



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0058852
(43) 공개일자 2023년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 50/502 (2021.01) H01M 50/178 (2021.01)
H01M 50/211 (2021.01) H01M 50/503 (2021.01)
H01M 50/51 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 50/502 (2021.01)
H01M 50/178 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2021-0142562
(22) 출원일자 2021년10월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
에스케이온 주식회사
서울특별시 종로구 종로 51 (종로2가, 종로타워빌딩)
(72) 발명자
이태구
대전광역시 유성구 엑스포로 325 SK온
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 20 항

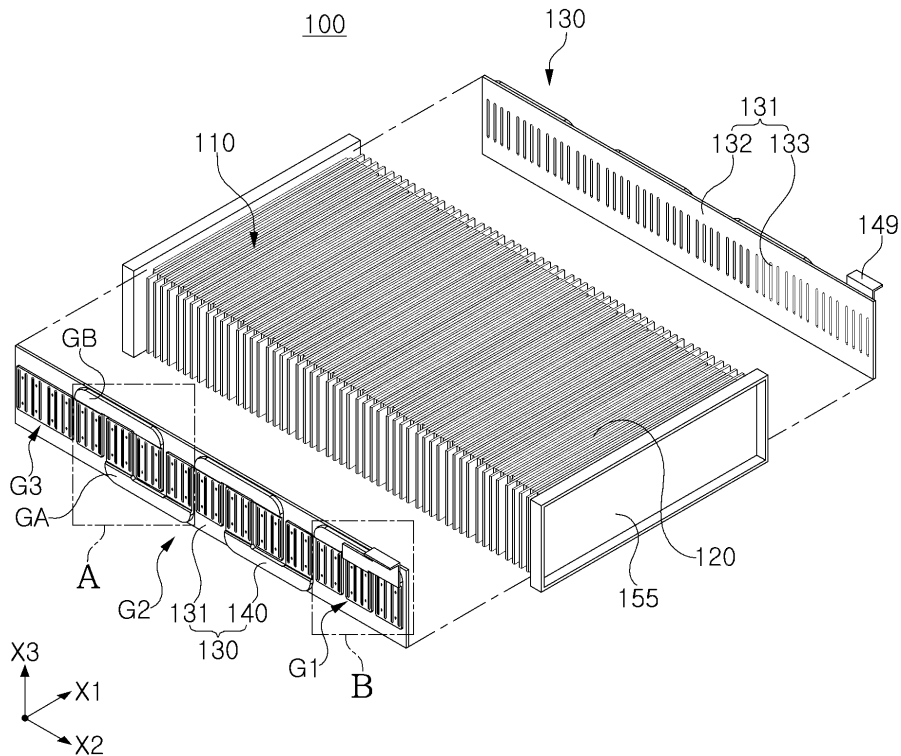
(54) 발명의 명칭 배터리 모듈 및 이를 구비하는 배터리 팩

(57) 요약

내부에 전극조립체(127)를 수용하는 전극수용부(122)와, 상기 전극수용부(122)의 둘레 중 적어도 일부를 밀봉하는 실링부(123)와, 상기 전극조립체(127)와 전기적으로 연결된 전극리드(125)를 각각 포함하는 복수의 파우치형 배터리 셀(120); 및 상기 전극리드(125)와 전기적으로 연결되는 복수의 버스바(140)를 구비하는 버스바 조립체

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



(130);를 포함하며, 상기 전극리드(125)는 상기 배터리 셀(120)의 길이방향(X1) 양측에 배치되고, 상기 버스바 조립체(130)는 상기 배터리 셀(120)의 길이방향(X1) 양측에서 상기 배터리 셀(120)과 결합되며, 상기 버스바(140)는 외부와의 전기적 접속에 제공되는 접속단자(149)를 구비하는 제1 버스바(G1)와, 서로 이웃하지 않는 다른 극성의 상기 전극리드(125)를 연결하는 제2 버스바(G2)를 포함하여 구성되고, 상기 제2 버스바(G2)는, 상기 전극리드(125)와 연결되는 결합홀(142)이 형성된 복수의 베이스부(141)와, 서로 이웃하지 않은 복수의 상기 베이스부(141)를 전기적으로 연결하는 연결부(145)를 구비하는 배터리 모듈(100)이 제공된다.

(52) CPC특허분류

H01M 50/211 (2021.01)

H01M 50/503 (2021.01)

H01M 50/51 (2021.01)

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 전극조립체를 수용하는 전극수용부와, 상기 전극수용부의 둘레 중 적어도 일부를 밀봉하는 실링부와, 상기 전극조립체와 전기적으로 연결된 전극리드를 각각 포함하는 복수의 파우치형 배터리 셀; 및

상기 전극리드와 전기적으로 연결되는 복수의 버스바를 구비하는 버스바 조립체;

를 포함하며,

상기 전극리드는 상기 배터리 셀의 길이방향 양측에 배치되고,

상기 버스바 조립체는 상기 배터리 셀의 길이방향 양측에서 상기 배터리 셀과 결합되며,

상기 버스바는 외부와의 전기적 접속에 제공되는 접속단자를 구비하는 제1 버스바와, 서로 이웃하지 않는 다른 극성의 상기 전극리드를 연결하는 제2 버스바를 포함하여 구성되고,

상기 제2 버스바는, 상기 전극리드와 연결되는 결합홀이 형성된 복수의 베이스부와, 서로 이웃하지 않는 복수의 상기 베이스부를 전기적으로 연결하는 연결부를 구비하는 배터리 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배터리 셀은 복수개가 적층되어 셀 스택을 구성하며,

상기 접속단자는 상기 배터리 셀의 길이방향 양측에 각각 배치되며, 상기 배터리 셀의 적층방향을 기준으로 상기 셀 스택에서 일측에 치우쳐 서로 대응하는 위치에 배치되는 배터리 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 셀 스택은 상기 배터리 셀의 적층방향의 길이가 상기 배터리 셀의 길이방향의 길이보다 큰 값을 갖는 배터리 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 버스바는 상기 전극리드와 상기 접속단자를 전기적으로 연결하는 단자 연결부를 구비하며,

상기 단자 연결부는 상기 제2 버스바와 이격되도록 단차 구조를 갖는 배터리 모듈.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 단자 연결부와 상기 제2 버스바 사이에는 절연부재가 설치되는 배터리 모듈.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 연결부는 서로 이웃하지 않는 복수의 상기 베이스부를 전기적으로 연결하며,

상기 제2 버스바는 U자 형상을 갖는 배터리 모듈.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2 버스바는 상기 연결부가 상기 베이스부의 하측에 형성된 하측연결 버스바와, 상기 연결부가 상기 베이스부의 상측에 형성된 상측연결 버스바를 구비하며,

상기 상측연결 버스바와 상기 하측연결 버스바는 적어도 일부의 영역에서 교번하여 배치되는 배터리 모듈.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 연결부의 두께는 상기 베이스부의 두께보다 큰 값을 갖는 배터리 모듈.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 버스바 조립체는 상기 버스바가 설치되는 절연성의 지지 플레이트를 구비하며,

상기 지지 플레이트는 서로 이웃하는 상기 버스바 사이를 구획하도록 돌출 형성되는 구획돌기를 구비하는 배터리 모듈.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 연결부는 상기 베이스부와 동일한 평면에 위치하는 제1 연결부와, 상기 제1 연결부로부터 절곡되어 상기 배터리 셀 측으로 연장되는 제2 연결부를 구비하는 배터리 모듈.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2 버스바는 상기 연결부가 상기 베이스부의 하측에 형성된 하측연결 버스바와, 상기 연결부가 상기 베이스부의 상측에 형성된 상측연결 버스바를 구비하며,

상기 제1 연결부와 상기 제2 연결부는 상기 상측연결 버스바에 구비되는 배터리 모듈.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제2 버스바는 상기 연결부가 상기 베이스부의 하측에 형성된 하측연결 버스바와, 상기 연결부가 상기 베이스부의 상측에 형성된 상측연결 버스바를 구비하며,

상기 하측연결 버스바에 구비되는 상기 연결부의 두께는 상기 상측연결 버스바에 구비되는 상기 연결부의 두께보다 큰 값을 갖는 배터리 모듈.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제1 연결부와 상기 제2 연결부는 상기 베이스부와 동일한 두께를 갖는 배터리 모듈.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 버스바 조립체는 상기 버스바가 설치되는 절연성의 지지 플레이트를 구비하며,

상기 지지 플레이트는 상기 제1 연결부가 배치되는 제1 몸체부와, 상기 제2 연결부가 배치되도록 상기 제1 몸체부로부터 상기 배터리 셀 측으로 연장되는 제2 몸체부를 구비하는 배터리 모듈.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 제2 버스바는 상기 연결부가 상기 베이스부의 하측에 형성된 하측연결 버스바와, 상기 연결부가 상기 베이스부의 상측에 형성된 상측연결 버스바를 구비하며,

상기 상측연결 버스바에 연결되는 상기 전극리드의 높이는 상기 하측연결 버스바에 연결되는 상기 전극리드의 높이보다 큰 값을 갖는 배터리 모듈.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 버스바는 홀수 개의 상기 배터리 셀을 직렬 연결하도록 구성된 배터리 모듈.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 제2 버스바는 복수의 상기 전극리드를 병렬 및 직렬 연결하는 배터리 모듈.

청구항 18

제1항에 기재된 배터리 모듈;

상기 배터리 모듈을 수용하는 팩 하우징; 및

상기 배터리 모듈의 상기 접속단자를 전기적으로 연결하는 단자 접속부재;

를 포함하며,

상기 배터리 셀은 복수개가 적층되어 셀 스택을 구성하며,

상기 접속단자는 상기 배터리 셀의 길이방향 양측에 각각 배치되며, 상기 배터리 셀의 적층방향을 기준으로 상기 셀 스택에서 일측에 치우쳐 서로 대응하는 위치에 배치되는 배터리 팩.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 배터리 모듈은 상기 접속단자가 상기 팩 하우징의 외측보다 중앙부분에 배치되는 배터리 팩.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 단자 접속부재는 상기 배터리 모듈의 높이보다 낮은 위치에서 상기 접속단자와 연결되는 배터리 팩.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복수의 파우치형 배터리 셀을 구비하는 배터리 모듈 및 이를 구비하는 배터리 팩에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이차전지는 일차전지와 달리 충전 및 방전이 가능하여 디지털 카메라, 휴대폰, 노트북, 하이브리드 자동차, 전 기자동차와 같은 다양한 분야에 적용될 수 있다. 이차전지로는 니켈-카드뮴 전지, 니켈-메탈 하이드라이드 전지, 니켈-수소 전지, 리튬 이차전지 등을 들 수 있다.

[0003] 이러한 이차전지 중에서도 높은 에너지 밀도와 방전 전압을 가진 리튬 이차전지에 대한 많은 연구가 진행 중이다. 최근 들어 리튬 이차전지는 유연성을 지닌 파우치형(pouched type) 배터리 셀이나 강성을 가진 각형 또는 원통형 캔형(can type) 배터리 셀로 제조되어, 다수 개의 배터리 셀을 전기적으로 연결하여 사용하게 된다. 이

때, 다수 개의 배터리 셀은 적층된 형태의 셀 적층체를 형성하여 모듈 하우징 내부에 배치되어 배터리 모듈을 이루게 된다.

[0004] 배터리 모듈은 복수의 배터리 셀을 직렬/병렬로 연결하도록 배터리 셀의 전극리드와 연결되는 버스바와, 버스바에 연결된 음극/양극 접속단자(고전압 단자)를 구비한다. 접속단자는 외부와의 전기적 접속에 제공될 수 있도록 배터리 모듈의 외부로 노출된다.

[0005] 길이방향 양측에 각각 전극리드가 형성되는 배터리 셀에서 배터리 셀의 넓은 면이 마주하도록 복수개 적층된 구조를 이루는 배터리 모듈의 경우에, 버스바의 직렬 연결에 제공되는 버스바의 개수에 따라 접속단자의 배치가 달라질 수 있다. 예를 들어, 배터리 셀의 길이방향 일측에 해당하는 모듈 하우징의 일측 면의 양쪽 단부로부터 양극/음극 접속단자가 노출되거나, 배터리 셀의 길이방향 양측에 해당하는 모듈 하우징의 양측 면으로부터 양극/음극 접속단자가 각각 노출되어 양극 접속단자와 음극 접속단자가 배터리 모듈의 대각선 방향에 위치할 수 있다.

