



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월08일

(11) 등록번호 10-1526457

(24) 등록일자 2015년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 10/04 (2015.01) H01M 4/70 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0027926

(22) 출원일자 2013년03월15일

심사청구일자 2013년03월15일

(65) 공개번호 10-2014-0111208

(43) 공개일자 2014년09월18일

(30) 우선권주장

61/775,023 2013년03월08일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20120015236 A1*

JP2001028275 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

권성진

대전 서구 청사로 148, 2213호 (둔산동, 매그놀리아오피스텔)

김기웅

대전 유성구 엑스포로 448, 401동 702호 (전민동, 엑스포아파트)

김동명

대전 유성구 노은로426번길 15, 605동 701호 (하기동, 송림마을6단지아파트)

(74) 대리인

손창규

전체 청구항 수 : 총 17 항

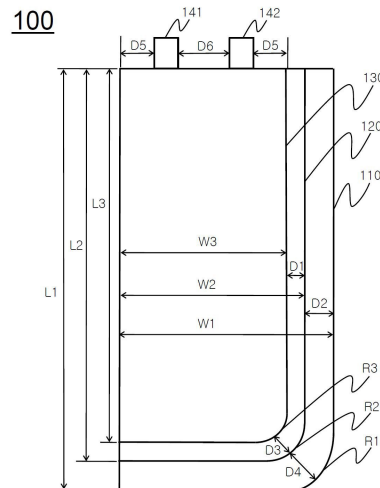
심사관 : 노석철

(54) 발명의 명칭 라운드 코너를 포함하는 전극조립체

(57) 요약

본 발명은 양극, 음극, 및 상기 양극과 음극 사이에 개재된 분리막으로 이루어져 있고 전극 탭들이 각각의 전극으로부터 돌출되어 형성되어 있는 단위셀들을 둘 이상 포함하는 전극조립체로서, 상기 단위셀들은 평면을 기준으로 높이 방향으로 적층되어 있고, 그 중 적어도 둘 이상의 단위셀들은 평면 크기가 서로 다르며, 상기 단위셀들은 전극 탭들이 형성된 일 측면과 접하지 않는 하나 이상의 모서리에 라운드 코너가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

양극, 음극, 및 상기 양극과 음극 사이에 개재된 분리막으로 이루어져 있고 전극 탭들이 각각의 전극으로부터 돌출되어 형성되어 있는 단위셀들을 둘 이상 포함하는 전극조립체를 포함하고 있는 전지셀로서,

상기 단위셀들은 평면을 기준으로 높이 방향으로 적층되어 있고, 그 중 적어도 둘 이상의 단위셀들은 평면 크기가 서로 다르며,

상기 단위셀들은 전극 탭들이 형성된 일 측면과 접하지 않는 하나 이상의 모서리에 라운드 코너가 형성되어 있는 전극조립체를 포함하고 있고,

상기 전극조립체는 전지케이스 내에 내장되어 전해질로 함침되고 밀봉된 구조로 이루어져 있으며,

상기 전지케이스는, 수지층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트의 전지케이스, 또는 금속 캔이고,

상기 전지케이스에는 상기 전극조립체의 외면 형상에 대응하는 내면 구조를 가진 수납부가 형성되어 있으며,

상기 라운드 코너의 곡률 반경은 단위셀들 각각의 길이의 5 내지 45%의 크기 범위 내이고,

상기 전극조립체 중 단위셀들의 전극 탭들은 하나의 전극 리드에 결합되어 전극 단자를 형성하는 구조로 이루어져 있으며,

상기 전극 리드의 폭은 상기 전극 탭의 폭의 50 내지 90%인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 전극조립체가 n 개의 단위셀들을 포함하고 있을 때, 최상단의 제 n 단위셀의 크기는 상기 제 n 단위셀에 인접한 제 $n-1$ 단위셀의 크기의 1% 초과 내지 100% 미만인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제 n 단위셀의 폭 또는 길이와 상기 제 $n-1$ 단위셀의 폭 또는 길이의 최소 크기 차이는 0.5 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제 n 단위셀의 폭 또는 길이와 상기 제 $n-1$ 단위셀의 폭 또는 길이의 최소 크기 차이는 1 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 최하단의 제 1 단위셀의 폭 또는 길이와 상기 제 1 전지셀에 인접한 제 2 단위셀의 폭 또는 길이의 최소 크기 차이는 2 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 최하단의 제 1 단위셀의 폭 또는 길이와 상기 제 1 전지셀에 인접한 제 2 단위셀의 폭 또는

길이의 최소 크기 차이는 3 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 9

제 4 항에 있어서, 제 n 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경과 제 $n-1$ 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경의 최소 크기 차이는 0.5 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 제 n 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경과 제 $n-1$ 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경의 최소 크기 차이는 1 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 최하단의 제 1 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경과 상기 제 1 전지셀에 인접한 제 2 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경의 최소 크기 차이는 2 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 최하단의 제 1 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경과 상기 제 1 전지셀에 인접한 제 2 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경의 최소 크기 차이는 3 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 전극조립체가 n 개의 단위셀들을 포함하고 있을 때, 폭 방향을 기준으로 전극 탭들과 최상단의 제 n 단위셀의 양단 사이의 최소 크기 간격은 4 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 전극조립체가 n 개의 단위셀들을 포함하고 있을 때, 폭 방향을 기준으로 전극 탭들과 최상단의 제 n 단위셀의 양단 사이의 최소 크기 간격은 4.4 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 최하단의 제 1 단위셀 내지 제 n 단위셀에 인접한 제 $n-1$ 단위셀의 전극 탭들은 상기 제 n 단위셀의 전극 탭들과 평면 상 동일한 위치에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 16

제 13 항에 있어서, 상기 양극 탭과 음극 탭 사이의 최소 간격은 10 mm인 것을 특징으로 하는 전지셀.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

제 1 항에 따른 전지셀을 단위전지로서 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 23

제 1 항에 따른 전지셀을 전원으로 포함하고 있는 디바이스.

