



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년08월26일
 (11) 등록번호 10-0913838
 (24) 등록일자 2009년08월18일

(51) Int. Cl.
 H01M 2/10 (2006.01) H01M 2/20 (2006.01)
 H01M 2/30 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2005-0115180
 (22) 출원일자 2005년11월30일
 심사청구일자 2007년10월24일
 (65) 공개번호 10-2007-0056489
 (43) 공개일자 2007년06월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2002237287 A*
 KR1020040054128 A*
 JP2004063278 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 엘지화학
 서울특별시 영등포구 여의도동 20
 (72) 발명자
 유승재
 대전광역시 유성구 도룡동 LG화학사원아파트 6동 301호
 김성우
 대전광역시 서구 둔산2동 동지아파트 103동 301호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 손창규

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 김철휘

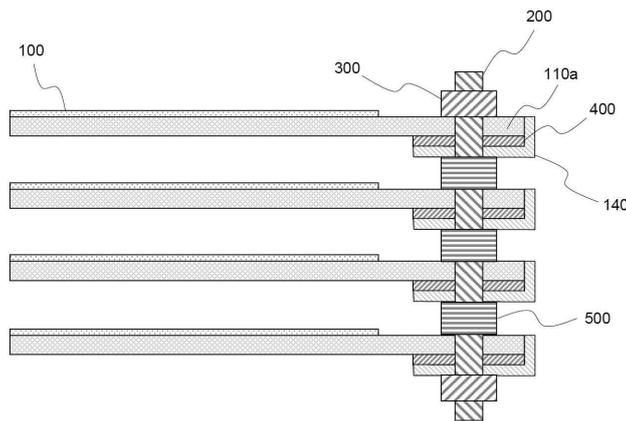
(54) 신규한 구조의 전지모듈

(57) 요약

본 발명은 단위전지로서 금속층과 수지층을 포함하는 라미네이트 시트에 전극조립체가 내장되어 있는 전지를 사용하여 이들 단위전지들을 그것의 두께 방향으로 적층한 구조의 전지모듈에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 각각의 단위전지들은 전극리드가 단위전지의 실링부에 절첩되어 있고, 상기 전극리드와 실링부에 기계적 체결 및 전기적 연결을 위한 관통구가 상호 연통되어 천공되어 있으며, 각 단위전지들의 상기 관통구에 도전성 체결부재를 삽입하여 전기적 연결 및 기계적 체결을 이루는 구조의 전지모듈을 제공한다.

따라서, 본 발명에 따른 신규한 구조의 전지모듈은 그것의 부피를 최대한 줄일 수 있고 전극리드가 돌출된 실링부의 밀봉성을 높일 수 있으며 전기적 연결 및 기계적 체결을 용이하게 하는 효과가 있다.

대표도 - 도2a



(72) 발명자

남궁역

대전광역시 유성구 도룡동 LG화학사원아파트 7동
402호

유지상

대전광역시 유성구 구성동 373-1번지

특허청구의 범위

청구항 1

단위전지로서 금속층과 수지층을 포함하는 라미네이트 시트에 전극조립체가 내장되어 있는 전지를 사용하여 이들 단위전지들을 그것의 두께 방향으로 적층한 구조의 전지모듈로서, 각각의 단위전지들에서 전극리드는 단위전지의 상단 실링부에 절첩되어 있고, 상기 전극리드와 실링부에 기계적 체결 및 전기적 연결을 위한 관통구가 상호 연통되어 천공되어 있으며, 각 단위전지들의 상기 관통구에 도전성 체결부재를 삽입하여 전기적 연결 및 기계적 체결을 이루는 구조의 전지모듈.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전극리드는 상기 실링부 상단면 또는 하단면에 절첩되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 전극리드와 실링부 사이에 절연성 부재가 개재되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 실링부에 천공되어 있는 관통구의 직경은 상기 전극리드에 천공되어 있는 관통구의 직경보다 큰 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 관통구는 전극리드를 실링부에 절첩한 상태에서 천공하여 형성하거나, 또는 상기 전극리드에 관통구를 미리 천공한 상태에서 절첩한 실링부에 관통구를 천공하는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 전극리드와 실링부에 각각 관통구를 미리 천공한 상태에서 절첩하는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 체결부재는 외면에 나사선이 형성되어 있는 패스너인 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 체결부재의 양단부에 최상단 및 최하단 단위전지 방향으로 도전성 너트가 결합되는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 체결부재가 삽입될 수 있는 내경의 관통홈이 형성되어 있는 층상부재가 상기 단위전지들 사이에는 개재되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 층상부재는 적어도 전극리드와 접하는 부위가 도전성 소재로 되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 층상부재는 그것의 상단 및 하단이 도전성 소재로 되어 있는 중공구조의 부재인 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 12

