



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0101178
(43) 공개일자 2013년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/04 (2006.01) B32B 37/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0022110
(22) 출원일자 2012년03월05일
심사청구일자 2013년03월06일

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
권영태
충청북도 청원군 오창읍 양청리 759-2번지 102호
유승재
충청북도 청원군 오창읍 각리 중앙하이츠아파트
209동 102호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
손창규

전체 청구항 수 : 총 17 항

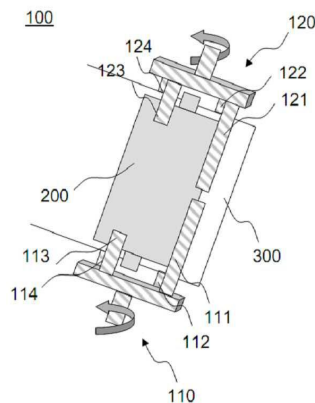
(54) 발명의 명칭 전극조립체의 제조를 위한 폴딩 장치

(57) 요약

본 발명은 관상형 유닛셀들이 분리필름으로 권취되어 있는 구조의 전극조립체의 제조를 위한 폴딩 장치로서, 분리필름의 상면에 관상형 유닛셀들이 소정 간격으로 배치되어 있는 웹(web)을 분리필름이 게재된 상태로 유닛셀들이 순차적으로 적층되도록 회전시켜 권취하는 맨드릴(mandrel)을 포함하고 있고, 상기 웹에서 권취 개시 부위의 제 1 유닛셀은 분리필름의 권취 단부로부터 이격된 상태로 배치되어 있으며, 상기 맨드릴은 제 1 유닛셀의 상면을 고정하는 하나 이상의 상부 레그(leg)와 상기 상부 레그에 대응하여 분리필름의 하면을 고정하는 하나 이상의 하부 레그로 이루어진 그립퍼(gripper)를 하나 이상 포함하고 있고, 상기 그립퍼에서 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그와 하부 레그는 제 1 유닛셀과 분리필름의 경계에 근접하게 위치해 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치를 제공한다.

이러한 폴딩 장치는 폴딩 공정에서 발생할 수 있는 내부 단락 및 그로 인한 전압 강하를 방지할 수 있어 전지의 성능 저하를 방지하고 안전성을 확보할 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

우정규

대전광역시 유성구 관평동 한화꿈에그린아파트 10
8동 1103호

김민수

대전광역시 서구 둔산동 909번지 수정타운 17동
705호

이항목

대전광역시 유성구 관평동 대우푸르지오아파트 21
3동 402호

특허청구의 범위

청구항 1

판상형 유닛셀들이 분리필름으로 권취되어 있는 구조의 전극조립체의 제조를 위한 폴딩 장치로서,
 분리필름의 상면에 판상형 유닛셀들이 소정 간격으로 배치되어 있는 웹(web)을 분리필름이 게재된 상태로 유닛셀들이 순차적으로 적층되도록 회전시켜 권취하는 맨드렐(mandrel)을 포함하고 있고,
 상기 웹에서 권취 개시 부위의 제 1 유닛셀은 분리필름의 권취 단부로부터 이격된 상태로 배치되어 있으며,
 상기 맨드렐은 제 1 유닛셀의 상면을 고정하는 하나 이상의 상부 레그(leg)와 상기 상부 레그에 대응하여 분리필름의 하면을 고정하는 하나 이상의 하부 레그로 이루어진 그립퍼(gripper)를 하나 이상 포함하고 있고,
 상기 그립퍼에서 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그와 하부 레그는 제 1 유닛셀과 분리필름의 경계에 근접하게 위치해 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전극조립체는 젤리-롤형 전극조립체 또는 스택/폴딩형 전극조립체인 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 전극조립체는 스택/폴딩형 전극조립체인 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 유닛셀은 바이셀 또는 풀셀인 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 유닛셀은 제 1 유닛셀과 제 2 유닛셀이 적어도 하나의 유닛셀에 대응하는 간격으로 이격된 거리에 위치되어 있고, 제 2 유닛셀 이후의 유닛셀들은 각각의 간격이 권취 폭에 대응하여 점증하는 배열 형태로 분리필름 상에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 유닛셀이 풀셀인 경우, 제 1 풀셀과 제 2 풀셀은 동일한 전극이 분리필름을 기준으로 위로 향하고, 제 2 풀셀 이후에는 순차적으로 다른 전극이 위로 향하는 배열 형태로 분리필름 상에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서, 유닛셀이 바이셀인 경우, 제 1 바이셀과 제 2 바이셀은 서로 다른 타입의 셀이고, 제 2 바이셀 이후의 셀들은 동일 타입의 셀이 두 개씩 짝지어 있는 배열 형태로 분리필름 상에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 웹에서 권취 개시 부위의 제 1 유닛셀은 제 1 유닛셀의 폭 크기를 기준으로 5 내지 100%의 거리로 분리필름의 권취 단부로부터 이격된 상태로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 그립퍼는 2개의 상부 레그와 2개의 하부 레그를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그와 하부 레그는 제 1 유닛셀의 폭 크기를 기준으로 0 내지 10%의 거리에서 유닛셀과 분리필름의 경계로부터 이격되어 위치해 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 맨드렐은 분리필름의 진행방향을 기준으로 좌측으로부터 웹을 고정하는 제 1 그립퍼와 우측으로부터 웹을 고정하는 제 2 그립퍼를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 제 1 그립퍼에서 권취 개시 부위에 인접한 레그들의 단부와 제 2 그립퍼에서 권취 개시 부위에 인접한 레그들의 단부는 상호 근접해 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 제 1 그립퍼의 레그 단부와 제 2 그립퍼의 레그 단부는 0.5 내지 10 mm의 간격으로 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 웹을 공급하는 웹 공급부;
 상기 웹 공급부의 유닛셀 위치를 촬영하여 취득한 화상 신호를 하기 제어부로 보내는 위치 검사부; 및
 상기 위치 검사부로부터 수신된 화상 신호를 바탕으로 유닛셀의 배열 상태를 확인하여 분리필름 상의 유닛셀의 위치를 제어하는 제어부;
 를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 검사부는 유닛셀 공급부의 상부에 설치된 카메라이고, 유닛셀을 촬영하여 취득한 화상 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 하나의 장치를 사용하여 제조되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 17