청구항 24

제 22 항에 따른 전지팩을 전원으로 포함하고 있는 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 양극, 음극, 및 상기 양극과 음극 사이에 개재된 분리막으로 이루어져 있고 전극 탭들이 각각의 전극으로부터 돌출되어 형성되어 있는 단위셀들을 둘 이상 포함하는 전극조립체로서, 상기 단위셀들은 평면을 기준으로 높이 방향으로 적층되어 있고, 그 중 적어도 둘 이상의 단위셀들은 평면 크기가 서로 다르며, 상기 단위셀들은 전극 탭들이 형성된 일 측면과 접하지 않는 하나 이상의 모서리에 라운드 코너가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전극조립체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 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.

[0003] 리튬 이차전지는 그것의 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.

[0004] 모바일 기기의 소형화에 대한 최근의 경향으로 인해, 두께가 얇은 각형 전지, 파우치형 전지에 대한 수요가 증가하고 있으며, 특히, 형태의 변형이 용이하고 제조비용이 저렴하며 중량이 작은 파우치형 전지에 대한 관심이 높은 실정이다.

[0005] 일반적으로, 파우치형 전지는 수지층과 금속층을 포함하는 것으로 구성된 라미네이트 시트의 파우치형 케이스 내부에 전극조립체와 전해질이 밀봉되어 있는 전지를 말한다. 전지케이스에 수납되는 전극조립체는 젤리-롤형(권취형), 스택형(적층형), 또는 복합형(스택/폴딩형)의 구조로 이루어져 있다.

[0006] 도 1에는 스택형 전극조립체를 포함하고 있는 파우치형 이차전지의 구조가 모식적으로 도시되어 있다.

[0007] 도 1을 참조하면, 파우치형 이차전지(10)는, 파우치형 전지케이스(20)의 내부에, 양극, 음극 및 이들 사이에 배치되는 고체 전해질 코팅 분리막으로 이루어진 전극조립체(30)가 그것의 양극 및 음극 탭들(31, 32)과 전기적으로 연결되는 두 개의 전극리드(40, 41)가 외부로 노출되도록 밀봉되어 있는 구조로 이루어져 있다.

[0008] 전지케이스(20)는 전극조립체(30)가 안착될 수 있는 오목한 형상의 수납부(23)를 포함하는 케이스 본체(21)와 그러한 본체(21)에 일체로서 연결되어 있는 커버(22)로 이루어져 있다.

[0009] 전지케이스(20)는 라미네이트 시트로 이루어져 있으며, 최외각을 이루는 외측 수지층(20a), 물질의 관통을 방지하는 차단성 금속층(20b), 및 밀봉을 위한 내측 수지층(20c)으로 구성되어 있다.

[0010] 스택형 전극조립체(30)는 다수의 양극 탭들(31)과 다수의 음극 탭들(32)이 각각 융착되어 전극리드(40, 41)에 함께 결합되어 있다. 또한, 케이스 본체(21)의 상단부(24)와 커버(22)의 상단부가 열융착기(도시하지 않음)에 의해 열융착될 때 그러한 열융착기와 전극리드(40, 41) 간에 쇼트가 발생하는 것을 방지하고 전극리드(40, 41)와 전지케이스(20)와의 밀봉성을 확보하기 위하여, 전극리드(40, 41)의 상하면에 절연필름(50)이 부착된다.

[0011] 그러나, 최근에는 슬림한 타입 또는 다양한 디자인 트렌드로 인하여 새로운 형태의 전지셀이 요구되고 있는 실정이다.

[0012] 또한, 상기와 같은 전지셀들은 동일한 크기 또는 용량의 전극조립체를 포함하는 것으로 구성되어 있으므로, 전지셀이 적용되는 디바이스의 디자인을 고려하여 신규한 구조로 만들기 위해서는, 전지셀의 용량을 줄이거나 더 큰 크기로 디바이스의 디자인을 변경해야 하는 문제점이 있다.