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 상기 너트 및/또는 층상부재와 실링부 사이에 판상부재가 삽입되어 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 판상부재는 1 내지 4 mm 두께의 강화 플라스틱 시트인 것을 특징으로 하는 전지모듈.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 강화 플라스틱 시트는 ABS로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지모듈.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <5> 본 발명은 금속층과 수지층을 포함하는 라미네이트 시트의 전지케이스에 전극조립체가 내장되어 있는 전지를 단위전지로서 사용하여 이들 단위전지들을 그것의 두께 방향으로 적층한 구조의 전지모듈에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 각각의 단위전지들은 전극리드가 단위전지의 실링부에 절첩되어 있고, 상기 전극리드와 실링부에 기계적 체결 및 전기적 연결을 위한 관통구가 상호 연통되어 천공되어 있으며, 각 단위전지들의 상기 관통구에 도전성 체결부재를 삽입하여 전기적 연결 및 기계적 체결을 이루는 구조의 전지모듈을 제공한다.
- <6> 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, 하이브리드 전기자동차 등의 에너지원으로서도 주목받고 있다. 따라서, 이차전지를 사용하는 애플리케이션의 종류는 이차전지의 장점으로 인해 매우 다양화되어 가고 있으며, 향후에는 지금보다는 많은 분야와 제품들에 이차전지가 적용될 것으로 예상된다.
- <7> 이차전지는 그것이 적용되는 분야 또는 제품들에서 요구되는 출력과 용량에 따라 다른 구성을 가지고 있다. 예를 들어, 휴대폰, PDA, 디지털 카메라, 노트북 컴퓨터 등과 같은 소형 모바일 기기들은 해당 제품들의 소형 경박화 경향에 따라 그에 상응하도록 디바이스 1 대당 하나 또는 서너 개의 소형 경량의 단위전지들이 사용되고 있다. 반면에, 전기자전거, 전기자동차, 하이브리드 전기자동차 등과 같은 중대형 디바이스들은 고출력 대용량의 필요성으로 인해, 다수의 단위전지를 전기적으로 연결한 전지모듈(또는 전지 팩)이 사용되고 있는데, 전지모듈의 크기와 중량은 당해 중대형 디바이스 등의 수용 공간 및 출력 등에 직접적인 관련성이 있으므로, 제조업체들은 가능한 한 소형이면서 경량의 전지모듈을 제조하려고 노력하고 있다. 또한, 전기자전거, 전기자동차 등과 같이 외부로부터 많은 충격, 진동 등을 받는 디바이스들은 전지모듈을 구성하는 소자들간의 전기적 연결상태와 물리적 결합상태가 안정적이어야 하며, 다수의 전지를 사용하여 고출력 및 대용량을 구현하여야 하기 때문에 안전성 측면도 중요시 되고 있다.
- <8> 일반적으로 중대형 이차전지모듈은 일정한 크기의 케이스(하우징) 내부에 다수의 단위전지들을 수납하고 이를 전기적으로 연결함으로써 제조된다. 그러한 단위전지로는 높은 집적도로 적용될 수 있는 각형 이차전지와 파우치형 이차전지가 사용되고 있으며, 그 중 중량이 적고 안전성이 상대적으로 우수한 파우치형 전지가 많이 사용되고 있다.
- <9> 상기와 같은 장점에도 불구하고, 전지모듈의 단위전지로서 사용되는 파우치형 전지는 몇가지 문제점을 가지고 있다.
- <10> 첫째, 파우치형 전지는 전극조립체가 금속층과 수지층으로 구성된 라미네이트 시트에 내장되어 있어, 상기 전극조립체를 외부와 전기적으로 연결하기 위하여, 내부의 전극 탭들을 전극 리드에 연결하여 외부로 돌출된 전극단자를 형성하는 것이 필수적이기 때문에, 부피가 증가되는 단점을 가지고 있다. 전극 단자들은 일반적으로 와이어, 플레이트, 버스 바 등을 사용하여 용접 등의 방법으로 해당 단자들과 연결되지만, 그러한 작업이

