



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월19일
(11) 등록번호 10-1136800
(24) 등록일자 2012년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/10 (2006.01) H01M 2/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0018636
(22) 출원일자 2008년02월29일
심사청구일자 2010년02월01일
(65) 공개번호 10-2009-0093222
(43) 공개일자 2009년09월02일
(56) 선행기술조사문헌
KR100870457 B1
JP2003338308 A
JP2004111098 A

(73) 특허권자
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
신진규
대전광역시 동구 대전로 935, 한밭자이아파트 10
9동 2303호 (삼성동)
(74) 대리인
손창규

전체 청구항 수 : 총 17 항

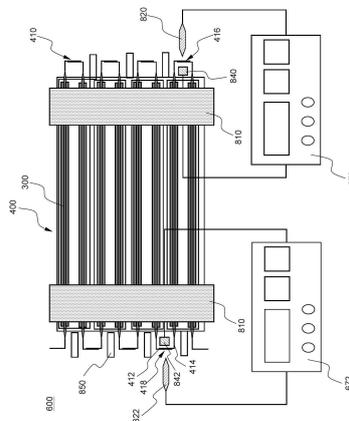
심사관 : 장성원

(54) 발명의 명칭 전지모듈의 제조방법 및 중대형 전지팩

(57) 요약

본 발명은 다수의 판상형 전지셀들을 사용하여 전지모듈을 제조하는 방법으로서, 한 쌍의 조립 지그 상에 고강도 셀 커버를 각각 탑재하는 과정, 전지셀들의 양측 전극단자들이 서로 대향 방향으로 수직 절곡된 상태로 상기 셀 커버 상에 전지셀들을 각각 탑재하는 과정, 한 쌍의 전극단자들의 인접한 수직 절곡부위들이 상호 중첩되도록 상기 조립 지그를 서로 맞대어, 전극단자 부위를 제외하고 전지셀 적층체의 외면 전체를 감싸도록 셀 커버를 상호 결합하는 과정, 셀 커버에 의해 전지셀들이 결합되어 있는 전지셀 단위체들을, 외측방향의 수직 절곡부위들이 상호 중첩되도록, 다수 개 적층하는 과정, 상호 중첩된 전극단자들의 수직 절곡부위를 용접하는 과정을 포함하는 전지모듈의 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도9



특허청구의 범위

청구항 1

전극단자들이 상단 및 하단에 각각 형성되어 있는 다수의 판상형 전지셀들을 사용하여 전지모듈을 제조하는 방법으로서,

(a) 한 쌍의 조립(Assembling) 지그 상에 고강도 셀 커버를 각각 탑재하는 과정;

(b) 전지셀들의 양측 전극단자들이 서로 대향 방향으로 수직 절곡된 상태로 상기 셀 커버 상에 전지셀들을 각각 탑재하는 과정;

(c) 한 쌍의 전극단자들의 인접한 수직 절곡부위들이 상호 중첩되도록 상기 조립 지그를 서로 맞대어, 전극단자 부위를 제외하고 전지셀 적층체의 외면 전체를 감싸도록 셀 커버를 상호 결합하는 과정;

(d) 셀 커버에 의해 전지셀들이 결합되어 있는 전지셀 단위체들을, 외측방향의 수직 절곡부위들이 상호 중첩되도록, 다수 개 적층하는 과정;

(e) 상호 중첩된 전극단자들의 수직 절곡부위('융접예정부위')를 용접하는 과정;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 과정 (b)에서 셀 커버 상에 전지셀을 장착하기 전에 전극단자를 수직 절곡하거나, 또는 셀 커버 상에 전지셀을 장착한 상태에서 전극단자를 수직 절곡하는 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 과정 (d)는 정렬(Align) 지그 상에 전지셀 단위체들을 순차적으로 적층하여 적층 형태를 구성하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 과정 (e)는 전지셀 단위체들의 융접예정부위 상에 절연부재를 개재하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 셀 커버는 전지셀 적층체의 외면 형상에 대응하는 내면 구조를 가지고 있으며, 조립 체결방식으로 결합되는 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 셀 커버의 단면 결합부는, 셀 커버들이 서로 대면하도록 접촉시킨 상태로 가압하였을 때 탄력적인 결합에 의해 맞물릴 수 있도록, 수직 단면상으로 대칭적인 굴곡 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 전극단자들을 저항 용접에 의해 결합시키는 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 판상형 전지셀은 금속층과 수지층을 포함하는 라미네이트 시트의 케이스에 전극조립체를 장착한 후 외주면을 실링한 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 셀 커버는 금속 판재로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 셀 커버의 외면에는 폭 방향(횡 방향)으로 서로 이격되어 있는 다수의 선형 돌출부들이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 셀 커버의 상단과 하단에 인접한 측면에는 모듈의 고정을 용이하게 하기 위한 소정 크기의 단차가 형성되어 있고, 셀 커버의 좌우 양단에 인접한 측면에는 모듈의 고정을 용이하게 하기 위한 소정 크기의 단차가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 용접은 선형 저항 용접 방식으로 수행하는 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 선형 저항 용접은, 수직 절곡된 전극단자들의 상호 중첩부위의 하단면에 용접 봉을 도입하여 상기 중첩 하단면을 지지하고, 중첩부위의 상단면에 용접 활을 도입하여 상기 중첩 상단면을 가압하면서 수행하는 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 적층된 전지셀 단위체들의 우측 용접예정부위들과 좌측 용접예정부위들에 대해 번갈아가며 순차적으로 용접 작업을 수행하는 것을 특징으로 하는 전지모듈의 제조방법.

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 하나에 따른 방법으로 제조된 전지모듈을 단위체로 포함하는 고효율 대용량의 중대형 전지팩.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 둘 또는 그 이상의 전지모듈들의 적층체를 측면 방향으로 세워 팩 프레임에 장착하는 것을 특징으로 하는 중대형 전지팩.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 전지팩은 전기자동차 또는 하이브리드 전기자동차의 전원으로 사용되는 것을 특징으로 하는 중대형 전지팩.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

본 발명은 전지모듈의 제조방법 및 중대형 전지팩에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 다수의 판상형 전지셀들을 사용하여 전지모듈을 제조하는 방법으로서, 한 쌍의 조립 지그 상에 고강도 셀 커버를 각각 탑재하는 과정, 전지셀들의 양측 전극단자들이 서로 대향 방향으로 수직 절곡된 상태로 상기 셀 커버 상에 전지셀들을 각각 탑재하는 과정, 한 쌍의 전극단자들의 인접한 수직 절곡부위들이 상호 중첩되도록 상기 조립 지그를 서로 맞대어, 전극단자 부위를 제외하고 전지셀 적층체의 외면 전체를 감싸도록 셀 커버를 상호 결합하는 과정, 셀 커버에 의해 전지셀들이 결합되어 있는 전지셀 단위체들을, 외측방향을 수직 절곡부위들이 상호 중첩되도록, 다수 개 적층하는 과정, 상호 중첩된 전극단자들의 수직 절곡부위를 용접하는 과정을 포함하는 전지모듈의 제조방법과, 이러한 전지모듈을 사용한 중대형 전지팩에 관한 것이다.

