



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월10일
 (11) 등록번호 10-1895904
 (24) 등록일자 2018년08월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01M 2/26 (2006.01) H01M 10/04 (2015.01)
 H01M 2/02 (2015.01) H01M 2/10 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0138543
 (22) 출원일자 2011년12월20일
 심사청구일자 2016년12월19일
 (65) 공개번호 10-2012-0078601
 (43) 공개일자 2012년07월10일
 (30) 우선권주장
 13/325,341 2011년12월14일 미국(US)
 61/428,566 2010년12월30일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP4564118 B2*
 KR1020090081197 A*
 KR1020060092445 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성에스디아이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
 (72) 발명자
 허상헌
 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
 김진필
 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
 (74) 대리인
 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 강필승

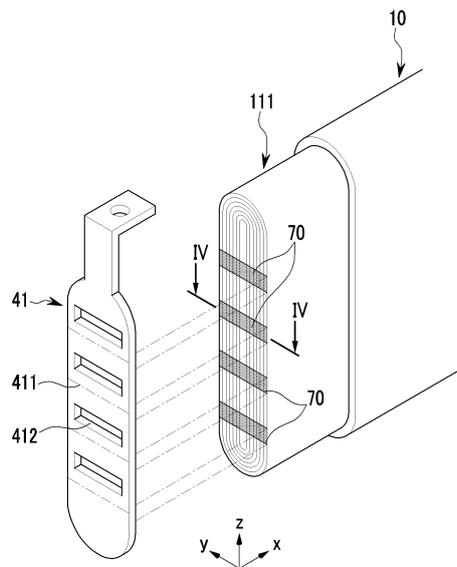
(54) 발명의 명칭 이차 전지 및 그 생산 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지는, 코팅부와 무지부를 각각 포함하는 복 수의 전극을 포함하는 전극 조립체, 전극 조립체를 수용하는 케이스, 전극 조립체를 케이스 안에 밀봉하기 위하여 케이스에 결합되는 캡 플레이트, 캡 플레이트에 결합되는 집전판 및 적어도 두 개 이상의 전극의 무지부들에 전기적으로 결합되는 연결부재를

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



포함한다.

또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지의 생산 방법은 제1 전극, 제2 전극 및 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 위치하는 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체를 형성하는 단계, 제1 전극에서 연장하는 복 수의 전극 탭들을 형성하는 단계, 제1 전극의 상기 복 수의 전극 탭들에 집전판을 결합하는 단계 집전판과 제1 전극 사이에 용융 상태의 금속을 주입하는 단계 및 주입된 금속이 두 개 이상의 전극 탭들을 연결시키고 두 개 이상의 전극 탭들을 집전판과 연결시키는 연결부재를 형성하기 위하여 상기 주입된 금속을 경화시키는 단계를 포함한다.

명세서

청구범위

청구항 1

코팅부와 무지부를 각각 포함하는 복수의 전극을 포함하는 전극 조립체;

상기 전극 조립체를 수용하는 케이스;

상기 전극 조립체를 상기 케이스 안에 밀봉하기 위하여 상기 케이스에 결합되는 캡 플레이트;

상기 캡 플레이트에 결합되며 일정한 간격을 두고 일방향으로 연속해서 배치된 복수의 관통구를 가지는 집전판;
및

상기 관통구 사이의 상기 집전판과 대응하는 영역에 위치하는 복수의 연결 부재
를 포함하고,

상기 무지부는 복수로 반복 적층되며, 상기 연결 부재는 이웃하는 상기 무지부 사이의 공간을 채워 상기 무지부
사이를 전기적으로 연결하는 이차 전지.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 전극 조립체는 권취형으로,

상기 반복 적층된 무지부는 일체로 이루어지는 이차 전지.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 연결 부재는 구리 또는 알루미늄으로 이루어지는 이차 전지.

