(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년11월27일
(11) 등록번호 10-0929126
(24) 등록일자 2009년11월23일

(51) Int. Cl.
H01M 10/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2003-7004847
(22) 출원일자 2002년08월06일
심사청구일자 2007년08월06일
(85) 번역문제출일자 2003년04월04일
(65) 공개번호 10-2004-0016442
(43) 공개일자 2004년02월21일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2002/008015
(87) 국제공개번호 WO 2003/017411
국제공개일자 2003년02월27일
(30) 우선권주장
JP-P-2001-00238033 2001년08월06일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP10270070 A
JP13155775 A
전체 청구항 수 : 총 15 항

(73) 특허권자
소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
미즈타니토루
일본국도쿄도시나가와쿠기타시나가와6쵸메7-35소니가부시끼가이샤내
(74) 대리인
이병호, 장훈

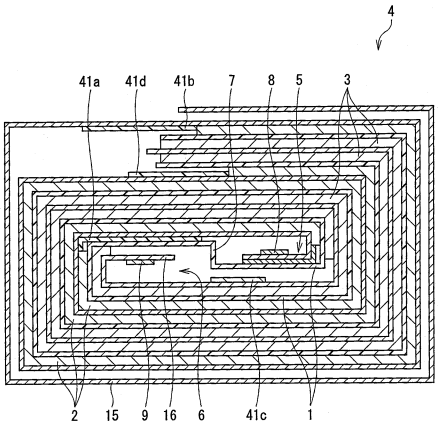
심사관 : 최병철

(54) 비수전해질 전지 및 그 제조 방법

(57) 요 약

본 발명은 발전에 기여하지 않는 불필요한 부분을 더욱 삭감하고, 더욱 높은 에너지 밀도를 달성할 수 있는 비수전해질 전지 및 그것을 간이하게 제조할 수 있는 제조방법을 제공한다. 격리판(1)의 표리 양면 중의 한쪽 면에서의 대략 중앙부(7)로부터 한쪽의 끝부에 걸친 제 1 영역에는 양극 활물질층(2)을 갖는 양극 적층체(5; 양극)를 배치하고, 격리판(1)의 표리 양면 중의 상술한 한쪽 면과는 반대측의 면에서의 대략 중앙부(7)로부터 상술한 한쪽의 끝부와는 반대측의 끝부에 걸친 제 2 영역에는 음극 활물질층(3)을 갖는 음극 적층체(6; 음극)를 배치한다. 양극 적층체(5)와 음극 적층체(6)가 배치된 격리판(1)을 상술한 대략 중앙부(7)를 중심으로 하여 감아 권회 전극체(4)를 형성한다.

대 표 도 - 도1



(81) 지정국
국내특허 : 중국, 대한민국, 미국

특허청구의 범위

청구항 1

한 장의 격리판과, 양극 활물질(正極 活物質)층을 갖는 양극과, 음극 활물질층을 갖는 음극을 권회(卷回)하여 이루어진 권회 전극체와, 적어도 상기 격리판에 함침(含浸)된 비수전해질을 구비한 비수전해질 전지에 있어서,

상기 권회 전극체가 상기 격리판의 표리 양면 중의 어느 한쪽 면에서, 중앙부로부터 한쪽의 끝부에 걸친 격리판과 대향하는 제 1 영역에는 양극 활물질층을 갖는 양극이 배치되어 있고, 상기 격리판의 표리 양면 중의 상기 한쪽 면과는 반대측의 면에서, 상기 중앙부로부터 상기 한쪽의 끝부와는 반대측의 끝부에 걸친 격리판과 대향하는 제 2 영역에는 음극 활물질층을 갖는 음극이 배치되어 있고, 상기 양극과 음극이 배치된 격리판을 상기 중앙부를 중심으로 하여 권회하여 이루어지고,

상기 양극은 양극 집전체에 양극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이고,

상기 음극은 음극 집전체에 음극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이며,

상기 권회 전극체의 가장 외주에는 상기 양극 활물질층 및 상기 음극 활물질층의 어느 것도 도포되지 않은 부분이 존재하고,

권회 중심부에서 상기 양극의 끝부와 상기 음극의 끝부가 대향하는 동시에, 상기 양극의 끝부 근방에 양극 리드 전극, 상기 음극의 끝부 근방에 음극 리드 전극이 각각 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 양극 또는 상기 음극 중 적어도 어느 한쪽은 상기 권회 전극체의 가장 내주의 상기 중앙부 근처의 소정 위치에 리드 전극이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 양극은 양극 집전체에 양극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이고,

상기 음극은 음극 집전체에 음극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이며,

상기 리드 전극이 배치되어 있는 위치에는 상기 양극 활물질층 및 상기 음극 활물질층의 어느 것도 도포되지 않은 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 비수전해질이 겔형 전해질인 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 권회 전극체가 합성 수지와 금속박의 라미네이트 필름을 성형하여 이루어진 외장재로 피복되어 있고,

상기 양극에는 양극 리드 전극이 접속되어 있고,

상기 음극에는 음극 리드 전극이 접속되어 있으며,

상기 양극 리드 전극 및 상기 음극 리드 전극이 상기 외장재로부터 외부로 노출되어 있는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 격리판이 상기 제 1 영역의 양극과 격리판을 적층하여 이루어진 양극 적층체와 상기 제 2 영역의 음극과 격리판을 적층하여 이루어진 음극 적층체에 상기 중앙부에서 분단되어 있는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 중앙부에서 서로 대향하는 상기 양극의 끝면 또는 상기 음극의 끝면 중 적어도 어느 한쪽이 상기 격리판 또는 절연재로 피복되어 있는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지.

청구항 9

실질적으로 연속된 한 장의 격리판과, 양극 활물질층을 갖는 양극과, 음극 활물질층을 갖고 있고 음극을 권회하여 이루어진 권회 전극체와 적어도 상기 격리판에 비수전해질이 함침된 비수전해질을 구비한 비수전해질 전지의 제조방법에 있어서,

상기 격리판의 표리 양면 중의 한쪽 면에서, 중앙부로부터 한쪽의 끝부에 걸친 제 1 영역에는 양극 활물질층을 갖는 양극을 배치하고, 상기 격리판의 표리 양면 중의 상기 한쪽 면과는 반대측의 면에서, 상기 중앙부로부터 상기 한쪽의 끝부와는 반대측의 끝부에 걸친 제 2 영역에는 음극 활물질층을 갖는 음극을 배치하고, 그 양극과 음극이 배치된 격리판을 상기 중앙부를 중심으로 하여 감아 상기 권회 전극체를 형성하는 공정을 포함하고,

양극 집전체에 양극 활물질층을 도포하여 상기 양극을 형성하고,

음극 집전체에 음극 활물질층을 도포하여 상기 음극을 형성하며,

또한 상기 권회 전극체의 가장 외주에는 상기 양극 활물질층 및 상기 음극 활물질층의 어느 것도 도포하지 않은 부분을 형성하고,

권회 중심부에서 상기 양극의 끝부와 상기 음극의 끝부가 대향하는 동시에, 상기 양극의 끝부 근방에 양극 리드 전극, 상기 음극의 끝부 근방에 음극 리드 전극이 각각 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지의 제조방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 양극 또는 상기 음극 중 적어도 어느 한쪽에는 상기 권회 전극체의 가장 내주의 상기 중앙부 근처의 소정 위치에 리드 전극을 배치하는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

양극 집전체에 양극 활물질층을 도포하여 상기 양극을 형성하고,

음극 집전체에 음극 활물질층을 도포하여 상기 음극을 형성하며,

또한 상기 리드 전극을 배치하는 위치에는 상기 양극 활물질층 및 상기 음극 활물질층의 어느 것도 도포하지 않는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지의 제조방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 비수전해질로서 겔형 전해질을 사용하는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지의 제조방법.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 권회 전극체를, 합성 수지와 금속박의 라미네이트 필름을 성형하여 이루어진 외장재로 피복하고,

상기 양극에는 양극 리드 전극을 접속하고,

상기 음극에는 음극 리드 전극을 접속하며,

상기 양극 리드 전극 및 상기 음극 리드 전극을 상기 외장재로부터 외부로 노출시키는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지의 제조방법.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 격리판이 권회되기 이전에 상기 중앙부로부터 상기 제 1 영역의 양극과 격리판을 적층하여 이루어진 양극 적층체와 상기 제 2 영역의 음극과 격리판을 적층하여 이루어진 음극 적층체로 분단되어 있고,

상기 양극 적층체의 한 끝면과 상기 음극 적층체의 한 끝면을 대향하도록 배치하고, 그것을 상기 중앙부를 중심으로 하여 감아 상기 권회 전극체를 형성하는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지의 제조방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

서로 대향하는 상기 양극의 한 끝면 또는 상기 음극의 한 끝부 중 적어도 어느 한쪽을 상기 격리판 또는 절연재로 피복하는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지의 제조방법.