[0001]

배정기술

- [0002] 최근, 충전이 가능한 이차전지는 와이어리스 모바일 기기의 에너지원으로 광범위하게 사용되고 있다. 또한, 이차전지는 화석 연료를 사용하는 기존의 가솔린 차량, 디젤 차량 등의 대기오염 등을 해결하기 위한 방안으로 제시되고 있는 전기자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV) 등의 동력원으로서도 주목받고 있다.
- [0003] 소형 모바일 기기들에는 디바이스 1 대당 하나 또는 두서너 개의 전지셀들이 사용됨에 반하여, 자동차 등과 같은 중대형 디바이스에는 고출력 대용량의 필요성으로 인해, 다수의 전지셀 또는 전지모듈을 전기적으로 연결한 중대형 전지팩이 사용되고 있다.
- [0004] 중대형 전지팩은 가능하면 작은 크기와 중량으로 제조되는 것이 바람직하므로, 높은 집적도로 충전될 수 있고 용량 대비 중량이 작은 각형 전지, 파우치형 전지 등이 중대형 전지팩의 전지셀로서 주로 사용되고 있다. 특히, 알루미늄 라미네이트 시트 등을 외장부재로 사용하는 파우치형 전지는 중량이 작고 제조비용이 낮다는 등의 잇점으로 인해 최근 많은 관심을 모으고 있다.
- [0005] 그러나, 상기 외장부재 자체는 기계적 강성이 우수하지 못하므로, 안정한 구조의 전지모듈을 제조하기 위하여, 일반적으로 전지셀들(단위전지들)을 카트리지 등의 팩 케이스에 장착하여 전지모듈을 제조하고 있다. 그러나, 중대형 전지모듈이 장착되는 장치 또는 차량 등에는 일반적으로 장착공간이 한정적이므로, 카트리지와 같은 팩 케이스의 사용으로 인해 전지모듈의 크기가 커지는 경우에는 낮은 공간 활용도의 문제점이 초래된다. 또한, 전지셀의 낮은 기계적 강성은 충전시 전지셀의 반복적인 팽창 및 수축으로 나타나고, 그로 인해 열융착 부위가 분리되는 경우도 초래된다.
- [0006] 한편, 다수의 전지셀들을 사용하여 중대형 전지모듈을 구성하거나 또는 소정 단위의 전지셀들로 이루어진 단위모듈 다수를 사용하여 중대형 전지모듈을 구성하는 경우, 이들의 기계적 체결 및 전기적 접속을 위해 일반적으로 많은 부재들이 필요하며, 각각의 부재들을 조립하는 과정은 매우 복잡하다.
- [0007] 따라서, 이러한 문제점들을 해결하기 위하여, 본 출원인은 한국 특허출원 제2006-45444호에서, 전극단자들이 상단 및 하단에 각각 형성되어 있는 판상형 전지셀들을 포함하고 있는 전지모듈로서, 전극단자들이 직렬로 상호 연결되어 있고 상기 전극단자들의 연결부가 절곡되어 적층구조를 이루고 있는 둘 또는 그 이상의 전지셀들, 및 상기 전극단자 부위를 제외하고 전지셀 적층체의 외면 전체를 감싸도록 상호 결합되는 한 쌍의 고강도 셀 커버로 구성된 전지모듈을 제시한 바 있다.
- [0008] 상기 기술에 따르면, 전지모듈을 조립하는 과정에서, 두 개의 파우치형 전지셀들을 그것의 전극단자들이 연속적으로 상호 인접하도록 길이방향으로 직렬 배열한 상태에서 상기 전극단자들을 초음파 용접을 통해서 상호 결합시킨다. 그런 다음, 전극단자들이 결합된 두 개의 전지셀을 서로 마주보도록 중첩되게 접어서 전지셀 적층체를 형성한 후 셀 커버를 장착하여 전지셀 단위체를 제조하고 전극단자들을 접속시켜 중대형 전지모듈을 제조한다.
- [0009] 그러나, 앞에서 설명한 바와 같이, 전지셀 단위체간의 전극단자를 연결하는 과정은 일반적으로 초음파 용접에 의해 수행되고, 이러한 전지모듈의 양극 전극단자와 음극 전극단자는 서로 다른 소재로 이루어져 있으므로, 그것들을 상호 용접할 때 단자간의 용접 결합력이 떨어지는 경향이 있고, 이렇게 제조된 중대형 전지모듈은 진동 및 충격 등의 외력의 인가시에 용접 부위가 분리되어 단락이 발생할 수 있는 문제점이 있다.
- [0010] 또한, 상기 기술에 따른 제조방법은 파우치형 전지셀들의 전극단자들이 연속적으로 상호 인접하도록 길이방향으로 직렬 배열한 상태에서 전극단자들을 초음파 용접하므로 전극단자들의 직렬 배열 길이만큼 용접 공간이 커지는 문제점이 있다.
- [0011] 따라서, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 예를 들어, 일본 특허출원공개 제2005-116457호는 제 1 프레임에 복수의 평판형 단전지를 탑재하는 공정, 각 단전지로부터 돌출된 전극 탭을 인접하는 단전지의 전극 탭에 접합하기 위한 접속부재를 상기 제 1 프레임에 설치된 탑재부에 탑재하는 공정, 상기 제 1 프레임 상에 탄성체로 된 제 2 프레임을 탑재하고, 상기 제 1 프레임과 제 2 프레임에서 상기 각각의 단전지 및 접속부재를 탄성적으로 탑재하여 임시로 고정하는 공정, 상기 제 1 프레임과 제 2 프레임에 의해 임시 고정되는 접속부재를 상기 전극 탭에 접합하여 상기 단전지를 접속하는 공정을 포함하며, 상기 단전지를 탄성적으로 지지한 상기 제 1 프레임과 제 2 프레임을 복수 개 적층하여 적층체를 형성하는 조립

전지의 제조방법을 개시하고 있다.

[0012] 그러나, 상기 기술은 접속부재를 프레임에 임시 고정된 후, 단전지의 전극 탭에 결합하는 과정이 추가되므로 제조공정이 번거롭고, 각각의 프레임에 탑재된 단전지들을 적층하여 전극단자들을 결합시키는 경우, 전극단자들 간의 결합력 향상 효과가 기대한 만큼 크지 않은 단점이 있다.

[0013] 따라서, 다수의 전지셀들을 사용하여 중대형 전지모듈을 구성하거나 소정 단위의 전지셀들로 이루어진 단위모듈 다수를 사용하여 중대형 전지모듈을 구성하는 경우, 전극단자들의 결합부위가 탄력적이면서 안정적인 접촉 상태를 유지하고, 보다 콤팩트하며 구조적 안정성이 우수한 전지모듈을 작은 작업 공간에서 효율적으로 제조할 수 있는 제조방법에 대한 필요성이 높은 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 본 출원의 발명자들은 심도 있는 연구와 다양한 실험들을 거듭한 끝에, 전지셀에서 전극단자의 외측방향을 수직으로 절곡하고, 이러한 전지셀들의 외면전체를 감싸도록 셀 커버를 상호 결합시킨 전지셀 단위체들의 적층체에서 전극단자 외측방향의 수직 절곡부위를 상호 중첩한 후, 중첩된 전극단자들의 수직 절곡부위를 용접하는 과정의 전지모듈 제조방법을 개발하였고, 이러한 제조방법에 의해 제조된 전지모듈은 전극단자들의 결합부위가 탄력적이면서 안정적인 접촉 상태를 유지할 수 있고, 작은 공간에서 효율적으로 전지모듈을 제조할 수 있음을 발견하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

과제 해결수단

[0016] 따라서, 본 발명에 따른 전지모듈의 제조방법은 전극단자들이 상단 및 하단에 각각 형성되어 있는 다수의 판상형 전지셀들을 사용하여 전지모듈을 제조하는 방법으로서,

[0017] (a) 한 쌍의 조립(Assembling) 지그 상에 고강도 셀 커버를 각각 탑재하는 과정;

[0018] (b) 전지셀들의 양측 전극단자들이 서로 대향 방향으로 수직 절곡된 상태로 상기 셀 커버 상에 전지셀들을 각각 탑재하는 과정;

[0019] (c) 한 쌍의 전극단자들의 인접한 수직 절곡부위들이 상호 중첩되도록 상기 조립 지그를 서로 맞대어, 전극단자 부위를 제외하고 전지셀 적층체의 외면 전체를 감싸도록 셀 커버를 상호 결합하는 과정;

[0020] (d) 셀 커버에 의해 전지셀들이 결합되어 있는 전지셀 단위체들을, 외측방향의 수직 절곡부위들이 상호 중첩되도록, 다수 개 적층하는 과정;

[0021] (e) 상호 중첩된 전극단자들의 수직 절곡부위('용접예정부위')를 용접하는 과정;

[0022] 을 포함하는 방법으로 구성되어 있다.

[0023] 즉, 본 발명에 따른 전지모듈의 제조방법은 전지셀의 양측 전극단자들이 서로 대향 방향으로 수직 절곡된 상태로 셀 커버 상에 탑재하고, 이러한 전지셀 적층체의 외면 전체를 감싸도록 셀 커버를 상호 결합시킨 전지셀 단위체들을 다수개 적층한 후, 대향 방향으로 수직 절곡된 전극단자 부위를 중첩시켜 용접하는 일련의 과정을 수행함으로써, 높은 작업 효율성으로 전극단자들이 안정적으로 결합되어 있는 전지모듈을 제조할 수 있다.