제 15 항에 따른 전극조립체를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차전지.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전극조립체의 제조를 위한 폴딩 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 판상형 유닛셀들이 분리필름으로 권취되어 있는 구조의 전극조립체의 제조를 위한 폴딩 장치로서, 분리필름의 상면에 판상형 유닛셀들이 소정 간격으로 배치되어 있는 웹(web)을 분리필름이 게재된 상태로 유닛셀들이 순차적으로 적층되도록 회전시켜 권취하는 맨드렐(mandrel)을 포함하고 있고, 상기 웹에서 권취 개시 부위의 제 1 유닛셀은 분리필름의 권취 단부로부터 이격된 상태로 배치되어 있으며, 상기 맨드렐은 제 1 유닛셀의 상면을 고정하는 하나 이상의 상부 레그(leg)와 상기 상부 레그에 대응하여 분리필름의 하면을 고정하는 하나 이상의 하부 레그로 이루어진 그립퍼(gripper)를 하나 이상 포함하고 있고, 상기 그립퍼에서 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그와 하부 레그는 제 1 유닛셀과 분리필름의 경계에 근접하게 위치해 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 이차전지에 대해 수요가 급격히 증가하고 있고, 그러한 이차전지 중에서도 높은 에너지 밀도와 작동 전위를 나타내고, 사이클 수명이 길며, 자기방전율이 낮은 리튬 이차전지가 상용화되어 널리 사용되고 있다.

- [0003] 이차전지를 구성하는 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체는 그것의 구조에 따라 크게 젤리-롤형(권취형)과 스택형(적층형)으로 구분된다. 젤리-롤형 전극조립체는, 집전체로 사용되는 금속 호일에 전극 활물질 등을 코팅하고 건조 및 프레싱한 후, 소망하는 폭과 길이의 밴드 형태로 재단하고 분리막을 사용하여 음극과 양극을 격막한 후 나선형으로 감아 제조된다. 젤리-롤형 전극조립체는 원통형 전지에는 적합하지만, 각형 또는 파우치형 전지에 적용함에 있어서는 전극 활물질의 박리 문제, 낮은 공간 활용성 등의 단점을 가지고 있다. 반면에, 스택형 전극조립체는 다수의 양극 및 음극 단위체들을 순차적으로 적층한 구조로서, 각형의 형태를 얻기가 용이한 장점이 있지만, 제조과정이 번잡하고 충격이 가해졌을 때 전극이 밀려서 단락이 유발되는 단점이 있다.
- [0004] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 상기 젤리-롤형과 스택형의 혼합 형태인 진일보한 구조의 전극조립체로서, 일정한 단위 크기의 양극/분리막/음극 구조의 풀셀(full cell) 또는 양극(음극)/분리막/음극(양극)/분리막/양극(음극) 구조의 바이셀(bicell)을 긴 길이의 연속적인 분리막 필름을 이용하여 폴딩한 구조의 전극조립체가 개발되었고, 이는 본 출원인의 한국 특허출원공개 제2001-82058호, 제2001-82059호, 제2001-82060호 등에 개시된 바가 있다. 본 출원에서는 이러한 구조의 전극조립체를 스택/폴딩형 전극조립체로서 칭한다.
- [0005] 상기와 같은 스택형 또는 스택/폴딩형 전극조립체를 전지케이스에 내장한 구조의 이차전지는 다양한 형태일 수 있으며, 그것의 대표적인 예가 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스를 사용하는 리튬이온 폴리머 전지(LiPB)이다.
- [0006] 리튬이온 폴리머 전지(LiPB)는 전극(양극 및 음극)과 분리막을 열융착시킨 전극조립체에 전해액을 함침시킨 구조로서, 주로 스택형 또는 스택/폴딩형 전극조립체를 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 밀봉한 형태로 많이 사용되고 있다. 따라서, 리튬이온 폴리머 전지를 종종 파우치형 전지로 칭하기도 한다.
- [0007] 일반적으로 상기 스택/폴딩형 전극조립체는 맨드렐(mandrel)을 이용하는 권취 과정을 통해 제조된다. 도 1에는 종래 사용되는 맨드렐이 모식적으로 도식되어 있고, 도 2a 및 도 2b에는 이러한 맨드렐을 사용하여 스택/폴딩형 전극조립체를 제조하는 과정이 모식적으로 도시되어 있다.
- [0008] 도 1을 참조하면, 종래의 맨드렐(10)은 그립퍼들(13, 14)로 이루어지고, 이러한 그립퍼들(13, 14)은 유니셀(15)의 상면과 상기 유니셀(15)이 게재된 분리필름(17)의 하면을 고정하기 위한 레그(11, 12)를 포함한다. 일반적으로 상기 레그들(11, 12)은 모두 유니셀(15)과 분리필름(17)의 경계에서 상당히 이격되어 위치하며, 상호 인접할 수 있는 만큼 충분한 길이 않다.
- [0009] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 종래의 맨드렐(10)을 이용하여 유닛셀(15)을 권취하는 경우 (a) 부분에서 볼 수 있듯이, 유닛셀(15)이 권취된 뒤 권취 개시 부위 부분의 분리막이 접할 수 있어, 유니셀(15) 외면이 분리막(17)으로 완전히 도포되지 않을 수 있다. 따라서, 이어지는 권취 과정에서 서로 인접한 유니셀(15)과 유닛셀(16)의 전극이 접촉할 수 있어 단락이 발생할 수 있고, 이러한 단락은 전압 강하를 유발하여 전지의 성능을 저하시키는 문제가 있다.
- [0010] 따라서, 맨드렐 그립퍼의 구조 등을 개선하여, 전지의 수명 및 안전성을 확보할 수 있는 기술에 대한 필요성이 높은 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.
- [0012] 본 출원의 발명자들은 다양한 실험과 심도 있는 연구를 거듭한 끝에, 이후 설명하는 바와 같이, 특정한 구조의 맨드렐을 포함하는 폴딩 장치를 개발하기 이르렀고, 이러한 폴딩 장치를 사용하여 전극조립체를 제조하는 경우, 폴딩 공정에서 발생할 수 있는 내부 단락 및 그로 인한 전압 강하를 방지할 수 있어, 전지의 성능 저하를 방지하고 안전성을 확보할 수 있음을 확인하고 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

과제의 해결 수단

- [0013] 따라서, 본 발명은 판상형 유닛셀들이 분리필름으로 권취되어 있는 구조의 전극조립체의 제조를 위한 폴딩 장치로서,
- [0014] 분리필름의 상면에 판상형 유닛셀들이 소정 간격으로 배치되어 있는 웹(web)을 분리필름이 게재된 상태로 유닛

