

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 9월 19일 (19.09.2013)

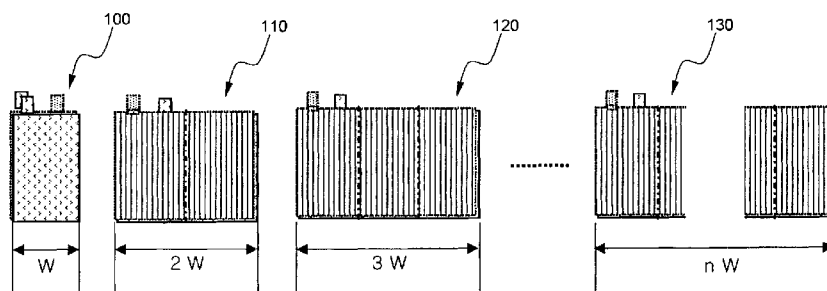


(10) 국제공개번호
WO 2013/137575 A1

- (51) 국제특허분류: H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/052 (2010.01)
H01M 2/16 (2006.01) H01M 2/02 (2006.01)
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/001691
 - (22) 국제출원일: 2013년 3월 4일 (04.03.2013)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보: 10-2012-0026129 2012년 3월 14일 (14.03.2012) KR
 - (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20번지, Seoul (KR).
 - (72) 발명자: 권성진 (KWON, Sungjin); 302-828 대전시 서구 둔산 2동 939번지 매그놀리아오피스텔 2213호, Daejeon (KR). 김동명 (KIM, Dong-Myung); 305-759 대전시 유성구 하기동 송림마을 6단지 풍요로운아파트 605동 701호, Daejeon (KR). 김기웅 (KIM, Ki Woong); 305-762 대전시 유성구 전민동 엑스포아파트 401동 702호, Daejeon (KR). 안순호 (AHN, Soonho); 137-907 서울시 서초구 잠원동 59-12번지 노블레스빌 201호, Seoul (KR). 이향목 (LEE, Hyang Mok); 305-742 대전시 유성구 관평동 대우푸르지오아파트 213동 402호, Daejeon (KR).
 - (74) 대리인: 손창규 (SOHN, Chang Kyu); 135-910 서울시 강남구 역삼1동 642-16번지 성지하이츠 2차빌딩 1403호, Seoul (KR).
 - (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: ELECTRODE ASSEMBLY HAVING NOVEL STRUCTURE, AND BATTERY CELL COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭 : 신규한 구조의 전극조립체 및 이를 포함하는 전지셀



(57) Abstract: The present invention provides an electrode assembly having a structure in which a continuous separation film having one bi-cell and one or more monocells positioned thereon is wrapped, wherein the bi-cell having identical types of electrodes on both surfaces and is positioned at the starting area for wrapping of the separation film, the unit cell having a structure in which one or more anodes, one or more cathodes, and a separation membrane interposed therebetween are stacked, and the mono-cell is a unit cell having different types of electrodes on both surfaces and a length of n times (here, n is an integer equal to or greater than 2) the width (w) of the bi-cell, and is distanced from the bi-cell by a distance corresponding to the width(w) of the bi-cell and is arranged so that the poles opposite to both poles of the bi-cell are directed to the upper surface, and is bent, in a stacked state, by a unit length corresponding to the width(w) of the bi-cell.

(57) 요약서: 본 발명은 연속적인 분리필름 상에 1개의 바이셀과 1개 이상의 모노셀(monocell)을 위치시킨 상태로 권취된 구조로 이루어져 있고, 상기 바이셀은 1개 이상의 양극과 1개 이상의 음극이 분리막이 개재된 상태로 적층된 구조에서 양면에 위치한 전극의 종류가 동일한 유닛셀이고, 분리필름의 권취 개시 부위 상에 위치하며, 상기 모노셀은 1개 이상의 양극과 1개 이상의 음극이 분리막이 개재된 상태로 적층된 구조에서 양면에 위치한 전극의 종류가 다른 유닛셀이고, 바이셀의 폭(w)의 n배(여기서, n은 2 이상의 정수임)의 길이를 가지며, 바이셀의 폭(w)에 대응하는 길이만큼 이격된 위치에서 바이셀의 양면의 전극에 반대되는 전극이 뒷면을 향하도록 배열되어 있고, 권취된 상태에서 상기 모노셀은 바이셀의 폭(w)에 대응하는 단위 길이로 절곡되어 있는 것을 특징으로 하는 전극조립체를 제공한다.

WO 2013/137575 A1

명세서

발명의 명칭: 신규한 구조의 전극조립체 및 이를 포함하는 전지셀 기술분야

- [1] 본 발명은 신규한 구조의 전극조립체 및 이를 포함하는 전지셀에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 연속적인 분리필름 상에 1개의 바이셀과 1개 이상의 모노셀(monocell)을 위치시킨 상태로 권취한 구조로 이루어져 있고, 상기 바이셀은 1개 이상의 양극과 1개 이상의 음극이 분리막이 개재된 상태로 적층된 구조에서 양면에 위치한 전극의 종류가 동일한 유닛셀이고, 분리필름의 권취 개시 부위 상에 위치하며, 상기 모노셀은 1개 이상의 양극과 1개 이상의 음극이 분리막이 개재된 구조에서 양면에 위치한 전극의 종류가 다른 유닛셀이고, 바이셀의 폭(w)의 n배(여기서, n은 2 이상의 정수임)의 길이를 가지며, 바이셀의 폭(w)에 대응하는 길이만큼 이격된 위치에서 바이셀의 양면의 전극에 반대되는 전극이 윗면을 향하도록 배열되어 있고, 권취된 상태에서 상기 모노셀은 바이셀의 폭(w)에 대응하는 단위 길이로 절곡되어 있는 것을 특징으로 하는 전극조립체에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그에 따라 다양한 요구에 부응할 수 있는 전지에 대한 많은 연구가 행해지고 있다.
- [3] 대표적으로 전지의 형상 면에서는 얇은 두께로 휴대폰 등과 같은 제품들에 적용될 수 있는 각형 이차전지와 파우치형 이차전지에 대한 수요가 높고, 재료 면에서는 높은 에너지 밀도, 방전 전압, 출력 안정성 등의 장점을 가진 리튬이온 전지, 리튬이온 폴리머 전지 등과 같은 리튬 이차전지에 대한 수요가 높다.
- [4] 또한, 이차전지는 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 어떠한 구조로 이루어져 있는지에 따라 분류되기도 하는 바, 대표적으로는, 긴 시트형의 양극들과 음극들을 분리막이 개재된 상태에서 권취한 구조의 젤리-롤(권취형) 전극조립체, 소정 크기의 단위로 절취한 다수의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 순차적으로 적층한 스택형(적층형) 전극조립체, 소정 단위의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 적층한 바이셀(bi-cell) 또는 풀셀(full-cell)들을 권취한 구조의 스택/폴딩형 전극조립체 등을 들 수 있다.
- [5] 최근에는, 전지의 고용량화로 인해 케이스의 대면적화 및 얇은 소재로의 가공이 많은 관심을 모으고 있고, 이에 따라, 스택형 또는 스택/폴딩형 전극조립체를 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 전지케이스에 내장한 구조의 파우치형 전지가, 낮은 제조비, 작은 중량, 용이한 형태 변형 등을 이유로, 사용량이 점차적으로 증가하고 있다.
- [6] 그러나, 이러한 종래의 전극조립체는 몇 가지 문제점을 가지고 있다.