[0006] 이와 같이, 파우치형 배터리 셀을 구비하는 종래기술의 배터리 모듈은 접속단자가 모듈 하우징의 일측 면의 양쪽 단부에서 노출되거나 서로 대향하는 타측면에서 대각선 방향으로 노출되는 구조를 가질 수밖에 없다. 이에 따라 종래기술에 의한 배터리 모듈은 접속단자의 배치 위치의 변경이 제한적이라는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 종래기술의 경우, 배터리 팩에서 복수의 배터리 모듈 사이의 접속단자를 단자 접속부재(외부 버스바)를 통해 연결할 때, 서로 접속되어야 하는 접속단자 사이의 거리가 커져 단자 접속부재의 길이가 길어져야 한다. 이에 따라, 종래기술에 의한 배터리 팩은 단자 접속부재의 레이아웃이 복잡하고, 길이 증가로 인하여 단자 접속부재의 크기와 중량이 크다는 문제점이 있다..

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) KR 2021-0048976 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점 중 적어도 일부를 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 전극리드가 배터리 셀 길이방향의 양측에 배치된 파우치형 배터리 셀에 대하여 접속단자를 배터리 셀의 적층방향 일측에 배치할 수 있는 배터리 모듈 및 이를 구비하는 배터리 팩을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 또한, 본 발명은 일 측면으로서, 이웃하는 배터리 모듈의 접속단자를 서로 연결하는 단자 접속부재의 배치구조(레이아웃)가 간단하고, 그 크기 및 중량을 감소시킬 수 있는 배터리 팩을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0012] 그리고, 본 발명은 일 측면으로서, 외부 충격 시 접속단자 연결부의 손상이나 훼손을 최소화할 수 있는 배터리 팩을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기한 목적 중 적어도 일부를 달성하기 위한 일 측면으로서, 본 발명은, 내부에 전극조립체를 수용하는 전극수용부와, 상기 전극수용부의 둘레 중 적어도 일부를 밀봉하는 실링부와, 상기 전극조립체와 전기적으로 연결된 전극리드를 각각 포함하는 복수의 파우치형 배터리 셀; 및 상기 전극리드와 전기적으로 연결되는 복수의 버스바를 구비하는 버스바 조립체;를 포함하며, 상기 전극리드는 상기 배터리 셀의 길이방향 양측에 배치되고, 상기 버스바 조립체는 상기 배터리 셀의 길이방향 양측에서 상기 배터리 셀과 결합되며, 상기 버스바는 외부와의 전기적 접속에 제공되는 접속단자를 구비하는 제1 버스바와, 서로 이웃하지 않는 다른 극성의 상기 전극리드를 연결하는 제2 버스바를 포함하여 구성되고, 상기 제2 버스바는, 상기 전극리드와 연결되는 결합홀이 형성된 복수의 베이스부와, 서로 이웃하지 않은 복수의 상기 베이스부를 전기적으로 연결하는 연결부를 구비하는 배터리 모

들을 제공한다.

- [0015] 상기 배터리 셀은 복수개가 적층되어 셀 스택을 구성하며, 상기 접속단자는 상기 배터리 셀의 길이방향 양측에 각각 배치되며, 상기 배터리 셀의 적층방향을 기준으로 상기 셀 스택에서 일측에 치우쳐 서로 대응하는 위치에 배치될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 셀 스택은 상기 배터리 셀의 적층방향의 길이가 상기 배터리 셀의 길이방향의 길이보다 큰 값을 가질 수 있다.
- [0017] 그리고, 상기 제1 버스바는 상기 전극리드와 상기 접속단자를 전기적으로 연결하는 단자 연결부를 구비하며, 상기 단자 연결부는 상기 제2 버스바와 이격되도록 단자 구조를 가질 수 있다. 이때, 상기 단자 연결부와 상기 제2 버스바 사이에는 절연부재가 설치될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 연결부는 서로 이웃하지 않은 복수의 상기 베이스부를 전기적으로 연결하며, 상기 제2 버스바는 U자 형상을 가질 수 있다.
- [0019] 그리고, 상기 제2 버스바는 상기 연결부가 상기 베이스부의 하측에 형성된 하측연결 버스바와, 상기 연결부가 상기 베이스부의 상측에 형성된 상측연결 버스바를 구비하며, 상기 상측연결 버스바와 상기 하측연결 버스바는 적어도 일부의 영역에서 교번하여 배치될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 연결부의 두께는 상기 베이스부의 두께보다 큰 값을 가질 수 있다.
- [0021] 한편, 상기 버스바 조립체는 상기 버스바가 설치되는 절연성의 지지 플레이트를 구비하며, 상기 지지 플레이트는 서로 이웃하는 상기 버스바 사이를 구획하도록 돌출 형성되는 구획돌기를 구비할 수 있다.
- [0022] 그리고, 상기 연결부는 상기 베이스부와 동일한 평면에 위치하는 제1 연결부와, 상기 제1 연결부로부터 절곡되어 상기 배터리 셀 측으로 연장되는 제2 연결부를 구비할 수 있다. 여기서, 상기 제2 버스바는 상기 연결부가 상기 베이스부의 하측에 형성된 하측연결 버스바와, 상기 연결부가 상기 베이스부의 상측에 형성된 상측연결 버스바를 구비하며, 상기 제1 연결부와 상기 제2 연결부는 상기 상측연결 버스바에 구비될 수 있다. 그리고, 상기 하측연결 버스바에 구비되는 상기 연결부의 두께는 상기 상측연결 버스바에 구비되는 상기 연결부의 두께보다 큰 값을 가질 수 있으며, 상기 하측연결 버스바에 구비되는 상기 연결부의 전체면적은 상기 상측연결 버스바에 구비되는 상기 연결부의 전체면적보다 작은 값을 가질 수도 있다.
- [0023] 또한, 상기 제1 연결부와 상기 제2 연결부는 상기 베이스부와 동일한 두께를 갖는 것도 가능하다.
- [0024] 그리고, 상기 지지 플레이트는 상기 제1 연결부가 배치되는 제1 몸체부와, 상기 제2 연결부가 배치되도록 상기 제1 몸체부로부터 상기 배터리 셀 측으로 연장되는 제2 몸체부를 구비할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 상측연결 버스바에 연결되는 상기 전극리드의 높이는 상기 하측연결 버스바에 연결되는 상기 전극리드의 높이보다 큰 값을 가질 수 있다.
- [0026] 그리고, 상기 버스바는 홀수 개의 상기 배터리 셀을 직렬 연결하도록 구성될 수 있다. 상기 제2 버스바는 복수의 상기 전극리드를 병렬 및 직렬 연결할 수 있다.

[0028] 한편, 본 발명은 다른 측면으로서, 전술한 배터리 모듈; 상기 배터리 모듈을 수용하는 팩 하우징; 및 상기 배터리 모듈의 상기 접속단자를 전기적으로 연결하는 단자 접속부재;를 포함하며, 상기 배터리 셀은 복수개가 적층되어 셀 스택을 구성하며, 상기 접속단자는 상기 배터리 셀의 길이방향 양측에 각각 배치되며, 상기 배터리 셀의 적층방향을 기준으로 상기 셀 스택에서 일측에 치우쳐 서로 대응하는 위치에 배치되는 배터리 팩을 제공한다.

[0029] 여기서, 상기 배터리 모듈은 상기 접속단자가 상기 팩 하우징의 외측보다 중앙부분에 배치될 수 있다.

[0030] 상기 단자 접속부재는 상기 배터리 모듈의 높이보다 낮은 위치에서 상기 접속단자와 연결될 수 있다.

발명의 효과

[0032] 이러한 구성을 갖는 본 발명의 일 실시예에 의하면, 전극리드가 배터리 셀 길이방향의 양측에 배치된 파우치형

배터리 셀에 대하여 접속단자를 배터리 셀의 적층방향 일측에 배치할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

[0033] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 이웃하는 배터리 모듈의 접속단자를 서로 연결하는 단자 접속부재의 배치 구조(레이아웃)가 간단하고, 그 크기 및 중량을 감소시킬 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

[0034] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 외부 충격에 의한 접속단자 연결부의 손상이나 훼손 등을 최소화할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 배터리 모듈의 사시도.

도 2는 도 1에 도시된 배터리 모듈에 대하여 모듈 하우징을 제거한 후 버스바 조립체가 셀 스택으로부터 분리된 상태를 도시한 분해사시도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 파우치형 배터리 셀의 사시도.

도 4의 (a)는 도 2의 "A" 부분에 대한 확대도이고, (b)는 (a)의 I-I' 선에 따른 단면도이고, (c)는 (a)의 I-I' 선에 따른 변형예를 도시한 단면도.

도 5의 (a)는 도 2의 "B" 부분에 대한 확대도이고, (b)는 (a)의 II-II' 선에 따른 단면도.

도 6은 도 4의 (a)의 III-III' 선에 따른 단면도.

도 7은 도 1 및 도 2에 도시된 배터리 모듈에 대하여 전기 흐름을 도시한 개략도.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 의한 배터리 모듈의 사시도.

도 9는 도 8에 도시된 배터리 모듈에 대하여 모듈 하우징을 제거한 후 버스바 조립체가 셀 스택으로부터 분리된 상태를 도시한 분해사시도.

도 10의 (a)는 도 9의 "C" 부분에 대한 확대도이고, (b)는 (a)의 IV-IV' 선에 따른 단면도.

도 11은 도 8 및 도 9에 도시된 배터리 모듈에 대하여 전기 흐름을 도시한 개략도.

도 12는 본 발명의 실시예에 의한 버스바 조립체의 변형예를 도시한 정면도.

도 13은 도 12에 도시된 버스바 조립체가 연결되는 배터리 셀의 일 예를 도시한 사시도.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 배터리 팩의 평면을 도시한 개략도.

도 15는 도 14의 V-V' 선에 따른 단면도.

도 16 및 도 17은 종래기술에 의한 배터리 팩의 평면을 도시한 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 본 발명의 상세한 설명에 앞서, 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 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 실시예에 불과할 뿐, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음을 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지로의 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었으며, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다.