용이하지 않다.

<11> 둘째, 파우치형 전지는 라미네이트 시트를 봉합함으로써 전극조립체를 내장하는데, 상기 시트의 봉합 부위(실링부) 중 전극단자가 돌출되어 있는 봉합 부위는 전극단자와 시트를 접촉해야 하기 때문에 별도의 폴리머 접착제를 사용한다 해도 그 밀봉성이 크지 않아 가혹한 조건 하에서 분리되는 경우가 많고, 이는 전지의 불량률을 초래하는 원인이 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<12> 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

<13> 본 발명자는 심도 있는 연구와 다양한 실험을 거듭한 끝에, 파우치형 전지의 전극리드를 단위전지의 실링부에 절첩하고, 상기 전극리드와 실링부를 연통하는 관통구를 형성한 뒤, 상기 관통구에 체결부재로서 패스너를 삽입하여 전지모듈을 구성하는 것으로, 부피를 최대한 줄일 수 있고 전극리드가 돌출된 실링부의 밀봉성을 높일 수 있으며, 전기적 연결 및 기계적 체결이 용이한 새로운 구조의 전지모듈을 개발하였고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

발명의 구성 및 작용

<14> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 신규한 구조의 전지모듈은 단위전지로서 금속층과 수지층을 포함하는 라미네이트 시트에 전극조립체가 내장되어 있는 전지를 사용하여 이들 단위전지들을 그것의 두께 방향으로 적층한 구조의 전지모듈로서, 각각의 단위전지들은 전극리드가 단위전지의 실링부에 절첩되어 있고, 상기 전극리드와 실링부에 기계적 체결 및 전기적 연결을 위한 관통구가 상호 연통되어 천공되어 있으며, 각 단위전지들의 상기 관통구에 도전성 체결부재를 삽입하여 전기적 연결 및 기계적 체결을 이루는 것으로 구성되어 있다.

<15> 본 발명에서 상기 "전극리드가 실링부에 절첩되어 있다"라는 것은 상기 단위전지 본체에서 돌출된 전극리드를 단위전지 방향으로 180 도 절곡하여 상기 실링부의 상단면 또는 하단면에 밀착시키는 것으로, 상기 전극리드를 단위전지 본체에 일체시킴으로써, 전극리드의 돌출된 길이만큼 전지모듈의 부피를 줄일 수 있다. 바람직하게는, 전극리드를 하향 절곡하여 실링부의 하단면에 밀착시킨다.

<16> 본 발명에서 상기 전극리드와 실링부에 관통구를 천공할 때, 상기 라미네이트 시트를 구성하는 금속층과 전극리드에 버(burr)가 발생하여 서로 접촉할 가능성이 있기 때문에, 상기 절첩된 전극리드와 실링부 사이에 절연성 부재를 개재하는 것이 바람직하다.