청구항 7

삭제

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 전극은 음극 및 양극을 포함하고,

상기 음극에 형성된 연결 부재는 상기 음극 무지부와 동일한 금속으로 이루어지고,

상기 양극에 형성된 연결 부재는 상기 양극 무지부와 동일한 금속으로 이루어지는 이차 전지.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 연결부재의 일면은 상기 집전판의 일면과 접촉하고,

상기 연결 부재의 타면은 상기 전극 사이에 위치하는 세퍼레이터의 단부로부터 이격되어 있는 이차 전지.

청구항 12

제1 전극, 제2 전극 및 세퍼레이터가 교대로 반복 적층되는 전극 조립체를 형성하는 단계;

상기 제1 전극의 무지부를 집전판에 결합하는 단계;

적층된 상기 무지부들 사이의 공간을 채우도록 용융 상태의 금속을 주입하는 단계; 및

상기 금속을 경화시켜 연결 부재를 형성하는 단계,

를 포함하고,

상기 금속을 주입하는 단계는 상기 집전판을 따라서 일정한 간격을 두고 진행하며,

상기 주입된 금속은 두 개 이상의 무지부들을 연결시키고 상기 집전판과 전기적으로 연결되는 이차 전지 생산 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 금속을 주입하는 단계는

상기 집전판에 형성된 복수의 관통구 사이의 영역과 대응하는 위치에 주입하는 이차 전지 생산 방법.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 금속은 구리 또는 알루미늄인 이차 전지 생산 방법.

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기재는 전극 조립체와 집전판을 용접 구조로 연결하는 이차전지 및 그 생산 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이차 전지(rechargeable battery)는 세퍼레이터(separator)의 양면에 양극과 음극을 구비하여 권취한 젤리를 형태의 전극 조립체, 전극 조립체를 내장하는 케이스, 케이스의 개구를 밀폐하는 캡플레이트, 전극 조립체의 무지부에 연결되는 집전판, 및 집전판에 전기적으로 연결되어 캡플레이트 밖으로 돌출되는 전극단자를 포함한다.

[0003] 무지부와 집전판은 용접에 의하여 기구적 및 전기적으로 연결된다. 예를 들면, 초음파 용접 방법은 무지부와 집전판을 포개어 초음파 진동을 가하여 용접하는데, 무지부의 폭이 좁은 경우, 초음파 용접기의 혼(horn)과 앤빌

(anvil) 사이에 무지부를 모으기 어렵다.