청구항 17

제 9 항에 있어서,

상기 격리판이 삽입 통과되는 슬릿을 구비한 지그(jig)를 사용하여, 상기 슬릿에 상기 격리판의 상기 중앙부를 협지하고, 그 지그의 주위에 상기 격리판을 감는 것으로 상기 권회 전극체를 형성하고, 그 권회가 완료되면 권회 전극체로부터 상기 지그를 제거하는 것을 특징으로 하는, 비수전해질 전지의 제조방법.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명은 비수전해질 전지 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 최근, 비디오카메라나 전자수첩 또는 휴대퍼스널 컴퓨터(휴대형 퍼스널 컴퓨터) 등의 포터블(potable) 전자기기가 보급되고, 이런 종류의 전자기기의 고성능화, 소형화, 경량화, 휴대화가 더욱 진행되고 있다. 그와 같은 소형 전자기기의 전원으로서 사용되는 전지에도, 소형·경량이며 대용량인 것이 강하게 요구되게 되었지만, 방전이 종료하면 쓰고 버려지는 1차 전지 대신에, 재충전하는 것으로 반복하여 사용할 수 있는 2차 전지에 대한 수요가 높아지고 있다.

<3> 종래, 2차 전지로서 일반적으로 사용되고 있는 2차 전지는 알칼리 전해액을 사용한 니켈 카드듐(니카드; NiCd) 전지나 납축전지 등이었다. 그러나, 이러한 종래의 2차 전지에서는 1셀당 방전 전압 1.2V 정도가 한계이고, 그 방전 용량이나 출력 전압 등의 향상을 한층 더 달성하기 위해서 여러 가지 연구개발이 이루어졌지만, 그 성능의 향상은 이미 한계에 접근하고 있다는 느낌이 있으며, 니켈 카드듐 전지나 납축전지 등의 에너지 밀도를 더욱 향상시켜서, 더욱 소형·경량이며 또한 대용량인 특성을 달성하는 것은 실제상 곤란하다. 또한, 니켈 카드듐 전지나 납축전지 등에서는 일반적으로, 상온에서의 자기 방전율이 1개월에 20% 이상으로 높아, 1회 충전한 후에,

소정의 기간에 걸쳐 방치한 후에 다시 사용을 개시하고자 하면, 자연 방전에 기인하여 외관의 방전량이 감소하여 버린다는 부적당함이나, 사용을 재개하기 전에 추가 충전이 필요하게 되는 등 충전량의 관리가 번잡해진다는 부적당함이 있다.

<4> 그래서, 전해액에 비수질용매를 사용하는 동시에, 음극에 리튬 등의 경금속을 사용하여, 방전 전압을 종래의 NiCd 전지의 약 3배 이상인 3.7V 이상의 전압으로 할 수 있고, 그 높은 방전 전압 특성에 의해서 에너지 밀도를 높게 하는 것이 가능하고, 더구나 자기 방전율이 낮다고 하는 뛰어난 특질을 구비한 리튬 이온 2차 전지와 같은 비수전해액 2차 전지가 개발되었다. 리튬 이온 2차 전지는 상기한 바와 같은 휴대퍼스널 컴퓨터 등의 포터블 전자기기 외에도, 장기간 계속적으로 사용되는 전자 손목시계나, D-RAM(Random Access Memory) 등 기억을 계속적으로 유지하기 위해서 필요하게 되는 여러가지의 메모리 소자의 백업용 전원이나, 전자계산기, 카메라, 라디오 등 대용량으로 장기 충전 사이클 수명이 중시되는 전자기기용 전원으로서의 용도 등이 상당히 기대되고 있다.

<5> 또한, 리튬 이온 2차 전지는 여러가지의 형상이 제안되고 있지만, 박형 대면적의 시트형 전지나 박형 소면적의 카드형 전지 등과 같은 박형 형상이 각종 전자기기의 박형화에 대하여 적절하게 대응 가능하다고 기대되고 있다. 그 박형 형상의 전지에서는 예를 들면 매트릭스 중합체 중에 전해질을 함침(含浸)시킨 겔형의 고체 전해질을 사용한 것이나, 도전성의 유기고분자를 고체 전해질로서 사용한 것 등이 제안되고 있다. 그와 같은 고체 전해질을 사용한 전지는 권회(卷回) 전극체를 편평한 형상으로 가공하고, 그 권회 전극체를 예를 들면 폴리에틸렌 필름과 알루미늄박을 복합화·라미네이트하여 이루어진 외장재로 피복함으로써, 박형화 및 경량화를 달성하고 종래의 전지보다도 더욱 높은 에너지 밀도를 달성하는 것이 가능한 것으로 기대되고 있다.

<6> 그런데, 리튬 이온 2차 전지에서는 더욱 높은 에너지 밀도를 달성하는 것이 요구되지만, 그것을 위해서는 권회 전극체에 있어서의 발전에 기여하지 않는 불필요한 부분을 더욱 삭감하는 것이 필요하게 된다.

<7> 그렇지만, 상기한 바와 같은 박형 형상의 전지에서는 원래부터 외형 치수가 소형이며 또한 박형이기 때문에, 종래의 양극과 음극과 격리판(separator)을 단순히 접합 또는 적층 또는 소용돌이 권회형으로 권회하여 이루어진 권회 전극체를 구비한 비수전해질 전지에서는 발전에 기여하지 않는 불필요한 부분을 더욱 삭감하는 것이 지극히 곤란하다는 문제가 있었다.

<8> 특히, 종래는 양극과 음극과 격리판을 단순히 적층하여, 권회 전극체의 거의 중앙부(대략 중앙부)에서 격리판을 다수 회에 걸쳐 감아 권회 전극체의 심을 형성하거나, 권회 전극체의 거의 중앙부에 심재를 사용하거나 하는 것이 필요하고, 이것을 생략하는 것은 실제상, 지극히 곤란 또는 불가능하였다. 이 때문에, 적어도 그 격리판의 끝부를 수회 권회하여 이루어진 심이나 심재는 발전에 기여하지 않는 부피이더라도 삭감할 수 없고, 이것이 에너지 밀도의 향상의 방해가 되었다.

<9> 또한, 종래의 양극과 음극과 격리판을 단순히 접합한 전극 적층체를 심이나 심재의 중심으로 하여 감아 형성된 권회 전극체는 단면이 원형 또는 그것에 가까운 타원형 또는 엽전형 또는 마름모꼴과 같은 팽창된 형상이 되어, 편평한 형상이 되기 어렵다. 그 때문에 박형 전지용 권회 전극체로 하기 위해서는 감긴 권회 전극체를 그 상하로부터 프레스하여 편평한 형상으로 가공하는 것이 필요하게 되지만, 원래 원통형에 가까운 형상으로 권회되어 있던 것이기 때문에, 그것을 두께가 똑같은 편평 형상으로 가공할 때 재료 역학적인 왜곡이나 스트레스가 생기기 쉽다는 부적당함도 있었다.

<10> 본 발명은 이러한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은 발전에 기여하지 않는 불필요한 부분을 더욱 삭감하여 더욱 높은 에너지 밀도를 달성할 수 있는 비수전해질 전지를 제공하는 것이다. 또한, 그와 같은 비수전해질 전지를 간이하게 제조할 수 있는 비수전해질 전지의 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 상세한 설명

<11> 본 발명에 의한 비수전해질 전지는 한 장의 격리판과, 양극 활물질(精極 活物質)층을 갖는 양극과, 음극 활물질층을 갖는 음극을 권회하여 이루어진 권회 전극체와, 적어도 격리판에 함침된 비수전해질을 구비한 비수전해질 전지로, 권회 전극체가 격리판의 표리 양면 중 어느 한쪽 면에서의, 대략 중앙부로부터 한쪽의 끝부에 걸친 격리판과 대향하는 제 1 영역에는 양극 활물질층을 갖는 양극이 배치되어 있고, 격리판의 표리 양면 중의 한쪽 면과는 반대측의 면에서의, 대략 중앙부로부터 상술한 한쪽의 끝부와는 반대측의 끝부에 걸친 격리판과 대향하는 제 2 영역에는 음극 활물질층을 갖는 음극이 배치되어 있고, 그 양극과 음극이 배치된 격리판을 대략 중앙부를

중심으로 하여 권회하여 이루어진 것이다. 여기서, 상기한 「실질적으로 연속된 한 장의 격리판」은 이음매가 완전히 없는 한 장의 격리판이라는 것 외에도, 예를 들면 2장 또는 복수장의 격리판의 끝부끼리를 연결하여 한 장으로 한 것이나, 2장의 격리판의 한쪽 끝끼리를 예를 들면 접착용 테이프를 개재하여 연결하여 한 장으로 한 것 등도, 본 발명에 관계되는 비수전해질 전지에 사용되는 격리판에 포함된다는 의미이다.

