(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025 년 1 월 30 일 (30.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2025/023660 A1

(51) 국제특허분류:
H01M 10/058 (2010.01) *H01M 50/531* (2021.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/010510

(22) 국제출원일: 2024 년 7 월 19 일 (19.07.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0095050 2023 년 7 월 21 일 (21.07.2023) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (**LG ENERGY SOLUTION, LTD.**) [KR/KR]; 07335 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1, Seoul (KR).

(72) 발명자: 안병선 (**AHN, Byung Sun**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션기술연구원, Daejeon (KR). 원상연 (**WON, Sang Yeon**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션기술연구원, Daejeon (KR). 노석인 (**NOH, Suk In**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션기술연구원, Daejeon (KR).

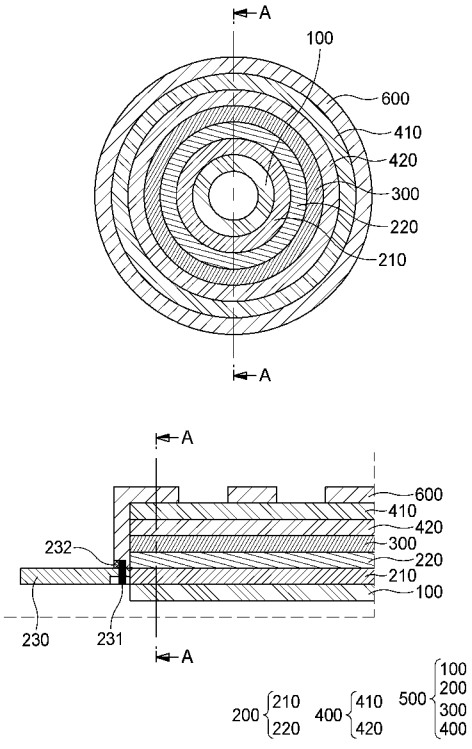
(74) 대리인: 특허법인명륜 (**MYUNGRYUN IP & LAW FIRM**); 06730 서울특별시 서초구 남부순환로347길 64, 5층, Seoul (KR).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

(54) **Title:** ELECTRODE TAB-FREE CABLE-TYPE CELL HAVING HIGH FLEXIBILITY AND LOW RESISTANCE

(54) **발명의 명칭:** 고유연성 및 저저항성의 전극탭이 없는 케이블형 셀



(57) **Abstract:** When a battery cell is manufactured to have electrode tabs formed at both ends, due to the linear structure characteristics of a cable-type cell, the distance of travel of electrons from an electrode to an electrode tab increases as the length of the battery increases, resulting in a decrease in the speed of movement of electrons upon an increase in battery resistance. To overcome such problems, the present invention relates to an electrode tab-free cable-type cell having high flexibility and low resistance, in which the outermost part of the cable-type cell is configured so that an external electrode is exposed from an internal member constituting the outermost part of the cable-type cell, and thus the function of electrode tabs can be provided without the need to form electrode tabs of external electrodes. By providing the shortest path through which electrons can pass from an active material layer of an electrode to an electrode tab, the high flexibility and low resistance characteristics may be confirmed.

(57) **요약서:** 본원발명은 케이블형 셀의 선형 구조 특성상 양단에 전극탭이 형성되도록 전지셀을 제작할 경우, 전지의 길이가 증가함에 따라 전극에서 전극탭까지 전자의 이동거리가 증가하기 때문에 전지 저항 증가에 따른 전자이동 속도 저하의 문제가 생기는데, 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 케이블형 셀의 최외곽을 구성하는 내장부재에서 외부전극이 노출되도록 케이블형 셀의 최외곽을 구성함으로써 외부전극의 전극탭을 형성할 필요없이 전극탭의 기능을 할 수 있는 고유연성 및 저저항성의 전극탭이 없는 케이블형 셀에 관한 것으로, 전극의 활물질층에서 전극탭까지 전자가 통과할 수 있는 최단거리 통로를 제공함으로써 고유연성 및 저저항 특성을 확인할 수 있다. (대표도) 도 5

WO 2025/023660 A1

[다음 쪽 계속]

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 고유연성 및 저저항성의 전극탭이 없는 케이블형 셀

기술분야

[1] 본 출원은 2023년 7월 21일자 한국 특허 출원 제 2023-0095050 호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

[2] 본원발명은 고유연성 및 저저항성의 전극탭이 없는 케이블형 셀에 관한 것이다. 구체적으로, 전극탭이 양 끝단에 형성되는 케이블형 셀의 선형 구조 특성상, 전지의 길이가 증가함에 따라 전극에서 전극탭까지의 전자의 이동거리가 증가하기 때문에 전지 저항 증가에 따른 전자이동 속도문제가 생긴다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여, 케이블형 셀의 최외곽을 구성하는 내장부재에서 외부전극이 노출되도록 케이블형 셀을 구성함으로써 외부전극의 전극탭을 형성할 필요없이 전극탭의 기능을 할 수 있는 고유연성 및 저저항성의 전극탭이 없는 케이블형 셀에 관한 것이다.