- [0004] 레이저 용접 방법은 무지부에 대하여 집전판의 돌출부를 수직으로 세워서 레이저를 조사하여 집전판의 돌출부를 무지부에 용접하는데, 무지부와 집전판을 균일하게 밀착시키기 어렵다.
- [0005] 레이저 용접시, 집전판에 슬릿을 형성하여 모아진 무지부를 슬릿에 넣고 용접하는 방식이 있다. 이 경우에도 무지부의 폭이 좁으면 무지부를 모으기 어렵고, 레이저 빔이 무지부를 지나서 전극 조립체 내부로 침입하여 세퍼레이터를 손상시킬 수 있다.
- [0006] 또한, 무지부의 일부를 절곡하여 집전판과 무지부의 접촉 면적을 넓혀 용접 성능을 높이는 방식이 있다. 이 경우, 무지부를 일정한 너비로 절곡하기 어렵고, 절곡된 양극 또는 음극을 권취하기도 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 일 측면은 무지부와 집전판을 레이저 용접할 때, 무지부와 집전판이 접촉하는 용접 면적을 증대시키고, 레이저 빔이 전극 조립체의 내부로 침입하는 것을 방지하는 이차전지를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 이차전지는, 코팅부와 무지부를 각각 포함하는 복 수의 전극을 포함하는 전극 조립체, 전극 조립체를 수용하는 케이스, 전극 조립체를 케이스 안에 밀봉하기 위하여 케이스에 결합되는 캡 플레이트, 캡 플레이트에 결합되는 집전판 및 적어도 두 개 이상의 전극의 무지부들에 전기적으로 결합되는 연결부재를 포함한다.
- [0009] 또한, 연결부재는 집전판에 전기적으로 연결되는 금속일 수 있다.
- [0010] 또한, 연결부재는 전극들의 무지부의 부분들을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 연결부재는 하나의 물질을 포함하는 일체로 된 구조에서 전극들의 무지부의 부분들을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 연결부재는 두 개의 다른 물질들을 포함하는 적층 구조에서 전극들의 무지부의 부분들을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 물질은 구리 또는 알루미늄일 수 있다.
- [0014] 또한, 금속은 전극들의 무지부들의 용융 온도 보다 낮을 수 있다.
- [0015] 또한, 금속은 알루미늄을 포함할 수 있고, 전극들의 무지부들은 구리를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 연결부재는 집전판을 따라 위치하는 복 수의 부분을 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 집전판은 복 수의 관통구를 포함할 수 있고, 각각의 관통구는 연결부재의 부분에 인접하게 위치할 수 있다.
- [0018] 또한, 연결부재는 집전판과 전극들의 무지부들 사이의 전극들의 무지부들의 길이보다 작은 두께를 가질 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차 전지의 생산 방법은 제1 전극, 제2 전극 및 제1 전극 및 제2 전극 사이에 위치하는 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체를 형성하는 단계, 제1 전극에서 연장하는 복 수의 전극 탭들을 형성하는 단계, 제1 전극의 복 수의 전극 탭들에 집전판을 결합하는 단계, 집전판과 제1 전극 사이에 용융 상태의 금속을 주입하는 단계 및 주입된 금속이 두 개 이상의 전극 탭들을 연결시키고 두 개 이상의 전극 탭들을 집전판과 연결시키는 연결부재를 형성하기 위하여 주입된 금속을 경화시키는 단계를 포함한다.
- [0020] 또한, 복 수의 연결 부재들을 형성하는 단계, 연결 부재들의 부분에 상응하게 위치하는 집전판에 용접부를 형성하는 단계, 용접부와 교호적으로 배치되는 집전판에 복 수의 관통구를 형성하는 단계 및 연결 부재에 용접부를 용접하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 용융되어 주입되는 금속은 두 개 이상의 전극 탭들과 같은 용융 온도를 가지고 구리를 포함할 수 있으며, 용융되어 주입되는 금속과 두 개 이상의 전극 탭들을 용융하는 단계, 연결 부재의 제1 부분을 형성하기 위하여 두 개 이상의 전극 탭들 사이에 상기 용융되어 주입되는 금속의 부분을 경화하는 단계 및 두 개 이상의 전극 탭

들과 일체로 형성되는 연결 부재의 제2 부분을 형성하기 위하여 용융되어 주입되는 금속과 두 개 이상의 전극 탭들을 경화하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 용융되어 주입되는 금속은 두 개 이상의 전극 탭들의 용융 온도보다 낮은 용융 온도를 가질 수 있고 알루미늄을 포함할 수 있으며, 연결 부재를 형성하기 위하여 두 개 이상의 전극 탭들 사이의 용융되어 주입되는 금속을 경화하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따르면, 무지부에 삽입 금속을 개재하여 연결부재를 형성하므로 무지부와 집전판의 접촉 면적을 증대시키고, 전극 조립체의 내부로 용접용 레이저 빔의 침입을 방지하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지의 사시도이다.

도 2는 도1의 II-II 선을 따라 자른 단면도이다.

도 3은 전극 조립체와 집전판의 분해 사시도이다.

도 4는 도 3의 IV-IV 선을 따라 자른 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차전지에서, 전극 조립체와 집전판의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.

[0026] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지의 사시도이고, 도 2는 도1의 II-II 선을 따라 자른 단면도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 이차 전지(100)는 전극 조립체(10)를 수용하는 케이스(20), 케이스(20)의 일측에 형성되는 개구에 결합되어 케이스(20)를 밀폐하는 캡플레이트(30), 전극 조립체(10)에 전기적으로 연결하는 집전판(41, 42), 및 집전판(41, 42)에 연결되어 캡플레이트(30)를 관통하는 전극단자(51, 52)를 포함한다.