<17> 상기 관통구의 크기는, 실링부의 밀봉력을 저하시키지 않으면서 적절한 크기의 직경을 가진 체결부재가 용이하게 삽입되어 결합될 수 있는 크기이면, 특별히 제한되는 것은 아니다. 그러나, 상기 관통구를 형성할 때, 상기 라미네이트 시트의 금속층과 체결부재의 접촉을 방지하기 위하여, 실링부에 천공되어 있는 관통구의 직경이 상기 전극리드에 천공되어 있는 관통구의 직경보다 크게 구성하는 것이 바람직하다.

<18> 상기 관통구는 상기 설명에서와 같이 전극리드를 실링부에 절첩한 상태에서 천공하여 형성할 수도 있고, 경우에 따라서는, 미리 전극리드에 관통구를 천공한 상태에서 절첩한 실링부에 관통구를 천공하거나, 또는 미리 전극리드와 실링부에 각각 관통구를 천공한 상태에서 절첩할 수도 있다.

<19> 하나의 바람직한 예에서, 상기 체결부재는 외면에 나사선이 형성되어 있는 패스너로서, 상기 패스너를 두께 방향으로 적층된 상기 단위전지들의 관통구에 삽입함으로써, 상기 단위전지들은 전기적으로 연결될 뿐만 아니라 기계적으로 체결된다. 이때, 상기 체결부재의 양단부에 최상단 및 최하단 단위전지 방향으로 도전성 너트를 결합하여, 상기 체결부재를 단단하게 고정하고 단위전지들의 적층 구조를 견고하게 유지하는 것이 바람직하다.

<20> 경우에 따라서는, 상기 체결부재가 삽입될 수 있는 관통홈이 형성되어 있는 층상부재를 상기 단위전지들 사이에 개재할 수 있다.

<21> 상기 층상부재는 적어도 전극리드와 접하는 부위가 도전성 소재로 되어 있어 전극리드간 전기적 연결을 용이하게 하며, 바람직하게는 상기 층상부재의 상단과 하단이 도전성 소재로 되어 있고 중앙부가 절연성 소재로 되어 있는 중공구조의 부재일 수 있다. 이러한 층상부재는 단위전지들의 관통구에 결합되어 관통구 내에서 라

미네이트 시트의 금속층과 체결부재의 접촉을 방지하는 역할을 할 수도 있다.