- [7] 첫째, 젤리-롤형 전극조립체는 긴 시트형의 양극과 음극을 밀집된 상태로 권취하여 단면상으로 원통형 또는 타원형의 구조로 만들게 되므로, 충방전시 전극의 팽창 및 수축으로 인해 유발되는 응력이 전극조립체 내부에 축적되게 되고, 그러한 응력 축적이 일정한 한계를 넘어서면 전극조립체의 변형이 발생하게 된다. 상기 전극조립체의 변형으로, 전극간의 간격이 불균일해져 전지의 성능이 급격히 저하되고 내부 단락으로 인해 전지의 안전성이 위협받게 되는 문제점을 초래한다. 또한, 긴 시트형의 양극과 음극을 권취해야 하므로, 양극과 음극의 간격을 일정하게 유지하면서 빠르게 권취하는 것이 어렵게 되어 생산성이 저하되는 문제점도 있다.
- [8] 둘째, 스택형 전극조립체는 다수의 양극 및 음극 단위체들을 순차적으로 적층하여야 하므로, 단위체의 제조를 위한 극판의 전달 공정이 별도로 필요하고, 순차적인 적층 공정에 많은 시간과 노력이 요구되므로, 생산성이 낮다는 문제점을 가지고 있다.
- [9] 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 상기 젤리-롤형과 스택형의 혼합 형태인 진일보한 구조의 전극조립체로서, 소정 단위의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 적층한 바이셀(Bi-cell) 또는 풀셀(Full-cell)들을 긴 길이의 연속적인 분리막 시트를 이용하여 권취한 구조의 스택/폴딩형 전극조립체가 개발되었고, 이는 본 출원인의 한국 특허출원공개 제2001-0082058호, 제2001-0082059호 및 제2001-0082060호 등에 개시되어 있다.
- [10] 도 1에는 종래의 스택/폴딩형 전극조립체의 예시적인 제조과정들이 모식적으로 도시되어 있고, 도 2에는 종래의 스택/폴딩형 전극조립체의 스택(Stack) 증가에 따른 두께 및 용량 변화를 보여주는 그래프가 모식적으로 도시되어 있다.
- [11] 이들 도면을 참조하면, 스택/폴딩형 전극조립체는, 예를 들어, 긴 길이의 분리막 시트(20) 상에 바이셀들(10, 11, 12, 13, 14)을 배열하고 분리막 시트(20)의 일 단부(21)에서 시작하여 순차적으로 권취함으로써 제조된다.
- [12] 여기서, 전극판이 적층(stack)되는 전극판의 수가 증가할수록 두께 상승에 비례하여 용량이 증가된다.
- [13] 상기의 방법으로 제조된 스택/폴딩형 전극조립체는 상기 젤리-롤과 스택형 전극조립체의 단점들을 보완하고 있지만, 바이셀의 경우, 적층되는 전극판의 개수가 홀수로 제한되어 있을 뿐만 아니라, 도 2에 도시된 바와 같이, 전극판의 적층 개수가 증가함에 따라 전체 용량이 비례적으로 증가하지 못하는 구간이 발생하여, 결과적으로 전지셀의 두께에 비례하는 에너지 밀도가 충족되지 못하는 문제점이 있다.
- [14] 더욱이, 하기 표 1에서 확인되는 바와 같이, 상기 전극판의 증가에 따라 전극 탭의 수도 비례하여 증가됨을 확인할 수 있다. 따라서, 전지셀의 제조 과정에서 전극 탭들을 일괄적으로 용접해야 하므로, 전극 탭의 용접 공정성 및 효율성이 크게 저하되는 문제점이 있다.

[15] <표 1>

[16]

종래의 Stack & Fold		
	양극 전극 수 = 양극 탭 수	음극 전극 수 = 음극 탭 수
3 stack	4	5
5 stack	7	8
7 stack	10	11
9 stack	13	14
...		
N stack	$(3N-1)/2$	$(3N+1)/2$

따라서, 이러한 문제점들을 근본적으로 해결할 수 있는 기술에 대한 필요성이 높은 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[17] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

[18] 구체적으로, 본 발명의 목적은, 연속적인 분리필름 상에 권취되는 바이셀과 상기 바이셀의 폭에 대응하여 소망하는 개수로 절곡이 가능한 하나 이상의 모노셀을 함께 구성함으로써, 결과적으로 전지셀의 용량을 높여 에너지 밀도를 크게 향상시킬 수 있는 전극조립체를 제공하는 것이다.

[19] 본 발명의 또 다른 목적은, 종래의 스택/폴딩형 전극조립체에 대비 전극 탭들의 개수를 현저히 감소시킴으로써, 용접 공정성이 크게 향상된 전극조립체를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[20] 따라서, 본 발명에 따른 전극조립체는, 연속적인 분리필름 상에 1개의 바이셀과 1개 이상의 모노셀(monocell)을 위치시킨 상태로 권취한 구조로 이루어져 있고,

[21] 상기 바이셀은 1개 이상의 양극과 1개 이상의 음극이 분리막이 개재된 상태로 적층된 구조에서 양면에 위치한 전극의 종류가 동일한 유닛셀이고, 분리필름의 권취 개시 부위 상에 위치하며,

[22] 상기 모노셀은 1개 이상의 양극과 1개 이상의 음극이 분리막이 개재된 상태로 적층된 구조에서 양면에 위치한 전극의 종류가 다른 유닛셀이고, 바이셀의 폭(w)의 n배(여기서, n은 2 이상의 정수임)의 길이를 가지며, 바이셀의 폭(w)에 대응하는 길이만큼 이격된 위치에서 바이셀의 양면의 전극에 반대되는 전극이 윗면을 향하도록 배열되어 있고,

[23] 권취된 상태에서 상기 모노셀은 바이셀의 폭(w)에 대응하는 단위 길이로 절곡되어 있는 전극조립체를 포함하여 구성되어 있다.

