

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 3 월 10 일 (10.03.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/036157 A1

- (51) 국제특허분류:
H01M 2/02 (2006.01) H01M 10/052 (2010.01)
H01M 10/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/009285
- (22) 국제출원일: 2015 년 9 월 3 일 (03.09.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0118001 2014 년 9 월 4 일 (04.09.2014) KR
10-2014-0119293 2014 년 9 월 5 일 (05.09.2014) KR
- (71) 출원인: 주식회사 아모그린텍 (AMOGREENTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 415-868 경기도 김포시 통진읍 김포대로 1950 번길 91, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 노승윤 (RHO, Seung Yun); 445-160 경기도 화성시 노작로 4 길 25-11 (반송동), Gyeonggi-do (KR). 최원길 (CHOL, Won Gil); 435-706 경기도 군포시 고산로 643 번길 9, 1232 동 203 호(산본동, 우방한국공영아파트), Gyeonggi-do (KR). 조현우 (CHO, Hyeon Woo); 331-961 충청남도 천안시 서북구 두정중 3 길 14, 601 호(두정동, 신화오피스텔), Chungcheongnam-do (KR). 남지현 (NAM, Ji Hyun); 331-969 충청남도 천안시 서북구 성정 6 길 8-10, 203 호(성정동), Chungcheongnam-

do (KR). 장주희 (JANG, Ju Hee); 480-830 경기도 의정부시 동일로 510 번길 20 (신곡동), Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 리온 (LEEON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06575 서울특별시 서초구 사평대로 108 3 층 (반포동), Seoul (KR).

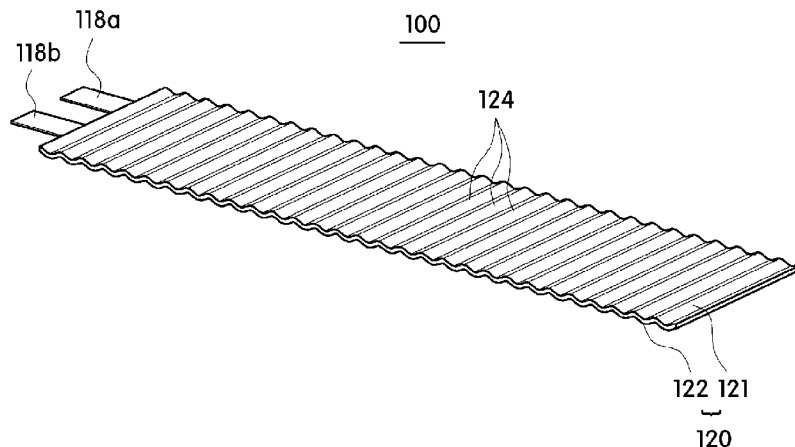
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: FLEXIBLE BATTERY, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND AUXILIARY BATTERY COMPRISING FLEXIBLE BATTERY

(54) 발명의 명칭 : 플렉서블 배터리 및 그 제조방법과 플렉서블 배터리를 포함하는 보조배터리



(57) Abstract: A flexible battery is provided. A flexible battery according to one embodiment of the present invention comprises: an electrode assembly; and an exterior material for sealing the electrode assembly along with an electrolyte. Both the electrode assembly and the exterior material are formed such that patterns for contraction and relaxation with respect to the longitudinal direction have the same directionality in the event of being bent. As such, the patterns for contraction and relaxation with respect to the longitudinal direction are formed on both the exterior material and the electrode assembly, thereby preventing or minimizing deterioration of the required physical property even if bending occurs.

(57) 요약서: 플렉서블 배터리가 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 배터리는 전극조립체; 및 상기 전극조립체를 전해액과 함께 봉지하는 외장재;를 포함하고, 상기 전극조립체 및 외장재는 밴딩시 길이방향에 대한 수축 및 이완을 위한 패턴이 동일한 방향성을 갖도록 각각 형성된다. 이에 의하면, 길이방향에 대한 수축 및 이완을 위한 패턴이 외장재 및 전극조립체에 모두 형성됨으로써 밴딩이 발생하더라도 요구되는 물성의 저하를 방지하거나 최소화할 수 있다.



WO 2016/036157 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 플렉서블 배터리 및 그 제조방법과 플렉서블 배터리를 포함하는 보조배터리

기술분야

- [1] 본 발명은 플렉서블 배터리 및 그 제조방법과 플렉서블 배터리를 포함하는 보조배터리에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전자제품의 디지털화와 고성능화 등으로 소비자의 요구가 바뀔에 따라 시장 요구도 박형 및 경량화와 고에너지 밀도에 의한 고용량을 지니는 전원 공급 장치의 개발로 흐름이 바뀌고 있는 상황이다.
- [3] 이러한 소비자의 요구를 충족시키기 위해 고에너지 밀도 및 대용량의 리튬이온 이차전지, 리튬이온 고분자전지, 슈퍼커패시터(전기이중층 커패시터(Electric double layer capacitor) 및 수도 커패시터(Pseudo capacitor)) 등과 같은 전원 공급 장치가 개발되고 있는 실정이다.
- [4] 최근, 휴대용 전화기, 노트북, 디지털 카메라 등 모바일 전자기기의 수요가 지속적으로 증가하고 있고, 특히 두루마리형 디스플레이, 플렉서블 전자종이(flexible e-paper), 플렉서블 액정표시장치(flexible liquid crystal display, flexible-LCD), 플렉서블 유기발광다이오드(flexible organic light-emitting diode, flexible-OLED) 등이 적용된 플렉서블 모바일 전자기기에 대한 관심이 최근 증가하고 있다. 이에 따라, 플렉서블 모바일 전자기기를 위한 전원 공급 장치 역시 플렉서블한 특성을 갖는 것이 요구되어야 한다.
- [5] 이와 같은 특성을 반영할 수 있는 전원 공급 장치 중 하나로 플렉서블 배터리가 개발되고 있다.
- [6] 플렉서블 배터리는 플렉서블한 성질을 지닌 니켈-카드뮴 배터리, 니켈-메탈 하이드라이드 배터리, 니켈-수소 배터리, 리튬이온 배터리 등을 들 수 있다. 특히, 리튬이온 배터리는 납 축전지와, 니켈-카드뮴 배터리, 니켈-수소 배터리, 니켈-아연 배터리 등 다른 배터리와 비교하여 단위 중량당 에너지 밀도가 높고 급속 충전이 가능하기 때문에 높은 활용도를 갖는다.
- [7] 상기 리튬이온 배터리는 액체 전해질을 사용하는데, 주로 금속캔을 용기로 하여 용접한 형태로 사용되고 있다. 하지만, 금속캔을 용기로 사용하는 원통형 리튬이온 배터리는 형태가 고정되므로 전기 제품의 디자인을 제한하는 단점이 있고 부피를 줄이는데 어려움이 있다.
- [8] 특히, 앞서 언급했듯이 모바일 전자기기는 발전되어 박막화되고 소형화될 뿐만 아니라 플렉서블하여, 기존의 금속캔을 사용한 리튬이온 배터리나, 각형 구조의 배터리는 상기와 같은 모바일 전자기기에 적용하기 용이하지 않은 문제점이 있다.

- [9] 따라서, 상기와 같은 구조적인 문제를 해결하기 위해 최근, 전해질을 두 전극과 세퍼레이터를 포함하는 파우치에 넣고 실링하여 사용하는 파우치형 배터리가 개발되고 있다.
- [10] 이러한 파우치형 배터리는 가요성(flexible)을 갖는 소재로 제작되어 다양한 형태로 제조가 가능하며, 높은 질량당 에너지밀도를 구현할 수 있다는 장점이 있다.
- [11] 즉, 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이 파우치형 배터리(1)는 외장재(10)의 내부에 전극조립체(20)가 봉지된 형태로 구비되며, 상기 외장재(10)는 내부 수지층, 금속층 및 외부 수지층이 적층된 구조를 갖는다. 이 중 금속층은 방습 등을 위한 외장재의 필수 구성 요소로서, 금속층은 밀도가 조밀하여 습기 및 전해액이 통과할 수 없어 외장재의 외부에서 외장재 내부로 습기가 침투되는 것을 방지함과 동시에, 외장재 내부에 위치되는 전해액이 외장재 외부로 누수되는 것을 차단하는 기능을 수행한다.
- [12] 그러나 이와 같은 금속층은 탄성 복원력이 부족하여 일정 수준 이상의 유연성을 확보하기 어려움에 따라 상기 외장재가 사용된 플렉서블 배터리에 크랙(crack)을 유발하는 문제점이 있다.
- [13] 더욱이, 상기 파우치형 배터리(1)가 플렉서블한 형태로 구현되어 제품에 적용되는 경우가 있다. 그러나 종래의 파우치형 배터리(1)는 단순한 플렉서블 형태로 구현되기 때문에 사용과정 중에서 반복적인 밴딩이 일어나게 되면 외장재 및 전극조립체가 반복적인 수축 및 이완에 의한 파손이 발생되거나 성능이 최초 설계치에 비하여 상당한 수준으로 감소되어 배터리로서의 기능을 발휘하는데 한계가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로, 외장재 및 전극조립체에 각각 형성되는 소정의 패턴을 통하여 밴딩이 발생하더라도 크랙의 발생을 방지할 수 있는 플렉서블 배터리 및 그 제조방법과 이를 구비하는 보조배터리를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [15] 또한, 본 발명은 외장재 및 전극조립체에 각각 형성되는 패턴이 서로 일치하도록 형성됨으로써 반복적인 밴딩이 발생하더라도 배터리로서 요구되는 물성의 저하를 방지하거나 최소화할 수 있는 플렉서블 배터리 및 그 제조방법과 이를 구비하는 보조배터리를 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [16] 상술한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 전극조립체; 및 상기 전극조립체를 전해액과 함께 봉지하는 외장재;를 포함하고, 상기 전극조립체 및 외장재는 밴딩시 길이방향에 대한 수축 및 이완을 위한 패턴이 동일한 방향성을 갖도록 각각 형성되는 플렉서블 배터리를 제공한다.

- [17] 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 상기 패턴은 상기 외장재의 적어도 일면에 형성되는 제1패턴; 및 상기 전극조립체에 상기 제1패턴과 동일한 방향으로 형성되는 제2패턴;을 포함하고, 상기 제1패턴 및 제2패턴은 서로 일치하도록 배치될 수 있다.
- [18] 또한, 상기 패턴은 길이방향을 따라 산부와 골부가 교대로 형성되고, 상기 산부 및 골부는 호형단면, 다각단면 및 이들이 상호 조합된 단면을 갖도록 구비될 수 있다.
- [19] 또한, 상기 패턴은 상기 전극조립체 및 외장재의 길이방향을 따라 전체적으로 형성되거나 부분적으로 형성될 수 있으며, 각각의 산부 및 골부는 상기 전극조립체 및 외장재의 폭방향과 평행한 방향으로 연속적 또는 비연속적으로 형성될 수 있다.
- [20] 이때, 서로 이웃하는 복수 개의 산부 또는 골부간의 간격은 등간격 또는 부등간격을 갖도록 형성되거나 등간격과 부등간격이 상호 조합된 형태로 구비될 수 있으며, 상기 패턴은 길이방향을 따라 연속적으로 형성되거나 비연속적으로 형성될 수 있다.
- [21] 또한, 상기 외장재는 상기 전극조립체 및 전해액을 수용하는 수용부를 형성하기 위한 제1영역과, 상기 제1영역을 둘러싸도록 배치되어 밀봉부를 형성하기 위한 제2영역을 포함하고, 상기 패턴 중 외장재에 형성되는 패턴은 상기 제1영역에만 형성될 수 있다.
- [22] 또한, 상기 전극조립체는, 집전체의 일부 또는 전부에 활물질이 코팅되어 구성되는 양극 및 음극과, 상기 양극과 음극 사이에 배치되는 분리막을 포함하고, 상기 분리막은 미세 기공을 갖는 다공성 부직포층과, 상기 부직포층의 일면 또는 양면에 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile) 나노 섬유를 함유한 나노섬유웹층을 포함할 수 있다. 이때, 상기 활물질은 크랙을 방지하고 집전체로부터의 박리를 방지할 수 있도록 PTFE를 포함할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 외장재는 제1수지층, 금속층 및 제2수지층이 순차적으로 적층되고, 상기 제2수지층이 외부로 노출될 수 있다.
- [24] 또한, 상기 제1수지층은 PPa(acid modified polypropylene), CPP(casting polypropylene), LLDPE(Linear Low Density Polyethylene), LDPE(Low Density Polyethylene), HDPE(High Density Polyethylene), 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리프로필렌, 에틸렌비닐아세테이트(EVA), 에폭시 수지 및 페놀 수지 중 선택된 1종의 단일층으로 형성되거나 2종 이상이 적층되어 구성될 수 있다.
- [25] 이때, 상기 제1수지층은 평균두께가 $20\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ 일 수 있고, 상기 금속층은 두께가 $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 일 수 있으며, 상기 제2수지층은 평균두께가 $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [26] 또한, 상기 금속층은 알루미늄, 구리, 인청동(phosphorbronze, PB), 알루미늄청동(aluminium bronze), 백동, 베릴륨-구리(Beryllium-copper), 크롬-구리, 티탄-구리, 철-구리, 코르손 합금 및 크롬-지르코늄 구리 합금 중에서 선택된 1종

이상을 포함할 수 있다.