- [0041] 먼저, 도 1 내지 도 7을 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 의한 배터리 모듈(100)에 대해 설명한다.
- [0042] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 배터리 모듈(100)의 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 배터리 모듈(100)에 대하여 모듈 하우징(150)을 제거한 후 버스바 조립체(130)가 셀 스택(110)으로부터 분리된 상태를 도시한 분해사시도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 파우치형 배터리 셀(120)의 사시도이다. 또한, 도 4의 (a)는 도 2의 "A" 부분에 대한 확대도이고, (b)는 (a)의 I-I' 선에 따른 단면도이고, (c)는 (a)의 I-I' 선에 따른 변형예를 도시한 단면도이고, 도 5의 (a)는 도 2의 "B" 부분에 대한 확대도이고, (b)는 (a)의 II-II' 선에 따른 단면도이고, 도 6은 도 4의 (a)의 III-III' 선에 따른 단면도이며, 도 7은 도 1 및 도 2에 도시된 배터리 모듈(100)에 대하여 전기 흐름을 도시한 개략도이다. 도 1은 배터리 모듈(100)의 내부를 확인할 수 있도록 모듈 하우징(150)을 투사된 상태로 도시하고 있으며, 도 7은 버스바(140)의 형상을 명확히 하기 위하여 지지 플레이트(131)를 삭제한 상태로 도시하고 있다.
- [0043] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 배터리 모듈(100)은 복수의 파우치형 배터리 셀(120)과, 복수의 배터리 셀(120)을 전기적으로 연결하는 버스바 조립체(130)를 포함할 수 있다.
- [0044] 배터리 셀(120)은 복수개가 적층되어 셀 스택(110)을 형성한다. 셀 스택(110)과 버스바 조립체(130)는 모듈 하우징(150) 내부에 수용된다.
- [0045] 모듈 하우징(150)은 제1 하우징(151)과 제2 하우징(152)의 합형에 의해 배터리 셀(120)이 수용되는 내부공간을 형성하며, 제1 하우징(151)과 제2 하우징(152)의 개방된 단부는 엔드 플레이트(155)에 의해 폐쇄될 수 있다. 도 1에서는 모듈 하우징(150)이 각각 U자형 단면을 갖는 제1 하우징(151)과 제2 하우징(152)으로 분할 형성되어 있는 것으로 도시되어 있으나, 제1 하우징(151)과 제2 하우징(152)의 단면 형상은 다양한 변경이 가능하다. 또한, 제1 하우징(151)과 제2 하우징(152)이 일체로 형성되는 것도 가능하다.
- [0046] 버스바 조립체(130)는 배터리 셀(120)과 전기적으로 연결되는 버스바(140)와, 버스바(140)가 설치되는 절연성의 지지 플레이트(131)를 포함할 수 있다.
- [0047] 버스바(140)는 외부와의 전기적 접속에 제공되는 접속단자(149)를 구비할 수 있으며, 접속단자(149)는 배터리 모듈(100) 등 외부 장치와 접속할 수 있도록 모듈 하우징(150)의 외부로 노출될 수 있다. 버스바(140)는 배터리 셀(120)에 연결된 접속단자(149)를 구비하는 제1 버스바(G1)와, 서로 이웃하지 않는 배터리 셀(120) 또는 서로 이웃하지 않는 병렬구조의 배터리 셀(120)을 직렬 연결하는 제2 버스바(G2)를 구비할 수 있다. 또한, 버스바(140)는 서로 이웃하는 배터리 셀(120) 또는 서로 이웃하는 병렬구조의 배터리 셀(120)을 직렬 연결하는 제3 버스바(G3)를 구비할 수도 있다. 여기서, 병렬구조의 배터리 셀(120)은 동일 극성의 전극리드(125)가 버스바(140)를 통해 서로 연결된 배터리 셀(120)의 그룹을 의미한다.
- [0048] 지지 플레이트(131)는 버스바(140)가 설치되는 절연몸체(132)와 배터리 셀(120)의 전극리드(도 3의 125)가 버스바(140)에 연결될 수 있도록 절연몸체(132)에 관통형성된 관통홀(133)을 구비할 수 있다.
- [0049] 또한, 접속단자(149)는 배터리 셀(120)의 길이방향(X1) 양측에 각각 배치되며, 배터리 셀(120)의 적층방향(X2)을 기준으로 셀 스택(110)에서 일측에 치우쳐 서로 대응하는 위치에 배치될 수 있다.
- [0051] 도 3을 참조하면, 본 발명에 구비되는 배터리 셀(120)은 파우치형(pouched type) 이차전지로 구성되며, 전극리드(125)가 외부로 돌출된 구조를 가질 수 있다.
- [0052] 배터리 셀(120)은 외장재를 형성하는 파우치(121) 내에 전극조립체(127)가 수용된 형태로 구성될 수 있다. 전극조립체(127)는 다수의 전극판(미도시) 및 전극탭(미도시)을 구비하며 파우치(121) 내에 수납된다. 여기서, 전극판은 양극판과 음극판으로 구성되며, 전극조립체(127)는 양극판과 음극판의 넓은 면이 서로 마주보도록 한 상태에서 양극판과 음극판이 세퍼레이터를 사이에 두고 적층된 형태로 구성될 수 있다. 양극판과 음극판은 집전체에 활물질 슬러리가 도포된 구조로서 형성되는데, 슬러리는 통상적으로 입상의 활물질, 보조도체, 바인더 및 가소제 등이 용매가 첨가된 상태에서 교반되어 형성될 수 있다. 또한, 전극조립체(127)는 다수의 양극판과 다수의 음극판이 배터리 셀(120)의 두께 방향(X2)으로 적층된다. 이때, 다수의 양극판과 다수의 음극판에는 각각 전극탭이 구비되며, 전극탭은 서로 동일한 극성끼리 접촉하여 동일한 극성의 전극리드(125)에 연결될 수 있다. 즉, 전극리드(125)는 전극탭을 통하여 전극조립체(127)의 전극판에 전기적으로 연결될 수 있다.

- [0053] 그리고, 파우치(121)는 용기 형태로 형성되어 전극조립체(127) 및 전해액(미도시)이 수용되는 내부 공간을 제공한다. 이때, 전극리드(125)는 일부가 파우치(121)의 외부로 노출될 수 있다.
- [0054] 파우치(121)는 전극수용부(122)와 실링부(123)로 구분될 수 있다. 전극수용부(122)는 용기 형태로 형성되어 내부에 전극조립체(127) 및 전해액이 수용되는 공간을 제공한다.
- [0055] 실링부(123)는 파우치(121)의 일부가 접합되어 수용부(122)의 둘레를 밀봉하는 부분이다. 따라서 실링부(123)는 용기 형태로 형성되는 수용부(122)에서 외부로 확장되는 플랜지 형태로 형성되며, 수용부(122)의 외곽을 따라 배치된다. 실링부(123) 형성을 위한 파우치(121)의 접합에는 열융착 방식이 이용될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0056] 또한, 본 실시예에서 실링부(123)는 전극리드(125)가 배치되는 제1 실링부(123a)와, 전극리드(125)가 배치되지 않는 제2 실링부(123b)로 구분될 수 있다.
- [0057] 본 실시예에서 파우치(121)는 한 장의 외장재를 포밍(forming)하여 형성할 수 있다. 보다 구체적으로, 한 장의 외장재에 하나 또는 두 개의 수납부를 포밍하여 형성한 후, 수납부들이 하나의 공간{즉 수용부(122)}을 형성하도록 외장재를 접어 파우치(121)를 완성할 수 있다.
- [0058] 본 실시예에서 수용부(122)는 사각 형상으로 형성될 수 있다. 그리고 수용부(122)의 외곽에는 외장재가 접합되어 형성되는 실링부(123)가 구비된다. 그러나 상기한 바와 같이, 외장재가 접히는 면에는 실링부(123)를 형성할 필요가 없다. 따라서 본 실시예에서 실링부(123)는 수용부(122)의 외곽에 형성되며, 수용부(122)의 세 면에만 구비되며, 수용부(122)의 외곽 중 어느 한 면(도 3에서 하부면)에는 실링부(123)가 배치되지 않을 수 있다.
- [0059] 본 실시예에서 전극리드(125)는 배터리 셀(120)의 길이방향(X1) 양측에 서로 반대 방향을 향하도록 배치된다. 배터리 셀(120)의 길이방향 일측에는 제1 극성(예를 들어, 양극)의 전극리드(125)가 배치되고, 길이방향 타측에는 제2 극성(예를 들어, 음극)의 전극리드(125)가 배치된다. 2개의 전극리드(125)는 서로 다른 면에 형성된 실링부(123)에 배치된다. 따라서, 본 실시예의 실링부(123)는 전극리드(125)가 배치되는 2개의 제1 실링부(123a), 그리고 전극리드(125)가 배치되지 않는 1개의 제2 실링부(123b)로 구성된다. 도 3에서는 제2 실링부(123b)가 파우치(121)의 상면에 형성되는 것으로 도시되어 있지만, 제2 실링부(123b)는 파우치(121)의 하면에 형성되는 것도 가능하다.
- [0060] 한편, 본 발명의 실시예에 사용되는 파우치(121)는 도 3에 도시된 바와 같이 한 장의 외장재를 접어 3면에 실링부(123)가 형성되는 구조에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 2장의 외장재를 겹쳐 수용부(122)를 형성하고, 수용부(122) 둘레의 4면 모두에 실링부(123)가 형성되는 것도 가능하다. 이 경우, 실링부(123)는 전극리드(125)가 배치되는 2개의 제1 실링부(123a), 그리고 전극리드(125)가 배치되지 않는 2개의 제2 실링부(123b)로 구성될 수 있다. 이때, 제2 실링부(123b)는 배터리 셀(120)의 상면과 하면에 형성될 수 있다.
- [0061] 또한 본 실시예의 배터리 셀(120)은 실링부(123)의 접합 신뢰성을 높이고 실링부(123)의 면적을 최소화하기 위해, 실링부(123)는 적어도 한 번 접힌 형태로 형성될 수 있다.
- [0062] 보다 구체적으로, 본 실시예에 따른 실링부(123) 중 전극리드(125)가 배치되지 않는 제2 실링부(123b)는 2회 접힌 후 접착 부재(124)에 의해 고정될 수 있다. 예를 들어, 제2 실링부(123b)는 제1 절곡선(C1)을 따라 180° 접힌 후, 다시 도 3에 도시된 제2 절곡선(C2)을 따라 접힐 수 있다. 이때, 제2 실링부(123b)의 내부에는 접착 부재(124)가 충전될 수 있으며, 제2 실링부(123b)는 접착 부재(124)에 의해 2회 접힌 형상이 유지될 수 있다. 접착 부재(124)는 열전도도가 높은 접착제로 형성될 수 있다. 예컨대 접착 부재(124)는 에폭시나 실리콘으로 형성될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 이와 같이 구성되는 배터리 셀(120)은 충전 및 방전이 가능한 니켈 금속수소(Ni-MH) 전지 또는 리튬 이온(Li-ion) 전지일 수 있다.
- [0064] 이러한 배터리 셀(120)은 모듈 하우징(150)의 내부공간에 배치되며, 복수 개의 배터리 셀(120)이 모듈 하우징(150)의 내부공간에 수직으로 세워져서 좌우 방향으로 적층 배치되어 셀 스택(110)을 이루게 된다.
- [0066] 도 4 내지 도 6을 도 2와 함께 참조하여 버스바 조립체(130)에 대해 보다 상세히 설명한다. 버스바 조립체(130)는 셀 적층체의 길이방향(X1)의 양측에 각각 배치되며, 배터리 셀(120)의 길이방향(X1) 양측에서 배터리 셀(120)의 전극리드(125)와 각각 결합된다.

- [0067] 도 2에 도시된 바와 같이, 버스바 조립체(130)는 버스바 조립체(130)는 배터리 셀(120)과 전기적으로 연결되는 버스바(140)와, 버스바(140)가 설치되는 절연성의 지지 플레이트(131)를 포함할 수 있다. 버스바(140)는 외부와의 전기적 접속에 제공되는 접속단자(149)를 구비하는 제1 버스바(G1)와, 서로 이웃하지 않는 다른 극성의 전극리드(125)를 연결하는 제2 버스바(G2)를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 버스바(140)는 서로 이웃하는 다른 극성의 전극리드(125)를 연결하는 제3 버스바(G3)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0068] 또한, 접속단자(149)는 배터리 셀(120)의 길이방향(X1) 양측에 각각 배치되는 구조를 가지며, 배터리 셀(120)의 적층방향(X2)을 기준으로 셀 스택(110)에서 일측(도 2에서는 +X2 방향)에 치우쳐 서로 대응하는 위치에 배치될 수 있다.
- [0069] 한편, 배터리 모듈(100)의 용량 증대를 위하여 셀 스택(110)을 구성하는 배터리 셀(120)의 개수를 증가시킬 필요가 있으며, 이를 위하여 셀 스택(110)은 배터리 셀(120)의 적층방향(X2)의 길이가 배터리 셀(120)의 길이방향(X1)의 길이보다 큰 값을 가질 수 있다. 이에 따라, 배터리 모듈(100)은 배터리 셀(120)의 적층방향(X2)이 장방향이 되는데, 접속단자(149)는 배터리 모듈(100)의 장방향 양측면에서 적층방향(X2) 일측에 치우친 위치에 배치될 수 있다.
- [0070] 도 2 및 도 4를 참조하면, 제2 버스바(G2)는 전극리드(125)와 연결되는 결합홀(142)이 형성된 복수의 베이스부(141)와, 서로 이웃하지 않은 복수의 베이스부(141)를 전기적으로 연결하는 연결부(145)를 구비할 수 있다.
- [0071] 베이스부(141)에는 적어도 하나의 전극리드(125)가 결합될 수 있다. 또한, 배터리 셀(120)은 서로 다른 극성의 전극리드(125)가 길이방향 양측에 배치되는데, 제2 버스바(G2)의 베이스부(141)는 동일한 극성의 전극리드(125)를 복수개 병렬 연결할 수 있다.
- [0072] 예를 들어, 도 4에서는 베이스부(141)에 각각 4개의 결합홀(142)이 형성되며, 각각의 결합홀(142)에는 전극리드(125)가 결합될 수 있다. 이에 따라 베이스부(141)는 4개의 배터리 셀(120)의 전극리드(125)를 병렬 연결할 수 있다. 다만, 베이스부(141)에서 병렬 연결되는 배터리 셀(120)의 개수는 다양한 변경이 가능하다.
- [0073] 제2 버스바(G2)에 구비되는 베이스부(141)는 서로 이격되어 배치되며, 이격 배치된 베이스부(141)는 연결부(145)에 의해 연결될 수 있다. 즉, 연결부(145)는 서로 이웃하지 않은 복수의 베이스부(141)를 전기적으로 연결하게 된다.
- [0074] 또한, 연결부(145)는 서로 다른 극성을 갖는 전극리드(125)가 결합된 베이스부(141)를 전기적으로 연결하여 배터리 셀(120)을 직렬 연결하게 된다. 이때, 각각의 베이스부(141)에는 복수의 전극리드(125)가 결합되어 복수의 배터리 셀(120)을 병렬 연결하고, 연결부(145)는 각각의 베이스부(141)를 직렬 연결하는 구조를 가지므로, 제2 버스바(G2)는 배터리 셀(120) 사이의 직렬/병렬 연결구조를 구현하게 된다. 즉, 제2 버스바(G2)는 복수의 전극리드(125)를 병렬 및 직렬로 연결하게 된다.
- [0075] 연결부(145)는 인접하는 베이스부(141)의 상측 또는 하측의 공간을 통해 서로 이격된 베이스부(141)를 서로 연결하게 된다. 이때, 복수의 제2 버스바(G2)는 각각의 연결부(145)가 중첩되지 않을 필요가 있다. 이를 위하여, 제2 버스바(G2)는 연결부(145)가 베이스부(141)의 하측에 형성된 하측연결 버스바(GA)와, 연결부(145)가 베이스부(141)의 상측에 형성된 상측연결 버스바(GB)로 구분될 수 있다.
- [0076] 또한, 각각의 연결부(145)가 서로 중첩되지 않도록 상측연결 버스바(GB)와 하측연결 버스바(GA)는 적어도 일부의 영역에서 교번하여 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 2의 실시예에서 제2 버스바(G2)는 3개의 상측연결 버스바(GB)와 2개의 하측연결 버스바(GA)로 구성되며, 상측연결 버스바(GB)와 하측연결 버스바(GA)가 제2 버스바(G2)가 설치되는 영역 전체에 걸쳐 교번하게 배치될 수 있다. 다만, 상측연결 버스바(GB)의 연결부(145)와 하측연결 버스바(GA)의 연결부(145)가 서로 중첩되지 않을 수 있다면 제2 버스바(G2)가 설치되는 영역 중 일부 영역에서는 상측연결 버스바(GB) 또는 하측연결 버스바(GA)가 연속적으로 구비되는 것도 가능하다(도 9 참조).
- [0077] 또한, 제2 버스바(G2)는 2개의 베이스부(141)를 연결하도록 구성되어, 전체적으로 U자 형상(뒤집힌 U자 형상 포함)을 가질 수 있다.
- [0078] 베이스부(141)는 복수의 전극리드(125)를 병렬 연결하고, 연결부(145)는 서로 이웃하지 않은 베이스부(141)를 직렬 연결하도록 구성되므로, 연결부(145)에는 다량의 전류가 흐를 수 있다.
- [0079] 연결부(145)의 단면적이 작은 경우 연결부(145)의 전기 저항이 커지고 이에 따라 발열량이 많아져 전기적 손실이 발생할 수 있을 뿐만 아니라, 버스바(140)의 온도 상승으로 인하여 배터리 셀(120)의 온도 상승을 가져올 수 있다. 배터리 셀(120)의 온도 상승은 배터리 셀(120)의 효율 저하를 가져올 수 있을 뿐만 아니라, 배터리 셀