- [24] 따라서, 연속적인 분리필름 상에 바이셀과 특정한 모노셀(들)을 위치시킨 상태에서 권취한 구조로 이루어져 있어서, 절곡 권취된 유닛셀들의 개수 증가에 따라 비례적으로 용량 증가를 제공할 수 있으므로, 결과적으로 전극조립체의 에너지 밀도를 크게 향상시킬 수 있다. 또한, 종래의 스택/폴딩형 전극조립체와 비교하여, 절곡 권취된 유닛셀들의 개수 증가에도 불구하고 전극 탭들의 개수를 현저히 줄일 수 있으므로, 전극 탭들의 용접성을 크게 향상시킬 수 있다.
- [25] 상기 바이셀(bicell)은, 앞서 정의한 바와 같이, 1개 이상의 양극과 1개 이상의 음극이 분리막이 개재된 상태로 적층된 구조에서 양면에 위치한 전극의 종류가 동일한 유닛셀이므로, 양극(음극)/분리막/음극(양극)/분리막/양극(음극)의 기본 적층 구조일 수 있다. 적층되는 전극의 개수는 특별히 제한되지 않는다.
- [26] 바이셀이 위치하는 분리필름의 상기 권취 개시 부위는 실질적으로 권취 개시점의 분리필름 단부를 의미한다.
- [27] 상기 모노셀은, 앞서 정의한 바와 같이, 1개 이상의 양극과 1개 이상의 음극이 분리막이 개재된 상태로 적층된 구조에서 양면에 위치한 전극의 종류가 다른 유닛셀이므로, 양극(음극)/분리막/음극(양극)의 기본 적층 구조를 가진 구조일 수 있다. 이러한 기본 적층 구조를 기반으로, 상기 모노셀은 1개의 양극과 1개의 음극을 포함하고 있는 구조, 즉, 양극/분리막/음극 셀일 수 있지만, 양극/분리막/음극/분리막/양극/분리막/음극 셀과 같이 다양할 수 있음은 물론이다.
- [28] 본 발명에서의 모노셀은 바이셀의 폭(w)의 n배(n: 2 이상의 정수)의 길이를 가지고, 권취된 상태에서 바이셀의 폭(w)에 대응하는 단위 길이로 절곡되어 있다는 특징을 갖는다. 결과적으로, 바이셀의 폭(w)에 대해 n배의 긴 길이를 가진 모노셀(들)이 바이셀의 폭(w) 크기로 절곡되어 적층 구조를 이루게 된다.
- [29] 또한, 전극조립체 전체 구조에서 양극과 음극의 대면 구조가 구현될 수 있도록, 권취 방향을 기준으로 적어도 첫 번째 모노셀은 바이셀의 폭(w)에 대응하는 길이만큼 이격된 위치에서 분리필름 상에 위치하게 되고, 또한 바이셀의 양면의 전극에 반대되는 전극이 윗면을 향하도록 배열된다. 따라서, 바이셀은 첫 번째 모노셀과 사이에 이격된 부위의 분리필름에 의해 바이셀이 감싸인 상태로 권취되고, 예를 들어, 바이셀의 양면 전극이 양극인 경우, 모노셀(들)은 음극이 윗면을 향하고 양극이 아랫면을 향하도록 분리필름 상에 배치된 후 권취된다.
- [30] 이상의 조건을 만족하는 것이라면, 모노셀의 개수는 특별히 한정되지 않으며, 하나의 바람직한 예에서, 2개 이상의 모노셀을 포함하는 구조일 수 있다.
- [31] 이 경우, 2개 이상의 모노셀들은 권취 과정에서 증가하는 전극조립체의 높이에 대응하는 간격으로 상호 이격된 상태로 분리필름 상에 배열되어 권취되는 구조일 수 있다.
- [32] 즉, 다수의 모노셀들이 순차적으로 권취됨에 따라 폴딩 두께는 증가하므로, 이에 대응하여 모노셀들의 배열을 조절하여 권취를 더욱 용이하게 하고 권취 후 전극조립체의 구조적 안정성을 향상시킬 수 있다.

- [33] 상기 2개 이상의 모노셀들은 길이가 동일한 한 종류의 모노셀들로 이루어진 구조일 수도 있고, 길이가 다른 두 종류 이상의 모노셀들로 이루어진 구조일 수도 있다.
- [34] 후자의 구조에서, 상기 모노셀들은 권취 개시 부위로부터 권취 종료부위 방향으로 모노셀의 길이가 순차적으로 증가하는 배열로 분리필름 상에 위치되어 있는 구조일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 길이가 다른 모노셀들이 교번 또는 랜덤(Random) 방식으로 배열되어 분리필름 상에 위치되어 있는 구조일 수도 있음은 물론이다.
- [35] 경우에 따라서는, 상기 모노셀의 일면 또는 양면에는 권취 과정에서 절곡되는 부위에 노치가 형성되어 있는 구조일 수 있다. 이러한 노치에 의해 권취가 더욱 용이하게 이루어질 수 있다.
- [36] 상기 분리필름은, 바람직하게는, 권취된 최외각 말단에 잉여부가 형성되어 있어서, 상기 잉여부에 의해 분리필름에 용이하게 고정될 수 있으며, 이러한 고정은, 예를 들어, 열융착 또는 테이프에 의해 달성될 수 있다.
- [37] 상기 분리필름은 바이셀 또는 모노셀의 분리막과 동일한 성상 및 소재로 이루어질 수도 있고 다를 수도 있다.
- [38] 예를 들어, 분리필름은 높은 이온 투과도와 기계적 강도를 가지는 절연성의 얇은 박막이 사용될 수 있고, 분리필름의 기공 직경은 $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ 이고, 두께는 $5 \sim 300 \mu\text{m}$ 일 수 있지만, 그것으로 한정되는 것은 아니다. 상기 분리필름의 소재로는, 예를 들어, 내화학적 및 소수성의 폴리프로필렌 등의 올레핀계 고분자, 유리섬유 또는 폴리에틸렌 등으로 만들어진 시트나 부직포 등이 사용될 수 있다. 바람직하게는, 미세 기공을 포함하는 폴리에틸렌 필름; 폴리프로필렌 필름; 이들 필름의 조합에 의해서 제조되는 다층 필름; 및 폴리비닐리덴 플루오라이드, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아크릴로니트릴, 또는 폴리비닐리덴 플루오라이드 헥사플루오로프로필렌 공중합체의 고분자 전해질용 고분자 필름으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.
- [39] 하나의 바람직한 예에서, 분리막의 양면에는 무기물 분말이 바인더에 의해 코팅되어 있는 구조일 수 있다.
- [40] 상기 무기물 분말은, 예를 들어, 유전율 상수가 5 이상인 무기물 입자, 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있고, 입경이 0.001 내지 $10 \mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [41] 일반적으로, 유전율 상수는 전해질 내의 전해질 염 등의 리튬염의 해리도 증가에 기여하여 전해액의 이온 전도도를 향상시키는 요소로서, 상기 유전율 상수가 5 이상인 무기물 입자로는, 예를 들어, BaTiO_3 , $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$, $\text{Pb}_{1-x}\text{La}_x\text{Zr}_{1-y}\text{Ti}_y\text{O}_3$ ($0 \leq x, y \leq 1$), $\text{PB}(\text{Mg}_3\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ - PbTiO_3 , 하프니아(HfO_2), SrTiO_3 , SnO_2 , CeO_2 , MgO , NiO , CaO , ZnO , ZrO_2 , SiO_2 , Y_2O_3 , Al_2O_3 , SiC , TiO_2 등이나 이들의 둘 이상의 혼합물을 들 수 있다.
- [42] 상기 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자로는, 예를 들어, Li_3PO_4 , $\text{Li}_x\text{Ti}_y(\text{PO}$