셀들이 순차적으로 적층되도록 회전시켜 권취하는 맨드렐(mandrel)을 포함하고 있고,

- [0015] 상기 웹에서 권취 개시 부위의 제 1 유닛셀은 분리필름의 권취 단부로부터 이격된 상태로 배치되어 있으며,
- [0016] 상기 맨드렐은 제 1 유닛셀의 상면을 고정하는 하나 이상의 상부 레그(leg)와 상기 상부 레그에 대응하여 분리 필름의 하면을 고정하는 하나 이상의 하부 레그로 이루어진 그립퍼(gripper)를 하나 이상 포함하고 있고,
- [0017] 상기 그립퍼에서 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그와 하부 레그는 제 1 유닛셀과 분리필름의 경계에 근접하게 위치해 있는 것을 특징으로 하는 폴딩 장치를 제공한다.
- [0018] 본 발명에 따른 폴딩 장치를 이용하여 제조된 전극 조립체는 폴딩 공정에서 발생할 수 있는 내부 단락을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 그로 인한 전압 강하를 방지할 수 있어 전지의 성능 저하를 방지하고 안전성을 확보할 수 있는 효과가 있다.
- [0019] 상기 전극조립체의 예로는 젤리-롤형 전극조립체 또는 스택/폴딩형 전극조립체를 들 수 있다. 상기 언급한 바와 같은 이유로 스택/폴딩형 전극조립체가 더욱 바람직하다.
- [0020] 스택/폴딩형 전극조립체에서 유닛셀은 풀셀 또는 바이셀인 것이 바람직하다.
- [0021] 상기 유닛셀로서의 풀셀은 양극/분리막/음극의 단위 구조로 이루어져 있는 셀로서, 셀의 양측에 각각 양극과 음극이 위치하는 셀이다. 이러한 풀셀은 가장 기본적인 구조의 양극/분리막/음극 셀과 양극/분리막/음극/분리막/양극/분리막/음극 등을 들 수 있다.
- [0022] 또한, 유닛셀로서의 바이셀은 양극/분리막/음극/분리막/양극의 단위 구조 및 음극/분리막/양극/분리막/음극의 단위 구조와 같이 셀의 양측에 동일한 전극이 위치하는 셀이다. 본 명세서에서는 양극/분리막/음극/분리막/양극 구조의 셀을 "C형 바이셀"로서 칭하고, 음극/분리막/양극/분리막/음극 구조의 셀을 "A형 바이셀"로서 칭한다. 즉, 양측에 양극이 위치하는 셀을 C형 바이셀이라 하고, 양측에 음극이 위치하는 셀을 A형 바이셀이라 한다.
- [0023] 이러한 바이셀들은 셀 양측의 전극이 동일한 구조라면 그것을 이루는 양극 및 음극과 분리막의 수가 특별히 제한되는 것은 아니다.
- [0024] 풀셀과 바이셀은 양극 및 음극을 그 사이에 분리막을 개재시킨 상태에서 상호 결합시켜 제조된다. 이러한 결합 방법의 바람직한 예로는 열융착 방식을 들 수 있다.
- [0025] 풀셀과 바이셀에서 양극은, 예를 들어, 양극 집전체 상에 양극 활물질, 도전제 및 바인더의 혼합물을 도포한 후 건조 및 프레싱하여 제조되며, 필요에 따라서는 상기 혼합물에 충전제를 더 첨가하기도 한다.
- [0026] 상기 양극 집전체는 일반적으로 3 ~ 500 μm 의 두께로 만든다. 이러한 양극 집전체는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 높은 도전성을 가지는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 스테인레스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 또는 알루미늄이나 스테인레스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리한 것 등이 사용될 수 있다. 집전체는 그것의 표면에 미세한 요철을 형성하여 양극 활물질의 접착력을 높일 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태가 가능하다.
- [0027] 상기 양극 활물질은 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 $\text{LiNi}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_2$ (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 $\text{LiMn}_{2-x}\text{M}_x\text{O}_2$ (여기서, M = Co, Ni, Fe, Cr, Zn 또는 Ta 이고, x = 0.01 ~ 0.1 임) 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.
- [0028] 상기 도전제는 통상적으로 양극 활물질을 포함한 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 50 중량%로 첨가된다. 이러한 도전제는 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, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙 등의 카본블랙; 탄소 섬유나 금속 섬유 등의 도전성 섬유; 불화 카본, 알루미늄

미늄, 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.

[0029] 상기 바인더는 활물질과 도전제 등의 결합과 집전체에 대한 결합에 조력하는 성분으로서, 통상적으로 양극 활물질을 포함하는 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 50 중량%로 첨가된다. 이러한 바인더의 예로는, 폴리불화비닐리덴, 폴리비닐알코올, 카르복시메틸셀룰로오즈(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로오즈, 재생 셀룰로오즈, 폴리비닐피롤리돈, 테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 테르 폴리머(EPDM), 술폰화 EPDM, 스티렌 브티렌 고무, 불소 고무, 다양한 공중합체 등을 들 수 있다.

[0030] 상기 충전제는 양극의 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.

[0031] 반면에, 음극은 음극 집전체 상에 음극 활물질을 도포, 건조 및 프레스하여 제조되며, 필요에 따라 상기에서와 같은 도전제, 바인더, 충전제 등이 선택적으로 더 포함될 수 있다.

[0032] 상기 음극 집전체는 일반적으로 3 ~ 500 μm 의 두께로 만들어진다. 이러한 음극 집전체는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 구리, 스테인레스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 구리나 스테인레스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리한 것, 알루미늄-카드뮴 합금 등이 사용될 수 있다. 또한, 양극 집전체와 마찬가지로, 표면에 미세한 요철을 형성하여 음극 활물질의 결합력을 강화시킬 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태로 사용될 수 있다.

[0033] 상기 음극 활물질은, 예를 들어, 난흑연화 탄소, 흑연계 탄소 등의 탄소; $\text{Li}_x\text{Fe}_y\text{O}_3(0 \leq x \leq 1)$, $\text{Li}_x\text{WO}_2(0 \leq x \leq 1)$, $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'_y\text{O}_z$ (Me: Mn, Fe, Pb, Ge; Me': Al, B, P, Si, 주기율표의 1족, 2족, 3족 원소, 할로젠; $0 < x \leq 1$; $1 \leq y \leq 3$; $1 \leq z \leq 8$) 등의 금속 복합 산화물; 리튬 금속; 리튬 합금; 규소계 합금; 주석계 합금; SnO, SnO₂, PbO, PbO₂, Pb₂O₃, Pb₃O₄, Sb₂O₃, Sb₂O₄, Sb₂O₅, GeO, GeO₂, Bi₂O₃, Bi₂O₄, and Bi₂O₅ 등의 금속 산화물; 폴리아세틸렌 등의 도전성 고분자; Li-Co-Ni 계 재료 등을 사용할 수 있다.