- [27] 또한, 상기 제2 수지층은 나일론, PET(polyethylene terephthalate), COP(Cyclo olefin polymer), PI(polyimide) 및 불소계 화합물 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [28] 또한, 상기 불소계 화합물은 PTFE(polytetra fluoroethylene), PFA(perfluorinated acid), FEP(fluorinated ethylene propylene copolymer), ETFE(polyethylene tetrafluoro ethylene), PVDF(polyvinylidene fluoride), ECTFE(Ethylene Chlorotrifluoroethylene) 및 PCTFE(polychlorotrifluoroethylene) 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [29] 또한, 상기 금속층 및 제1수지층 사이에는 접착층이 배치되고, 상기 접착층은 실리콘, 폴리프탈레이트, PPa(acid modified polypropylene) 또는 PEa(acid modified polyethylene) 중에서 선택된 1종 이상을 함유할 수 있다. 이때, 상기 접착층은 평균두께가 $5\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [30] 또한, 상기 금속층 및 제2수지층 사이에는 드라이 라미네이트층(dry lamination layer)이 배치될 수 있으며, 상기 드라이 라미네이트층은 평균두께가 $1\ \mu\text{m} \sim 7\ \mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [31] 또한, 상기 전해액은 겔 폴리머 전해액을 포함할 수 있다.
- [32] 한편, 본 발명은 상술한 플렉서블 배터리; 및 상기 외장재의 표면을 덮는 연질의 하우징;을 포함하고, 상기 하우징은 충전 대상기기와의 전기적인 연결을 위한 적어도 하나의 단자부가 구비되는 보조배터리로 구현될 수 있다.

발명의 효과

- [33] 본 발명에 의하면, 길이방향에 대한 수축 및 이완을 위한 패턴이 외장재 및 전극조립체에 모두 형성됨으로써 밴딩이 발생하더라도 크랙의 발생을 방지하여 배터리로서 요구되는 물성을 확보할 수 있게 된다.
- [34] 더불어, 본 발명은 외장재 및 전극조립체에 각각 형성되는 패턴이 서로 일치하도록 형성됨으로써 반복적인 밴딩이 발생하더라도 배터리로서 요구되는 물성의 저하를 방지하거나 최소화할 수 있다.
- [35] 이를 통해, 스마트워치, 시계줄 등과 같은 웨어러블 디바이스는 물론 롤러블 디스플레이 등과 같이 배터리의 유연성 확보가 요구되는 다양한 전자기기에 적용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [36] 도 1a는 종래의 배터리를 나타낸 전체개략도,
- [37] 도 1b는 도 1a의 단면도,
- [38] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 배터리를 나타낸 전체개략도,
- [39] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 배터리를 나타낸 전체개략도로서, 제1패턴이 외장재의 수용부 측에만 형성된 경우를 나타낸 도면,
- [40] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 배터리에서 전극조립체와

외장재에 적용되는 다양한 패턴을 나타낸 예시도로서, 서로 이웃하는 골부 또는 산부들간의 다양한 간격을 나타낸 도면,

- [41] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 배터리에서 전극조립체와 외장재에 적용되는 다양한 패턴을 나타낸 예시도로서, 패턴이 전체길이에 대하여 연속적으로 형성되거나 비연속적으로 형성되는 경우를 나타낸 예시도,
- [42] 도 6 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 배터리에 적용되는 패턴의 다양한 단면형상을 나타낸 개략도,,
- [43] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 배터리의 세부구성을 나타낸 확대도,
- [44] 도 11a는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 배터리의 성능을 나타낸 그래프로서 밴딩 전후 배터리 용량의 변화를 나타낸 그래프,
- [45] 도 11b는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 배터리의 성능을 나타낸 그래프로서 접힌 부분에 순간적인 외력을 가했을 경우 시간에 따른 배터리의 전압변화를 나타낸 그래프, 그리고,
- [46] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 배터리가 하우징에 내장되어 보조배터리로 구현된 형태를 나타낸 개략도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [47] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 부가한다.
- [48] 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 배터리(100)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 전극조립체(110) 및 외장재(120)를 포함하며, 상기 전극조립체(110)는 전해액과 함께 외장재(120)의 내부에 봉지된다.
- [49] 이때, 본 발명에 따른 전극조립체(110) 및 외장재(120)는 밴딩시 길이방향에 대한 수축 및 이완을 위한 패턴(119,124)이 각각 구비되며, 상기 외장재(120)에 형성되는 제1패턴(124)과 상기 전극조립체(110)에 형성되는 제2패턴(119)이 서로 동일한 방향성을 갖도록 구비된다.
- [50] 이와 같은 패턴(119,124)은 상기 플렉서블 배터리(100)의 밴딩시 휘어지는 부분에서 곡률의 변화에 의해 발생하는 길이변화량을 상쇄하여 줌으로써 기재 자체가 수축되거나 이완되는 것을 방지하거나 최소화하게 된다.
- [51] 이를 통해, 상기 전극조립체(110) 및 외장재(120)를 구성하는 기재 자체의 변형량이 방지되거나 최소화되므로 반복적인 밴딩이 일어나더라도 휘어지는 부분에서 국부적으로 일어날 수 있는 기재 자체의 변형량이 최소화됨으로써 전극조립체(110) 및 외장재(120)가 밴딩에 의해 국부적으로 파손되거나 성능이

저하되는 것을 방지할 수 있게 된다.

- [52] 이 때, 상기 제1패턴(124) 및 제2패턴(119)은 서로 동일한 방향성뿐만 아니라 제1패턴(124)과 제2패턴(119)이 서로 일치하도록 배치된다. 이는, 상기 제1패턴(124)과 제2패턴(119)이 항상 동일한 거동이 일어날 수 있도록 함으로써 밴딩이 일어난 후 원상태로 복귀된다 하더라도 항상 제1패턴(124)과 제2패턴(119)이 최초의 상태를 유지할 수 있도록 하기 위함이다.
- [53] 이는, 도 11a 및 도 11b의 그래프를 통해 확인할 수 있다.
- [54] 즉, 온도 25°C, 습도 65%의 환경에서 플렉서블 배터리의 양 단부측에 힘을 가하여 굽혀진 부분에서의 곡률이 25mm가 되도록 밴딩시키고 100회의 충방전을 수행하게 되면, 도 11a에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 플렉서블 배터리(100,100')의 경우 밴딩하지 않았을 때의 용량(130mAh)에 비하여 대략 15% 감소된 용량(110mAh)을 나타내었고 100회가 수행되더라도 성능이 유지되었으나(실시예), 외장재 측에만 수축 및 이완을 위한 패턴을 형성한 플렉서블 배터리의 경우 최초대비 대략 60% 감소된 용량(52mAh)에서 서서히 떨어지는 성능을 나타내었고 50회가 넘어갈 경우 충방전이 불가능 하였으며(비교예 1), 외장재 및 전극조립체 모두 패턴이 형성되지 않은 단순 판상의 형태로 구비되는 플렉서블 배터리의 경우 최초대비 대략 80% 감소된 용량(26mAh)의 저하가 발생하였고 30회가 넘어갈 경우 충방전이 불가능함을 확인할 수 있었다(비교예 2).
- [55] 한편, 온도 25°C, 습도 65%의 환경에서 플렉서블 배터리의 길이 중간을 완전히 접은 상태에서 원상태로 복귀시킨 후 시간에 따른 배터리에서의 전압을 측정한 결과, 도 11b에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 플렉서블 배터리(100,100')의 경우에는 전압값의 변화가 발생하지 않았으나(실시예), 외장재 측에만 수축 및 이완을 위한 패턴을 형성한 플렉서블 배터리와(비교예 1), 외장재 및 전극조립체 모두 패턴이 형성되지 않은 단순 판상의 형태로 구비되는 플렉서블 배터리(비교예 2)는 전압값의 저하가 발생하는 것을 확인할 수 있었다.
- [56] 달리 말하면, 외장재(120) 및 전극조립체(110)에 수축 및 이완을 위한 패턴(119,124)이 서로 일치하도록 형성되는 경우 밴딩이 발생하더라도 성능의 저하가 크게 발생하지 않는 반면에 외장재 측에만 패턴을 형성하거나 외장재 및 전극조립체에 모두 패턴을 형성하지 않는 경우 밴딩에 의해 크랙이 발생하거나 전해액의 누액이 발생하여 배터리로서의 성능 저하가 발생한다는 것을 확인할 수 있었다.
- [57] 이와 같이, 본 발명에 따른 플렉서블 배터리(100,100')는 상기 전극조립체(110) 및 외장재(120)에 밴딩시 발생하는 길이방향에 대한 수축 및 이완을 위한 패턴(119,124)이 서로 일치하도록 형성됨으로써 밴딩이 발생하더라도 상기 전극조립체(110)와 외장재(120)가 전체 길이에 대하여 항상 균일한 간격 또는 접촉상태를 유지할 수 있게 되므로 상기 전극조립체(110)와 함께 봉지되는 전해액이 전체 길이에 대하여 균일하게 분포됨으로써 배터리로서의 성능이

저하되는 것을 방지할 수 있게 된다.

[58] 이를 위해, 상기 제1패턴(124) 및 제2패턴(119)은 각각의 산부 및 골부가 상기 외장재(120) 및 전극조립체(110)의 폭방향과 평행한 방향으로 형성되며, 상기 외장재(120) 및 전극조립체(110)의 길이방향을 따라 산부 및 골부가 교대로 배치된다. 더불어, 상기 제1패턴(124) 및 제2패턴(119)을 구성하는 산부 및 골부는 산부는 산부끼리, 골부는 골부끼리 서로 동일한 위치에 형성됨으로써 상기 제1패턴(124) 및 제2패턴(119)이 서로 합치되도록 한다.

[59] 구체적으로 설명하면, 상기 제1패턴(124) 및 제2패턴(119)의 산부 및 골부는 상기 외장재(120) 및 전극조립체(110)의 폭방향과 평행한 직선에 대하여 평행한 방향으로 형성되며, 길이방향을 따라 상기 산부 및 골부가 반복적으로 배치된다(도 2 및 도 3 참조).

[60] 이때, 상기 패턴(119,124)은 상기 전극조립체(110) 및 외장재(120)의 폭방향과 평행한 방향으로 연속적으로 형성될 수 있고 비연속적으로 형성될 수도 있으며(도 4 참조), 상기 전극조립체(110) 및 외장재(120)의 전체 길이에 대하여 형성될 수도 있고 일부 길이에 대하여 부분적으로 형성될 수도 있다(도 5 참조).

[61] 여기서, 상기 산부 및 골부는 반원을 포함하는 호형단면, 삼각이나 사각을 포함하는 다각단면 및 호형단면과 다각단면이 상호 조합된 다양한 형상의 단면을 갖도록 구비될 수 있으며, 각각의 산부 및 골부는 동일한 피치 및 폭을 갖도록 구비될 수도 있지만 서로 다른 피치 및 폭을 갖도록 구비될 수도 있다(도 6 내지 도 9 참조).

[62] 이를 통해, 외장재(120) 및 전극조립체(110)가 반복적인 밴딩에 의해 길이방향에 대한 수축 및 이완이 반복적으로 일어나더라도 상기 패턴(119,124)을 통해 수축 및 이완의 변화량이 상쇄됨으로써 기재 자체에 가해지는 피로도를 줄일 수 있게 된다.

[63] 한편, 상기 제1패턴(124) 및 제2패턴(119)은 도 4에 도시된 바와 같이 서로 이웃하는 산부간의 간격 또는 골부간의 간격이 동일한 간격으로 형성될 수도 있고 서로 다른 간격을 갖도록 구비될 수도 있으며, 동일한 간격과 서로 다른 간격이 조합된 형태로 구비될 수도 있다.

[64] 일례로, 본 발명에 따른 플렉서블 배터리(100,100')가 시계줄과 같은 제품에 적용되는 경우 전체길이에 대하여 상기 패턴(119,124)을 구성하는 산부 및 골부간의 간격이 동일한 간격으로 형성될 수도 있지만, 시계줄을 착용하거나 착용을 해제하는 과정에서 상대적으로 빈번하게 밴딩이 일어나는 결합부위 측에 형성되는 산부와 골부간의 간격을 가깝게 함으로써 상기 패턴(119,124)에 의해 상쇄되는 수축 및 이완의 변화량을 다른 부위에 비하여 상대적으로 크게 할 수도 있다.

[65] 더불어, 상기 외장재(120)에 형성되는 제1패턴(124)은 상기 외장재(120) 표면 전체에 형성될 수도 있지만 부분적으로 형성될 수도 있다.

[66] 일례로, 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 플렉서블 배터리(100')는 상기

제1패턴(124)이 상기 전극조립체(110) 및 전해액을 수용하기 위한 수용부를 형성하는 제1영역(S1)에만 형성될 수도 있다.

[67] 이는, 전해액이 외부로 누수되는 것을 방지하기 위하여 밀봉부를 구성하는 제2영역(S2) 측에는 상기 제1패턴(124)을 형성하지 않음으로써 상기 제1패턴(124)을 따라 전해액이 이동할 수 있는 가능성을 차단하고 제1외장재(121)와 제2외장재(122) 간의 접합력을 향상시켜 기밀성을 높일 수 있도록 하기 위함이다.

[68] 여기서, 상기 제1패턴(124)이 제1영역(S1)에만 형성되는 경우 상기 제1패턴(124)은 제1영역(S1)의 전체면적에 대하여 형성될 수도 있고 상기 전극조립체(110)의 면적과 일치하는 면적에 해당하는 영역에만 형성될 수도 있음을 밝혀둔다.

