



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0065587
(43) 공개일자 2009년06월23일

(51) Int. Cl.

H01M 2/02 (2006.01) H01M 2/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0132956

(22) 출원일자 2007년12월18일

심사청구일자 2008년12월23일

(71) 출원인

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자

박현우

대전 서구 둔산동 1380-1번지 아너스빌 1729호

유광호

대전 유성구 송강동 송강마을2단지 203동 1504호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김인한, 김희곤

전체 청구항 수 : 총 7 항

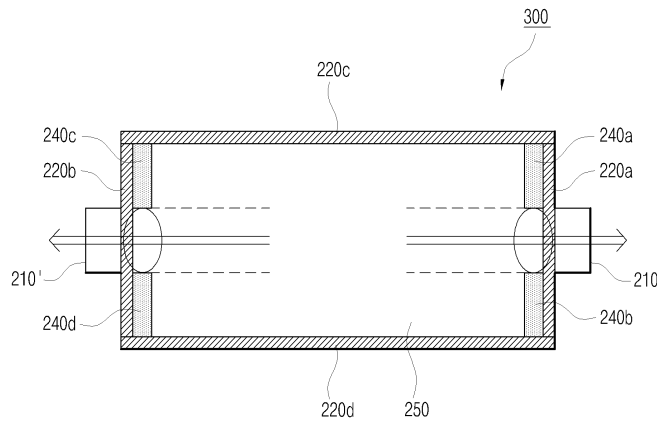
(54) 안전성이 개선된 파우치형 이차전지

(57) 요약

본 발명은 전극조립체, 상기 전극조립체로부터 연장되는 전극 탭, 상기 전극조립체를 수용하는 파우치형 전지케이스, 상기 파우치형 전지케이스와 전극 탭을 실링하는 실링부, 및 상기 실링부와 전극조립체 사이에 전극 탭이 위치하는 부위를 제외한 위치에 제2실링부를 포함하는 파우치형 이차전지를 제공한다.

본 발명에 따른 리튬 이온 전지는 전극 탭이 차지하는 부위를 제외한 전극 탭의 안쪽부분을 더 실링함으로써 전극 탭 부분으로 채널을 형성하게 되어 전지 내부에 압이 차게 되어 안쪽에서 가스가 발생하더라도 한 방향으로 보다 쉽게 가스가 배출될 수 있고, 가스의 배출 방향을 미리 예측할 수 있어 안전성이 우수한 이차전지를 제공할 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

신영준

대전 유성구 전민동 엑스포아파트 105동 904호

이한호

대전 유성구 도룡동 431-6 현대아파트 103-204

특허청구의 범위

청구항 1

전극조립체,

상기 전극조립체로부터 연장되는 전극 탭,

상기 전극조립체를 수용하는 파우치형 전지케이스,

상기 파우치형 전지케이스와 전극 탭을 실링하는 실링부, 및

상기 실링부와 전극조립체 사이에 전극 탭이 위치하는 부위를 제외한 위치에 제2실링부를 포함하는 파우치형 이차전지.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 제2실링부는 상기 실링부 상에 전극 탭이 위치하는 부위를 제외한 부위에서 제2실링부가 위치하도록 실링 틀을 변형시킴으로써 형성됨을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 전극 탭은 전극조립체의 양 방향으로 위치된 것을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 전극 탭은 전극조립체의 한 방향으로 위치된 것을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 제2실링부의 두께는 $250 \pm 20 \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 전지는 리튬 이차 전지인 것을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 전지는 중대형 셀에 이용되는 것임을 특징으로 하는 파우치형 이차전지.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