[0024] 따라서, 상기 제조방법에 의해 용접된 전극단자들의 결합부위는 탄력적이면서 안정적인 접촉 상태를 유지할 수 있고, 고강도 셀 커버에 의해 기계적 강성이 낮은 전지셀을 보호하면서 충방전 시의 반복적인 팽창 및 수축의 변화를 억제하여 전지셀의 실링부위가 분리되는 것을 방지할 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명에 따른 전지모듈의 제조방법은 앞서 설명한 바와 같이 종래의 제조방법에 비해 작업 공간, 특히, 용접 작업 공간을 많이 필요로 하지 않으므로, 작업 공간을 크게 줄일 수 있다.

- [0026] 한편, 상기 과정 (b)에서, 전지셀들의 양측 전극단자들을 서로 대향 방향으로 수직 절곡된 상태로 만드는 방법은 셀 커버 상에 전지셀을 장착하기 전 또는 후에 수행될 수 있다. 예를 들어, 셀 커버 상에 전지셀을 장착하기 전에 전극단자를 수직 절곡하거나, 또는 셀 커버 상에 전지셀을 장착한 상태에서 조립 지그의 소정 부위를 이용하여 전극단자를 수직 절곡하는 것으로 이루어질 수 있다.
- [0027] 하나의 바람직한 예에서, 전지셀 단위체들이 정위치를 이탈하는 것을 방지하기 위해, 상기 과정 (d)는 정렬(Align) 지그 상에 전지셀 단위체들을 순차적으로 적층하여 수행할 수도 있다. 이러한 정렬 지그는 전지셀 단위체들의 용접예정부위를 정위치에 고정시킬 수 있으므로, 용접 작업의 효율성을 높이고, 정위치 이탈에 따른 용접 불량률을 감소시킬 수 있다.
- [0028] 경우에 따라서는, 상기 과정 (e)는 전지셀 단위체들의 용접예정부위 상에 절연부재를 개재하는 과정을 더 포함할 수 있다. 이러한 절연부재는 용접예정부위들에 전류가 통하지 않도록 상호간 안전하게 이격시킬 수 있고, 용접 중에 각종 지지부재, 이동부재, 용접 봉 등과 같은 용접장치의 구성요소 일부의 오작동 또는 위치편차로 인해 용접예정부위들이 서로 접촉하여 쇼트가 발생하는 것을 미연에 방지할 수 있다.
- [0029] 상기 셀 커버는, 바람직하게는 전지셀 적층체의 외면 형상에 대응하는 내면 구조를 가지고 있으며, 특히 별도의 체결 부재를 필요로 하지 않는 조립 체결방식으로 결합되는 구조로 이루어질 수 있다. 이러한 조립 체결을 위한 단부 결합부위의 대표적인 예로는, 셀 커버들이 서로 대면하도록 접촉시킨 상태로 가압하였을 때, 상호간의 탄력적인 결합에 의해 맞물릴 수 있도록, 수직 단면상으로 대략 대칭적인 굴곡 구조를 들 수 있다.
- [0030] 상기 전극단자들의 결합은 용접, 솔더링, 기계적 체결 등 다양한 방식으로 구현될 수 있으며, 바람직하게는 저항용접으로 달성될 수 있다.
- [0031] 상기 판상형 전지셀은 전지모듈의 구성을 위해 층적되었을 때 전체 크기를 최소화할 수 있도록 얇은 두께와 상대적으로 넓은 폭 및 길이를 가진 이차전지이다. 그러한 바람직한 예로는 금속층과 수지층을 포함하는 라미네이트 시트의 케이스에 전극조립체를 장착한 후 외주면을 실링한 구조의 이차전지를 들 수 있으며, 구체적으로, 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 전극조립체가 내장되어 있는 구조일 수 있다. 이러한 구조의 이차전지를 파우치형 전지셀로 칭하기도 한다.
- [0032] 상기 파우치형 전지셀에서 케이스는 다양한 구조로 이루어질 수 있는 바, 예를 들어, 2 단위의 부재로서 상부 및/또는 하부 내면에 형성되어 있는 수납부에 전극조립체를 수납한 후 상하부 접촉부위를 밀봉하는 구조일 수 있다. 상기와 같은 구조의 파우치형 전지셀은 본 출원인의 PCT 국제출원 제 PCT/KR2004/003312호에 개시되어 있으며, 상기 출원은 참조로서 본 발명의 내용에 합체된다.
- [0033] 한편, 이차전지는 충방전 과정에서 발열 현상이 일어나게 되며, 발생한 열을 외부로 효과적으로 방출하는 것은 전지의 수명을 연장시키고 안전성을 담보하는 측면에서 중요한 요소로 작용하게 된다. 따라서, 상기 셀 커버는 내부의 단위전지에서 발생하는 열이 외부로 용이하게 방출될 수 있도록 높은 열전도성의 금속 판재로 이루어질 수 있다.
- [0034] 하나의 바람직한 예에서, 본 발명의 셀 커버는 폭 방향(횡 방향)으로 서로 이격되어 있는 다수의 선형 돌출부들이 그것의 외면에 형성되어 있는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0035] 예를 들어, 상기 선형 돌출부들 중 상단 돌출부와 하단 돌출부에는 바람직하게는 상호 반대되는 형상의 돌기가 각각 형성되어 있으며, 이러한 돌기의 형상은 적층시 인접하는 전지모듈과 상호 대응되는 형상을 갖고 있어서 전지모듈 간에 적층되는 위치가 뒤바뀌거나 또는 어긋나는 것을 방지하는 효과가 있다.
- [0036] 상기 셀 커버의 측면 가장자리에는 전지팩을 구성하는 프레임 부재와의 결합시 모듈의 고정을 용이하게 하기 위해 소정 크기의 단차가 형성되어 있을 수 있다. 바람직하게는, 셀 커버의 상단과 하단에 인접한 측면에는 모듈의 고정을 용이하게 하기 위한 소정 크기의 단차가 형성될 수 있으며, 경우에 따라서는 상기 단차가 셀 커버의 좌우 양단에 인접한 측면에 형성될 수 있다. 더욱 바람직하게는 셀 커버의 상단과 좌우 양단 모두에 단차가 형성됨으로써 모듈의 고정을 더욱 확실하게 할 수 있다.
- [0037] 이러한 셀 커버를 포함하여 전지모듈의 구체적인 예는, 앞서 설명한 바와 같은 본 출원인의 한국 특허출원 제2006-0045444호에 자세히 기재되어 있으며, 상기 출원은 참조로서 본 발명의 내용에 합체된다.
- [0038] 한편, 상기 조립 지그들은 한 쌍의 전극단자들의 수직 절곡 부위가 상호 중첩되도록 상기 조립 지그들을 서로 맞대어, 전극단자 부위를 제외하고 전지셀 적층체의 외면 전체를 감싸는 셀 커버를 용이하게 상호 결합시킬 수 있도록, 예를 들어, 탑재된 전지셀들의 일측 전극단자들이 상호 대면하는 위치에서 경첩 구조로 연결될

수 있다. 이 때, 상기 전지셀 전극단자들은 조립 지그 상에 전지셀을 장착하기 전에 미리 절곡될 수도 있고, 또는 형개된 조립 지그들을 경첩 구조에 의해 폴딩할 때 폴딩과 동시에 전극단자들이 절곡되도록 할 수도 있다.

[0039] 또 다른 예로서, 상기 조립 지그들은 분리형 블록 구조의 다이로 이루어져 있으며, 전지셀 적층체 및 셀 커버들을 상부 블록과 하부 블록 사이의 소정 위치에 개재한 후, 상부 블록을 하향 이동시켜 전지셀 적층체가 장착된 상태에서 셀 커버들을 상호간 결합시킬 수도 있다.

[0040] 하나의 바람직한 예에서, 상기 용접은 선형 저항 용접 방식으로 수행할 수 있다.

[0041] 셀 커버에 의해 전지셀들이 결합되어 있는 전지셀 단위체들이 다수 개 적층되어 있는 상태에서 전극단자의 외측방향 수직 절곡부위는 평면상으로 소정의 접촉면적을 가지면서 상호 중첩되어 있다. 따라서, 상호 중첩되어 있는 평면상의 수직 절곡부위를 선형 저항 용접방식을 이용하여 더욱 안정적으로 결합시킬 수 있다.