[0027] 예를 들면, 전극 조립체(10)는 절연체인 세퍼레이터(13), 세퍼레이터(13)의 양면에 배치되는 음극(11)과 양극(12)을 포함할 수 있으며, 음극(11)과 양극(12) 및 세퍼레이터(13)를 함께 권취함으로써 젤리롤(Jelly Roll) 형태로 이루어질 수 있다. 또한, 전극 조립체는 세퍼레이터를 사이에 두고 단일 금속판으로 이루어지는 음극과 양극을 적층하여 조립되거나, 음극, 세퍼레이터 및 양극을 지그재그 방식으로 접어서 적층하여 조립될 수 있다(미도시).

[0028] 음극(11) 및 양극(12)은 얇은 금속판으로 이루어지는 집전체에 활물질을 코팅하여 형성될 수 있다. 따라서 음극(11) 및 양극(12)은 집전체에 활물질이 코팅되는 코팅부와, 활물질이 코팅되지 않아 집전체가 노출되는 무지부(111, 121)로 구획된다. 코팅부는 음극(11)과 양극(12)에서 각 면적의 대부분을 차지하며, 무지부(111, 121)는 젤리롤 상태에서 전극 조립체(10)의 코팅부 양쪽에 각각 형성된다. 예를 들면, 음극(11)의 집전체는 구리로 형성되고, 양극(12)의 집전체는 알루미늄으로 형성될 수 있다.

[0029] 케이스(20)는 이차 전지(100)의 전체적인 외관을 형성하며, 알루미늄, 알루미늄 합금 또는 니켈이 도금된 스틸과 같은 도전성 금속으로 형성될 수 있다. 또한 케이스(20)는 전극 조립체(10)를 내장하는 공간을 제공할 수 있다. 예를 들면, 케이스(20)는 직육면체에 대응하는 형상의 전극 조립체(10)를 수용하도록 일측에 개구를 가지는 직육면체의 각형으로 이루어질 수 있다. 개구는 도 1 및 도 2에 도시된 케이스(20)에서 상방(z축 방향)을 향하고 있다.

[0030] 캡플레이트(30)는 얇은 판재로 이루어져 개구에 결합됨으로써 케이스(20)를 밀폐할 수 있다. 이와 같이, 캡플레이트(30)는 케이스(20)의 외부와 내부를 서로 차단하면서, 필요에 따라 외부와 내부를 서로 연결하여, 이차 전지(100)의 형성 및 구동을 가능하게 하는 구성들을 구비할 수 있다. 예를 들면, 캡플레이트(30)는 전극단자(51, 52)를 관통시키는 단자홀(311, 312), 전해액을 주입하는 전해액 주입구(32), 및 이차 전지(100)의 안정성을 확

보하는 벤트 구멍(35)을 형성하고 할 수 있다.