- <1> 본 발명은 안전성이 개선된 파우치형 이차전지에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전극 탭과 파우치가 겹치지 않는 부위를 실링함으로써 전지 셀과 탭 실링부 간에 채널을 만들어 전지 내부에서 발생된 가스가 전극 탭 방향으로만 배출될 수 있도록 하여 안전성이 향상된 파우치형 이차전지에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 이차전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그에 따라 다양한 요구에 부응할 수 있는 전지에 대한 많은 연구가 행해지고 있다.
- <3> 대표적으로 전지의 형상 면에서는 얇은 두께로 휴대폰 등과 같은 제품들에 적용될 수 있는 각형 전지와 파우치형 전지에 대한 수요가 높고, 재료 면에서는 에너지 밀도, 방전 전압, 안전성이 우수한 리튬 코발트 폴리머 전지와 같은 리튬 이차전지에 대한 수요가 높다.
- <4> 이러한 이차전지에서 주요 연구과제 중의 하나는 안전성을 향상시키는 것이다. 일반적으로, 리튬 이차 전지는 내부 단락, 허용된 전류나 전압을 초과한 충전상태, 고온에의 노출, 낙하 등에 의한 충격 등과 같은 전지의 비정상적인 작동 상태로 인해 유발될 수 있는 전지 내부의 고온 및 고압에 의해 전지의 폭발을 초래할 수 있다.

그러한 하나의 경우로서, 파우치형 이차전지는 낙하 또는 외력의 작용 등과 같은 충격시 내부 단락이 발생할 가능성이 존재한다.

- <5> 최근, 충방전이 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 동력원으로도 주목받고 있다.
- <6> 자동차 등과 같은 중대형 디바이스들은 고출력 대용량의 필요성으로 인해, 다수의 전지 셀을 전기적으로 연결한 중대형 전지 시스템이 사용된다. 그러한 중대형 전지 시스템에 단위전지로서 많이 사용되는 파우치형 리튬이온 폴리머 이차전지는 소형 디바이스에 사용되는 동일 계열의 전지에 비해 상대적으로 큰 크기를 가지고 있다.
- <7> 통상 파우치형 폴리머 이차전지는 전극조립체, 상기 전극조립체로부터 연장되는 전극 탭들과, 상기 전극 탭들에 용접되어 있는 전극리드 및 상기 전극조립체를 수용하며, 고분자 수지와 알루미늄의 라미네이트 시트로 이루어진 파우치형 외장재를 포함하는 것으로 구성되어 있다.
- <8> 다음 도1에서와 같이, 리튬 이온(폴리머) 전지(100)는 전류가 흐를 수 있도록 전극 탭들(10, 10')이 밖으로 나와있다. 결국 전지를 조립하기 위해서 상기 전극 탭들(10, 10')을 포함하여 파우치를 실링하여야 한다. 따라서, 이때 파우치와 전극 탭이 겹치는 4면(20a, 20b, 20c, 20d)에 실링을 하게 된다. 그러나, 이 경우 실질적으로 전극 탭의 안쪽 부분(30, 30')까지는 실링이 되지 않기 때문에, 전극 탭(10, 10')과 실링부가 겹치지 않는 부분(서클 부분)은 접착력이 떨어지게 된다. 즉, 파우치 외장재와 전극 탭을 실링할 경우 접착력이 떨어지는 부분으로 가스 배출이 일어날 가능성이 크다.
- <9> 이러한 현상은 전극 탭들이 상하 양 방향으로로 연결된 상기 도 1뿐만 아니라, 전극 탭이 좌우 한 방향으로 나란히 연결된 도 2에서도 마찬가지이다.
- <10> 기존의 리튬 이온(폴리머) 전지들은 전극 탭을 실링할 때 상기 도 1과 2에서와 같이 전극 탭과 파우치가 겹치는 부분(20a, 20b, 20c, 20d, 120a, 120b, 120c, 120d)에만 실링을 하였다.
- <11> 이럴 경우 가스 배출이 예상치 못한 부분(서클 부분들)에서 일어나기 때문에 HEV용 팩 설계 시 어려운 부분이 될 수 있다. 가스를 한 방향이 아니라 팩 내부에서 여러 방향에서 벤트되면 가스를 외부로 쉽게 배출하지 못한다. 그리고 전지 내부에 가스 발생시 좀 더 빠르게 내부 가스를 배출해야 안전성 확보를 가져올 수 있는데, 기존의 전지는 가스가 벤트되는 시간이 길어지게 되어 안전성이 크게 떨어질 가능성이 크다.
- <12> 따라서, 전지는 내압이 일정수준 이상이 될 경우에 이를 해소하여서 전지 내부의 가스를 차단하여 폭발이나 폭발을 미연에 방지할 수 있는 안전장치를 포함하는 이차전지의 필요성이 높은 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <13> 따라서, 본 발명에서는 상기와 같이 파우치형 이차전지가 과충전이나 고온에서 노출될 경우 발생하는 여러 가지 안전성을 위협하는 요소들을 해결하기 위하여 안출된 것이다.