[69] 한편, 상기 전극조립체(110)는 상기 외장재(120)의 내부에 전해액과 함께 봉지되는 것으로, 도 10에 도시된 바와 같이 양극(112), 음극(116) 및 분리막(114)을 포함한다.

[70] 상기 양극(112)은 양극집전체(112a) 및 양극 활물질(112b)을 포함하고, 상기 음극(116)은 음극집전체(116a) 및 음극 활물질(116b)을 포함하며, 상기 양극집전체(112a) 및 음극집전체(116a)는 소정의 면적을 갖는 판상의 시트형태로 구현될 수 있다.

[71] 즉, 상기 양극(112) 및 음극(116)은 각각의 집전체(112a, 116a)의 일면 또는 양면에 활물질(112b, 116b)이 압착 또는 증착되거나 도포될 수 있다. 이때, 상기 활물질(112b, 116b)은 집전체(112a, 116a)의 전체면적에 대하여 구비될 수도 있고 일부 면적에 대하여 부분적으로 구비될 수도 있다.

[72] 여기서, 상기 음극집전체(116a) 및 양극집전체(112a)는 박형의 금속호일로 이루어질 수 있고 구리, 알루미늄, 스테인리스 스틸, 니켈, 티타늄, 크롬, 망간, 철, 코발트, 아연, 몰리브덴, 텅스텐, 은, 금 및 이들이 혼합된 형태로 이루어질 수도 있다.

[73] 또한, 상기 양극집전체(112a) 및 음극집전체(116a)는 각각의 몸체로부터 외부기기와의 전기적인 연결을 위한 음극단자(118a) 및 양극단자(118b)가 각각 형성될 수 있다. 여기서, 상기 양극단자(118b) 및 음극단자(118a)는 상기 양극집전체(112a) 및 음극집전체(116a)로부터 연장되어 외장재(120)의 일측에 돌출되는 형태로 구비될 수도 있고, 외장재(120)의 표면상에 노출되도록 구비될 수도 있다.

[74] 한편, 상기 양극 활물질(112b)은 리튬 이온을 가역적으로 인터칼레이션 및 디인터칼레이션할 수 있는 양극 활물질을 포함하며, 이러한 양극 활물질의 대표적인 예로는 LiCoO_2 , LiNiO_2 , LiNiCoO_2 , LiMnO_2 , LiMn_2O_4 , V_2O_5 , V_6O_{13} , $\text{LiNi}_{1-x-y}\text{Co}_x\text{M}_y\text{O}_2$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$, M은 Al, Sr, Mg, La 등의 금속)와 같은 리튬-전이 금속 산화물, NCM(Lithium Nickel Cobalt Manganese)계 활물질 중 하나를 사용할 수 있고, 이들이 1종 이상 혼합된 혼합물을 사용할 수 있다.

- [75] 또한, 상기 음극 활물질(116b)은 리튬 이온을 가역적으로 인터칼레이션 및 디인터칼레이션할 수 있는 음극 활물질을 포함하며, 이러한 음극 활물질로는 결정질 또는 비정질의 탄소, 탄소 섬유, 또는 탄소 복합체의 탄소계 음극 활물질, 주석 산화물, 이들을 리튬화한 것, 리튬, 리튬합금 및 이들이 1종 이상 혼합된 혼합물로 구성된 군에서 선택될 수 있다. 여기서, 탄소는 탄소나노튜브, 탄소나노와이어, 탄소나노섬유, 흑연, 활성탄, 그래핀 및 그래파이트로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상일 수 있다.
- [76] 그러나 본 발명에 사용되는 양극 활물질 및 상기 음극 활물질을 이에 한정하는 것은 아니며, 통상적으로 사용되는 양극 활물질 및 음극 활물질이 모두 사용될 수 있음을 밝혀둔다.
- [77] 이때, 본 발명에서는 양극 활물질(112b) 및 음극 활물질(116b)에 PTFE(Polytetrafluoroethylene) 성분을 함유할 수 있다. 이는, 밴딩시 상기 양극 활물질(112b) 및 음극 활물질(116b)이 각각의 집전체(112a, 116a)로부터 박리되거나 크랙이 발생하는 것을 방지하기 위함이다.
- [78] 이와 같은 PTFE 성분은 양극 활물질(112b) 및 음극 활물질(116b) 각각의 총중량에서 0.5 ~ 20 wt%일 수 있고, 바람직하게는 5wt% 이하일 수 있다.
- [79] 한편, 상기 양극(112)과 음극(116) 사이에 배치되는 분리막(114)은 부직포층(114a)의 일면 또는 양면에 나노섬유웹층(114b)을 포함할 수 있다.
- [80] 여기서, 상기 나노섬유웹층(114b)은 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile) 나노섬유 및 폴리비닐리덴 플루오라이드(polyvinylidene fluoride) 나노섬유 중에서 선택된 1종 이상을 함유한 나노섬유일 수 있다.
- [81] 바람직하게는, 상기 나노섬유웹층(114b)은 방사성 및 균일한 기공형성을 확보하기 위해 폴리아크릴로니트릴 나노섬유만으로 구성될 수 있다. 여기서, 상기 폴리아크릴로니트릴 나노섬유는 평균직경 0.1 ~ 2 μ m일 수 있으며, 바람직하게는 0.1 ~ 1.0 μ m일 수 있다.
- [82] 이는, 상기 폴리아크릴로니트릴 나노섬유의 평균직경이 0.1 μ m 미만이면 분리막이 충분한 내열성을 확보하지 못하는 문제가 있을 수 있고, 2 μ m를 초과하면 분리막의 기계적 강도는 우수하나 분리막의 탄성력이 오히려 감소할 수 있기 때문이다.
- [83] 또한, 상기 분리막(114)은 전해액으로 젤 폴리머 전해액이 사용되는 경우 상기 젤 폴리머 전해액의 함침성을 최적화시킬 수 있도록 복합 다공성 분리막이 사용될 수 있다.
- [84] 즉, 상기 복합 다공성 분리막은 지지체(matrix)로서 사용되며 미세 기공을 갖는 다공성 부직포와, 방사 가능한 고분자 물질로 형성되어 전해액을 함침하고 있는 다공성 나노섬유 웹을 포함할 수 있다.
- [85] 여기서, 상기 다공성 부직포는 PP 부직포, PE 부직포, 코어로서 PP 섬유의 외주에 PE가 코팅된 이중 구조의 PP/PE 섬유로 이루어진 부직포, PP/PE/PP의 3층 구조로 이루어지며, 상대적으로 융점이 낮은 PE에 의해 섯다운 기능을 갖는

부직포, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET: polyethyleneterephthalate) 섬유로 이루어진 PET 부직포, 또는 셀룰로즈 섬유로 이루어진 부직포 중 어느 하나가 사용될 수 있다. 그리고, 상기 PE 부직포는 용점이 100 ~ 120°C 일 수 있고, PP 부직포는 용점이 130 ~ 150°C 일 수 있으며, PET 부직포는 용점이 230 ~ 250°C 일 수 있다.

- [86] 이때, 상기 다공성 부직포는 두께가 10 내지 40 μ m 범위로 설정되고, 기공도가 5 내지 55%, 걸리값(Gurley value)은 1 내지 1000 sec/100c로 설정되는 것이 바람직하다.
- [87] 한편, 상기 다공성 나노섬유 웹은 각각 전해액에 팽윤이 이루어지는 팽윤성 고분자를 단독으로 사용하거나 팽윤성 고분자에 내열성을 강화할 수 있는 내열성 고분자가 혼합된 혼합 고분자를 사용할 수 있다.
- [88] 이와 같은 상기 다공성 나노섬유 웹은 단일 또는 혼합 폴리머를 용매에 용해시켜 방사용액을 형성한 후, 방사용액을 전기방사장치를 사용하여 방사하면 방사된 나노섬유가 콜렉터에 축적되어 3차원 기공 구조를 갖는 다공성 나노섬유 웹을 형성하게 된다.
- [89] 여기서, 상기 다공성 나노섬유 웹은 용매에 용해되어 방사용액을 형성한 후 전기방사방법으로 방사되어 나노섬유를 형성할 수 있는 폴리머라면 모두 사용이 가능하다. 일례로, 상기 폴리머는 단일 폴리머 또는 혼합 폴리머일 수 있으며, 팽윤성 폴리머, 비팽윤성 폴리머, 내열성 폴리머, 팽윤성 폴리머와 비팽윤성 폴리머가 혼합된 혼합 폴리머, 팽윤성 폴리머와 내열성 폴리머가 혼합된 혼합 폴리머 등이 사용될 수 있다.
- [90] 이때, 상기 다공성 나노섬유 웹이 팽윤성 폴리머와 비팽윤성 폴리머(또는 내열성 폴리머)의 혼합 폴리머를 사용하는 경우, 팽윤성 폴리머와 비팽윤성 폴리머는 9:1 내지 1:9 범위의 중량비, 바람직하게는 8:2 내지 5:5 범위의 중량비로 혼합될 수 있다.
- [91] 통상적으로, 비팽윤성 폴리머의 경우 일반적으로 내열성 폴리머인 것이 많으며 팽윤성 폴리머와 비교할 때 분자량이 크기 때문에 용점도 상대적으로 높다. 이에 따라, 비팽윤성 폴리머는 용점이 180°C 이상인 내열성 폴리머인 것이 바람직하고, 팽윤성 폴리머는 용점이 150°C 이하, 바람직하게는 100~150°C 범위 내의 용점을 가지는 수지인 것이 바람직하다.
- [92] 한편, 본 발명에 사용 가능한 팽윤성 폴리머는 전해액에 팽윤이 일어나는 수지로서 전기 방사법에 의하여 초극세 나노섬유로 형성 가능한 것이 사용될 수 있다.
- [93] 일례로, 상기 팽윤성 폴리머는 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 폴리(비닐리덴플루오라이드-코-헥사플루오로프로필렌), 퍼플루오로폴리머, 폴리비닐클로라이드 또는 폴리비닐리덴 클로라이드 및 이들의 공중합체 및 폴리에틸렌글리콜 디알킬에테르 및 폴리에틸렌글리콜 디알킬에스터를 포함하는 폴리에틸렌글리콜 유도체, 폴리(옥시메틸렌-올리 고-옥시에틸렌),

폴리에틸렌옥사이드 및 폴리프로필렌옥사이드를 포함하는 폴리옥사이드, 폴리비닐아세테이트, 폴리(비닐피롤리돈-비닐아세테이트), 폴리스티렌 및 폴리스티렌아크릴로니트릴 공중합체, 폴리아크릴로니트릴 메틸메타크릴레이트 공중합체를 포함하는 폴리아크릴로니트릴 공중합체, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메틸메타크릴레이트 공중합체 및 이들 중 1종 이상이 혼합된 혼합물이 사용될 수 있다.

- [94] 또한, 상기 내열성 폴리머 또는 비팽윤성 폴리머는 전기방사를 위해 유기용매에 용해될 수 있고 유기 전해액에 포함되는 유기 용매에 의해 팽윤성 폴리머보다 팽윤이 더디게 일어나거나 팽윤이 일어나지 않으며, 용점이 180°C 이상인 수지가 사용될 수 있다.
- [95] 일례로, 상기 내열성 폴리머 또는 비팽윤성 폴리머는 폴리아크릴로니트릴(PAN), 폴리아마이드, 폴리아미드, 폴리아마이드이미드, 폴리(메타-페닐렌 이소프탈아미드), 폴리설폰, 폴리에테르케톤, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리트리메틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트 등과 같은 방향족 폴리에스터, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리디페녹시포스파젠, 폴리{비스[2-(2-메톡시에톡시)포스파젠]} 같은 폴리포스파젠류, 폴리우레탄 및 폴리에테르우레탄을 포함하는 폴리우레탄공중합체, 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트 등을 사용할 수 있다.
- [96] 한편, 상기 부직포층(114a)을 구성하는 부직포는 셀룰로오스, 셀룰로오스 아세테이트, 폴리비닐알코올(PVA, polyvinyl alcohol), 폴리설폰(polysulfone), 폴리아미드(polyimide), 폴리에테르이미드(polyetherimide), 폴리아마이드(polyamide), 폴리에틸렌옥사이드(PEO, polyethylene oxide), 폴리에틸렌(PE, polyethylene), 폴리프로필렌(PP, polypropylene), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET, polyethylene terephthalate), 폴리우레탄(PU, polyurethane), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA, poly methylmethacrylate) 및 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile) 중에서 선택된 1종 이상을 사용할 수 있다.
- [97] 여기서, 상기 부직포층은 무기첨가제를 더 포함할 수 있으며, 상기 무기첨가제는 SiO, SnO, SnO₂, PbO₂, ZnO, P₂O₅, CuO, MoO, V₂O₅, B₂O₃, Si₃N₄, CeO₂, Mn₃O₄, Sn₂P₂O₇, Sn₂B₂O₅, Sn₂BPO₆, TiO₂, BaTiO₃, Li₂O, LiF, LiOH, Li₃N, BaO, Na₂O, Li₂CO₃, CaCO₃, LiAlO₂, SiO₂, Al₂O₃ 및 PTFE 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [98] 그리고 상기 무기첨가제인 무기물 입자는 평균입경이 10 ~ 50 nm일 수 있으며, 바람직하게는 10 ~ 30 nm일 수 있고, 더욱 바람직하게는 10 ~ 20 nm일 수 있다.
- [99] 더불어, 상기 분리막의 평균두께는 10 ~ 100 μ m일 수 있고, 바람직하게는 10 ~ 50 μ m일 수 있다. 이는, 분리막의 평균두께가 10 μ m 미만이면 분리막이 너무 얇아서 배터리의 반복적인 구부러짐 및/또는 찌름에 의한 분리막의 장기적인 내구성을 확보할 수 없을 수 있고, 100 μ m를 초과하면 플렉서블 배터리의

박육화에 불리하므로 상기 범위 내의 평균두께를 갖는 것이 좋다.

