



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년08월14일
 (11) 등록번호 10-0911999
 (24) 등록일자 2009년08월06일

(51) Int. Cl.
 H01M 4/02 (2006.01) H01M 10/02 (2006.01)
 H01M 2/02 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0008381
 (22) 출원일자 2008년01월28일
 심사청구일자 2008년01월28일
 (65) 공개번호 10-2009-0082561
 (43) 공개일자 2009년07월31일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR2019990034347 U
 KR1020060103188 A
 KR100449757 B1

(73) 특허권자
주식회사 엘지화학
 서울특별시 영등포구 여의도동 20
 (72) 발명자
이진수
 대전 유성구 지족동 반석마을아파트 1단지 110동 1301호
이길영
 대전 서구 만년동 엑스포 오피스텔 701호
김동명
 대전 유성구 문지동 104-1
 (74) 대리인
김인한, 김희곤

전체 청구항 수 : 총 21 항

심사관 : 박진

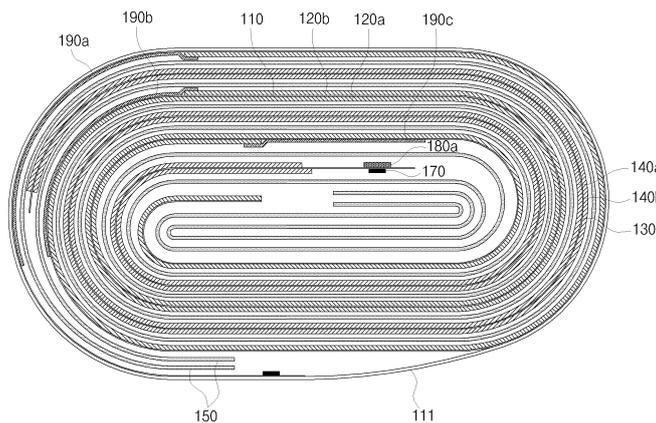
(54) 절연특성이 향상된 전지

(57) 요약

본 발명은 양극집전체의 적어도 일면에 양극활물질 코팅부를 포함하는 양극과 음극집전체의 적어도 일면에 음극 활물질 코팅부를 포함하는 음극이 분리막을 이용하여 대향하도록 권취시킨 전지이고, 상기 양극은 상기 양극집전체의 적어도 일면의 양극활물질 코팅부의 도포 시작부와 종료부가, 상기 양극 집전체의 나머지 일면의 양극활물질 코팅부의 도포 시작부와 종료부를 포함하지 않도록 서로 어긋나게 도포된 것으로 구성되며, 상기 양극의 권취 시작부 또는 권취 종료부의 적어도 어느 한쪽에만 전극 탭을 설치하기 위한 양극무지부를 포함하며, 상기 음극활물질 코팅부와 상기 양극활물질 미코팅부가 대향하는 위치의 양극활물질 코팅 경계부에 절연테이프를 포함하는 전지를 제공한다.

본 발명과 같이 양극활물질 미코팅부와 음극활물질 코팅부가 마주하는 위치의 양극활물질 코팅 경계부에 절연테이프를 구비함으로써 전기절연성을 확보할 수 있어 전지의 안전성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

양극집전체의 일면 또는 양면에 양극활물질 코팅부를 포함하는 양극과 음극집전체의 일면 또는 양면에 음극활물질 코팅부를 포함하는 음극이 분리막을 이용하여 대향하도록 권취시킨 전지이고,

상기 양극은 상기 양극집전체 한면의 양극활물질 코팅부의 도포 시작부와 종료부는, 상기 양극 집전체 나머지 한면의 양극활물질 코팅부의 도포 시작부와 종료부가 서로 다른 위치에서 시작되고 종료되도록 상호 어긋나게 도포된 것으로 구성되며, 상기 양극의 권취 시작부 또는 권취 종료부 중 어느 한쪽에 전극 탭을 설치하기 위한 양극무지부를 포함하며,

상기 음극활물질 코팅부와 상기 양극활물질 미코팅부가 대향하는 위치의 양극활물질 코팅 경계부에 절연테이프를 포함하는 전지.

청구항 2

양극집전체의 일면 또는 양면에 양극활물질 코팅부를 포함하는 양극과 음극집전체의 일면 또는 양면에 음극활물질 코팅부를 포함하는 음극이 분리막을 이용하여 대향하도록 권취시킨 전지이고,

상기 양극은 상기 양극집전체의 한면의 양극활물질 코팅부의 도포 시작부와 종료부는, 상기 양극 집전체의 나머지 한면의 양극활물질 코팅부의 도포 시작부와 종료부가 서로 다른 위치에서 시작되고 종료되도록 상호 어긋나게 도포된 것으로 구성되며, 상기 양극의 권취 시작부 또는 권취 종료부 중 어느 한쪽에 전극 탭을 설치하기 위한 양극무지부를 포함하며, 상기 양극무지부의 말단부의 일면 또는 양면에 양극활물질 코팅부를 더 포함하되,

상기 음극활물질 코팅부와 상기 양극활물질 미코팅부가 대향하는 위치의 양극활물질 코팅 경계부에 절연테이프를 포함하는 전지.

청구항 3

양극집전체의 일면 또는 양면에 양극활물질 코팅부를 포함하는 양극과 음극집전체의 일면 또는 양면에 음극활물질 코팅부를 포함하는 음극이 분리막을 이용하여 대향하도록 권취시킨 전지이고,

상기 양극은 상기 양극집전체의 한면의 양극활물질 코팅부의 도포 시작부와 종료부는, 상기 양극 집전체의 나머지 한면의 양극활물질 코팅부의 도포 시작부와 종료부가 서로 다른 위치에서 시작되고 종료되도록 상호 어긋나게 도포된 것으로 구성되며,

상기 양극의 권취 시작부 및 권취 종료부에는 양극무지부를 포함하여, 상기 권취시작부 및 권취 종료부 중 어느 한쪽의 양극무지부에는 전극 탭이 설치되며, 여기서 상기 전극 탭이 설치되는 쪽의 양극무지부 말단에는 절연테이프를 포함하며,

상기 음극활물질 코팅부와 상기 양극활물질 미코팅부가 대향하는 위치의 양극활물질 코팅 경계부에 절연테이프를 포함하는 전지.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 양극집전체의 한면의 양극활물질 코팅부의 도포시작부와, 상기 양극집전체의 나머지 한면의 양극활물질 코팅부의 도포시작부에 해당되는 길이의 양극 선단부 중 한면은 양극활물질 코팅부를 가지고, 다른 한면은 양극활물질 코팅부를 가지지 않는 양극활물질 미코팅부로 구성됨을 특징으로 하는 전지.

청구항 5

제 3항에 있어서, 상기 양극은 양극집전체의 양 말단에는 양극활물질 코팅부를 포함하지 않는 양극무지부를 가지며,

여기서 상기 양극집전체의 한면의 양극활물질 코팅부의 도포시작부와, 상기 양극집전체의 나머지 한면의 양극활물질 코팅부의 도포시작부에 해당되는 길이의 양극 선단부 중 한면은 양극활물질 코팅부를 가지고, 다른 한면은 양극활물질 코팅부를 가지지 않는 양극활물질 미코팅부로 됨을 특징으로 하는 전지.

청구항 6

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 양극 선단부의 양극활물질 코팅부를 가지지 않는 양극활물질 미코팅부는 분리막을 거쳐 또 다른 양극활물질 미코팅부와 대향됨을 특징으로 하는 전지.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 분리막은 적어도 2층 이상인 것을 특징으로 하는 전지.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 절연테이프는 권취시작부를 기준으로 양극집전체 하부 양 말단의 양극활물질 코팅 경계면과 양극집전체 상부 말단의 양극활물질 코팅 경계면에 구성됨을 특징으로 하는 전지.

청구항 9

제 2항에 있어서, 상기 절연테이프는 권취시작부를 기준으로 양극집전체 하부 양 말단의 양극활물질 코팅 경계면과 양극집전체 상부 말단의 양극활물질 코팅 경계면에 구성됨을 특징으로 하는 전지.

청구항 10

제 2항에 있어서, 상기 절연테이프는 권취시작부를 기준으로 양극집전체 상부 양 말단의 양극활물질 코팅 경계면과 양극집전체 하부 양 말단의 양극활물질 코팅 경계면, 및 상기 양극무지부의 말단의 양극활물질 코팅 경계면에 구성됨을 특징으로 하는 전지.

청구항 11

제 3항에 있어서, 상기 절연테이프는 권취시작부를 기준으로 양극집전체 상부 양 말단의 양극활물질 코팅 경계면, 양극집전체 상부 말단의 양극활물질 코팅 경계면, 및 상기 전극 탭이 설치된 쪽의 양극집전체 말단에 구성됨을 특징으로 하는 전지.

청구항 12

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 절연테이프는 권취 공정 또는 전극 코팅 공정에서 구성됨을 특징으로 하는 전지.

청구항 13

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전지의 양극 탭과 음극 탭은 상하 방향인 것을 특징으로 하는 전지.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 음극의 권취시작부 인 선단부의 음극무지부 커팅면은 다수의 분리막에 의해 절연 보호되고, 그 반대면은 양극활물질 코팅 경계면의 절연테이프에 의해 보호되며, 음극의 권취종료부인 음극 말단부의 음극무지부 커팅면은 양극활물질 코팅 경계면의 절연테이프에 의해 보호됨을 특징으로 하는 전지.

청구항 16

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 분리막의 종료부는 음극의 말단부보다 연장되어 구성됨을 특징으로 하는 전지.

청구항 17

제 16항에 있어서, 상기 분리막의 종료부는 상기 음극의 말단부로부터 적어도 5mm 이상 연장됨을 특징

으로 하는 전지.