- [0013] 또한, 이러한 디자인 변경 과정에서 전기적 연결 방식이 복잡해짐으로 인해 소망하는 조건을 만족하는 전지셀의 제작이 어려워지는 문제점도 있다.
- [0014] 더욱이, 전극조립체의 형상에 따라 전지케이스를 제작하여야 하는 문제점도 존재한다.
- [0015] 따라서, 전지셀이 적용되는 디바이스의 모양에 따라 적용 가능한 전극조립체, 전지케이스 및 이를 포함하는 전지셀에 대한 필요성이 높은 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.
- [0017] 구체적으로, 본 발명의 목적은 전지셀을 디바이스의 다양한 공간에 장착될 수 있도록 하는 구조로 설계하여, 디바이스의 내부 공간의 활용도를 극대화시키고, 일반적으로 장방형의 구조를 가지는 디바이스의 외형 구조에서 벗어나 여러가지 외형을 가지는 디바이스에서도 효율적으로 장착이 가능한 전극조립체를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0018] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전극조립체는, 양극, 음극, 및 상기 양극과 음극 사이에 개재된 분리막으로 이루어져 있고 전극 탭들이 각각의 전극으로부터 돌출되어 형성되어 있는 단위셀들을 둘 이상 포함하는 전극조립체로서,
- [0019] 상기 단위셀들은 평면을 기준으로 높이 방향으로 적층되어 있고, 그 중 적어도 둘 이상의 단위셀들은 평면 크기가 서로 다르며,
- [0020] 상기 단위셀들은 전극 탭들이 형성된 일 측면과 접하지 않는 하나 이상의 모서리에 라운드 코너가 형성되어 있는 구조로 이루어져 있다.
- [0021] 따라서, 본 발명에 따른 전극조립체는 크기가 다른 단위셀을 적층하여 형성되고 곡면 구조의 라운드 코너를 포함함으로써, 전지셀이 장착되는 디바이스의 곡선을 포함하는 형상에 보다 정밀하게 대응할 수 있고, 그에 따라 디바이스를 더욱 소형화시킬 수 있다.
- [0022] 상기 전극조립체가 포함하는 평면 크기가 서로 다른 단위셀들의 수는, 당업자가 전지셀이 장착되는 디바이스의 형상 및 필요한 용량에 따라 유연하게 그 수를 조정할 수 있다. 2개 내지 3개의 단위셀들로 구성된 전극조립체는 물론, 4개 이상의 단위셀들로 이루어진 전극조립체를 구성할 수도 있음은 물론이다.
- [0023] 하나의 구체적인 예에서, 상기 라운드 코너의 곡률 반경의 최대 크기는 단위셀들 각각의 길이의 50% 크기일 수 있다. 여기서 상기 단위셀들의 길이는 전극 탭들이 돌출되는 방향에서의 일변의 크기일 수 있고, 아래에서 설명하는 상기 단위셀들의 폭은 전극 탭들이 돌출되는 방향에 수직인 방향에서의 일변의 크기일 수 있다.
- [0024] 상기 라운드 코너의 곡률 반경의 크기가 단위셀의 길이의 50% 보다 커질 경우에는 전극조립체의 제조 공정 간에 전극 시트가 파손되는 문제가 발생할 수 있다. 일반적으로, 단위셀은, (i) 전극 시트에 전극 탭과 라운드 코너를 형성하기 위해 전극 시트의 일부분을 노칭하는 단계, (ii) 노칭된 전극 시트를 다음 공정을 위해 와인딩하는 단계, (iii) 와인딩된 전극 시트를 펼쳐 활물질을 도포하고, 분리막을 개재한 후 커팅하는 단계를 거쳐 제조된다. 상기 제조 단계 중, 라운드 코너의 곡률 반경을 크게 하기 위해 전극 시트를 길이 방향에서 깊게 노칭하게 되면, 전극 시트를 와인딩하는 과정에서 노칭된 부위는 상대적으로 면적이 작으므로 응력이 집중되어 파단될 수 있다. 따라서, 다양한 형상의 전극조립체를 제조하기 위해, 라운드 코너를 형성하는 경우, 제조 공정 중 전극 시트의 파단을 방지할 수 있는 라운드 코너의 곡률 반경의 크기는 단위셀의 길이의 최대 50%의 크기일 수 있다. 구체적으로, 5 내지 45%의 크기 범위 내일 수 있다.
- [0025] 상기 전극조립체가 n 개의 단위셀들을 포함하고 있을 때, 최상단에 위치하는 제 n 단위셀의 크기는 상기 제 n 단위셀에 인접한 제 $n-1$ 단위셀의 크기의 1% 초과 내지 100% 미만일 수 있다.
- [0026] 예를 들어, 상기 전극조립체가 3개의 단위셀들을 포함하고 있는 경우, 최상단에 위치하는 제 3 단위셀의 크기는 제 3 단위셀의 아래에 위치하는 제 2 단위셀의 크기의 약 75%일 수 있고, 제 2 단위셀의 크기는 최하단에 위치하는 제 1 단위셀의 크기의 약 75%일 수 있다. 따라서, 제 3 단위셀, 제 2 단위셀, 제 1 단위셀의 크기는 순차

적으로 커지는 구조일 수 있다.

[0027] 또한, 상기 전극조립체가 2개의 단위셀들을 포함하고 있는 경우, 상단에 위치하는 제 2 단위셀의 크기는 제 2 단위셀의 아래에 위치하는 제 1 단위셀의 크기의 1% 초과 내지 100% 미만의 크기일 수 있다. 예를 들어, 제 2 단위셀의 크기는 제 1 단위셀의 크기의 약 75%의 크기일 수 있다.

[0028] 상기 제 n 단위셀의 폭 또는 길이와 상기 제 n-1 단위셀의 폭 또는 길이의 최소 크기 차이는 0.5 mm일 수 있다. 상기 단위셀들은 제조 공정 상 노칭 및 커팅 단계를 거치면서 그 폭과 길이가 결정되는데, 노칭 또는 커팅 공정에서 발생하는 공차로 인해 제 n 단위셀의 폭 또는 길이와 제 n-1 단위셀의 폭 또는 길이의 크기 차이가 0.5 mm 미만일 때에는, 평면 크기가 다른, 유의미한 구조를 구현할 수 없다. 따라서, 인접한 단위셀들의 평면 크기가 유의적인 차이를 보이기 위해서는, 상기 제 n 단위셀의 폭 또는 길이와 상기 제 n-1 단위셀의 폭 또는 길이의 최소 크기 차이는 0.5 mm일 수 있고, 바람직하게는, 1 mm 일 수 있다.

[0029] 예를 들어, 폭이 100 mm인 제 3 단위셀과, 폭이 103 mm인 제 2 단위셀을 적층하여, 제 3 단위셀과 제 2 단위셀의 폭의 차이가 0.03 mm인 평면 크기가 다른 단위셀들로 이루어진 전극조립체를 제조하려고 하는 경우, 제조 공정 중 커팅 단계에서 발생하는 공차로 인해, 제 3 단위셀의 폭과 제 2 단위셀의 폭이 차이가 없게 형성되어, 평면 크기가 실질적으로 동일한 전극조립체가 제조될 수 있다. 따라서, 종래의 폭과 길이가 균일한 전극조립체와 구조면에서 유의적인 차이를 보일 수 없다.

[0030] 마찬가지로, 인접한 단위셀들의 라운드 코너의 곡률 반경이 유의적인 차이를 보이기 위해서는, 상기 제 n 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경과 제 n-1 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경의 최소 크기 차이는 0.5 mm일 수 있고, 구체적으로, 최소 크기가 1 mm일 수 있다.

[0031] 또한, 최하단의 제 1 단위셀의 폭 또는 길이와 상기 제 1 전지셀에 인접한 제 2 단위셀의 폭 또는 길이의 최소 크기 차이는 2 mm일 수 있다. 본 발명에 따른 전극조립체는, 전극조립체의 외면 형상에 대응하는 내면 구조를 가진 전지케이스에 내장되고 밀봉되어 전지셀로 제작된다. 상기 전지케이스는, 라미네이트 시트의 전지케이스일 수 있는데, 상기 라미네이트 시트는 수지층과 금속층을 포함하게 된다. 일반적으로, 상기 금속층의 라미네이트 시트는 단락의 위험성을 가지고 있으므로, 금속층이 외부로 노출되는 라미네이트 시트의 단부는 절곡되어 전지케이스의 외면에 밀착되고, 노출된 금속층 위에 절연성 테이프를 부착해 단락의 위험을 방지하게 된다.