$4)_3$ ($0 < x < 2$, $0 < y < 3$), $\text{Li}_x\text{Al}_y\text{Ti}_z(\text{PO}_4)_3$ ($0 < x < 2$, $0 < y < 1$, $0 < z < 3$), $(\text{LiAlTiP})_x\text{O}_y$ 계열 glass ($0 < x < 4$, $0 < y < 13$), $\text{Li}_x\text{La}_y\text{TiO}_3$ ($0 < x < 2$, $0 < y < 3$), $\text{Li}_x\text{Ge}_y\text{P}_z\text{S}_w$ ($0 < x < 4$, $0 < y < 1$, $0 < z < 1$, $0 < w < 5$), Li_xN_y ($0 < x < 4$, $0 < y < 2$), SiS_2 ($\text{Li}_x\text{Si}_y\text{S}_z$: $0 < x < 3$, $0 < y < 2$, $0 < z < 4$) 계열 glass, P_2S_5 ($\text{Li}_x\text{P}_y\text{S}_z$: $0 < x < 3$, $0 < y < 3$, $0 < z < 7$) 계열 glass 등이나 이들의 둘 이상의 혼합물을 들 수 있다.

- [43] 상기 바인더로는, 예를 들어, 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 등이 사용될 수 있다.
- [44] 상기 무기물 분말과 바인더의 혼합 비율은 중량비로 50:50 내지 99:1인 것이 바람직하다.
- [45] 코팅층의 두께는, 균일한 두께의 코팅층 형성 및 적절한 공극률을 위하여, 0.001 내지 10 μm 범위인 것이 바람직하다.
- [46] 이러한 코팅층은 분리필름에도 형성될 수 있는 바, 하나의 바람직한 예에서, 상기 분리필름의 양면 중에 바이셀 및 모노셀이 접하는 일면에 무기물 분말이 바인더에 의해 코팅되어 있는 구조일 수 있다.
- [47] 따라서, 분리필름의 타면에는 무기물 분말이 코팅되어 있지 않으므로, 바이셀과 모노셀(들)을 권취하는 과정에서 모노셀의 증가된 폭(w) 만큼 미코팅 구간이 증가됨으로써, 이에 따른 원가를 절감하고 생산성을 향상시킬 수 있다.
- [48] 무기물 분말의 코팅 방법은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들어, 딥(Dip) 코팅, 다이(Die) 코팅, 롤(Roll) 코팅, 콤마(Comma) 코팅 또는 이들의 혼합 방식일 수 있다.
- [49] 본 발명은 또한 상기와 같은 전극조립체를 포함하고 있는 전지셀을 제공한다.
- [50] 상기 전지셀의 대표적인 예로는 이차전지를 들 수 있으며, 그 중에서도 리튬이온을 매개로 하는 리튬 이차전지가 바람직하다.
- [51] 상기 리튬 이차전지는 전극조립체의 형태 및 전지케이스의 구조 및 형태에 따라, 원통형 전지, 각형 전지 및 파우치형 전지로 분류되기도 하는데, 본 발명은 특히 각형 전지와 파우치형 전지에 바람직하게 적용될 수 있다.
- [52] 상기 파우치형 이차전지는, 예를 들어, 금속층과 수지층을 포함하고 있는 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 전극조립체가 내장되어 있는 구조로서, 일반적으로 알루미늄 라미네이트 시트의 케이스가 사용될 수 있다.
- [53] 본 발명은 또한, 상기 전지셀을 단위전지로서 들 또는 그 이상 포함하는 전지모듈을 제공한다.
- [54] 상기 전지모듈의 구조 및 그것을 구성하는 성분들은 당업계에 공지되어 있으므로, 본 명세서에서는 그에 대한 자세한 설명을 생략한다.

도면의 간단한 설명

- [55] 도 1은 종래의 종래의 스택/폴딩형 전극조립체의 예시적인 제조과정의 사시도들이다;
- [56] 도 2는 종래의 스택/폴딩형 전극조립체의 스택(Stack) 증가에 따른 두께 및 용량 변화를 보여주는 그래프이다;
- [57] 도 3은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 스택/폴딩형 전극조립체의 바이셀 및 모노셀들의 모식도이다;
- [58] 도 4 및 도 5는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 스택/폴딩형 전극조립체의 제조 과정의 모식도들이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [59] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상술하지만, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [60] 도 3에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 스택/폴딩형 전극조립체의 바이셀 및 모노셀들이 모식적으로 도시되어 있다.
- [61] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 스택/폴딩형 전극조립체에는, 예를 들어, 음극/분리막/양극/분리막/음극의 적층 구조를 가진 바이셀(100)과, 1개의 양극과 1개의 음극으로 구성된 다양한 크기의 모노셀들(110, 120, 130)이 사용된다.
- [62] 바이셀(100)은 기본 권취 단위가 되는 폭(W)을 가지고, 모노셀(110) 및 모노셀(120)은 각각 바이셀(100)의 기본 폭(w) 대비 2배의 폭(2W) 및 3배의 폭(3W)의 폭을 가지는 구조이다.
- [63] 도 4 및 도 5는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 스택/폴딩형 전극조립체의 예시적인 제조과정의 사시도들이 모식적으로 도시되어 있다.
- [64] 이들 도면을 도 3과 함께 참조하면, 우선, 음극/분리막/양극/분리막/음극의 적층 구조를 가진 유닛셀인 바이셀(100)을 긴 길이의 연속적인 분리필름(200) 상에 위치시킨다. 바이셀(100)과 모노셀들은 권취 시(화살표 방향), 이들의 적층 계면에서 양극 탭(101)과 음극 탭(102)이 서로 대면하도록, 배열한다. 여기서, 바이셀(100)의 기본 폭(W)만큼 이격된 부위에 모노셀들(110, 120)을 순차적으로 배열한다.
- [65] 모노셀들(110, 120)은 절곡되어 권취됨에도 각각 1개의 양극(B) 및 1개의 음극(A)을 가지고 있으며, 동일한 면적으로 분할되도록 안내하는 노치(113, 123)가 형성되어 있어서 권취가 용이하게 이루어진다.
- [66] 여기서, 모노셀들(110, 120)의 수 및 이들의 배열에 따른 양극(B) 및 음극(A)의 수를 하기 표 2에 나타내었다.