청구항 18

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 절연테이프는 폴리이미드 테이프, 아세테이트 테이프, glass cloth 테이프, 폴리에스터 테이프, 폴리페닐렌설파이드(Polyphenylenesulfide, PPS), 및 폴리프로필렌 (polypropylene) 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 것을 특징으로 하는 전지.

청구항 19

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 절연테이프의 두께는 10 내지 100 μ m인 것을 특징으로 하는 전지.

청구항 20

제 1항에 따른 전지를 각형 전지 캔에 수용하고, 여기에 비수전해질을 포함하는 각형 전지.

청구항 21

제 2항에 따른 전지를 각형 전지 캔에 수용하고, 여기에 비수전해질을 포함하는 각형 전지.

청구항 22

제 3항에 따른 전지를 각형 전지 캔에 수용하고, 여기에 비수전해질을 포함하는 각형 전지.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 절연특성이 향상된 전지에 관한 것으로서, 상세하게는 양극활물질 미코팅부와 음극활물질 코팅부가 마주하는 위치의 양극활물질 코팅 경계부에 절연테이프를 구비함으로써 전기절연성을 확보할 수 있어 전지의 안전성을 향상시킨 전지에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 통상적으로 충전이 불가능한 일차전지와는 달리 충전 및 방전이 가능한 이차전지는 디지털 카메라, 셀룰러 폰, 노트북 컴퓨터, 하이브리드 자동차 등 첨단 분야의 개발로 활발한 연구가 진행중이다. 이차전지로는 니켈-카드뮴 전지, 니켈-메탈 하이드라이드 전지, 니켈-수소 전지, 리튬이차전지 등을 들 수 있다.
- <3> 이 중에서, 리튬이차전지는 작동 전압이 3.6V 이상으로 휴대용 전자 기기의 전원으로 사용되거나, 또는 수 개를 직렬 연결하여 고출력의 하이브리드 자동차에 사용되는데, 니켈-카드뮴 전지나 니켈-메탈 하이드라이드 전지에 비하여 작동 전압이 3배가 높고, 단위 중량당 에너지 밀도의 특성도 우수하여 그 사용이 급속도로 증가되고 있는 추세이다.
- <4> 현재 리튬 이온 전지는 양극과 음극을 분리막으로 절연시켜, 이를 원통형상 또는 평형상으로 권취시키고, 이를 금속 캔에 삽입한 후 전해액을 주액하여 캔을 밀봉시켜 제조하고 있다.
- <5> 통상의 리튬 이온 전지는 양극집전체의 단면 또는 양면에 양극활물질 코팅부를 포함하는 양극과, 음극집전체의 단면 또는 양면에 음극활물질 코팅부를 포함하는 음극이 다수의 분리막을 사이에 두고 권취되게 된다.
- <6> 또한, 상기 각 집전체의 양면에 각 활물질 코팅부가 구성될 경우, 한면의 활물질 코팅부는 다른 한면의 코팅부의 길이보다 짧게 형성되는 구조로 형성되는 것이 일반적이며, 통상 음극 시트의 길이 및 폭이 양극의 그것보다 보다 크게 구성하는 것이 양극으로부터 발생된 리튬이온이 적출되지 않도록 하는 데 바람직하다.
- <7> 최근에는 양극집전체의 일면에 도포된 활물질 코팅부가 다른 한면에 도포된 활물질 코팅부에 포함되지 않도록 어긋나는 길이를 가지도록 구조적으로 변경시킨 양극을 포함하는 전지가 개발되었다.
- <8> 다음 도 1은 상기와 같은 구조를 가지는 종래 전지 구조의 단면이고, 도 2는 이를 젤리-롤 형태로 권취시킨 구조를 나타내는 바, 이를 참조하여 구체적으로 살펴보면, 양극집전체(10)의 적어도 일면에 양극활물질 코팅부(20a,

20b)를 포함하는 양극과, 음극집전체(30)의 적어도 일면에 음극활물질 코팅부(40a, 40b)를 포함하는 음극이 다수의 분리막(50a, 50b)을 이용하여 서로 대향되도록 구성되어 있다. 또한, 상기 양극집전체(10)와 음극집전체(30)의 권취 시작부 또는 종료부 중 적어도 한쪽에는 상기 전극 활물질 코팅부를 포함하지 않는 양극무지부(10')와 음극무지부(30')를 포함하여, 여기에 외부단자와 접속하기 위한 전극 탭들(60, 70)이 접속되어 있다. 상기 양극 탭(60)과 음극 탭(70)은 서로 동일한 방향으로 구성되어 있다.

- <9> 한편, 상기 양극활물질 코팅부(20a)가 분리막을 사이에 두고 음극과 맞닿을 때 권취시의 편차와 전지의 충방전에 따른 위치 변화를 고려하여 상기 양극의 양극활물질 코팅부는 맞닿는 음극의 코팅영역 안에 있어야 하며 (면적의 크기가 작음) 이때 음극의 활물질 코팅부(40b)와 양극의 활물질 코팅영역과 미코팅영역 사이의 경계면은 상기 음극의 활물질 코팅영역과 만나게 된다. 이 경우 마주보고 있는 분리막(50)의 미세 홀 혹은 수축, 기능이 상실되어 음극 활물질 영역(40b)이 상기 양극의 무지부(10')와 접촉시 발열량이 매우 크게 된다.
- <10> 또한, 도 1에서와 같이 양극 탭(60)은 상기 분리막(50b)을 사이에 두고 음극 무지부(30')와 대향하고 있는 바, 상기 양극 탭과 음극무지부 사이에서 단락 가능성이 있다. (A 영역)
- <11> 또한, 도 1의 B 영역에서 음극집전체(30) 상부의 음극활물질 코팅부(40a)는 상기 분리막(50a)을 사이에 두고 C 영역의 양극 코팅경계면과 마주보고 있으며, 상기 음극집전체(30) 하부의 음극활물질 코팅부(40b)는 상기 분리막(50b)을 사이에 두고 상기 B 영역의 양극코팅 경계면과 마주보고 있어, 역시 단락 가능성이 있다.
- <12> 한편, 상기와 같이 단락이 발생되어 음극과 양극 활물질 코팅부가 접촉하는 경우 양극 활물질 코팅부의 전기저항이 크기 때문에 단락전류와 발열량이 적어 크게 문제가 되지 않지만, 음극과 양극 무지부(양극활물질이 코팅되지 않은 양극집전체를 의미함)가 접촉하게 되면 전기저항이 작기 때문에 단락전류와 발열량이 높아 안전성을 크게 떨어뜨리는 위험요소로 작용하게 된다.
- <13> 이러한 문제들을 해결하기 위하여 종래에는 양극무지부와 음극이 대향하는 부분에 절연층을 형성하는 방법을 채택하였다.
- <14> 또한, 다음 도 3에서는 종래의 전지 구조 도 1에서 절연층(90a, 90b, 90c, 90d)을 포함하는 구조를 나타낸 것이다. 다음 1과 2를 참조하면, 음극집전체(30)에서 음극활물질 코팅부(40a, 40b)를 포함하지 않는 음극무지부(30')에는 음극 탭(70)이 결합되어 있고, 음극 탭(70)이 설치된 방향으로는 7장의 분리막(50)을 사이에 두고 양극과 마주보고 있다. 따라서, 상기 분리막과 마주하고 있는 음극 탭(70)이 설치된 방향에는 추가의 절연이 필요없으며, 상기 음극 탭(70)의 반대 방향으로는 현재 보호테이프(80a)가 형성되어 있어 추가 절연이 필요하지 않다.
- <15> 또한, 음극 권취 종료부의 말단에는 각각 1장의 분리막을 사이에 두고 양극과 마주하고 있으므로 추가의 절연이 필요하다.
- <16> 또한, 양극집전체(10)에서 양극활물질 코팅부(20a, 20b)를 포함하지 않는 양극 권취 시작부의 양극무지부에는 양극 탭(60)이 결합되어 있고, 양극 탭(60)이 설치된 방향으로는 4장의 분리막(50)을 사이에 두고 양극과 마주보고 있어 별도의 절연이 필요없으나, 상기 양극 탭(60)의 반대 방향으로는 1장의 분리막으로 음극과 마주보고 있으므로 추가의 절연이 필요하다.
- <17> 또한, 양극 활물질 코팅부의 시작부와 종료부 모두에는 각각 1장의 분리막을 사이에 두고 음극과 대향하고 있으므로 추가의 절연이 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <18> 따라서, 본 발명에서는 종래 양극집전체의 일면에 도포된 활물질 코팅부가 다른 한면에 도포된 활물질 코팅부에 포함되지 않도록 어긋나는 길이를 가지는 양극을 포함하는 전지에서 발생하는 여러 가지 문제들과, 특별히 활물질 미코팅부와 상대 전극이 마주함에 따라 단락이 발생하는 문제를 해결하고자 한 것이다.

과제 해결수단

- <19> 이에 본 발명에서는 종래 전지와는 달리, 양극과 음극 탭이 좌우가 아니라 상하로 배치되도록 설계하고, 양극의 활물질 미코팅부와 음극활물질 코팅부가 만나는 위치의 양극활물질 코팅 경계부에 절연테이프를 추가로 구성함으로써 전극 간 단락을 방지하여 전기 절연성이 저하되는 문제를 해결할 수 있게 되었다.

<20> 따라서, 본 발명의 목적은 전기 절연 특성이 우수한 전지를 제공하는 데 있다.