[0032] 본 발명에 따른 전극조립체와 같이, 최하단에 위치하는 제 1 단위셀과 그것에 인접한 제 2 단위셀의 크기가 다른 경우에는, 절연성 테이프가 제 1 단위셀의 일부 상면, 즉, 제 2 단위셀과 겹치지 않는 부위에 대응하는 전지케이스의 외면에 부착되게 된다. 이 경우 제 1 전지셀의 폭 또는 길이와 제 2 단위셀의 폭 또는 길이의 크기 차이가 2 mm 미만일 경우에는, 절연성 테이프가 부착될 수 있는 면적이 좁아져서 절연성 테이프가 충분한 접착력을 갖기 힘들어지므로, 절연성 테이프가 전지케이스로부터 떨어져 나가는 문제가 발생할 수 있고, 그에 따라 노출된 금속층의 라미네이트 시트에 의해 단락이 발생할 수 있다.

[0033] 따라서, 본 발명에 따른 전극조립체는, 절연성 테이프의 제 1 단위셀에 대한 접착력을 담보하여 노출된 금속층의 라미네이트 시트에 의한 단락을 방지하기 위해, 최하단에 위치하는 제 1 단위셀과 제 2 단위셀의 폭 또는 길이의 크기 차이가 최소 2 mm일 수 있고, 구체적으로, 최소 3 mm일 수 있다.

[0034] 마찬가지로, 절연성 테이프의 접착력을 담보하여 금속층의 라미네이트 시트에 의한 단락을 방지하기 위하여, 상기 제 1 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경과 제 2 단위셀의 라운드 코너의 곡률 반경의 최소 크기 차이는 2 mm일 수 있고, 구체적으로, 최소 크기 차이가 3 mm일 수 있다.

[0035] 상기 전극조립체가 n개의 단위셀들을 포함하고 있을 때, 폭 방향을 기준으로 전극 탭들과 최상단의 제 n 단위셀의 양단 사이의 최대 크기 간격은 4 mm일 수 있고, 구체적으로, 최대 크기 간격이 4.4 mm일 수 있다.

[0036] 상기 단위셀들은 전극 탭들을 형성하기 위해서 전극 시트를 노칭하는 공정을 거치게 되는데, 응력에 의해 전극 탭들이 우그러지는 것을 방지하기 위해서, 단위셀들의 커팅이 이루어지는 커팅선, 즉, 단위셀들의 양단의 상단부에 켜기 또는 원호 형상의 홈을 추가로 노칭하게 된다. 이와 같은 홈을 노칭하는 경우, 전극 탭과 단위셀의 양단의 간격이 너무 가까우면, 전극 탭과 홈의 상호 간섭이 발생하여 노칭 공정이 어렵게 된다. 따라서, 본 발명에 따른 전극조립체의 최상단에 위치하는 단위셀의 전극 탭들과 양단 사이의 크기 간격은 앞서 설명한 바와 같이 최소 4 mm일 수 있고, 구체적으로, 최소 4.4 mm일 수 있다.

[0037] 또한, 최하단의 제 1 단위셀 내지 제 n 단위셀에 인접한 제 n-1 단위셀의 전극 탭들은 상기 제 n 단위셀의 전극 탭들과 평면 상 동일한 위치에 형성되어 있을 수 있다. 상기 단위셀들은 평면 크기가 서로 다르므로, 단위셀들

의 양단으로부터 동일한 간격으로 전극 탭들을 형성하게 되면, 전극 리드에 연결하기 위해 각 단위셀들의 전극 탭들을 연결하는 공정이 어려울 수 있다. 따라서, 각 단위셀들의 전극 탭들의 연결을 용이하게 하기 위해서, 제 1 단위셀 내지 제 n 단위셀에 인접한 제 $n-1$ 단위셀의 전극 탭들은 상기 제 n 단위셀의 전극 탭들과 평면 상 동일한 위치에 형성되어 있을 수 있다. 예를 들어, 제 1 단위셀 및 제 2 단위셀의 전극 탭들은 제 3 단위셀의 전극 탭들과 평면 상 동일한 위치에 형성되어 있을 수 있다.