[0034] 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, 내화학성 및 소수성의 폴리프로필렌 등의 올레핀계 폴리머; 유리섬유 또는 폴리에틸렌 등으로 만들어진 시트나 부직포 등이 사용된다. 전해질로서 폴리머 등의 고체 전해질이 사용되는 경우에는 고체 전해질이 분리막을 겸할 수도 있다. 본 발명에서 사용되는 분리막 필름은 상기 분리막과 동일한 소재일 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다.

[0035] 상기 유닛셀은 제 1 유닛셀과 제 2 유닛셀이 적어도 하나의 유닛셀에 대응하는 간격으로 이격된 거리에 위치되어 있고, 제 2 유닛셀 이후의 유닛셀들은 각각의 간격이 권취 폭에 대응하여 점증하는 배열 형태로 분리필름 상에 배치되어 있는 것이 바람직하다.

[0036] 상기 제 1 유닛셀과 제 2 유닛셀 사이에 간격을 주는 것은 권취 과정에서 1회 권취시 제 1 유닛셀의 외면이 분리필름으로 완전히 도포된 상태에서 다른 유닛셀의 전극과 대면하게 해 줌으로써, 근본적으로 전극끼리 접촉하여 일어날 수 있는 단락 등을 방지하기 위함이다.

[0037] 상기 스택/폴딩형 전극조립체를 제조하는 경우, 적층되는 면에서의 전극은 서로 다른 전극이 대향해야 한다. 이를 위하여, 폴셀을 사용하여 이차전지를 포함한 전기화학 셀을 구성하기 위해서는, 분리막 필름이 개재된 상태에서 양극과 음극이 서로 대면하도록 다수의 폴셀들을 적층하여야 하고, 바이셀을 사용하여 이차전지를 포함한 전기화학 셀을 구성하기 위해서는, 분리막 필름이 개재된 상태에서 C형 바이셀과 A형 바이셀이 서로 대면하도록 다수의 바이셀들을 적층하여야 한다.

[0038] 상기 유닛셀이 폴셀인 경우, 도 6에서 나타내는 바와 같이, 제 1 폴셀(201)과 제 2 폴셀(211)은 동일한 전극이 분리필름 기준으로 위로 향하고, 제 2 폴셀 이후에는 순차적으로 다른 전극이 위로 향하는 배열 형태로 분리필름 상에 배치되어 있는 것이 바람직하다. 예를 들면, 제 1 폴셀(201)이 "+" 전극이 위로 향하고 있으면, 제 2 폴셀(211)도 "+" 전극이 위로 향하고 있고, 제 3 폴셀(221)은 "-" 전극이 위로 향하고 있게 된다. 이후, "+"와 "-" 전극이 순차적으로 배열되어 있을 수 있다.

- [0039] 상기 유닛셀이 바이셀인 경우, 도 7에서 나타내는 바와 같이, 제 1 바이셀(202)과 제 2 바이셀(212)은 서로 다른 타입의 셀이고, 제 2 바이셀 이후의 셀들은 동일 타입의 셀이 두 개씩 짝지어 있는 배열 형태로 분리필름 상에 배치되어 있는 것이 바람직하다. 예를 들면, 제 1 바이셀(202)이 C형 바이셀이면, 제 2, 3 바이셀(212, 222)은 A형 바이셀이고, 제 4, 5 바이셀(232, 242)은 C형 바이셀이며, 이후 동일한 타입의 셀이 두 개씩 순차적으로 배열되어 있을 수 있다.
- [0040] 본 발명에 있어서, 상기 웹에서 권취 개시 부위의 제 1 유닛셀은 제 1 유닛셀의 폭 크기를 기준으로 5 내지 100%의 거리로 분리필름의 권취 단부로부터 이격된 상태로 배치되어 있을 수 있으며, 바람직하게는, 5 내지 50%의 거리로 이격될 수 있고, 더욱 바람직하게는, 10 내지 40%의 거리로 이격될 수 있다. 상기 제 1 유닛셀은 웹에서 권취 개시 부위로부터 지나치게 인접하거나 이격될 경우, 권취 과정의 효율성이 떨어질 수 있어 바람직하지 않다.
- [0041] 한편, 그립퍼들의 상부 레그와 하부 레그는 각각 제 1 유닛셀의 상면 및 분리필름의 하면을 고정할 수 있는 것이라면, 그 수 및 구조에 있어서 특별한 제한은 없다.
- [0042] 하나의 바람직한 예에서, 상기 그립퍼는 2개의 상부 레그와 2개의 하부 레그를 포함할 수 있고, 그 중, 상기 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그와 하부 레그는 제 1 유닛셀의 폭 크기를 기준으로 0 내지 10%의 거리에서 유닛셀과 분리필름의 경계로부터 이격되어 위치해 있을 수 있다.
- [0043] 앞서 설명한 바와 같이, 상기 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그와 하부 레그가 유닛셀과 분리필름의 경계로부터 지나치게 이격되어, 상부 레그가 유닛셀 상면에 위치할 경우, 권취 과정에서 분리필름이 접힐 수 있어 제 1 유닛셀과 제 2 유닛셀의 접촉으로 인한 단락이 발생할 수 있다. 따라서, 상기 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그와 하부 레그는 바람직하게는, 제 1 유닛셀의 폭 크기를 기준으로 0 내지 5%의 거리에서 유닛셀과 분리필름의 경계로부터 이격되어 위치해 있을 수 있으며, 더욱 바람직하게는 0 내지 1%의 거리에서 위치해 있을 수 있다.
- [0044] 상기 맨드렐은 웹을 효과적으로 고정하여 권취하기 위하여, 하나 또는 두개의 그립퍼를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 분리필름의 진행방향을 기준으로 좌측으로부터 웹을 고정하는 제 1 그립퍼와 우측으로부터 웹을 고정하는 제 2 그립퍼를 포함할 수 있다.
- [0045] 이러한 그립퍼들은 웹을 효과적으로 고정하기 위한 것이라면 그 구조에 있어서 특별한 제한이 없다.
- [0046] 하나의 바람직한 예에서, 상기 제 1 그립퍼에서 권취 개시 부위에 인접한 레그들의 단부와 제 2 그립퍼에서 권취 개시 부위에 인접한 레그들의 단부는 상호 근접해 있을 수 있다. 상기 제 1 그립퍼와 제 2 그립퍼에서 권취 개시 부위에 인접한 레그들의 단부가 지나치게 이격되어 있을 경우, 하부 레그들 사이의 이격되어 있는 부분에 위치하는 분리필름이 권취 과정에서 접힐 수가 있어 유닛셀들의 접촉으로 인한 단락이 일어날 수 있어 바람직하지 않다. 따라서, 더욱 바람직하게는 제 1 그립퍼의 레그 단부와 제 2 그립퍼의 레그 단부는 0.5 내지 10 mm의 간격으로 이격되어 있을 수 있다.
- [0047] 한편, 본 발명에 따른 폴딩 장치는 상기 웹을 공급하는 웹 공급부; 상기 웹 공급부의 유닛셀 위치를 촬영하여 취득한 화상 신호를 하기 제어부로 보내는 위치 검사부; 및 상기 위치 검사부로부터 수신된 화상 신호를 바탕으로 유닛셀의 배열 상태를 확인하여 분리필름 상의 유닛셀의 위치를 제어하는 제어부;를 추가로 포함할 수 있다.
- [0048] 상기 검사부는, 예를 들어, 유닛셀 공급부의 상부에 설치되어 유닛셀의 위치를 촬영하는 카메라일 수 있으며, 유닛셀을 촬영하여 취득한 화상 신호를 생성하여 제어부로 보낸다.
- [0049] 하나의 바람직한 예에서, 상기 검사부는 분리필름의 상면에 제 1 유닛셀이 배치되어 있는 웹의 일부분을 촬영하여 취득한 화상신호를 생성할 수 있다.
- [0050] 상기 제어부는, 바람직하게는, 상기 화상신호를 분석하여, 그립퍼의 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그와 하부 레그가 유닛셀과 분리필름의 경계에 인접하여 위치하도록 그립퍼를 제어하는 신호를 보낼 수 있다.
- [0051] 상기 맨드렐 그립퍼는, 제어부에서 받은 신호에 따라 위치를 조절하여 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그와 하부 레그가 상기에서 설명한 소정의 거리로 제 1 유닛셀과 분리필름의 경계로부터 이격되어 위치하여 웹을 고정할 수 있다.
- [0052] 본 발명은 또한, 상기에서 설명한 장치를 사용하여 전극조립체를 제공한다.