배경기술

[3] 충방전이 가능한 리튬 이차전지의 안전성 향상과 용량 증가가 빠르게 이루어지고 있는 바, 상기 리튬 이차전지를 에너지원으로 사용하는 디바이스의 종류가 증가하고 있다.

[4] 예를 들어, 상기 리튬 이차전지는, 다기능 소형 제품인 와이어리스 모바일 기기(wireless mobile device) 또는 신체에 착용하는 웨어러블 기기(wearable device)의 에너지원으로 광범위하게 사용되고 있을 뿐만 아니라, 대기 오염을 유발하는 기존의 가솔린 차량 및 디젤 차량에 대한 대안으로 제시되는 전기자동차와 하이브리드 전기자동차 등의 에너지원이나 전력저장장치(ESS)로 사용하기 위한 중대형 전지팩으로도 이용되고 있다.

[5] 상기 리튬 이차전지는 전지케이스의 형상에 따라, 원통형 또는 각형의 금속 캔에 전극조립체가 내장되어 있는 원통형 전지셀 및 각형 전지셀과, 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 전극조립체가 내장되어 있는 파우치형 전지셀로 분류된다. 그 중 파우치형 전지셀은 상대적으로 용량이 크고 구조 변형이 가능하다는 장점이 있다.

[6] 이러한 이차전지를 전원 공급원으로 사용하는 다양한 입는 컴퓨터(wearable computer) 기술과 그 응용 사례들이 개발 및 발표되고 있고, 또한, 휴대폰, 노트북 컴퓨터 등과 같은 전자 기기는 인체공학적인 설계를 위해 소정의 곡면을 갖는 디자인을 포함하도록 설계되고 있다. 이에, 이러한 전자 기기들을 동작시키기 위한 이차전지 역시, 전자 기기들의 형상에 따라 소정의 곡면 등 다양한 형태를 갖도록 형성될 필요가 있다.

[7] 이러한 형태의 기기의 스펙에 맞도록 용량 및 전압을 맞추기 위해 여러 파우치 전지를 병렬 또는 직렬연결하여 팩을 구성할 수 있다. 그러나 이에 따라 전체 파우치 전지의 두께 및 부피가 증가하여 전지 자체의 유연성이 감소하고 기계적 변형시 전지 구성요소에 직접 기계적 스트레스가 가해져 파우치 전지의 손상에 의한 성능 퇴화가 발생하는 문제점이 있다.

[8] 이에 대응하여 단면적 직경에 대하여 길이의 비가 매우 큰 전지인 선형전지의 개념이 제안되었다.

[9] 도 1은 종래의 케이블형 셀의 단면도이다.

[10] 도 1을 참조하면, 케이블형 셀은 내부전극지지체(100), 내부전극지지체(100)를 중심으로 순서대로 권취되어 형성되는 제1내부집전체(210) 와 제1내부활물질층(220)을 포함하는 내부전극(200)을 포함할 수 있다.

[11] 내부전극(200) 바깥쪽으로 외부분리층(300)이 형성될 수 있다.

[12] 외부분리층(300) 바깥쪽으로 외부활물질층(420), 외부집전체(410)을 포함하는 외부전극(400)이 형성될 수 있다.

[13] 외부전극(400) 바깥쪽으로 제1내장부재층(610), 제2내장부재층(620), 제3내장부재층(630) 및 제4내장부재층(640)을 포함하는 내장부재(600)가 형성될 수 있다.

[14] 제1내장부재층(610)은 외부집전체(410)와 내장부재(600)의 접착을 위한 접착층일 수 있다.

[15] 제2내장부재층(620)은 수분 및/또는 산소 차단을 위한 금속층이 형성될 수 있다.

[16] 제3내장부재층(630) 및/또는 제4내장부재층(640)은 절연을 위한 절연층이 형성될 수 있다.

[17] 본 발명의 내장부재를 구비하는데, 내장부재는 절연체로서 공기 중의 수분 및 외부충격에 대하여 전극을 보호하기 위해 외부집전체의 외면에 형성한다. 상기 내장부재로는 수분 차단층을 포함하는 통상의 고분자 수지를 사용할 수 있다. 이때, 상기 수분 차단층으로 수분 차단 성능이 우수한 알루미늄이나 액정고분자 등이 사용될 수 있다.

[18] 상기 고분자 수지는, PET(polyethylene terephthalate), PVC(polyvinyl chloride), HDPE(High Density Polyethylene) 및 에폭시 수지로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상을 포함할 수 있다.

[19] 도 2는 종래의 케이블형 셀의 양방향 전극탭의 사시도이다.

[20] 도 2를 참조하면, 종래의 케이블형 셀의 양끝 단면에 전극탭이 형성되어 외부단자와 연결될 수 있다.

[21] 도 2의 하단부에 돌출 형성된 전극탭은 내부전극의 내부전극탭(230)일 수 있다.

