



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0135017
 (43) 공개일자 2013년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/058 (2010.01)
 H01M 2/02 (2006.01) H01M 10/0525 (2010.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0127028
 (22) 출원일자 2012년11월09일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 1020120058243 2012년05월31일 대한민국(KR)

(71) 출원인
 주식회사 엘지화학
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
 김영훈
 대전광역시 서구 괴정동 50-69번지 다솔하우스
 306호
 권성진
 대전광역시 서구 둔산2동 939 매그놀리아오피스텔
 2213호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인씨엔에스

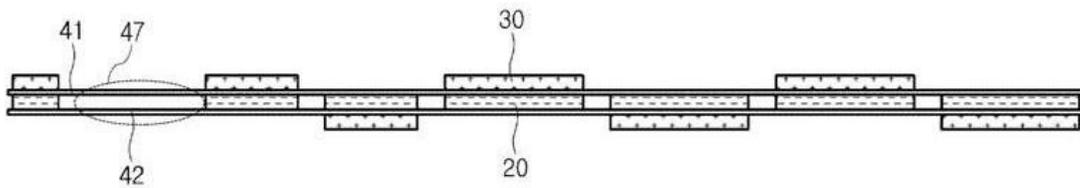
전체 청구항 수 : 총 35 항

(54) 발명의 명칭 단차를 갖는 전극 조립체 및 이를 포함하는 전지셀, 전지팩 및 디바이스

(57) 요약

2 이상의 장방형의 분리막에 의해 복수의 전극 유닛이 권취되어 적층된 전극 적층체를 포함하는 전극 조립체로서, 상기 각각의 전극 유닛의 상하면에는 상기 2 이상의 장방형 분리막 중 적어도 하나가 놓여지되, 일면에 놓여지는 분리막의 적어도 하나는 타면에 놓여지는 분리막과 상이하며, 상기 전극 적층체는 상기 분리막의 어느 하나를 경계로 인접하는 전극 유닛에 대하여 면적 차를 갖는 전극 유닛이 적층되어 형성된 단차를 하나 이상 포함하는 전극 조립체를 제공한다.

대표도



(72) 발명자

안순호

서울특별시 서초구 잠원동 59-12 노블레스빌 201호

김동명

대전광역시 유성구 하기동 송림마을6단지 풍요로운
아파트 605-701

김기웅

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 401-702

류승민

충청남도 아산시 용화동 모아미래도아파트 102-803

특허청구의 범위

청구항 1

2 이상의 장방형의 분리막에 의해 복수의 전극 유닛이 권취되어 적층된 전극 적층체를 포함하는 전극 조립체로서,

상기 복수의 전극 유닛 중 적어도 일부의 전극 유닛의 상하면에는 서로 다른 장방형의 분리막이 놓여지며,

상기 전극 적층체는 상기 분리막의 어느 하나를 경계로 인접하는 전극 유닛에 대하여 면적 차를 갖는 전극 유닛이 적층되어 형성된 단차를 하나 이상 포함하는 전극 조립체.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 전극 적층체는 스택 앤 폴딩형 적층체인 전극 조립체.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 전극 적층체는 일방향으로 권취된 와인딩 타입 또는 지그재그 방향으로 권취된 Z-폴딩 타입의 전극 적층체인 전극 조립체.

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 전극 유닛은 장방형의 분리막의 일면 또는 양면에 배치되어 권취된 것인 전극 조립체.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 면적 차를 갖는 전극 유닛과 이에 인접하는 전극 유닛은 상기 분리막을 경계로 상호 대면하는 대면 전극이 서로 다른 극성의 전극인 전극 조립체.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 면적 차를 갖는 전극 유닛과 인접하는 전극 유닛 중 면적이 큰 전극 유닛의 대면 전극이 음극인 전극 조립체.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 전극 유닛은 각각 독립적으로 음극, 양극, 및 적어도 하나의 음극과 적어도 하나의 양극이 분리막이 개재된 상태로 교대로 적층된 유닛셀로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 전극 조립체.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 유닛셀은 각각 독립적으로 젤리롤형, 스택형 및 스택 앤 폴딩형으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 전극 적층체인 전극 조립체.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 유닛셀은 적어도 하나의 단차를 포함하는 전극 적층체인 전극 조립체.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 전극 조립체는 상기 전극 적층체 상하의 일 적층면에 적층되는 단일 전극을 더 포함하는 전극 조립체.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 단일 전극은 상기 전극 적층체와 단차를 형성하는 것인 전극 조립체.

청구항 12

제 10항에 있어서, 상기 단일 전극은 상기 전극 적층체의 적층면 외각에 배치하는 전극과 상이한 전극인 전극

조립체.

청구항 13

제 1항에 있어서, 상기 전극 조립체는 상기 전극 적층체 상하의 일 적층면에 적층되는 전극 적층체로서, 스택형 적층체, 젤리롤형 적층체, 스택 앤 폴딩형 적층체 및 이들이 2 이상 조합된 적층체로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 제2 전극 적층체를 더 포함하는 전극 조립체.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 제2 전극 적층체는 단차를 갖는 것인 전극 조립체.

청구항 15

제 13항에 있어서, 상기 전극 조립체는 상기 전극 적층체 및 제2 전극 적층체의 어느 일 적층면에 적층되는 단 일 전극을 더 포함하는 전극 조립체.

청구항 16

제 1항에 있어서, 상기 전극 유닛은 두께가 서로 동일 또는 상이한 것인 전극 조립체.

청구항 17

제 1항에 있어서, 상기 전극 조립체의 최외각에 배치되는 전극은 일면이 전극 무지부인 단면 코팅 전극이며, 상기 전극 무지부가 전극 조립체의 외부를 향하도록 배치되되 상기 전극 조립체는 분리막이 외부에 노출되는 것인 전극 조립체.

청구항 18

제 17항에 있어서, 상기 단면 코팅 전극은 양극인 전극 조립체.

청구항 19

제 1항에 있어서, 상기 전극 조립체의 최외각에 배치되는 전극은 음극이며, 상기 전극 조립체는 분리막이 외부에 노출되는 것인 전극 조립체.

청구항 20

제 1항에 있어서, 상기 전극 적층체는 적어도 하나의 코너부 형상이 상이한 전극 유닛을 적어도 하나 포함하는 전극 조립체.

청구항 21

제 1항에 있어서, 상기 전극 적층체는 적어도 하나의 코너부가 곡면 형상인 전극 유닛을 하나 이상 포함하는 전극 조립체.

청구항 22

제 21항에 있어서, 상기 적어도 하나의 코너부가 곡면 형상인 전극 유닛을 2 이상 포함하며, 적어도 하나의 전극 유닛은 다른 전극 유닛과 곡률이 상이한 곡면 형상의 코너부를 갖는 전극 조립체.

청구항 23

제 1항에 있어서, 상기 적층체는 상기 전극 유닛이 적층되는 높이 방향으로 전극 유닛의 면적이 작아지도록 적층된 전극 조립체.

청구항 24

제 1항에 있어서, 상기 적층체는 각 전극 유닛의 일 모서리가 일치되는 배열로 적층되어 있는 전극 조립체.

청구항 25

제 1항에 있어서, 상기 적층체는 상호 인접하는 전극 유닛 중 하나는 다른 전극 유닛의 적층면 내에 포함되도록 적층된 전극 조립체.

청구항 26

제 25항에 있어서, 상기 적층체는 각 전극 유닛의 중심부가 일치되도록 적층된 전극 조립체.

청구항 27

제 1항에 있어서, 상기 전극 유닛들은 각각의 전극에 대응하는 전극 탭을 가지며, 상기 전극 탭들의 크기가 서로 동일하거나 상이한 것인 전극 조립체.

청구항 28

제 1항에 있어서, 상기 전극 탭은 전극 유닛의 어느 하나의 단부 또는 서로 마주보는 단부에 부착된 전극 조립체.

청구항 29

제 1항 내지 제 28항 중 어느 한 항의 전극 조립체가 전지 케이스에 수납되어 있는 전지셀.

청구항 30

제 29항에 있어서, 상기 전지 케이스는 파우치형 케이스인 전지셀.

청구항 31

제 30항에 있어서, 상기 전지 케이스는 상기 전극 조립체의 표면에 밀착되어 전극 조립체를 수납하되, 전극 조립체의 형상에 대응하여 단차 또는 경사면을 갖는 전지셀.

청구항 32

제 29항에 있어서, 상기 전지셀은 리튬 이온 이차 전지 또는 리튬이온 폴리머 이차 전지인 전지셀.

청구항 33

제 29항의 전지셀을 하나 이상 포함하는 디바이스.

청구항 34

제 33항에 있어서, 상기 전지셀의 잉여 공간에 디바이스의 시스템 부품이 위치하는 디바이스.