효 과

<21> 본 발명과 같이 일면의 양극활물질 코팅부가 다른 한면의 양극활물질 코팅부를 포함하지 않고 서로 어긋나는 길이를 가지도록 설계된 전지에서, 양극활물질 미코팅부와 음극활물질 코팅부가 마주하는 위치의 양극활물질 코팅 경계면에 절연테이프를 구비함으로써 전기절연성을 확보할 수 있어 전지의 안전성을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<22> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 전지는 양극집전체의 적어도 일면에 양극활물질 코팅부를 포함하는 양극과 음극집전체의 적어도 일면에 음극활물질 코팅부를 포함하는 음극이 분리막을 이용하여 대향하도록 권취시킨 전지이고, 상기 양극은 상기 양극집전체의 적어도 일면의 양극활물질 코팅부의 도포 시작부와 종료부가, 상기 양극 집전체의 나머지 일면의 양극활물질 코팅부의 도포 시작부와 종료부를 포함하지 않도록 서로 어긋나게 도포된 것으로 구성되며, 상기 양극의 권취 시작부 또는 권취 종료부의 적어도 어느 한쪽에만 전극 탭을 설치하기 위한 양극무지부를 포함하며, 상기 음극활물질 코팅부와 상기 양극활물질 미코팅부가 대향하는 위치의 양극 활물질 코팅 경계부에 절연테이프를 포함하는 것을 그 특징으로 한다.

<23> 이하, 본 발명을 첨부된 도면을 참고하여 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.

<24> 본 발명에 따른 전극 형상을 나타낸 다음 도 4에 따르면, 본 발명은 양극집전체(110) 상하부 양면에 양극활물질 코팅부(120a, 120b)를 포함하되, 상기 각 양극집전체(110)의 적어도 한 면의 양극활물질 코팅부(120a)의 길이는 다른 한 면의 양극활물질 코팅부(120b)의 길이를 포함하지 않도록 서로 어긋나도록 구성되어 있다. 또한, 양극 집전체(110)의 권취 시작부(도면에서 화살표는 권취 방향을 나타냄) 끝 또는 권취 종료부 끝의 적어도 어느 한 쪽은 양극무지부를 포함하지 않고, 상기 양극집전체(110)의 다른 한쪽에만 양극집전체(110) 상에 외부단자와 접촉하기 위한 전극탭(160) 설치를 위한 양극무지부(110')를 포함한다.

<25> 또한, 본 발명의 양극은 적어도 한 면의 양극활물질 코팅길이와 다른 한면의 양극활물질 코팅길이가 서로 어긋나도록 위치되기 때문에, 양극활물질 코팅부가 어긋나는 부분에서는 양극활물질 코팅부가 양극집전체의 일면에 만 형성되고, 다른 한면은 양극활물질 미코팅부를 포함하게 된다.

<26> 상기와 같은 구성을 가지는 양극은 분리막(150)을 사이에 두고, 음극집전체(130)의 적어도 일면에 음극활물질 코팅부(140a, 140b)를 포함하는 음극이 서로 대향하도록 구성되어 있다. 또한, 상기 음극집전체(130)의 권취 시작부 또는 종료부 중 적어도 한쪽에는 상기 전극 활물질 코팅부를 포함하지 않는 음극무지부(130')를 포함하여, 여기에 외부단자와 접촉하기 위한 전극 탭(170)이 접속되어 있다.

<27> 본 발명에서는 상기 양극 탭(160)과 음극 탭(170)은 서로 동일한 방향이 아닌, 상하로 구성되어 있다. 통상 전극 탭을 설치하기 위해서는 전극활물질이 도포되지 않은 전극무지부를 포함하게 되고, 종래와 같이 상기 양극 탭과 음극 탭이 동일한 방향으로 위치할 경우 양극무지부와 음극무지부도 동일한 방향에 위치하게 된다. 따라서, 이에 따른 여러 가지 전극 단락의 위험 요소가 있었던 점을 감안하여, 본 발명에서는 양극 탭과 음극 탭을 서로 상이한 방향으로 구성하되, 양극의 적어도 일면은 양극무지부를 포함하지 않도록 함으로써 상기 문제들을 해결할 수 있다.

<28> 또한, 본 발명의 분리막의 종료부는 본 발명의 따른 여러 도면에서와 같이 음극의 권취 종료부보다 보다 길게 연장시켜 위치시키는 바, 이는 상기 분리막(150a, 150b)이 열적으로 수축되더라도 전극간 단락을 방지할 수 있도록 한 것이며, 바람직하기로는 상기 음극 권취 종료부로부터 적어도 5mm 이상 연장시켜 위치시킨다. 또한, 분리막 시작부의 길이는 통상의 젤리-롤 형태의 권취 전지에서와 같은 방법으로 수행될 수 있으며, 특별히 한정되지 않는다.

<29> 본 발명과 같은 구조로 설계할 경우, 상기 음극집전체(130) 권취시작부 상부의 음극활물질 코팅부(140a)는 분리막(150a)을 사이에 두고 B 영역의 양극 활물질 코팅 경계면에 접하는데, 이때 양극활물질 코팅 경계면에 절연테이프(190c)를 추가하여 양극활물질 코팅부(120a)가 도포되지 않은 반대면의 양극활물질 미코팅부와 상기 음극활물질 코팅부(140a)가 접하지 않도록 한다. 또한, 상기 음극집전체(130) 하부의 음극활물질 코팅부(140b)는 분리막(150b)을 사이에 두고 A영역의 양극 활물질 코팅부(120b)와 마주보고 있어 양극활물질 코팅부(120b)가 도포되지 않은 반대면의 양극활물질 미코팅부와 접촉하지 않는다.

- <30> 또한, 음극집전체(130) 권취종료부 상부의 양극활물질 코팅부(140a)는 분리막(150a)를 사이에 두고 D 영역의 양극활물질 코팅 경계면에 접하는데 이 때 양극 코팅경계면에 절연테이프(190a)를 추가하여 양극활물질이 코팅되지 않은 양극무지부(110')와 상기 양극활물질 코팅부(140a)가 접하지 않게 된다. 또한, 음극집전체(130) 하부의 양극활물질 코팅부(140b)는 분리막(150b)을 사이에 두고 C 영역의 양극활물질 코팅 경계면에 접하는데, 여기에 절연테이프(190b)가 있어 양극활물질이 코팅되지 않은 양극집전체와 접촉하지 않는다.
- <31> 또한, 음극무지부(130')의 선단 커팅부는 절연필름(190c)이 형성된 부위에 접촉하게 되어 음극무지부 커팅부의 버(burr)의 sharp함에 의해 나타날 수 있는 단락이 방지될 수 있다. 또한, 음극무지부(130') 말단 커팅부의 버(burr)는 절연필름(190a, 190b)에 의해 각각 보호되어 양극 집전체와의 단락을 방지할 수 있다.
- <32> 또한, 음극 탭(170)과의 절연을 위해 구비된 절연필름(180a)은 본 발명에 따라 추가된 절연테이프(190c)에 대항하게 되므로, 상기 음극 탭 반대면에 형성되는 절연필름(180a)은 생략 가능하여 보다 간단한 구조를 가지는 전지의 설계가 가능하다.
- <33> 또한, 본 발명에서 양극 탭(160)은 권취시 말단에 위치하게 되는데 이 때 상기 양극 탭(160)이 있는 F 영역은 E 영역(상부)과 접하게 되지만, 양극과 양극의 접촉으로 탭 에지의 전사에 의한 단락 가능성이 줄어들게 된다.
- <34> 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 이하의 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같은 바, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- <35> 다음 도 5와 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극의 단면도 및 이를 젤리-롤 형태로 권취시킨 구조를 나타낸 것이다. 이를 참조하면, 양극활물질 상부와 하부의 코팅부 길이가 어느 한쪽에 포함되지 않고, 서로 어긋나도록 형성된 양극과 적어도 한 면에 양극활물질이 코팅되며, 한 면의 양극활물질 코팅부의 길이는 나머지 한 면의 양극활물질 코팅부를 포함하는 구조로 된 음극이 다수의 분리막을 통하여 대항하고 있다.
- <36> 양극 권취시작부(젤리-롤 형태로 권취된 구조에서 가장 안쪽에 위치된 부분을 의미함)의 양극활물질 코팅부는 와인딩시 분리막을 사이에 두고 양극활물질 코팅부와 접하며, 상기 양극활물질 코팅부의 반대면의 양극활물질 미코팅부는 적어도 2장 이상의 분리막(도 6에서는 4장의 분리막)을 사이에 두고 또 다른 양극활물질 미코팅부와 접하고 있다.
- <37> 즉, 본 발명의 양극은 적어도 한면의 양극활물질 코팅길이가 다른 한면의 양극활물질 코팅길이가 서로 어긋나도록 위치되기 때문에, 양극활물질 코팅부가 어긋나는 부분에서는 양극활물질 코팅부가 양극집전체의 일면에만 형성되고, 다른 한면은 양극활물질 미코팅부를 포함하게 된다.
- <38> 또한, 본 발명에 따른 양극의 권취시작부는 양극활물질이 양극집전체의 양면에 모두 도포되지 않은 양극무지부를 포함하지 않도록 구성된 것인 바, 이러한 구조는 양극활물질이 코팅되기 전의 양극무지부인 양극집전체를 1회 절단시킨 다음, 상기 양극집전체 상에 양극활물질을 코팅시킨 다음 상기 양극활물질 코팅부를 절단하는 2단계의 절단법(2-step cutting)을 사용하거나 또는 block cutting 등에 의해 구현 가능하다.
- <39> 본 발명에 따른 일실시예에서 전극간 단락방지를 위한 절연테이프는 양극활물질 코팅 말단부의 경계면에 형성됨으로써, 양극집전체의 일면에만 양극활물질 코팅부가 형성되어, 그 코팅부의 반대면인 양극활물질 미코팅부와 음극간의 단락을 방지하고자 한다.
- <40> 구체적으로 살펴보면, 양극 선단부의 양극집전체 하부에 양극활물질 코팅부 경계면(190c), 양극 종료부의 양극집전체 상부 및 하부의 양극활물질 코팅부 경계면(190b, 190a)에 절연테이프를 부착시킴으로써 양극활물질의 미코팅부와 양극활물질 코팅부, 및 음극무지부가 대항함에 따른 전기적 단락을 방지할 수 있게 된다. 이와 같은 양극활물질 코팅부의 경계면에 부착되는 절연테이프(190a, 190b, 190c)는 상기 전극의 와인딩 공정 또는 광폭의 전극 제조공정에서 부착시키는 것이 바람직하다.
- <41> 또한, 양극 탭(160)과 음극 탭(170)은 서로 동일한 방향이 아닌, 상하로 구성되어 있고, 특히 음극 탭과 반대면에 양극 탭(160)이 위치도록 설계하고, 상기 양극 탭이 위치된 반대면에는 양극무지부를 포함하지 않도록 함으로써 음극과의 전기적 단락을 미연에 방지시킬 수 있다.
- <42> 음극 선단부의 음극무지부(130') 커팅면은 권취된 젤리롤의 안쪽에는 여러장의 분리막이 위치하고, 반대면에는 양극활물질 코팅부 경계면 절연테이프(190c)가 부착되어 커팅면의 버(burr)에 의한 안전성을 향상시킬 수 있으며, 음극 종료부의 음극무지부(130') 커팅면 역시 양극활물질 경계면에 절연테이프(190a, 190b)가 부착되어 커팅면의 버(burr)에 의한 안전성을 향상시킬 수 있다.