- <22> 하나의 바람직한 예에서, 상기 너트 및/또는 층상부재와 실링부 사이에 판상부재를 삽입하여, 부품들의 결합시 상기 너트 또는 층상부재에 의해 실링부가 손상되는 것을 최대한 억제할 수 있다. 이러한 판상부재는 특별히 제한되는 것은 아니며, 바람직하게는 1 내지 4 mm 두께의 강화 플라스틱 시트가 사용될 수 있다. 상기 강화 플라스틱 시트의 대표적인 예로는 적절한 강도와 난연성을 갖는 ABS(acrylonitrile butadiene styrene)가 바람직하게 사용될 수 있다.
- <23> 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상술하지만, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- <24> 도 1에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지모듈을 구성하는 하나의 예시적인 단위전지의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- <25> 도 1을 참조하면, 단위전지(100)는 양극/분리막/음극의 전극조립체(도시하지 않음)가 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 전지케이스에 밀봉되어 있고, 그것의 상단 실링부(110a)에 판상형 전극리드(140)가 돌출되어 있는 구조로 이루어져 있다. 그러한 전극리드(140)를 화살표 방향에서와 같이 하향 절곡하여 상단 실링부(110a)의 하단면에 절첩하고, 전극리드(140)와 상단 실링부(110a)를 연통하는 관통구(150)를 천공한다. 그러한 절첩 및 천공 과정에서, 하기 도 2에서 설명하는 바와 같이, 전극리드(140)와 상단 실링부(110a)의 사이에 절연성 부재를 개재할 수도 있다.
- <26> 도 2a에는 도 1에서와 같은 단위전지 다수 개를 두께 방향으로 적층하여 연결한 전지모듈의 측면도들이 모식적으로 도시되어 있다.
- <27> 우선, 도 2a를 참조하면, 전극리드(140)가 실링부(110a)의 하단면에 절첩되어 있고, 전극리드(140)와 실링부(110a) 사이에 절연성 부재(400)가 개재되어 있는 단위전지(100)들이 두께 방향으로 적층되어 있다. 단위전지(100)들의 전극리드(140)와 실링부(110a)를 연통하도록 천공되어 있는 관통구에 체결부재로서 패스너(200)가 삽입되어 있다.
- <28> 패스너(200)의 양 단부에는 단위전지(100)들을 고정하고 적층 구조를 유지하기 위하여 너트(300)가 각각 결합되어 있고, 단위전지(100)의 두께를 고려하여 단위전지(100) 사이에는 층상부재(500)가 개재되어 있다.
- <29> 이러한 적층 및 체결 방식으로 인해, 전지모듈의 크기는 전극리드(140)의 절곡 길이만큼 줄어들게 되고, 종래기술에서와 같은 장착부재(예를 들어, 카트리지 등)를 사용하지 않고도 전기적 연결을 이룰 수 있다. 또한, 기계적 강성이 떨어지는 단위전지(100)의 실링부(110a)를 접어 그것의 두께를 두 배로 증가시킨 상태에서 체결을 이룸으로써, 간단한 체결방식에도 불구하고 소망하는 정도의 구조적 안정성을 얻을 수 있다.
- <30> 또 다른 예로서 도 2b를 참조하면, 너트(300)와 실링부(110a) 사이 및 층상부재(500)와 실링부(110a) 사이에는 얇은 강화 플라스틱 시트(600)가 삽입되어 있다. 강화 플라스틱 시트(600)는 너트(300)와 층상부재(500)를 패스너(200)에 결합시켜 단위전지들(100)을 고정할 때, 너트(300)와 층상부재(500)에 의해 실링부(110a)가 손상되는 것을 방지하는 역할을 한다.
- <31> 도 3에는 도 2a에서 단위전지와 패스너의 결합 부위를 확대한 투시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- <32> 도 3을 참조하면, 단위전지(100)는 양극, 음극 및 분리막으로 구성된 전극조립체(120)가 라미네이트 시트(110)의 전지케이스에 내장되어 있고, 전극조립체(120)를 외부와 전기적으로 연결하기 위하여, 다수의 전극탭(130)들이 전극리드(140)에 용접 등의 방식에 의해 연결되어 있다.
- <33> 라미네이트 시트(110)의 전지케이스를 봉합함에 있어서, 전극리드(140)가 돌출된 부위의 밀봉성을 높이기 위하여 별도의 접착 필름(160)을 사용하여 전극리드(140)와 시트(110)를 부착시키고, 전극리드(140)를 실링부(110a)에 절첩시켜 관통구를 천공한 뒤 패스너(200)로 체결한다. 따라서, 시트(110)의 실링부는 열융착에 의한 접착력 뿐만 아니라 패스너(200)의 체결에 의한 기계적 체결력으로 인해 더욱 높은 밀봉성을 나타낸다.
- <34> 상기 관통구를 형성할 때, 시트 내부의 금속층(도시하지 않음)과 패스너(200)의 접촉을 방지하기 위하여, 라미네이트 시트의 직경(150a) 보다 전극리드의 직경(150b)을 더 크게 구성한다.
- <35> 도 4에는 도 2a에서 단위전지 사이 및 단위전지의 관통구에 위치하는 층상부재의 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.

<36> 도 4를 참조하면, 층상부재(500)는 상부(510)와 하부(520)가 도전성 소재로 되어 있어서 단위전지(도시하지 않음)의 전극리드와 접촉하면서 전기적 연결을 이룬다. 반면에, 중앙부(530)는 절연성 소재로 되어 있어서, 체결부재(도시하지 않음)가 삽입되었을 때, 내부 단락을 방지할 수 있는 역할을 한다. 또한, 층상 부재(500)는 체결부재(도시하지 않음)가 삽입될 수 있도록 관통홈(540)이 형성되어 있다.