- [0038] 상기 양극 탭과 음극 탭 사이의 최소 간격은 10 mm일 수 있다. 상기 전극조립체는 제조 공정 중 충전 과정에서, 충방전 장치에 전극 탭들을 결합시키기 위해, 양극 탭과 음극 탭 사이의 최소 간격이 10 mm 이상일 수 있고, 상기 간격은 전극 탭들의 폭과 전극 탭들 및 단위셀 양단 사이의 간격에 따라 조정될 수 있다.
- [0039] 본 발명은 또한, 상기 단위셀들을 제조하기 위해, 집전체 시트의 일면 또는 양면에 전극 활물질이 도포되어 있는 전극 시트로서, 상기 전극 시트의 상하 양면 중의 일면에는 단위셀의 폭에 대응하는 간격으로 제 1 노칭부들이 형성되어 있고, 타면에는 상기 제 1 노칭부에 대응하는 제 2 노칭부들이 형성되어 있으며, 상기 제 2 노칭부에는, 하단 절취면보다 작은 크기로서, 커팅 마진을 위한 상단 절취면이 형성되어 있는 전극 시트를 제공한다.
- [0040] 즉, 본 발명에 따른 노칭부를 포함하는 전극 시트는, 종래기술의 노칭부와는 달리, 제 2 노칭부에 상단 절취면이 형성되어 있으므로, 커팅 공차가 발생하더라도, 커팅선이 상단 절취면 상을 통과하면서 커팅이 이루어 진다면, 돌출부가 형성되지 않고 최초 설계형상에 부합하는 단위셀을 제조할 수 있다.
- [0041] 하나의 실시예로서, 상기 제 1 노칭부는 전극 시트의 길이 방향으로 폭이 좁아지는 쉐기 또는 원호 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0042] 상기 제 2 노칭부의 면적은 제 1 노칭부의 면적보다 클 수 있다. 상기 제 2 노칭부는 상기 단위셀의 일측 모서리 부분에 다양한 형태의 구조를 형성하기 위해 제 1 노칭부 보다 크게 형성될 수 있다.
- [0043] 상기 제 2 노칭부에서 하단 절취면의 길이는 단위셀의 폭을 기준으로 10 내지 80%의 크기일 수 있다. 하단 절취면의 길이는 소망하는 단위셀의 형상에 따라 조절될 수 있다.
- [0044] 상기 제 2 노칭부에서 상단 절취면의 길이는 0.1 내지 1 mm 일 수 있다. 상단 절취면의 길이가 너무 짧은 경우에는, 커팅 공차가 발생했을 때, 전극 시트가 상단 절취면 상에서 커팅되지 않아서, 단위셀에 돌출부가 형성될 수 있다. 반면, 상단 절취면의 길이가 너무 긴 경우에는, 상단 절취면이 단위셀에서 차지하는 크기가 커지므로, 소망하는 형태의 전극조립체를 제조하기 위해, 상단 절취면을 추가로 커팅하는 공정이 필요해질 수 있다.
- [0045] 구체적으로, 제 2 노칭부에서 상단 절취면의 길이가 0.2 내지 0.8 mm 일 때, 커팅 공차에 의한 돌출부의 생성을 방지하고, 소망하는 형태의 전극조립체를, 상단 절취면의 추가 커팅 공정없이 제조할 수 있다.
- [0046] 또한, 제 2 노칭부에서 상단 절취면과 하단 절취면 사이의 거리는 하단 절취면의 길이의 30 내지 150% 크기일 수 있다. 상기 거리는 소망하는 단위셀의 형상에 따라 조절될 수 있다.
- [0047] 상기 제 2 노칭부에서 양측면 절취면들의 형상은 상호 대칭으로 형성될 수 있다. 반대로, 상기 제 2 노칭부에서 양측면 절취면들의 형상은 상호 비대칭으로 형성될 수도 있다.
- [0048] 상기 제 2 노칭부의 양측면 절취면들의 형상이 상호 대칭인 경우에는, 상기 전극 시트로부터 제조된 단위셀의 일측 모서리 부분 및 이에 대향하는 타측 모서리 부분의 형상 또한 대칭일 수 있다.
- [0049] 반대로, 상기 제 2 노칭부의 양측면 절취면들의 형상이 상호 비대칭인 경우에는, 상기 전극 시트로부터 제조된 단위셀의 일측 모서리 부분 및 이에 대향하는 타측 모서리 부분의 형상 또한 비대칭일 수 있다.
- [0050] 상기 제 2 노칭부에서 양측면 절취면들 중의 적어도 하나는 제 2 노칭부 방향으로 돌출된 원호 형상으로 이루어져 있을 수 있다. 상기 원호 형상은 상기 단위셀의 일측 모서리 부분에 라운드 형태로 나타날 수 있다.
- [0051] 본 발명은 상기한 전극 시트를 커팅하여 단위셀을 형성할 수 있고, 상기 단위셀은 상면에 접한 양 측면들 중에서 적어도 일 측면에는 커팅 마진에 따른 제 2 노칭부의 상단 절취면의 일부가 존재할 수 있다. 경우에 따라서는, 양측면에 커팅 마진에 따른 제 2 노칭부의 상단 절취면의 일부가 존재하지 않을 수도 있다.
- [0052] 본 발명은 또한, 상기한 전극조립체가 전지케이스 내에 내장되어 전해질로 함침되고 밀봉된 구조로 이루어진 전지셀을 제공한다.
- [0053] 상기 전지 케이스는, 앞서 설명하였듯이, 수지층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트의 전지 케이스일 수 있

고, 또는, 각형 전지에 사용되는 금속 캔일 수 있다.

[0054] 상기 라미네이트 시트의 전지 케이스와 금속 캔에는, 본 발명에 따른 전극조립체가 내장되는 수납부가 형성되어 있을 수 있고, 상기 수납부는 본 발명에 따른 전극조립체의 형상에 대응하는 내면 구조를 가질 수 있다.

[0055] 상기 전지 케이스는 상기 수납부를 포함하는 하부 케이스와 상기 하부 케이스의 덮개로서 전극조립체를 밀봉하는 상부 케이스로 이루어져 있을 수 있다. 상기 상부 케이스는 상기 하부 케이스의 길이 방향의 일변에 접하여 형성되어 있을 수 있다. 또한, 폭 방향의 일변에 접하여 형성되어 있을 수도 있음은 물론이다. 상기 상부 케이스가 상기 하부 케이스의 길이 방향의 일변에 접하여 형성되어 있는 경우에는, 상기 전극조립체가 상기 수납부에 내장된 후, 상기 상부 케이스는 상기 하부 케이스의 폭 방향으로 접힘으로써 상기 전극조립체를 밀봉할 수 있다. 상기 상부 케이스가 상기 하부 케이스의 폭 방향의 일변에 접하여 형성되어 있는 경우에는, 상기 전극조립체가 상기 수납부에 내장된 후, 상기 상부 케이스는 상기 하부케이스의 길이 방향으로 접힘으로써 상기 전극조립체를 밀봉할 수 있다.

[0056] 상기 전지셀을 이루고 있는 전극조립체 중 단위셀들의 전극 탭들은 하나의 전극 리드에 결합되어 전극 단자를 형성하는 구조로 이루어져 있을 수 있다. 즉, 다수의 전극 탭들이 서로 다른 전극 구조의 단위셀로부터 돌출되어 형성되어 있더라도, 상기 전극 탭들은 하나의 전극 리드에 결합되어 전지셀의 전극 단자를 형성하는 구조일 수 있다.

[0057] 상기 전극 리드의 폭은 상기 전극 탭의 폭의 50 내지 90%일 수 있다. 상기 전극 리드의 폭이 상기 전극 탭의 폭보다 크게 형성되는 경우에는, 전지셀에 외부 충격이 가해졌을 때, 전극 탭에 접촉되지 않은 전극 리드의 일부가 변형되어 전극조립체에 접촉함으로써, 단락이 발생할 수 있다.