[22] 도 2의 상단부에 돌출 형성된 전극탭은 외부전극의 외부전극탭(430)일 수 있다.

[23] 내부전극탭(230)은 상기 내부집전체에서 연장 형성될 수 있다. 외부전극탭(430)은 상기 외부전극집전체에서 연장 형성될 수 있다. 따라서, 상기 케이블형

셀의 일측 끝단에서 상기 내부전극탭 및 상기 외부전극탭이 돌출되도록 형성되는 단방향 케이블형 셀을 형성할 수 있다.

[24] 상기 케이블형 셀의 양측 끝단에 내부전극탭(230) 및/또는 외부전극탭(430)이 형성되는 양방향 케이블형 셀을 형성할 수 있다.

[25] 상기 내장부재는, 내부전극 지지체를 중심으로 순서대로 권취된 내부전극, 외부분리층, 및 외부전극 전체를 감싸는 형태로 부가될 수 있다.

[26] 따라서, 내부전극(200) 및 외부전극(400)의 전극탭은 스트립(strip) 형태로 내부전극(200)과 외부전극(400)의 집전체와는 별도로 용접을 통하여 케이블형 셀의 양 끝단에 돌출 형성되는 구조이다.

[27] 이러한 케이블형 셀의 선형구조 특성상 전극의 전극탭을 전지의 양끝에만 형성할 수 있어 전지의 길이가 증가함에 따라 전극에서 전극탭까지의 전자의 이동거리가 증가하기 때문에 전지 저항 증가에 따른 전자이동성과 관련된 rate 특성이 저하되는 문제점이 있다.

[28] 또한, 단방향 케이블형 셀의 경우, 상기 내부전극탭과 상기 외부전극탭이 인접하게 형성되므로 양 전극탭의 접촉으로 인한 쇼트의 문제점이 있다.

[29] 따라서, 케이블형 셀의 최외곽 패키징에 양극탭 역할을 하는 전기전도성 소재를 적용한 탭리스 구조를 이용하여, 전극의 활물질층에서 전극탭까지 전자가 통할 수 있는 최단거리 통로를 마련하고자 하며, 선형 전지의 길이에 상관없이 케이블형 셀의 저항을 최소화하여 전지의 길이와 전자이동 특성 저하의 균형을 맞추고자 한다.

[30] 한국 등록특허공보 제2259381호에서는 전극 지지체; 상기 전극 지지체의 외측에 나선형으로 권취되어 있는 시트형의 내부전극; 상기 내부전극의 외측에 나선형으로 권취되어 있는 시트형의 제1 고체전해질층; 상기 제1 고체전해질층의 외측에 나선형으로 권취되어 있는 시트형의 바이폴라(bipolar) 전극; 상기 바이폴라 전극의 외측에 나선형으로 권취되어 있는 시트형의 제2 고체전해질층; 및 상기 제2 고체전해질층의 외측에 나선형으로 권취되어 있는 시트형의 외부전극을 포함하고, 상기 제1 고체전해질층 및 제2 고체전해질층은 유기 고체전해질을 포함하며, 상기 내부전극 및 외부전극은 상기 제1 고체전해질층 및 제2 고체전해질층에 각각 대면하는 일 측면의 길이 방향의 양 단부에 절연 코팅부를 구비하고, 상기 바이폴라 전극은 양 측면의 길이 방향의 양 단부에 절연 코팅부를 구비하는 플렉시블 이차전지가 개시되어 있다.

[31] 그러나, 본원 발명의 케이블형 셀의 최외곽을 외부전극의 전극탭으로 적용하기 위한 내장부재가 상기 외부전극을 노출하는 구조를 적용한 케이블형 셀 기술이 적용된 적이 없다.

[32] 한국 등록특허공보 제2128094호에서는 내부전극, 상기 내부전극의 외면을 둘러싸며 형성되고, 전극의 단락을 방지하는 분리층 및 상기 분리층을 둘러싸며 형성된 외부전극을 포함하는 케이블형 전극 조립체; 및 상기 케이블형 전극 조립체

의 외면을 둘러싸며 나선형으로 권취되어 형성된 시트형의 패키징을 포함하는 케이블형 이차전지가 개시되어 있다.

[33] 그러나, 본원 발명의 외부전극을 노출하는 내장부재가 형성된 케이블형 셀 기술에 대한 것은 개시된 바 없다.

[34] 일본 공개특허공보 제2016-066520호에서는 양극부/분리막/음극부로 구성된 축전 시트가 와이어 구조체에 나선형으로 권취되는 구조, 상기 권취된 축전 시트 사이에 간극이 형성되는 구조, 상기 축전 시트의 양극 및/또는 음극 시트에 노출부가 형성되며 축전 시트 외측으로 노출되어 단자로 사용되는 축전장치가 개시되어 있다.

[35] 그러나, 본원 발명의 외부전극을 노출하는 내장부재가 형성된 케이블형 셀 기술에 대한 것은 개시된 바 없다.