[0042] 참고로, 선형 저항 용접(Seam Welding)은 원판 전극을 사용하여 용접 전류를 공급하면서 가압 회전시켜 스폿 용접을 연속적으로 수행하여 전체적으로 선형의 용접 부위를 형성하는 용접 방식을 의미한다.

[0043] 하나의 바람직한 예에서, 상기 선형 저항 용접은, 수직 절곡된 전극단자들의 상호 중첩부위의 하단면에 용접 봉을 도입하여 상기 중첩 하단면을 지지하고, 중첩부위의 상단면에 용접 휠을 도입하여 상기 중첩 상단면을 가압하면서 수행할 수 있다.

[0044] 따라서, 수직 절곡된 전극단자들의 중첩부위가 용접 봉과 용접 휠 사이에서 용접 봉에 의해 하단면이 지지된 상태로 용접 휠에 의해 상단면이 가압되면서 연속적으로 선형 저항 용접이 수행되므로, 대면적의 전극단자들을 한번에 용접할 수 있고, 이중 금속간 용접, 즉, 소재가 다른 전지셀의 양극 단자와 음극 단자를 직렬방식으로 연결하기 위한 용접을 할 때에도 전극단자들의 결합력을 향상시킬 수 있다.

[0045] 바람직하게는, 적층된 전지셀 단위체들의 우측 용접예정부위들과 좌측 용접예정부위들에 대해 번갈아가며 순차적으로 용접 작업을 수행하여, 용접 과정에서의 쇼트 발생을 근본적으로 방지할 수 있다.

[0046] 본 발명은 또한 상기 제조방법에 따른 방법으로 제조된 전지모듈을 단위체로 포함하는 고효율 대용량의 중대형 전지팩을 제공한다.

[0047] 중대형 전지팩은 고효율 대용량의 전기를 공급할 수 있도록 다수의 이차전지들을 전기적 및 기계적으로 연결하여 제조된다. 예를 들어, 중대형 전지팩은 둘 또는 그 이상의 상기 전지모듈들의 적층체를 측면 방향으로 세워 팩 프레임에 장착함으로써 제조할 수 있다.

[0048] 예를 들어, 상기 팩 프레임은 다수의 전지모듈들의 적층체가 측면 방향으로 세워져 장착되는 하부 프레임과 그러한 하부 프레임에 결합되는 상부 프레임으로 이루어진 구조일 수 있다.

[0049] 그러한 상하 프레임 부재들은 전지모듈 적층체를 장착한 후 상호 조립한 상태에서, 바람직하게는, 전지모듈의 용이한 방열을 위해 전지모듈의 외주면만을 감싸고 전지모듈의 측면이 외부로 노출되는 구조로 이루어져 있다. 즉, 상하 프레임 부재들은 전지모듈들의 외주면 만이 고정되어 장착되도록 측면방향으로 개방된 구조일 수 있다.

[0050] 또한, 상기 전지팩은 소망하는 출력 및 용량에 따라 전지모듈들을 조합하여 제조될 수 있으며, 안정적인 전극단자의 결합구조를 가지므로, 한정된 장착공간을 가지며 잦은 진동과 강한 충격 등에 노출되는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 전기오토바이, 전기자전거 등에 바람직하게 사용될 수 있다.

[0051] 중대형 전지팩의 구체적인 구조 및 제조방법은 당업계에 공지되어 있으므로, 본 명세서에서는 그에 관한 설명을 생략한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0052] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상술하지만, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0053] 도 1에는 파우치형 전지의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.

[0054] 도 1을 참조하면, 파우치형 전지(100)는 두 개의 전극리드(110, 120)가 서로 대향하여 전지 본체(130)의 상단부와 하단부에 각각 돌출되어 있는 구조로 이루어져 있다.

- [0055] 외장부재(140)는 상하 2 단위로 이루어져 있고, 그것의 내면에 형성되어 있는 수납부에 전극조립체(도시하지 않음)를 장착한 상태로 상호 접촉 부위인 양측면들(140b)과 상단부 및 하단부(140a, 140c)를 부착시킴으로써 파우치형 전지(100)가 만들어진다. 외장부재(140)는 수지층/금속박층/수지층의 라미네이트 구조로 이루어져 있어서, 서로 접하는 양측면들(140b)과 상단부 및 하단부(140a, 140c)에 열과 압력을 가하여 수지층을 상호 용착시킴으로써 부착시킬 수 있으며, 경우에 따라서는 접착제를 사용하여 부착할 수도 있다. 양측면들(140b)은 상하 외장부재(140)의 동일한 수지층이 직접 접하므로 용융에 의해 균일한 밀봉이 가능하다. 반면에, 상단부(140a)와 하단부(140c)에는 전극리드(110, 120)가 돌출되어 있으므로 전극리드(110, 120)의 두께 및 외장부재(140) 소재와의 이질성을 고려하여 밀봉성을 높일 수 있도록 전극리드(110, 120)와의 사이에 필름상의 실링부재(160)를 개재한 상태에서 열융착시킨다.
- [0056] 도 2에는 두 개의 전지셀들의 외면 전체를 감싸는 구조의 한 쌍의 고강도 셀 커버(200)가 도시되어 있다.
- [0057] 도 2를 도 1과 함께 참조하면, 셀 커버(200)는 기계적 강성이 낮은 전지셀들(100)을 보호하면서 충방전시의 반복적인 팽창 및 수축의 변화를 억제하여 전지셀(100)의 실링부위가 분리되는 것을 방지한다. 셀 커버(200)는 한 쌍의 좌측 커버(211)와 우측 커버(212)로 이루어져 있으며, 별도의 체결 부재를 사용하지 않고 상호 결합되는 구조일 수 있다. 셀 커버(200)를 구성하는 각 일측 커버의 중앙에는 써미스터(도시하지 않음)가 부착될 수 있고, 이는 케이블을 통해 외부의 커넥터(도시하지 않음)와 연결될 수 있다.
- [0058] 셀 커버(200)의 구체적인 결합구조는 도 3을 통해 확인할 수 있다. 도 3에는 셀 커버(200)의 단면도와 부분 확대도가 도시되어 있다. 도 3을 참조하면, 셀 커버들(211, 212)이 서로 대면하도록 접촉시킨 상태로 가압하였을 때 탄력적인 결합에 의해 맞물릴 수 있도록, 단부 결합부위는 수직 단면상으로 대략 대칭적인 굴곡 구조(221, 222)로 이루어져 있다. 따라서, 셀 커버(200)의 조립을 위해서 별도의 결합 부재 내지 가공 공정을 거칠 필요 없이 강력한 기계적 결합이 가능하며, 그러한 간편한 결합 방식은 양산 공정에의 적용에 특히 바람직하다.
- [0059] 도 4에는 도 1의 파우치형 전지 한 쌍이 셀 커버 내부에 장착되어 있는 전지셀 단위체(300)의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0060] 도 4를 도 1과 함께 참조하면, 한 쌍의 전지셀이 중첩되어 있는 전지셀 적층체(100')의 외부에는 한 쌍의 셀 커버(200)가 장착되어 있어서 전지셀 적층체(100')의 약한 기계적 특성을 보완하고 있다. 전지셀 적층체(100')의 일측 전극단자(120)는 서로 'ㄷ'자 모양으로 수직 절곡되어 있고, 반대편 전극단자(121)는 측면에 적층되는 전지모듈의 전극단자와 결합되기 위해서 바깥쪽으로 절곡되어 있다.
- [0061] 셀 커버(200)는 전극단자 부위를 제외하고 전지셀 적층체(100')의 외면 전체를 감싸도록 상호 결합되는 한 쌍의 고강도 금속 판재로 이루어져 있다. 셀 커버(200)의 좌우 양단에 인접한 측면에는 모듈의 고정을 용이하게 하기 위한 단차(240)가 형성되어 있으며, 상단과 하단에도 역시 동일한 역할을 하는 단차(250)가 형성되어 있다. 또한, 셀 커버(200)의 상단과 하단에는 중방향 고정부(260)가 형성되어 있어서 모듈의 장착을 용이하게 할 수 있다.
- [0062] 셀 커버(200)의 외면에는 폭 방향으로 서로 이격되어 있는 다수의 선형 돌출부가 형성되어 있는데, 가운데 형성되어 있는 돌출부에는 써미스터의 장착을 위한 만입부(233)가 형성되어 있으며, 상기 선형 돌출부들 중에서 상단과 하단의 돌출부에는 상호 반대되는 형상의 돌기(231, 232)가 각각 형성되어 있다.
- [0063] 도 5에는 도 4의 전지셀 단위체(300) 4 개가 적층되어 있는 전지모듈 적층체(400)의 사시도가 모식적으로 도시되어 있고, 도 6 및 도 7에는 도 5의 정면도 및 우측면도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0064] 이들 도면을 참조하면, 전지모듈 적층체(400)는 4 개의 전지셀 단위체들(300)로 이루어져 있으며, 전체적으로 8 개의 전지셀들(100)을 포함하고 있다. 전지모듈 적층체(400)의 최외각에 있는 전지셀 단위체(300)의 상단 전극단자(121)는 다른 전극단자들보다 조금 돌출된 상태에서 안쪽을 향해서 'ㄱ'자 모양으로 절곡되어 있다.
- [0065] 도 8에는 전지셀 단위체의 모식도가 도시되어 있고, 도 9에는 전지모듈 적층체의 조립과정을 보여주는 모식도가 도시되어 있다.
- [0066] 먼저 도 8을 참조하면, 전지셀 단위체(300)는 전지셀들(100)의 상부 및 하부에 셀 커버들(211, 212)이 장착되어 있고, 전지셀들(100)의 양측 전극단자들은 서로 대향 방향으로 수직 절곡되어 있는 구조로 조립되어

