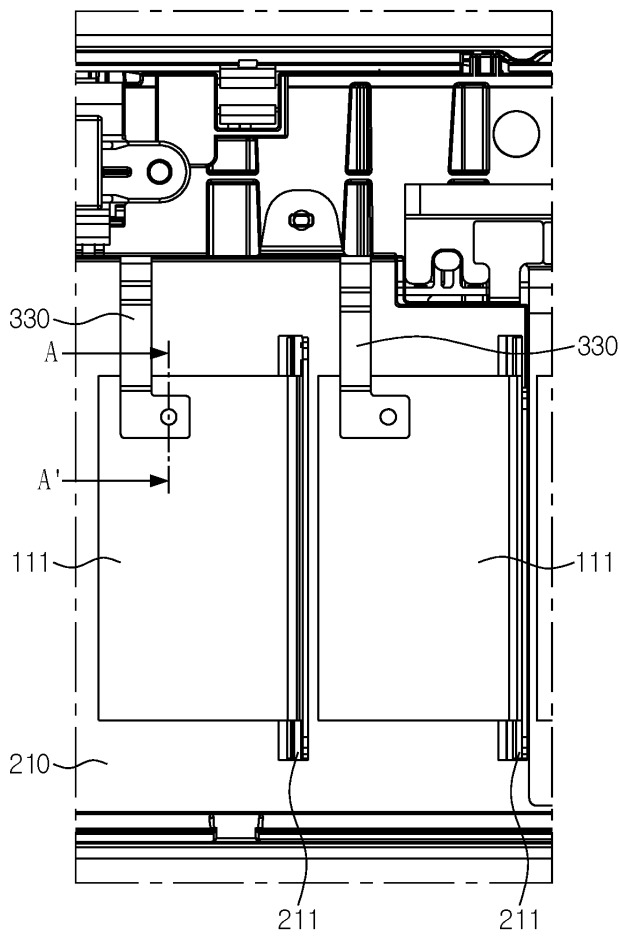
도면2



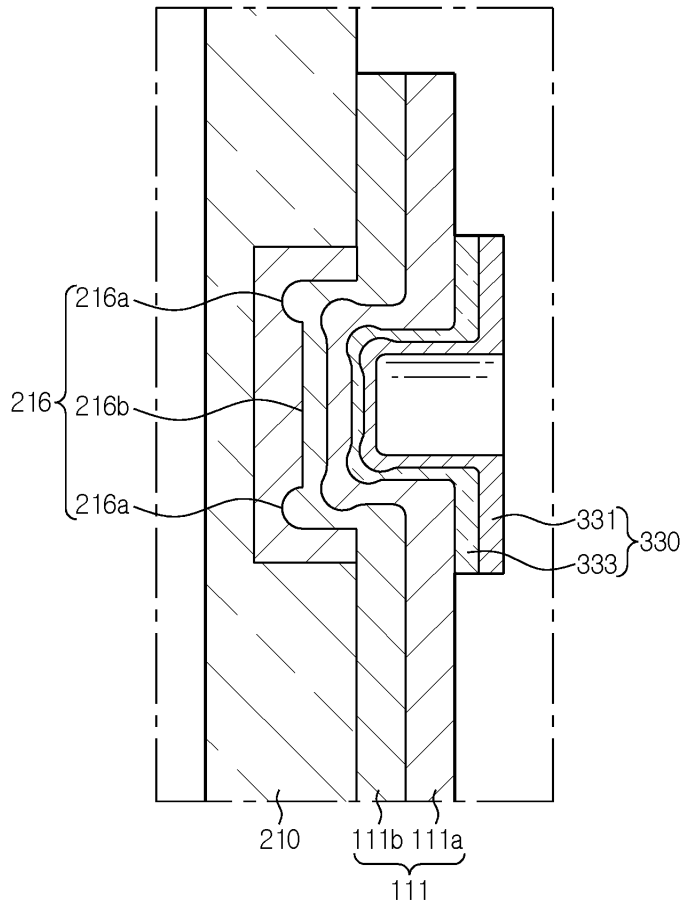
도면3