과제 해결수단

- <14> 이에 본 발명에서는 파우치형 이차전지에서, 전극 탭과 파우치가 겹치는 부분뿐만 아니라, 전극 탭이 위치하는 안쪽 파우치 부에서 전극 탭이 위치한 부위를 제외한 위치에 제2실링부를 더 포함함으로써 셀 내부와 전극 탭 실링부에 채널을 만들어 가스배출이 탭 실링 부분으로만 할 수 있도록 함으로써 전지가 벤트되더라도 한쪽 방향으로만 일어나기 때문에 팩 내부에서 외부로 쉽게 가스가 빠져나갈 수 있으며, 전지의 벤트가 빨리 일어나게 함으로써 안전성이 향상될 수 있다.
- <15> 따라서, 본 발명의 목적은 외부의 압력이나 열이 가해지더라도 전지의 폭발이 한 방향으로 이루어지거나, 또는 발생한 가스가 한 방향으로 벤트되도록 한 안전성이 향상된 파우치형 이차전지를 제공하는 데 있다.

<16>

효과

- <17> 본 발명의 파우치형 이차전지는 전지 내부에서 가스가 발생하였을 경우, 전극 탭의 실링 부분으로 채널을 만들

어 전지 내부에서 가스가 발생하더라도 한 방향으로 배출이 일어나게 설계함으로써 좀 더 안전한 전지팩 및 안전 장치를 쉽게 설계 할 수 있다. 또한, 전지 내부에 압이 차게 될 경우 보다 쉽게 가스 배출이 일어나기 때문에 안전성이 향상된 파우치형 전지를 제공한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <18> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 파우치형 이차전지는 전극조립체, 상기 전극조립체로부터 연장되는 전극 탭, 상기 전극조립체를 수용하는 파우치형 전지케이스, 상기 파우치형 전지케이스와 전극 탭을 실링하는 실링부, 및 상기 실링부와 전극조립체 사이에 전극 탭이 위치하는 부위를 제외한 위치에 제2실링부를 포함하는 것을 그 특징으로 한다.
- <19> 이하 본 발명을 첨부된 도면을 참고하여 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <20> 본 발명에 따른 파우치형 이차전지는 전극 탭이 양 방향으로 위치한 경우, 다음 도 3에서와 같이, 음극판, 분리막, 및 양극판(도식하지 않음)으로 이루어진 전극조립체(250)로부터 연장되는 음극 및 양극의 전극 탭(210, 210'), 상기 전극조립체를 수용하는 파우치형 전지케이스(도시하지 않음), 및 상기 전지케이스와 전극 탭(210, 210')을 실링하는 실링부(220a, 220b, 220c, 220d) 및 상기 실링부(220a, 220b, 220c, 220d)와 전극조립체(250) 사이에 전극 탭이 위치하는 부위를 제외한 위치에 제2실링부(240a, 240b, 240c, 240d)를 포함하는 것을 그 특징으로 한다.
- <21> 본 발명에 따른 파우치형 이차전지의 제조 공정을 설명하면, 먼저 전극조립체(250)를 준비한다. 상기 전극조립체(250)는 양극활물질이 도포된 양극 전극판, 음극 활물질이 도포된 음극 전극판, 상기 양극 전극판과 음극 전극판 사이에 위치하여 상기 양극 전극판과 음극 전극판의 쇼트(short)를 방지하고 리튬 이온의 이동만 가능하게 하는 세퍼레이터로 이루어진다.
- <22> 이때, 상기 양극 활물질로는 칼코게나이드(chalcogenide) 화합물이 사용되고 있으며, 그 예로 LiCoO_2 , LiMn_2O_4 , LiNiO_2 , $\text{LiNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_2$ ($0 < x < 1$), LiMnO_2 등의 복합 금속 산화물들이 사용되고 있다.