있다.

- [0067] 또한, 전극단자들의 수직 절곡은 셀 커버 상에 전지셀을 장착하기 전에 미리 수행되거나, 또는 셀 커버 상에 전지셀을 장착한 후에 수행될 수도 있다.
- [0068] 이러한 도 8의 전지셀 단위체(300)를 4개 조립한 후, 도 9에서와 같이, 전지셀 단위체(300)의 외측 방향 수직 절곡부위가 상호 중첩되도록 각각의 전지셀 단위체(300)를 정렬 지그(810) 상에 장착한다.
- [0069] 다음으로, 용접봉들(840, 842)을 수직 절곡된 전극단자 중첩부(410)의 하단면에 도입하여 중첩부(410)의 하단면을 지지하고, 용접 휠들(820, 822)을 중첩부(410)의 상단면에 도입하여 상단면을 가압하면서 선형 저항 용접을 수행한다.
- [0070] 이러한 선형 저항 용접은 쇼트를 방지할 수 있도록, 제 1 제어부(670)의 용접 휠(820)이 전지모듈 적층체(400)의 우측 하부에 위치한 전극단자 중첩부(416)를 용접하고, 다음으로 제 2 제어부(672)의 용접 휠(822)이 전지모듈 적층체(400)의 좌측 하부에 위치한 전극단자 중첩부(418)를 번갈아 가면서 순차적으로 수행하여 총 7개의 전극단자 중첩부들(410, 412, 414)을 용접하게 된다.
- [0071] 또한, 각각의 제어부들(670, 672)은 용접 휠들(820, 822)을 전후 및 좌우로 이동시키며 전류를 용접 휠(820)에 공급하는 역할을 수행하고, 전극단자 중첩부들(410, 412, 414)들 사이에는 절연부재(850)가 개재되어 있으므로 각각의 중첩부위들(410, 412, 414)이 상호 접촉하여 쇼트가 발생하는 위험성을 미연에 방지할 수 있다.
- [0072] 일반적으로 전지셀의 양극 단자는 구리가 사용되고 음극 단자는 알루미늄이 주로 사용되므로, 이러한 이종성의 전극단자들은 용접이 각각 상이하여 상호 용접하기가 통상 용이하지 않다.
- [0073] 본 발명의 용접장치(600)에서는, 저항값이 낮은 음극 단자(412: 구리)에는 자체 저항이 큰 몰리브덴(Mo) 또는 주석(Sn)을 함유한 용접 휠 전극(820)을 사용하고, 상대적으로 저항값이 큰 양극 단자(414: 알루미늄)에는 자체 저항이 낮은 크롬동을 함유한 용접 봉 전극(840)을 사용함으로써, 소재가 다른 음극 단자(412)와 양극 단자(414)의 접합을 용이하게 할 수 있다.
- [0074] 즉, 구리 소재로 이루어진 전지셀의 음극 단자(412)는 용접 휠 전극(822)에 인접한 전극단자 중첩부(418)의 상단면에 위치하고, 알루미늄 소재로 이루어진 전지셀의 양극 단자(414)는 용접 봉 전극(842)에 인접한 전극단자 중첩부(418)의 하단면에 위치하고 있다.
- [0075] 도 10에는 도 9의 과정에서 제조된 전지모듈 적층체가 전지모듈 케이스에 장착된 하나의 예시적인 중대형 전지팩의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0076] 도 10을 참조하면, 중대형 전지팩(700)은 상부 케이스(710) 및 하부 케이스(720)로 구성된 모듈 케이스에 도 9의 선형 저항 용접 과정에 의해 완성된 전지모듈 적층체(400)를 장착한 구조로 이루어져 있다. 이러한 전지모듈 적층체(400)의 내부는 앞서 설명한 도 1 내지 도 5의 구조와 동일하므로 생략하고 주로 중대형 전지팩(700)의 외부 구조를 설명하기로 한다. 중대형 전지팩(700)의 상부 케이스(710)에는 냉매의 유입을 위하여 그것의 상면에는 다수의 냉매 유입구(712)가 형성되어 있다. 하부 케이스(720)는 전지모듈 적층체(400)의 타측면 단부와 상단 및 하단 일부를 감싸면서 상부 케이스(710)에 결합되는 구조로 이루어져 있고, 전면부에 전지모듈 적층체(400)의 전극단자와 연결된 외부 입출력 단자(722)가 위치하는 구조로 이루어져 있다. 중대형 전지팩(700)의 전면 하단 및 후면 하단에는 외부에 다른 전지모듈을 장착할 수 있도록 체결홈(732)이 형성되어 있는 장착 결합부(730)가 형성되어 있다.
- [0077] 도 11에는 도 9에서의 용접 작업을 수행하는 하나의 예시적인 용접 장치의 모식도가 도시되어 있다.
- [0078] 도 11을 참조하면 용접 장치(800)는 전지모듈 적층체(400)를 위치 고정하는 정렬 지그(810), 전극단자 중첩부(410)의 상단면을 가압하면서 이동하는 용접 휠(820), 용접 휠(820)을 전후 및 좌우 방향으로 이동시키는 이동부재(830), 전극단자 중첩부(410)의 하단면에 도입되는 용접봉(840), 용접 중에 쇼트 발생을 방지하기 위하여 전지모듈 적층체(400)의 용접예정부위들(410) 사이에 탑재되는 절연부재(850)를 포함하는 구조로 구성되어 있다.
- [0079] 정렬 지그(810)는 전지모듈 적층체(400)의 양측 및 하면을 지지하는 지지 가이드(812)와, 가이드(812)의 높이를 조절하는 높이조절부재(814)로 구성되어 있다. 지지 가이드(812)는 전지모듈 적층체(400)를 고정하여 정렬된 구조를 유지시키며, 높이조절부재(814)는 다수의 용접예정부위들(410)을 상하방향으로 이동시키는 역

할을 하므로, 용접 봉(840)과 용접 휠(820)에 의한 용접예정부위들(410)의 순차적인 용접이 가능하다.

[0080] 이동부재(830)는 전극단자 중첩부(410)의 상단면으로 도입되어 상단면을 가압하면서 수평방향으로 좌우 이동하는 용접 휠(820), 용접 휠(820)이 전극단자 중첩부(410)에 밀착된 상태로 용접을 수행하면서 이동할 수 있도록 전극단자 중첩부(410)에 대해 수평방향으로 이동시키는 제 1 블록(832)과, 용접 휠(820)을 전극단자 중첩부(410)에 대해 수직방향으로 전후 이동시키는 제 2 블록(834) 등으로 구성되어 있다.

[0081] 따라서, 용접 휠(820)은 제 2 블록(834)을 따라 전극단자 중첩부(410)의 상단면으로 도입되고, 상단면을 가압하면서 제 1 블록(832)을 따라 좌측에서 우측으로 이동하면서 전극단자 중첩부(410)를 용접 봉(840)과 함께 용접한다. 이후 용접이 끝나면 제 2 블록(834)의 전단부에 장착되어 있는 용접 휠(820)은 후방으로 이동 및 좌측으로 이동하여, 다음 단계의 용접을 위해 초기 셋팅 위치로 복원된다.