[100] 그리고 상기 부직포층은 평균두께 10 ~ 30 μ m으로, 바람직하게는 15~ 30 μ m로 형성시키고, 상기 나노섬유웹층은 평균두께 1 ~ 5 μ m를 갖는 것이 좋다.

[101] 상기 외장재(120)는 일정면적을 갖는 판상의 부재로 이루어지며, 내부에 상기 전극조립체(110) 및 전해액을 수용함으로써 외력으로부터 상기 전극조립체(110)를 보호하기 위한 것이다.

[102] 이를 위해, 상기 외장재(120)는 한 쌍의 제1외장재(121) 및 제2외장재(122)로 구비되고, 테두리를 따라 접착제를 통해 밀봉됨으로써 내부에 수용된 상기 전해액 및 전극조립체(110)가 외부로 노출되는 것을 방지하고 외부로 누설되는 것을 방지하게 된다.

[103] 즉, 상기 제1외장재(121) 및 제2외장재(122)는 전극조립체 및 전해액을 수용하기 위한 수용부를 형성하는 제1영역(S1)과, 상기 제1영역(S1)을 둘러싸도록 배치되어 전해액이 외부로 누설되는 것을 차단하기 위한 밀봉부를 형성하는 제2영역(S2)을 포함한다.

[104] 이러한 외장재(120)는 상기 제1외장재(121) 및 제2외장재(122)가 두 개의 부재로 이루어진 후 상기 밀봉부를 구성하는 테두리측이 모두 접착제를 통해 밀봉될 수도 있고, 하나의 부재로 이루어지고 폭방향 또는 길이방향을 따라 반으로 접혀진 후 맞접하는 나머지 부분이 접착제를 통해 밀봉될 수도 있다.

[105] 이와 같은 상기 외장재(120)는 (121a,122a)과 제2수지층(121c,122c)의 사이에 금속층(121b,122b)이 개재되는 형태로 구비될 수 있다. 즉, 상기 외장재(120)는 제1수지층(121a,122a), 금속층(121b,122b) 및 제2수지층(121c,122c)이 순차적으로 적층된 형태로 구성되고, 상기 제1수지층(121a,122a)은 내측에 배치되어 전해액과 접하고 상기 제2수지층(121c,122c)은 외부로 노출된다.

[106] 이때, 상기 제1수지층(121a,122a)은 PPa(acid modified polypropylene), CPP(casting polypropylene), LLDPE(Linear Low Density Polyethylene), LDPE(Low Density Polyethylene), HDPE(High Density Polyethylene), 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리프로필렌, 에틸렌비닐아세테이트(EVA), 에폭시 수지 및 페놀 수지 중 하나의 단일층 구조 또는 이들의 적층 구조를 포함할 수 있고, 바람직하게는 PPa(acid modified polypropylene), CPP (casting polypropylene), LLDPE(Linear Low Density Polyethylene), LDPE(Low Density Polyethylene), HDPE(High Density Polyethylene) 중 선택된 하나의 단일층으로 구성될 수 있고, 이들 중 2종 이상이 적층되어 구성될 수도 있다.

[107] 그리고, 상기 제1수지층(121a,122a)은 평균두께가 20 μ m ~ 80 μ m일 수 있으며, 바람직하게는 평균두께가 20 μ m ~ 60 μ m일 수 있다.

[108] 이는, 상기 제1수지층(121a,122a)의 평균두께가 20 μ m 미만이면 제1외장재(121) 및 제2외장재(122)의 테두리 측을 밀봉하는 과정에서 서로 맞접하는 제1수지층(121a,122a)간의 접합력이 떨어지거나 전해액의 누설을 방지하기 위한 기밀성을 확보하는데 불리할 수 있고, 평균두께가 80 μ m를 초과하게 되면

비경제적이며 박형화에 불리하기 때문이다.

- [109] 상기 금속층(121b,122b)은 제1수지층(121a,122a)과 제2수지층(121c,122c) 사이에 개재되어 외부로부터 수용부 측으로 습기가 침투되는 것을 방지하고 전해액이 수용부에서 외부로 누출되는 것을 방지하기 위한 것이다.
- [110] 이를 위해, 상기 금속층(121b,122b)은 습기 및 전해액이 통과할 수 없도록 밀도가 조밀한 금속층으로 이루어질 수 있다. 이와 같은 금속층(121b,122b)은 포일(foil)류의 금속박판이나 후술할 제2수지층(121c,122c) 상에 통상의 공지된 방법, 예를 들어 스퍼터링, 화학기상증착 등의 방법을 통해 형성되는 금속증착막을 통해 형성될 수 있고, 바람직하게는 금속박판으로 형성될 수 있으며, 이를 통해 패턴 형성시 금속층의 크랙이 방지되어 전해액이 외부로 누출되거나 외부로부터의 투습을 방지할 수 있다.
- [111] 일례로, 상기 금속층(121b,122b)은 알루미늄, 구리, 인청동(phosphorbronze, PB), 알루미늄청동(aluminium bronze), 백동, 베릴륨-구리(Beryllium-copper), 크롬-구리, 티탄-구리, 철-구리, 코르손 합금 및 크롬-지르코늄 구리 합금 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [112] 이때, 상기 금속층(121b,122b)은 선팽창 계수가 $1.0 \sim 1.7 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 일 수 있으며, 바람직하게는 $1.2 \sim 1.5 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 일 수 있다. 이는, 선팽창 계수가 $1.0 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 미만이면 충분한 유연성을 확보할 수 없어 밴딩시 발생하는 외력에 의해 크랙(crack)이 발생할 수 있고, 선팽창 계수가 $1.7 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 을 초과하게 되면 강성이 저하되어 형태의 변형이 심하게 일어날 수 있기 때문이다.
- [113] 이와 같은 금속층(121b,122b)은 평균두께는 $5\mu\text{m}$ 이상일 수 있으며, 바람직하게는 $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 일 수 있으며, 더욱 바람직하게는 $30\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [114] 이는, 금속층의 평균두께가 $5\mu\text{m}$ 미만이면 수용부 내부로 습기가 침투되거나 수용부 내부의 전해액이 외부로 누수될 수 있기 때문이다.
- [115] 상기 제2수지층(121c,122c)은 외장재(120)의 노출면 측에 위치하여 외장재의 강도를 보강하고 외부에서 인가되는 물리적인 접촉에 의하여 외장재에 스크래치와 같은 손상이 발생하는 것을 방지하기 위한 것이다.
- [116] 이와 같은 제2수지층(121c,122c)은 나일론, PET(polyethylene terephthalate), COP(Cyclo olefin polymer), PI(polyimide) 및 불소계 화합물 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있으며, 바람직하게는 나일론 또는 불소계 화합물을 포함할 수 있다.
- [117] 여기서, 상기 불소계 화합물은 PTFE(polytetra fluoroethylene), PFA(perfluorinated acid), FEP(fluorinated ethylene propylene copolymer), ETFE(polyethylene tetrafluoro ethylene), PVDF(polyvinylidene fluoride), ECTFE(Ethylene Chlorotrifluoroethylene) 및 PCTFE(polychlorotrifluoroethylene) 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [118] 이때, 상기 제2수지층(121c,122c)은 평균두께가 $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 일 수 있고, 바람직하게는 평균두께가 $15\mu\text{m} \sim 40\mu\text{m}$ 일 수 있으며, 더욱 바람직하게는 $15\mu\text{m} \sim$

35 μm 일 수 있다.

- [119] 이는, 상기 제2수지층(121c,122c)의 평균두께가 10 μm 미만이면 기계적 물성을 확보할 수 없으며, 50 μm 를 초과하는 것은 기계적 물성의 확보에는 유리하나 비경제적이고 박형화에 불리하기 때문이다.
- [120] 한편, 본 발명에 따른 플렉서블 배터리(100,100')는 상기 금속층(121b,122b)과 제1수지층(121a,122a) 사이에 접착층을 더 포함할 수 있다.
- [121] 상기 접착층은 금속층(121b,122b)과 제1수지층(121c,122c) 간의 접착력을 높여주는 역할과 함께, 외장재의 내부에 수용되는 전해액이 외장재의 금속층(121b,122b)에 도달하는 것을 방지하여 산성의 전해액으로 금속층(121b,122b)이 부식되거나 제1수지층(121a,122a)과 금속층(121b,122b)이 박리되는 것을 예방할 수 있다.
- [122] 또한, 플렉서블 배터리(100,100')의 사용과정 중에 이상 과열 등과 같은 문제가 발생하여 플렉서블 배터리가 팽창하는 경우에도 전해액이 누출되는 것을 방지하여 안전성에 대한 신뢰성을 부여할 수 있다.
- [123] 이와 같은 상기 접착층은 상기 제1수지층(121a,122a)과 유사한 물질로 이루어질 수 있다. 일례로, 상기 접착층은 실리콘, 폴리프탈레이트, 산 변성 폴리프로필렌(PPa, acid modified polypropylene) 및 산 변성 폴리에틸렌(Pea, acid modified polyethylene) 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [124] 이와 같은 접착층은 금속층(121b,122b)과 제2수지층(121c,122c) 간의 접착력을 높여주는 역할과 함께, 플렉서블 배터리(100,100')의 사용과정 중에 이상 과열 등과 같은 문제가 발생하더라도는 경우 안전성 및 내부 단락 등에 대한 신뢰성을 부여할 수 있다.
- [125] 이때, 상기 접착층은 평균두께가 5 μm ~ 30 μm 일 수 있고, 바람직하게는 10 μm ~ 20 μm 일 수 있다. 이는, 상기 접착층의 평균두께가 5 μm 를 초과하면 안정적인 접착력 확보가 어려울 수 있고, 30 μm 를 초과하면 박형화에 불리하다.
- [126] 한편, 본 발명에 따른 플렉서블 배터리(100,100')는 상기 금속층(121b,122b)과 제2수지층(121c,122c) 사이에 드라이 라미네이트층(dry lamination layer)이 더 포함할 수 있다.
- [127] 상기 드라이 라미네이트층은 상기 금속층(121b,122b)과 제2수지층(121c,122c)을 접착시키는 역할을 담당하며, 공지의 수성 및/또는 유성의 유기용제형 접착제를 건조시켜 형성시킬 수 있다.
- [128] 이때, 상기 드라이 라미네이트층은 평균두께 1 μm ~ 7 μm 일 수 있으며, 바람직하게는 2 μm ~ 5 μm 로, 더욱 바람직하게는 2.5 μm ~ 3.5 μm 일 수 있다.
- [129] 이는, 상기 드라이 라미네이트층의 평균두께가 1 μm 미만이면 접착력이 너무 약해서 금속층(121b,122b)과 제2수지층(121c,122c)간의 박리가 발생할 수 있고, 7 μm 를 초과하면 불필요하게 드라이 라미네이트층의 두께가 두꺼워져 수축 및 이완을 위한 패턴을 형성하는데 불리한 영향을 미칠 수 있기 때문이다.
- [130] 한편, 상기 전극조립체(110)와 함께 수용부에 봉지되는 전해액은 통상적으로

사용되는 액상의 전해액이 사용될 수 있다.

- [131] 일례로, 상기 전해액은 상기 전해액은 비수성 유기용매와 리튬염의 용질이 포함된 유기 전해액을 사용할 수 있다. 여기서, 상기 비수성 유기용매로는 카보네이트, 에스테르, 에테르 또는 케톤을 사용할 수 있다. 상기 카보네이트로는 디메틸 카보네이트(DMC), 디에틸 카보네이트(DEC), 디프로필 카보네이트(DPC), 메틸프로필 카보네이트(MPC), 에틸프로필카보네이트(EPC), 메틸에틸 카보네이트(MEC), 에틸렌 카보네이트(EC), 프로필렌 카보네이트(PC), 부틸렌 카보네이트(BC) 등이 사용될 수 있으며, 상기 에스테르로는 부티로락톤(BL), 데카놀라이드(decanolide), 발레로락톤(valerolactone), 메발로노락톤(mevalonolactone), 카프로락톤(caprolactone), n-메틸 아세테이트, n-에틸 아세테이트, n-프로필 아세테이트 등이 사용될 수 있으며, 상기 에테르로는 디부틸에테르 등이 사용될 수 있으며, 상기 케톤으로는 폴리메틸비닐케톤이 있으나, 본 발명은 비수성 유기용매의 종류에 한정되는 것은 아니다.
- [132] 또한, 본 발명에 사용되는 전해액은 리튬염을 포함할 수 있으며, 상기 리튬염은 전지 내에서 리튬 이온의 공급원으로 작용하여 기본적인 리튬 전지의 작동을 가능하게 하며, 그 예로는 LiPF_6 , LiBF_4 , LiSbF_6 , LiAsF_6 , LiClO_4 , LiCF_3SO_3 , $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$, $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$, LiAlO_4 , LiAlCl_4 , $\text{LiN}(\text{C}_x\text{F}_{2x+1}\text{SO}_2)(\text{C}_y\text{F}_{2x+1}\text{SO}_2)$ (여기서, x 및 y는 유리수이다.) 및 LiSO_3CF_3 로 이루어진 군에서 선택되는 것을 하나 이상 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [133] 이때, 본 발명에 따른 플렉서블 배터리(100,100')에 사용되는 전해액은 액상의 전해액이 사용될 수도 있지만, 바람직하게는 겔 폴리머 전해액이 사용될 수 있다. 이를 통해, 본 발명에 따른 플렉서블 배터리(100,100')는 전해액으로서 겔 상태의 폴리머 전해액을 사용함으로써 플렉서블 배터리의 전해액으로 액상을 사용하는 경우 밴딩시 발생할 수 있는 누액 및 누출의 발생을 방지할 수 있게 된다.
- [134] 상기 겔 폴리머 전해질은 비수성 유기용매와 리튬염의 용질, 겔 폴리머 형성용 모노머와 중합 개시제를 포함하는 유기 전해액을 겔화 열처리시켜 겔 폴리머 전해질을 형성할 수 있다.
- [135] 이와 같은 겔 폴리머 전해질은 상기 유기 전해액을 단독으로 열처리할 수도 있지만, 플렉서블 배터리의 내부에서 구비된 분리막에 상기 유기 전해액을 함침시킨 상태에서 열처리하여 모노머를 in-situ 중합하여 겔 상태의 겔 폴리머가 분리막(114)의 기공에 함습된 형태로 구현할 수 있다. 플렉서블 배터리내에서 in-situ 중합 반응은 열 중합을 통해 진행되며, 중합 시간은 대략 20분 내지 12시간 정도 소요되고, 열 중합은 40 내지 90°C에서 수행될 수 있다.
- [136] 이때, 상기 겔 폴리머 형성용 모노머는 중합 개시제에 의해 중합 반응이 이루어지면서 중합체가 겔 폴리머를 형성하는 모노머라면 어떤 것도 사용 가능하다. 예를 들어, 메틸메타크릴레이트(MMA), 폴리에틸렌 옥사이드(PEO),