- <23> 음극 활물질은 탄소(C) 계열 물질, Si, Sn, 틴 옥사이드, 틴 합금 복합체(composite tin alloys), 전이 금속 산화물, 리튬 금속 나이트라이드 또는 리튬 금속 산화물 등이 사용되고 있다. 또한, 일반적으로 상기 양극 전극판은 알루미늄(Al) 재질, 음극 전극판은 구리(Cu) 재질을 사용하며, 상기 세퍼레이터는 일반적으로 폴리에틸렌(PE) 또는 폴리프로필렌(PP)을 사용하지만, 본 발명에서 위의 재질을 한정하는 것은 아니다.
- <24> 또한, 상기 양극 전극판은 일반적으로 알루미늄(Al) 재질로 이루어지며, 상부로 일정 길이 돌출된 양극 탭이 접합되어 있다. 상기 음극 전극판은 일반적으로 니켈(Ni) 재질로 이루어지며, 하부로 일정 길이 돌출된 음극 탭이 접합되어 있으나, 본 발명에서 위의 재질을 한정하는 것은 아니다.
- <25> 상기 전극 조립체(35)를 준비하고, 상기 전극 조립체(35)는 수용하기 위한 파우치 외장재를 준비한다. 상기 파우치 외장재는 그 재질이 알루미늄(Al)과 같은 금속재로 이루어진 금속층, 상기 금속층의 상부면 상에 형성된 열융착층과, 상기 금속층의 하부면 상에 형성된 절연막으로 이루어진다.
- <26> 상기 열융착층은 변성 폴리프로필렌, 예컨대 CPP(Casted Polypropylene)를 사용하여 접착층으로 작용하며, 상기 절연막은 나일론이나 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)와 같은 수지재가 형성되어 있을 수 있으나, 여기서 상기 파우치 외장재의 구조 및 재질을 한정하는 것은 아니다.
- <27> 상기 파우치 외장재는 상기 전극조립체(35)를 수용하기 위한 소정의 내부 공간이 마련된 수용부를 가지며, 상기 수용부에 전극조립체를 구비하여 접합하기 위한 파우치 외장재의 상부와 하부로 이루어져 있다.
- <28> 상기 파우치 외장재의 하부와 상부는 상기 전극조립체와 전극 탭 등을 수용하고 실링부(220a, 220b, 220c, 220d)를 통해서 접착된다. 상기 파우치 외장재를 준비한 후, 상기 파우치 외장재 하부의 전극조립체를 수용하기 위한 수용부에 상기 전극 조립체를 수용시킨다. 이때, 상기 전극 조립체는 상기 파우치 외장재 하부의 수용부에 안착되며, 이렇게 안착되어진 상태에서 전극 조립체의 전극 탭(210, 210')의 일부는 상기 파우치 외장재의 외부로 돌출된다.
- <29> 본 발명에서는 상기 실링부의 안쪽 부분인 실질적으로 전극 탭이 연장되는 부분에 전극 탭을 제외한 위치에 제2실링부를 더 포함한다.
- <30> 상기와 같이 제2실링부를 포함하는 경우, 제2실링부를 포함하지 않는 상기 전극조립체 방향으로 연장되는 내부

의 전극 탭 부분(서클 부분)은 비교적 접착력이 떨어질 것으로 예상된다. 따라서, 전지 내부와 전극 탭 부분이 하나의 연결된 채널이 형성되는 효과를 가지게 되므로, 내부에서 가스가 발생하여 압이 찰 경우 전극 탭이 위치하는 방향(화살표 방향)으로만 가스가 벤딩되도록 한 것이다. 즉, 파우치 케이스와 전극 탭의 실링부 안쪽에 전극 탭이 위치하는 부위를 제외한 위치에서는 모두 제2실링부를 갖도록 한 것이다. 따라서, 본 발명의 전지는 전극 탭이 위치되지 않은 위치에서 터질 가능성을 최대한 줄이면서 전극 탭의 실링부(화살표 방향)로만 가스 배출이 일어날 수 있도록 설계한 것이다.