[0082] 용접 봉(840)은 후미에 실린더(842)가 설치되어 있고, 용접봉 지지체(844)의 일측면을 관통하는 구조로 이루어져 있다. 따라서, 용접 봉(840)은 전극단자 중첩부(410)의 일측면에서 수평방향으로 도입되어 전극단자 중첩부(410)의 하단면에 밀착되고, 용접 후 전극단자 중첩부(410)의 하단면으로부터 후방으로 이동함으로써 제거된다. 참고로, 도면에는 용접 봉(840)이 전지모듈 적층체(400)의 전극단자 중첩부(410)의 하단면에 밀착되어 있는 구조로 도시되어 있다.

[0083] 용접 장치(800)를 이용하여 전지모듈 적층체(400)의 전극단자들을 선형 저항 용접하는 과정을 설명하면 다음과 같다.

[0084] 우선, 전지모듈 적층체(400)를 정렬 지그(810) 상에 탑재하고, 이 때 'ㄱ'자 형상으로 돌출된 전극단자의 절곡된 부위가 중첩된 전극단자 중첩부(410)를 용접 봉(840)과 용접 휠(820)의 방향으로 위치하도록 전지모듈 적층체(400)를 탑재한다. 그런 다음, 전극단자 중첩부들(410) 사이에 절연부재(850)를 장착하고, 용접 봉(840)을 전진 이동시켜 전극단자 중첩부(410)의 하단에 밀착시킨다. 그리고, 이동부재(830)에 의해 용접 휠(820)을 전진 이동시켜 전극단자 중첩부(410) 상에 밀착시킨 후 수평방향으로 이동시켜 선형 저항 용접을 수행한다. 이와 같이 전극단자 중첩부(410)를 용접하여 각각의 전극단자들을 연결한 후, 용접 봉(840)과 용접 휠(820)을 후진 이동시키고, 정렬 지그(810)를 상향(또는 하향) 이동시킨 다음, 앞서 설명한 용접 과정을 반복하여 기타 용접예정부위들에 대한 용접을 순차적으로 수행한다.

산업이용 가능성

[0085] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 전지 모듈의 제조방법은 전지셀의 전극단자들을 수직 절곡한 후 셀 커버를 상호 결합시킨 전지셀 단위체들을 다수 개 적층한 후, 대향 방향으로 수직 절곡된 전극단자 부위를 중첩시켜 용접하는 과정으로 이루어져 있으므로, 이러한 방법은 전극단자들의 결합부위를 탄력적이면서 안정적인 접촉 상태를 유지시킬 수 있고, 작은 조립 공간에서 전지모듈을 효율적으로 제조할 수 있으므로 비용을 크게 절감할 수 있다.

[0086] 또한, 이러한 제조방법은 기계적 강성이 낮은 전지셀을 고강도 셀 커버에 의해 보호하면서 충방전 시의 반복적인 팽창 및 수축의 변화를 억제하여 전지셀의 실링부위가 분리되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0087] 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0088] 도 1은 파우치형 전지의 사시도이다;

[0089] 도 2는 셀 커버의 사시도이다;

[0090] 도 3은 셀 커버의 단면도와 부분 확대도이다;

[0091] 도 4는 도 1의 파우치형 전지 한 쌍이 셀 커버 내부에 장착되어 있는 전지셀 단위체의 사시도이다;

[0092] 도 5는 도 4의 전지셀 단위체들이 적층되어 있는 전지모듈 적층체의 사시도이다;

[0093] 도 6 및 도 7은 도 5의 정면도 및 우측면도이다;

[0094]

도 8은 전지셀 단위체의 모식도이다;

[0095]

도 9는 전지모듈 적층체의 조립과정을 보여주는 모식도이다;

[0096]

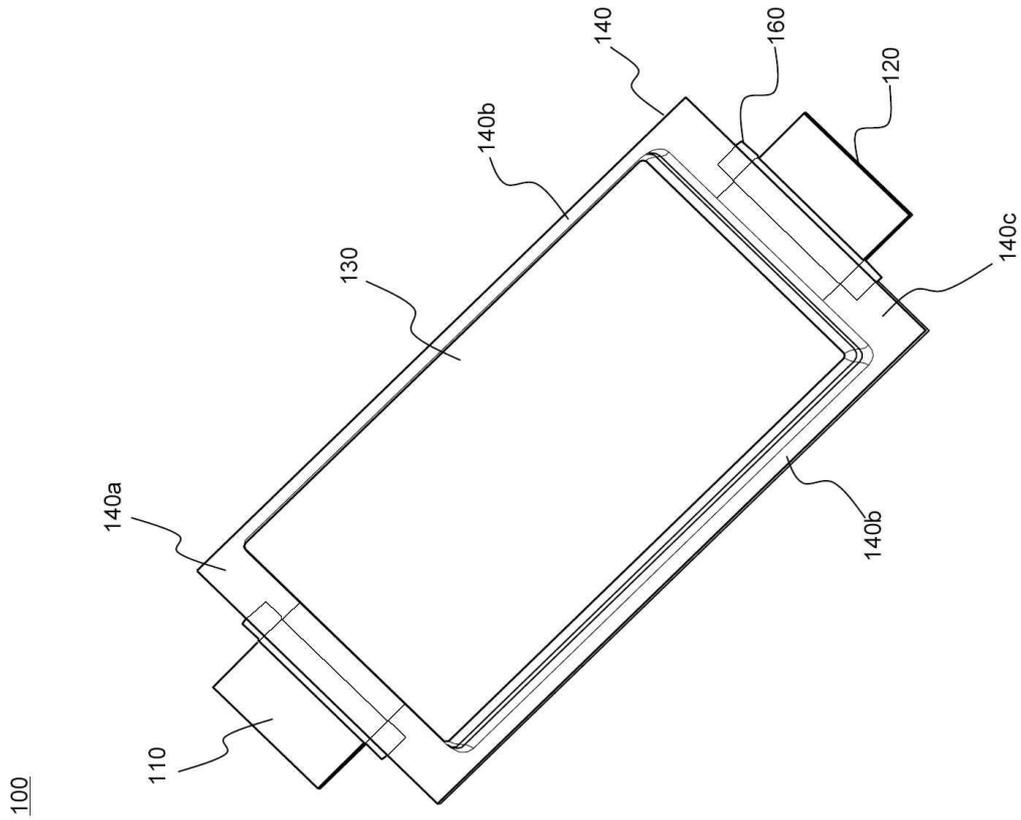
도 10은 도 9의 과정에서 제조된 전지모듈 적층체가 전지모듈 케이스에 장착된 하나의 예시적인 중대형 전지팩의 사시도이다;

[0097]

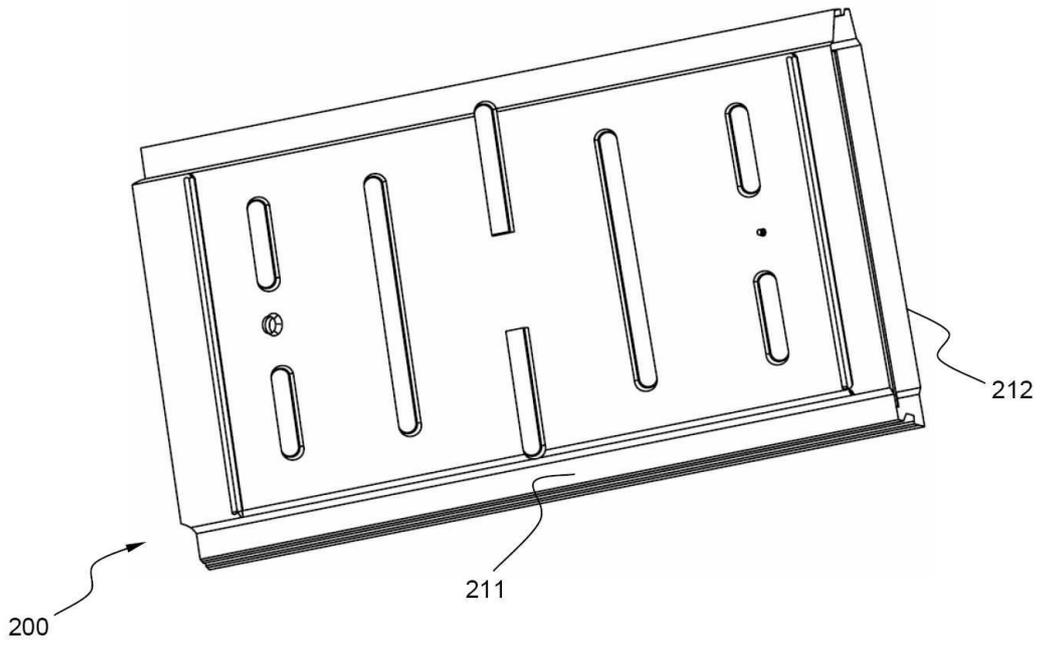
도 11은 도 9에서의 용접 작업을 수행하는 하나의 예시적인 용접 장치의 모식도이다.