[36] 일본 공개특허공보 제2021-026957호에서는 탄소섬유를 묶은 섬유 다발과 섬유 다발의 길이 방향을 따라 섬유 다발에 삽입된 금속 와이어를 구비한 음극 및 이를 포함한 핀형 이차전지가 개시되어 있다.

[37] 그러나, 본원 발명의 케이블형 셀의 최외곽을 외부전극의 전극탭으로 적용하기 위하여 부분적으로 간격을 가지고 권취되는 내장부재를 적용한 케이블형 셀 기술이 적용된 적이 없다.

[38] 따라서, 케이블형 셀의 선형 구조 특성상 전극탭이 형성된 양단을 이용하여 전지셀을 제작할 경우, 전지의 길이가 증가함에 따라 전극에서 전극탭까지의 전자의 이동거리가 증가하기 때문에 전지 저항 증가에 따른 전자이동 속도문제를 해결하기 위하여 케이블형 셀의 최외곽을 구성하는 내장부재의 비도전성 물질을 제거하고 도전성층으로 케이블형 셀의 최외곽을 구성함으로써 외부전극의 전극탭을 형성할 필요없이 내장부재가 전극탭의 기능을 할 수 있는 고유연성 및 저저항성의 전극탭이 없는 케이블형 셀의 개발이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[39] 본원발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로서, 전극탭이 양단에 형성되는 케이블형 셀을 제작할 경우, 케이블형 셀의 선형 구조 특성상 전지의 길이가 증가함에 따라 전극에서 전극탭까지의 전자의 이동거리가 증가하기 때문에 전지의 저항이 증가하여 전자이동 속도가 저하되는 문제를 해결하기 위하여, 케이블형 셀의 최외곽을 구성하는 내장부재의 비도전성 물질을 제거하고 도전성층으로 케이블형 셀의 최외곽을 구성함으로써 외부전극의 전극탭을 형성할 필요없이 내장부재가 전극탭의 기능을 할 수 있는 고유연성 및 저저항성의 전극탭이 없는 케이블형 셀을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[40] 또한, 케이블형 셀의 최외각 패키징인 파우치형 내장부재가 외부전극을 부분적으로 노출하도록 부가되고, 노출된 외부전극이 전극탭 역할을 하는 케이블형 탭

리스 구조를 형성함으로써, 전극의 활물질층에서 전극탭까지 전자가 이동할 수 있는 최단거리 통로를 마련하는 것을 목적으로 한다.

[41] 또한, 기존 케이블형 셀의 길이가 길어 짐에 따라 전자의 이동 특성이 저하되는 문제를 해결하기 위하여, 전지의 길이를 제약없이 늘릴 수 있는 케이블형 탭리스 구조를 포함하는 케이블형 셀을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[42] 이러한 목적을 달성하기 위한 본원발명에 따른 고유연성 및 저저항성의 전극탭이 없는 케이블형 셀은 내부전극 지지체, 상기 내부전극 지지체에 순서대로 나선형으로 권취되는 1 이상의 내부전극, 외부분리층 및 외부전극 구조의 케이블형 전극조립체 및 상기 케이블형 전극조립체를 나선형으로 권취하는 라미네이트형 내장부재를 포함하고, 상기 내장부재는 상기 외부전극을 노출시키며 권취될 수 있다.

[43] 상기 내장부재는 상기 외부전극을 부분적으로 노출시킬 수 있다.

[44] 상기 내장부재는 상기 외부전극을 규칙적 또는 불규칙적으로 노출시킬 수 있다.

[45] 상기 외부전극 중 노출된 부분은 전극탭 기능을 수행할 수 있다.

[46] 상기 내장부재는 일측 방향으로 연장된 스트립 구조로 구성되고, 상기 외부전극이 부분적으로 노출되도록 권취될 수 있다.

[47] 상기 내부전극은 제1내부집전체 및 상기 제1내부집전체의 일면에 형성된 제1내부활물질층을 포함하는 제1내부전극을 포함하고, 상기 제1내부전극, 상기 외부분리층 및 상기 외부전극을 포함하는 모노셀 형태인 케이블형 셀일 수 있다.

[48] 상기 외부전극은 외부집전체 및 상기 외부집전체의 내면에 형성된 외부활물질층을 포함하고, 상기 제1내부전극, 상기 외부분리층 및 상기 외부전극을 포함하는 모노셀 형태인 케이블형 셀일 수 있다.

[49] 상기 내부전극은 상기 제1내부전극의 외측에 나선형으로 권취 형성된 내부분리층 및 상기 내부분리층 외측에 나선형으로 권취 형성된 제2내부전극을 포함하고, 상기 제1내부전극, 상기 내부분리층, 상기 제2내부전극, 상기 외부분리층 및 상기 외부전극을 포함하는 바이셀 형태인 케이블형 셀일 수 있다.

[50] 상기 제2내부전극은 제2내부집전체 및 상기 제2내부집전체의 양면에 각각 형성된 제2-1내부활물질층, 및 제2-2내부활물질층을 포함할 수 있다.