폴리프로필렌 옥사이드(PPO), 폴리아크릴로니트릴(PAN), 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 폴리메타크릴레이트(PMA), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 또는 그 중합체에 대한 모노머나, 폴리에틸렌글리콜디메타크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜아크릴레이트와 같은 2개 이상의 관능기를 가지는 폴리아크릴레이트를 예시할 수 있다.

- [137] 또한, 상기 중합 개시제의 예로는 벤조일퍼옥사이드(Benzoyl peroxide), 아세틸퍼옥사이드(Acetyl peroxide), 디라우릴퍼옥사이드(Dilauryl peroxide), 디-터트부틸퍼옥사이드(Di-tertbutylperoxide), 큐밀하이드로퍼옥사이드(Cumyl hydroperoxide), 하이드로겐퍼옥사이드(Hydrogen peroxide) 등의 유기과산화물류나 히드로과산화물류와, 2,2-아조비스(2-시아노부탄)(2,2-Azobis(2-cyanobutane)), 2,2-아조비스(메틸부티로나이트릴)(2,2-Azobis(Methylbutyronitrile)) 등의 아조화합물류 등이 있다. 상기 중합 개시제는 열에 의해 분해되어 라디칼을 형성하고, 자유라디칼 중합에 의해 모노머와 반응하여 겔 폴리머 전해질, 즉 겔 폴리머를 형성한다.
- [138] 상기 겔 폴리머 형성용 모노머는 유기 전해액에 대하여 1 내지 10 중량%로 사용되는 것이 바람직하다. 상기 모노머의 함량이 1 미만이면 겔형의 전해질이 형성되기 어렵고 10 중량%를 초과하는 경우에는 수명 열화의 문제가 있다. 또한, 상기 중합 개시제는 상기 겔 폴리머 형성용 모노머에 대하여 0.01~5 중량%로 포함될 수 있다.
- [139] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 배터리(100)는 도 12에 도시된 바와 같이 상기 외장재(120)의 표면을 덮는 하우징(130)을 포함하고, 상기 하우징(130)은 충전 대상기기와의 전기적인 연결을 위한 적어도 하나의 단자부(132)가 구비됨으로써 보조배터리의 형태로 구현될 수 있다. 여기서, 상기 하우징(130)은 플라스틱이나 금속과 같은 강성을 갖는 재질로 이루어질 수도 있지만, 실리콘이나 가죽 등과 같이 플렉서블한 연결의 재료가 사용될 수 있다.
- [140] 여기서, 상기 보조배터리는 팔찌, 발찌와 같은 악세사리, 시계줄 등으로 구현되어 상기 충전 대상기기의 충전이 불필요한 경우에는 패션용품으로 사용하고, 상기 충전 대상기기의 충전이 필요한 경우에는 상기 단자부(132)를 통하여 충전대상기기와의 전기적으로 연결됨으로써 장소에 구애받지 않고 충전 대상기기의 메인 배터리를 충전할 수 있게 된다.
- [141] 여기서, 상기 단자부(131)가 하우징(130)의 단부에 한 쌍으로 구비되는 것을 도시하였지만 이에 한정하는 것은 아니며, 상기 단자부(131)의 위치는 하우징(130)의 측부에 구비될 수도 있고, 하우징의 상부면 또는 하부면 등과 같이 다양한 위치에 형성될 수 있다. 또한, 상기 단자부(131)는 음극단자와 양극단자가 분리된 형태로 구비될 수도 있고 USB등과 같이 양극과 음극이 통합된 형태로 구비될 수도 있음을 밝혀둔다.
- [142] 또한, 본 발명의 플렉서블 배터리는 플렉서블을 요하는 전기적 및/또는 전자적

디바이스의 메인 배터리나 보조 배터리로 사용될 수 있다. 일례로, 본 발명에 따른 플렉서블 배터리는 스마트 워치의 시계줄, 플렉서블 디스플레이 등과 같은 전자기기 등에 폭넓게 사용될 수 있음을 밝혀둔다.

- [143] 한편, 본 발명에 따른 플렉서블 배터리(100)는 전극조립체(110) 및 외장재(120)에 수축 및 이완을 위한 패턴(119,124)이 서로 일치하도록 형성될 수 있도록 상기 전극조립체(110)가 외장재(120)에 봉지된 상태에서 상기 전극조립체(110) 및 외장재(120)를 동시에 가압하여 제조될 수 있다.
- [144] 일례로, 일정패턴이 외주면에 형성된 한 쌍의 롤러 사이에 판상의 플렉서블 배터리를 통과시킴으로써 상기 패턴(119,124)을 형성할 수 있다. 여기서, 상기 한 쌍의 롤러는 외주면을 따라 상기 패턴(119,124)을 구성하는 골부와 산부가 교번적으로 각각 형성되고, 맞물림시 어느 하나의 롤러에 형성된 산부측이 다른 하나의 롤러에 형성된 골부측과 서로 치합되도록 한다.
- [145] 이를 통해, 판상의 플렉서블 배터리를 한 쌍의 롤러사이로 통과시키게 되면 상기 전극조립체(110) 및 외장재(120)가 한 쌍의 롤러를 통해 동시에 가압됨으로써 산부와 골부가 길이방향을 따라 교대로 연속적으로 형성되며 상기 전극조립체(110) 및 외장재(120) 각각에 서로 일치하는 패턴이 형성된다.
- [146] 여기서, 상기 전극조립체(110)와 함께 외장재(120)를 통해 봉지되는 전해액은 상기 한 쌍의 롤러를 통과시켜 패턴을 형성한 후 외장재(120)의 내부로 주입할 수도 있고, 상기 한 쌍의 롤러를 통과시키기 전에 외장재(120)의 내부에 주입될 수도 있다.
- [147] 그러나, 본 발명에 따른 플렉서블 배터리의 제조방법을 이에 한정하는 것은 아니며, 외장재(120) 및 전극조립체(110)에 각각 제1패턴(124)과 제2패턴(119)을 개별적으로 형성한 후 제1패턴(124)과 제2패턴(119)이 일치하도록 합지하는 방식으로 제조될 수도 있음을 밝혀둔다.
- [148]
- [149] 이상에서 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

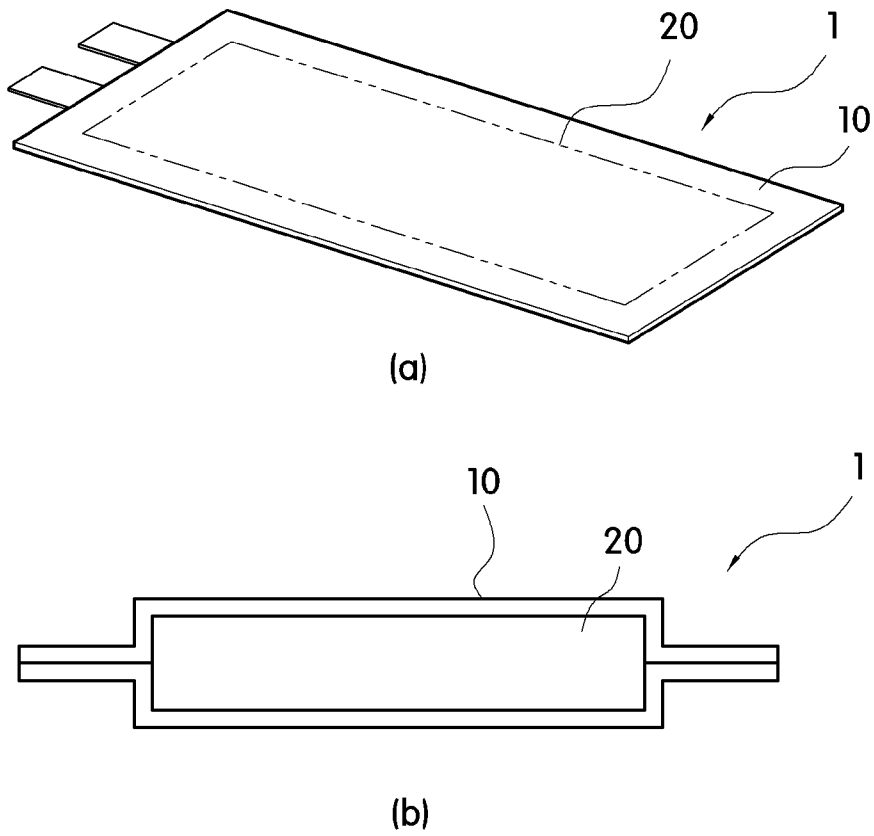
청구범위

- [청구항 1] 전극조립체; 및
상기 전극조립체를 전해액과 함께 봉지하는 외장재;를 포함하고,
상기 전극조립체 및 외장재는 밴딩시 길이방향에 대한 수축 및 이완을 위한 패턴이 동일한 방향성을 갖도록 각각 형성되는 플렉서블 배터리.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 패턴은,
상기 외장재의 적어도 일면에 형성되는 제1패턴; 및
상기 전극조립체에 상기 제1패턴과 동일한 방향으로 형성되는 제2패턴;을 포함하고,
상기 제1패턴 및 제2패턴은 서로 일치하도록 배치되는 플렉서블 배터리.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 패턴은 길이방향을 따라 복수 개의 산부 및 골부가 교대로 형성되고,
상기 산부 및 골부는 호형단면, 다각단면 및 이들이 상호 조합된 단면을 갖도록 구비되는 플렉서블 배터리.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
각각의 산부 및 골부는 상기 전극조립체 및 외장재의 폭방향과 평행한 방향으로 연속적 또는 비연속적으로 형성되는 플렉서블 배터리.
- [청구항 5] 제 3항에 있어서,
상기 패턴은 상기 전극조립체 및 외장재에 전체적으로 형성되거나 부분적으로 형성되는 플렉서블 배터리.
- [청구항 6] 제 3항에 있어서,
서로 이웃하는 산부간의 간격 또는 골부간의 간격은 등간격 또는 부등간격을 갖도록 형성되거나 등간격과 부등간격이 상호 조합된 형태로 구비되는 플렉서블 배터리.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 패턴은 길이방향을 따라 연속적으로 형성되거나 비연속적으로 형성되는 플렉서블 배터리.
- [청구항 8] 제 1항에 있어서,
상기 외장재는 상기 전극조립체 및 전해액을 수용하는 수용부를 형성하기 위한 제1영역과, 상기 제1영역을 둘러싸도록 배치되어 밀봉부를 형성하기 위한 제2영역을 포함하고,
상기 패턴 중 외장재에 형성되는 패턴은 상기 제1영역에만 형성되는 플렉서블 배터리.
- [청구항 9] 제 1항에 있어서,
상기 전극조립체는,
집전체의 일부 또는 전부에 활물질이 코팅되어 구성되는 양극 및 음극과,