도면

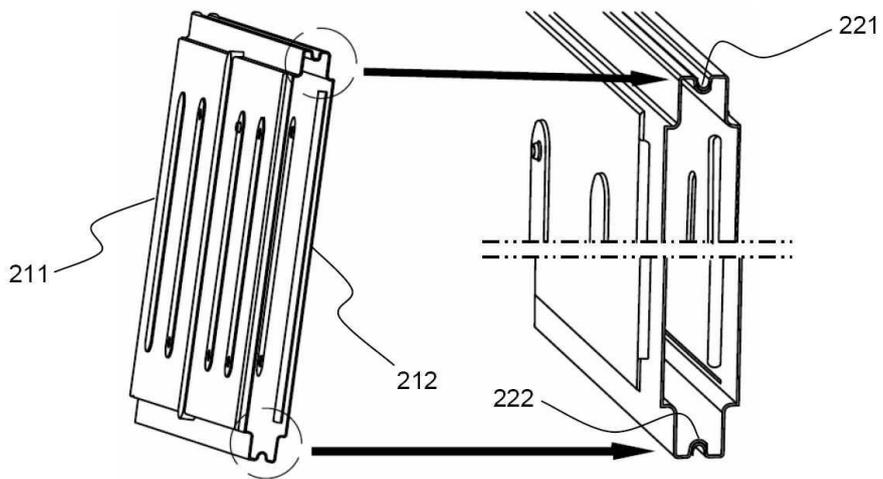
도면1



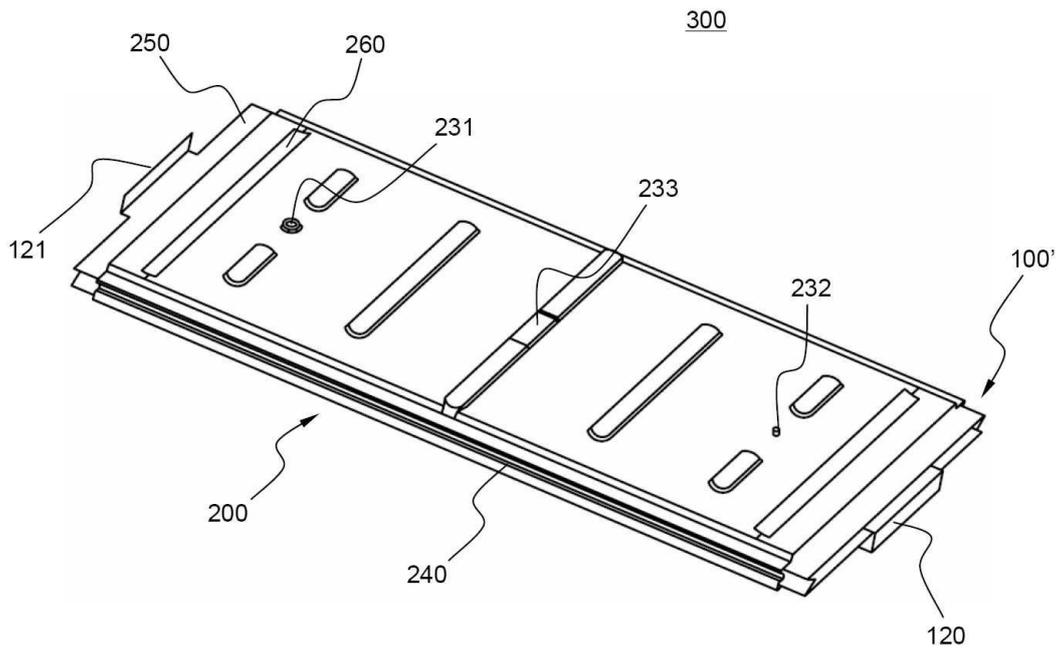
도면2



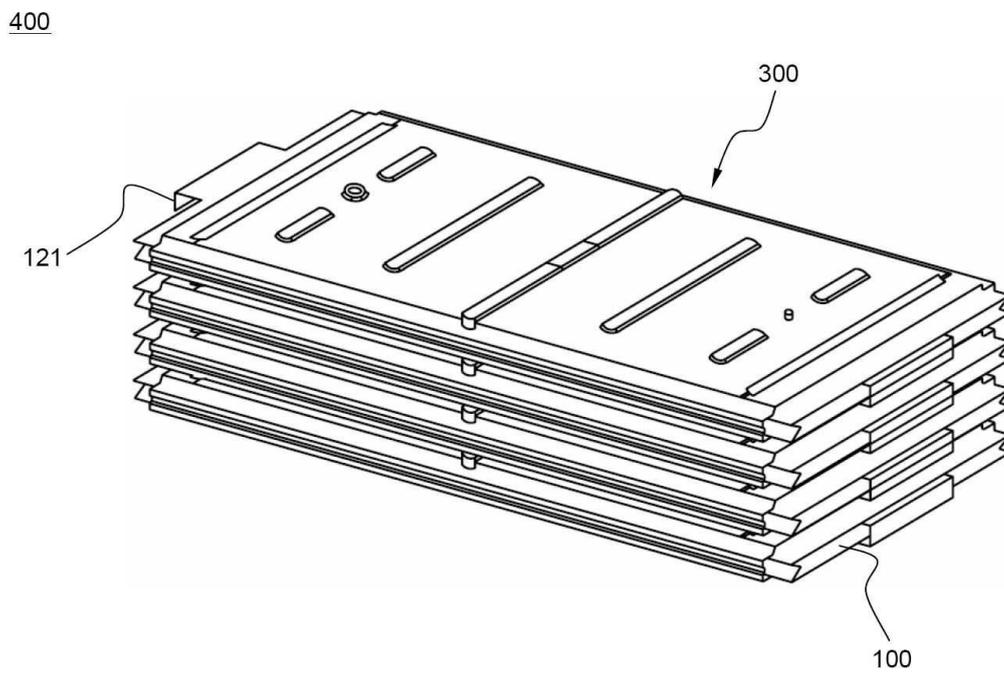
도면3



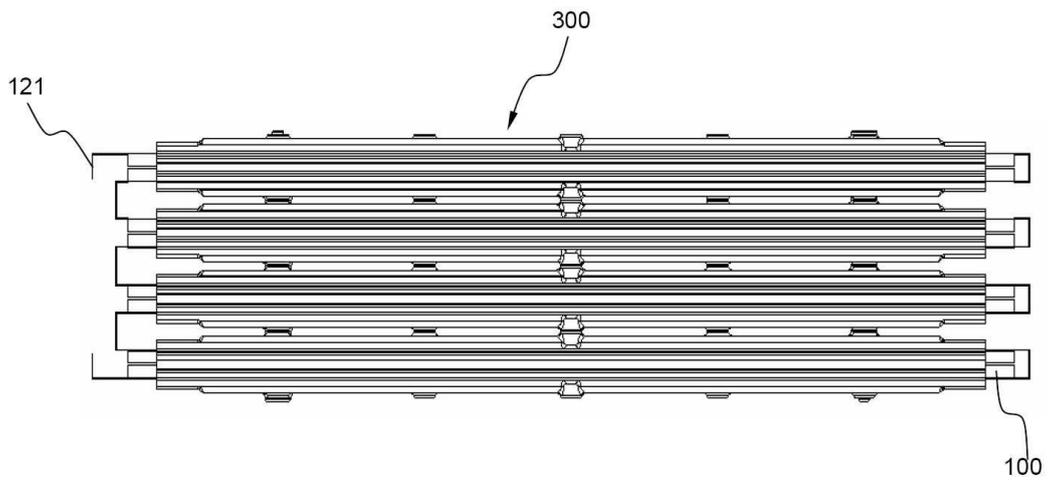
도면4