[67] <표 2>

[68]

	1		2		...	N	
	양극	음극	양극	음극		양극	음극
Double Monocell	3	4	5	6	...	2N+1	2N+2
Triple Monocell	4	5	7	8	...	3N+1	3N+2
...							
M-fold Monocell	M+1	M+2	2M+1	2M+2	...	M·N+1	M·N+2

[69] 상기 표 2에서 보는 바와 같이, 바이셀(100)과 모노셀(110)의 조합은 3개의 양극(B)과 4개의 음극(A)으로 구성된다. 즉, 동일한 길이를 가진 모노셀(110)이 증가함에 따라 양극(B)과 음극(A)은 각각 2N+1 및 2N+2 만큼 증가한다.

[70] 마찬가지로, 바이셀(100)과 모노셀(120)의 조합은 4개의 양극(B)과 5개의 음극(A)으로 구성된다. 즉, 동일한 길이를 가진 모노셀(120)이 증가함에 따라 양극(B)과 음극(A)은 각각 3N+1 및 3N+2 만큼 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[71] 한편, 모노셀들(110, 120)의 개수 및 이들의 배열에 따른 전극 탭들(111, 112, 121, 122)의 개수를 양극 탭과 음극 탭으로 구분하여 하기 표 3에 나타내었다.

[72] 표 3

[73]

	1		2		...	N	
	양극 Tab	음극 Tab	양극 Tab	음극 Tab		양극 Tab	음극 Tab
Double Monocell	2	3	3	4	...	N+1	N+2
Triple Monocell	2	3	3	4	...	N+1	N+2
...							
M-fold Monocell	2	3					

[74] 상기 표 3에서 보는 바와 같이, 바이셀(100)과 모노셀(110)의 조합은 2개의 양극 탭(101, 111)과 3개의 음극 탭(102, 112)으로 구성된다. 즉, 동일한 길이를 가진 모노셀들(110)이 증가함에 따라 양극(101, 111)과 음극(102, 112)은 각각 N+1 및 N+2 만큼 증가한다.

[75] 마찬가지로, 바이셀(100)과 모노셀(120)의 조합은 2개의 양극 탭(101, 111)과 3개의 음극 탭(102, 112)으로 구성된다. 즉, 모노셀(120)이 증가함에 따라 양극(101, 111)과 음극(102, 112)은 각각 N+1 및 N+2 만큼 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[76] 이러한 구성은, 종래의 스택/폴딩형 전극 조립체에서 전극이 적층에 따른 전극 탭들의 개수를 나타내는 표 1에 비해 전극 수가 현저히 감소되는 것을 확인할 수 있다.

[77] 한편, 분리필름(200)의 최외측 단부, 즉 권취 종료 부위에는 잉여부(300)가 형성되어, 열융착 또는 테이프에 의해 고정된다.

[78]

[79] 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

산업상 이용가능성

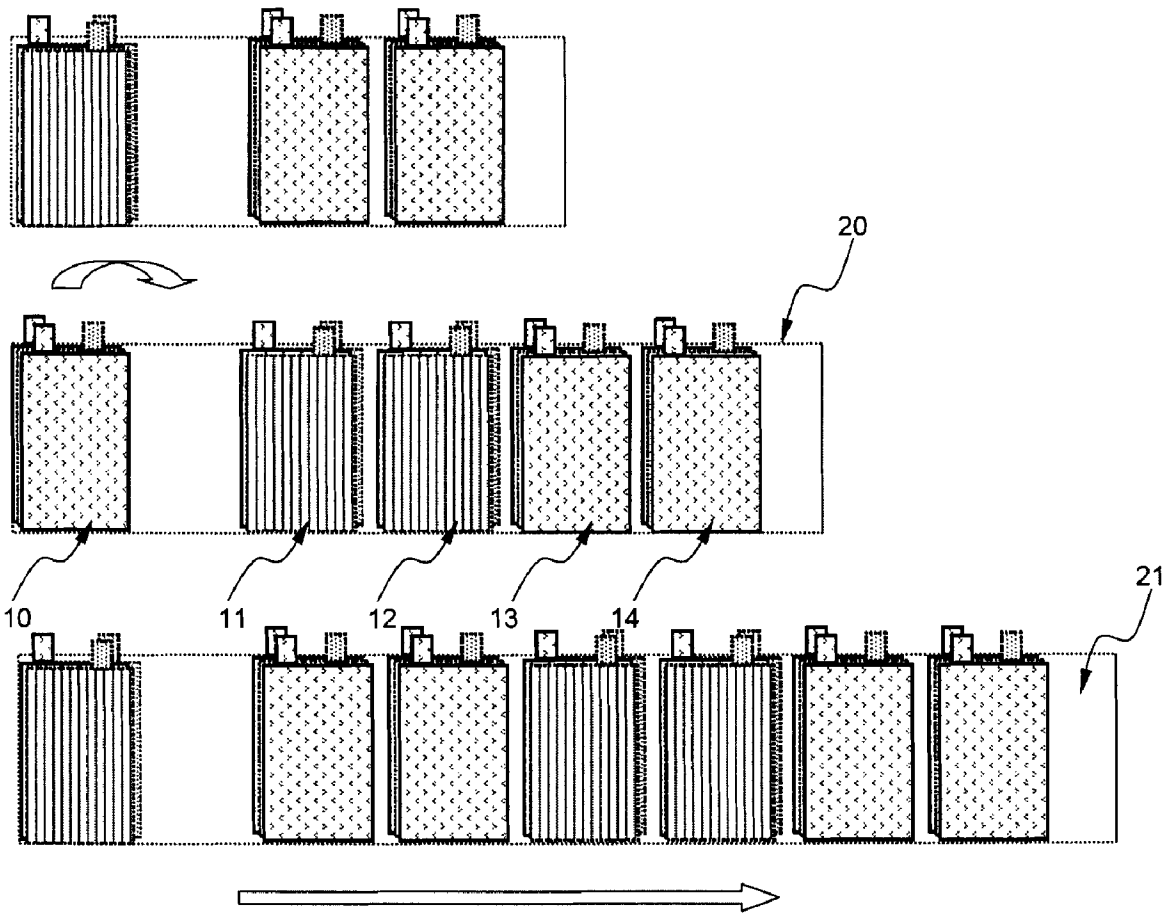
- [80] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 전지셀은 연속적인 분리필름 상에 권취되는 바이셀과 상기 바이셀의 폭에 대응하여 소망하는 개수로 절곡이 가능한 하나 이상의 모노셀을 함께 구성함으로써, 결과적으로 전지셀의 용량을 높여 에너지 밀도를 크게 향상시킬 수 있다. 또한, 바이셀의 폭(w)에 대응하는 폭으로 다수회 절곡이 가능한 모노셀들을 구성하여 종래의 스택/폴딩형 전지셀에 대비 전극 탭들의 수를 크게 감소시킬 수 있어서 용접 공정성을 크게 향상된다.