- <31> 또한, 본 발명에 따른 전극 탭이 좌우로 한 방향으로 위치된 파우치형 이차전지는 다음 도 4에서와 같이, 음극판, 분리막, 및 양극판(도시하지 않음)으로 이루어진 전극조립체(350)로부터 연장되는 음극 및 양극의 전극 탭(310, 310'), 상기 전극조립체(350)를 수용하는 파우치형 전지케이스(도시하지 않음), 및 상기 전지케이스와 전극 탭(310, 310')을 실링하는 실링부(320a, 320b, 320c, 320d) 및 상기 실링부(320a, 320b, 320c, 320d)와 전극조립체(350) 사이에 전극 탭이 위치하는 부위를 제외한 위치에 제2실링부(340a, 340b, 340c, 340d)를 포함하는 것을 그 특징으로 한다.
- <32> 한편, 상기와 같은 제2실링부의 형성은 다음 도 5a, 도 5b, 도 6에서와 같이 실링 툴(sealing tool)을 기존의 실링부(220a, 220b, 320a, 320b)만을 포함하는 1차 모양의 툴에서 제2실링부(240a, 240b, 240c, 240d, 340a, 340b, 340c, 340d)의 모양을 포함하도록 상기 실링 툴(sealing tool)의 모양을 변경함으로써 수행될 수 있다.
- <33> 또한, 상기 제2실링부의 두께는 누액 및 가스의 압력에 견딜 수 있을 정도의 강도를 가질 만한 면에서 250±20 μm의 두께로 형성시키는 것이 바람직하다.
- <34> 본 발명의 이차전지에서 전지케이스에 내장되는 전극조립체는 스택형(적층형) 구조, 젤리-롤(권취형) 구조 등 다양한 구조가 가능하다. 일반적으로 이차전지는 전극조립체의 구조, 전해질의 구성 등에 따라, 예를 들어, 리튬이온 전지, 리튬이온 폴리머 전지, 리튬 폴리머 전지 등으로 분류되기도 하는 바, 그 중 제조비가 낮고 전해액의 누액 가능성이 적으며 전지 조립공정이 간편한 리튬이온 폴리머 전지가 본 발명에 바람직하게 사용될 수 있다.
- <35> 이러한 리튬이온 폴리머 전지는, 일반적으로 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 전지케이스에 전해질이 함침되어 있는 양극/분리막/음극의 전극조립체를 안착한 상태에서 케이스의 접합 부위에 고온 고압을 가하여 용착시켜 제조된다.
- <36> 상기 전극리드의 한쪽 단부는 전극조립체의 전극 탭들이 부착된 상태로 케이스 내부에 위치하고 반대쪽 단부는 케이스의 외부로 노출되어 있다. 전극리드 중 양극리드는 일반적으로 알루미늄으로 만들어진 금속박편으로 되어 있고, 음극리드는 일반적으로 구리로 만들어진 금속박편으로 되어 있다. 전극 탭들은 통상적으로 스폿 용접 등에 의해 전극리드에 결합되며, 상기 전극리드의 두께는 대략 200 내지 500 μm이다.
- <37> 상기 수지 시트는 전지케이스와 전극리드의 결합 부위에 개재되며, 일반적으로 PP, PE 등의 고분자 수지로 이루어져 있으며, 100 ~ 300 μm 두께를 가진다.
- <38> 이하에서 본 발명을 실시예에 의거하여 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같은 바, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- <39> **실시예 1 : 양 방향의 전극 탭을 포함하는 구조에서 제2실링부를 갖는 이차전지의 제조예**
- <40> 음극판/분리막/양극판으로 구성된 전극조립체의 상기 음극판에 연결된 두께 0.3mm 구리 플레이트의 음극 탭을 형성시켰다. 그 다음, 알루미늄 호일(양극용 리드)과 구리 호일(음극용 호일)을 상기 각각의 전극 탭에 용접하여 부착시켰다. 다음 도 5에서와 같이 실링 툴(sealing tool)을 변경하여, 제2실링부를 형성시킨 이차전지를 제조하였다. 상기 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 상기 전극조립체를 장착한 후 1M LiPF₆를 함유한 카보네이트계 리튬 전해액을 주입한 후, 시트를 열융착하여 리튬이온 폴리머 전지를 제조하였다.
- <41> **실시예 2 : 한 방향의 전극 탭을 포함하는 구조에서 제2실링부를 갖는 이차전지의 제조예**
- <42> 다음 도 6에서와 같이 실링 툴(sealing tool)을 변경하여, 제2실링부를 형성시킨 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 이차전지를 제조하였다.
- <43> **비교예 1**
- <44> 제2실링부를 포함하지 않는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 리튬이온 폴리머 전지를 제조하