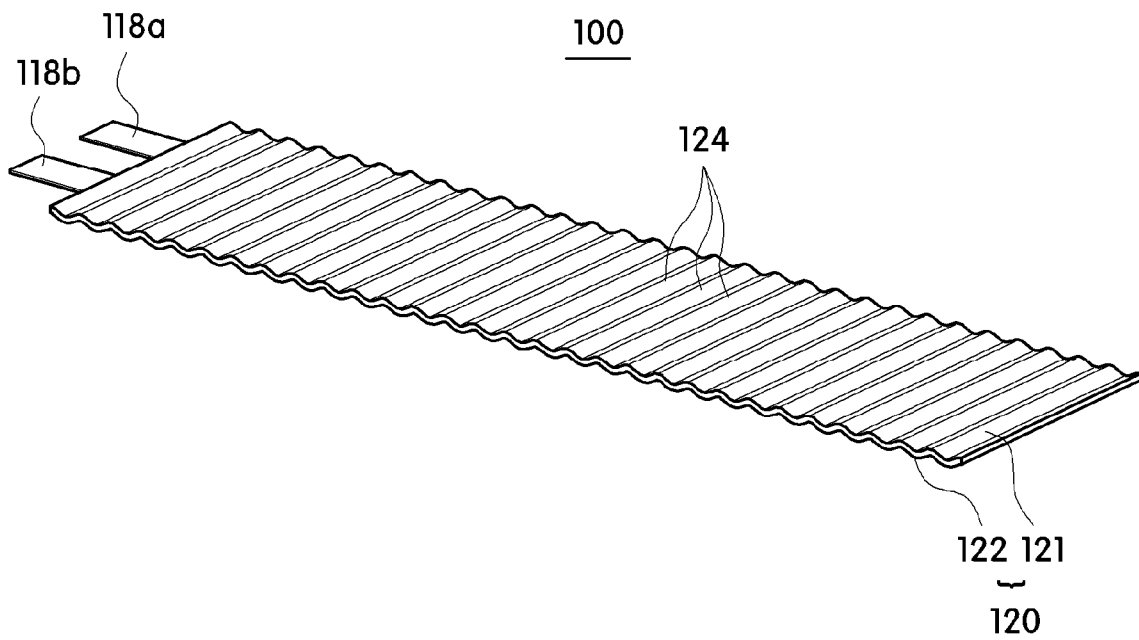
- 상기 양극과 음극 사이에 배치되는 분리막을 포함하고,
상기 분리막은 미세 기공을 갖는 다공성 부직포층과, 상기 부직포층의 일면 또는 양면에 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile) 나노 섬유를 함유한 나노섬유웹층을 포함하는 플렉서블 배터리.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서,
상기 활물질은 크랙을 방지하고 집전체로부터의 박리를 방지할 수 있도록 PTFE를 포함하는 플렉서블 배터리.
- [청구항 11] 제 1항에 있어서,
상기 외장재는 제1수지층, 금속층 및 제2수지층이 순차적으로 적층되고, 상기 제2수지층이 외부로 노출되는 플렉서블 배터리.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 제1수지층은 PPa(acid modified polypropylene), CPP(casting polypropylene), LLDPE(Linear Low Density Polyethylene), LDPE(Low Density Polyethylene), HDPE(High Density Polyethylene), 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리프로필렌, 에틸렌비닐아세테이트(EVA), 에폭시 수지 및 페놀 수지 중 선택된 1종의 단일층으로 형성되거나 2종 이상이 적층되어 구성되는 플렉서블 배터리.
- [청구항 13] 제 11항에 있어서,
상기 제1수지층은 평균두께가 $20\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ 인 플렉서블 배터리.
- [청구항 14] 제 11항에 있어서,
상기 금속층은 알루미늄, 구리, 인청동(phosphorbronze, PB), 알루미늄청동(aluminium bronze), 백동, 베릴륨-구리(Beryllium-copper), 크롬-구리, 티탄-구리, 철-구리, 코르손 합금 및 크롬-지르코늄 구리 합금 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 플렉서블 배터리.
- [청구항 15] 제 11항에 있어서,
상기 금속층은 두께가 $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 인 플렉서블 배터리.
- [청구항 16] 제 11항에 있어서,
상기 제2 수지층은 나일론, PET(polyethylene terephthalate), COP(Cyclo olefin polymer), PI(polyimide) 및 불소계 화합물 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 플렉서블 배터리.
- [청구항 17] 제 16항에 있어서,
상기 불소계 화합물은 PTFE(polytetra fluoroethylene), PFA(perfluorinated acid), FEP(fluorinated ethylene propylene copolymer), ETFE(polyethylene tetrafluoro ethylene), PVDF(polyvinylidene fluoride), ECTFE(Ethylene Chlorotrifluoroethylene) 및 PCTFE(polychlorotrifluoroethylene) 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 플렉서블 배터리.
- [청구항 18] 제 11항에 있어서,
상기 제2수지층은 평균두께가 $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 인 플렉서블 배터리.

- [청구항 19] 제 11항에 있어서,
상기 금속층 및 제1수지층 사이에는 접착층이 배치되고,
상기 접착층은 실리콘, 폴리프탈레이트, PPa(acid modified polypropylene)
또는 PEa(acid modified polyethylene) 중에서 선택된 1종 이상을 함유하는
플렉서블 배터리.
- [청구항 20] 제 19항에 있어서,
상기 접착층은 평균두께가 $5\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 인 플렉서블 배터리.
- [청구항 21] 제 11항에 있어서,
상기 금속층 및 제2수지층 사이에는 드라이 라미네이트층(dry lamination
layer)이 배치되는 플렉서블 배터리.
- [청구항 22] 제 21항에 있어서,
상기 드라이 라미네이트층은 평균두께가 $1\ \mu\text{m} \sim 7\ \mu\text{m}$ 인 플렉서블 배터리.
- [청구항 23] 제 1항에 있어서,
상기 전해액은 겔 폴리머 전해액을 포함하는 플렉서블 배터리.
- [청구항 24] 제 1항 내지 제 23항 중 어느 한 항의 플렉서블 배터리; 및
상기 외장재의 표면을 덮는 연질의 하우징;을 포함하고,
상기 하우징은 충전 대상기기와의 전기적인 연결을 위한 적어도 하나의
단자부가 구비되는 보조배터리.
- [청구항 25] 전극조립체가 전해액과 함께 외장재에 의해 봉지되는 플렉서블 배터리의
제조방법에 있어서,
상기 전극조립체 및 외장재는 밴딩시 길이방향에 대한 수축 및 이완을
위한 패턴을 각각 포함하고,
상기 패턴은 상기 전극조립체에 형성되는 패턴과 상기 외장재에
형성되는 패턴이 서로 일치하도록 전극조립체 및 외장재를 동시에
가압하여 형성되는 플렉서블 배터리의 제조방법.

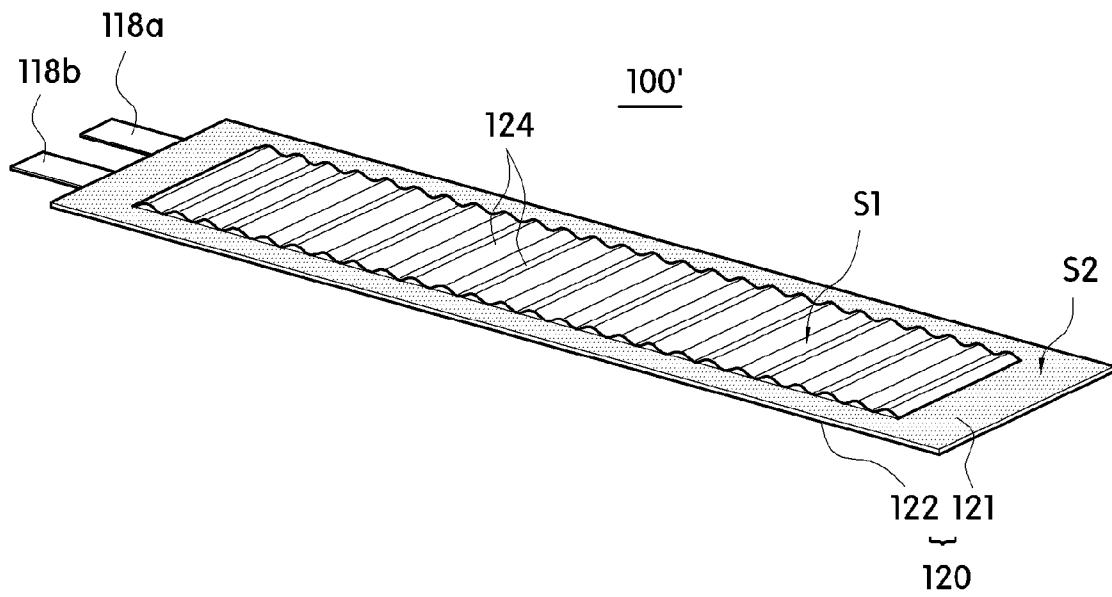
[도1]



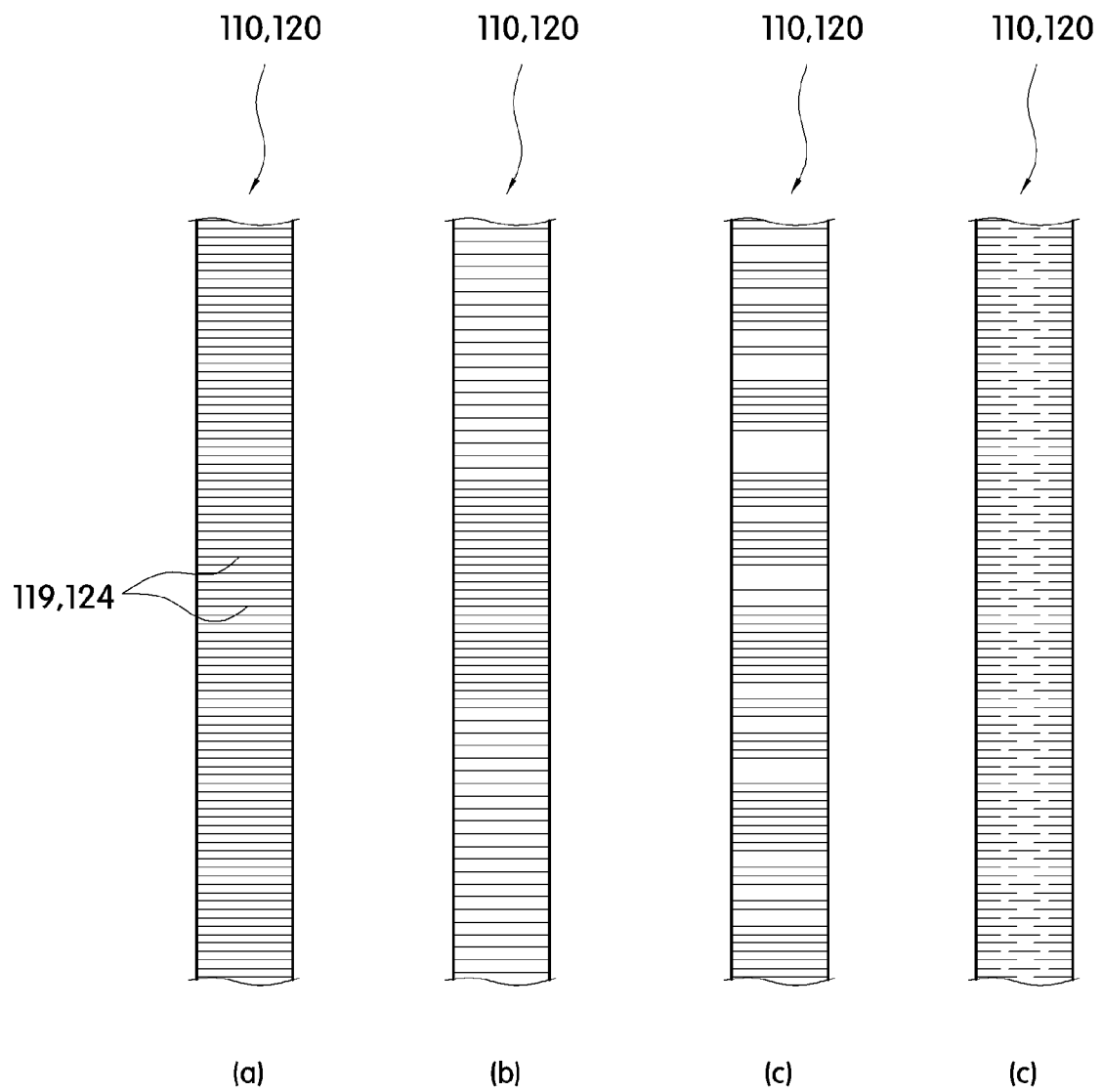
[도2]



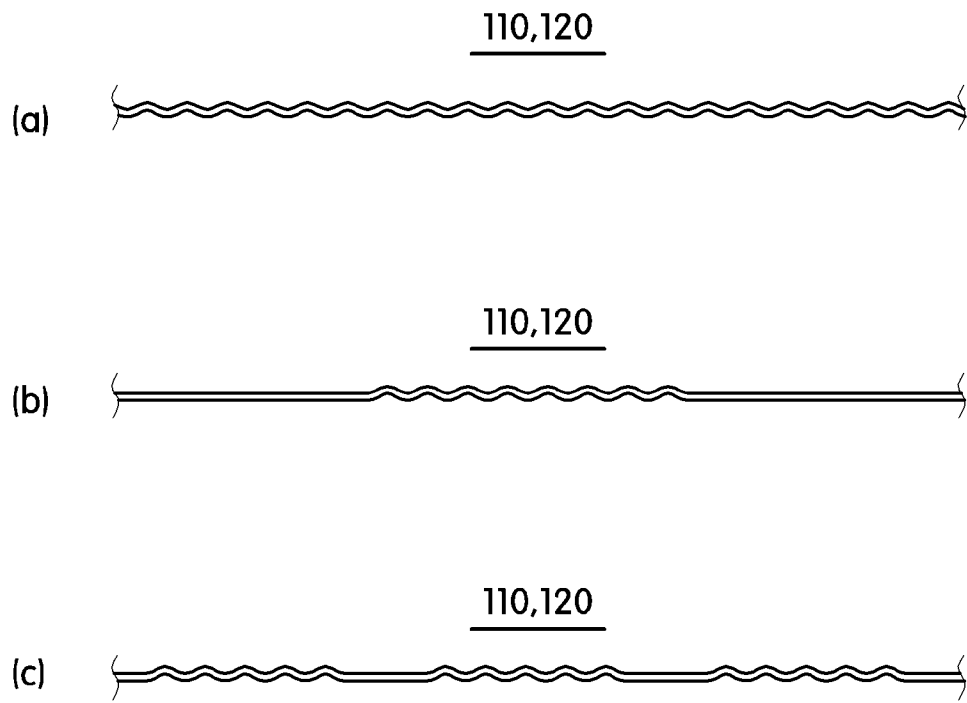
[도3]