- <43> 본 발명의 분리막은 그 종료부가 음극 말단부보다 보다 길게 연장시켜 위치되도록 하는 바, 상기 분리막(150a, 150b)이 열적으로 수축되더라도 전극간 단락을 방지할 수 있도록 한 것이며, 바람직하기로는 상기 음극 권취 종료부로부터 적어도 5mm 이상 연장시켜 위치시킨다.
- <44> 다음 도 7과 8은 본 발명에 따른 바람직한 제 2 실시예를 나타내고 있는 바, 상기 제1실시예와 비교하여 양극 탭(260)이 설치된 양극무지부의 말단에 양극활물질 코팅부(220a')를 더 포함하도록 구성된다. 본 발명의 제2실시예에서 상기 양극무지부 말단에 양극활물질 코팅부(220a')를 추가함으로써 1단계 절단(1-step cutting)으로 구현 가능한 효과를 기대할 수 있다.
- <45> 상기 도면을 참조하면, 양극활물질 상부와 하부의 코팅부 길이가 어느 한쪽에 포함되지 않고, 서로 어긋나도록 형성된 양극과 적어도 한면에 음극활물질이 코팅되며, 한면의 음극활물질 코팅부의 길이는 나머지 한면의 음극활물질 코팅부를 포함하는 구조로 된 음극이 다수의 분리막을 통하여 대향하고 있다.
- <46> 양극의 권취 시작부의 양극활물질 코팅부는 와인딩시 분리막을 사이에 두고 음극활물질 코팅부와 접하며, 양극활물질이 코팅되지 않은 반대면의 미코팅부인 양극집전체 부분은 2장 이상의 분리막(도 10에서는 4장의 분리막)을 사이에 두고 또 다른 양극 활물질 미코팅부와 접하고 있다.
- <47> 즉, 본 발명의 양극은 적어도 한면의 양극활물질 코팅길이가 다른 한면의 양극활물질 코팅길이가 서로 어긋나도록 위치되기 때문에, 양극활물질 코팅부가 어긋나는 부분에서는 양극활물질 코팅부가 양극집전체의 일면에만 형성되고, 다른 한면은 양극활물질 미코팅부를 포함하게 된다.
- <48> 또한, 본 발명에 따른 양극의 권취시작부는 양극활물질이 양극집전체의 양면에 모두 도포되지 않은 양극무지부를 포함하지 않도록 구성된 것인 바, 이러한 상기 양극 선단부는 1-step cutting으로 구현 가능하다.
- <49> 또한, 절연테이프는 상기 실시예 1과 마찬가지로, 양극 선단부의 양극집전체의 하부에 양극활물질 코팅부 경계면(290c), 양극 종료부의 양극집전체 상부 및 하부의 양극활물질 코팅부 경계면(290b, 290a)에 부착시킴으로써 양극활물질의 미코팅부(양극무지부)와 음극이 대향함에 따른 전기적 단락을 방지할 수 있게 된다. 여기에서의 양극활물질 코팅부 경계면의 절연테이프는 와인딩 공정 또는 광폭의 전극 제조공정에서 부착된다.
- <50> 또한, 양극 탭(260)과 음극 탭(270)은 서로 동일한 방향이 아닌, 상하로 구성되어 있고, 특히 음극 탭과 반대면에 양극 탭(260)이 위치되도록 설계하고, 상기 양극 탭이 위치한 반대면에는 양극무지부를 포함하지 않도록 함으로써 음극과의 전기적 단락을 미연에 방지시킬 수 있다.
- <51> 음극 선단부의 음극무지부(230') 커팅면은 권취된 젤리롤의 안쪽에는 여러장의 분리막이 위치하고, 반대면에는 양극활물질 코팅부 경계면 절연테이프(290c)가 부착되어 커팅면의 버(burr)에 의한 안전성을 향상시킬 수 있으며, 음극 종료부의 음극무지부(230') 커팅면 역시 양극활물질 경계면에 절연테이프(290a, 290b)가 부착되어 커팅면의 버(burr)에 의한 안전성을 향상시킬 수 있다.
- <52> 본 발명의 분리막(250)은 그 종료부가 음극 말단부보다 보다 길게 연장시켜 위치되도록 하는 바, 상기 분리막(250a, 250b)이 열적으로 수축되더라도 전극간 단락을 방지할 수 있도록 한 것이며, 바람직하기로는 상기 음극 권취 종료부로부터 적어도 5mm 이상 연장시켜 위치시킨다.
- <53> 다음 도 9와 10은 본 발명에 따른 바람직한 제 3 실시예를 나타내고 있는 바, 상기 제2실시예 전극에서 추가로 형성된 양극활물질 코팅부(220a')와 같이 양극활물질 코팅부(320a')를 포함하며, 여기에 추가의 절연테이프(290e)와 양극 선단부 양극활물질 코팅 시작부에 절연테이프(390d)를 더 포함하도록 구성된다.
- <54> 상기와 같이 양극 선단부의 구성은 1단계 절단(1-step cutting)시켜 구현 가능하며, 여기에 상기 추가의 절연테이프(390d)를 형성한다. 상기 양극선단부의 양극활물질 코팅 시작부에 절연테이프(390d)를 형성함으로써, 상기 양극활물질 코팅부(320a)가 분리막을 사이에 두고 음극활물질 코팅부(340b)와 대향하여 단락이 발생할 수 있는 가능성을 배제시킬 수 있다.
- <55> 본 발명 제2실시예에 따른 전지구조를 자세히 설명하면, 양극활물질 상부와 하부의 코팅부 길이가 어느 한쪽에 포함되지 않고, 서로 어긋나도록 형성된 양극과 적어도 한면에 음극활물질이 코팅되며, 한면의 음극활물질 코팅부의 길이는 나머지 한면의 음극활물질 코팅부를 포함하는 구조로 된 음극이 다수의 분리막을 통하여 대향하고 있다.
- <56> 양극 권취시작부(젤리-롤 형태로 권취된 구조에서 가장 안쪽에 위치한 부분을 의미함)의 양극활물질 코팅부는 와인딩시 분리막을 사이에 두고 음극활물질 코팅부와 접하며, 상기 양극활물질 코팅부의 반대면의 양극활물질

미코팅부는 적어도 2장 이상의 분리막(도 6에서는 4장의 분리막)을 사이에 두고 또 다른 양극활물질 미코팅부와 접하고 있다.