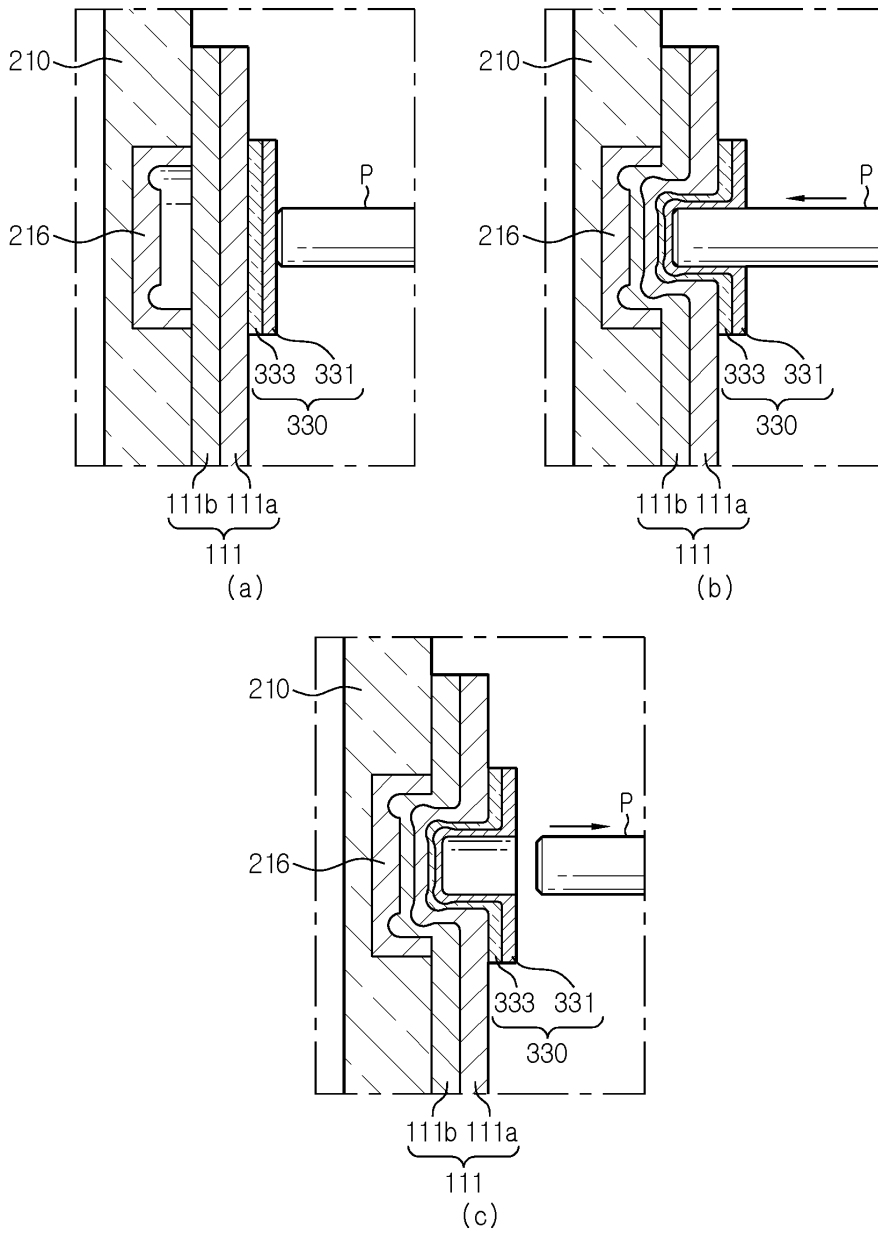
도면4



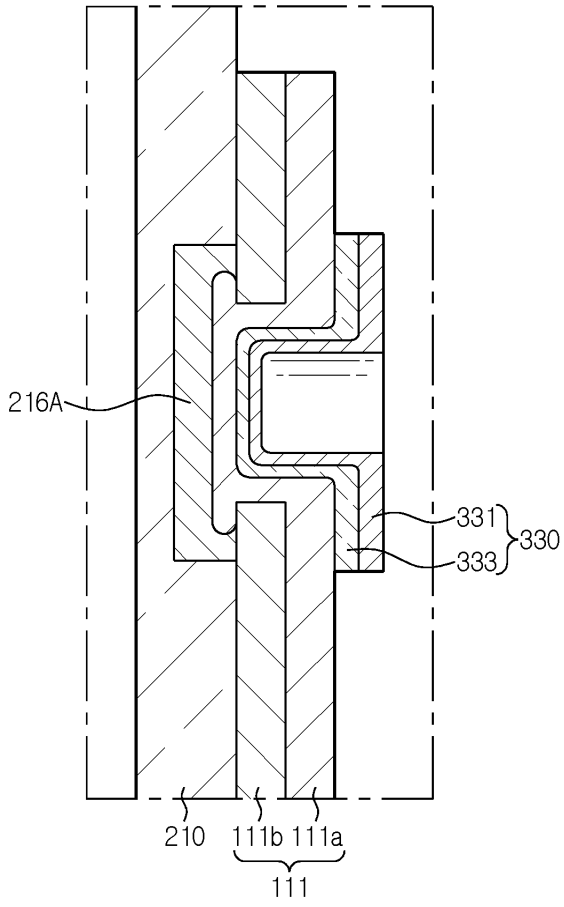
도면5