(120)의 과열로 인한 폭발 등 각종 문제를 발생시킬 수 있다.

- [0080] 이러한 점을 감안하여, 본 발명의 실시예는, 도 4의 (b) 및 (c)에 도시된 바와 같이, 연결부(145)의 전기 저항 감소를 위하여 연결부(145)의 두께(t2)를 베이스부(141)의 두께(t1)보다 큰 값을 갖도록 할 수 있다. 즉, 연결부(145)의 두께 증가를 통하여 연결부(145)의 저항 및 발열을 감소시킬 수 있게 된다. 연결부(145)의 두께(t2) 증가를 위하여 단조 가공을 통하여 제2 버스바(G2)를 성형할 수 있으나, 제2 버스바(G2)의 성형방법은 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0081] 또한, 서로 이웃하는 버스바(140) 사이의 전기적 절연을 위하여, 지지 플레이트(131)는 도 4의 (c)에 도시된 바와 같이 서로 이웃하는 버스바(140) 사이를 구획하도록 돌출 형성되는 구획돌기(134)를 구비할 수 있다. 구획돌기(134)는 지지 플레이트(131)의 절연몸체(132)와 일체로 형성되는 돌출 구조를 가질 수 있으나, 버스바(140) 사이에 절연을 위한 절연물질이 도포되거나 절연부재가 설치되는 등 다양한 변경이 이루어질 수 있다.
- [0082] 도 5를 참조하면, 제1 버스바(G1)는 배터리 셀(120)의 전극리드(125)가 결합된 베이스부(141)와, 외부와의 전기적 접속에 제공되는 접속단자(149)와, 베이스부(141)와 접속단자(149)를 연결하는 단자 연결부(148)를 포함할 수 있다.
- [0083] 이때, 단자 연결부(148)는 제2 버스바(G2)와 전기적으로 접속되지 않도록 제2 버스바(G2)와 소정거리(D1) 이격되는 단차구조를 가질 수 있다. 또한, 단자 연결부(148)와 제2 버스바(G2) 사이의 절연성 향상을 위하여 단자 연결부(148)와 제2 버스바(G2) 사이에는 전기 절연성의 절연부재(S)가 설치될 수 있다. 절연부재(S)는 단자 연결부(148)와 제2 버스바(G2) 사이에 도포되거나 삽입되는 구조를 가질 수 있다. 다만, 단자 연결부(148)와 제2 버스바(G2)의 배치가 중첩되지 않는 경우 단자 연결부(148)는 지지 플레이트(131)와 접촉하도록 구성될 수 있다.
- [0084] 단자 연결부(148)는 셀의 길이방향(X1) 양측에 각각 배치된 접속단자(149)가 배터리 셀(120)의 적층방향(X2)을 기준으로 서로 대응하는 위치에 배치되도록 하기 위하여 반대측 접속단자(149)에 대응하는 위치로 연장되는 구조를 가질 수 있다.
- [0085] 도 6을 참조하면, 버스바 조립체(130)는 버스바(140)가 설치되는 전기 절연성의 지지 플레이트(131)를 구비할 수 있다. 지지 플레이트(131)에 장착되는 베이스부(141)는 전극리드(125)가 관통하여 결합하는 결합홀(142)이 형성된 전도성의 베이스 몸체(141a)를 구비할 수 있다.
- [0086] 전극리드(125)와 베이스부(141)의 결합은 전극리드(125)가 베이스 몸체(141a)의 결합홀(142)을 관통한 상태, 즉 전극리드(125)가 베이스 몸체(141a)의 외측으로 돌출되도록 한 상태에서 용접에 의해 수행될 수 있다.
- [0087] 또한, 지지 플레이트(131)는 절연성의 절연몸체(132)를 통하여 베이스부(141)를 지지하며 절연몸체(132)에는 전극리드(125)가 관통하는 관통홀(133)이 형성될 수 있다. 또한, 지지 플레이트(131)는 서로 이웃하는 버스바(140) 사이를 구획하여 이웃하는 버스바(140) 사이의 전기적 접속을 차단하기 하도록 돌출 형성되는 구획돌기(134)를 구비할 수 있다.
- [0088] 다음으로, 도 7을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 의한 배터리 모듈(100)의 전기 흐름에 대해 설명한다.
- [0089] 버스바(140)는 접속단자(149)와 연결된 제1 버스바(G1)와, 서로 이웃하지 않는 다른 극성의 전극리드(125)를 연결하는 제2 버스바(G2)와, 서로 이웃하는 다른 극성의 전극리드(125)를 연결하는 제3 버스바(G3)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0090] 제3 버스바(G3)는 서로 다른 극성의 베이스부(141)가 직접 연결되는 일체형 구조를 가지므로 제2 버스바(G2)의 연결부(145)에 대응하는 구성을 갖지 않는다. 또한, 제3 버스바(G3)의 베이스부(141)에는 서로 다른 극성의 전극리드(도 6의 125)가 각각 복수개 결합될 수 있다. 예를 들어, 도 7에서는 베이스부(141)에 8개의 결합홀(도 6의 142)이 형성되는 구성을 도시하고 있는데, 베이스부(141)의 일측에 구비된 4개의 결합홀(142)에는 제1 극성을 갖는 4개의 전극리드(125)가 결합되며, 타측에 구비된 4개의 결합홀(142)에는 제2 극성을 갖는 4개의 전극리드(125)가 결합되는 구조를 가질 수 있다. 이에 따라, 제3 버스바(G3)는 병렬구조의 복수의 배터리 셀을 직렬 연결하게 된다.
- [0091] 또한, 접속단자(149)는 서로 다른 제1 극성(예를 들어, 양극)과 제2 극성(예를 들어, 음극)을 가지며, 접속단자(149)는 각각 배터리 셀(120)의 길이방향(X1) 양측에 배치된다.
- [0092] 도 7에서 화살표 ① ~ ⑬은 번호 순서대로 순차적인 전기 흐름을 도시하고 있다. 먼저, 일측의 제1 버스바(G1)

에 구비된 접속단자(149)로부터 배터리 셀(120)을 거쳐 타측의 제2 버스바(G2)로 전기가 흐르게 된다(①). 이후 양측의 제2 버스바(G2)의 베이스부(141) 및 그 사이에 연결된 배터리 셀(120)을 통하여 전기가 흐르게 되는데(②~⑥), 이 과정에서 제2 버스바(G2)의 연결부(145)를 통하여 서로 이웃하지 않는 베이스부(141)로 전기 흐름이 전달된다. 일측의 제2 버스바(G2)에서 배터리 셀(120)을 거쳐 타측의 제3 버스바(G3)의 외측 단부로 전기가 공급되면(⑦), 제3 버스바(G3)의 내측 단부 및 이에 연결된 배터리 셀(120)을 통해 제2 버스바(G2)로 전기가 흐르게 된다(⑧). 이후 이후 양측의 제2 버스바(G2)의 베이스부(141) 및 그 사이에 연결된 배터리 셀(120)을 통하여 전기가 흐르게 되는데(⑨~⑫), 이 과정에서 제2 버스바(G2)의 연결부(145)를 통하여 서로 이웃하지 않는 베이스부(141)로 전기 흐름이 전달된다. 최종적으로 제2 버스바(G2) 및 이에 연결된 배터리 셀(120)을 통해 타측의 제1 버스바(G1)에 구비된 접속단자(149)로 전기가 흐르게 된다(⑬).

[0093] 도 7의 ① ~ ⑬에 대응하는 화살표의 시작점에 구비된 버스바(140)에는 제1 극성(예를 들어, 양극)의 전극리드(125)가 결합될 수 있고, 화살표의 끝점에 구비된 버스바(140)에는 제2 극성(예를 들어, 음극)의 전극리드(125)가 결합될 수 있다.

[0094] 도 7에서는 배터리 셀(120)이 4개씩 병렬로 그룹을 이루며 총 13개의 배터리 셀 그룹이 직렬 연결되는 구조를 갖는 것으로 도시하고 있지만, 병렬 연결되는 단위 그룹을 이루는 배터리 셀(120)의 개수 및 직렬 연결되는 배터리 셀의 그룹의 개수는 다양한 변경이 가능하다.

[0095] 다만, 접속단자(149)가 배터리 셀(120)의 길이방향(X1) 양측에 각각 배치되고 배터리 셀(120)의 적층방향(X2)을 기준으로 셀 스택(110)에서 일측에 치우쳐 서로 대응하는 위치에 배치되도록 하기 위하여, 제1 버스바(G1), 제2 버스바(G2), 제3 버스바(G3)에 의해 직렬 연결되는 배터리 셀(120)(배터리 셀 그룹)은 홀수개로 구성될 수 있다.

[0097] 다음으로, 도 8 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 의한 배터리 모듈(100)에 대해 설명한다.

[0098] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 의한 배터리 모듈(100)의 사시도이고, 도 9는 도 8에 도시된 배터리 모듈(100)에 대하여 모듈 하우징(150)을 제거한 후 버스바 조립체(130)가 셀 스택(110)으로부터 분리된 상태를 도시한 분해사시도이고, 도 10의 (a)는 도 9의 "C" 부분에 대한 확대도이고, (b)는 (a)의 IV-IV' 선에 따른 단면도이며, 도 11은 도 8 및 도 9에 도시된 배터리 모듈(100)에 대하여 전기 흐름을 도시한 개략도이다. 도 8은 배터리 모듈(100)의 내부를 확인할 수 있도록 모듈 하우징(150)을 투사된 상태로 도시하고 있으며, 도 11은 버스바(140)의 형상을 명확히 하기 위하여 지지 플레이트(131)를 삭제한 상태로 도시하고 있다.

[0099] 도 8 내지 도 11에 도시된 배터리 모듈(100)의 제2 실시예는 도 1 내지 도 7에 도시된 제1 실시예와 동일 내지 대응되는 구성을 가지며, 다만 버스바 조립체(130)의 형상만 차이가 있다. 따라서, 불필요한 중복을 피하기 위하여 제2 실시예에 의한 배터리 모듈(100)의 구성 중에서 제1 실시예와 동일 내지 대응되는 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 도시하고 상세한 설명은 생략하기로 하며, 차이가 있는 구성을 중심으로 설명하기로 한다.