였다.

<45> [실험예]

<46> 상기 실시예와 비교예에 따라 제조된 이차전지의 안전성을 측정한 결과 다음 표 1과 같은 결과를 나타내었다.

표 1

	비교예1	실시예1, 2
벤트 방향	셀(cell)의 side 부분에서 벤트됨	탭부위로 벤트됨

<48> 상기 표 1의 결과로부터, 본 발명과 같이 제 2실링부를 포함할 경우 탭부분으로 벤트가 발생하는 반면에 제 2실링부를 포함하지 않는 비교예의 경우는 방향이 일정하지 않고 실링이 약한 부분으로 벤트되는 것을 알 수 있다.

도면의 간단한 설명

<49> 도 1은 양 방향으로 형성된 전극 탭을 포함하는 통상의 파우치형 이차전지이고,

<50> 도 2은 한 방향으로 형성된 전극 탭을 포함하는 통상의 파우치형 이차전지이고,

<51> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 적어도 하나의 제2실링부를 포함하는 파우치형 이차전지이고,

<52> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 적어도 하나의 제2실링부를 포함하는 파우치형 이차전지이고,

<53> 도 5a, 5b, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 실링부에 제2실링부를 형성하는 과정을 나타낸 것이다.

<54> <도면 부호의 설명>

<55> -100, 200, 300, 400 : 파우치형 이차전지

<56> -10, 10', 110, 110', 210, 210', 310, 310' : 전극 탭

<57> -20a, 20b, 20c, 20d, 120a, 120b, 120c, 120d, 220a, 220b, 220c, 220d, 320a, 320b, 320c, 320d : 파우치형 전지케이스와 전극 탭의 실링부