[0058] 상기 전지셀은 리튬이온 전지 또는 리튬이온 폴리머 전지셀일 수 있지만, 이들만으로 한정되지 않음은 물론이다.

[0059] 본 발명은 또한, 상기 전지셀을 전원으로 포함하고 있는 디바이스를 제공하는 바, 상기 디바이스는 휴대폰, 휴대용 컴퓨터, 스마트폰, 태블릿 PC, 스마트 패드, 넷북, LEV(Light Electronic Vehicle), 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차, 및 전력저장장치 등으로부터 선택되는 것일 수 있다.

[0060] 본 발명은 또한, 상기 전지셀을 단위전지로서 둘 이상 포함하고 있는 전지팩을 제공한다. 즉, 상기 전지셀을 단위전지로서 둘 이상을 직렬 및/또는 병렬로 연결한 구조의 전지팩을 제공하고, 이러한 전지팩은 휴대폰, 휴대용 컴퓨터, 스마트폰, 태블릿 PC, 스마트 패드, 넷북, LEV(Light Electronic Vehicle), 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차, 및 전력저장장치 등의 디바이스에 사용될 수 있다.

[0061] 이들 디바이스의 구조 및 그것의 제작 방법은 당업계에 공지되어 있으므로, 본 명세서에서는 그에 대한 자세한 설명은 생략한다.

발명의 효과

[0062] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 전극조립체는 크기가 다른 단위셀을 적층하여 형성되고 곡면 구조의 라운드 코너를 포함함으로써, 전지셀이 장착되는 디바이스의 곡선을 포함하는 형상에 보다 정밀하게 대응할 수 있고, 그에 따라 디바이스를 더욱 소형화 시킬 수 있는 효과가 있다.

[0063] 또한, 다양한 형상의 전극조립체를 제조하는데 있어서, 제조 공정 중에 발생할 수 있는 전극 시트의 파단을 방지할 수 있고, 절연성 테이프의 부착을 공고히 하여 단락을 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0064] 도 1은 종래의 전지셀에 대한 사시도이다;

도 2는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전극조립체의 평면도이다;

도 3은 도 2의 전극조립체를 제조하기 위한 노칭된 전극 시트의 평면도이다;

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전극조립체의 평면도이다;

도 5는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지셀의 분해 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