[51] 상기 제1내부전극 및 상기 외부전극은 같은 극이고, 상기 제2내부전극은 상기 제1내부전극 및 상기 외부전극과 다른 극일 수 있다.

[52] 상기 제1내부전극 및 상기 외부전극이 양극이면, 상기 제2내부전극은 음극이고, 상기 제1내부전극 및 상기 외부전극이 음극이면, 상기 제2내부전극은 양극일 수 있다.

[53] 상기 내부분리층 및 상기 외부분리층은, 각각 전해질층 또는 세퍼레이터일 수 있다.

[54] 상기 외부전극에서 상기 외부집전체의 외면에는 소정 간격을 가지며 나선형으로 형성된 고분자층이 형성될 수 있다.

[55] 상기 내장부재는 상기 고분자층과 적어도 일부가 중첩되도록 상기 외부집전체의 외면에 나선형으로 권취될 수 있다.

[56] 상기 고분자층은 상기 외부집전체의 타면과 상기 내장부재를 접착하기 위한 접착층 일 수 있다.

[57] 상기 고분자층은 폴리프로필렌, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌, 스티렌 부타디엔 고무, 카르복시메틸셀룰로오스 나트륨, 폴리불화비닐리덴, 폴리불화 비닐리덴 공중합체, 폴리테트라플루오로 에틸렌, 폴리스티렌, 폴리아크릴로 니트릴, 폴리이미드, 폴리아크릴산, 폴리아크릴산나트륨, 폴리비닐알코올, 알긴산나트륨, 폴리메타크릴산 및 카르복시메틸키토산으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 또는 2 이상으로 형성될 수 있다.

[58] 상기 내장부재는 상기 케이블형 셀의 양측 끝단을 감싸는 형태로 형성될 수 있다.

[59] 상기 케이블형 셀이 모노셀 형태인 경우, 상기 제1내부집전체는 내부전극탭이 상기 내장부재 밖으로 돌출 형성되며, 상기 케이블형 셀이 바이셀 형태인 경우, 상기 제2내부집전체는 내부전극탭이 상기 내장부재 밖으로 돌출 형성될 수 있다.

[60] 상기 케이블형 셀의 단면은 원형, 타원형, 삼각형, 사각형, 정사각형, 직사각형, 다각형, 및 무정형 중 어느 하나의 형태일 수 있다.

[61] 본원발명에 따른 고유연성 및 저저항성의 전극탭이 없는 케이블형 셀은 2개 이상의 내부전극, 상기 2개 이상의 내부전극의 외면을 둘러싸도록 형성되며 순서대로 나선형으로 권취되는 외부분리층 및 외부전극 구조의 케이블형 전극조립체, 및 상기 케이블형 전극조립체를 나선형으로 권취하는 라미네이트형 내장부재를 포함하고, 상기 내장부재는 상기 외부전극을 노출시키며 권취되는 케이블형 셀일 수 있다.

[62] 상기 내부전극은 2개 이상의 내부전극이 서로 평행하게 접촉하여 배치되거나, 2개 이상의 내부전극이 서로 꼬여진 형태로 배치될 수 있다.

[63] 본원발명은 또한, 상기 과제의 해결 수단을 다양하게 조합한 형태로도 제공이 가능하다.

발명의 효과

[64] 이상에서 설명한 바와 같이, 본원발명에 따른 고유연성 및 저저항성의 전극탭이 없는 케이블형 셀은 전극의 활물질층에서 전극탭까지 전자가 통과할 수 있는 최단거리 통로를 제공함으로써 저저항 특성을 구현할 수 있다.

[65] 또한, 케이블형 셀의 길이에 관계없이 전지의 저항을 최소화하여 전지의 길이 증가에도 전자 이동 특성이 저하되는 것을 최소화할 수 있다.

[66] 또한, 전기 디바이스의 형태적 요구에 따른 다양한 길이 변경요구에 대하여 케이블형 셀의 성능에 제약없이 길이를 늘릴 수 있으므로, 다양한 전자기기의 형상에 맞게 맞춤형으로 전지 제작이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[67] 도 1은 종래의 케이블형 셀의 단면도이다.

[68] 도 2는 종래의 케이블형 셀의 양방향 전극탭의 사시도이다.

[69] 도 3은 본원 발명의 일실시예에 따른 외부집전체를 노출시킨 내장부재가 반영된 케이블형 셀의 모식도이다.

[70] 도 4는 본원 발명의 일실시예에 따른 외부집전체를 노출시킨 내장부재가 반영된 케이블형 셀의 사시도이다.

[71] 도 5는 본원 발명의 일실시예에 따른 내장부재가 외부집전체를 노출시킨 케이블형 모노셀의 A-A단면도이다.

[72] 도 6은 본원 발명의 일실시예에 따른 외부집전체를 노출시킨 내장부재가 반영된 케이블형 셀의 내부전극탭의 구성을 나타낸 사시도이다.