- <57> 즉, 본 발명의 양극은 적어도 한면의 양극활물질 코팅길이가 다른 한면의 양극활물질 코팅길이가 서로 어긋나도록 위치되기 때문에, 양극활물질 코팅부가 어긋나는 부분에서는 양극활물질 코팅부가 양극집전체의 일면에만 형성되고, 다른 한면은 양극활물질 미코팅부를 포함하게 된다.
- <58> 절연테이프는 양극 선단부의 양극집전체의 상부 및 하부에 양극활물질 코팅부 경계면(390d, 390c), 양극 종료부의 양극집전체 상부 및 하부의 양극활물질 코팅부 경계면(390b, 390a) 모두에 절연테이프를 부착시킴으로써 양극활물질의 미코팅부와 음극 활물질 코팅부가 대향함에 따른 전기적 단락을 방지할 수 있게 된다. 여기에서의 양극활물질 코팅부 경계면의 절연테이프는 와인딩 공정 또는 광폭의 전극 제조공정에서 부착된다.
- <59> 또한, 양극 탭(360)과 음극 탭(370)은 서로 동일한 방향이 아닌, 상하로 구성되어 있고, 특히 음극 탭과 반대면에 양극 탭(360)이 위치도록 설계하고, 상기 양극 탭이 위치한 반대면에는 양극무지부를 포함하지 않도록 함으로써 음극과의 전기적 단락을 미연에 방지시킬 수 있다.
- <60> 음극 선단부의 음극무지부(330') 커팅면은 권취된 젤리롤의 안쪽에는 여러장의 분리막이 위치하고, 반대면에는 양극활물질 코팅부 경계면 절연테이프(390c)가 부착되어 커팅면의 버(burr)에 의한 안전성을 향상시킬 수 있으며, 음극 종료부의 음극무지부(330') 커팅면 역시 양극활물질 경계면에 절연테이프(390a, 390b)가 부착되어 커팅면의 버(burr)에 의한 안전성을 향상시킬 수 있다.
- <61> 본 발명 제3실시예에 따른 분리막의 종료부 역시 음극 말단부보다 보다 길게 연장시켜 위치되도록 하는 바, 상기 분리막(350a, 350b)이 열적으로 수축되더라도 전극간 단락을 방지할 수 있도록 한 것이며, 바람직하기로는 상기 음극 권취 종료부로부터 적어도 5mm 이상 연장시켜 위치시킨다.
- <62> 다음 도 11과 12는 본 발명에 따른 바람직한 제 4 실시예를 나타내고 있는 바, 여기에서는 양극집전체(410) 양 말단 모두에 양극활물질 코팅부를 포함하지 않는 양극무지부(410')를 포함한다. 따라서, 양극의 권취 시작부로부터 일정 간격 이격된 위치에서 양극활물질 코팅부가 시작되며, 상기 양극의 권취시작부는 와인딩시 분리막을 사이에 두고 음극활물질 코팅부와 접하며, 양극 활물질이 코팅되지 않은 반대면의 미코팅부인 양극집전체 부분은 2장 이상의 분리막(도 12에서는 4장의 분리막)을 사이에 두고 또 다른 양극 활물질 미코팅부와 접하고 있다.
- <63> 상기 양극의 권취 시작부는 양극활물질 코팅부가 포함되지 않은 양극무지부의 선단부를 1-step cutting으로 구현 가능하다. 또한, 양극 선단부의 양극집전체의 양극무지부와 마주하는 양극활물질 코팅부 경계면(190d)과 양극집전체 하부의 양극활물질 코팅부 경계면(490c), 양극 종료부의 양극집전체 상부와 하부의 양극활물질 코팅부 경계면(490b, 490a), 및 양극 탭이 위치한 양극 집전체 말단의 양극무지부의 상부(490e)에 절연테이프를 부착시킴으로써 양극활물질의 미코팅부와 음극활물질 코팅부가 대향함에 따른 전기적 단락을 방지할 수 있게 된다. 이와 같은 양극활물질 코팅부의 경계면에 부착되는 절연테이프(490a, 490b, 490c, 490d, 490e)는 상기 전극의 와인딩 공정 또는 광폭의 전극 제조공정에서 부착시키는 것이 바람직하다.
- <64> 또한, 양극 탭(460)과 음극 탭(470)은 서로 동일한 방향이 아닌, 상하로 구성되어 있고, 특히 음극 탭과 반대면에 양극 탭(460)이 위치도록 설계하고, 상기 양극 탭이 위치한 반대면에는 양극무지부를 포함하지 않도록 함으로써 음극과의 전기적 단락을 미연에 방지시킬 수 있다.
- <65> 음극 선단부의 음극무지부(430') 커팅면은 권취된 젤리롤의 안쪽에는 여러장의 분리막이 위치하고, 반대면에는 양극활물질 코팅부 경계면 절연테이프(490c)가 부착되어 커팅면의 버(burr)에 의한 안전성을 향상시킬 수 있으며, 음극 종료부의 음극무지부(430') 커팅면 역시 양극활물질 경계면에 절연테이프(490a, 490b)가 부착되어 커팅면의 버(burr)에 의한 안전성을 향상시킬 수 있다.
- <66> 본 발명 제4실시예에 따른 분리막의 종료부 역시 음극 말단부보다 보다 길게 연장시켜 위치되도록 하는 바, 상기 분리막(450a, 450b)이 열적으로 수축되더라도 전극간 단락을 방지할 수 있도록 한 것이며, 바람직하기로는 상기 음극 권취 종료부로부터 적어도 5mm 이상 연장시켜 위치시킨다.
- <67> 본 발명의 각 실시예에서 사용되는 절연테이프는 절연 특성이 우수한 것이면 어떤 것이든 한정되지 않으며, 바람직하기로는 200℃까지 열수축되지 않는 재료가 바람직하다. 또한, 열을 받으면 다소간 신축되는 재료를 사용하면, 전극 간에 위치한 분리막에 문제가 생기더라도 그 부분을 해결할 수 있어 더욱 바람직하다.
- <68> 상기 절연테이프로는 폴리이미드 테이프, 아세테이트 테이프, glass cloth 테이프, 폴리에스터 테이프, 폴리페닐렌설파이드(Polyphenylenesulfide, PPS), 및 폴리프로필렌(polypropylene)으로 이루어진 그룹으로부터

선택된 1종 이상의 것이 바람직하나, 이에 한정되지 않는다.

- <69> 또한, 본 발명의 전지에 구성되는 상기 절연테이프의 두께는 10 내지 100 μm 인 것이 바람직하다.
- <70> 한편, 본 발명에 따른 전지를 구성하는 다른 요소, 특별히 2차전지의 구성요소에 대해 설명하면 다음과 같다.
- <71> 본 발명의 양극집전체는 스테인레스강, 니켈, 알루미늄, 티탄 또는 이들의 합금, 알루미늄 또는 스테인레스강의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은을 표면 처리시킨 것 등을 사용할 수 있고, 이들 중 알루미늄 또는 알루미늄 합금이 바람직하다.
- <72> 상기 본 발명의 양극 활물질의 구체적인 예를 들면, 리튬 코발트 산화물(LiCoO_2), 리튬 니켈 산화물(LiNiO_2) 등의 층상 화합물이나 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 화합물; 화학식 $\text{Li}_{1+x}\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ (여기서, x 는 0 ~ 0.33 임), LiMnO_3 , LiMn_2O_3 , LiMnO_2 등의 리튬 망간 산화물; 리튬 동 산화물(Li_2CuO_2); LiV_3O_8 , LiFe_3O_4 , V_2O_5 , $\text{Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$ 등의 바나듐 산화물; 화학식 $\text{LiNi}_{1-x}\text{MxO}_2$ (여기서, M = Co, Mn, Al, Cu, Fe, Mg, B 또는 Ga 이고, x =0.01 ~ 0.3 임)으로 표현되는 Ni 사이트형 리튬 니켈 산화물; 화학식 $\text{LiMn}_{2-x}\text{MxO}_2$ (여기서, M = Co, Ni, Fe, Cr, Zn 또는 Ta 이고, x = 0.01 ~ 0.1임) 또는 $\text{Li}_2\text{Mn}_3\text{MO}_8$ (여기서, M = Fe, Co, Ni, Cu 또는 Zn 임)으로 표현되는 리튬 망간 복합 산화물; 화학식의 Li 일부가 알칼리토금속 이온으로 치환된 LiMn_2O_4 ; 디설파이드 화합물; $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다. 바람직하게 상기 양극 활물질은 리튬 코발트 산화물, 리튬 망간 산화물, 리튬 니켈 산화물, 리튬 망간-코발트-니켈 산화물, 또는 이들 둘 이상의 복합물일 수 있다.
- <73> 음극 집전체로는 스테인레스강, 니켈, 구리, 티탄 또는 이들의 합금, 구리 또는 스테인레스강의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은을 표면 처리시킨 것 등을 사용할 수 있고, 이들 중 구리 또는 구리 합금이 바람직하다.
- <74> 본 발명의 음극은 음극 활물질로서, 예를 들어, 천연 흑연, 인조 흑연, 팽창 흑연, 탄소섬유, 난흑연화성 탄소, 카본블랙, 카본나노튜브, 플러렌, 활성탄 등의 탄소 및 흑연재료; 리튬과 합금이 가능한 Al, Si, Sn, Ag, Bi, Mg, Zn, In, Ge, Pb, Pd, Pt, Ti 등의 금속 및 이러한 원소를 포함하는 화합물; 금속 및 그 화합물과 탄소 및 흑연재료의 복합물; 리튬 함유 질화물 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니고, 바람직하게는, 결정질 탄소, 비정질 탄소, 실리콘계 활물질, 주석계 활물질, 및 실리콘-탄소계 활물질로 이루어진 군에서 선택되어 단독 또는 둘 이상의 조합일 수 있으며, 이외에도 음극에 포함되는 통상의 바인더, 도전재, 및 기타 첨가제를 포함할 수 있으며, 이들의 구체 예나 함량 등은 통상 첨가되는 수준이면 충분하다.
- <75> 상기 바인더는 활물질과 도전재의 결합과 집전체에 대한 결합에 조력하는 성분으로서, 통상적으로 전극 합제 전체 중량을 기준으로 1 내지 50 중량%로 첨가된다. 이러한 바인더의 예로는, 폴리비닐리덴플로라이드(PVDF), 폴리비닐알코올, 카르복시메틸셀룰로오즈(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로오즈, 재생 셀룰로오즈, 폴리비닐피롤리돈, 테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 폴리머(EPDM), 숄폰화-EPDM, 스티렌-부타디엔 고무, 불소 고무, 이들의 다양한 공중합체 등을 들 수 있다.
- <76> 상기 도전재는 전극 활물질의 도전성을 더욱 향상시키기 위한 성분으로서, 전극 합제 전체 중량을 기준으로 1 내지 20 중량%로 첨가될 수 있다. 이러한 도전재는 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 천연 흑연이나 인조 흑연 등의 흑연; 카본블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 채널 블랙, 피네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙 등의 카본블랙; 탄소 섬유나 금속 섬유 등의 도전성 섬유; 불화 카본, 알루미늄, 니켈 분말 등의 금속 분말; 산화아연, 티탄산 칼륨 등의 도전성 위스키; 산화 티탄 등의 도전성 금속 산화물; 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 소재 등이 사용될 수 있다.
- <77> 상기 충진제는 음극의 팽창을 억제하는 성분으로서 선택적으로 사용되며, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 섬유상 재료라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 올레핀계 중합체; 유리섬유, 탄소섬유 등의 섬유상 물질이 사용된다.
- <78> 상기 분리막은 양극과 음극 사이에 개재되며, 높은 이온 투과도와 기계적 강도를 가지는 절연성의 얇은 박막이 사용된다. 분리막의 기공 직경은 일반적으로 0.01 ~ 10 μm 이고, 두께는 일반적으로 5 ~ 300 μm 이다. 이러한 분리막으로는, 예를 들어, 내화학적 및 소수성의 폴리프로필렌 등의 올레핀계 폴리머; 유리섬유 또는 폴리에틸렌 등으로 만들어진 시트나 부직포; 크라프트지 등이 사용된다. 현재 시판중인 대표적인 예로는 셀가드 계열

(Celgard™ 2400, 2300(Hoechst Celanese Corp. 제품), 폴리프로필렌 분리막(Ube Industries Ltd. 제품 또는 Pall RAI사 제품), 폴리에틸렌 계열(Tonen 또는 Entek) 등이 있다.