청구항 35

제 33항에 있어서, 상기 디바이스는 휴대폰, 휴대용 컴퓨터, 스마트폰, 스마트 패드, 넷북, LEV(Light Electronic Vehicle), 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차, 또는 전력저장장치인 디바이스.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전극 조립체에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 크기가 상이한 2종 이상의 전극 유닛을 포함하는 단차를 갖는 전극 조립체에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 또한, 상기 전극 조립체를 포함하는 전지셀, 전지팩, 디바이스 및 전지를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요의 증가로, 이차전지의 수요 또한 급격히 증가하고 있으며, 그 중에서도 에너지 밀도와 작동전압이 높고 보존과 수명 특성이 우수한 리튬 이차전지는 각종 모바일 기기는 물론 다양한 전자제품의 에너지원으로 널리 사용되고 있다.
- [0004] 일반적으로 리튬 이차 전지는 전지 케이스 내부에 전극 조립체와 전해질을 밀봉하는 구조로 형성되며, 외형에 따라 크게 원통형 전지, 각형 전지, 파우치형 전지 등으로 분류되며, 전해액의 형태에 따라 리튬이온 전지, 리튬이온 폴리머 전지, 리튬 폴리머 전지 등으로 분류되기도 한다.
- [0005] 이와 같은 모바일 기기의 소형화에 대한 최근의 경향으로 인해, 두께가 얇은 각형 전지, 파우치형 전지에 대한 수요가 증가하고 있으며, 특히 중량이 적은 파우치형 전지에 대한 관심이 증대되고 있다.
- [0006] 전지 케이스에 수납되는 전극 조립체는 그 형태에 따라, 젤리-롤형(권취형), 스택형(적층형), 또는 스택 앤 폴딩형(복합형)의 구조로 구분될 수 있다.
- [0007] 상기 젤리-롤형 전극 조립체는 전류 집전판으로 사용되는 금속 호일에 전극활물질을 코팅하고 프레싱하여 원하는 폭과 길이를 갖는 밴드 형태로 재단한 다음, 분리막 필름을 이용하여 음극과 양극을 격막한 후 나선형으로 감아서 제조된다. 또, 상기 스택형 전극 조립체는 음극, 분리막, 양극을 수직으로 적층하여 형성되는 전극 조립체이며, 나아가, 상기 복합형 전극 조립체는 시트형 분리 필름 상에 음극/분리막/양극을 포함하는 다수의 유닛셀들을 배치한 다음, 상기 시트형 분리 필름을 접으면서 상기 유닛셀들을 적층하는 방식으로 제조된다.
- [0008] 일반적으로 종래의 전극 조립체는 동일한 크기의 유닛셀이나 개별 전극들을 적층하는 방식으로 제조되기 때문에 형상 자유도가 현저하게 저하되어 다양한 디자인을 구현하는데 많은 한계를 가지고 있었다. 나아가, 디자인을 변경하기 위해서는 개별 전극 제조시, 전극 적층시 또는 전기적 연결시 복잡하고 까다로운 공정이 요구되는 경우가 많았다.
- [0009] 이와 같이, 최근의 모바일 기기는 다양한 형태로 출시되고 있고, 이에 따라 모바일 기기에 장착되는 전지 또한 다양한 형태를 가질 것이 요구되고 있다. 이에, 모바일 기기의 형태에 따른 요구에 수반하여 전지셀이 적용되는 디바이스 모양에 따라 다양한 형태의 변형이 용이한 전지를 제조할 수 있는 새로운 형태의 전극 조립체가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 일 구현예에 따르면 다양한 디자인을 구현할 수 있는 전극 조립체를 제공하고자 한다.
- [0011] 또한, 본 발명의 일 구현예는 박형이면서, 우수한 전기 용량 특성을 갖는 전극 조립체를 제공하고자 한다.
- [0012] 나아가, 본 발명의 전극 조립체를 포함하는 전지셀, 전지팩 및 디바이스를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명은 전극 조립체에 관한 것으로서, 본 발명의 전극 조립체는 2 이상의 장방형의 분리막에 의해 복수의 전극 유닛이 권취되어 적층된 전극 적층체를 포함하는 전극 조립체로서, 상기 각각의 전극 유닛의 상하면에는 상기 2 이상의 장방형 분리막 중 적어도 하나가 놓여지되, 일면에 놓여지는 분리막의 적어도 하나는 타면에 놓여지는 분리막과 상이하며, 상기 전극 적층체는 상기 분리막의 어느 하나를 경계로 인접하는 전극 유닛에 대하여 면적 차를 갖는 전극 유닛이 적층되어 형성된 단차를 하나 이상 포함한다.
- [0014] 상기 전극 적층체는 스택 앤 폴딩형 적층체일 수 있으며, 예를 들어, 일방향으로 권취된 와인딩 타입 또는 지그재그 방향으로 권취된 Z-폴딩 타입의 전극 적층체일 수 있다.
- [0015] 이때, 상기 전극 유닛은 장방형의 분리막의 일면 또는 양면에 배치되어 권취될 수 있다.
- [0016] 상기 면적 차를 갖는 전극 유닛과 이에 인접하는 전극 유닛은 상기 분리막을 경계로 상호 대면하는 대면 전극이 서로 다른 극성의 전극인 것이 바람직하며, 상기 면적 차를 갖는 전극 유닛과 인접하는 전극 유닛 중 면적이 큰 전극 유닛의 대면 전극이 음극인 것이 또한 바람직하다.
- [0017] 본 발명에 있어서, 상기 전극 유닛은 각각 독립적으로 음극, 양극, 및 적어도 하나의 음극과 적어도 하나의 양극이 분리막이 개재된 상태로 교대로 적층된 유닛셀로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것일 수 있다. 이때, 상기 유닛셀은 각각 독립적으로 젤리롤형, 스택형 및 스택 앤 폴딩형으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 전극 적층체일 수 있으며, 또, 상기 유닛셀은 적어도 하나의 단차를 포함하는 전극 적층체일 수 있다.
- [0018] 본 발명의 상기 전극 조립체는 상기 전극 적층체의 상하 양면 중 적어도 일 면에 적층되는 단일 전극을 더 포함할 수 있으며, 이때, 상기 단일 전극은 상기 전극 적층체와 단차를 형성할 수 있다. 또한, 상기 단일 전극은 이와 대면하는 상기 전극 적층체의 적층면의 대면 전극과 극성이 상이한 전극인 것이 바람직하다.
- [0019] 한편, 본 발명의 상기 전극 조립체는 스택형 적층체, 젤리롤형 적층체, 스택 앤 폴딩형 적층체 및 이들이 2 이상 조합된 적층체로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 제2 전극 적층체가 상기 전극 적층체 상하의 적어도 일면에 추가로 적층될 수 있다. 이때, 상기 제2 전극 적층체는 단차를 갖는 것일 수 있다.
- [0020] 상기 전극 조립체는 상기 전극 적층체 및 제2 전극 적층체의 양 면 중 적어도 일 적층면에 적층된 단일 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 복수의 전극 유닛은 두께가 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [0022] 한편, 상기 전극 조립체는 분리막이 외부에 위치하며, 최외각에 배치되는 전극은 일면이 전극 활물질을 포함하지 않는 전극 무지부인 단면 코팅 전극으로서, 상기 전극 무지부가 전극 조립체의 외부를 향하도록 배치될 수 있다. 이때, 상기 단면 코팅 전극은 양극인 것이 바람직하다.
- [0023] 또한, 상기 전극 조립체는 분리막이 외부에 위치하며, 최외각에 배치되는 전극은 음극일 수 있다.
- [0024] 나아가, 본 발명에 있어서, 상기 전극 적층체는 적어도 하나의 코너부 형상이 상이한 전극 유닛을 적어도 하나 포함할 수 있다.
- [0025] 또, 상기 전극 적층체는 적어도 하나의 코너부가 곡면 형상인 전극 유닛을 하나 이상 포함할 수 있다. 이때, 상기 적어도 하나의 코너부가 곡면 형상인 전극 유닛을 2 이상 포함할 수 있으며, 적어도 하나의 전극 유닛은 다른 전극 유닛과 곡률이 상이한 곡면 형상의 코너부를 가질 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 전극 적층체는 상기 전극 유닛이 적층되는 높이 방향으로 전극 유닛의 면적이 작아지도록 적층될 수 있으며, 상기 전극 적층체는 각 전극 유닛의 일 모서리가 일치되는 배열로 적층될 수 있다.
- [0027] 상기 전극 적층체는 상호 인접하는 전극 유닛 중 하나는 다른 전극 유닛의 적층면 내에 포함되도록 적층될 수 있으며, 이때, 상기 적층체는 각 전극 유닛의 중심부가 일치될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 전극 조립체에 있어서, 상기 전극 유닛들은 각각의 전극에 대응하는 전극 탭을 가지며, 상기 전극 탭들의 크기가 서로 동일하거나 상이할 수 있으며, 상기 전극 탭은 전극 유닛의 어느 하나의 단부 또는 서로 마주보는 단부에 부착될 수 있다.
- [0029] 한편, 본 발명은 상기 전극 조립체가 전지 케이스에 수납되어 있는 전지셀로서, 리튬 이온 이차 전지 또는 리튬

이온 폴리머 이차 전지를 제공하며, 상기 전지 케이스는 파우치형 케이스일 수 있다. 이때, 상기 전지 케이스는 상기 전지 케이스는 상기 전극 조립체의 표면에 밀착되어 전극 조립체를 수납하되, 전극 조립체의 형상에 대응하여 단차 또는 경사면을 가질 수 있다.

[0030] 나아가, 본 발명은 상기 전지셀을 하나 이상 포함하는 디바이스를 제공한다. 이때, 상기 전지셀의 잉여 공간에 디바이스의 시스템 부품이 위치할 수 있으며, 상기 디바이스는 휴대폰, 휴대용 컴퓨터, 스마트폰, 스마트패드, 넷북, LEV(Light Electronic Vehicle), 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차, 또는 전력저장장치일 수 있다.

발명의 효과

[0031] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 2 이상의 장방형 분리막을 사용하여 스택 앤 폴딩 타입으로 전극 유닛을 적층함으로써 하나의 공정으로 단차를 갖는 전극 조립체를 얻을 수 있어, 보다 다양한 디자인의 전지를 구현할 수 있다.

[0032] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 단차를 갖는 전극 조립체를 제조함에 있어서, 양극과 음극이 조립되어 있는 유닛셀은 물론, 유닛셀을 제조하지 않고 단위 전극을 사용하여 전극 조립체를 제조할 수 있어, 공정 간소화를 도모할 수도 있다.

[0033] 본 발명의 다른 구현예에 따르면, 본 발명에 따라 얻어진 단차를 갖는 전극 조립체를 전지 제조에 사용함으로써 디자인적인 요소 때문에 발생하게 되는 데드 스페이스(dead space)를 최소화할 수 있어 공간 활용도를 높일 수 있고, 나아가, 전지 용량을 향상시킬 수 있다.

[0034] 나아가, 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 본 발명의 전극 조립체는 크기가 다른 유닛셀들 간의 계면에서 서로 다른 종류의 전극이 대면하도록 형성되어 있기 때문에, 계면 부분에서도 전기 화학적 반응이 발생되며, 그 결과 종래의 복합형 전극 조립체와 비교할 때, 동일 크기 대비 높은 출력을 구현할 수 있다.

[0035] 본 발명의 효과는 상기한 것으로 한정되지 않으며, 이하에서 기술하는 사항에 의해 다양한 발명의 효과가 얻어짐을 통상의 기술자라면 용이하게 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 본 발명의 단차를 갖는 전극 조립체를 조립하기 위해 2개의 장방형의 분리막 상에 전극 유닛이 배열된 전개도의 일례이다.

도 2는 도 1과 같이 전개된 전극 유닛을 와인딩 타입으로 폴딩함으로써 조립된 스택 앤 폴딩형 전극 조립체의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 단차를 갖는 전극 조립체를 조립하기 위해 2개의 장방형의 분리막 상에 전극 유닛이 배열된 전개도의 일례이다.

도 4는 도 3과 같이 전개된 전극 유닛을 와인딩 타입으로 폴딩함으로써 조립된 스택 앤 폴딩형 전극 조립체의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 단차를 갖는 전극 조립체를 조립하기 위해 2개의 장방형 분리막 상에 전극 유닛이 배열된 전개도의 일례이다.