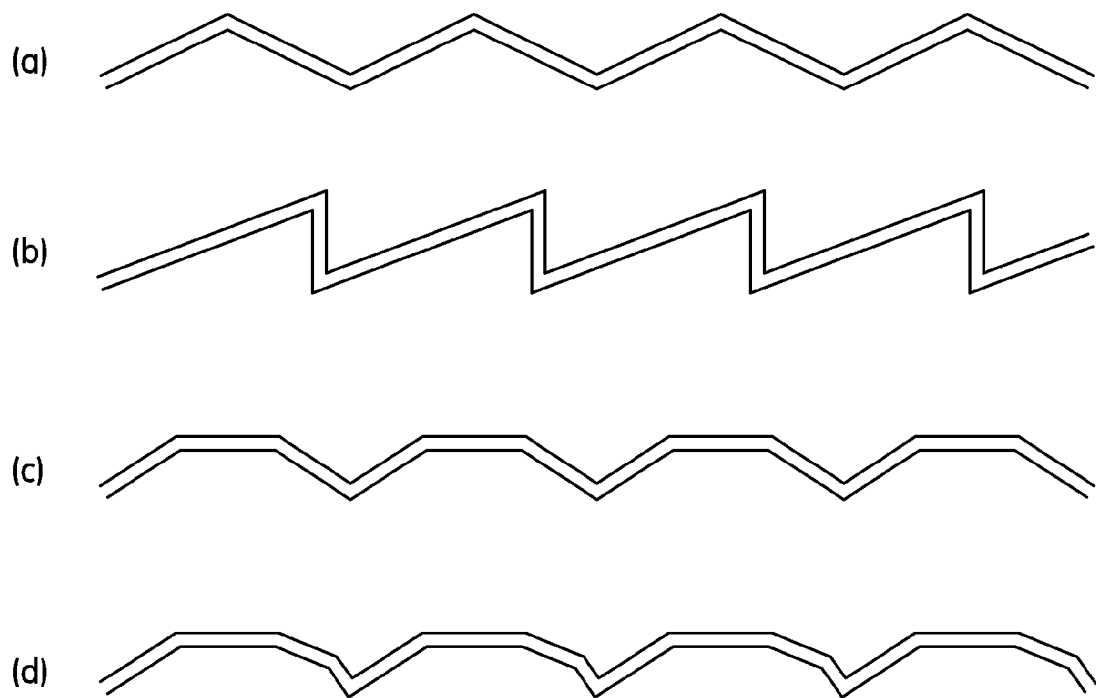
[도4]



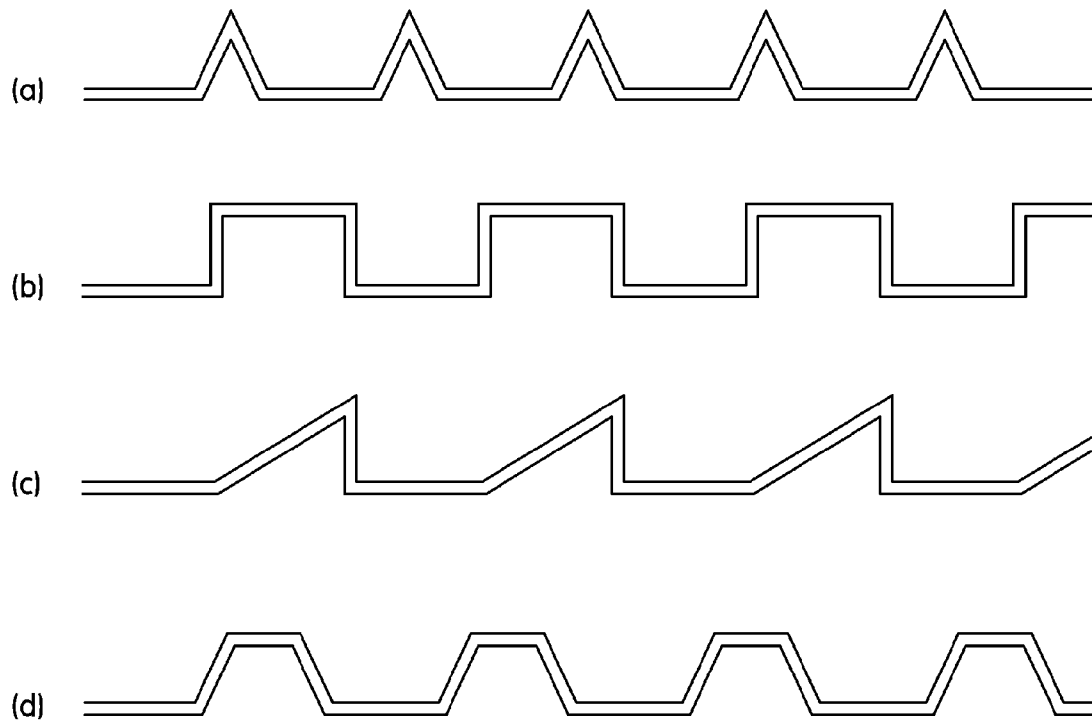
[도5]



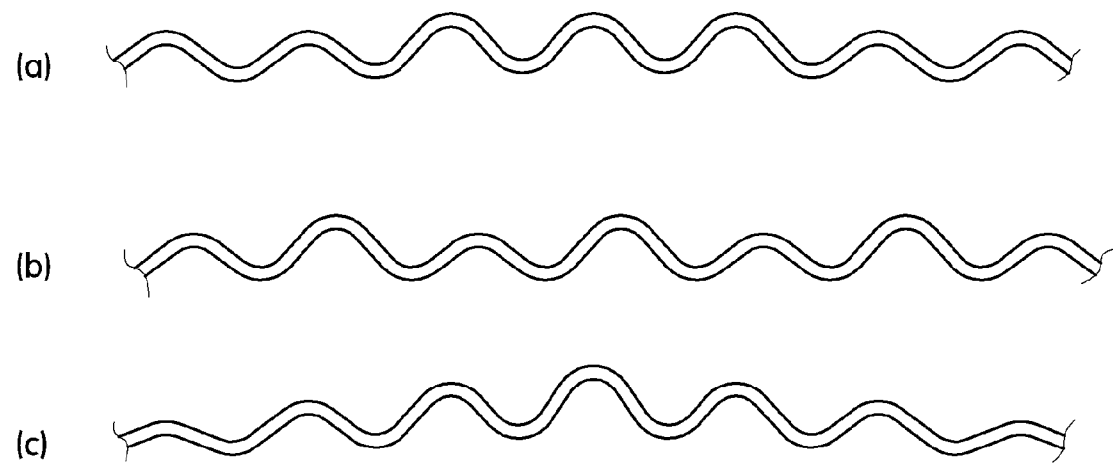
[도6]



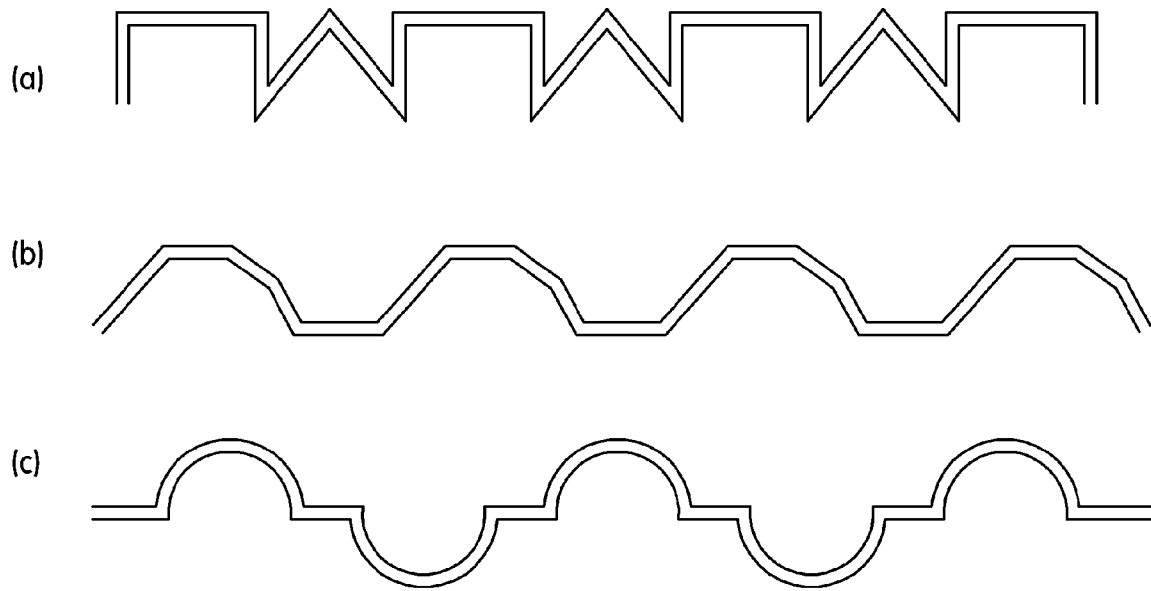
[도7]



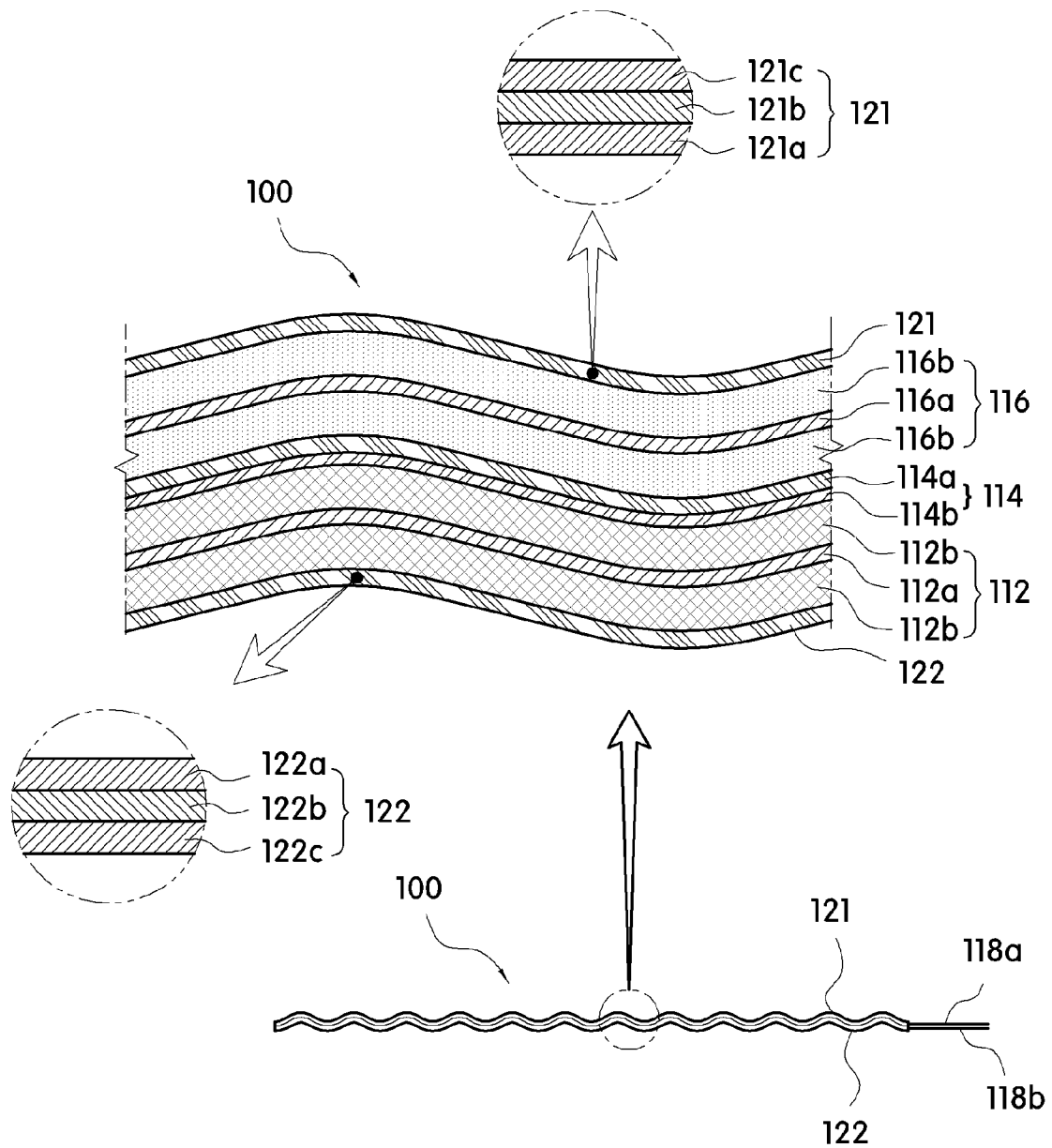
[도8]