- <79> 경우에 따라서는, 전지의 안정성을 높이기 위하여 상기 분리막 상에 겔 폴리머 전해질이 코팅될 수도 있다. 이러한 겔 폴리머 중 대표적인 예로는, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리비닐리덴플루라이드, 폴리아크릴로니트릴 등을 들 수 있다. 전해질로서 폴리머 등의 고체 전해질이 사용되는 경우에는 고체 전해질이 분리막을 겸할 수도 있다.
- <80> 상기 양극과 음극에는 각각 양극 탭과 음극 탭이 레이저용접, 초음파용접, 저항용접과 같은 용접이나 도전성 접착제에 의하여 통전가능하도록 부착되어 있다. 상기 전극탭에는 절연성 소재로 만들어진 보호 테이프가 부착되어 전극 간의 단락을 방지한다.
- <81> 본 발명은 상기와 같은 구성을 가지는 전지를 각형 전지 캔에 수용하고, 여기에 비수계 전해질을 첨가하여 이루어진 각형 전지를 제공한다.
- <82> 상기 비수계 전해질은 리튬염 함유 비수계 전해질로서, 비수 전해질과 리튬염으로 이루어져 있다. 비수 전해질로는 비수 전해액, 고체 전해질, 무기 고체 전해질 등이 사용된다.
- <83> 상기 비수 전해액으로는, 예를 들어, N-메틸-2-피롤리디논, 프로필렌 카르보네이트, 에틸렌 카르보네이트, 부틸렌 카르보네이트, 디메틸 카르보네이트, 디에틸 카르보네이트, 에틸메틸 카르보네이트, 감마-부틸로 락톤, 1,2-디메톡시 에탄, 1,2-디에톡시 에탄, 테트라하이드록시 프랑(franc), 2-메틸 테트라하이드로푸란, 디메틸술폰, 1,3-디옥소린, 4-메틸-1,3-디옥센, 디에틸에테르, 포름아미드, 디메틸포름아미드, 디옥소린, 아세토니트릴, 니트로메탄, 포름산 메틸, 초산메틸, 인산 트리에스테르, 트리메톡시 메탄, 디옥소린 유도체, 설포란, 메틸 설포란, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, 프로필렌 카르보네이트 유도체, 테트라하이드로푸란 유도체, 에테르, 피로피온산 메틸, 피로피온산 에틸 등의 비양자성 유기용매가 사용될 수 있다.
- <84> 상기 유기 고체 전해질로는, 예를 들어, 폴리에틸렌 유도체, 폴리에틸렌 옥사이드 유도체, 폴리프로필렌 옥사이드 유도체, 인산 에스테르 폴리머, 폴리 에지테이션 리신(agitation lysine), 폴리에스테르 솔파이드, 폴리비닐 알코올, 폴리 불화 비닐리덴, 이온성 해리기를 포함하는 중합체 등이 사용될 수 있다.
- <85> 상기 무기 고체 전해질로는, 예를 들어, Li_3N , LiI , Li_5NI_2 , $Li_3N-LiI-LiOH$, $LiSiO_4$, $LiSiO_4-LiI-LiOH$, Li_2SiS_3 , Li_4SiO_4 , $Li_4SiO_4-LiI-LiOH$, $Li_3PO_4-Li_2S-SiS_2$ 등의 Li의 질화물, 할로젠화물, 황산염 등이 사용될 수 있다.
- <86> 상기 리튬염은 상기 비수계 전해질에 용해되기 좋은 물질로서, 예를 들어, $LiCl$, $LiBr$, LiI , $LiClO_4$, $LiBF_4$, $LiB_{10}Cl_{10}$, $LiPF_6$, $LiCF_3SO_3$, $LiCF_3CO_2$, $LiAsF_6$, $LiSbF_6$, $LiAlCl_4$, CH_3SO_3Li , CF_3SO_3Li , $LiSCN$, $LiC(CF_3SO_2)_3$, $(CF_3SO_2)_2NLi$, 클로로 보란 리튬, 저급 지방족 카르본산 리튬, 4 페닐 붕산 리튬, 이미드 등이 사용될 수 있다.
- <87> 또한, 비수계 전해질에는 충방전 특성, 난연성 등의 개선을 목적으로, 예를 들어, 피리딘, 트리 에틸포스파이트, 트리에탄올아민, 환상 에테르, 에틸렌 디아민, n-글라이머(glyme), 헥사 인산 트리 아마이드, 니트로벤젠 유도체, 유허, 퀴논 이민 염료, N-치환 옥사졸리디논, N,N-치환 이미다졸리딘, 에틸렌 글리콜 디알킬 에테르, 암모늄염, 피롤, 2-메톡시 에탄올, 삼염화 알루미늄 등이 첨가될 수도 있다. 경우에 따라서는, 불연성을 부여하기 위하여, 사염화탄소, 삼불화에틸렌 등의 할로젠 함유 용매를 더 포함시킬 수도 있고, 고온 보존 특성을 향상시키기 위하여 이산화탄산 가스를 더 포함시킬 수도 있다.
- <88> 본 발명에 따른 각형 리튬 전지의 제조과정을 간단히 살펴보면 다음과 같다. 양극과, 두께 20 μ m의 폴리에틸렌제의 미다공질 필름으로 이루어지는 설퍼레이터를 통하여 음극을 권취하고, 단면이 대략 타원형의 전극군을 구성한다. 상기 전극군을 알루미늄제의 각형의 전지캔에 수용하는 바, 상기 전지캔은 저부와 측벽을 가진다. 전지캔의 상부는 개구하고 있으며, 그 형상은 대략 사각형이다. 그 후, 전지캔과 양극 리드 또는 음극 리드의 단락을 방지하기 위한 절연테이프를 구성하고, 추가의 단락이 예상되는 각 부위에 절연테이프를 더 구성한다.
- <89> 본 발명에서는 양극활물질 미코팅부와 음극활물질 코팅부가 대향하는 부위에 절연테이프를 부착시킬 경우, 상기 와 같이 권취 공정에서 절연테이프 부착장치를 통하여 형성시키거나, 또는 전극 코팅 공정에서 전극의 폭에 해당하는 만큼 상기 절연테이프를 부착시키게 된다. 그 다음, 절연 가스켓으로 둘러싸인 음극 단자를 중앙에 가진 구형의 밀봉판을, 전지캔의 개구에 배치시키고, 음극 리드는 음극 단자와 접속한다. 양극 리드는 밀봉판의 아랫

면과 접촉한다. 개구의 단부와 밀봉판을 레이저로 용접하여, 전지캔의 개구를 밀봉한다. 그 후, 밀봉판의 주역 구멍으로부터 비수전해질을 전지캔에 주입하고, 마지막으로, 주액구멍을 밀봉마개로 용접에 의해 막아 각형 리튬 2차전지를 제조한다.

<90> 한편, 상기 도 5와 6, 7과 8, 및 9와 10에 따른 각 실시예 1 내지 4에 따라 제조된 전지와, 종래기술에 따른 도 1의 전지에 대한 안정성 평가를 hot box test를 통하여 수행하였으며, 그 결과를 다음 표 1에 나타내었다.

<91> -hot box test 조건 : 150℃에서 1시간 동안 유지시킨 후 그 결과를 나타내었다.

표 1

<92>	종래의 기술	8/30ea 발화
	실시예 1	0/30ea 발화
	실시예 2	0/30ea 발화
	실시예 3	0/30ea 발화
	실시예 4	0/30ea 발화

<93> 상기 표 1의 결과에서와 같이, 본 발명에 따라 제조된 각형 전지는 위험한 영역에서 내부단락이 발생되는 것이 방지되어 안전성이 크게 향상되었음을 확인하였다.

도면의 간단한 설명

<94> 도 1은 종래 기술에 따른 전지 구조이고,

<95> 도 2는 상기 전지를 젤리-롤 형태로 권취시킨 구조이고,

<96> 도 3은 상기 도 1의 전지 구조에서 절연층을 포함하는 구조이고,

<97> 도 4는 본 발명에 따른 전지 구조이고,

<98> 도 5와 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 전지 구조, 및 이를 젤리-롤 형태로 권취시킨 구조이고,

<99> 도 7과 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 전지 구조, 및 이를 젤리-롤 형태로 권취시킨 구조이고,

<100> 도 9와 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 전지 구조, 및 이를 젤리-롤 형태로 권취시킨 구조이고,

<101> 도 11과 12는 본 발명의 제4실시예에 따른 전지 구조, 및 이를 젤리-롤 형태로 권취시킨 구조이다.