도 6은 도 5와 같이 전개된 전극 유닛을 Z-폴딩 타입 및 와인딩 타입의 조합으로 폴딩함으로써 조립된 스택 앤

폴딩형 전극 조립체의 단면도이다.

도 7은 2개의 장방형의 분리막에 의해 젤리를 타입의 전극 적층체와 와인딩 타입 타입의 전극 적층체가 연속적으로 형성되어 조립된 본 발명에 따른 전극 조립체의 일 예를 나타낸다.

도 8은 본 발명에 따른 전극 적층체와 스택형의 전극 적층체가 적층된 전극 조립체의 일 예를 나타내는 단면도이다.

도 9는 2개의 장방형의 분리막에 의해 Z-폴딩 타입의 전극 적층체와 와인딩 타입 타입의 전극 적층체가 연속적으로 형성되어 조립된 본 발명에 따른 전극 조립체의 일 예를 나타낸다.

도 10은 본 발명의 다른 구현예에 따른 전극 조립체의 단면도로서, 와인딩 타입의 스택 앤 폴딩형 전극 적층체와 Z-폴딩 타입의 스택 앤 폴딩 적층체 및 단일 전극이 상호 적층되어 형성된 전극 조립체의 일 예이다.

도 11은 본 발명에 의해 얻어진 단차를 갖는 전극 조립체의 단면 형상을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 12 내지 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 얻어진 다양한 구현예에 따른 단차를 갖는 전지셀의 사시도이다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 탭의 적층 형태를 나타내는 것으로서, (a)는 평면도이며, (b)는 정면도이다.

도 20 및 도 21은 본 발명의 전극 조립체를 포함하는 파워치형 이차 전지를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0038]

[0039] 본 발명은 단차를 갖는 전극 조립체(1)를 제공하고자 하는 것으로서, 구체적으로는 면적이 상이한 전극 유닛을 2 이상의 장방형의 분리막(41, 42)을 사용하여 폴딩함으로써 음극(20)과 양극(30)이 분리막(45)이 개재되어 적층된 단차를 갖는 전극 적층체를 포함하는 전극 조립체(1)를 제공하고자 한다.

[0040] 본 발명에 있어서, 상기 장방형의 분리막(41, 42)이라 함은 음극(20)과 양극(30) 각각의 양면에 배치되어, 음극(20)과 양극(30)을 절연하는 절연성 분리막(45)과 같은 것으로서, 예를 들어, 도 1, 3, 및 5에 개략적으로 나타낸 바와 같이, 적어도 2 이상의 전극 유닛이 배열되고, 이들을 감싸면서 폴딩할 수 있는 정도의 길이를 갖는 분리막을 의미하는 것으로 사용된다. 상기 장방형 분리막(41, 42)과 함께, 본 발명에서 사용되는 것으로서, 단순히 분리막(45)이라 함은 상기 장방형의 분리막(41, 42)은 물론, 단위 전극의 일면, 즉, 전극 활물질이 도포되어 있는 전극의 일면을 덮을 수 있는 정도의 크기를 갖는 분리막을 포함한다.

[0041] 상기 분리막(45)은, 이로서 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어, 미세 다공 구조를 가지는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 또는 이들의 조합에 의해 제조되는 다층 필름이나, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리아크릴로니트릴 또는 폴리비닐리덴 플루오라이드 헥사플루오로프로필렌 공중합체와 같은 고체 고분자 전해질용 또는 겔형 고분자 전해질용 고분자 필름을 사용할 수 있다.

[0042] 상기 폴딩은 장방형의 분리(41, 42)막을 그 위에 배열된 전극 유닛을 감싸면서 전극 유닛이 서로 적층되도록 접는 스택 앤 폴딩형(stack and forlding type)을 말하며, 이때, 장방형의 분리막(41, 42)을 접는 위치는 전극 유닛의 폭과 일치할 수 있으며, 보다 클 수 있다. 한편, 상기 폴딩은 도 2 및 도 4에 나타낸 바와 같이 일방향으로 접는 와인딩 타입(winding type)일 수 있고, 도 7의 하단과 같은 병풍 접기와 같이 지그재그 방향으로 접는 Z-폴딩 타입(Z-folding type)일 수 있다. 또한, 도 6과 같이 상기 와인딩 타입과 Z-폴딩 타입을 조합하여 폴딩할 수 있다.

- [0043] 또한, 적층이라 함은 하나의 전극 유닛에 있어서 전극 활물질(22, 32)이 코팅된 전극의 일면과 다른 전극 유닛에 있어서 전극 활물질(22, 32)이 코팅된 전극의 일면이 분리막을 경계로 서로 마주 보도록 대면하여 전극 유닛이 복수의 층을 형성하는 것을 의미한다. 이때, 상기 적층은 음극(20) 및 양극(30)과 같은 단위 전극 간의 적층일 수 있으며, 적어도 하나의 음극(20)과 적어도 하나의 양극(30)이 분리막(45)을 경계로 적층된 유닛셀과 유닛셀 간의 적층일 수 있고, 또 단위 전극과 유닛셀 간의 적층일 수도 있다.
- [0044] 한편, 전극 유닛이 적층되거나 적층될 수 있는 면을 편의상 적층면 또는 단순히 면이라 하고, 이때, 두 적층면 간에 대면하는 전극을 대면 전극이라 한다. 또, 이와 같은 적층에 의해 얻어진 것을 전극 적층체라 한다. 상기 와 같은 적극 적층체는 그 자체로 전극 조립체(1)로서 사용될 수 있음은 물론, 다른 전극 적층체와 적층되어 전극 조립체(1)를 얻을 수 있다.
- [0045] 본 발명의 전극 조립체(1)는 분리막(45)을 경계로 음극(20)과 양극(30)의 각 전극 활물질(22, 32)이 코팅된 면이 대면하도록 교차 적층된다. 이때, 상기 음극(20)과 양극(30)은 양면에 분리막(45)이 놓여지며, 이하, 본 발명의 전극 조립체(1) 또는 전극 적층체를 설명함에 있어서, 분리막(45)에 대하여 별도 기재되지 않더라도 다른 설명이 없는 한 각각의 전극(20, 30)은 그 양면에 분리막(45)이 배치되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 본 발명에 있어서, 전극 조립체(1)를 형성하는 전극(20, 30)의 모든 적층면은 분리막(45)이 놓여져 있으며, 직접적으로 외부로 노출되지 않는다.
- [0046] 본 발명에 의해 제공되는 단차를 갖는 전극 조립체(1)는 2 이상의 장방형의 분리막(41, 42)에 의해 복수의 전극 유닛이 권취되어 적층된 전극 적층체를 포함하는 전극 조립체(1)로서, 상기 각각의 전극 유닛의 상하면에는 상기 2 이상의 장방형 분리막(41, 42) 중 적어도 하나가 놓여지되, 일면에 놓여지는 장방형 분리막의 적어도 하나는 타면에 놓여지는 장방형 분리막(41, 42)과 상이하하며, 상기 전극 적층체는 상기 장방형의 분리막(41, 42)의 어느 하나를 경계로 인접하는 전극 유닛에 대하여 면적 차를 갖는 전극 유닛이 적층되어 형성된 단차를 하나 이상 포함한다.
- [0047] 즉, 이로써 한정하는 것은 아니지만, 도 1, 3 및 5에 나타난 전개도와 같이 2 이상의 장방형의 분리막(41, 42)을 겹쳐 놓고, 각각의 장방형의 분리막(41, 42)의 일면 또는 양면에 전극 유닛을 배열한 후, 상기 각각의 전극 유닛을 상기 장방형의 분리막(41, 42)으로 감싸면서 폴딩함으로써 음극(20)과 양극(30)이 교대로 적층된 전극 적층체를 얻을 수 있다.
- [0048] 본 발명에 있어서, 상기 전극 유닛은 상기 장방형의 분리막에 배열되어 폴딩됨으로써 전극 적층체를 구성하는 개별 단위로서, 음극(20) 및 양극(30)의 각각의 전극일 수 있으며, 나아가, 전지 반응을 일으킬 수 있도록 적어도 하나의 음극(20)과 적어도 하나의 양극(30)의 단위 전극이 분리막(45)을 경계로 적층된 유닛셀일 수도 있다. 이때, 상기 장방형의 분리막(41, 42)의 일면 또는 양면에 놓여지는 전극 유닛은 서로 동일할 수 있으며, 또 서로 상이할 수 있다.
- [0049] 본 발명에 첨부된 도면에는, 편의상 2개의 장방형 분리막(41, 42)을 사용하여 폴딩함으로써 단차를 갖는 전극 조립체(1)를 제조하는 예를 나타내고 있으나, 본 발명에서 통상의 지식을 가진 자라면 3 이상의 장방형의 분리막(41, 42) 상에 전극 유닛을 배열함으로써 전극 조립체(1)를 조립할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0050] 도 1 및 5에 나타난 바와 같이, 음극(20) 및 양극(30)의 단위 전극을 2개의 장방형의 분리막(41, 42)의 일면 또는 양면에 각각에 배열하고, 상기 장방형의 분리막으로 각 전극을 감싸면서 폴딩함으로써 도 2 및 6과 같은 전극 적층체(71, 72)를 얻을 수 있다.