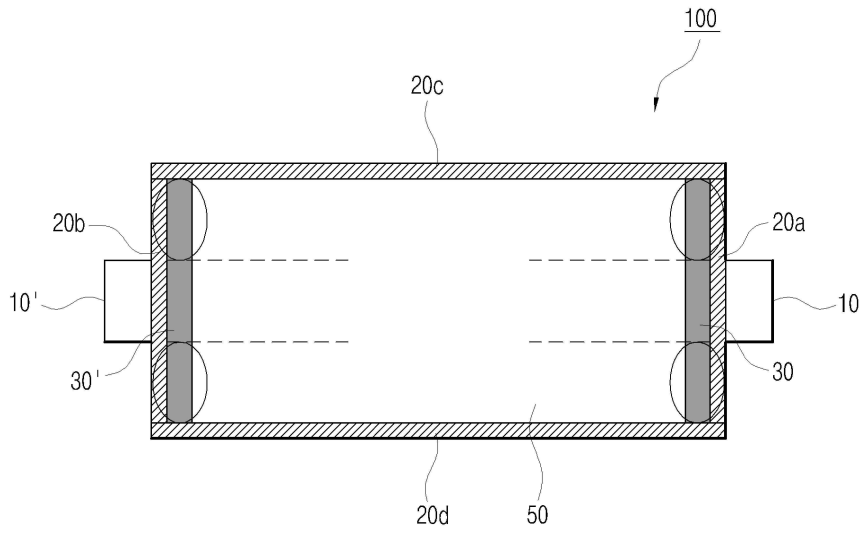
<58> -30, 30', 130 : 전극 탭의 안쪽 부분

<59> -50, 150, 250, 350 : 전극조립체

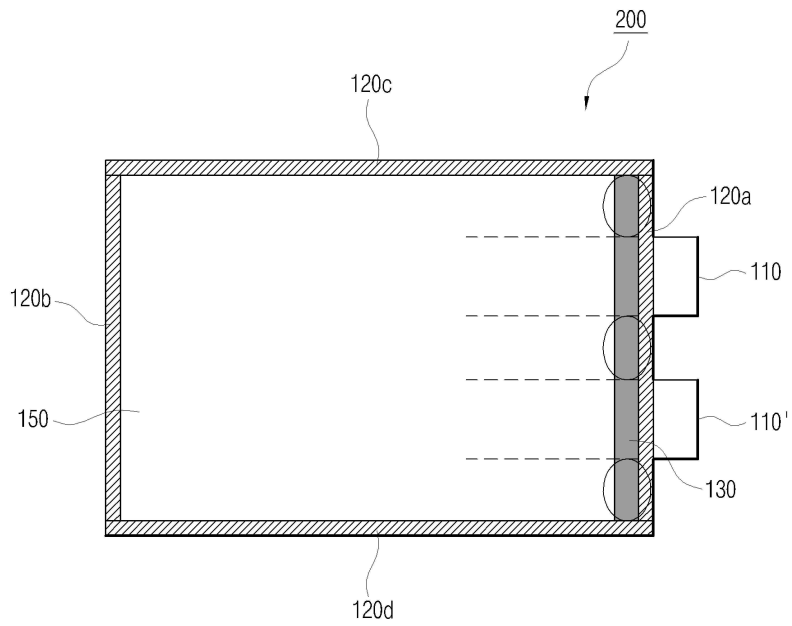
<60> -240a, 240b, 240c, 240d, 340a, 340b, 340c, 340d : 제2실링부