<102> <도면 부호의 간단한 설명>

<103> 10, 110, 210, 310, 410 : 양극집전체

<104> 20a, 20b, 120a, 120b, 220a, 220b, 320a, 320b, 220a', 320a', 420a, 420b: 양극활물질 코팅부

<105> 30, 130, 230, 330, 430 : 양극집전체

<106> 40a, 40b, 140a, 140b, 240a, 240b, 340a, 340b, 440a, 440b : 음극활물질 코팅부

<107> 50a, 50b, 150a, 150b, 250a, 250b, 350a, 350b, 450a, 450b : 분리막

<108> 10', 110', 210', 310', 410' : 양극무지부

<109> 30', 130', 230', 330', 430' : 음극무지부

<110> 60, 160, 260, 360, 460 : 양극 탭

<111> 70, 170, 270, 370, 470 : 음극 탭

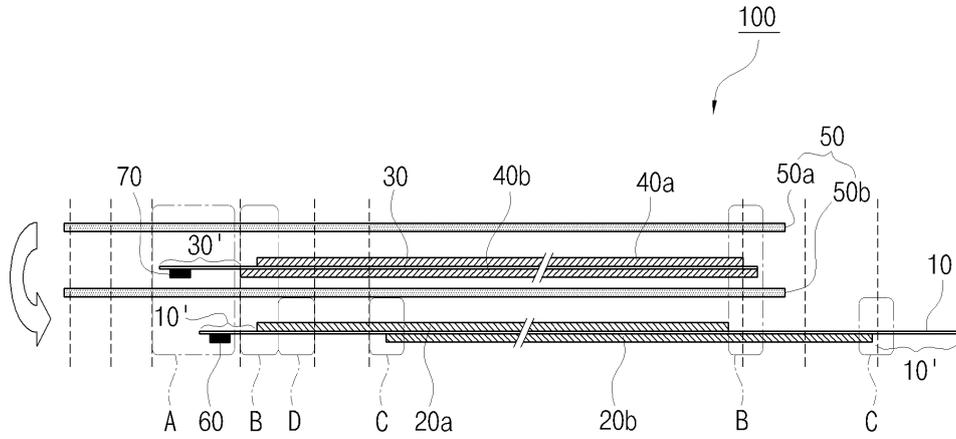
<112> 80a, 180a, 280a, 380a, 480a : 보호테이프

<113> 90a, 90b, 90c, 90d, 190a, 190b, 190c, 290a, 290b, 290c, 290d, 290e, 390a, 390b, 390c, 490a, 490b, 490c, 490d, 490e : 절연테이프