<12> 또한, 본 발명에 의한 비수전해질 전지의 제조방법은 실질적으로 연속된 한 장의 격리판과, 양극 활물질층을 갖는 양극과, 음극 활물질층을 갖는 음극을 권회하여 이루어진 권회 전극체와, 적어도 격리판에 비수전해질이 함침된 권회 전극체를 구비한 비수전해질 전지의 제조방법으로, 격리판의 표리 양면 중 한쪽 면에서의, 대략 중앙부로부터 한쪽의 끝부에 걸친 제 1 영역에는 양극 활물질층을 갖는 양극을 배치하고, 격리판의 표리 양면 중의 상술한 한쪽 면과는 반대측의 면에서의, 대략 중앙부로부터 제 1 영역으로 설명한 한쪽의 끝부와는 반대측의 끝부에 걸친 제 2 영역에는 음극 활물질층을 갖는 음극을 배치하고, 그 양극과 음극이 배치된 격리판을 대략 중앙부를 중심으로 하여 감아 권회 전극체를 형성하는 공정을 포함하고 있다.

<13> 본 발명에 의한 비수전해질 전지 또는 그 제조방법에서는 격리판의 표리 양면 중의 한쪽 면에서의 대략 중앙부로부터 한쪽의 끝부에 걸친 제 1 영역에는 양극 활물질층을 갖는 양극을 배치하고, 격리판의 표리 양면 중의 상술한 한쪽 면과는 반대측의 면에서의 대략 중앙부로부터 상술한 한쪽의 끝부와는 반대측의 끝부에 걸친 제 2 영역(바꾸어 말하면 격리판 전체면 중 제 1 영역이 형성되어 있는 대략 반과는 반대측의 대략 반의 영역)에는 음극 활물질층을 갖는 음극을 배치하고, 그 양극과 음극이 배치된 격리판을 상술한 대략 중앙부를 중심으로 하여 감아 권회 전극체를 형성하고 있고, 권회 전극체의 대략 중앙부에는 격리판의 끝부를 권회하여 이루어진 심이나 다른 부품의 심재 등이 불필요하게 되었다.

<14> 더구나, 예를 들면 편평한 판형상의 지그(jig)로 중앙에 격리판이 삽입 통과되는 슬릿을 구비한 지그를 사용하고, 그 슬릿에 격리판의 대략 중앙부를 협지하고, 그 지그의 주위에 격리판을 감는 것으로 권회 전극체를 형성하고, 그 권회가 완료되면 권회 전극체로부터 지그를 제거하는 것으로, 권회한 단계에서 이미 편평한 형상의 권회 전극체가 형성된다.

<15> 또한, 양극은 양극 집전체에 양극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이고, 음극은 음극 집전체에 음극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이며, 권회 전극체의 가장 외주에는 양극 활물질층 및 음극 활물질층의 어느 것도 도포하지 않은 부분을 형성하는 것으로, 발전에 기여하지 않는 권회 전극체의 가장 외주의 활물질층을 생략하고, 그 만큼의 부피를 더욱 삭감하도록 하여도 좋다.

<16> 또한, 양극 또는 음극 중 적어도 어느 한쪽 또는 양쪽에는 권회 전극체의 가장 내주의 대략 중앙부 근처의 소정 위치에 리드 전극을 배치하여도 좋다. 더욱이, 양극은 양극 집전체에 양극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이고, 음극은 음극 집전체에 음극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이며, 리드 전극이 배치되어 있는 위치에는 양극 활물질층 및 음극 활물질층의 어느 것도 도포되어 있지 않도록 하여, 실질적으로 발전에 기여하지 않는 부분의 활물질층을 생략하여 그 만큼의 부피를 더욱 삭감하는 동시에, 리드 전극의 두께에 기인한 권회 전극체의 요철의 발생을 억제하도록 하여도 좋다.

<17> 또한, 비수전해질이 겔형 전해질이도록 하여, 발전 특성이나 방전 용량 자체를 더욱 향상시키도록 하여도 좋다.

<18> 또한, 권회 전극체가 합성 수지와 금속박의 라미네이트 필름을 성형하여 이루어진 외장재로 피복되어 있고, 양극에는 양극 리드 전극이 접속되어 있고, 음극에는 음극 리드 전극이 접속되어 있고, 양극 리드 전극 및 음극 리드 전극이 외장재로부터 외부로 노출되어 있는 구조로 하여, 예를 들면 휴대전화장치나 전자수첩 등에 적절하게 사용되는 소위 편평형의 전지로 하여도 좋다.

<19> 또한, 격리판이 제 1 영역의 양극과 격리판을 적층하여 이루어진 양극 적층체와 제 2 영역의 음극과 격리판을 적층하여 이루어진 음극 적층체와, 그 대략 중앙부에서 분단되어 있고, 그 대략 중앙부에서, 양극 적층체의 한 끝면과 음극 적층체의 한 끝면이 대략 대향하고 있도록 하여도 좋다. 그리고 이 경우, 권회 전극체의 대략 중앙부에서 서로 대향하는 양극의 한 끝면 또는 음극의 한 끝면 중 적어도 어느 한쪽 또는 양쪽을, 격리판 또는 절연재 또는 절연성의 보호 테이프 등으로 피복하여, 양극과 음극의 단락을 방지하는 것이 바람직하다.

실 시 예

<36> 이하, 본 발명의 실시예에 대해서 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

<37> 도 1은 본 발명의 1실시예에 관계되는 편평형의 리튬 이온 2차 전지(비수전해질 전지)의 권회 전극체의 개요 구

성을 모식적으로 도시한 것이다.

<38> 이 리튬 이온 2차 전지는 연속된 한 장의 격리판(1)과, 양극 활물질층(2)을 갖는 양극과, 음극 활물질층(3)을 갖는 음극으로 이루어진 권회 전극체(4)와, 적어도 격리판(1)에 함침된 비수전해질(도시 생략)로 그 주요부가 구성되어 있다. 격리판(1)의 표리 양면 중의 한쪽 면(예를 들면 표(앞)면)에 있어서의, 거의 중앙부(7)로부터 한쪽의 끝부에 걸친 제 1 영역에는 양극 활물질층(2)을 갖는 양극 적층체(5; 양극)가 배치되어 있고, 그 제 1 영역이 형성되어 있는 한쪽 면(표면)과는 반대측의 면(이면)에 있어서의, 상술한 거의 중앙부(7)로부터 제 1 영역과는 반대측의 제 2 영역에는 음극 활물질층(3)을 갖는 음극 적층체(6; 음극)가 배치되어 있다. 권회 전극체(4)는 양극 적층체(5)와 음극 적층체(6)가 배치된 격리판(1)을, 편평한 판형상으로 중앙 부근에 격리판이 삽입되는 슬릿을 구비한 권회 지그를 사용하여 상술한 거의 중앙부(7)를 중심으로 하여 권회함으로써 구성된 것이다. 그 권회 전극체(4)에 있어서의 권회의 가장 내주측에는 양극 리드 전극(8) 및 음극 리드 전극(9)이 형성되어 있다. 또, 인접하는 부재의 끝부의 버(burr) 등이 접촉하는 것이 상정되는 부위에는 보호 테이프(41a, 41b, 41c, 41d)가 배치되어 있다.

<39> 권회 전극체(4)는 도 2에 도시한 바와 같은 외장 용기(10; 외장재) 안에 수용되어 있다. 이 외장 용기(10)는 알루미늄박의 표리 양면을 절연성이 높은 폴리에틸렌 필름으로 라미네이트하여 이루어진 라미네이트 필름을 편평한 용기형으로 성형한 것이다.

<40> 외장 용기(10)의 구체적인 재료로서는 이하의 것을 들 수 있다.

<41> 라미네이트 필름의 구성으로서는 예를 들면 하기에 개시되는 재료를 사용할 수 있다. 여기서, 사용하는 플라스틱 재료로서, 다음의 약칭을 쓴다. 즉, 폴리에틸렌테레프탈레이트: PET, 용융 폴리프로필렌: PP, 무연신폴리프로필렌 : CPP, 폴리에틸렌: PE, 저밀도 폴리에틸렌: LDPE, 고밀도 폴리에틸렌: HDPE, 직쇄형 저밀도 폴리에틸렌: LLDPE, 나일론: Ny이다. 또한, 내투습성(耐透濕性)의 베리어(barrier)막으로서 사용하는 금속 재료의 알루미늄에 AL의 약칭을 사용한다.