[0100] 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 배터리 모듈(100)은 복수의 파우치형 배터리 셀(120)과, 복수의 배터리 셀(120)을 전기적으로 연결하는 버스바 조립체(130)를 포함할 수 있다. 배터리 셀(120)은 복수개가 적층되어 셀 스택(110)을 형성한다. 셀 스택(110)과 버스바 조립체(130)는 모듈 하우징(150) 내부에 수용된다. 버스바 조립체(130)는 배터리 셀(120)과 전기적으로 연결되는 버스바(140)와, 버스바(140)가 설치되는 절연성의 지지 플레이트(131)를 포함할 수 있다.

[0101] 도 9 및 도 10을 참조하면, 버스바(140)는 배터리 셀(120)에 연결된 접속단자(149)를 구비하는 제1 버스바(G1)와, 서로 이웃하지 않는 배터리 셀(120) 또는 서로 이웃하지 않는 병렬구조의 배터리 셀(120)을 직렬 연결하는 제2 버스바(G2)를 구비할 수 있다. 또한, 버스바(140)는 서로 이웃하는 배터리 셀(120) 또는 서로 이웃하는 병렬구조의 배터리 셀(120)을 직렬 연결하는 제3 버스바(G3)를 구비할 수도 있다.

[0102] 제2 버스바(G2)는 전극리드(125)와 연결되는 결합홀(142)이 형성된 복수의 베이스부(141)와, 서로 이웃하지 않는 복수의 베이스부(141)를 전기적으로 연결하는 연결부(145)를 구비할 수 있다.

[0103] 제2 버스바(G2) 중에서 적어도 일부에 구비되는 연결부(145)는 베이스부(141)와 동일한 평면에 위치하는 제1 연결부(146)와, 제1 연결부(146)로부터 절곡되어 상기 배터리 셀(120) 측으로 연장되는 제2 연결부(147)를 구비할 수 있다. 제2 버스바(G2)의 연결부(145)는 제2 연결부(147)를 구비하므로, 연결부(145)의 전체 면적을 증가시킬 수 있고, 이에 따라 연결부(145)의 전기 저항을 감소시키고 발열을 감소시킬 수 있게 된다. 제2 버스바(G2)의

형상에 대응하도록 지지 플레이트(131)는 제1 연결부(146)가 배치되는 제1 몸체부(132a)와, 제2 연결부(147)가 배치되도록 제1 몸체부(132a)로부터 배터리 셀(120) 측으로 연장되는 제2 몸체부(132b)를 구비할 수 있다.

[0104] 또한, 제2 버스바(G2)는 연결부(145)가 베이스부(141)의 하측에 형성된 하측연결 버스바(GA)와, 연결부(145)가 베이스부(141)의 상측에 형성된 상측연결 버스바(GB)를 구비할 수 있다. 이때, 제1 연결부(146)와 제2 연결부(147)는 상측연결 버스바(GB)에 구비되어 연결부(145)의 전체 면적을 증가시킬 수 있다.

[0105] 제2 연결부(147)가 형성된 상측연결 버스바(GB)와는 달리, 하측연결 버스바(GA)는 제2 연결부(147)에 대응하는 구성을 갖지 않으므로 상측연결 버스바(GB)에 비해 연결부(145)의 전체면적이 작게 된다. 하측연결 버스바(GA)의 전기 저항 감소를 위하여 도 10의 (b)에 도시된 바와 같이 하측연결 버스바(GA)에 구비되는 연결부(145)의 두께(t2)는 베이스부(141)의 두께(t1) 및 상측연결 버스바(GB)에 구비되는 연결부(145)의 두께(t3)보다 큰 값을 갖게 할 수 있다. 반면에, 제1 연결부(146)와 제2 연결부(147)는 전체면적을 크게 할 수 있으므로 베이스부(141)의 두께(t1)와 동일한 두께(t3)로 형성될 수 있다. 다만, 제1 연결부(146)와 제2 연결부(147)의 두께는 이에 한정되는 것은 아니며 연결부(145)의 면적과 전기 저항을 고려하여 다양한 변경이 가능하다.

[0106] 이와 같이, 본 발명의 제2 실시예의 경우, 상측연결 버스바(GB)는 연결부(145)의 전체면적을 증가시키고, 하측연결 버스바(GA)는 연결부(145)의 두께(t2)를 증가시킴으로써, 연결부(145)에서 발생하는 전기 저항 및 발열을 감소시킬 수 있게 된다.

[0107] 다만, 본 발명의 제2 실시예는 도 8 내지 도 10에 도시된 구성에 한정되는 것은 아니며, 제1 연결부(146)와 제2 연결부(147)는 상측연결 버스바(GB)와 하측연결 버스바(GA)에 모두 구비되는 것도 가능하다. 또한, 제1 연결부(146)와 제2 연결부(147)가 하측연결 버스바(GA)에 구비되도록 하여 연결부(145)의 전체면적을 증가시키고, 상측연결 버스바(GB)는 연결부(145)의 두께를 증가시키도록 변경하는 것도 가능하다.

[0108] 도 11에서 화살표 ① ~ ③은 번호 순서대로 순차적인 전기 흐름을 도시하고 있으며, 도 7을 통하여 설명한 바와 같이 일측의 접촉단자(149)로부터 제1 버스바(G1), 제2 버스바(G2), 제3 버스바(G3) 사이에 순차적인 전기적 흐름이 형성될 수 있다.

[0110] 다음으로, 도 12 및 도 13을 참조하여, 버스바 조립체(130) 및 이에 결합되는 배터리 셀(120)의 변형예에 대해 설명한다.

[0111] 도 12는 본 발명의 실시예에 의한 버스바 조립체(130)의 변형예를 도시한 정면도이고, 도 13은 도 12에 도시된 버스바 조립체(130)가 연결되는 배터리 셀(120)의 일 예를 도시한 사시도이다.

[0112] 도 12에 도시된 버스바 조립체(130)와 도 13에 도시된 배터리 셀(120)은 도 1 내지 도 7을 통하여 설명한 제1 실시예의 버스바 조립체(130)와 동일 내지 대응되는 구성을 가지며, 다만 버스바(140)의 형상 및 배터리 셀(120)의 전극리드(125)의 위치만 차이가 있다. 따라서, 불필요한 중복을 피하기 위하여 제1 실시예와 동일 내지 대응되는 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 도시하고 상세한 설명은 생략하기로 하며, 차이가 있는 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

[0113] 도 12에 도시된 버스바 조립체(130)에서 제2 버스바(G2)는 연결부(145)가 베이스부(141)의 하측에 형성된 하측연결 버스바(GA)와, 연결부(145)가 베이스부(141)의 상측에 형성된 상측연결 버스바(GB)를 구비한다. 여기서, 상측연결 버스바(GB)의 베이스부(141)는 하측연결 버스바(GA)의 베이스부(141)보다 높은 위치에서 배터리 셀(120)의 전극리드(125)와 연결되고, 반면에 하측연결 버스바(GA)의 베이스부(141)는 상측연결 버스바(GB)의 베이스부(141)보다 높은 위치에서 배터리 셀(120)의 전극리드(125)와 연결되도록 구성된다. 이에 따라 상측연결 버스바(GB)의 베이스부(141) 하부에 위치하는 하측연결 버스바(GA)의 연결부(145)의 높이를 크게 할 수 있고, 마찬가지로 하측연결 버스바(GA)의 베이스부(141) 상부에 위치하는 상측연결 버스바(GB)의 연결부(145)의 높이를 크게 할 수 있게 된다. 즉, 상측연결 버스바(GB)와 하측연결 버스바(GA)의 베이스부(141)의 높이가 일정한 경우에 비해 도 12의 실시예는 연결부(145) 형성을 위한 높이 방향 공간이 더 커지게 된다. 따라서, 도 12에 도시된 제2 버스바(G2)의 경우 연결부(145)의 높이를 증가시킴으로써 연결부(145)의 전체면적을 증가시켜 전기 저항을 감소시킬 수 있게 된다. 따라서, 제1 실시예에 비해 연결부(145)의 전체면적이 증가되므로 두께를 크게 증대시키지 않고서도 전기저항을 감소시킬 수 있게 된다.

[0114] 도 12에 도시된 버스바(140)에 결합될 수 있도록 하기 위하여, 배터리 셀(120)은 도 13에 도시된 바와 같이 일측 전극리드(125)의 높이(H1)가 타측 전극리드(125)의 높이(H2)보다 낮은 높이를 가질 수 있다. 즉, 배터리 셀

(120)의 양측에 위치한 각각의 전극리드(125)의 높이가 상이하게 구성될 수 있다. 이때, 상측연결 버스바(GB)에 연결되는 전극리드(125)의 높이(H2)는 하측연결 버스바(GA)에 연결되는 전극리드(125)의 높이(H1)보다 큰 값을 가질 수 있다.

- [0116] 다음으로, 도 14 내지 도 17을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 의한 배터리 팩(200)에 대해 설명한다.
- [0117] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 배터리 팩(200)의 평면을 도시한 개략도이고, 도 15는 도 14의 V-V' 선에 따른 단면도이며, 도 16 및 도 17은 종래기술에 의한 배터리 팩(10)의 평면을 도시한 개략도이다.
- [0118] 도 14를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 배터리 팩(200)은 앞서 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명한 복수의 배터리 모듈(100)과, 복수의 배터리 모듈(100)을 수용하기 위한 팩 하우징(210)을 포함하여 구성된다. 또한, 배터리 팩(200)은 배터리 모듈(100)의 접속단자(149)를 전기적으로 연결하는 단자 접속부재(220)를 포함할 수 있다.
- [0119] 앞서 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 배터리 모듈(100)의 접속단자(149)는 배터리 셀(120)의 길이 방향(X1) 양측에 각각 배치되며, 배터리 셀(120)의 적층방향(X2)을 기준으로 셀 스택(110)에서 일측에 치우쳐 서로 대응하는 위치에 배치된다.
- [0120] 이에 따라, 복수의 배터리 모듈(100)을 팩 하우징(210)에 설치하는 경우 다른 극성의 접속단자(149)가 서로 마주하도록 배치될 수 있으므로, 다른 극성의 접속단자(149)를 상호 연결하기 위한 단자 접속부재(220)가 직선형으로 매우 짧은 형상을 가질 수 있다.
- [0121] 이와 관련하여, 종래기술에 의한 배터리 팩(10)은 복수의 배터리 모듈(20)이 팩 하우징(30) 내부에 설치되며, 배터리 모듈의 장변은 배터리 셀의 길이방향(X 방향에 대응) 양측에 형성된다. 종래기술에 의한 배터리 팩(10)은 도 16에 도시된 바와 같이 배터리 모듈(20)의 접속단자(21)가 배터리 모듈(20)의 장변 측 양쪽 단부로부터 각각 노출되는 구조를 가질 수 있다. 또는 종래기술에 의한 배터리 팩(10)은 도 17에 도시된 바와 같이 배터리 모듈(20)의 접속단자(21)가 배터리 모듈(20)의 장변 측 양쪽으로부터 노출되는 구조를 가질 수 있다. 도 17의 경우, 배터리 모듈(20)의 접속단자(21)는 배터리 모듈(20)의 대각선 방향에 위치하는 구조를 갖게 된다. 따라서, 종래기술에 의한 배터리 팩(10)은 단자 접속부재(22)의 배치구조가 복잡할 뿐만 아니라, 단자 접속부재(22)의 길이가 커져서 중량 및 설치비용이 증가하는 문제점이 있다.
- [0122] 그러나, 본 발명의 실시예에 의한 배터리 팩(200)은 단자 접속부재(220)가 직선형으로 매우 짧은 형상을 가지므로 단자 접속부재(220)의 배치구조(레이아웃)가 간단하고, 단자 접속부재(220)의 크기 및 중량, 제조비용을 감소시킬 수 있다는 이점을 얻을 수 있다.
- [0123] 또한, 본 발명의 실시예에서 배터리 모듈(100)은 접속단자(149)가 팩 하우징(210)의 외측보다 중앙부분(C)에 위치하도록 배치될 수 있다. 접속단자(149)가 팩 하우징(210)의 중앙에 인접한 경우 차량 충돌 등으로 인하여 배터리 팩(200)에 외부 충격이 가해지더라도 접속단자 연결부(148)의 손상이나 훼손 등을 최소화할 수 있게 된다. 특히, 본 발명의 실시예에 의하면, 배터리 팩(200)이나 차량의 폭방향(Y) 충격이 가해지는 경우에 폭방향(Y) 외측에 인접한 부분에 접속단자(149)가 위치하지 않으므로, 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이 접속단자(22)가 팩 하우징(30)의 외측에 인접한 경우에 비해 접속단자의 손상을 최소화할 수 있게 된다.
- [0124] 아울러, 도 15에 도시된 바와 같이, 단자 접속부재(220)는 배터리 모듈(100)의 높이보다 낮은 위치에서 접속단자(149)와 연결되도록 구성될 수 있다. 이 경우, 단자 접속부재(220)가 배터리 모듈(100)의 상부 공간에 위치하지 않거나 상부 공간에서 차지하는 부피를 최소화할 수 있으므로 배터리 팩(200)의 높이방향(Z) 공간의 축소가 가능하며 배터리 팩(200)의 동일 부피 당 에너지 밀도를 높일 수 있게 된다.
- [0126] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것은 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 자명할 것이다.
- [0127] 예를 들어, 전술한 실시예에서 일부의 구성요소를 삭제하여 실시될 수 있고, 각 실시예들은 서로 조합되어 실시될 수도 있다.