- [0051] 이때, 상기 음극(20) 및 양극(30)은 특별히 한정되지 않는 것으로서, 본 기술분야에서 통상적으로 사용되는 것이라면 본 발명에서도 적절하게 사용될 수 있다.
- [0052] 예를 들면, 이에 한정하는 것은 아니지만, 상기 음극(20)은 구리, 니켈, 구리 합금 또는 이들의 조합에 의해 제조된 음극 전류 집전체(21)의 양면에 리튬금속, 리튬합금, 카본, 석유 코크, 활성화 카본, 그래파이트, 규소 함유 물질 등과 같은 음극 활물질(22)을 코팅하여 형성된 것을 사용할 수 있다.
- [0053] 또, 양극(30)은 알루미늄, 니켈 또는 이들의 조합에 의해 제조된 양극 전류 집전체(31)의 양면에 리튬망간산화물, 리튬코발트산화물, 리튬망간코발트산화물, 리튬니켈산화물 등과 같은 양극 활물질(31)을 코팅하여 형성된 것일 수 있다.
- [0054] 이때, 도 1의 A 및 B에 나타난 바와 같이, 동일한 면적을 갖는 유닛셀에 있어서 상기 전극 전류 집전판(21, 31)은 통상 음극과 양극의 집전판(21, 31)의 사이즈가 동일하다. 한편, 전극 활물질(22, 32)은 반드시 이에 한정하는 것은 아니지만, 전류 집전체(21,31) 표면의 전면에 코팅될 수 있으며, 이 경우, 전류 집전체(21, 31) 전면에 전극 활물질(22, 32)이 코팅되는 경우에는 양 전극(20, 30)은 사이즈가 동일하게 된다.
- [0055] 그러나 이 경우, 전지 반응 중에 양극 활물질(32)에 포함된 리튬이 석출되어 나올 수 있으며, 이로 인해 전지 성능 저하를 초래할 우려가 있다. 따라서, 경우에 따라서는 말단 일부 영역은 코팅되지 않을 수 있으며, 이 경우 양극 전류 집전체(21)에 코팅된 양극 활물질(32)의 면적보다는 음극 전류 집전체(21)에 코팅되는 음극 활물질(22)의 면적을 보다 크도록 형성할 수 있다. 이에 의해 양극 활물질(32)로부터 리튬이 석출되는 것을 억제할 수 있다.
- [0056] 상기 각 전극(20, 30)은 전극 전류 집전체(21, 31)에 코팅되는 전극 활물질(22, 32)의 로딩량을 동일하게 할 수 있으며, 상이하게 할 수 있다. 전극 활물질(22, 32)의 로딩량을 달리 함으로써 도 3에 나타난 바와 같이 전극(20, 30)의 두께를 상이하게 형성할 수 있다. 경우에 따라서는 하나의 전극(20, 30)에 있어서, 전극 활물질(22, 32)의 로딩량을 전극(20, 30)의 양면에 대하여 상이하게 하여 비대칭으로 코팅될 수 있다. 나아가, 상기 전극(20, 30)은 도 6의 C에 나타난 바와 같이, 일면은 전극 활물질(22, 32)이 코팅된 전극 유지부이고, 다른 면은 전극 활물질(22, 32)이 코팅되지 않은 전극 무지부인 단면 코팅 전극일 수 있다. 이러한 단면 코팅 전극은 전극 조립체(1)의 최외각 전극으로 사용하기에 적합하다.
- [0057] 한편, 본 발명의 단차를 갖는 전극 적층체는 2 이상의 장방형의 분리막(41, 42) 상에 유닛셀을 배열하고, 상기 장방형의 분리막(41, 42)을 상기 유닛셀을 감싸도록 폴딩함으로써 얻을 수 있다. 상기 유닛셀은, 반드시 이에 한정하는 것은 아니지만, 스택형 유닛셀, 스택 앤 폴딩형 유닛셀, 젤리롤형 유닛셀 등일 수 있다.
- [0058] 상기 스택형 유닛셀은 분리막(45)을 경계로 적어도 하나의 양극(20)과 적어도 하나의 음극(30)이 교대로 적층되어 형성된 유닛셀로서, 반드시 이에 한정하는 것은 아니지만, 음극(20)과 양극(30)이 적층된 최소 단위의 전극 적층 형태에 따라, 하나의 음극(20)과 하나의 양극(30)이 분리막(45)을 경계로 적층된 적층체인 모노셀(51), 양면에 양극(30)이 배치되고, 상기 양극(30) 사이에 음극(20)이 배치되며, 각각의 전극(20, 30)이 분리막(45)을 경계로 분리되어 적층된 적층체인 A 타입 바이셀(52), 및 양면에 음극(20)이 배치되고, 상기 음극(20) 사이에 양극(30)이 배치되며, 각각의 전극(20, 30)이 분리막(45)을 경계로 분리되어 적층된 적층체인 C 타입 바이셀(53) 등일 수 있다. 이와 같은 스택형 유닛셀을 사용한 예가 도 3의 전개도 및 도 4의 전극 적층체에 도시되어 있다.

- [0059] 나아가, 상기 모노셀(51), A 타입 바이셀(52) 및 C 타입의 바이셀(53)을 분리막(45)을 경계로 서로 적층하여 음극(20)과 양극(30)이 교대로 복수개 적층된 전극 적층체를 전극 유닛으로 사용할 수 있다.
- [0060] 한편, 상기 본 발명의 스택 앤 폴딩형 유닛셀은 하나 또는 2 이상의 장방형의 분리막(41, 42) 상에 배열된 2 이상의 전극 유닛을 와인딩 타입 또는 Z-폴딩 타입으로 폴딩함으로써 얻어진 유닛셀로서, 도면에 나타내지는 않았으나, 상기 장방형의 분리막(41, 42) 상에 배열되는 전극 유닛은 스택형 전극 적층체(74), 젤리롤형 전극 적층체(73), 또는 스택앤 폴딩형 전극 적층체(71, 72)일 수 있고, 이들의 조합일 수도 있다.
- [0061] 상기 유닛셀은 동일한 면적을 갖는 전극 유닛이 적층된 유닛셀일 수 있으며, 또한, 면적차를 갖는 전극 유닛이 적층되어 단차를 갖는 유닛셀일 수 있다. 동일한 면적을 갖는 전극 유닛이 적층된 유닛셀을 사용하는 경우에는 서로 동일한 전극 유닛이 적층되며, 인접하는 유닛셀의 면적과는 상이한 면적을 갖는 유닛셀을 적층함으로써 단차를 형성할 수 있으며, 단차를 갖는 유닛셀과 적층함으로써 단차를 형성할 수 있다.
- [0062] 본 발명에 있어서, 상기와 같은 스택형 유닛셀, 스택 앤 폴딩형 유닛셀 및 젤리롤형 유닛셀을 단독으로 또는 이들을 조합하여 장방형의 분리막(41, 42) 상에 배열함으로써 본 발명의 전극 적층체를 조립할 수 있다. 또한, 상기와 같은 유닛셀과 함께 단일 전극(10)을 장방형의 분리막(41, 42)에 배열하여 전극 조립체(1)를 조립할 수 있다.
- [0063] 상기 장방형의 분리막(41, 42) 상에 전극 유닛을 배열하는 순서는 특별히 한정하지 않으나, 상기 장방형의 분리막(41, 42)의 폴딩에 의해 얻어지는 전극 적층체에 있어서 음극(20)과 양극(30)이 교대로 적층되도록 전극 유닛을 배열하는 것이 바람직하다. 음극(20)과 양극(30)이 교대로 배열됨으로써 상기 음극(20)과 양극(30)이 분리막(45)을 경계로 대면하는 적층면에서 각각 전지 반응을 야기할 수 있다.
- [0064] 이때, 전극 적층체의 각 전극 유닛은 상면과 하면이 서로 장방형의 분리막(41, 42)에 의해 인접하는 전극 유닛과 분리된다. 예를 들어, 도 1, 3 및 5와 같이 2개의 장방형의 분리막(41, 42)을 사용하여 전극 적층체를 형성하는 경우, 도 2, 4 및 6과 같이 전극 적층체(71, 72)의 적층 높이 방향으로 하나의 전극 유닛의 상측 적층면에는 어느 하나의 제1 분리막(41)이 위치하며, 하측 적층면에는 다른 하나의 제2 분리막(42)이 위치하게 되어, 인접하여 적층되는 전극 유닛과 분리된다. 장방형의 분리막(41, 42) 상에 전극 유닛을 배열하는 형태에 따라서는 하나의 전극 유닛의 양면에 동일한 분리막(45)이 위치할 수 있다. 이 경우에는 적어도 다른 장방형의 분리막(41, 42)이 동시에 위치하게 되어, 하나의 전극 유닛의 상면 및 하면에는 서로 다른 장방형의 분리막(41, 42)이 존재하게 된다.
- [0065] 또한, 상기 복수의 장방형의 분리막(41, 42)은 도 1, 3 및 5와 같이 시작과 끝을 동일하게 하여 폴딩시 동시에 접히도록 할 수 있으며, 도면으로 나타내지는 않았으나, 시작 또는 끝을 서로 다르게 하여 장방형의 분리막(41, 42)의 일부만이 평행하도록 할 수도 있다.
- [0066] 한편, 장방형의 분리막(41, 42) 상에 전극 유닛을 배열하는 형태에 따라, 예를 들어 최초의 폴딩시에 전극 유닛 간에 장방형의 분리막(41, 42)으로 둘러싸이지 않고 적층될 수 있다. 이를 방지하기 위해, 도 1, 3 및 5와 같이 최초에 폴딩되는 전극 유닛을 덮을 수 있도록 장방형의 분리막(41, 42) 상에 전극 유닛이 배열되지 않은 공백 영역(47)을 포함할 수 있다. 도 1 및 3과 같이 장방형의 분리막(41, 42)의 시작 부분에 전극 유닛이 배치되지 않은 공백 영역(47)을 두어 미리 전극 유닛을 덮은 후에, 폴딩함으로써 인접하는 전극 유닛과 적층시킬 수 있으며, 도 5와 같이 최초로 폴딩되는 전극 유닛과 인접하는 전극 유닛 사이에 일정한 공백 영역(47)을 형성하여 최초로 폴딩되는 전극 유닛을 인접하는 전극 유닛과의 적층 없이 폴딩함으로써 전극 적층면이 분리막(45)의 개재 없이 직접적으로 대면하여 적층되는 것을 방지할 수 있다.