[73] 도 7은 본원 발명의 일실시예에 따른 내장부재가 외부집전체를 노출시킨 케이블형 바이셀의 B-B단면도이다.

[74] 도 8은 본원 발명의 일실시예에 따른 노출된 외부전극이 전극탭 역할을 수행하도록 내장부재가 외부집전체를 노출시킨 복수개의 내부전극을 포함하는 케이블형 셀의 모식도이다.

[75] 도 9는 종래의 케이블형 셀, 내장부재가 금속층인 케이블형 셀, 및 본원 발명의 일실시예에 따른 케이블형 셀의 길이에 따른 외부전극과 외부전극탭 사이의 저항을 나타낸 그래프이다.

[76] 도 10은 종래의 케이블형 셀, 내장부재가 금속층인 케이블형 셀, 및 본원 발명의 일실시예에 따른 케이블형 셀의 밴딩 횟수에 따른 저항(R/R_0)변화 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

[77] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본원발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본원발명을 쉽게 실시할 수 있는 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본원발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세하게 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본원발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[78] 또한, 도면 전체에 걸쳐 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고, 간접적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 포함한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[79] 또한, 구성요소를 한정하거나 부가하여 구체화하는 설명은, 특별한 제한이 없는 한 모든 발명에 적용될 수 있으며, 특정한 발명에 대한 설명으로 한정되지 않는다.

[80] 또한, 본원의 발명의 설명 및 청구범위 전반에 걸쳐서 단수로 표시된 것은 별도로 언급되지 않는 한 복수인 경우도 포함한다.

[81] 또한, 본원의 발명의 설명 및 청구범위 전반에 걸쳐서 "또는"은 별도로 언급되지 않는 한 "및"을 포함하는 것이다. 그러므로 "A 또는 B를 포함하는"은 A를 포함하거나, B를 포함하거나, A 및 B를 포함하는 상기 3가지 경우를 모두 의미한다.

[82] 본원발명을 도면에 따라 상세한 실시예와 같이 설명한다.

[83] 도 3은 본원 발명의 일실시예에 따른 외부집전체를 노출시킨 내장부재가 반영된 케이블형 셀의 모식도이고. 도 4는 본원 발명의 일실시예에 따른 외부집전체를 노출시킨 내장부재가 반영된 케이블형 셀케이블형 셀의 사시도이며, 도 5는 본원 발명의 일실시예에 따른 내장부재가 외부집전체를 노출시킨 케이블형 모노셀의 A-A단면도이다.

[84] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 케이블형 셀은 내부전극 지지체(100), 내부전극 지지체(100)에 순서대로 1 이상의 내부전극(200), 외부분리층(300), 및 외부전극(400)이 나선형으로 권취되는 구조의 케이블형 전극조립체(500), 케이블형 전극조립체(500)를 나선형으로 권취하는 스트립 형태의 내장부재(600)를 포함하고, 내장부재(600)는 상기 외부전극의 적어도 일부를 노출시키며 형성될 수 있다.

[85] 여기서, 상기 나선형이란 영문상으로 스파이럴(spiral) 또는 헬릭스(helix)로 표현되며, 일정 범위를 비틀려 돌아간 모양으로, 일반적인 스프링의 형상과 유사한 형상을 통칭한다.

[86] 내부전극(200), 외부분리층(300) 및, 외부전극(400)은, 일측 방향으로 연장된 스트립(strip, 띠) 구조일 수 있다.

[87] 즉, 내장부재(600)는 케이블형 전극조립체(500)의 최외측에 위치하는 외부전극(400)을 느슨한 나선형으로 감싸도록 부가되기 때문에, 내장부재(600)의 나선형 스트립 사이가 벌어져서 틈이 생기고 상기 틈 사이로 외부전극(400)이 노출될 수 있다.

[88] 내장부재(600)는 종래의 파우치형 전지셀의 전지케이스로서 복수의 층상 구조로 이루어진 라미네이트 시트를 스트립 형태로 절단하여 사용할 수 있으므로, 상기 내장부재의 소재 및 구조에 대해서는 별도의 설명을 설명한다.

[89] 상기 내부전극은 제1내부집전체(210), 상기 제1내부집전체상에 형성되는 제1내부활물질층(220), 및 내부전극탭(230)을 포함할 수 있다.

[90] 내부전극탭(230)은 상기 케이블형 셀의 길이방향으로 양 끝단에서 외측으로 돌출되도록 형성된다.

[91] 상기 내부전극은 제1내부전극, 제1내부집전체(210), 제1내부활물질층(220) 및 내부전극탭(230)을 포함하는 제1내부전극을 포함하고, 상기 제1내부전극, 외부

분리층(300), 및 외부전극(400)으로 구성되는 모노셀 형태의 케이블형 셀을 구성할 수 있다.

[92] 상기 케이블형 셀은 원통형상으로 구성된 외부전극(400)의 외부집전체(410)가 부분적으로 노출된 부분이 외부전극탭(430)으로 기능한다.

[93] 외부분리층(300)은 각각 전해질층 또는 세퍼레이터일 수 있다.