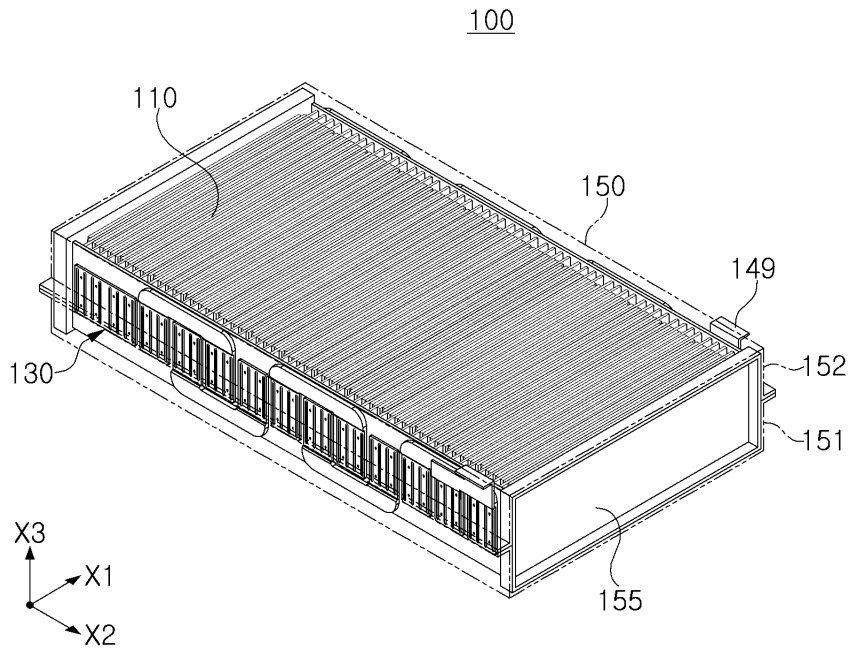
부호의 설명

[0129]

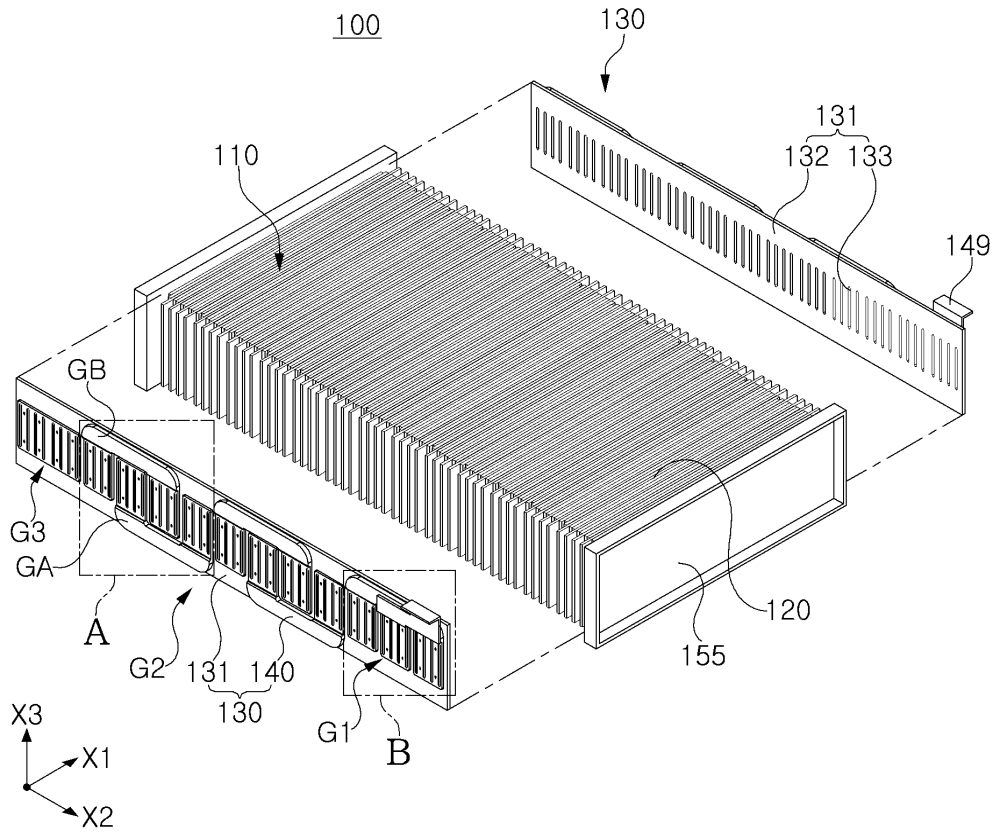
- 100... 배터리 모듈 110... 셀 스택
- 120... 배터리 셀 130... 버스바 조립체
- 140... 버스바 150... 모듈 하우징
- 200... 배터리 팩 210... 팩 하우징
- 220... 단자 접속부재 G1... 제1 버스바
- G2... 제2 버스바 G3... 제3 버스바
- GA... 하측연결 버스바 GB... 상측연결 버스바

도면

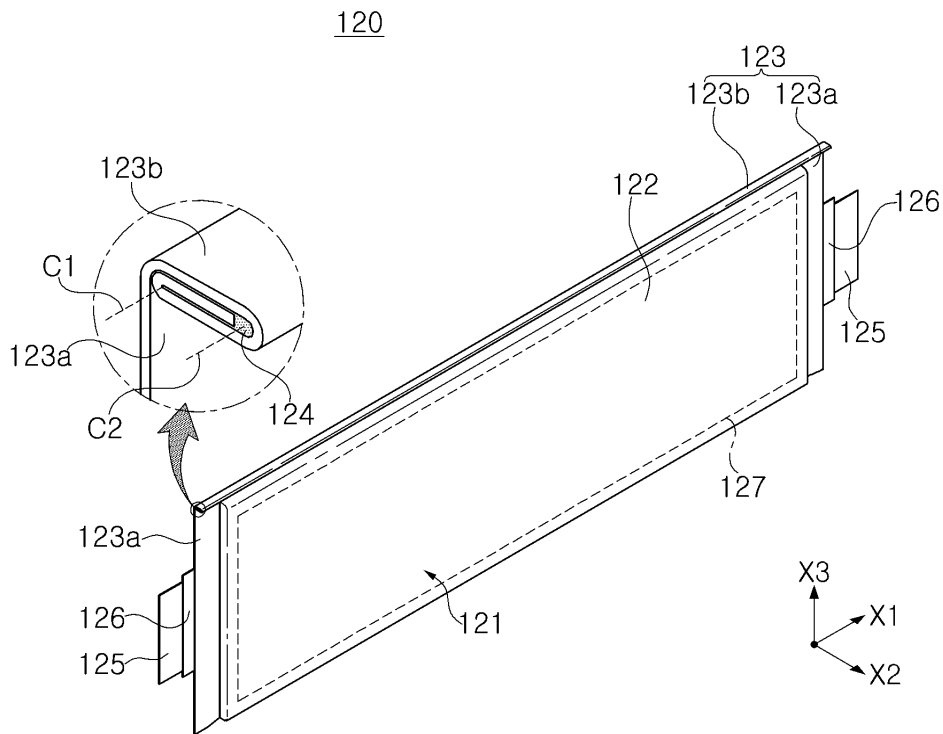
도면1



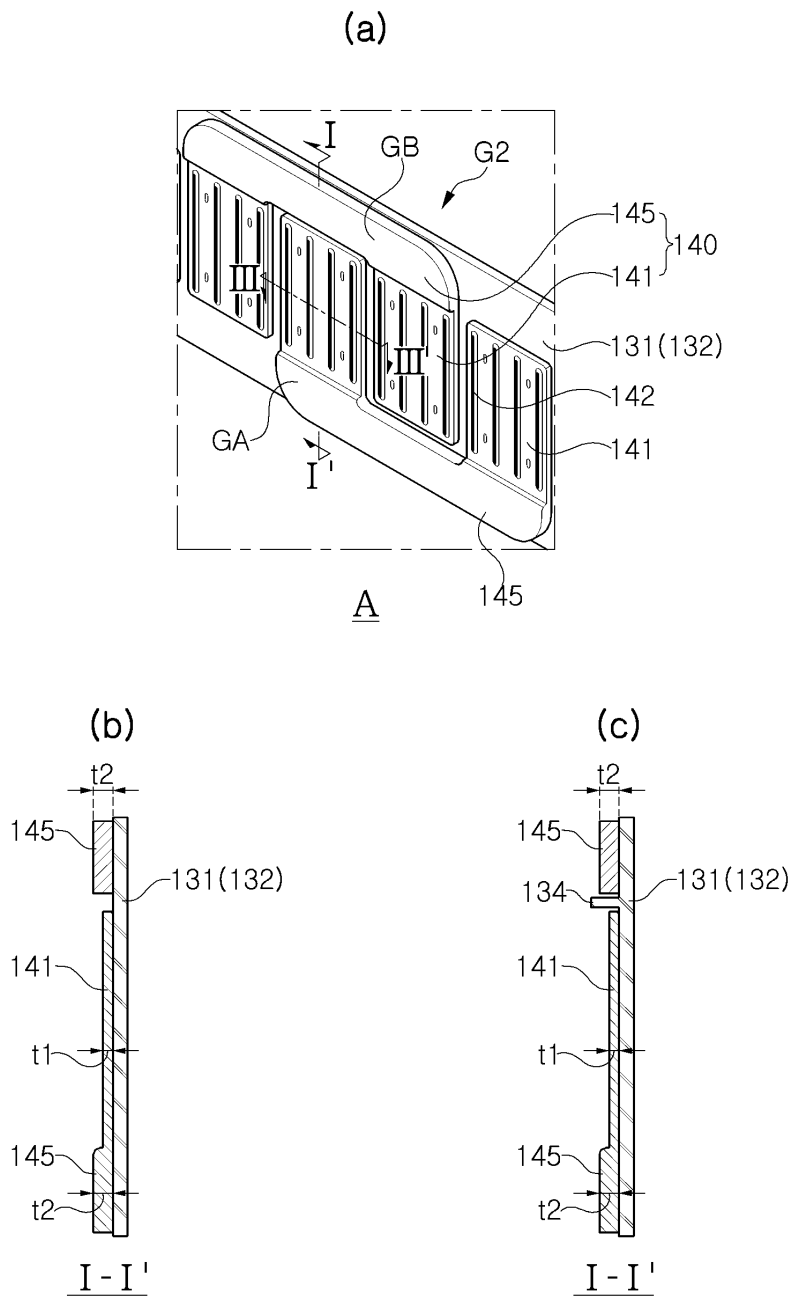
도면2



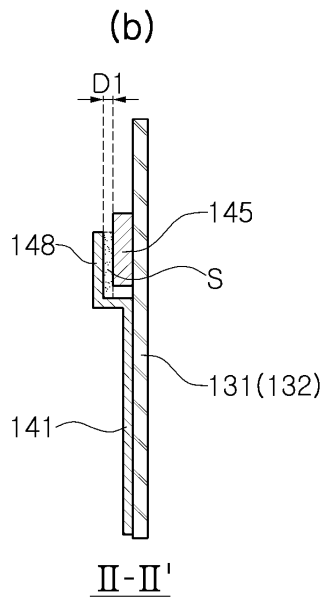
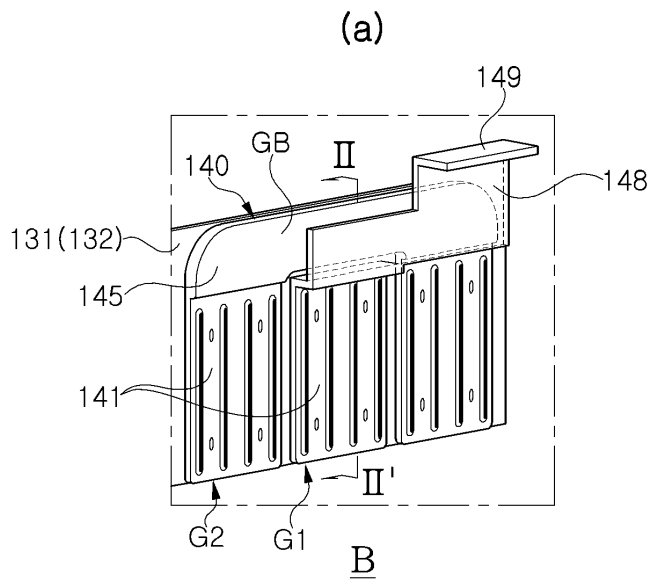
도면3