- [0031] 전해액 주입구(32)는 케이스(20)에 캡플레이트(30)를 결합한 상태로 케이스(20)의 내부에 전해액을 주입한 후, 밀봉마개(33)로 밀봉될 수 있다. 벤트 구멍(35)은 폐쇄 상태를 유지하고, 내부 압력 상승시 개방되는 벤트 플레이트(34)로 밀폐될 수 있다.
- [0032] 전극단자(51, 52)는 단자홀(311, 312)에 관통 설치되어 전극 조립체(10)의 음극(11)과 양극(12)에 전기적으로 연결된다. 전극단자(51, 52)는 단자홀(311, 312)의 내측에 인슐레이터(511, 521)를 개재하고, 외측에 개스킷(512, 522)을 개재하여 설치될 수 있다.
- [0033] 인슐레이터(511, 521)는 전극단자(51, 52)와 캡플레이트(30)를 전기적으로 절연시키고, 캡플레이트(30)의 내측에서 집전판(41, 42)과 캡플레이트(30) 사이에 더 연장되어 집전판(41, 42)과 캡플레이트(30)를 전기적으로 절연시킬 수 있다. 전극단자(51, 52)에 너트(61, 62)를 체결함으로써, 개스킷(512, 522)은 전극단자(51, 52)와 단자홀(311, 312) 사이에 실링 구조를 형성할 수 있다.
- [0034] 집전판(41, 42)은 전극 조립체(10)와 전극단자(51, 52)를 전기적으로 연결할 수 있다. 예를 들면, 집전판(41, 42)은 캡플레이트(30)의 내측에서 단자홀(311, 312)에 설치되는 전극단자(51, 52)를 코킹 또는 리벳팅 함으로써 전극단자(51, 52)에 전기적으로 연결된다. 또한, 집전판(41, 42)은 전극 조립체(10)의 무지부(111, 121)에 용접으로 연결될 수 있다.
- [0035] 전극 조립체(10)의 무지부(111, 121)와 집전판(41, 42)의 연결 구조는 음극(11)과 양극(12)에서 동일하게 형성되므로 이하에서 음극(11)의 무지부(111)와 집전판(41)의 연결 구조를 예로 들어 설명한다.
- [0036] 도 3은 전극 조립체(10)와 집전판(41)의 분해 사시도이고, 도 4는 도 3의 IV-IV 선을 따라 자른 단면도이다. 도 3 및 도 4를 참조하면, 권취된 전극 조립체(10)에서 무지부(111)는 서로의 사이에 빈 공간(C)을 형성할 수 있다. 전극 조립체(10)는 무지부(111) 사이 공간(C)에 용융 금속을 주입하여 응고된 삽입 금속을 개재하여 형성되는 연결부재(70)를 포함할 수 있다.
- [0037] 삽입 금속은 집전판(41)이 연결될 무지부(111)의 대응 위치에 용융 금속을 부분적으로 주입한 후, 응고함으로써 연결부재(70)를 형성할 수 있다. 또한 삽입 금속은 무지부(111)를 용융 금속에 부분적으로 침지시켜 응고시킴으로써 연결부재(70)를 형성할 수 있다. 이를 위하여, 집전판(41)에 용접될 대응 위치에 용융 금속을 주입하도록 배열되는 주입부를 가지는 용융 금속 액체 주입 장치가 사용될 수 있다. 연결부재(70)는 무지부(111)의 전체 길이(L) 중에서 코팅부(112, 122), 세퍼레이터(13) 및 양극(12)을 침범하지 않는 연결부재 길이(L1)에 형성할 수 있다. 따라서 연결부재 길이(L1)은 집전판(41)과의 용접 면적을 증대시키면서, 용융 금속에 의하여 발생될 수 있는 코팅부(112, 122)와 세퍼레이터(13)의 손상 및 음극(11)과 양극(12)의 단락을 방지할 수 있다.
- [0038] 전극 조립체(10)의 연결부재(70)에 집전판(41)을 레이저 용접할 때, 연결부재(70)가 무지부(111)와 집전판(41)의 접촉 면적을 증대시키므로 용접 성능이 향상될 수 있다. 무지부(111)는 구리로 형성되어 낮은 용접 성능을 가지지만, 무지부(111)에 형성되는 연결부재(70)는 무지부(111)와 집전판(41)의 용접 성능을 향상시킨다.
- [0039] 예를 들면, 연결부재(70)는 무지부(111)의 공간(C)과 무지부(111)의 단부에 용융 상태로 주입되어 응고된 삽입 구리로 형성될 수 있다. 즉 연결부재(70)는 추가적으로 제공되는 용융 상태의 구리(71)와, 이 용융 상태의 구리(71)에 의하여 용융된 무지부(111) 단부의 용융 상태의 구리(72)로 형성될 수 있다. 즉 연결부재(70)는 동일 재질의 용융 후 응고되는 구리(71, 72)에 의하여 연결부재 길이(L1)의 범위에 일체로 형성된다.
- [0040] 연결부재(70)는 무지부(111)의 높이 방향(z 축 방향)에 대하여 설정된 간격으로 이격되어 폭 방향(y 축 방향)으로 형성되고, 집전판(41)은 무지부(111)에 밀착되어 연결부재(70)에 대응하여 용접될 수 있다. 즉 연결부재(70)는 집전판(41)과 용접될 위치를 포함하는 설정 영역에 형성되어 용융 후 응고된 구리(71, 72)에 의한 전극 조립체(10)의 손상 가능성을 최소화할 수 있다. 집전판(41)은 연결부재(70)에 대응하는 용접부(411)를 형성하고, 연결부재(70)와 대응하지 않는 위치에 관통구(412)가 형성되어, 용접에 의한 열 변형을 최소화하고, 충방전시 전극 조립체(10) 내부에서 생성되는 가스를 배출한다. 즉 관통구(412)는 용접부(411)와 교호적으로 배치될 수 있다.
- [0041] 연결부재(70)는 높이 폭 방향으로 설정되는 무지부의 측면 전체 면적에 대하여 형성될 수 있다. 이 경우, 무지부(111)에서 연결부재(70)의 면적 증대로 인하여, 집전판(41)과 연결부재(70)의 용접 작업이 보다 용이해질 수 있다(미도시).
- [0042] 또한, 연결부재(70)는 무지부(111) 사이 공간(C)을 용융 후 응고된 삽입 구리(71)로 채워 형성되므로 용접시,