[94] 외부전극(400)은 외부집전체(410)와 외부집전체(410)상에 형성되는 외부활물질층(420)을 포함할 수 있다.

[95] 외부집전체(410)의 내면에 외부활물질층(420)이 형성되고 외부집전체(410)의 외면에 접촉하도록 내장부재(600)가 부가될 수 있다.

[96] 내장부재(600)는 외부전극(400)을 부분적으로 노출시킬 수 있다.

[97] 내장부재(600)는 외부전극(400)을 규칙적 또는 불규칙적으로 노출시킬 수 있다.

[98] 외부전극(400) 중 노출된 부분은 전극탭 기능을 수행할 수 있다.

[99] 외부전극(400) 중 노출된 부분은 외부전극(400)의 외부집전체(410)일 수 있다. 즉, 외부전극(400)의 최외측에 위치하는 외부집전체(410)가 내장부재(600) 사이에 형성되는 틈을 통해 외부로 노출될 수 있다.

[100] 외부집전체(410)는 내측면에 외부활물질층(420)이 형성되며 외부활물질층(420)은 외부전극(400)의 내측에 권취된 외부분리층(300)과 접하고, 외부집전체(410)의 외면이 내장부재(500)에 의해 외부로 노출되는 바, 외부집전체(410)에서 노출되는 부분이 외부전극탭(430)의 기능을 수행할 수 있다.

[101] 이에, 도 4에서 상기 외부집전체(410)에 종래 발명의 외부전극탭(430)의 도면번호를 병기한 것임을 확인한다.

[102] 도 5를 참조하면, 본원발명에 따른 케이블형 셀은 제일 중심부에 내부전극 지지체(100)가 위치하고; 제1내부집전체(210) 상에 제1내부활물질층(220)이 형성된 제1내부전극이 내부전극 지지체(100)의 외측에 나선형으로 권취되며, 외부분리층(300)이 제1내부전극의 외측에 나선형으로 권취되고, 외부집전체(410) 상에 외부활물질층(420)이 형성된 외부전극(400)이 외부분리층(300)의 외측에 나선형으로 권취되며, 내장부재(600)가 외부전극(400)의 외부집전체(410)의 일부가 노출되도록 외부전극(400)에 밀착되면서 나선형으로 권취된다.

[103] 내장부재(600)를 상기 케이블형 셀의 길이방향 단면도로 살펴보면 요철 형태의 요부와 홈부가 반복하는 형태를 확인할 수 있다.

[104] 상기 케이블형 셀의 끝단면을 살펴보면, 내장부재(600)가 외부집전체(410), 외부활물질층(420), 외부분리층(300), 제1내부활물질층(220)까지 감싸면서 형성될 수 있다.

[105] 내부전극탭(230)은 내부집전체(210)와 용접으로 형성되는 바, 내부집전체(210)의 끝단과 내부전극탭(230)을 연결하는 내부전극탭 용접부(231)이 형성될 수 있다.

[106] 상기 내부전극탭 용접부를 비도전성 실링하기 위한 내부전극탭 용접부 실란트층(232)이 형성될 수 있다.

[107] 내부전극 지지체(100)의 끝단도 내장부재(600)가 감쌀 수 있다.

[108] 내부전극 지지체(100)의 끝단에 실란트층이 추가로 형성될 수 있다.

[109] 내부전극 지지체(100)는, 내부에 공간이 형성되어 있는 열린 구조일 수 있다.

[110] 내부전극 지지체(100)는, 나선형으로 권취된 하나 이상의 와이어, 나선형으로 권취된 하나 이상의 시트, 꼬인 와이어, 선형의 와이어, 중공사, 또는 메쉬형 지지체일 수 있다.

[111] 상기 중공사는, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴플루오라이드, 폴리아크릴로니트릴, 폴리이미드, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리아미드 이미드, 폴리에스테르 이미드, 폴리에테르 설폰, 및 폴리설폰으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상으로 형성될 수 있다.

[112] 내부전극 지지체(100)는, 서로 교차하도록 나선형으로 권취된 2개 이상의 와이어형의 내부전극 지지체를 포함할 수 있다.

[113] 내부전극 지지체(100)의 내부에 형성되어 있는 공간에, 내부전극 집전체 코어부, 전해질을 포함하는 리튬이온 공급 코어부, 또는 충진 코어부가 형성될 수 있다.

[114] 상기 내부전극 집전체 코어부는, 카본나노튜브, 스테인리스스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성탄소 또는 구리; 카본, 니켈, 티탄 또는 은으로 표면처리된 스테인리스스틸; 알루미늄-카드뮴합금; 도전재로 표면처리된 비전도성 고분자; 또는 전도성 고분자로 제조될 수 있다.

[115] 상기 리튬이온 공급 코어부는, 겔형 폴리머 전해질 및 지지체를 포함할 수 있다.