- [0053] 이러한 전극조립체와 리튬염 함유 비수 전해액은 리튬 이차전지를 구성할 수 있다.
- [0054] 상기 리튬염 함유 비수계 전해액은 전해액과 리튬염으로 이루어져 있으며, 상기 전해액으로는 비수계 유기용매, 유기 고체 전해질, 무기 고체 전해질 등이 사용된다.
- [0055] 상기 비수계 유기용매로는, 예를 들어, N-메틸-2-피롤리디논, 프로필렌 카르보네이트, 에틸렌 카르보네이트, 부틸렌 카르보네이트, 디메틸 카르보네이트, 디에틸 카르보네이트, 감마-부틸로 락톤, 1,2-디메톡시 에탄, 테트라히드록시 프랑(franc), 2-메틸 테트라하이드로푸란, 디메틸술폭시드, 1,3-디옥소린, 포름아미드, 디메틸포름아미드, 디옥소린, 아세트니트릴, 니트로메탄, 포름산 메틸, 초산메틸, 인산 트리에스테르, 트리메톡시 메탄, 디옥소린 유도체, 설펜, 메틸 설펜, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, 프로필렌 카르보네이트 유도체, 테트라하이드로푸란 유도체, 에테르, 피로피온산 메틸, 프로피온산 에틸 등의 비양자성 유기용매가 사용될 수 있다.
- [0056] 상기 유기 고체 전해질로는, 예를 들어, 폴리에틸렌 유도체, 폴리에틸렌 옥사이드 유도체, 폴리프로필렌 옥사이드 유도체, 인산 에스테르 폴리머, 폴리 에지테이션 리신(agitation lysine), 폴리에스테르 술폰아이드, 폴리비닐알코올, 폴리 불화 비닐리덴, 이온성 해리기를 포함하는 중합체 등이 사용될 수 있다.
- [0057] 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.
- [0058] 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 , $(CF_3SO_2)_2NLi$, 클로로 보란 리튬, 저급 지방족 카르본산 리튬, 4 페닐 붕산 리튬, 이미드 등이 사용될 수 있다.
- [0059] 또한, 전해액에는 충방전 특성, 난연성 등의 개선을 목적으로, 예를 들어, 피리딘, 트리에틸포스파이트, 트리에탄올아민, 환상 에테르, 에틸렌 디아민, n-글라이머(glyme), 헥사 인산 트리 아미드, 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, 사업화탄소, 삼불화에틸렌 등의 할로젠 함유 용매를 더 포함시킬 수도 있고, 고온 보존 특성을 향상시키기 위하여 이산화탄산 가스를 더 포함시킬 수도 있으며, FEC(Fluoro-Ethylene carbonate), PRS(Propene sultone), FEC(Fluoro-Ethylene carbonate) 등을 더 포함시킬 수 있다.
- [0060] 본 발명에 따른 이차전지는 소형 디바이스의 전원으로 사용되는 전지셀에 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 중대형 디바이스의 전원으로 사용되는 다수의 전지셀들을 포함하는 중대형 전지모듈에 단위전지로도 바람직하게 사용될 수 있다.
- [0061] 상기 중대형 디바이스의 바람직한 예로는 전지적 모터에 의해 동력을 받아 움직이는 파워 툴(power tool); 전기 자동차(Electric Vehicle, EV), 하이브리드 전기자동차(Hybrid Electric Vehicle, HEV), 플러그-인 하이브리드 전기자동차(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) 등을 포함하는 전기차; 전기 자전거(E-bike), 전기 스쿠터(E-scooter)를 포함하는 전기 이륜차; 전기 골프 카트(electric golf cart) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다..

발명의 효과

- [0062] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 폴딩 장치는 소정의 위치에서 유닛셀 및 분리필름을 고정하는 그립퍼(gripper)로 이루어지는 맨드렐(mandrel)을 포함하고 있어, 전극 조립체의 폴딩 공정에서 발생할 수 있는 내부 단락을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 그로 인한 전압 강하를 방지할 수 있어 전지의 성능 저하를 방지하고 안전성을 확보할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0063] 도 1은 종래의 맨드렐을 나타내는 모식도이다;
- 도 2a 및 도 2b는 각각 도 1의 맨드렐을 사용하여 스택/폴딩형 전극조립체의 제조과정을 나타내는 모식도이다;
- 도 3은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 맨드렐을 나타내는 모식도이다;
- 도 4는 도 3의 맨드렐이 위치하는 웹의 확대도이다;

도 5a 및 도 5b는 각각 도 3의 맨드렐을 사용하여 스택/폴딩형 전극조립체의 제조과정을 나타내는 모식도이다;
 도 6는 유닛셀이 풀셀인 경우에 하나의 배열 형태를 나타내는 모식도이다;
 도 7은 유닛셀이 바이셀인 경우에 하나의 배열 형태를 나타내는 모식도이다; 및
 도 8은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 폴딩 장치의 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