412 : 관통구

511, 521 : 인슐레이터

512, 522 : 개스킷

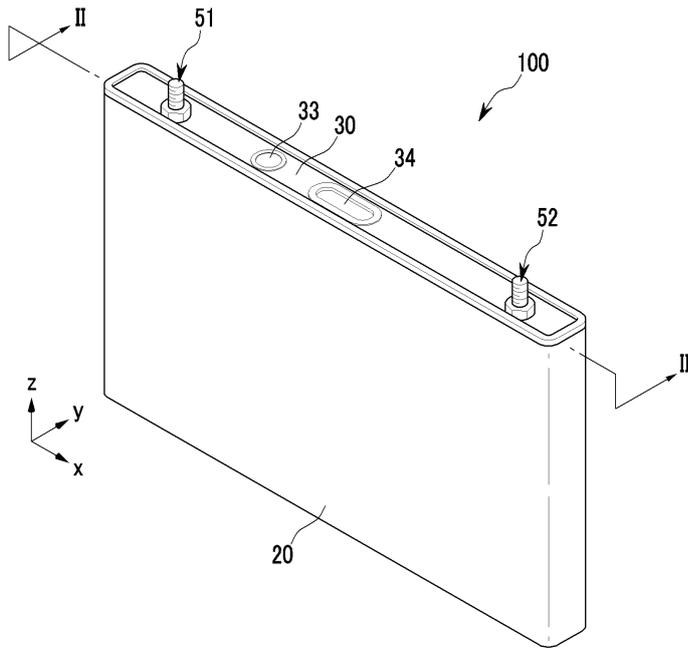
C : 공간

L : 전체 길이

L1 : 연결부재 길이

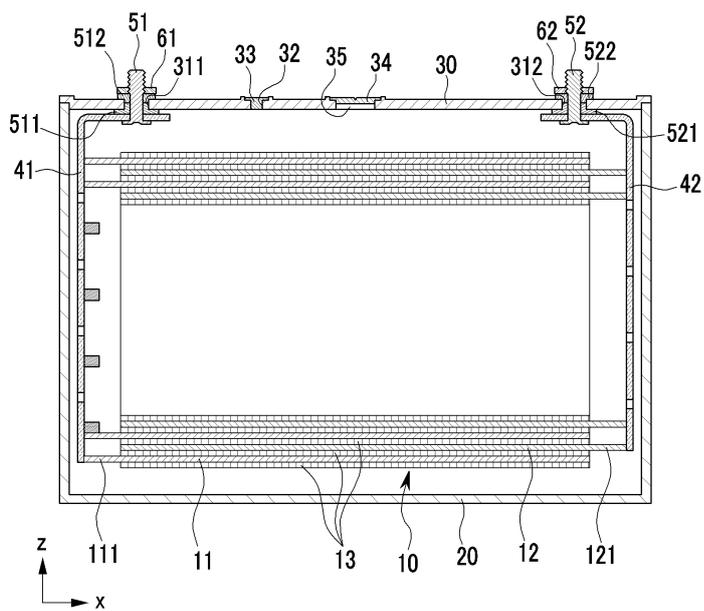
도면

도면1



도면2

100



도면5