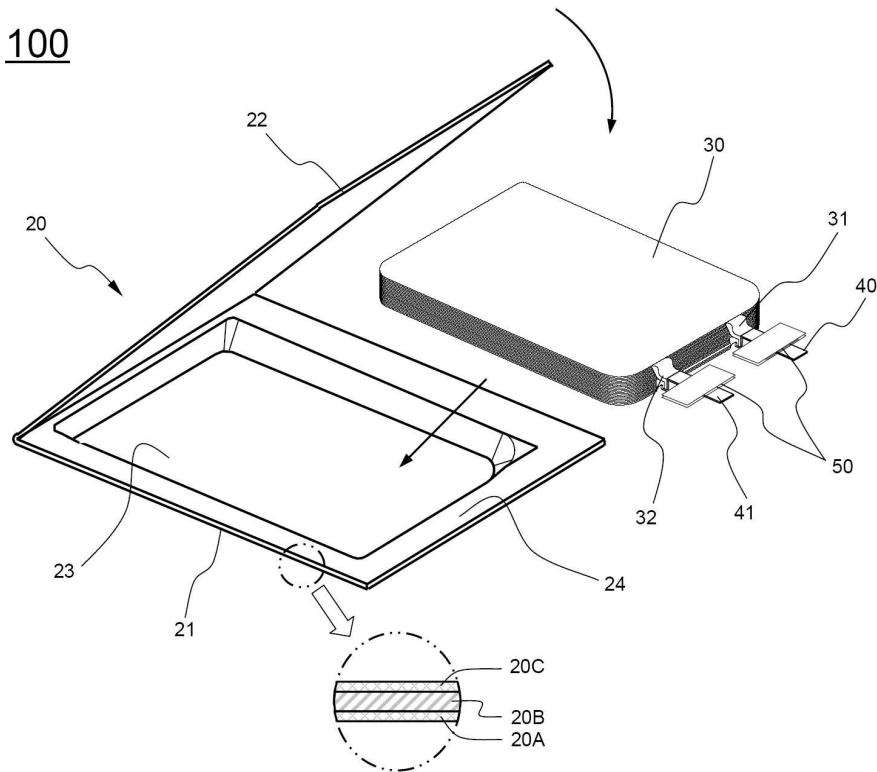
- [0065] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0066] 도 2에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전극조립체의 평면도가 모식적으로 도시되어 있고, 도 3에는 본 발명에 따른 전극조립체를 제조하기 위한 노칭된 전극 시트의 평면도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0067] 도 2 및 도 3을 참조하면, 전극조립체(100)는 제 1 단위셀(110), 제 2 단위셀(120), 제 3 단위셀(130), 및 전극 탭들(141, 142)로 이루어져 있다. 제 2 단위셀(120)은 제 1 단위셀(120)의 상단에 적층되어 있고, 제 3 단위셀(130)은 제 2 단위셀(120)의 상단에 적층되어 있다. 제 2 단위셀(120)의 평면 크기는 제 1 단위셀(110)보다 작고, 제 3 단위셀(130)의 평면 크기는 제 2 단위셀(120)보다 작다. 또한, 제 2 단위셀(120)의 라운드 코너의 곡률 반경(R2)은 제 1 단위셀(110)의 라운드 코너의 곡률 반경(R1)보다 작고, 제 3 단위셀(130)의 라운드 코너의 곡률 반경(R3)은 제 2 단위셀(120)의 라운드 코너의 곡률 반경(R2)보다 작다.
- [0068] 단위셀들(110, 120, 130)의 라운드 코너의 곡률 반경(R1, R2, R3)의 크기는 단위셀들 각각의 길이(L1, L2, L3)의 약 15% 크기이다. 단위셀(110, 120, 130)에 라운드 코너를 형성하기 위해 전극 시트(200)의 하단에 제 2 노칭부(210)를 노칭하게 되는데, 라운드 코너를 크게 형성하기 위해, 라운드 코너의 곡률 반경(R1, R2, R3)을 전극 시트(200)의 길이, 즉 단위셀의 길이(L1, L2, L3)의 50%를 초과하여 형성하게 되면, 노칭 공정 후 다음 공정을 위해 전극 시트(200)를 와인딩 하는 과정에서 전극 시트(200)의 커팅선(220)에서 응력이 집중되어 전극 시트(200)가 파단되는 문제가 발생한다. 따라서, 단위셀들(110, 120, 130)의 라운드 코너의 곡률 반경의 크기(R1, R2, R3)는 단위셀들 각각의 길이(L1, L2, L3)의 5 내지 45%의 크기로 형성되는 것이 적정하다.
- [0069] 제 2 단위셀(120)의 크기는 인접한 제 1 단위셀(110)의 크기의 약 75%이고, 제 3 단위셀(130)의 크기는 인접한 제 2 단위셀(120)의 크기의 약 75%이다. 따라서, 단위셀들은(110, 120, 130)은 순차적으로 커지는 구조로 이루어져 있다.
- [0070] 제 2 단위셀(120)의 폭(W2)과 제 3 단위셀(130)의 폭(W3)의 차이(D1)는 최소 크기가 설정되어 있다. 인접한 단위셀들의 폭의 차이가 너무 작은 전극조립체를 제조하려는 경우, 커팅 단계에서 발생하는 공차로 인해, 단위셀들의 폭의 차이가 미미하게 형성되어, 단위셀들의 폭과 길이가 균일한 전극조립체가 제조될 수 있다. 따라서, 인접한 단위셀들의 폭의 차이는 최소 1 mm의 크기로 형성되는 것이 적정하다.
- [0071] 마찬가지로, 제 2 단위셀(120)의 라운드 코너의 곡률 반경(R2)과 제 3 단위셀의 라운드 코너(131)의 곡률 반경(R3)의 차이(D3)는 상기와 같은 최소 크기가 설정되어 있다.
- [0072] 또한, 제 1 단위셀(110)의 폭(W1)과 제 2 단위셀(120)의 폭(W2)의 차이(D2)는 최소 크기가 설정되어 있다. 제 1 단위셀(110)의 폭(W1)과 제 2 단위셀(120)의 폭(W2)의 차이(D2)가 너무 작은 경우에는, 절연성 테이프가 부착될 수 있는 면적이 좁아져서 절연성 테이프가 충분한 접착력을 갖기 힘들어지므로, 절연성 테이프가 전지케이스로부터 떨어져 나갈 수 있다. 따라서, 제 1 단위셀(110)의 폭(W1)과 제 2 단위셀(120)의 폭(W2)의 차이는 최소 3 mm의 크기로 형성하는 것이 적정하다.
- [0073] 마찬가지로, 제 1 단위셀(110)의 라운드 코너의 곡률 반경(R1)과 제 2 단위셀(120)의 라운드 코너의 곡률 반경(R2)의 차이(D4)는 상기와 같은 최소 크기가 설정되어 있다.
- [0074] 전극 탭들(141, 142)과 제 3 단위셀(130)의 양단 사이의 간격(D5)은 최소 4.4 mm의 크기이다. 전극 시트(200)의 상단에 홈 형상의 제 1 노칭부(230)를 노칭하는 경우, 전극 탭(140)과 단위셀의 양단의 간격이 너무 가까우면, 전극 탭(140)과 제 1 노칭부(230)의 상호 간섭이 발생하여 노칭 공정이 어렵게 된다. 따라서, 전극 탭(141, 142)들과 제 3 단위셀(130)의 양단 사이의 간격(D5)은 4.4 mm로 형성되는 것이 적정하다.
- [0075] 또한, 제 1 단위셀(110)의 전극 탭들과 제 2 단위셀(120)들의 전극 탭들은 제 3 단위셀(130)의 전극 탭들과 동일한 위치에 형성되어 있다.
- [0076] 상기 양극 탭(141)과 음극 탭(142)의 간격(D6)은 10 mm의 크기이다. 전극조립체(100)는 제조 공정 중 충전 과정에서, 충방전 장치에 전극 탭(141, 142)들을 결합 시키기 위해, 양극 탭(141)과 음극 탭(142) 사이의 간격(D6)은 최소 10 mm의 크기로 형성되는 것이 적정하다. 양극 탭(141)과 음극 탭(142) 사이의 간격(D6)은 전극 탭들(141, 142)의 폭과 전극 탭들(141, 142)과 제 3 단위셀(130)의 양단 사이의 간격(D5)에 따라 조정될 수 있다.
- [0077] 전극 시트(200)의 상면에는 전극 탭(140)들과 제 1 노칭부(230)들이, 하면에는 제 2 노칭부(210)들이 단위셀의 폭에 대응하는 간격으로 각각 형성되어 있다.