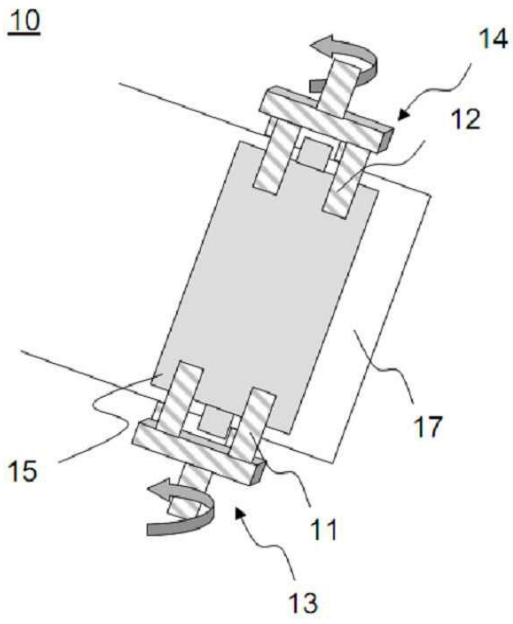
- [0064] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0065] 도 3에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 맨드렐(100)이 모식적으로 도시되어 있고, 도 4는 도 3의 맨드렐이 위치하는 웹의 확대도가 모식적으로 도시되어 있다.
- [0066] 이들 도면을 참조하면, 맨드렐(100)은 분리 필름(300)의 진행방향을 기준으로 좌측으로부터 웹을 고정하는 제 1 그립퍼(110)와 우측으로부터 웹을 고정하는 제 2 그립퍼(120)로 구성되어 있다. 상기 제 1 그립퍼(110)는 제 1 유닛셀(200)의 상면을 고정하는 2개의 상부 레그(111, 113)와 이에 대응하여 분리필름(300)의 하면을 고정하는 2개의 하부 레그(112, 114)로 구성되어 있다. 또한, 상기 제 2 그립퍼(120)는 제 1 유닛셀(200)의 상면을 고정하는 2개의 상부 레그(121, 123)와 이에 대응하여 분리필름(300)의 하면을 고정하는 2개의 하부 레그(122, 124)로 구성되어 있다.
- [0067] 상기 제 1 유닛셀(200)은 폭 크기(w)를 기준으로 30%의 거리로 분리필름(300)의 권취 단부로부터 이격되어 배치되어 있으며(L=0.3w), 제 1 그립퍼(110) 및 제 2 그립퍼(120)에 의해 고정되어 있다.
- [0068] 이러한 제 1 그립퍼(110)의 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그(111) 및 하부 레그(112)는 제 1 유닛셀의 폭 크기(w)를 기준으로 5%의 거리에서 제 1 유닛셀(200)과 분리필름(300)의 경계로부터 이격되어 위치하고($l=0.05w$), 역시, 제 2 그립퍼(120)의 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그(121) 및 하부 레그(122)는 제 1 유닛셀의 폭 크기(w)를 기준으로 5%의 거리에서 제 1 유닛셀(200)과 분리필름(300)의 경계로부터 이격되어 위치한다($l=0.05w$). 이 경우, 상기 제 1 그립퍼(110)에서 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그(111) 및 하부 레그(112)의 단부와, 제 2 그립퍼에서 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그(121) 및 하부 레그(122)의 단부는 각각 상호 근접해 있으며, 바람직하게는 3 mm의 간격으로 이격되어 있을 수 있다.
- [0069] 도 5a 및 도 5b는 각각 도 3에 도시된 맨드렐을 사용하여 스택/폴딩형 전극조립체의 제조과정이 모식적으로 도시되어 있다.
- [0070] 도 3, 4, 및 5a를 참조하면, 상기 맨드렐(100)의 제 1 그립퍼(110) 및 제 2 그립퍼(120)는 특정 위치에서 제 1 유닛셀(200)의 상면 및 이에 대응하여 분리필름(300)의 하면을 고정하고 있다.
- [0071] 도 5b를 참조하면, 맨드렐(100)을 이용하여 제 1 유닛셀이 권취된 웹(web)이 도시되어 있는 바, 상기과 같이, 맨드렐(100)의 제 1 그립퍼(110) 및 제 2 그립퍼(120)의 권취 개시 부위에 인접한 각각 상부 레그들과 하부 레그들은 제 1 유닛셀(200)과 분리필름(300)의 경계에 근접하게 위치해 있고, 상기 제 1 그립퍼(110)에서 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그(111) 및 하부 레그(112)의 단부와, 제 2 그립퍼에서 권취 개시 부위에 인접한 상부 레그(121) 및 하부 레그(122)의 단부는 소정의 위치에서 각각 상호 근접해 있다.
- [0072] 따라서, 도 5b의 (b) 부분에서 볼 수 있듯이, 본원발명의 맨드렐(100)을 이용하여 웹을 권취하는 경우, 권취 과정에서 권취 개시 부분의 분리막은 접하지 않으므로, 제 1 유닛셀(200)은 권취된 뒤에도 외면이 분리필름(300)으로 완전히 도포되어, 그 후 이어지는 권취 과정에서도 제 1 유닛셀(200)은 제 2 유닛셀(210)과 접촉되어 단락이 발생할 우려가 없다.
- [0073] 도 6에는 본 발명의 하나의 실시예에 따라 유닛셀이 풀셀인 경우에 배열 형태를 나타내는 모식도가 개시되어 있다.
- [0074] 도 6을 참조하면, 유닛셀로서 순차적으로 양극/분리막/음극이 위치되는 풀셀들(201, 211, 221, 231, 241)이 분리필름(300) 상에 배치되어 있고, 제 1 풀셀(201)에서 시작하여 순차적으로 권취함으로써 스택/폴딩형 전극조립체를 제조할 수 있다.
- [0075] 이 때, 유닛셀인 풀셀들(201, 211, 221, 231, 241)의 배열 조합을 살펴보면, 제 1 풀셀(201)과 제 2 풀셀(211)은 적어도 하나의 풀셀에 대응하는 폭 간격으로 이격된 거리에 위치되어 있어서, 권취 과정에서 제 1 풀셀

(201)의 외면이 분리필름(300)으로 완전히 도포된 후 제 1 폴셀(201)의 하단면 전극(음극)이 제 2 폴셀(211)의 상단면 전극(양극)에 접하게 된다.