<42> 가장 일반적인 구성은 외장층/금속막/실런트(sealant)층=PET/AL/PE이다. 또한, 이 조합뿐만 아니라, 이하에 개시하는 다른 일반적인 라미네이트 필름의 구성을 채용할 수 있다. 즉, 외장층/금속막/실런트층=Ny/AL/CPP, PET/AL/CPP, PET/AL/PET/CPP, PET/Ny/AL/CPP, PET/Ny/AL/Ny/CPP, PET/Ny/AL/Ny/PE, Ny/PE/AL/LLDPE, PET/PE/AL/PET/LDPE, 또는 PET/Ny/AL/LDPE/CPP로 할 수 있다. 또, 금속막으로서는 AL 이외의 금속을 채용할 수 있는 것은 물론이다.

<43> 외장 용기(10)는 평뚜껑(11)과 본체 용기(12)로 주요부가 구성되어 있고, 평뚜껑(11)의 가장자리부와 본체 용기(12)의 주위의 플랜지(flange)부가 접합되고, 내부에 권회 전극체(4)가 밀봉되어 있다. 도 3에 도시하는 바와 같이 권회 전극체(4)로부터 돌출되어 있는 양극 리드 전극(8) 및 음극 리드 전극(9)은 각각 외장 용기(10)의 한 끝변에서 외부로 돌출되어 있다. 양극 리드 전극(8), 음극 리드 전극(9)의 각각이 평뚜껑(11)의 가장자리부와 본체 용기(12)의 주위의 플랜지부(13) 사이에 끼워 넣어진 부분에는 수지 필름(14a, 14b)이 배치되어 있다. 최종적으로 플랜지부(13)가 구부러져, 도 3에 도시하는 바와 같이 외장 용기(10)의 외형은 편평한 상자형이 된다.

<44> 더욱 상세하게는 양극 적층체(5)는 예를 들면 도 4에 도시하는 바와 같이 양극 활물질을 함유하고 있는 양극 활물질층(2)을 양극 집전체(15)의 표리 양면에 도포하여 형성되어 있다.

<45> 양극 집전체(15)로서는 예를 들면 알루미늄박 등을 적절하게 사용하는 것이 가능하다. 이 금속박은 다공성 금속박으로 하는 것이 바람직하다. 이것은 양극 집전체(15)와 양극 활물질층(2)의 접착 강도나 접촉 면적을 더욱 높일 수 있기 때문이다. 이러한 다공성 금속박으로서는 펀칭 메탈(punching metal)이나 익스팬디드 메탈(expended metal), 또는 에칭처리에 의해서 다수의 개구부를 형성하여 이루어진 금속박 등을 적절하게 사용하는 것이 가능하다.

<46> 양극 활물질층(2)의 양극 활물질로서는 목적으로 하는 전지의 종류에 따라서, 예를 들면, 금속산화물, 금속황화물, 특정한 고분자 재료, 또는 예를 들면 Li_xMO_2와 같은 일반식으로 나타낼 수 있는 리튬복합산화물 등을 사용하는 것이 가능하다. 여기서, 상기한 일반식에 있어서는 M은 1종류 이상의 천이금속이고, X는 통상, $0.05 \leq X \leq 1.12$의 범위 내의 값이다. 또한, 천이금속(M)으로서는 예를 들면 Co(코발트), Ni(니켈), Mn(망간) 중 적어도 어느 1종류 등이 가능하다. 또, 양극 활물질층(2)을 형성하기 위해서 사용되는 결합제로서는 일반적인 합성 수지 재료 등도 상관없다.

<47> 음극 적층체(6)는 예를 들면 도 5에 도시하는 바와 같이 음극 활물질을 함유하는 음극 활물질층(3)을 음극 집전체(16)의 표리 양면에 도포하여 형성되어 있다.

<48> 음극 집전체(16)로서는 예를 들면 구리박 또는 니켈박 등을 적절하게 사용하는 것이 가능하다. 이 금속박에 대해서도, 양극 집전체(15)의 경우와 같은 이유로, 다공성 금속박으로 하는 것이 바람직하다. 또한, 이러한 다공성 금속박으로서는 양극 집전체(15)의 경우와 같이 펀칭 메탈이나 익스팬디드 메탈, 또는 에칭처리에 의해서 다수의 개구부를 형성하여 이루어진 금속박 등을 적절하게 사용하는 것이 가능하다.

<49> 음극 활물질층(3)의 음극 활물질로서는 예를 들면 리튬금속, 리튬금속과 다른 금속과의 합금, 또는 탄소계 재료 등을, 적절하게 사용하는 것이 가능하다. 탄소계 재료로서는 더욱 구체적으로는 천연흑연, 인조흑연, 난흑연화탄소, 열분해탄소류, 코크스류(예를 들면 피치코크스, 니들코크스, 석유코크스 등), 아세틸렌블랙 등의 카본블랙류, 유리형탄소, 활성탄, 탄소섬유, 셀룰로스나 페놀수지나 프랜수지 등의 유기고분자화합물을 소성하여 이루어진 유기고분자소성체 등을 사용하는 것이 가능하다.

<50> 격리판(1)으로서는 예를 들면 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 또는 그 복합물과 같은 폴리올레핀을 주성분으로 하는 미다공질 박막 등을 적절하게 사용할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 계면활성제나 코로나 방전처리에 의해서 전해질에 대한 습윤성을 향상시킨 미다공질 박막 등을 사용하도록 하여도 좋다.

<51> 또한, 이 격리판(1)의 기공율에 대해서는 특별히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들면 30 내지 60%의 범위 내의 값으로 하는 것이 바람직하다. 이것은 격리판(1)의 기공율이 30% 미만이면 전지의 출력 특성이 현저히 저하되어 버리고, 60%를 초과하면 격리판(1) 자체의 기계적 강도가 현저하게 저하되는 경향에 있기 때문이다. 단, 이러한 수치 범위에만 한정되지 않는 것은 말할 필요도 없고, 예를 들면 전지의 출력 특성의 향상을 한층 더 도모하기 위해서 기계적 강도의 저하를 허용하여 기공율을 70%로 하는 것 등도 가능하다. 또한, 격리판(1)의 빈 구멍의 평균 구멍 직경에 대해서는 특별히 한정하는 것이 아니지만, 내부 쇼트(short)의 방지나 빈 구멍 폐색에 의한 셧다운(shutdown) 작용을 더욱 효과적으로 발현시키기 위해서, 1㎛ 이하로 하는 것이 바람직하다. 또한, 이 격리판(1)의 두께로서는 예를 들면 5 내지 35㎛의 범위 내의 값으로 하는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는 격리판(1)의 기계적 강도와 전기 저항의 상호 관계 등을 고려하여, 7 내지 25㎛의 범위 내의 값으로 하도록 하여도 좋다. 단, 이러한 범위 내의 값에만 한정되지 않는 것은 말할 필요도 없다.

<52> 비수전해질로서는 비수용매 중에 전해질염을 용해하여 제작된 비수전해액이 매트릭스 중합체에 의해서 겔형화된 것 등을 적절하게 사용할 수 있다. 그 비수전해질에 사용되는 전해질염으로서는 $LiPF_6$, $LiClO_4$, $LiCF_3SO_3$, $LiAsF_6$, $LiBF_4$, $LiN(CF_3SO_3)_2$, $C_4F_9SO_3Li$ 등을 단독 또는 혼합하여 사용하는 것이 가능하다. 이들 중에서는 이온 전도성의 관점에서 $LiPF_6$를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 전해질염의 첨가량은 양호한 이온 전도성을 얻을 수 있도록, 비수용매에 대하여 0.1 내지 2.0mol/l(mol/liter)의 범위 내의 농도로 하는 것이 바람직하다. 단, 상기한 바와 같은 종류나 수치 범위에만 한정되지 않는 것은 말할 필요도 없다.