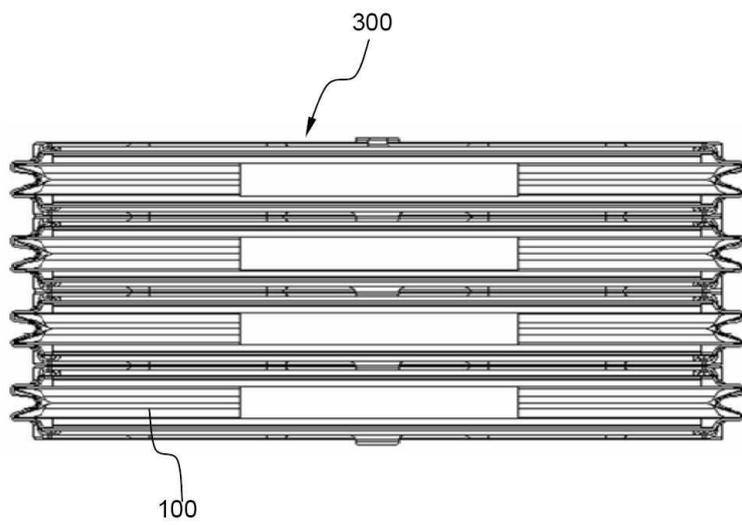
도면5



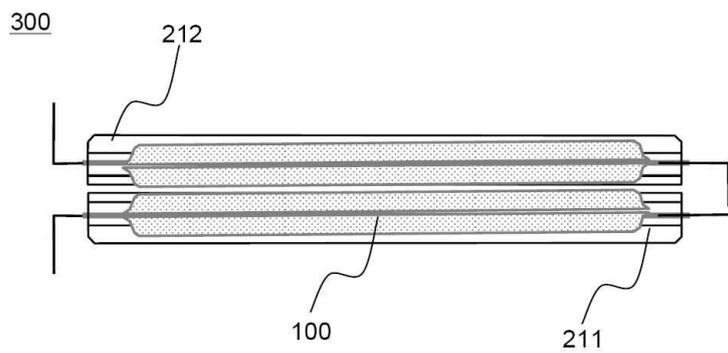
도면6



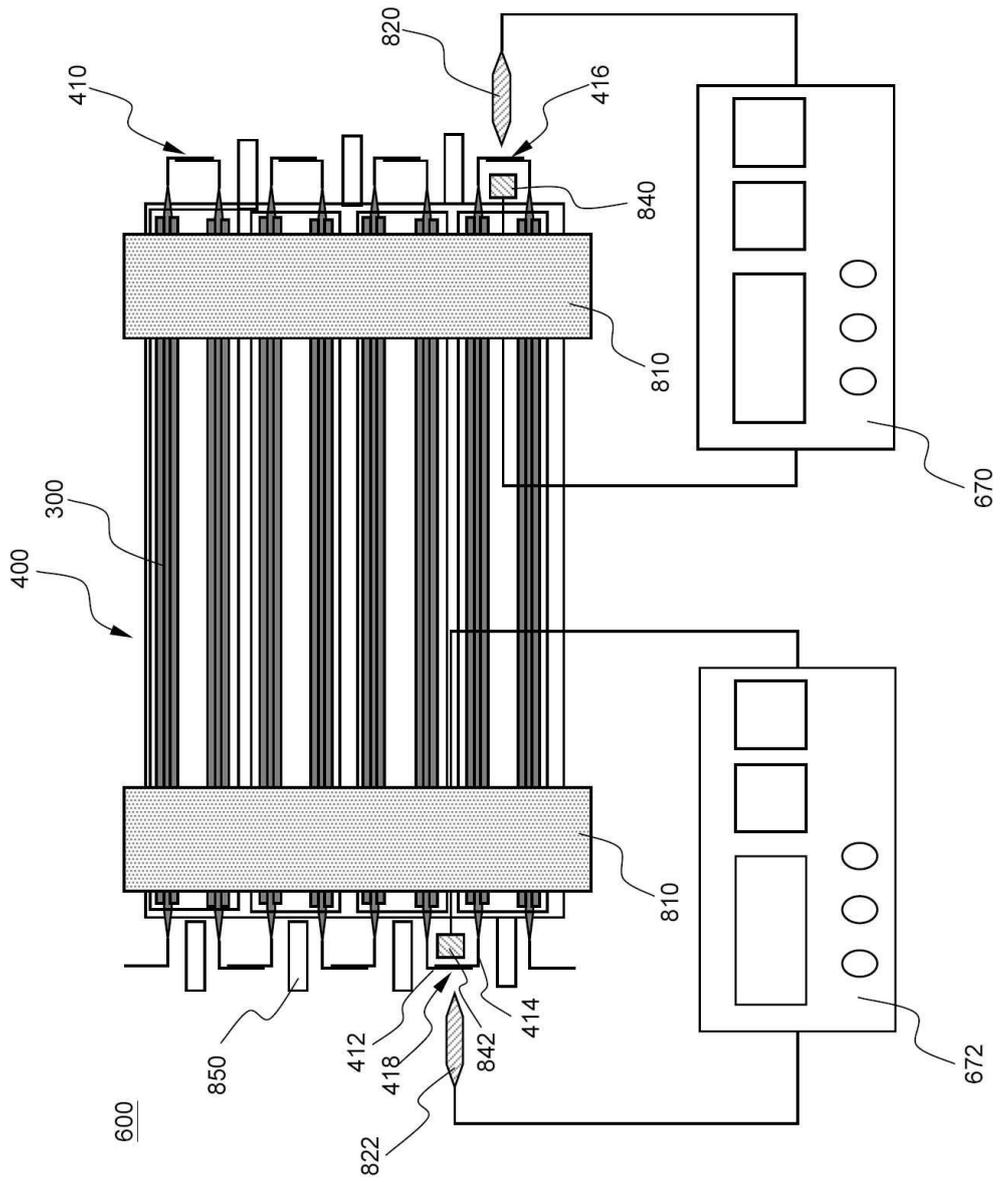
도면7



도면8

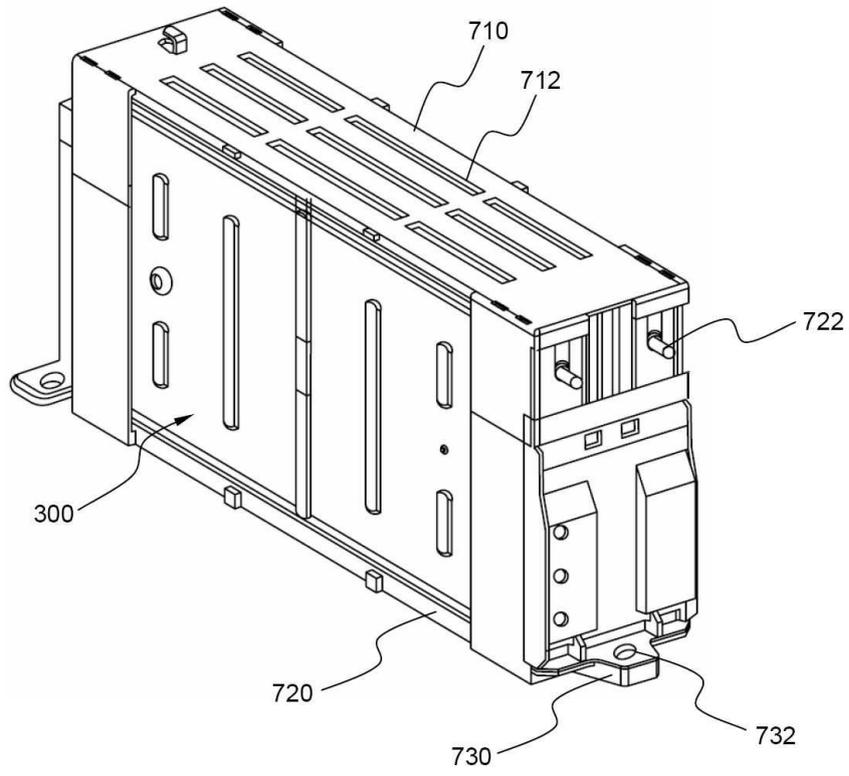


도면9



도면10

700



도면11

800