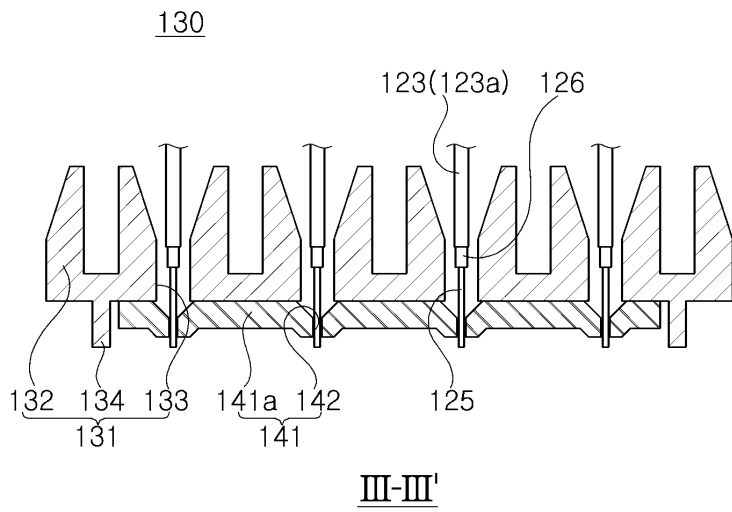
도면4



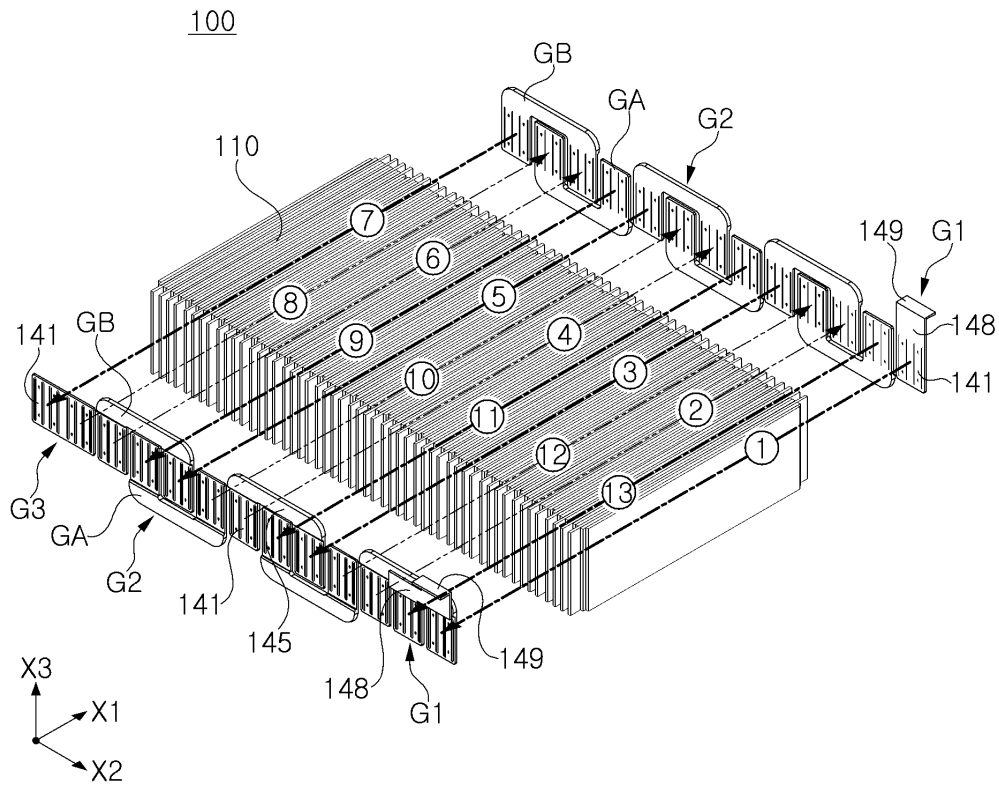
도면5



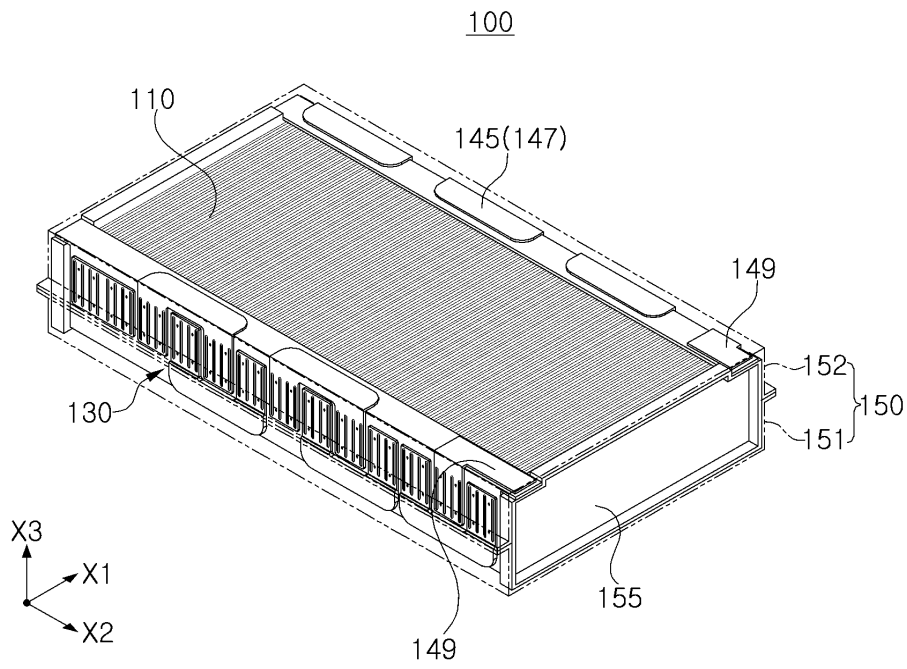
도면6



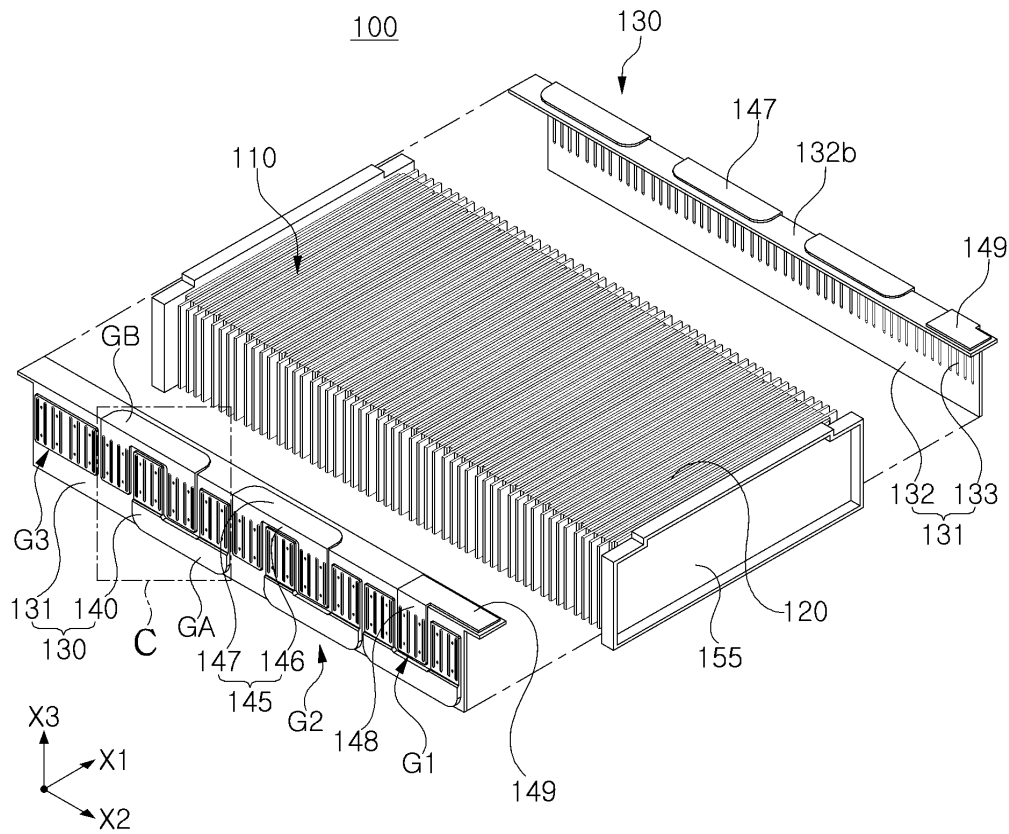
도면7



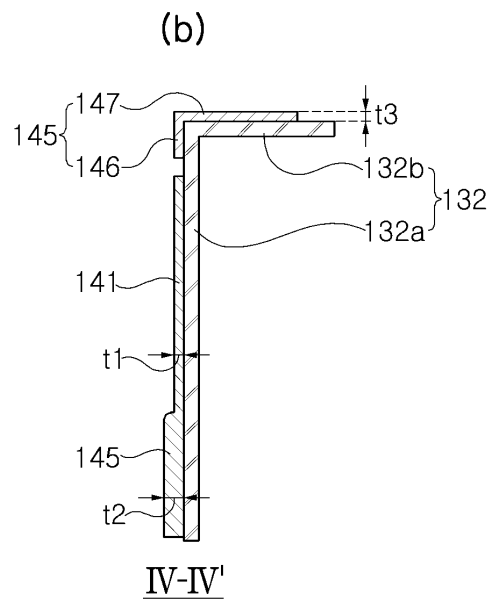
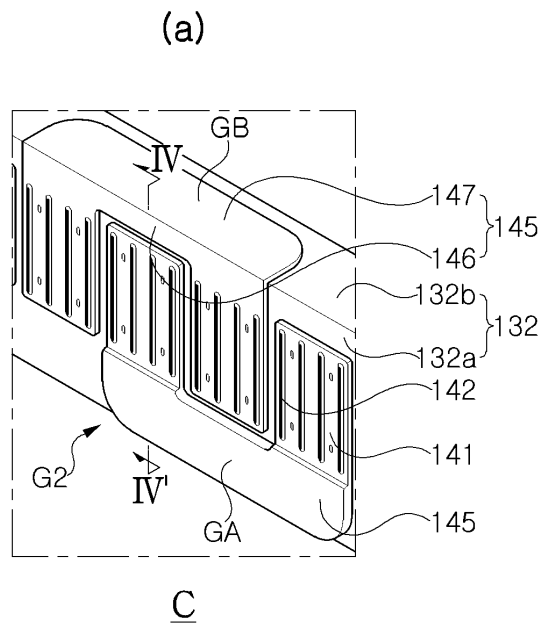
도면8