<53> 겔형 전해질에 사용되는 고분자 재료로서는 예를 들면, 폴리아크릴로니트릴 및 폴리아크릴로니트릴의 공중합체를 사용할 수 있다. 공중합모노머(비닐계모노머)로서는 예를 들면, 아세트산비닐, 메타크릴산메틸, 메타크릴산부틸, 아크릴산메틸, 아크릴산부틸, 이타콘산, 수소화메틸아크릴레이트, 수소화에틸아크릴레이트, 아크릴아미드, 염화비닐, 불화비닐리덴, 염화비닐리덴 등을 들 수 있다. 또한, 아크릴로니트릴부타디엔고무, 아크릴로니트릴부타디엔스틸렌수지, 아크릴로니트릴염화폴리에틸렌프로필렌디엔스틸렌수지, 아크릴로니트릴염화비닐수지, 아크릴로니트릴메터아크릴레이트수지, 아크릴로니트릴아크릴레이트수지 등을 사용할 수 있다. 또한, 겔형 전해질에 사용되는 고분자 재료로서는 폴리에틸렌옥사이드 및 폴리에틸렌옥사이드의 공중합체를 사용할 수 있다. 공중합모노머로서는 예를 들면, 폴리프로필렌옥사이드, 메타크릴산메틸, 메타크릴산부틸, 아크릴산메틸, 아크릴산부틸 등을 들 수 있다. 겔형 전해질에 사용되는 고분자 재료로서, 폴리불화비닐리덴 및 폴리불화비닐리덴의 공중합체를 사용할 수 있고, 공중합모노머로서는 예를 들면, 헥사플루오로프로필렌이나 테트라플루오로에틸렌 등을 들 수 있다. 또, 겔형 전해질에 사용되는 고분자 재료로서는 이들을 단독 또는 2종류 이상 혼합하여 사용할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 폴리불화비닐리덴 및 폴리헥사플루오로프로필렌과의 공중합체로 이루어진 고분자와 비수전해액을 사용하여 겔형 전해질이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 더욱 기계적 강도가 높은 겔형 전해질을 얻을 수 있다.

<54> 양극 리드 전극(8)으로서는 예를 들면 알루미늄 박판을 소정 치수의 얇은 책형으로 가공한 것 등을 사용할 수 있다. 또한, 음극 리드 전극(9)으로서는 예를 들면 니켈계 합금의 박판을 소정 치수의 얇은 책형으로 가공한 것 등을 사용할 수 있다.

<55> 양극 리드 전극(8)은 양극 적층체(5)의 가장 내주측의 끝부의 소정 위치에, 예를 들면 용접 등에 의해서 접합되어 있다. 또한, 음극 리드 전극(9)은 음극 적층체(6)의 가장 내주측의 끝부의 소정 위치에, 예를 들면 땜납 또는 스폿(spot) 용접 등에 의해서 접합되어 있다.

<56> 또, 도 1에 도시한 권회 구조는 권회 전극체(4)의 가장 외주에 양극 적층체(5)가 위치하도록 설정되어 있지만, 이 경우, 권회 전극체(4)의 가장 외주의 양극 적층체(5)의 외향면(요컨대 권회 전극체(4)의 가장 외주의 외향면)은 그 가장 외주 거의 1둘레에 걸쳐 양극 활물질층(2)이 도포되지 않고 양극 집전체(15)를 노출시키고 있다. 이것은 가장 외주에는 활물질층이 존재하고 있더라도 실질적으로 전지로서의 발전에는 기여하지 않기 때문에, 그와 같은 불필요한 부분을 생략하는 것으로, 전지의 부피나 중량의 삭감을 한층 더 달성할 수 있기 때문이다. 또한, 이것과 같은 목적으로, 양극 집전체(15)에 있어서의 양극 리드 전극(8)이 배치되어 있는 위치에는 양극 활물질층(2)이 도포되어 있지 않고, 또한 음극 집전체(16)에 있어서의 음극 리드 전극(9)이 배치되어 있는 위치에는 음극 활물질층(3)이 도포되어 있지 않다. 양극 리드 전극(8)이나 음극 리드 전극(9)을 접합하는 부분을 이와 같이 함으로써, 권회 전극체(4)의 외형 형상을 더욱 평탄한 것으로 할 수 있는 효과도 얻을 수 있다.

<57> 외장 용기(10)의 형성 재료로서는 방습성을 갖는 필름형 또는 박판형이면 되고, 예를 들면 나일론 필름과 알루미늄박과 폴리에틸렌 필름을 이 순서로 적층하여 라미네이트하여 이루어진 3층 구조의 외장재용 필름 등을 적절하게 사용하는 것이 가능하다.

<58> 상기한 바와 같은 개요 구성의 리튬 이온 2차 전지는 다음과 같이 하여 제작된다.

<59> 우선, 상기한 바와 같은 적층 구조의 양극 적층체(5) 및 음극 적층체(6)를 제작한다. 구체적으로는, 상기한 바와 같은 재질의 양극 활물질의 분말과, 필요에 따라서 카본블랙이나 그라파이트와 같은 도전성 강화제나 폴리불화비닐리덴과 같은 결착제를 균질하게 섞이도록 혼합하고, 또한 디메틸포름알데히드나 n-메틸피롤리돈 등의 용매 및 그 밖의 첨가제 등을 첨가하여, 베이스트상의 양극 합제를 조제한다. 그리고, 그것을 예를 들면 알루미늄 박판을 가공하여 이루어진 양극 집전체(15)의 표리 양면에 균일하게 도포하고, 그것을 건조시켜 양극 활물질층(2)을 형성한다. 이 때, 양극 적층체(5)에 있어서의, 권회 전극체(4)의 가장 내주 근처에 위치하도록 설정되어 있는 끝부의 소정 위치에, 양극 리드 전극(8)을 접합하기 위해서, 양극 활물질층(2)을 도포하지 않고 양극 집전체(15)의 표면을 노출시킨 접합대(接合代)를 형성하는 동시에, 양극 적층체(5)에 있어서의, 권회 전극체(4)의 가장 외주 거의 1둘레에 위치하도록 설정되어 있는 영역에는 발전에 기여하지 않는 불필요한 부피나 중량을 삭감하기 위해서, 양극 활물질층(2)을 도포하지 않고 양극 집전체(15)의 외향측의 표면을 노출시킨 스페이스를 형성하여 둔다. 그리고, 그 접합대의 부분에 양극 리드 전극(8)을 접합한다.

<60> 이렇게 하여, 도 4에 도시한 바와 같은 양극 적층체(5; 양극)를 제작할 수 있다.

<61> 또, 도시는 생략하였지만, 겔 전해질층을 사용하는 2차 전지의 경우에는 양극 활물질층(2)의 표면에, 비수전해질에 매트릭스 중합체를 첨가시켜 용해시킨 겔형의 전해질을 도포하고, 그것을 냉각 경화시켜서, 겔 전해질층을 더욱 적층 형성하는 것 등도 바람직하다.

<62> 한편, 음극 적층체(6)로서는 상기한 바와 같은 재질의 음극 활물질의 분말과, 폴리불화비닐리덴과 같은 결착제를 균일하게 섞이도록 혼합하고, 더욱이 디메틸포름알데히드나 n-메틸피롤리돈 등의 용매 및 이외에도 첨가제 등을 첨가하여, 베이스트상의 음극합제를 조제한다. 그리고, 그것을 예를 들면 니켈계 합금 박판을 가공하여 이루어진 음극 집전체(16)의 표리 양면에 균일하게 도포하고, 그것을 건조시켜 음극 활물질층(3)을 형성한다. 이 때, 음극 적층체(6)에 있어서의, 권회 전극체(4)의 가장 내주 근처에 위치하도록 설정되어 있는 끝부의 소정 위치에, 음극 리드 전극(9)을 접합하기 위해서 음극 활물질층(3)을 도포하지 않고 음극 집전체(16)의 표면을 노출시킨 접합대를 형성하여 둔다. 그리고 그 접합대의 부분에 음극 리드 전극(9)을 접합한다.

<63> 이렇게 하여, 도 5에 도시한 바와 같은 음극 적층체(6; 음극)를 제작할 수 있다.

<64> 또, 도시는 생략하였지만, 겔 전해질층을 사용하는 2차 전지의 경우에는 음극 활물질층(3)의 표면에, 비수전해질에 매트릭스 중합체를 첨가시켜 용해시킨 겔형의 전해질을 도포하고, 그것을 냉각 경화시켜, 겔 전해질층을 더욱 적층 형성하는 것 등도 바람직하다. 더욱 겔형의 전해질을 도포하고, 그것을 냉각 경화시켜 겔 전해질층을 적층 형성하는 것 등도 바람직하다.

<65> 상기한 바와 같이 하여 음극 적층체(6)와 양극 적층체(5)를 제작하고, 그 및 격리판(1)에 비수전해액을 함침시킨 후(또는, 이것은 권회 전극체(4)를 형성 후에 함침시켜도 좋다), 도 6에 일례를 도시한 바와 같은 판형으로

회전 중심 위치에 격리판(1)이 삽입 통과 가능한 슬릿(20; 틈)이 형성된 권회용의 지그(21)를 준비한다.