청구범위

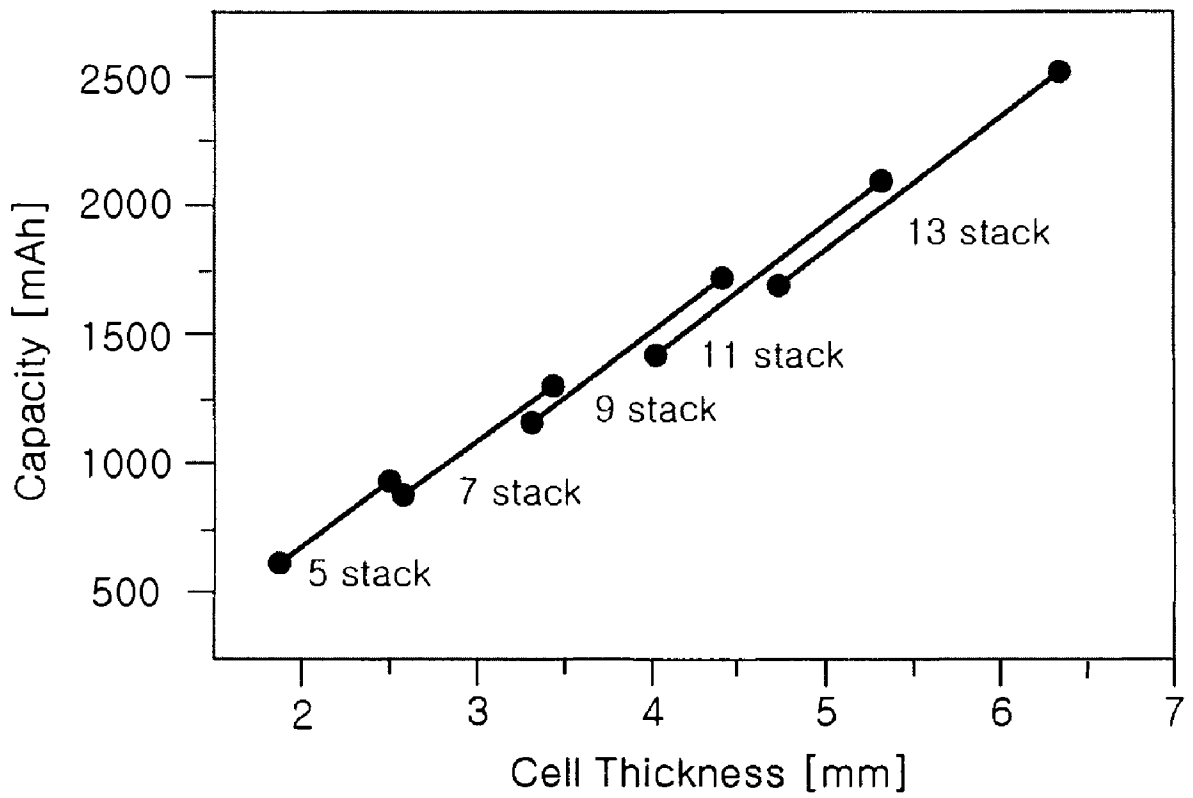
- [청구항 1] 연속적인 분리필름 상에 1개의 바이셀과 1개 이상의 모노셀(monocell)을 위치시킨 상태로 권취한 구조로 이루어져 있고,
 상기 바이셀은 1개 이상의 양극과 1개 이상의 음극이 분리막이 개재된 상태로 적층된 구조에서 양면에 위치한 전극의 종류가 동일한 유닛셀이고, 분리필름의 권취 개시 부위 상에 위치하며, 상기 모노셀은 1개 이상의 양극과 1개 이상의 음극이 분리막이 개재된 상태로 적층된 구조에서 양면에 위치한 전극의 종류가 다른 유닛셀이고, 바이셀의 폭(w)의 n배(여기서, n은 2 이상의 정수임)의 길이를 가지며, 바이셀의 폭(w)에 대응하는 길이만큼 이격된 위치에서 바이셀의 양면의 전극에 반대되는 전극이 윗면을 향하도록 배열되어 있고,
 권취된 상태에서 상기 모노셀은 바이셀의 폭(w)에 대응하는 단위 길이로 절곡되어 있는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 바이셀은 양극(음극)/분리막/음극(양극)/분리막/양극(음극)의 기본 적층 구조를 가진 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 모노셀은 양극(음극)/분리막/음극(양극)의 기본 적층 구조를 가진 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 모노셀은 1개의 양극과 1개의 음극을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 전극조립체는 2개 이상의 모노셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 2개 이상의 모노셀들은 권취 과정에서 증가하는 전극조립체의 높이에 대응하는 간격으로 상호 이격된 상태로 분리필름 상에 배열되어 권취되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서, 상기 2개 이상의 모노셀들은 길이가 동일한 한 종류의 모노셀들로 이루어진 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 8] 제 5 항에 있어서, 상기 2개 이상의 모노셀들은 길이가 다른 두 종류 이상의 모노셀들로 이루어진 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 모노셀들은 권취 개시 부위로부터 권취 종료부위 방향으로 모노셀의 길이가 순차적으로 증가하는 배열로 분리필름 상에 위치되어 있는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서, 상기 모노셀의 일면 또는 양면에는 권취