- [0067] 나아가, 도면으로 나타내지는 않았으나, 상기와 같은 공백 영역(47)을 갖지 않은 경우에는 전극과 전극 간의 분리를 위해, 별도의 분리막을 상기 전극과 전극의 경계면에 개재시킬 수도 있다.
- [0068] 본 발명에 따른 전극 적층체는 단차를 하나 이상 포함하며, 상기 단차는 적어도 하나의 단위 전극, 즉 전극 유닛과 이에 대하여 면적차를 갖는 전극 유닛이 인접하여 적층됨으로써 형성될 수 있다. 이와 같은 단차는 얻고자 하는 전지의 형상에 따라 적절하게 형성될 수 있는 것이다.
- [0069] 전극 유닛의 면적이 상이하다고 하는 것은 하나의 전극 유닛과 이에 인접하는 전극 유닛 간에 있어서, 가로 길이 및 세로 길이 중의 어느 하나가 다른 구조를 가짐으로써 면적이 상이한 것을 의미한다.
- [0070] 예를 들어, 본 발명의 일 구현예에 있어서, 전극 조립체(1)는 너비 또는 폭이 상이한 전극 유닛이 적층된 것일 수 있다. 전극 유닛의 크기 차이는 전극 유닛이 적층되어 형성되는 전극 조립체(1)에 단차를 형성할 수 있는 것이라면 특별히 한정하지 않는 것으로서, 예를 들어, 상대적으로 크기가 작은 전극 유닛의 폭 또는 너비는 상대적으로 크기가 큰 전극 유닛의 폭 또는 너비의 20% 내지 95%, 예를 들어, 30 내지 90% 범위일 수 있다. 상기 전극 유닛은 너비 및 폭 중 어느 하나가 상이할 수 있음은 물론, 둘 모두 상이한 것일 수 있다.
- [0071] 상기 전극 적층체에 있어서, 면적 차를 갖는 하나의 전극 유닛과 그에 인접하는 전극 유닛이 대면하여 단차를 형성하는 경계부에서는 상기 두 전극 유닛의 대면 전극은 극성이 서로 상이한 전극이 대면하도록 적층되는 것이 바람직하다. 이와 같이 서로 다른 전극이 대면함으로써 단차를 형성하는 경계부에서도 전지반응을 도모할 수 있어, 전지 용량을 증대시킬 수 있다.
- [0072] 이때, 상기 단차를 형성하는 경계부에서의 대면 전극은 면적이 큰 전극 유닛의 대면 전극이 음극(20)으로 되도록 배치되는 것이 바람직하다. 즉, 전극 적층체에서 면적이 상이한 전극 유닛이 분리막(45)을 경계로 대면하는 경우, 면적이 큰 전극 유닛의 적층면의 일부가 외부로 향하게 된다. 이때, 상기 외부로 향하는 전극 유닛의 전극이 양극(30)인 경우에는, 양극(30) 표면의 양극(30) 활물질(31)에 포함된 리튬이 양극(30) 표면으로부터 석출되어 전지 수명이 단축되거나, 전지의 안정성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있기 때문이다.
- [0073] 이와 동일한 이유로, 본 발명의 도 2, 4, 7 내지 10에 나타낸 바와 같이, 전극 유닛의 적층에 의해 얻어진 전극 조립체(1)에 있어서, 전극 조립체(1)의 상단 및 하단의 양면에는 음극(20)이 위치하도록 전극 유닛을 배치하는 것이 바람직하다. 또한, 도 6에 나타낸 바와 같이 전극 조립체(1)의 양면 중 적어도 일면에는 상기 음극(20) 이외에 양극(30)이 배치될 수 있으나, 이 경우에는 상기 양극(30)은 도 6의 C와 같이 외부로 향하는 면에 양극(30) 활물질(32)이 코팅되지 않은 무지부를 갖는 단면 코팅 양극(30)(33)인 것이 바람직하다.
- [0074] 본 발명에 따른 전극 적층체는 도 6 및 도 7에 나타낸 바와 같이, 2 이상의 장방형의 분리막(41, 42) 상에 배열된 각각의 전극 유닛을 2 이상의 폴딩 형태로 폴딩함으로써 전극 적층체(71, 72, 73)를 형성할 수 있다. 도 6은 와인딩 타입으로 폴딩함으로써 전극 유닛이 적층된 와인딩 타입의 스택 앤 폴딩형 전극 적층체(72)와 Z-폴딩 타입으로 폴딩함으로써 전극 유닛이 적층된 Z-폴딩 타입의 스택 앤 폴딩형 전극 적층체(72)가 형성된 전극 적층체의 일예를 도시하고 있다. 즉, 도 6의 전극 적층체는 동일한 2 이상의 장방형의 분리막(41, 42)을 사용하여 와인딩 타입 및 Z 폴딩 타입을 혼용하여 형성된 스택 앤 폴딩형 전극 적층체(71, 72)를 나타낸다.
- [0075] 또한, 도 7은 와인딩 타입으로 폴딩함으로써 전극 유닛이 적층된 와인딩 타입의 스택 앤 폴딩형 전극 적층체(72)와 젤리롤 타입으로 폴딩함으로써 전극 유닛이 적층된 젤리롤형 전극 적층체(73)가 형성된 전극 적층체의

일예를 도시하고 있다. 즉, 도 7의 전극 적층체는 동일한 2 이상의 장방형의 분리막(41, 42)을 사용하여 스택 앤 폴딩 타입 및 젤리롤 타입을 혼용하여 형성된 전극 적층체(72, 73)를 나타낸다.

[0076] 본 발명에 따른 단차를 갖는 전극 적층체와 별도의 전극 적층체, 즉, 스택 앤 폴딩형 전극 적층체와 스택형 전극 적층체(74), 젤리롤형 전극 적층체(73)를 조립할 수 있으며, 이때, 단일 전극(10)이 또한 적층되어 전극 조립체(1)를 형성할 수 있다. 이때, 본 발명의 단차를 갖는 전극 적층체와 적층되는 각 전극 적층체는 동일한 면적의 전극 유닛이 적층된 것일 수 있으며, 면적 차를 갖는 전극 유닛의 적층에 의해 단차를 갖는 것일 수 있다.

[0077] 예를 들어, 도 8의 전극 조립체(1)는 본 발명에 따른 단차를 갖는 와인딩 타입의 스택 앤 폴딩형 전극 적층체(72)의 상부에 스택형 전극 적층체(74)가 적층되고, 하부에 단일 전극(10)이 적층된 전극 조립체(1)의 예이며, 또, 도 9의 전극 조립체(1)는 본 발명에 따른 단차를 갖는 와인딩 타입의 스택 앤 폴딩형 전극 적층체(71)의 상부에 스택형 전극 적층체(74)가 적층되고, 하부에 단차를 갖는 스택형 전극 적층체(74)가 적층된 전극 조립체(1)의 일 예이다. 나아가, 도 10은 본 발명에 따른 단차를 갖는 전극 적층체(72)와 단일 전극(10) 및 단차를 갖는 Z-폴딩 타입의 전극 적층체(71)가 상호 적층된 단차를 갖는 전극 조립체(1)의 일 예를 나타내는 것이다.

[0078] 상기 도 8 및 도 10에 도시된 전극 조립체(1) 내에 적층된 단일 전극(10)은 도 8과 같이 전극 조립체(1)의 최외각에 배치될 수 있으며, 도 10과 같이 전극 조립체(1) 내, 즉, 예를 들어, 전극 적층체(71, 72, 73, 74)와 전극 적층체(71, 72, 73, 74) 사이에 배치될 수도 있다. 도 8에서 사용되는 단일 전극(10)은 예를 들어, 전극 조립체(1)의 최외각 전극이 양극(30)이 배치되는 경우, 음극(20)을 단일 전극(10)으로 적층함으로써 양극(30)으로부터의 리튬 석출에 따른 문제를 해결할 수 있다. 물론, 편편 코팅 양극(33)을 단일 전극(10)으로 사용하여 음극(20) 적층면에 적층할 수도 있다.

[0079] 또한, 도 10과 같이, 상호 적층되는 전극 적층체(71, 72) 간에 대면하는 대면 전극이 동일한 전극인 경우에, 상이한 극성의 단일 전극(10)을 삽입하여 적층할 수 있다. 이와 같은 단일 전극(10)을 삽입함으로써 상기 적층된 단일 전극(10)의 양면에 상이한 극성이 배치되어, 전지 반응을 도모할 수 있다.

[0080] 본 발명에 있어서, 단차를 형성하는 각 단의 전극 적층체에 있어서 전극 유닛의 적층 수는 특별히 한정하지 않으며, 또한, 상기 전극 적층체의 높이 또한 한정하지 않는 것으로서, 각 전극 적층체 별로 동일할 수 있음은 물론, 상이할 수도 있다.

[0081] 한편, 상기한 바 있으나, 도 3에 나타낸 바와 같이 각 적층체를 형성하는 각 전극 유닛은 동일 적층체 내에서는 물론, 적층체 간에 있어서도 동일한 두께를 갖는 전극 유닛, 특히 전극을 사용할 수도 있으나, 두께가 상이한 전극을 적층하여 각 전극 유닛 적층체를 형성할 수 있다. 예를 들어, 단차를 형성하기 위해 전극의 면적이 작은 전극 유닛에 대하여는 전극 활물질(22, 32)의 로딩량을 증대시킴으로써 전극의 면적 감소로 인한 전지 용량 감소를 상쇄시킬 수 있을 것이다.

[0082] 그러나, 반드시 이로 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라서 면적이 큰 전극 유닛에 대하여 두께를 증대시킬 수 있으며, 반대로 두께를 감소시킬 수도 있다. 이때, 전극 유닛의 두께는 제조되는 전지가 적용되는 디바이스에서 요구하는 전지 형상 및 높이, 전지 용량 등을 고려하여 통상의 기술자가 적절히 선택할 수 있는 것으로서, 본 발명에서는 특별히 한정하지 않는다.

[0083] 본 발명의 전극 조립체(1)는 다양한 형태의 적층 구조를 가질 수 있다. 도 11은 전극 조립체(1)의 단면을 나타내는 것으로서, 전극 유닛의 적층 형태를 개략적으로 나타낸 것이다. 도 11로부터 알 수 있는 바와 같이, 전극 유닛의 적층방향, 즉, 높이 방향으로 전극 유닛의 크기가 작아질 수 있으며(a), 반대로, 전극 유닛의 크기가 증

가하도록 적층될 수 있다(b). 또한, 적층 방향으로 증가한 후에 감소하도록 적층될 수 있으며(c), 반대로, 적층 방향으로 면적이 감소한 후에 증가하도록 적층될 수 있다. 이들 적층 형태는 상하 대칭을 이룰 수도 있다. 물론, 적층 형태가 일정한 패턴을 갖지 않을 수도 있다.

[0084] 또한, 예를 들어, 도 12 내지 16에 나타낸 바와 같이 하나의 코너부가 일치하도록 전극 유닛들이 적층될 수 있다. 이때, 도 12 또는 13과 같이 각 전극 유닛은 면적은 상이하나 형상이 동일할 수 있으며, 또, 도 14 내지 16과 같이 면적 및 형상이 상이할 수도 있다. 예를 들어, 도 14 및 15에 나타낸 바와 같이 적어도 하나의 전극 유닛은 코너부가 라운드 형상일 수 있으며, 이러한 코너부 라운드 형상은 하나의 전극 유닛에 2 이상 형성될 수 있다. 이와 같은 코너부 형상에 대하여 라운드 형상만을 예로 나타내었으나, 이외에 다양한 형상을 가질 수 있다. 이는 이하에서도 동일하다.

[0085] 이때, 도 14에 나타낸 바와 같이, 코너부 라운드의 곡률은 서로 상이할 수 있다. 또한, 도 15에 나타낸 바와 같이 코너부의 형상이 서로 상이할 수 있다. 한편, 도 16에 나타낸 바와 같이, 하나의 변과 그 변에 인접하는 두 코너부가 하나의 라운드 형상을 가질 수도 있다.

[0086] 또한, 도시하지는 않았으나, 전극 유닛은 큰 전극 유닛의 면 내에 작은 전극 유닛이 포함되도록 적층될 수 있으며, 이때, 일정한 패턴을 형성함이 없이 적층될 수 있다. 나아가, 도 20에 나타낸 바와 같이 면 중심이 일치되도록 적층될 수 있다.