<66> 그리고 도 7a에 도시한 바와 같이 그 지그(21)의 슬릿(20)에 격리판(1)을 삽입 통과하여, 격리판(1)의 거의 중앙부(7)를 그 지그(21)의 슬릿(20)에 적절한 힘으로 끼운다.

<67> 계속해서, 도 7b에 도시하는 바와 같이 지그(21)의 슬릿(20)에 끼워져 있는 격리판(1)의 거의 중앙부(7)의 위치보다도 왼쪽 반에는 왼쪽 방향으로 적절하게 느슨한 인장력을 가하는 동시에, 중앙부(7)의 위치보다도 오른쪽 반에는 오른쪽 방향으로 적절하게 느슨한 인장력을 가하여 두고, 격리판(1)의 중앙부(7)로부터 왼쪽 반의 이면(제 1 영역)과 지그(21)의 슬릿(20)보다도 좌측의 상측면(22)의 사이에는 양극 적층체(5)를 넣고, 격리판(1)의 중앙부(7)로부터 오른쪽 반의 표면(제 2 영역)과 지그(21)의 슬릿(20)보다도 우측의 아래면(23) 사이에는 음극 적층체(6)를 넣는다.

<68> 계속해서, 도 7c에 도시하는 바와 같이 격리판(1)을 파손시키지 않고, 또한 지그와 격리판(1) 사이에 양극 적층체(5)나 음극 적층체(6)의 가장 내주 근처의 끝부를 확실히 파지할 수 있는 정도로 적절한 강도의 인장력을 격리판(1)에 좌우로부터 가하면서, 슬릿(20)의 위치의 연장 선상에 설치된 회전축(24)을 중심으로 하여, 지그를 우측 방향(시계 방향)으로 회전시키고, 도 7d에 도시하는 바와 같이 격리판(1)과 양극 적층체(5)와 음극 적층체(6)를 지그(21)에 감기도록 하여 감아간다. 그리고 권회가 완료되어 권회 전극체(4)가 완성되면, 지그(21)를 그 권회 전극체(4)로부터 제거한다.

<69> 이미 권회 전극체(4)는 편평한 형상으로 형성되어 있지만, 필요에 따라서, 권회 전극체(4)의 상하로부터 적절한 가압력을 가하고, 더욱 철저한 편평화를 달성하도록 하여도 좋다.

<70> 상기한 바와 같이 하여, 도 1에 도시한 바와 같은 권회 전극체(4)를 제작할 수 있다. 이러한 수법으로 권회된 권회 전극체(4)는 종래 같은 중심부에 격리판(1)을 감은 심 또는 심재를 사용한 경우(도시 생략)와 비교하여, 그 심이나 심재를 생략할 수 있는 만큼의 부피나 중량을 삭감할 수 있고, 그 결과, 예를 들면 같은 방전 용량을 얻을 수 있는 2차 전지를 제작한 경우, 160㎛의 박형화를 달성할 수 있다. 더구나, 판형의 지그(21)를 사용하여 권회함으로써, 권회된 단계에서 이미 편평한 형상의 권회 전극체(4)를 형성하는 것이 가능해지고, 나아가서는 종래의 기술에서는 똑같은 두께의 편평 형상으로 프레스 가공할 때 등에 권회 전극체에 발생한 재료 역학적인 왜곡이나 스트레스(잔류 응력)를 회피 또는 해소할 수 있다.

<71> 상기한 바와 같이 하여 제작된 권회 전극체(4)를, 외장 용기(10)에 수용하고, 평뚜껑(11)의 가장자리와 본체 용기(12)의 주위의 플랜지부(13)를 예를 들면 열압착 등에 의해 접합하여 밀봉한다. 이 때, 권회 전극체(4)로부터 돌출되어 있는 양극 리드 전극(8) 및 음극 리드 전극(9)을, 각각 외장 용기(10)의 한 끝변으로부터 외부로 돌출시킨다. 그리고 그 양극 리드 전극(8) 및 음극 리드 전극(9)의 각각이 평뚜껑(11)의 가장자리와 본체 용기(12)의 주위의 플랜지부(13) 사이에 끼워지는 부분에는 전기 절연성의 수지 필름(14)을 배치하여 둔다. 이것은 외장 용기(10)와 양극 리드 전극(8)이나 음극 리드 전극(9)이 접촉하는 부분에 전기 절연성 수지 필름(14)을 배치하는 것으로, 외장 용기(10)의 형성 재료인 라미네이트 필름의 금속 버 등에 의한 전기적 단락을, 더욱 확실히 방지할 수 있고, 또한 양극 리드 전극(8)이나 음극 리드 전극(9)이 외장 용기(10)로부터 외부로 돌출하는 부분의 밀봉성이나 접착성을 더욱 확실한 것으로 할 수 있기 때문이다.

<72> 여기서, 격리판(1)은 한 장의 연속된 것이 아니라, 중앙부(7)(권회 중심의 위치)에서 분단한 구성으로 하는 것 등도 가능하다. 즉, 제 1 영역(도면 중의 왼쪽 반)의 격리판(1a)과 양극 적층체(5)를 적층한 것으로, 제 2 영역(도면 중의 오른쪽 반)의 격리판(1b)과 음극 적층체(6)를 적층한 것을, 완전히 별개의 2장의 시트로 나눠 형성하고 두고, 그것을 예를 들면 도 8에 일례를 도시한 바와 같은 2장의 지그(25, 26) 사이에 파지하면서 감고, 권회를 완료한 후에 지그(25, 26)를 제거하여, 도 9에 도시한 바와 같은 권회 전극체(27)를 제작하도록 하여도 좋다.

<73> 단 이 경우, 중앙부(7)에서는 도 10에 도시하는 바와 같이 양극 적층체(5)의 끝면과 음극 적층체(6)의 끝면이 거의 대향한 상태가 되기 때문에, 권회 전극체(27)를 프레스한 경우나, 외부로부터 가압력이 가해진 경우 등에는 도 11에 도시하는 바와 같이 양극 적층체(5)의 끝면과 음극 적층체(6)의 끝면이 접촉하여, 전기적 단락이 생기는 경우가 있을 수 있다. 그래서, 이러한 전기적 단락을 막기 위해서, 예를 들면 도 12에 일례를 도시하는 바와 같이 양극 적층체(5)의 끝면이나 음극 적층체(6)의 끝면을 격리판(1a)이나 격리판(1b)의 끝부로 피복하는 것이 바람직하다. 또는, 도 13에 일례를 도시하는 바와 같이 양극 적층체(5)의 끝면이나 음극 적층체(6)의 끝면을 절연 테이프(28a, 28b)로 피복하도록 하여도 좋다.

<74> 또는, 도 14에 도시하는 바와 같이 2장의 격리판(1a, 1b)의 한쪽 끝끼리를 연결하여 실질적으로 한 장으로 한

것이나, 도 15에 도시하는 바와 같이 2장의 격리판(1a, 1b)의 한 끝끼리를 예를 들면 접착용 테이프(40a, 40b)를 개재하여 연결하여 한 장으로 한 것 등도, 상기한 격리판(1)으로서 사용하는 것이 가능하다.

<75> 또, 상기한 실시예에서는 편평형의 리튬 이온 2차 전지에 본 발명의 기술을 적용하는 경우에 대해서 설명하였지만, 전지의 외형 형상으로서는 그 외에도 예를 들면 뿔형상 등도 가능하다.

<76> 또한, 상기한 실시예에서는 양극 리드 전극(8) 및 음극 리드 전극(9)을 권회 전극체(4)의 가장 내주에 배치하는 구조의 경우에 대해서 설명하였지만, 가장 외주에 배치하도록 하여도 좋다. 또는, 양극 리드 전극(8) 및 음극 리드 전극(9) 중, 한쪽은 가장 외주에 배치하고, 다른쪽은 가장 내주에 배치하도록 하여도 좋다.

<77> 또한, 상기한 실시예에서는 양극 적층체나 음극 적층체는 모두 1장의 집전체의 표리 양면에 활물질을 도포한 것으로 하였지만, 이밖에도, 예를 들면 도 16에 일례를 도시하는 바와 같이 1장의 집전체의 표리 양면에 활물질을 도포한 양극 적층체(5)나 음극 적층체(6)의 각각을 복수장 준비하고, 그 양극 적층체(5)를 복수장 적층하여 다층 양극 적층체(29)를 형성하고, 음극 적층체(6)를 복수장 적층하여 다층 음극 적층체(30)를 형성하고, 그 다층 양극 적층체(29)와 다층 음극 적층체(30)를, 각각 한 장의 격리판(1)과 지그(21) 사이에 넣어 권회하도록 하여도 좋다.