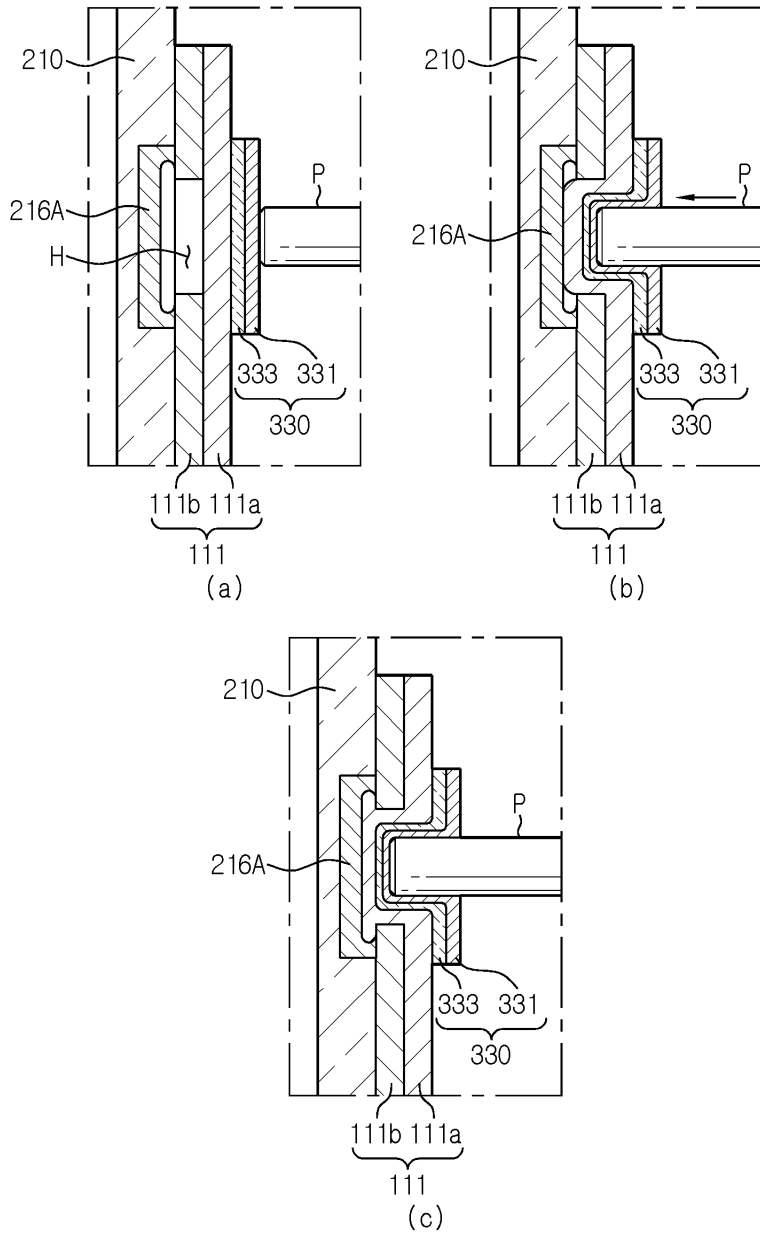
도면6



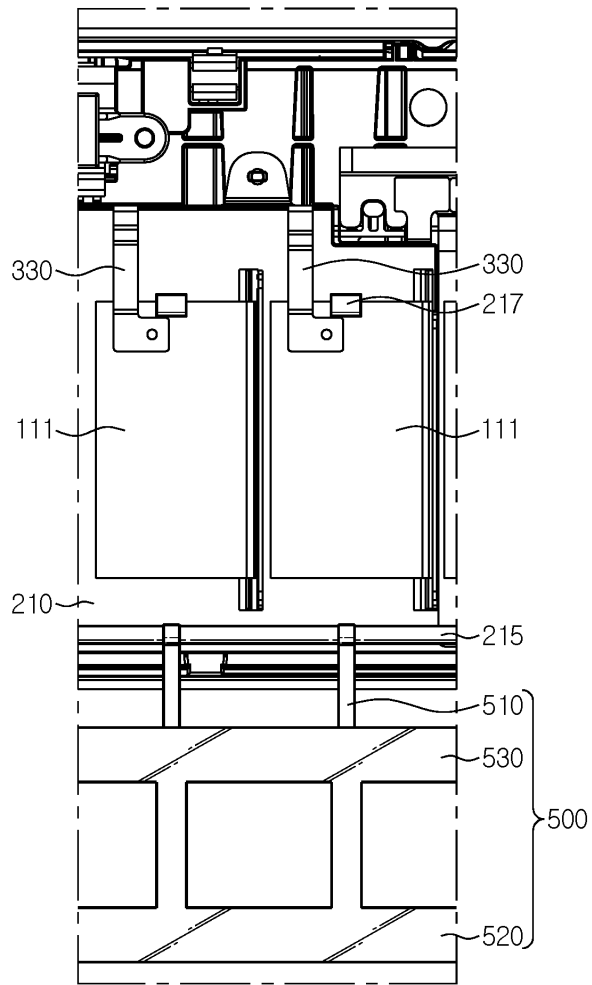
도면7



도면8



도면9



도면10