<37> 본 발명의 일부 실시예들을 도면을 참조하여 상기에서 설명하였지만, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

발명의 효과

<38> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 신규한 구조의 전지모듈은 그것의 부피를 최대한 줄일 수 있고 전극리드가 돌출된 실링부의 밀봉성을 높일 수 있으며 전기적 연결 및 기계적 체결을 용이하게 하는 효과가 있다.

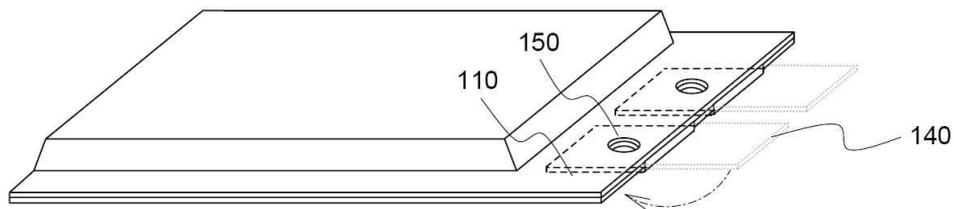
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지모듈을 구성하는 단위전지의 사시도이다;
- <2> 도 2a 및 2b는 도 1의 단위전지들을 두께 방향으로 적층하여 패스너로 연결한 전지모듈의 측면도들이다;
- <3> 도 3은 도 2a에서 단위전지와 패스너의 결합 부위를 확대한 투시도이다;
- <4> 도 4는 도 2a에서 단위전지 사이 및 단위전지의 관통구에 위치하는 층상부재의 사시도이다.