<78> 또한, 상기한 실시예에서 설명한 리튬 이온 2차 전지는 1차 전지와 같이 사용하여도 좋은 것은 말할 필요도 없다.

<79> 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 비수전해질 전지 또는 비수전해질 전지의 제조방법에 의하면, 격리판의 표리 양면 중의 한쪽 면에서의 대략 중앙부로부터 한쪽의 끝부에 걸친 제 1 영역에는 양극 활물질층을 갖는 양극을 배치하고, 격리판의 표리 양면 중의 상술한 한쪽 면과는 반대측의 면에서의 대략 중앙부로부터 상술한 한쪽의 끝부와는 반대측의 끝부에 걸친 제 2 영역에는 음극 활물질층을 갖는 음극을 배치하고, 그 양극과 음극이 배치된 격리판을 상술한 대략 중앙부를 중심으로 하여 감아 권회 전극체를 형성하도록 하였기 때문에, 권회 전극체의 대략 중앙부에는 격리판의 끝부를 권회하여 이루어진 심이나 다른 부품의 심재 등이 불필요해져, 발전에 기여하지 않는 불필요한 부분을 더욱 삭감하여 더욱 높은 에너지 밀도를 달성할 수 있다.

<80> 또한, 본 발명의 1국면에 있어서의 비수전해질 전지 또는 비수전해질 전지의 제조방법에 의하면, 양극은 양극 집전체에 양극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이고, 음극은 음극 집전체에 음극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이며, 권회 전극체의 가장 외주에는 양극 활물질층 및 음극 활물질층의 어느 것도 도포하지 않은 부분을 형성하는 것으로, 발전에 기여하지 않는 권회 전극체의 가장 외주의 활물질층을 생략하고, 그 만큼의 부피를 더욱 삭감하도록 하였기 때문에, 더욱 높은 에너지 밀도를 달성할 수 있다.

<81> 또한, 본 발명의 다른 국면에 있어서의 비수전해질 전지 또는 비수전해질 전지의 제조방법에 의하면, 양극 또는 음극 중 적어도 어느 한쪽 또는 양쪽에는 권회 전극체의 가장 내주의 대략 중앙부 근처의 소정 위치에 리드 전극을 배치하고, 양극은 양극 집전체에 양극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이며, 음극은 음극 집전체에 음극 활물질층을 도포하여 이루어진 것이고, 리드 전극이 배치되어 있는 위치에는 양극 활물질층 및 음극 활물질층의 어느 것도 도포하지 않도록 하였기 때문에, 실질적으로 발전에 기여하지 않는 부분의 활물질층을 생략하여 그 만큼의 부피를 더욱 삭감하는 것이 가능해지는 동시에, 리드 전극의 두께에 기인한 권회 전극체의 요철의 발생을 억제할 수 있다.

<82> 또한, 본 발명의 더욱 다른 국면에 있어서의 비수전해질 전지 또는 비수전해질 전지의 제조방법에 의하면, 비수전해질이 겔형 전해질이도록 하였기 때문에, 발전 특성이나 방전 용량 자체를 더욱 향상할 수 있다.

<83> 덧붙여, 본 발명의 더욱 다른 국면에 있어서의 비수전해질 전지의 제조방법에 의하면, 예를 들면 편평한 판형상의 지그로 중앙에 격리판이 삽입 통과되는 슬릿을 구비한 지그를 사용하고, 그 슬릿에 격리판의 대략 중앙부를 협지하고, 그 지그의 주위에 격리판을 감는 것으로 권회 전극체를 형성하고, 그 권회가 완료되면 권회 전극체로부터 지그를 제거하는 것으로, 권회된 단계에서 이미 편평한 형상의 권회 전극체의 형성이 가능해지고, 나아가서는 종래의 기술에서 똑같은 두께의 편평 형상으로 가공할 때 권회 전극체에 발생한 재료 역학적인 왜곡이나 스트레스를 회피 또는 해소할 수 있다.

산업상 이용 가능성

<84> 이상의 설명에 근거하여, 본 발명의 여러가지의 예나 변형예를 실시 가능한 것은 분명하다. 따라서, 이하의 청구항의 균등한 범위에 있어서, 상기한 상세한 설명에 있어서의 예 이외의 예로 본 발명을 실시하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

<20> 도 1은 본 발명의 1실시예에 관계되는 리튬 이온 2차 전지의 권회 전극체의 개요 구성을 도시한 도면.

<21> 도 2는 권회 전극체 및 그것을 수용하는 외장 용기를 도시한 도면.

<22> 도 3은 도 1에 도시한 권회 전극체를 구비한 본 실시예에 관계되는 리튬 이온 2차 전지의 외관을 도시한 도면.

<23> 도 4는 도 1에 도시한 권회 전극체에 사용되는 양극 적층체를 도시한 도면.

<24> 도 5는 도 1에 도시한 권회 전극체에 사용되는 음극 적층체를 도시한 도면.

<25> 도 6은 격리판과 양극 적층체와 음극 적층체를 감아 권회 전극체를 제작할 때 사용되는 지그의 일례를 도시한 도면.

<26> 도 7a 내지 도 7d는 격리판과 양극 적층체와 음극 적층체를 감아 권회 전극체를 제작하는 공정을 도시한 도면.

<27> 도 8은 제 1 영역과 제 2 영역에 미리 분단된 격리판을 권회하는 경우에 사용되는 지그의 일례를 도시한 도면이다.

<28> 도 9는 제 1 영역과 제 2 영역에 미리 분단된 격리판을 감아 제작된 권회 전극체를 도시한 도면이다.

<29> 도 10은 제 1 영역과 제 2 영역에 미리 분단된 격리판을 감아 제작된 권회 전극체의 중앙부를 도시한 도면.

<30> 도 11은 도 9에 도시한 권회 전극체에 있어서의, 양극 적층체의 끝면과 음극 적층체의 끝면이 접촉하여 전기적 단락이 생기는 상태의 일례를 도시한 도면.

<31> 도 12는 도 9에 도시한 권회 전극체에 있어서의, 양극 적층체의 끝면이나 음극 적층체의 끝면을 각각 격리판의 끝부에서 피복한 경우의 일례를 도시한 도면.

<32> 도 13은 도 9에 도시한 권회 전극체에 있어서의, 양극 적층체의 끝면이나 음극 적층체의 끝면을 절연 테이프로 피복한 경우의 일례를 도시한 도면.

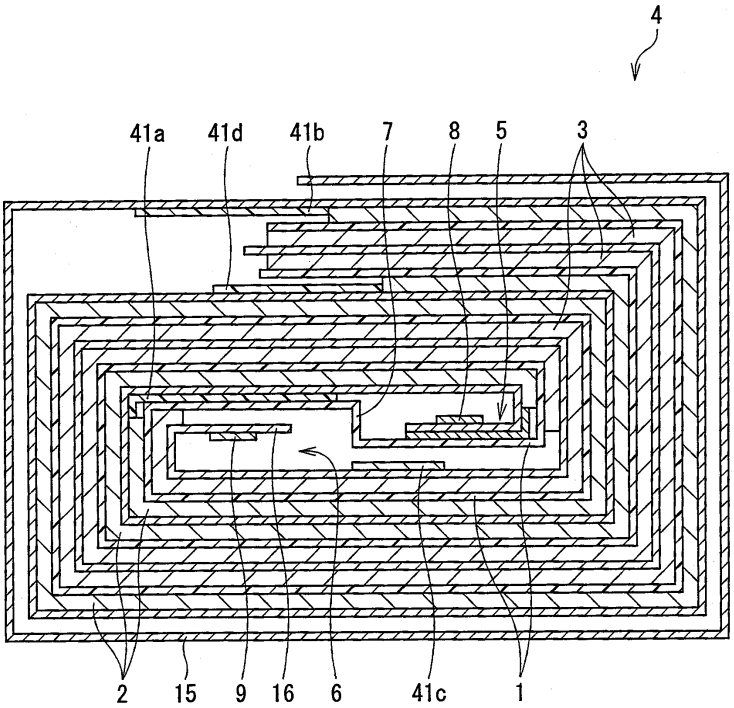
<33> 도 14는 2장의 격리판의 한 끝끼리를 연결하여 실질적으로 한 장으로 한 경우의 일례를 도시한 도면.

<34> 도 15는 2장의 격리판의 한 끝끼리를 예를 들면 접착용 테이프를 개재하여 연결하여 한 장으로 한 경우의 일례를 도시한 도면.