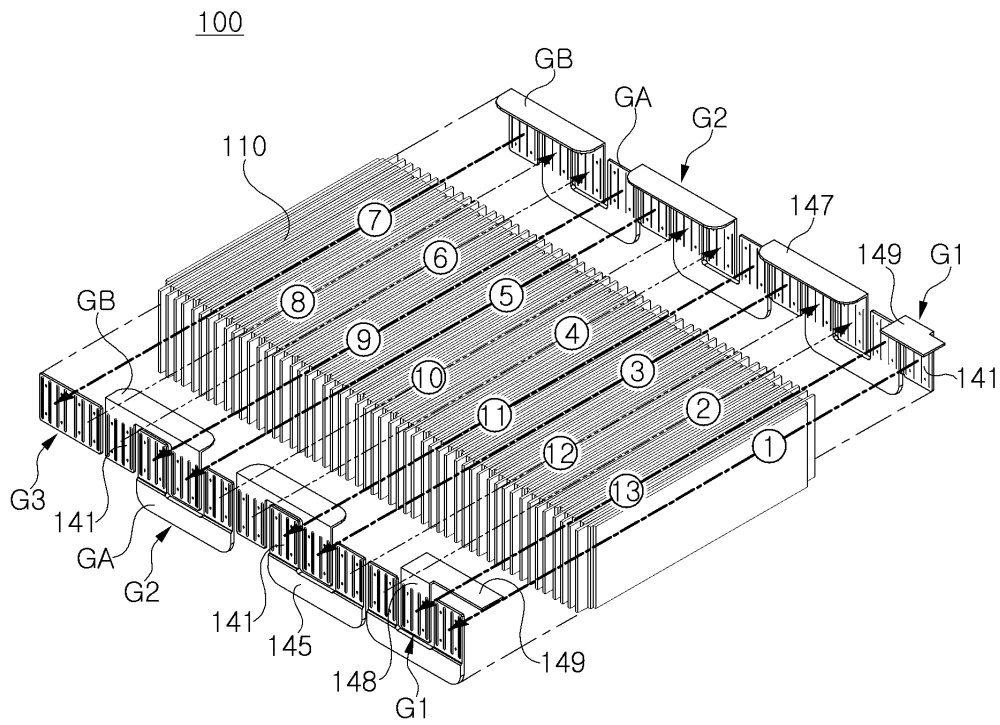
도면9



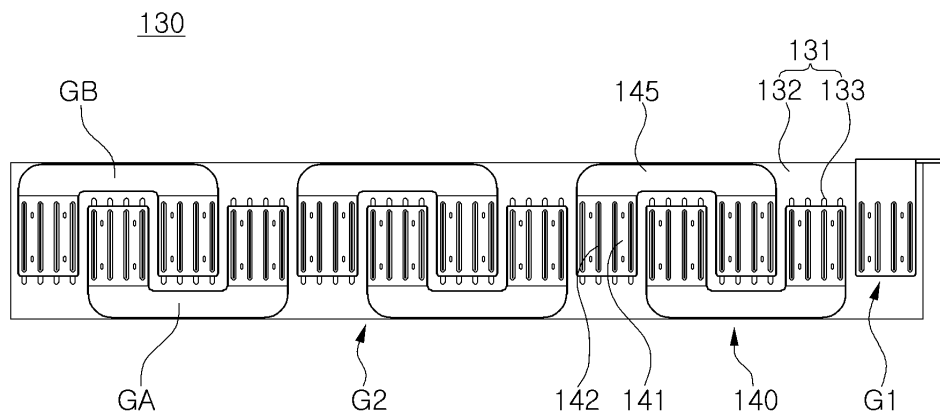
도면10



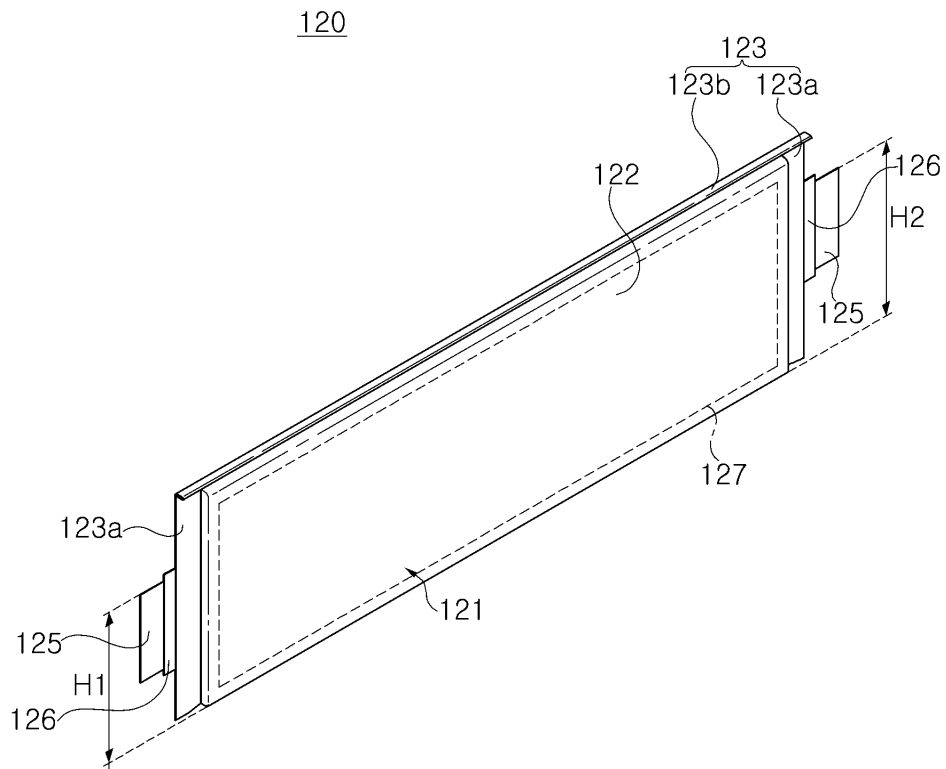
도면11



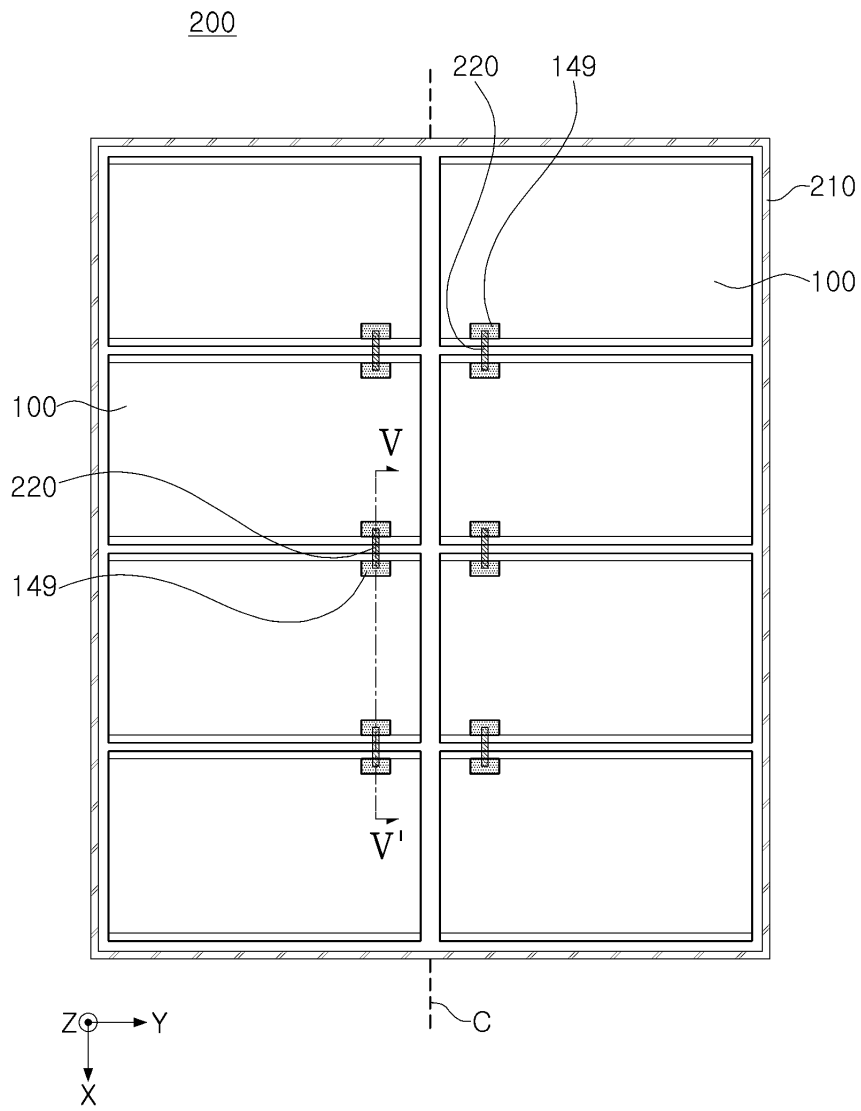
도면12



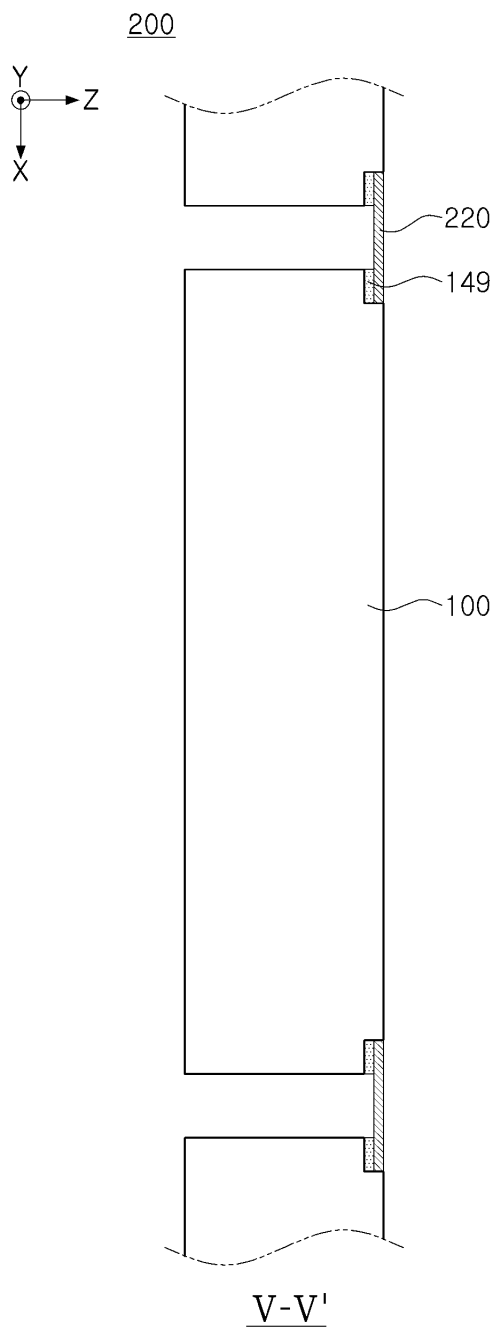
도면13



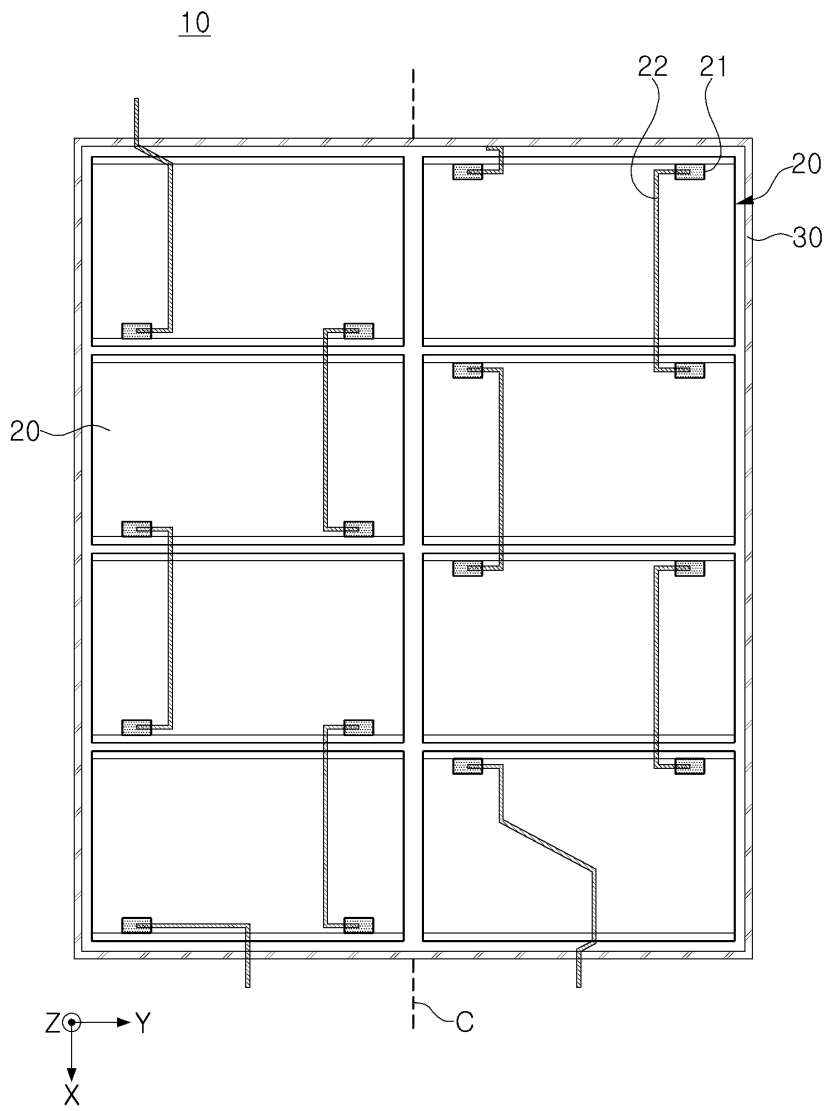
도면14



도면15



도면16



도면17