[0087] 나아가, 도 17에 나타낸 바와 같이, 각 전극 유닛은 전극 조립체(1)의 세로 방향으로 길이가 동일하나, 폭 방향으로 단차를 형성할 수 있으며, 이때, 단차는 폭 방향의 하나 또는 양 방향으로 단차가 형성될 수 있다. 또한, 도 18에 나타낸 바와 같이, 전극 조립체(1)는 길이 방향으로 단차가 형성될 수도 있다.

[0088] 상기 도면으로 나타낸 형태 이외에 본 발명의 전극 유닛들은 다양한 형태의 코너부 형상을 가질 수 있다. 상기 와 같은 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이 전극 유닛은 면적이 큰 전극 유닛의 면 내에 면적이 작은 전극 유닛이 포함되도록 적층될 수 있음은 물론, +와 같이 대면 전극의 접촉 면 중 일부가 서로 접촉하고, 일부는 서로 접촉하지 않도록 적층될 수도 있다.

[0089] 이와 같이 전극 조립체(1)의 적층 형태 및 전극 유닛의 형상, 코너부 형상 등을 다양하게 형성함으로써, 다양한 형태의 배터리 디자인을 구현할 수 있으며, 나아가, 공간 활용도도 향상시킬 수 있다.

[0090] 또한, 본 발명의 전극 조립체(1)에 있어서, 상기 전극 유닛들은 각각 음극 전극 탭(25) 및/또는 양극 전극 탭(35)을 포함한다. 전극 유닛이 유닛셀인 경우에는 음극 전극 탭(25) 및 양극 전극 탭(35)을 모두 구비하며, 전극 유닛이 개별 전극으로 이루어지는 경우에는 하나의 전극 탭(25, 35)만을 구비한다. 상기 전극 탭(25, 35)들은 전지 케이스에 삽입된 후 동일한 극성의 전극끼리 전기적으로 연결된다.

[0091] 상기 전극 탭(25, 35)들의 부착 위치는 다양하게 선택할 수 있다. 상기 두 극성의 전극 탭(25, 35)을 전극 유닛의 일 단부에 형성하고, 전극 탭을 동일한 방향으로 향하도록 적층함으로써, 예를 들어, 도 14 내지 도 21에 나타낸 바와 같이 전극 조립체(1)의 일 측면에 전극 탭(25, 35)이 돌출되도록 할 수 있다. 또한, 도 20과 같이 전극 조립체(1)의 2 측면에 각각의 전극 탭(25, 35)이 돌출되도록 할 수도 있다.

[0092] 다만, 전지 케이스 삽입 후 전극 탭(25, 35)들의 전기적 연결을 용이하게 하기 위해서는, 동일한 극성의 전극들끼리 중첩될 수 있도록 전극 유닛들을 배치하는 것이 바람직하다.

- [0093] 한편, 도 18 또는 도 20과 같은 형태로 단차가 형성되는 경우, 전극 조립체(1)의 전극 탭(25, 35)을 부착하는 경우, 전극 탭(25, 35)이 보다 면적이 큰 전극 유닛과 접촉하게 되어, 전지 안전성에 영향을 끼칠 수 있는바, 전극 탭(25, 35)과 전극 유닛간의 접촉은 차단하는 것이 바람직하며, 경우에 따라서는 전극 탭(25, 35) 표면에 절연성 수지 등을 이용하여 코팅함으로써 접촉을 차단할 수 있다.
- [0094] 상기 전극 탭(25, 35)의 형태는 특별히 한정되지 않으며, 상기 전극 탭(25, 35)의 면적 역시 다양하게 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 전극 탭(25, 35)들은 그 폭 및 길이가 동일하거나, 이 중 적어도 하나가 상이할 수 있다. 이와 같이 다양한 사이즈의 전극 탭(25, 35)을 사용함으로써 면적이 큰 일단의 전극 탭(25, 35) 위에 면적이 작은 전극 탭을 나란히 배열하여 적층할 수도 있다. 그 예를 도 22에 면적이 상이한 전극 탭을 사용하는 경우 전극 탭의 적층 형태를 나타내었다.
- [0095] 한편, 전극 유닛들의 일부 또는 모든 전극 유닛들이 적어도 하나의 장방향 분리막(45)에 의해 폴딩되어 전극 조립체(1)를 구성하는 경우, 상기 장방향의 분리막(41, 42)은 면적이 큰 전극 유닛 적층체의 상단과 보다 작은 전극 유닛의 상단이 형성하는 단차에 의해 분리막(45)이 경사면을 형성할 수 있다. 이와 같은 경사면은 특히 와인딩 타입의 스택 앤 폴딩형 전극 조립체(1)에 의해 단차가 형성되거나, 또는 단차가 형성된 전극 조립체(1)를 장방향의 분리막(41, 42)으로 감는 경우에 형성될 수 있을 것이다.
- [0096] 이 경우, 전극 조립체(1)가 수납되는 전극 케이스(120)의 형상을 상기와 같은 분리막(45)의 경사면에 부합하도록 경사면이 형성될 수 있다. 이 경우, 필요 이상으로 공간을 차지하게 될 수 있으므로, 상기 분리막(45)은 전극 조립체(1)의 각 면에 밀착되는 것이 공간 활용면에서 바람직하다. 따라서, 분리막(45)이 전극 조립체(1)로부터 이격되어 있는 경우에는 분리막(45)을 가열 또는 가압에 의해 신장하여 밀착시킬 수 있다. 이 경우, 단차를 갖는 부분에서는 굴곡이 형성될 수 있다. 또한, 단차를 갖는 부분에 있어서는 분리막(45)을 절단함으로써 전극 조립체(1)의 각 면에 밀착하도록 할 수 있다.
- [0097] 다음으로, 본 발명의 전지셀에 대해 설명한다. 도 20 및 21에는 본 발명의 전지셀(100)의 일 실시예가 도시되어 있다. 도 20 및 21에 도시된 바와 같이, 본 발명의 전지셀(100)은 전지 케이스(120) 내부에 본 발명의 전극 조립체(1)가 내장되어 있다. 이때, 상기 전지 케이스(120)는 파우치형 케이스일 수 있다.
- [0098] 상기 파우치형 케이스는 라미네이트 시트로 이루어질 수 있으며, 이때 상기 라미네이트 시트는 최외각을 이루는 외측 수지층, 물질의 관통을 방지하는 차단성 금속층, 밀봉을 위한 내측 수지층으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0099] 또한, 상기 전지 케이스(120)는 전극 조립체(1)의 전극 유닛들의 전기 단자들을 전기적으로 연결하기 위한 전극 리드(125, 135)가 외부로 노출된 구조로 형성되는 것이 바람직하며, 도시되지는 않았으나, 상기 전극 리드(125, 135)의 상하면에는 상기 전극 리드(125, 135)를 보호하기 위한 절연 필름이 부착될 수 있다.
- [0100] 또한, 상기 전지 케이스(120)는, 본 발명의 전극 조립체(1)의 형상에 따라 전지 케이스(120)의 형상을 다양하게 할 수 있다. 이러한 전지 케이스(120)의 형상은 전지 케이스(120) 자체를 변형하여 형성하는 방식으로 형성될 수 있다. 이때, 전지 케이스(120)의 형상 및 크기가 전극 조립체(1)의 형상 및 크기가 완전히 일치해야 하는 것은 아니며, 전극 조립체(1)의 밀립현상으로 인한 내부 단락을 방지할 수 있는 정도의 형상 및 크기이면 무방하다. 한편, 본 발명의 전지 케이스(120)의 형상이 이에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 다양한 형상 및 크기의 전지 케이스(120)가 사용될 수 있다.

- [0101] 예를 들어, 상기 전지 케이스(120)는 도 20에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 단차를 갖는 전극 조립체(1)의 형상에 따라 단차가 형성될 수 있다. 나아가, 도 21과 같이 상기 전지 케이스(120)는 전극 조립체(1)가 갖는 단차가 형성되는 면에서 경사면을 가질 수 있다. 즉, 전극 조립체(1)의 단차를 형성하는 영역에 대하여는 전지 케이스(120)가 각 단의 상측 모서리 및 코너부와 밀착하도록 함으로써 경사면을 형성할 수 있다. 이와 같은 경사면은 곡면을 포함할 수 있으며, 경사면은 기울기가 2 이상일 수 있다.
- [0102] 본 발명의 전지셀(100)은 바람직하게는 리튬이온 전지 또는 리튬이온 폴리머 전지일 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.
- [0103] 상기와 같은 본 발명의 전지셀(100)은 단독으로 사용될 수도 있고, 전지셀(100)을 적어도 하나 이상 포함하는 전지팩의 형태로 사용될 수도 있다. 이러한 본 발명의 전지셀 및/또는 전지팩은 다양한 디바이스, 예를 들면, 휴대폰, 휴대용 컴퓨터, 스마트폰, 스마트 패드, 넷북, LEV(Light Electronic Vehicle), 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차, 또는 전력저장장치 등에 유용하게 사용될 수 있다. 이들 디바이스의 구조 및 그것의 제작 방법은 당업계에 공지되어 있으므로, 본 명세서에서는 그에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0104] 한편, 본 발명의 전지셀 또는 전지팩이 상기와 같은 디바이스에 장착될 경우, 본 발명의 전지셀 또는 전지팩의 구조로 인해 형성된 잉여 공간에 디바이스의 시스템 부품이 위치하도록 할 수 있다. 본 발명의 전지셀 또는 전지팩은 크기가 상이한 전극 조립체(1)로 형성되기 때문에 전극 조립체(1) 자체가 단차가 있는 형태로 형성되며, 전지 케이스를 전극 형상에 맞춰 형성하고, 이를 디바이스 장착할 경우, 종래의 각형 또는 타원형 전지셀 또는 전지팩에는 없었던 잉여의 공간이 발생하게 된다.
- [0105] 이와 같은 잉여 공간에 디바이스의 시스템 부품을 장착할 경우, 디바이스의 시스템 부품과 전지셀 또는 전지팩을 유연하게 배치할 수 있으므로 공간 활용도를 향상시킬 수 있을 뿐 아니라, 전체 디바이스의 두께나 부피를 감소시켜 슬림한 디자인을 구현할 수 있다.