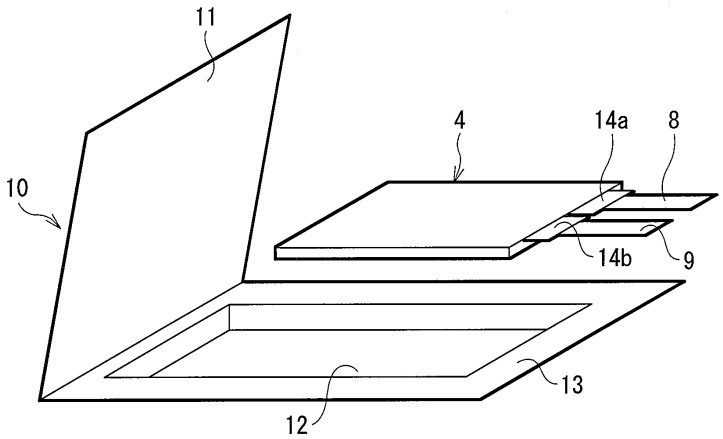
<35> 도 16은 다층 양극 적층체와 다층 음극 적층체와 격리판을 감아 권회 전극체를 형성하는 경우의 일례를 도시한 도면.

도면

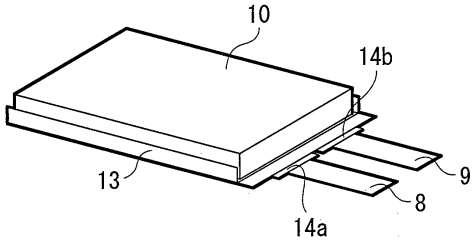
도면1



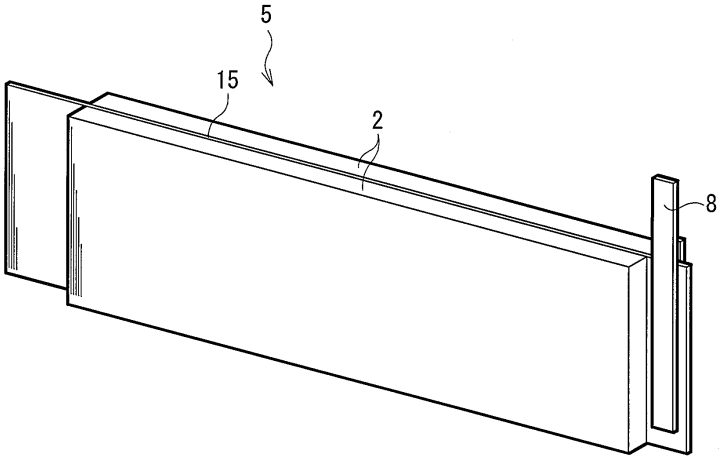
도면2



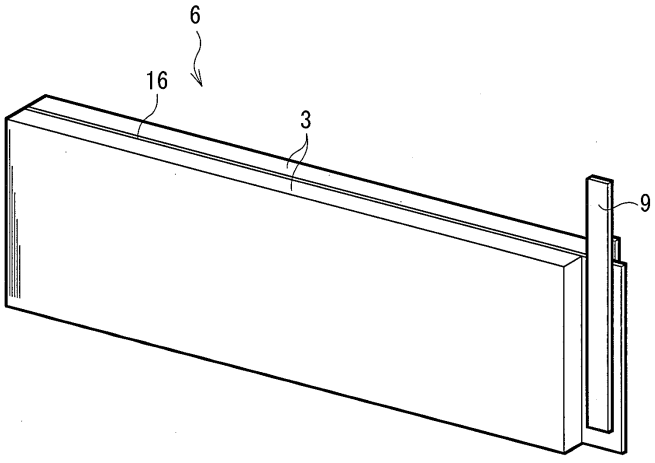
도면3



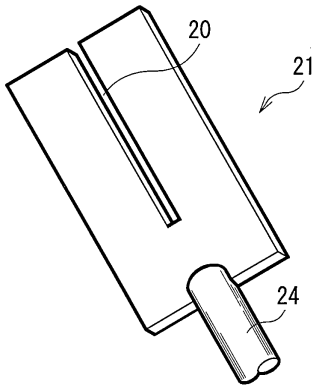
도면4



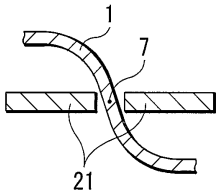
도면5



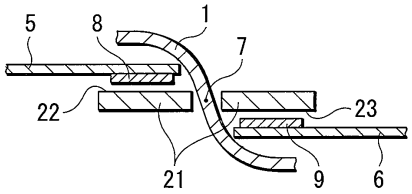
도면6



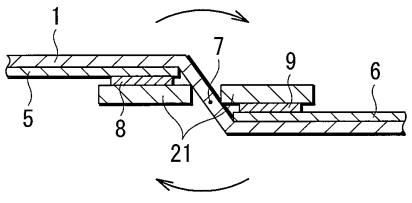
도면7a



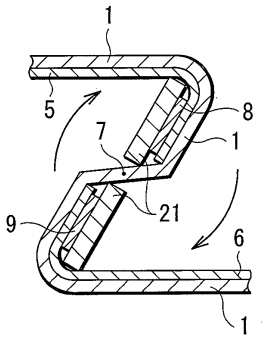
도면7b



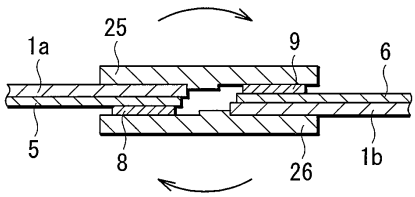
도면7c



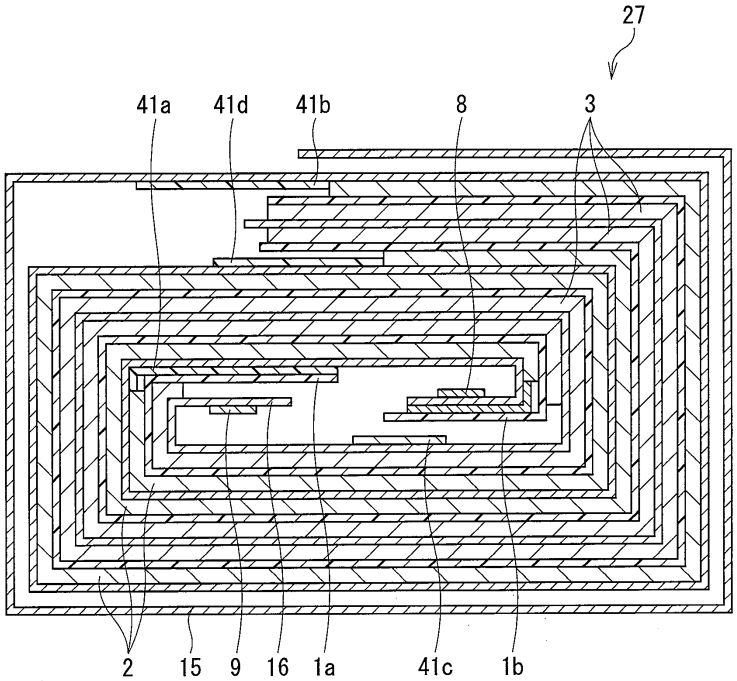
도면7d



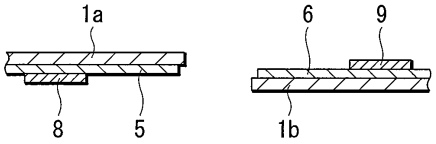
도면8



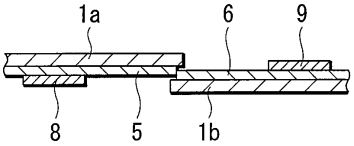
도면9



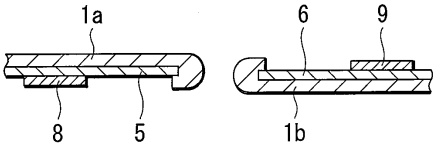
도면10



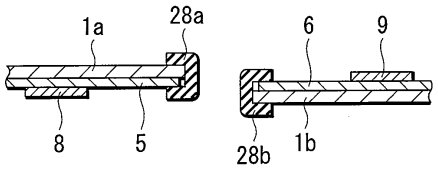
도면11



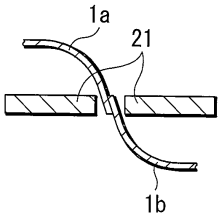
도면12



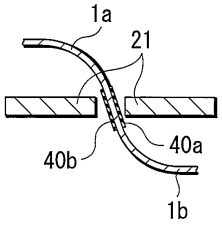
도면13



도면14



도면15



도면16