도면

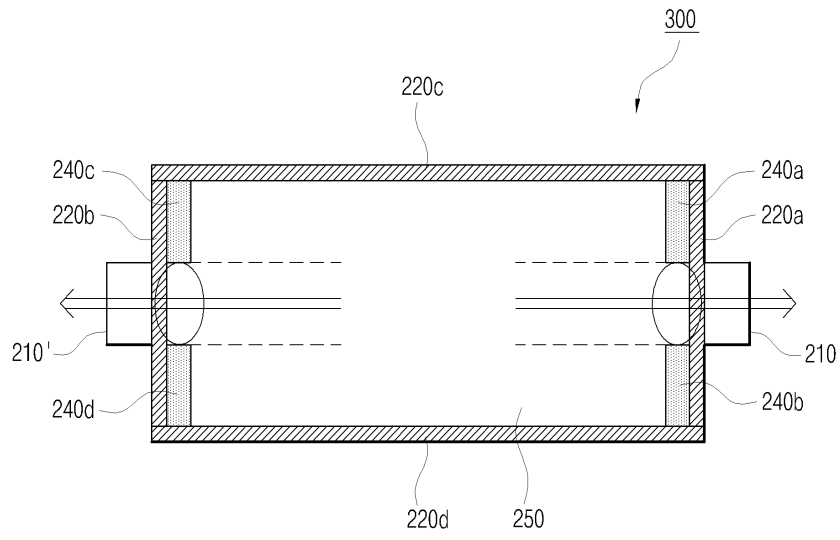
도면1



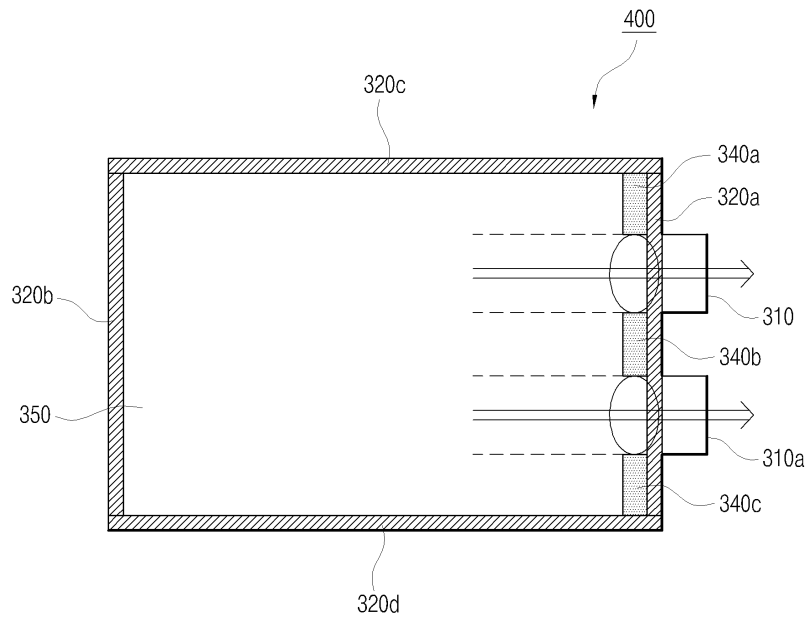
도면2



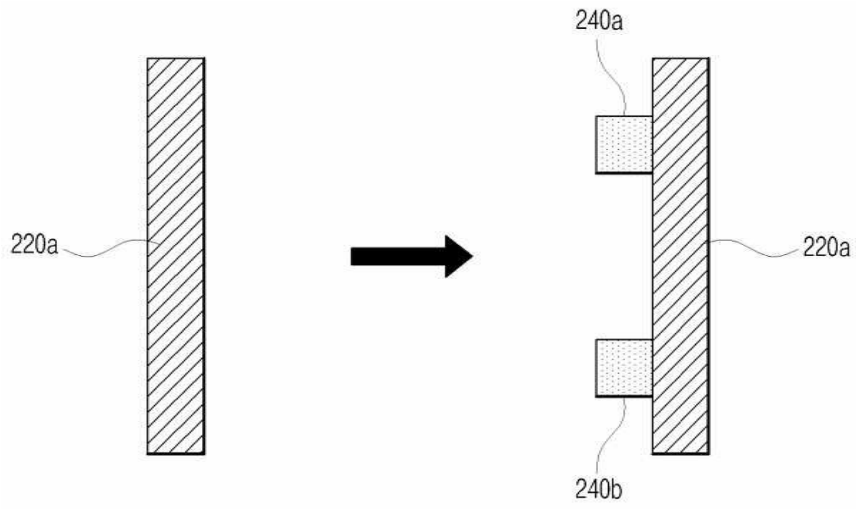
도면3



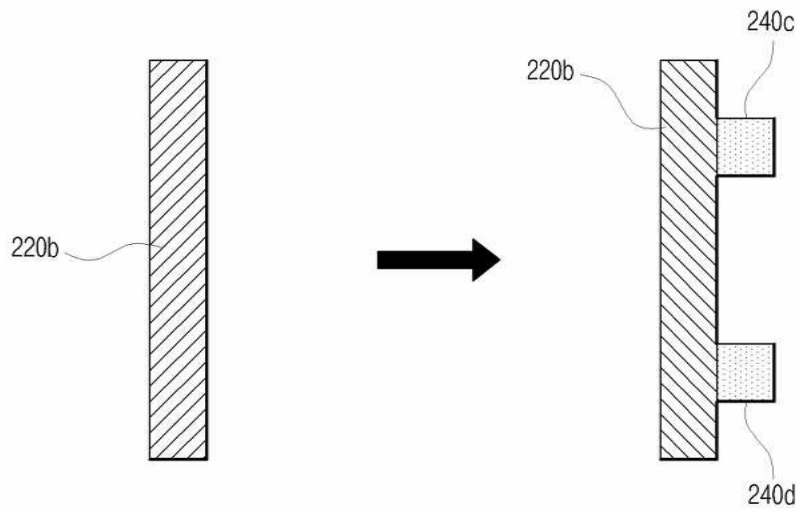
도면4



도면5a



도면5b



도면6