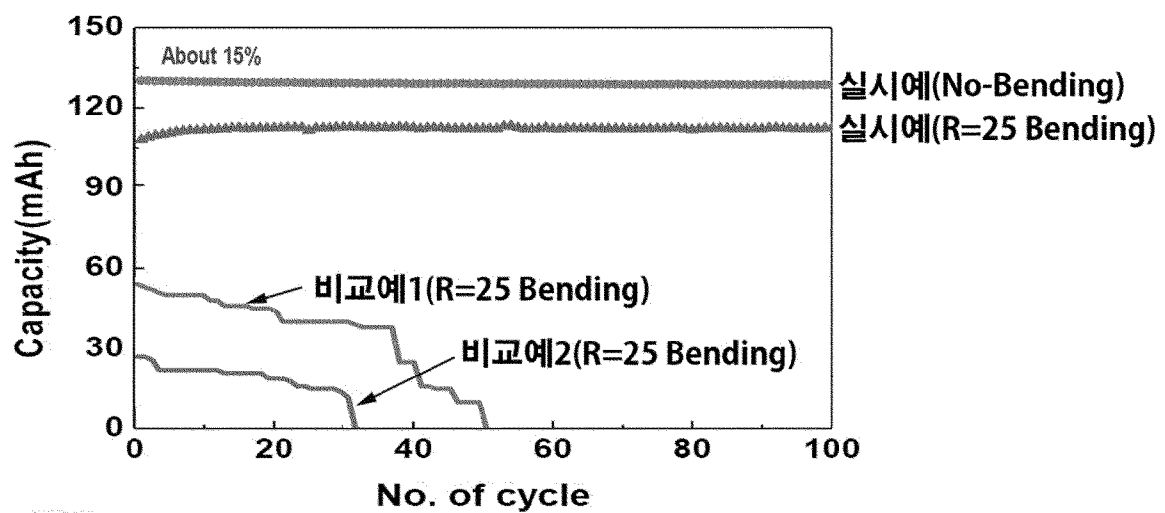
[도9]



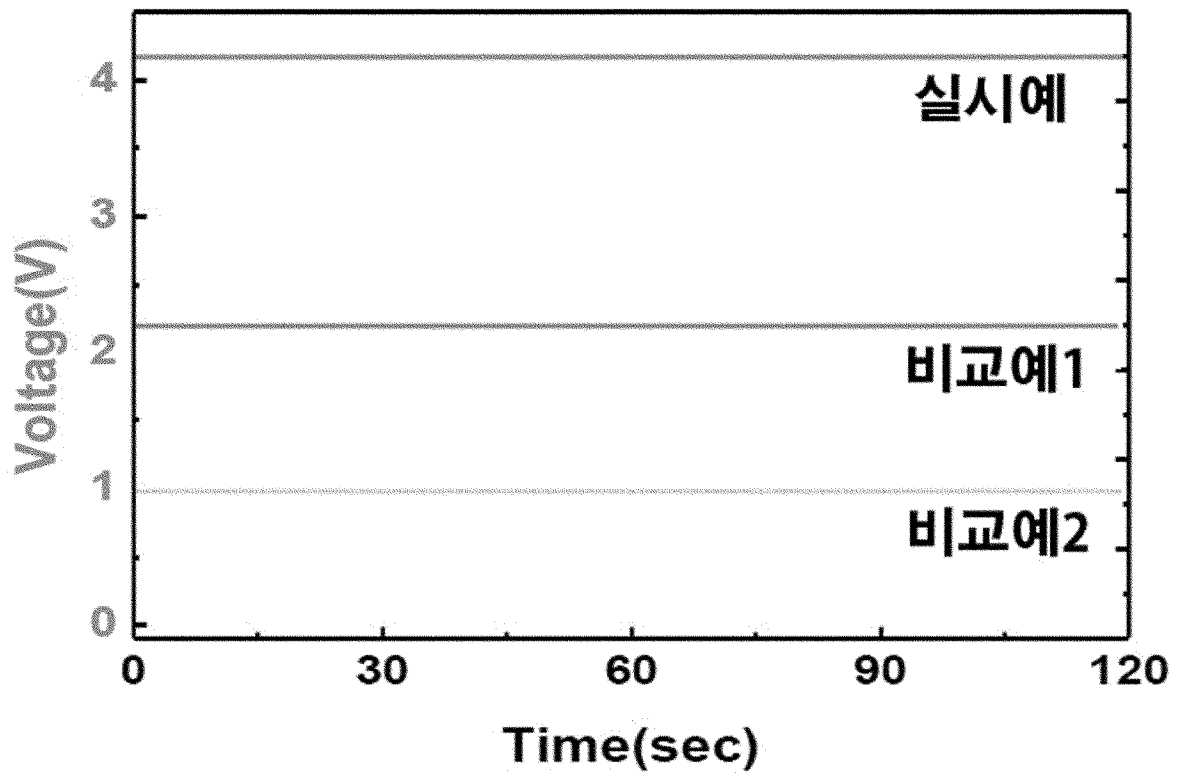
[도10]



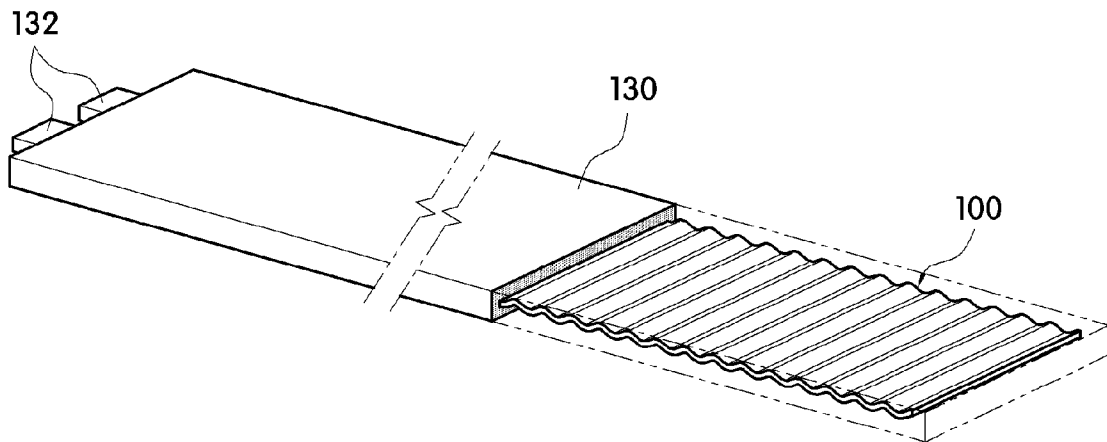
[도11a]



[도11b]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/009285**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01M 2/02(2006.01)i, H01M 10/04(2006.01)i, H01M 10/052(2010.01)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 2/02; H01M 2/06; H01M 2/16; H01M 2/04; H01M 2/30; H01M 2/14; H01L 31/04; H01M 2/32; H01M 14/00; H01M 10/04; H01M 10/052

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: flexible battery, electrode assembly, exterior material, pattern, separator, nano fiber web layer, active material, sub battery

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2012-0040454 A (LG CHEM, LTD.) 27 April 2012 See abstract; paragraphs [0004], [0010] and [0021]-[0031]; claims 1 and 2; and figure 2.	1-8,23-25
Y		9-22
Y	KR 10-2012-0046092 A (AMOGREENTECH CO., LTD.) 09 May 2012 See abstract; paragraphs [0029], [0031] and [0048]; and claim 1.	9,10
Y	KR 10-2013-0081445 A (HEESUNG CHEMICAL LTD.) 17 July 2013 See abstract; paragraphs [0023]-[0037]; and claims 1-9.	11-22
A	JP 2013-109953 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 06 June 2013 See paragraphs [0008]-[0010]; and claim 1.	1-25
A	KR 10-2012-0035270 A (LG CHEM, LTD.) 16 April 2012 See abstract; paragraphs [0022]-[0027]; and claims 1, 2 and 7.	1-25



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

"T" 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

21 DECEMBER 2015 (21.12.2015)

Date of mailing of the international search report

22 DECEMBER 2015 (22.12.2015)

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/KR2015/009285

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0040454 A	27/04/2012	CN 103201873 A	10/07/2013
		EP 2631963 A2	28/08/2013
		JP 2013-540339 A	31/10/2013
		JP 5604598 B2	08/10/2014
		KR 10-1217780 B1	02/01/2013
		US 2012-0135299 A1	31/05/2012
		US 8486558 B2	16/07/2013
		WO 2012-053772 A2	26/04/2012
KR 10-2012-0046092 A	09/05/2012	KR 10-1246825 B1	28/03/2013
		KR 10-1246827 B1	28/03/2013
		US 2013-0236766 A1	12/09/2013
		WO 2012-060604 A2	10/05/2012
KR 10-2013-0081445 A	17/07/2013	CN 104040752 A	10/09/2014
		JP 2015-507828 A	12/03/2015
		KR 10-2013-0081446 A	17/07/2013
		US 2014-0377636 A1	25/12/2014
		WO 2013-105763 A1	18/07/2013
JP 2013-109953 A	06/06/2013	NONE	
KR 10-2012-0035270 A	16/04/2012	KR 10-1295520 B1	12/08/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01M 2/02(2006.01)i, H01M 10/04(2006.01)i, H01M 10/052(2010.01)i																							
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 2/02; H01M 2/06; H01M 2/16; H01M 2/04; H01M 2/30; H01M 2/14; H01L 31/04; H01M 2/32; H01M 14/00; H01M 10/04; H01M 10/052 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: 플렉서블 배터리, 전극조립체, 외장재, 패턴, 분리막, 나노섬유웹층, 활물질, 보조배터리																							
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>KR 10-2012-0040454 A (주식회사 엘지화학) 2012.04.27 요약; 단락 [0004], [0010] 및 [0021]-[0031]; 청구항 1 및 2; 및 도면 2 참조.</td> <td>1-8, 23-25</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>9-22</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2012-0046092 A (주식회사 아모그린텍) 2012.05.09 요약; 단락 [0029], [0031] 및 [0048]; 및 청구항 1 참조.</td> <td>9, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2013-0081445 A (주식회사희성화학) 2013.07.17 요약; 단락 [0023]-[0037]; 및 청구항 1-9 참조.</td> <td>11-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013-109953 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 2013.06.06 단락 [0008]-[0010]; 및 청구항 1 참조.</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2012-0035270 A (주식회사 엘지화학) 2012.04.16 요약; 단락 [0022]-[0027]; 및 청구항 1, 2 및 7 참조.</td> <td>1-25</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	X	KR 10-2012-0040454 A (주식회사 엘지화학) 2012.04.27 요약; 단락 [0004], [0010] 및 [0021]-[0031]; 청구항 1 및 2; 및 도면 2 참조.	1-8, 23-25	Y		9-22	Y	KR 10-2012-0046092 A (주식회사 아모그린텍) 2012.05.09 요약; 단락 [0029], [0031] 및 [0048]; 및 청구항 1 참조.	9, 10	Y	KR 10-2013-0081445 A (주식회사희성화학) 2013.07.17 요약; 단락 [0023]-[0037]; 및 청구항 1-9 참조.	11-22	A	JP 2013-109953 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 2013.06.06 단락 [0008]-[0010]; 및 청구항 1 참조.	1-25	A	KR 10-2012-0035270 A (주식회사 엘지화학) 2012.04.16 요약; 단락 [0022]-[0027]; 및 청구항 1, 2 및 7 참조.	1-25
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																					
X	KR 10-2012-0040454 A (주식회사 엘지화학) 2012.04.27 요약; 단락 [0004], [0010] 및 [0021]-[0031]; 청구항 1 및 2; 및 도면 2 참조.	1-8, 23-25																					
Y		9-22																					
Y	KR 10-2012-0046092 A (주식회사 아모그린텍) 2012.05.09 요약; 단락 [0029], [0031] 및 [0048]; 및 청구항 1 참조.	9, 10																					
Y	KR 10-2013-0081445 A (주식회사희성화학) 2013.07.17 요약; 단락 [0023]-[0037]; 및 청구항 1-9 참조.	11-22																					
A	JP 2013-109953 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 2013.06.06 단락 [0008]-[0010]; 및 청구항 1 참조.	1-25																					
A	KR 10-2012-0035270 A (주식회사 엘지화학) 2012.04.16 요약; 단락 [0022]-[0027]; 및 청구항 1, 2 및 7 참조.	1-25																					
☐ 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 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																							
국제조사의 실제 완료일 2015년 12월 21일 (21.12.2015)		국제조사보고서 발송일 2015년 12월 22일 (22.12.2015)																					
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 민인규 전화번호 +82-42-481-3326 																					

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0040454 A	2012/04/27	CN 103201873 A EP 2631963 A2 JP 2013-540339 A JP 5604598 B2 KR 10-1217780 B1 US 2012-0135299 A1 US 8486558 B2 WO 2012-053772 A2	2013/07/10 2013/08/28 2013/10/31 2014/10/08 2013/01/02 2012/05/31 2013/07/16 2012/04/26
KR 10-2012-0046092 A	2012/05/09	KR 10-1246825 B1 KR 10-1246827 B1 US 2013-0236766 A1 WO 2012-060604 A2	2013/03/28 2013/03/28 2013/09/12 2012/05/10
KR 10-2013-0081445 A	2013/07/17	CN 104040752 A JP 2015-507828 A KR 10-2013-0081446 A US 2014-0377636 A1 WO 2013-105763 A1	2014/09/10 2015/03/12 2013/07/17 2014/12/25 2013/07/18
JP 2013-109953 A	2013/06/06	없음	
KR 10-2012-0035270 A	2012/04/16	KR 10-1295520 B1	2013/08/12