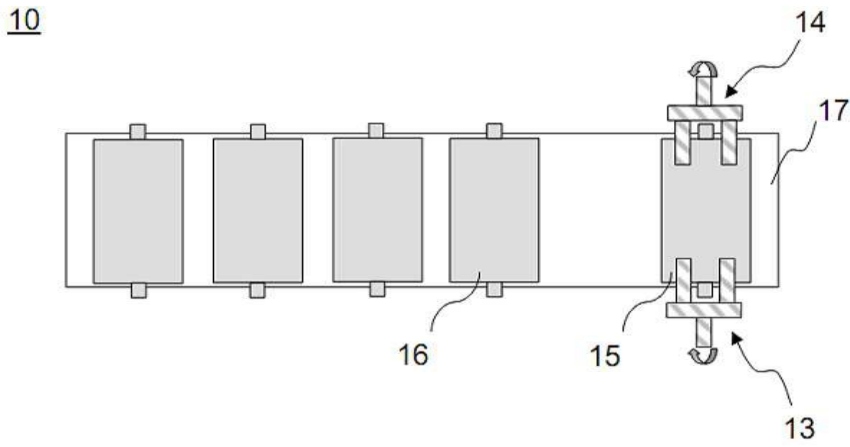
- [0076] 제 2 폴셀(211) 이후의 폴셀들(221, 231, 241)은 권취에 의한 순차적인 적층 과정에서 분리필름(300)의 도포 길이가 증가하게 되므로, 권취 방향으로 그들 사이의 간격이 순차적으로 늘어나도록 배치되어 있다.
- [0077] 또한, 이러한 폴셀들(201, 211, 221, 231, 241)은 권취시 적층된 계면에서 양극과 음극이 대면하도록 구성되어야 하는 바, 하나의 바람직한 예로, 제 1 폴셀(201)과 제 2 폴셀(211)은 상단면 전극이 양극인 폴셀이고, 제 3 폴셀(221)은 상단면 전극이 음극인 폴셀이며, 제 4 폴셀(231)은 상단면 전극이 양극인 폴셀이고, 제 5 폴셀(241)은 상단면 전극이 음극인 폴셀로 이루어져 있다. 즉, 제 1 폴셀(201)을 제외하면 상단면 전극이 양극인 폴셀들(211, 231)과 상단면 전극이 음극인 폴셀들(221, 241)이 교번되는 순차적인 배열로 이루어져 있다.
- [0078] 도 7에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 유닛셀이 바이셀인 경우에 하나의 배열 형태를 나타내는 모식도가 개시되어 있다.
- [0079] 도 7을 참조하면, 유닛셀로서 순차적으로 양극/분리막/음극/분리막/양극 또는 음극/분리막/양극/분리막/음극이 위치되는 바이셀들(202, 212, 222, 232, 242)이 분리필름(300) 상에 배치되어 있고, 제 1 바이셀(202)에서 시작하여 순차적으로 권취함으로써 스택/폴딩형 전극조립체를 제조할 수 있다.
- [0080] 이 때, 유닛셀인 바이셀들(202, 212, 222, 232, 242)의 배열 조합을 살펴보면, 제 1 바이셀(202)과 제 2 바이셀(212)은 적어도 하나의 바이셀에 대응하는 폭 간격으로 이격된 거리에 위치되어 있어서, 권취 과정에서 제 1 바이셀(202)의 외면이 분리필름(300)으로 완전히 도포된 후 제 1 바이셀(202)의 하단면 전극(음극)이 제 2 바이셀(212)의 상단면 전극(양극)에 접하게 된다.
- [0081] 제 2 바이셀(212) 이후의 바이셀들(222, 232, 242)은 권취에 의한 순차적인 적층 과정에서 분리필름 (300)의 도포 길이가 증가하게 되므로, 권취 방향으로 그들 사이의 간격이 순차적으로 늘어나도록 배치되어 있다.
- [0082] 또한, 이러한 바이셀들(202, 212, 222, 232, 242)은 권취시 적층된 계면에서 양극과 음극이 대면하도록 구성되어야 하는 바, 하나의 바람직한 예로, 제 1 바이셀(202)은 외부 전극이 음극인 바이셀이고, 제 2 바이셀(212)과 제 3 바이셀(222)은 외부 전극이 양극인 바이셀이고, 제 4 바이셀(232)과 제 5 바이셀(242)은 외부 전극이 음극인 바이셀로 이루어져 있다. 즉, 제 1 바이셀(202)을 제외하면 외부 전극이 양극인 바이셀들(212, 222)과 외부 전극이 음극인 바이셀들(232, 242)이 두 개 단위로 교번되는 순차적인 배열로 이루어져 있다.
- [0083] 도 8에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 유닛셀 이송 장치의 공정 모식도가 개시되어 있다.
- [0084] 상기 도 8을 참조하면, 유닛셀(200)을 순차적으로 공급하는 웹 공급부(500)는 양단에 롤러로 구동하는 컨베이어 벨트로 구성되어 있고, 유닛셀(200)이 상기 컨베이어 벨트의 상면에 위치한 상태로 공급된다.
- [0085] 웹 공급부(500)는 진행 방향으로 유닛셀(200)을 연속적으로 공급하며, 검사부(600)는 카메라로 유닛셀(200)의 위치 정보를 촬영하고 그로부터 취득한 화상신호를 제어부(700)로 송부한다.
- [0086] 제어부(700)는 이러한 화상신호를 분석하여 유닛셀(200)의 위치를 확인하고, 맨드렐의 그립퍼(도시하지 않음)들이 유닛셀(200)의 소정의 위치를 고정하는 신호를 구동부(430)에 송부한다.
- [0087] 상기 구동부(430)는 맨드렐이 연결된 조작부(410)를 포함하며, 구동부(430)는 조작부(410)에 신호를 전달하여 맨드렐의 그립퍼들이 유닛셀(200)의 소정의 위치를 고정하여, 판상형 유닛셀들이 분리필름으로 권취되어 있는 구조의 스택/폴딩형 전극조립체를 제조할 수 있도록 한다.
- [0088] 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