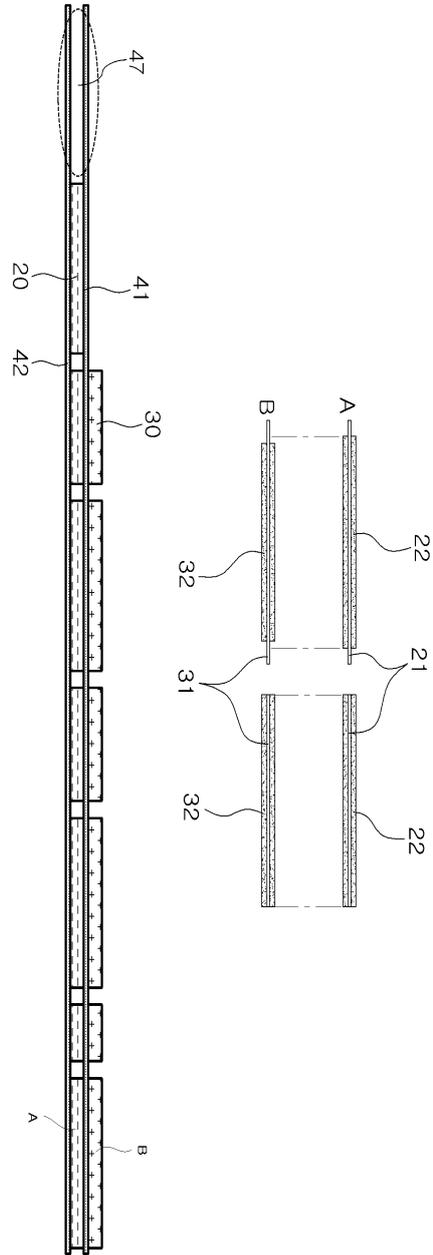
부호의 설명

- [0106] 1: 전극 조립체(전극 적층체)
 10: 단일 전극
 20: 음극
 21: 음극 전류 집전체
 22: 음극 활물질
 25: 음극 전극 탭
 30: 양극
 31: 양극 전류 집전체
 32: 양극 활물질
 33: 단면 코팅 양극
 35: 양극 전극 탭
 41, 42: 장방형 분리막
 45: 분리막

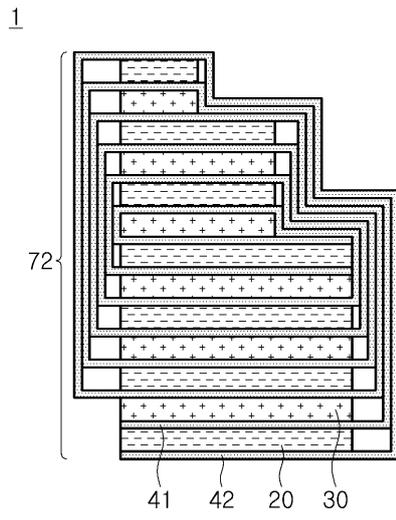
- 47: 공백 영역
- 51: 모노셀
- 52: A 타입 바이셀
- 53: C 타입 바이셀
- 71: 스택 앤 폴딩형 전극 적층체 (Z-폴딩 타입)
- 72: 스택 앤 폴딩형 전극 적층체 (와인딩 타입)
- 73: 펠리클형 전극 적층체
- 74: 스택형 전극 적층체
- 100: 전지셀
- 120: 전지 케이스
- 215: 음극 리드
- 135: 양극 리드