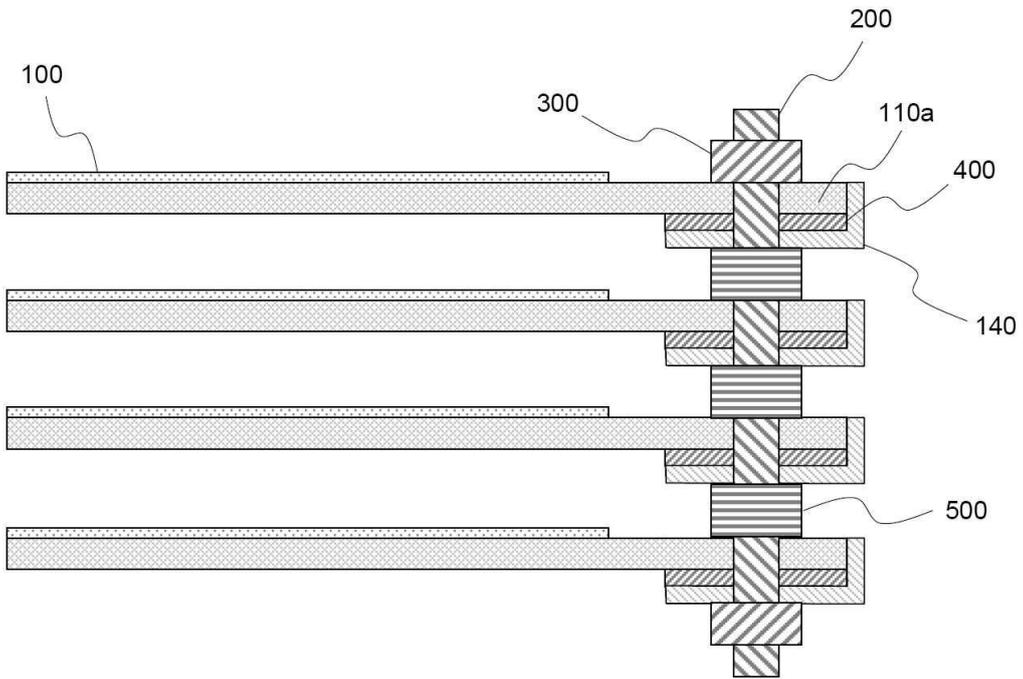
도면

도면1

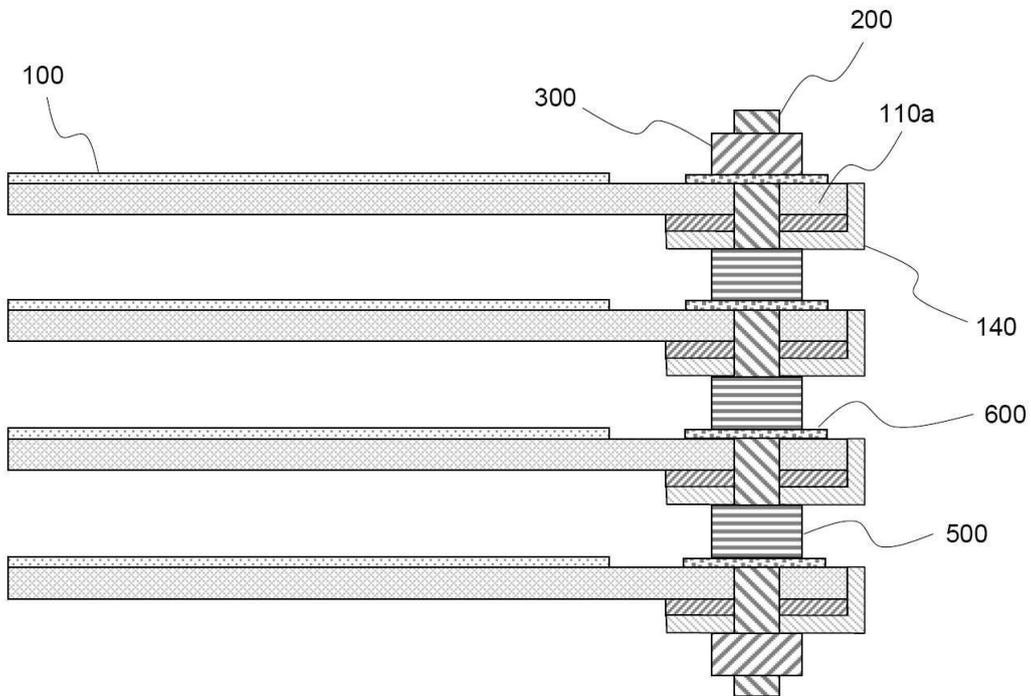
100



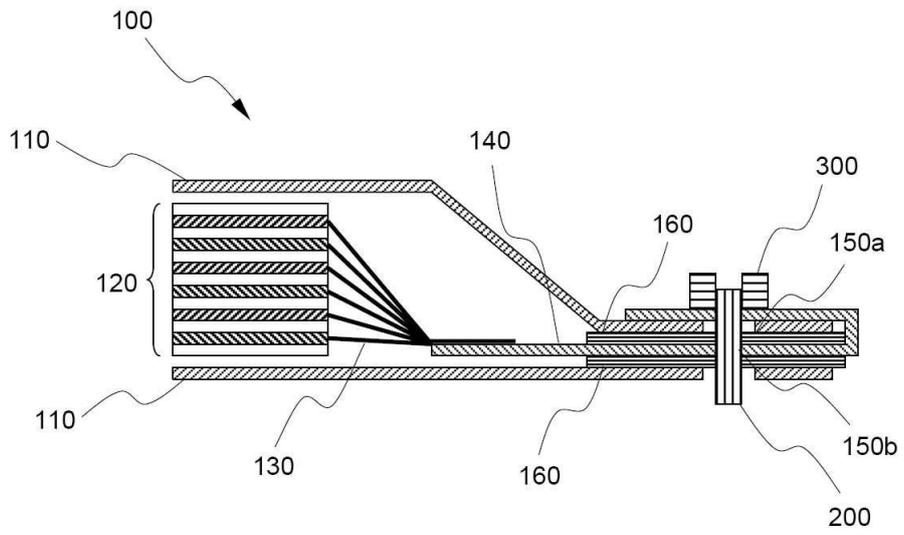
도면2a



도면2b



도면3



도면4