- 과정에서 절곡되는 부위에 노치가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서, 상기 분리필름은 권취된 최외각 말단에 잉여부가 형성되어 열융착 또는 테이프에 의해 고정되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서, 상기 분리필름은 미세 기공을 포함하는 폴리에틸렌 필름; 폴리프로필렌 필름; 이들 필름의 조합에 의해서 제조되는 다층 필름; 및 폴리비닐리덴 플루오라이드, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아크릴로니트릴, 또는 폴리비닐리덴 플루오라이드 헥사플루오로프로필렌 공중합체의 고분자 전해질용 고분자 필름으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 13] 제 1 항에 있어서, 상기 분리막의 양면에는 무기물 분말이 바인더에 의해 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 14] 제 1 항에 있어서, 상기 분리필름의 양면 중에 바이셀 및 모노셀이 접하는 일면에는 무기물 분말이 바인더에 의해 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 15] 제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 무기물 입자들은 유전율 상수가 5 이상인 무기물 입자, 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되고, 입경이 0.001 내지 10 μm 인 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 16] 제 1 항에 따른 전극조립체를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 전지셀.
- [청구항 17] 제 16 항에 있어서, 상기 전지셀은 이차전지인 것을 특징으로 하는 전지셀.
- [청구항 18] 제 17 항에 있어서, 상기 이차전지는 리튬 이온을 매개로 하는 리튬 이차전지인 것을 특징으로 하는 전지셀.
- [청구항 19] 제 17 항에 있어서, 상기 이차전지는 금속층과 수지층을 포함하고 있는 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 전극조립체가 내장되어 있는 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 전지셀.
- [청구항 20] 제 16 항에 따른 전지셀을 단위전지로 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 전지모듈.

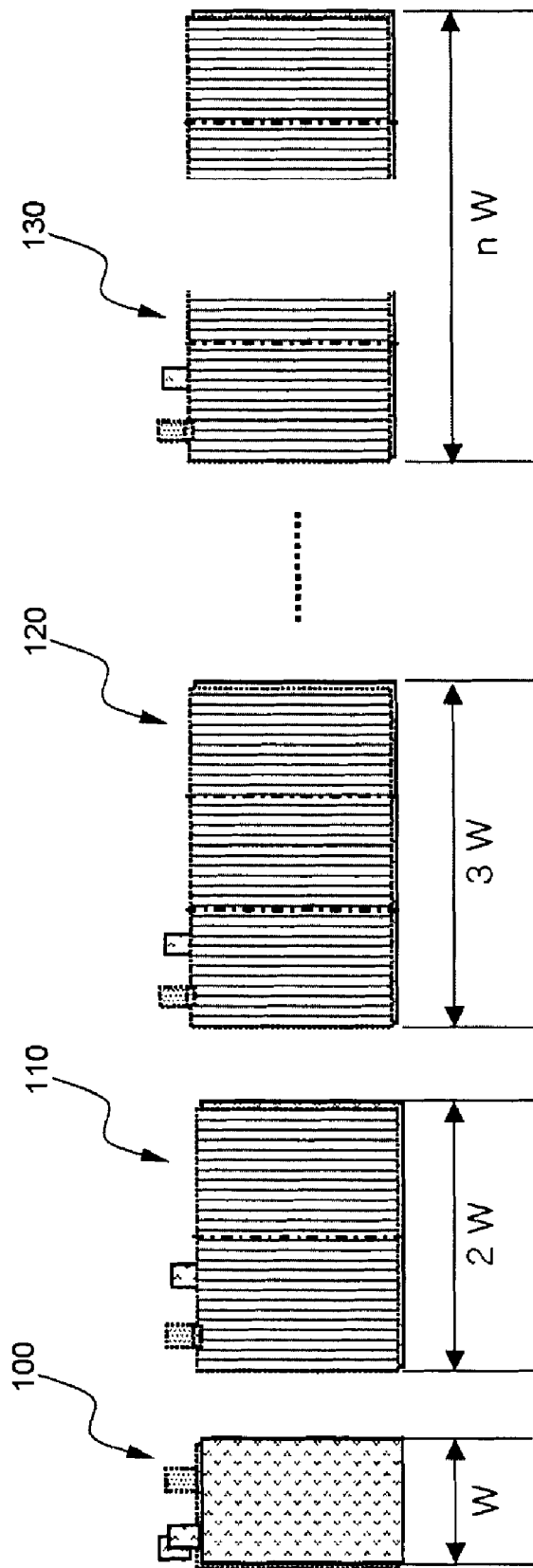
[Fig. 1]



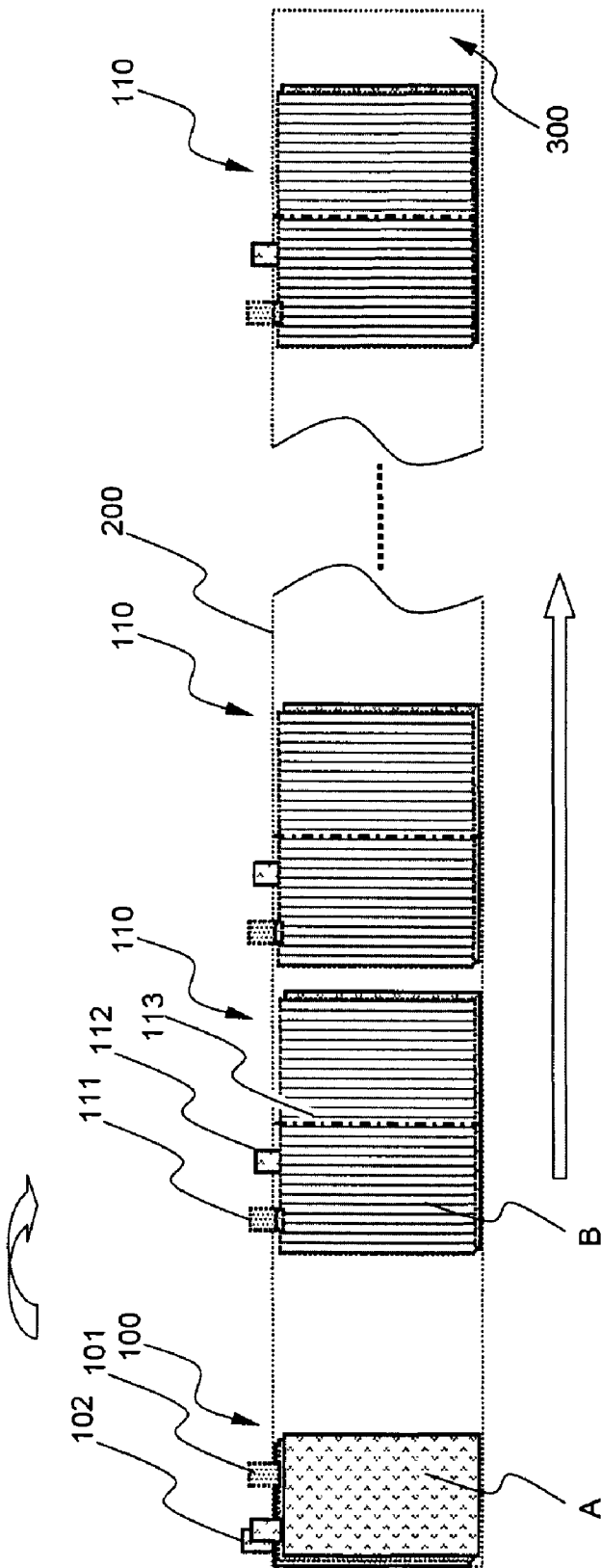
[Fig. 2]