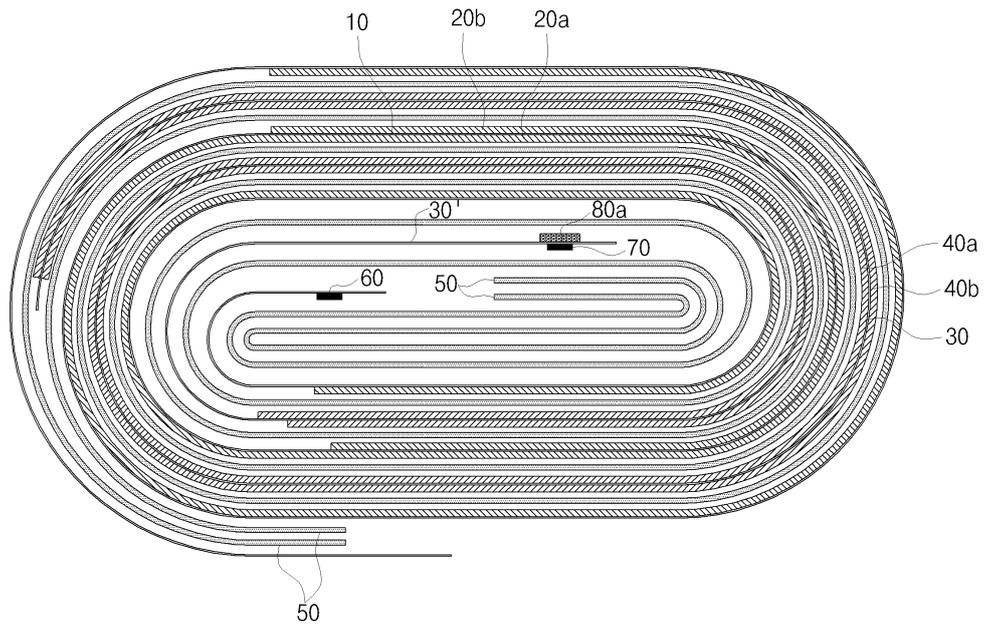
<114> 111, 222, 333, 444 : 마감 테이프

도면

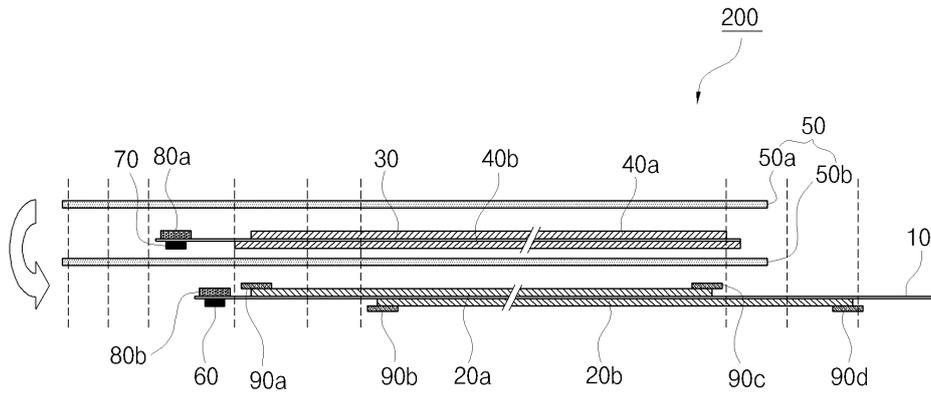
도면1



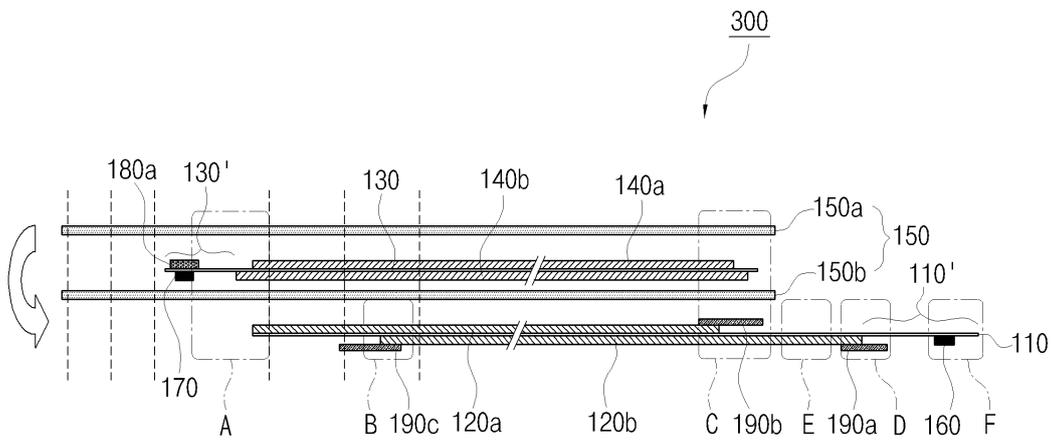
도면2



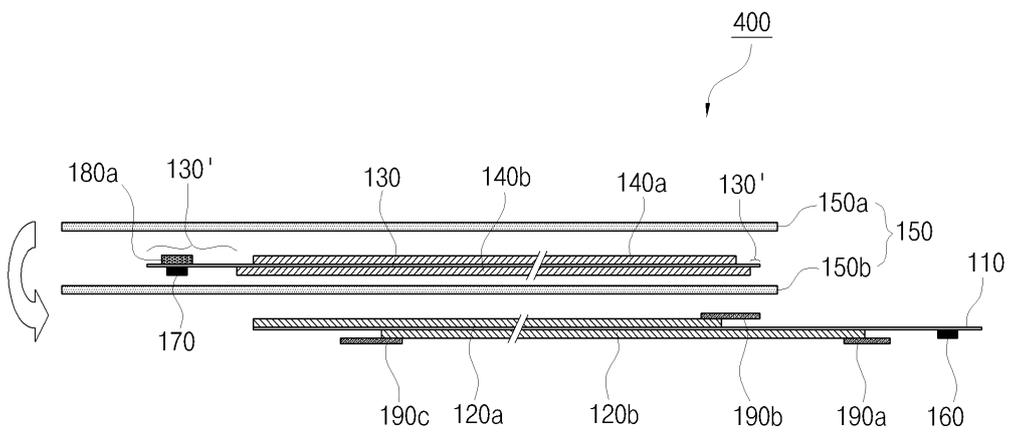
도면3



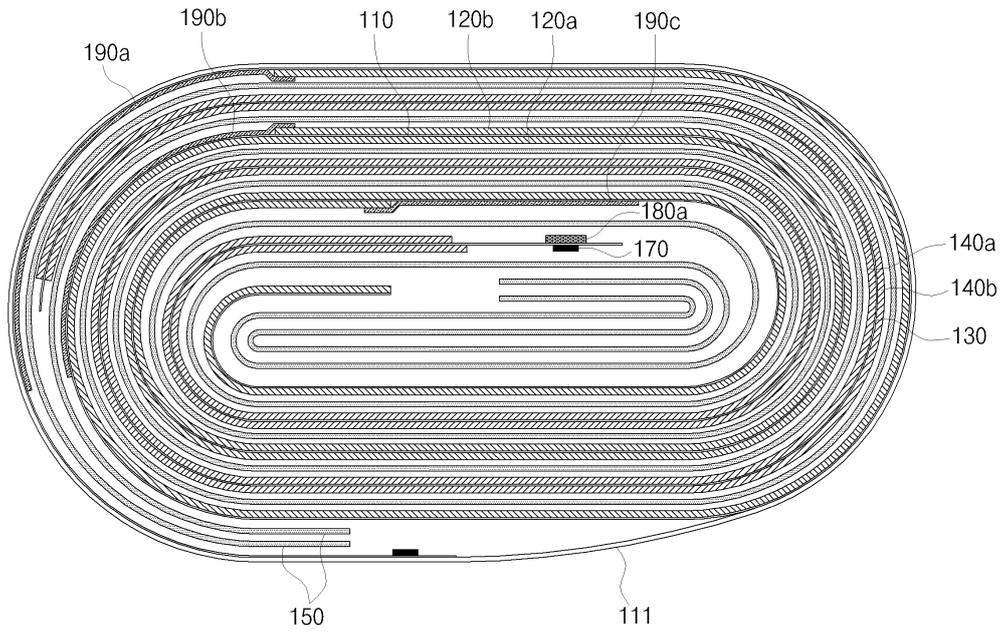
도면4



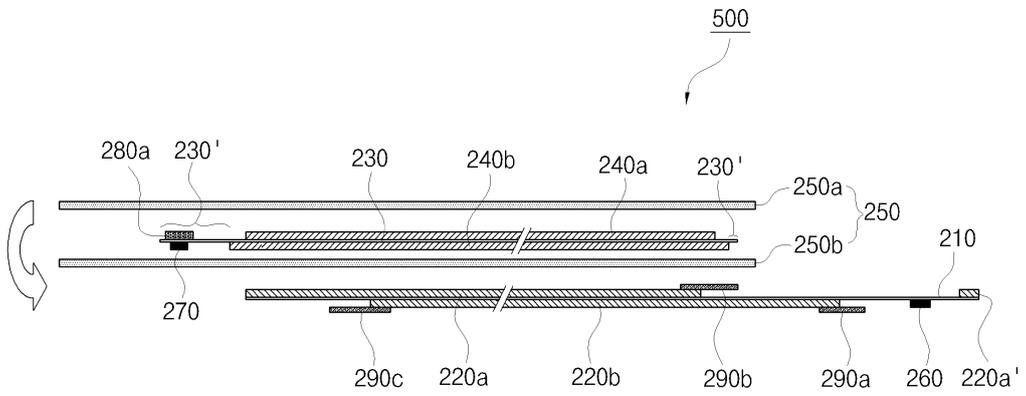
도면5



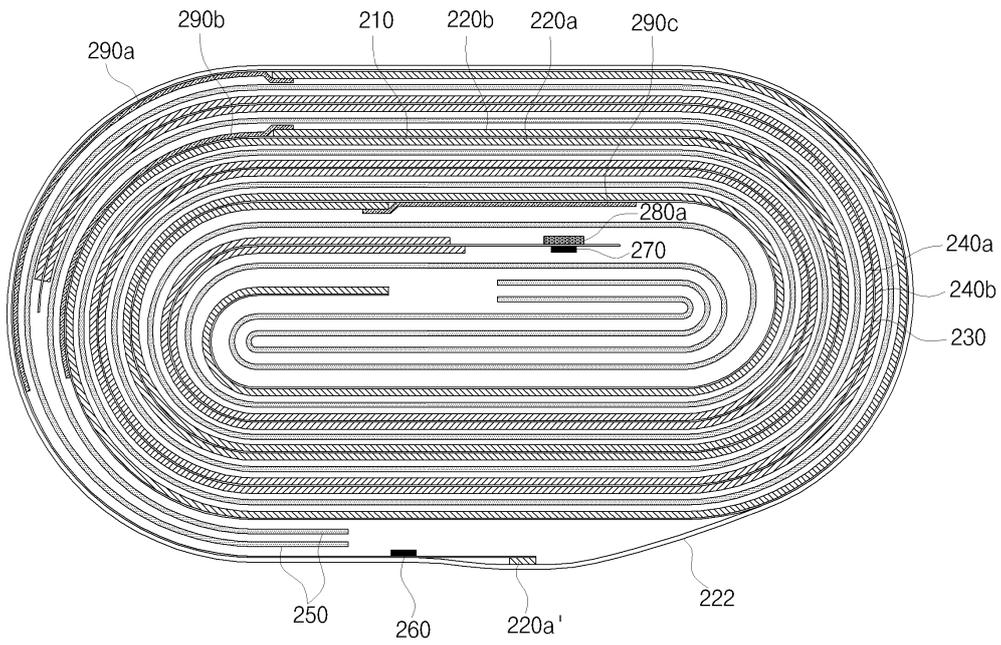
도면6



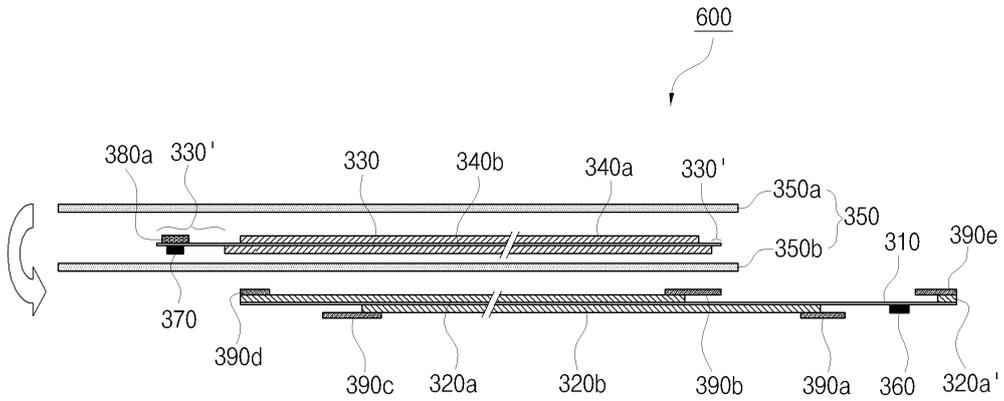
도면7



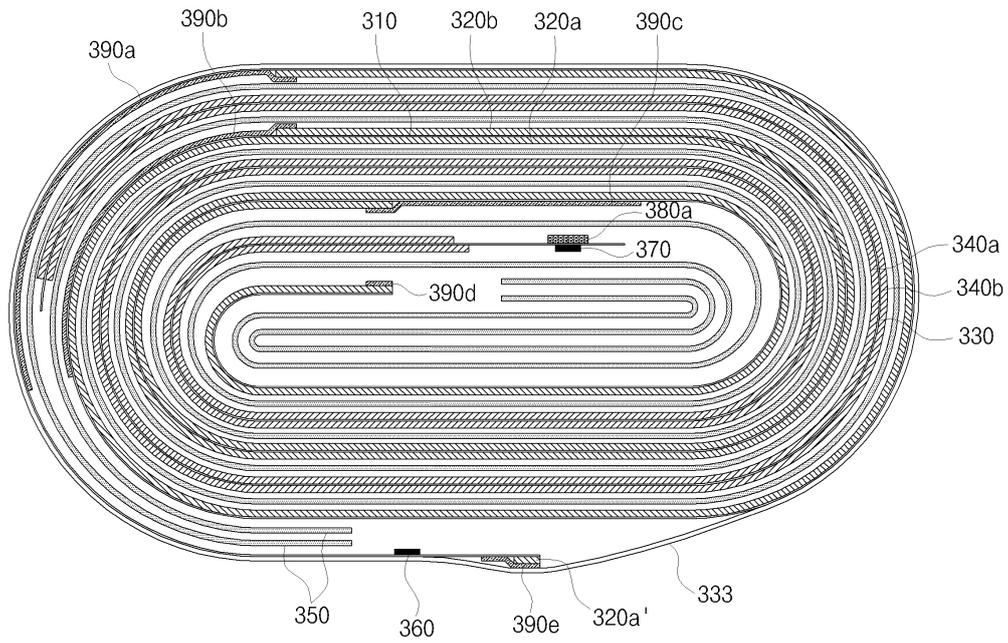
도면8



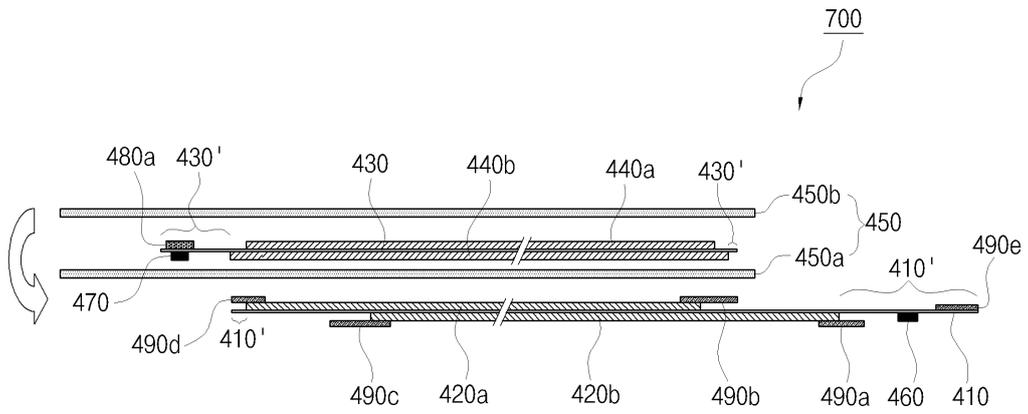
도면9



도면10



도면11



도면12