도면

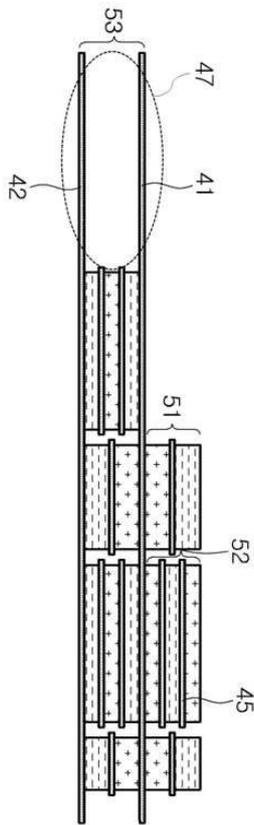
도면1



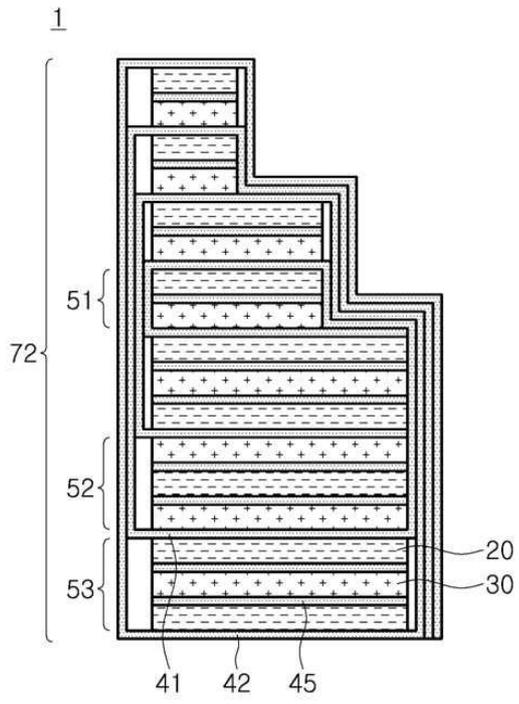
도면2



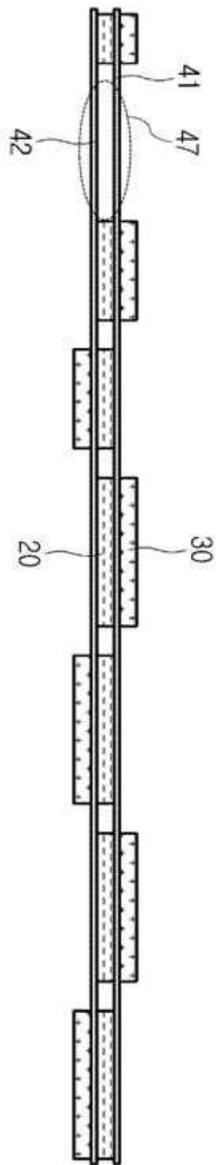
도면3



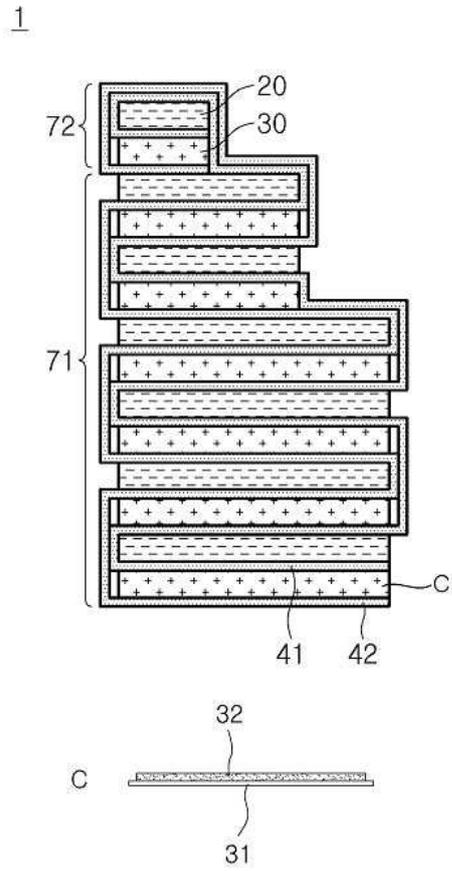
도면4



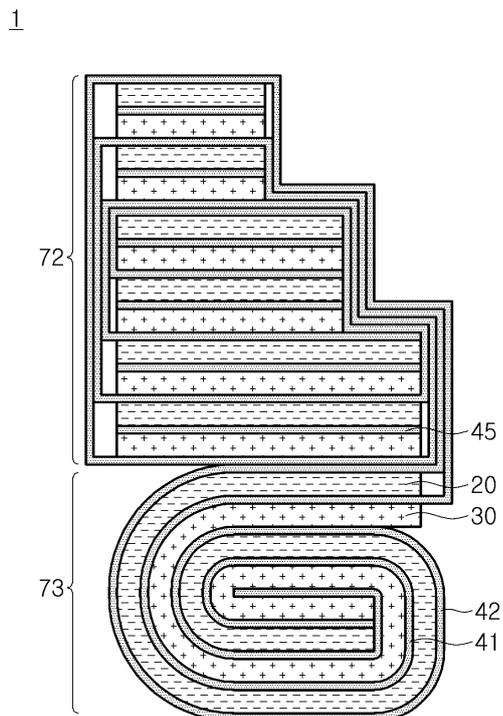
도면5



도면6

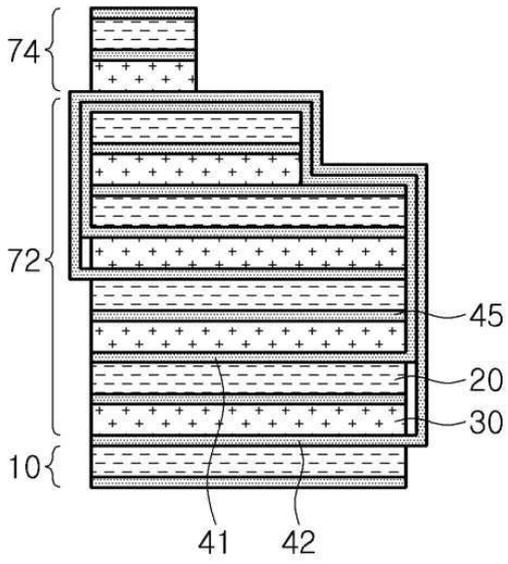


도면7



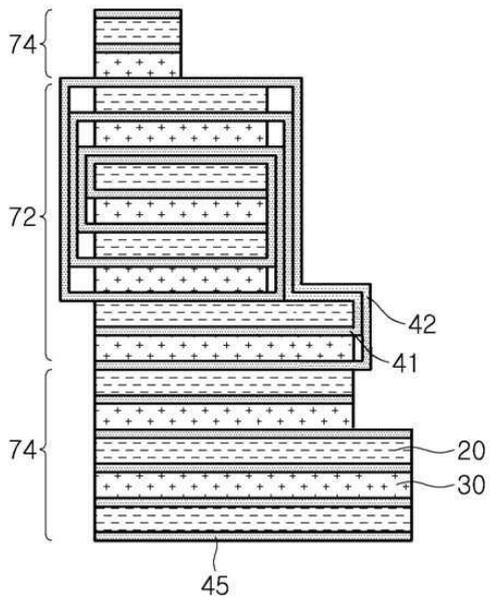
도면8

1



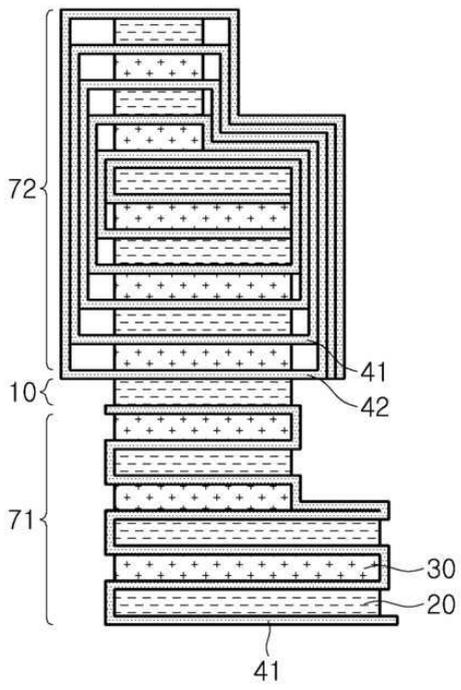
도면9

1

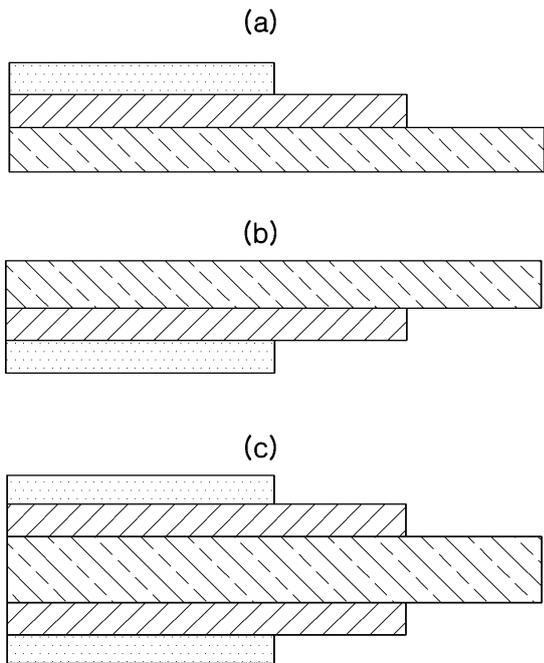


도면10

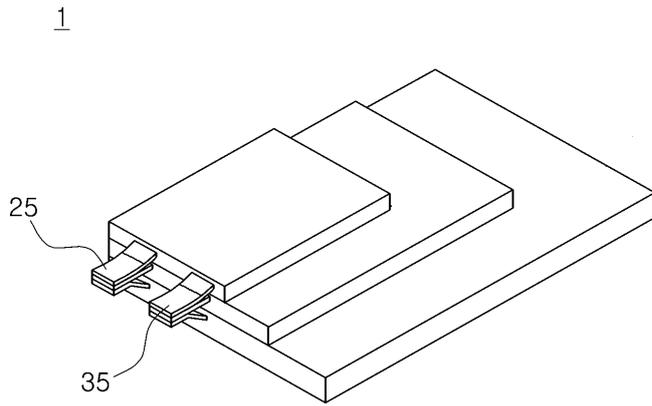
1



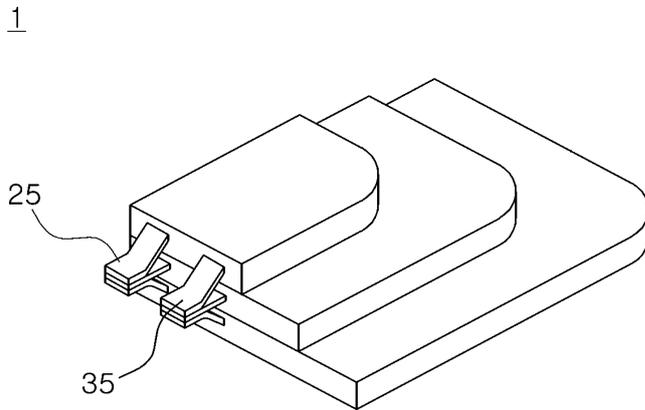
도면11



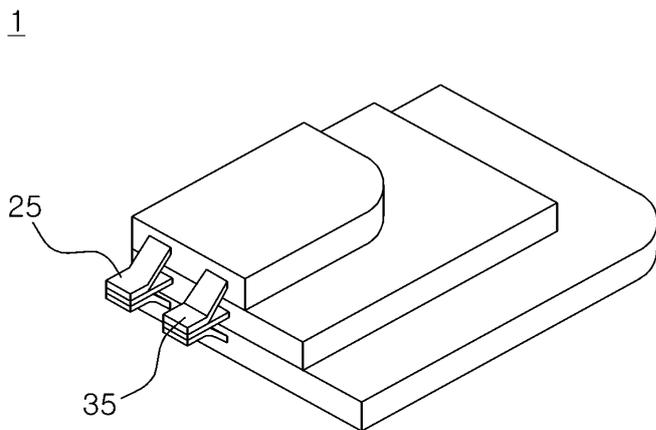
도면12



도면13

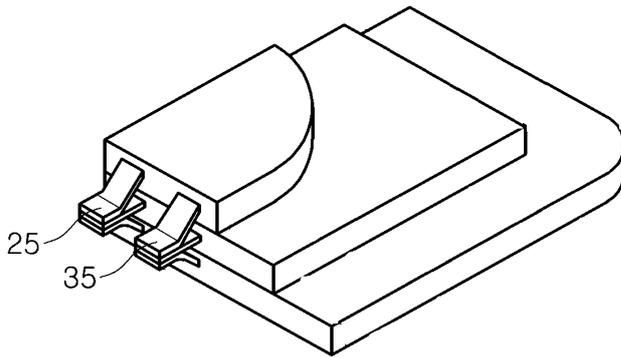


도면14



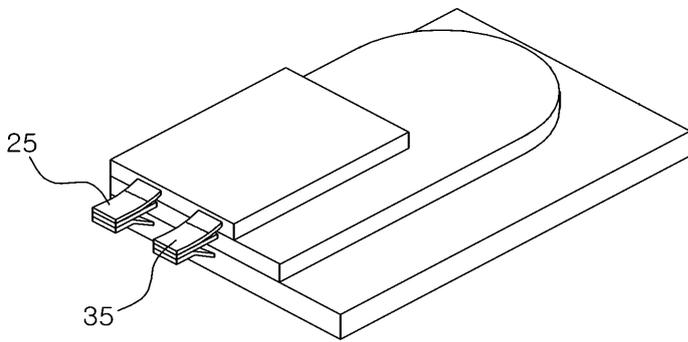
도면15

1



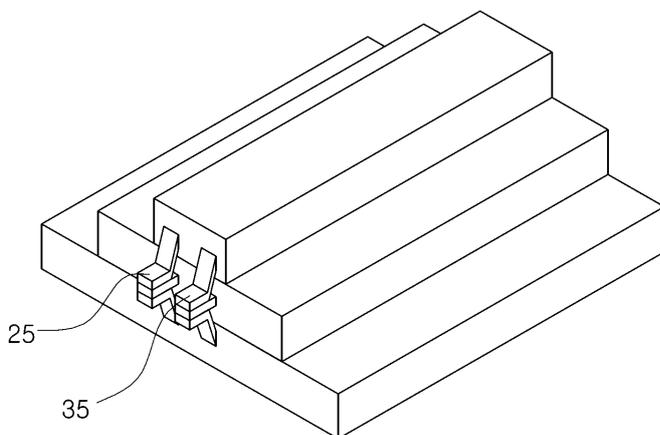
도면16

1

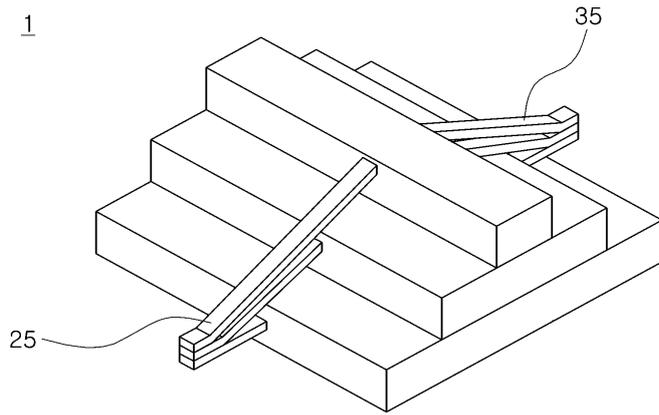


도면17

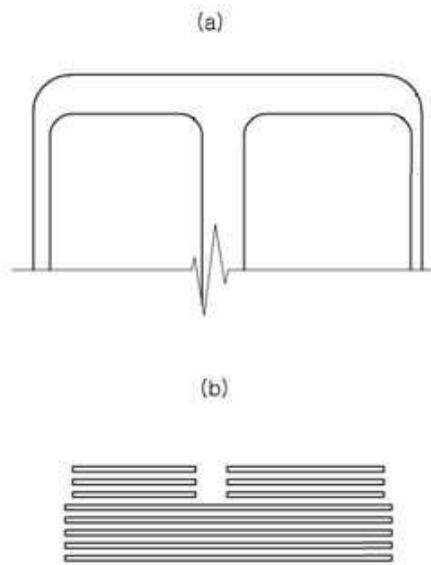
1



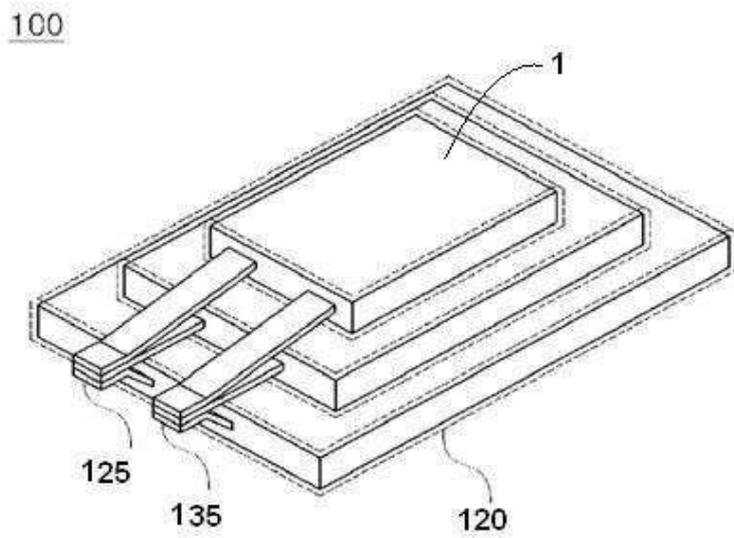
도면18



도면19



도면20



도면21

100