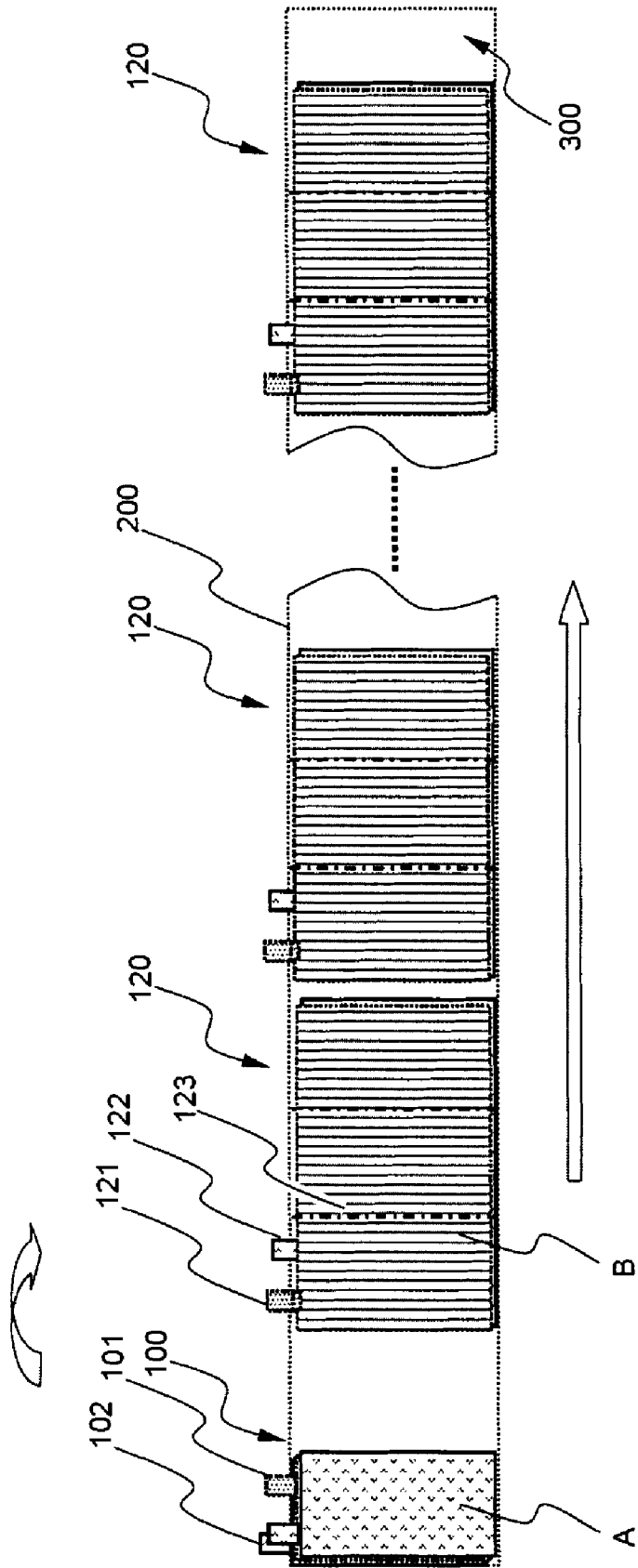
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/001691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/04(2006.01)i, H01M 2/16(2006.01)i, H01M 10/052(2010.01)i, H01M 2/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M 10/04; H01M 6/10; H01M 2/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: battery, winding, mono cell

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2008-0015159 A (LG CHEM. LTD.) 19 February 2008 See abstract, paragraphs [0032]-[0042] and figures 1-4.	1-20
A	KR 10-2008-0072112 A (LG CHEM. LTD.) 06 August 2008 See abstract, paragraphs [0045]-[0053] and figures 1-3.	1-20
A	US 6287721 B1 (XIE, Like et al.) 11 September 2001 See abstract, column 3, line 51-column 4, line 55, claim 1 and figures 3-4.	1-20
A	KR 10-2011-0048132 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 11 May 2011 See abstract, paragraphs [0020]-[0021], [0024]-[0028], claim 1 and figures 2-5.	1-20
A	WO 2010-087123 A1 (TADA, Mitsuhiro) 05 August 2010 See abstract, paragraphs [0026]-[0060] and figure 8.	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 MAY 2013 (14.05.2013)

Date of mailing of the international search report

15 MAY 2013 (15.05.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/001691

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2008-0015159 A	19.02.2008	NONE	
KR 10-2008-0072112 A	06.08.2008	KR 10-1152649 B1	04.06.2012
US 6287721 B1	11.09.2001	NONE	
KR 10-2011-0048132 A	11.05.2011	US 2011-0104550 A1	05.05.2011
WO 2010-087123 A1	05.08.2010	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 10/04(2006.01)i, H01M 2/16(2006.01)i, H01M 10/052(2010.01)i, H01M 2/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01M 10/04; H01M 6/10; H01M 2/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 전지, 권취, 모노셀

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2008-0015159 A (주식회사 엘지화학) 2008.02.19 초록, 단락 [0032]-[0042] 및 도면 1-4 참조.	1-20
A	KR 10-2008-0072112 A (주식회사 엘지화학) 2008.08.06 초록, 단락 [0045]-[0053] 및 도면 1-3 참조.	1-20
A	US 6287721 B1 (XIE, LIKE 외 4인) 2001.09.11 초록, 컬럼 3, 라인 51-컬럼 4, 라인 55, 청구항 1 및 도면 3-4 참조.	1-20
A	KR 10-2011-0048132 A (삼성에스디아이 주식회사) 2011.05.11 초록, 단락 [0020]-[0021], [0024]-[0028], 청구항 1 및 도면 2-5 참조.	1-20
A	WO 2010-087123 A1 (TADA, MITSUHIRO) 2010.08.05 초록, 단락 [0026]-[0060] 및 도면 8 참조.	1-20

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일 2013년 05월 14일 (14.05.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 05월 15일 (15.05.2013)
--	--

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 이동욱 전화번호 82-42-481-8163
--	-----------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2008-0015159 A	2008.02.19	없음	
KR 10-2008-0072112 A	2008.08.06	KR 10-1152649 B1	2012.06.04
US 6287721 B1	2001.09.11	없음	
KR 10-2011-0048132 A	2011.05.11	US 2011-0104550 A1	2011.05.05
WO 2010-087123 A1	2010.08.05	없음	