도면

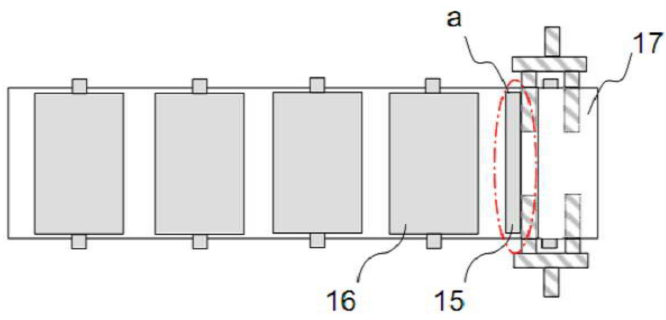
도면1



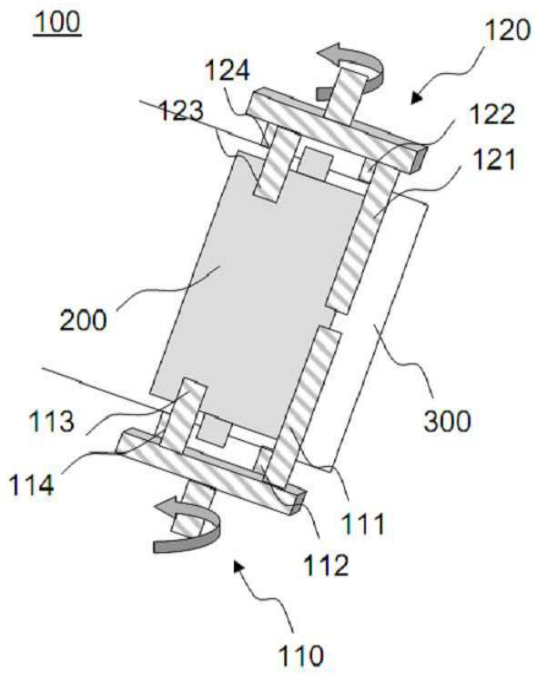
도면2a



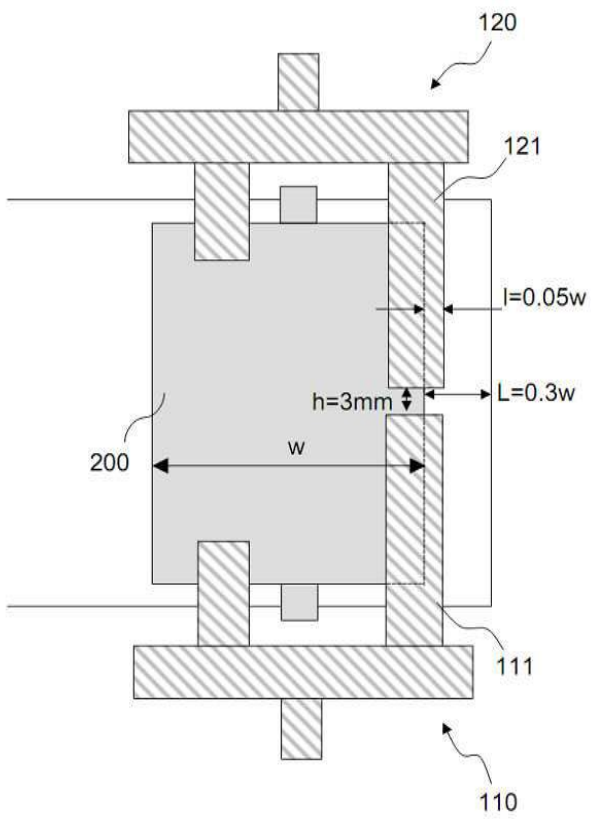
도면2b



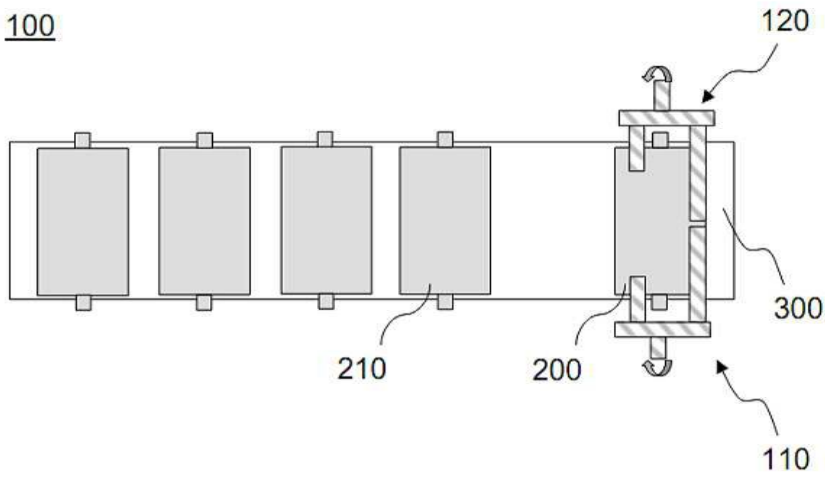
도면3



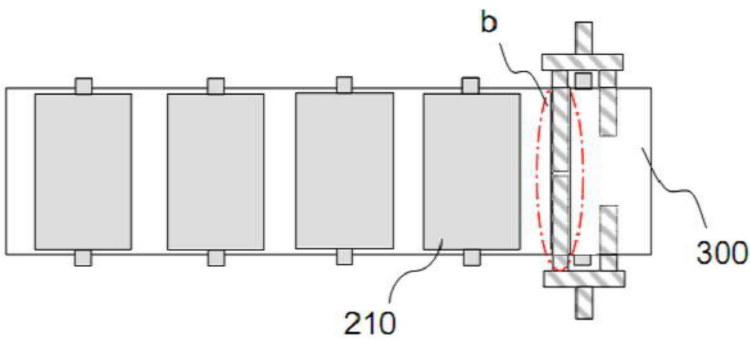
도면4



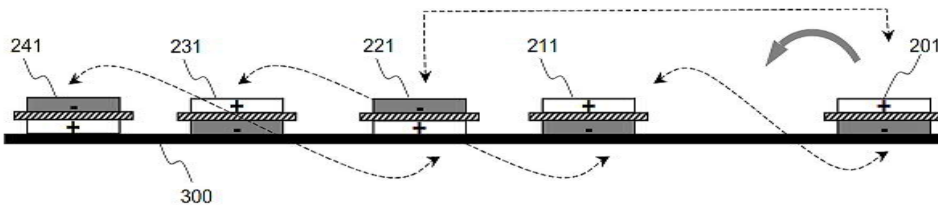
도면5a



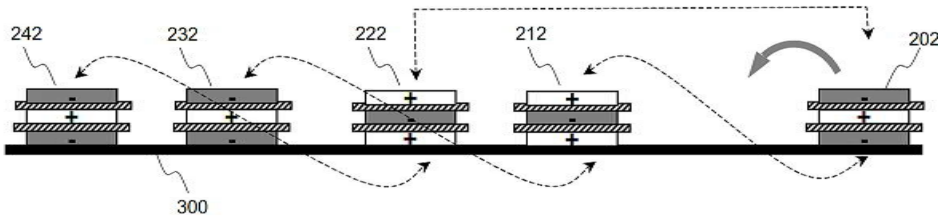
도면5b



도면6



도면7



도면8