- [0078] 제 2 노칭부(210)에는 커팅 마진을 위한 상단 절취면(310)이 형성되어 있고, 상단 절취면(310)은 하단 절취면(320)보다 짧은 길이로 형성되어 있다.
- [0079] 또한, 제 2 노칭부(210)의 좌측면(330)은 원호 형상으로 이루어져 있고, 이 같은 원호 형상은 전극 시트(200)의 커팅 후, 단위셀의 우측 하단에 라운드 코너를 형성한다.
- [0080] 정상적인 공정 하에서, 전극 시트(200)는 제 1 노칭부(230)의 중점과 제 2 노칭부(210)의 상단 절취면(310)의 중점을 잇는 커팅선(220)을 따라 커팅된다. 다만, 커팅 공차가 발생하게 되면, 전극 시트(200)는 커팅선(220)으로부터 소정의 폭(W5)만큼 벗어난 위치에서 커팅되게 된다.
- [0081] 커팅 공차를 동반하여 제조된 단위셀은 최초 설계된 규격과 극소한 미차가 있을 수 있지만, 일측 모서리 부분이 라운드 형태를 띠는 단위셀이라는 설계 개념에는 부합하므로, 별도의 추가 가공 공정없이, 전극조립체를 제조하는 구성요소로서 사용될 수 있다.
- [0082] 도 4에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전극조립체의 평면도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0083] 도 4를 참조하면, 전극조립체(400)는 제 1 단위셀(410) 및 제 2 단위셀(420)로 이루어져 있다. 이러한 전극조립체(400)를 구성하는 단위셀들의 수를 제외한 나머지 구조는 도 2 및 도 3에 언급한 실시예들의 구조와 동일하므로, 이에 관한 기타 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0084] 도 5에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지셀의 분해 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0085] 도 5를 참조하면, 전지셀(500)은 전극조립체(510)와 전극조립체(510)를 수납 및 밀봉하는 구조의 전지케이스(520)를 포함한다. 전지케이스(520)는 전극조립체가 안착될 수 있는 오목한 형상의 수납부(521)를 포함하는 하부 케이스(522)와 하부 케이스의 덮개로서 전극조립체(510)를 밀봉하는 상부 케이스(523)로 이루어져 있다.
- [0086] 상부 케이스(523)는 하부 케이스(522)의 측면에 접하여 형성되어 있다. 상부 케이스(523)는 하부 케이스(522)에 전극조립체(510)를 내장한 상태에서 하부 케이스(522)의 폭 방향으로 접하여 전극조립체(510)를 밀봉하고 열융착되며, 상단 실링부(524)와 측면 실링부(525), 및 하단 실링부(526)를 형성한다.
- [0087] 비록, 전극조립체와 전지케이스의 모서리가 사각형 형상으로 보여지지만, 도 5에 개시되어 있는 전극조립체는 도 2 및 도 4에 기재되어 있는 바와 같이, 평면 크기가 서로 다른 다수의 단위셀들로 이루어져 있고 모서리에 라운드 코너가 형성되어 있으며, 전지케이스는 전극조립체의 외면 형상에 대응하는 내면구조로 이루어져 있음은 물론이다.
- [0088] 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

도면

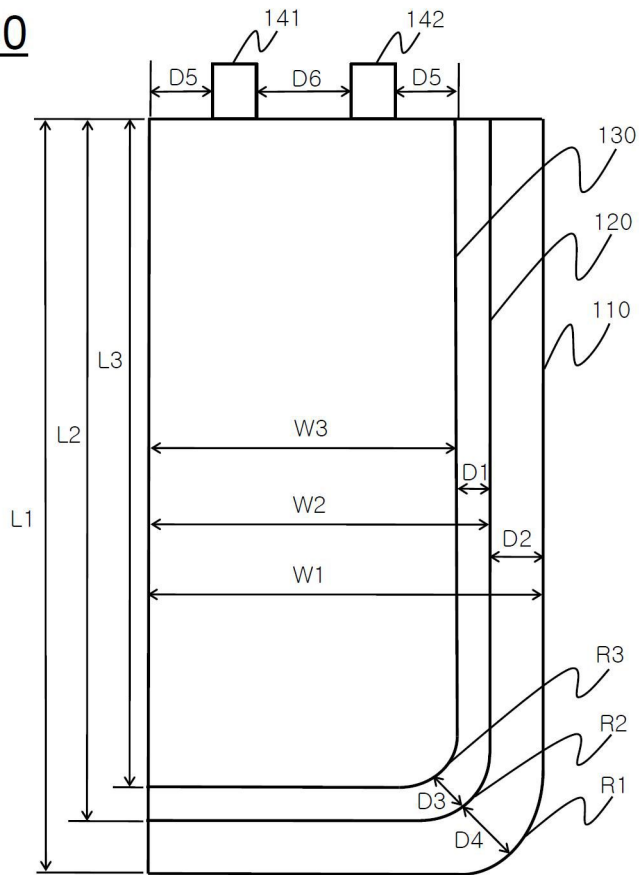
도면1

100



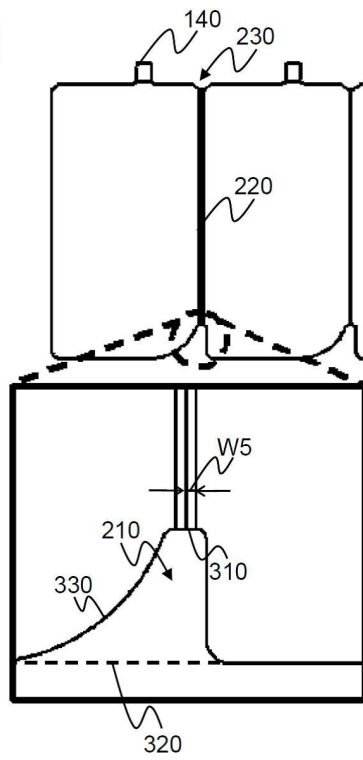
도면2

100



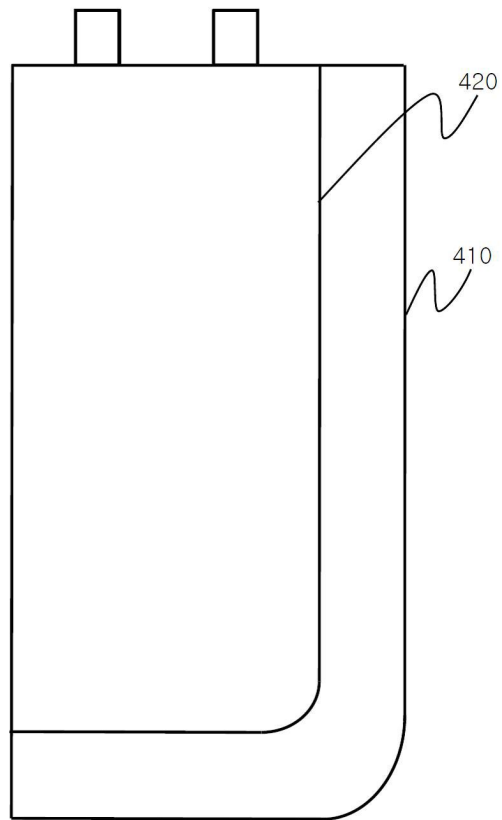
도면3

200



도면4

400



도면5

500