[116] 상기 전해질은, 에틸렌카보네이트(EC), 프로필렌카보네이트(PC), 부틸렌카보네이트(BC), 비닐렌카보네이트(VC), 디에틸카보네이트(DEC), 디메틸카보네이트(DMC), 에틸메틸카보네이트(EMC), 메틸포르메이트(MF), 감마-부티로락톤(γ-BL;butyrolactone), 설포레인(sulfolane), 메틸아세테이트(MA; methylacetate), 또는 메틸프로피오네이트(MP; methylpropionate)를 사용한 비수전해액일 수 있다.

[117] 상기 전해질은 PEO(polyethyleneoxide), PPO(polypropylene oxide), PEI(polyethylene imine), PES(polyethylene sulphide) 또는 PVAc(polyvinyl acetate)를 사용한 고체 전해질; 중에서 선택된 전해질을 포함할 수 있다.

[118] 상기 전해질은, 리튬염을 더 포함할 수 있다.

[119] 상기 리튬염은, 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, $(CF_3SO_2)_2NLi$, 클로로보란리튬, 저급지방족카르본산리튬 및 테트라페닐붕산리튬으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물일 수 있다.

[120] 상기 겔형 폴리머 전해질은 PEO(polyethyleneoxide), PVdF(polyvinylidene fluoride), PVdF-HFP(poly vinylidene fluoride-co-hexafluoropropylene),

PMMA(polymethymetacrylate), PAN(polyacrylonitrile) 또는 PVAc(polyvinyl acetate)를 사용할 수 있다.

[121] 제1내부전극은, 제1내부집전체(210) 및 제1내부집전체(210)의 일면에 형성된 제1내부활물질층(220)을 포함하고, 외부전극은(400), 외부집전체(410) 및 외부집전체(410)의 일면에 형성된 외부활물질층(420)을 포함할 수 있다.

[122] 제1내부집전체(210)의 타면 및 외부집전체(410)의 타면 중 1 이상에 형성된 고분자 필름층을 더 포함할 수 있다. 상기 고분자 필름층을 부가함으로써 얇은 제1내부집전체(210) 및 외부집전체(410)의 두께를 보완하여 활물질층을 지지할 수 있다. 또한, 제1내부집전체(210) 및 외부집전체(410) 자체의 두께를 증가하는 것보다, 연성이 있는 고분자 필름층이 부가되기 때문에 나선형으로 권취하는 과정에서 제1내부집전체(210) 및 외부집전체(410)가 용이하게 변형될 수 있다.

[123] 상기 고분자 필름층은, 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리이미드 및 폴리아미드로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물로 형성될 수 있다.

[124] 제1내부활물질층(220) 및 외부활물질층(420) 중 1종 이상의 표면에 고분자층(440)이 더 형성될 수 있다.

[125] 상기 고분자층은, 0.01 ㎛ 내지 10 ㎛의 기공 크기 및 5 내지 95 %의 기공도를 갖는 다공성 고분자층일 수 있다.

[126] 상기 고분자층은, 극성 선형 고분자, 옥사이드계 선형 고분자 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다.

[127] 도 6은 본원 발명의 일실시예에 따른 외부집전체를 노출시킨 내장부재가 반영된 케이블형 셀의 내부전극탭의 구성을 나타낸 사시도이다.

[128] 도 6을 참조하면, 내장부재(600)는 일측 방향으로 연장된 스트립 구조이며, 내장부재(600)는 외부전극(400)에 소정 노출폭을 가지며 권취될 수 있다.

[129] 상기 노출폭은, 상기 외부전극의 일부가 노출되도록 나선형으로 권취된 내장부재 스트립의 이격 간격을 의미한다.

[130] 상기 노출폭은 상기 외부집전체를 노출시킨다면 그 폭이 제한되지 않는다.

[131] 상기 노출폭은 상기 권취되는 상기 외부전극의 폭의 50%에서 200%일 수 있다.

[132] 즉, 상기 외부전극이 전극탭 기능을 수행하도록 노출된 형태의 외부집전체(410)가 형성됨으로써, 상기 케이블형 셀의 길이방향 외면 및 상기 케이블형 셀의 양 끝단에서 전극 단자 연결이 가능하게 된다.

[133] 외부전극(400)과 반대극을 형성하는 내부전극(200)은 내부전극집전체(210)에서 내부전극탭용접부를 통해 연장된 내부전극탭(230)으로 전극 단자연결이 가능하게 된다.

[134] 도 7은 본원 발명의 일실시예에 따른 내장부재가 외부집전체를 노출시킨 케이블형 바이셀의 B-B단면도이다.

[135] 도 7을 참조하면, 본원발명에 따른 케이블형 셀은 제일 중심부에 내부전극 지지체(100)가 위치하고, 제1내부집전체(210) 상에 제1내부활물질층(220)이 형성

된 제1내부전극이 내부전극 지지체(100)의 외측에 나선형으로 권취되며, 내부분리층(800)이 상기 제1내부전극의 외측에 나선형으로 권취되고, 제2내부집전체(720)의 양면 각각에 제2-2내부활물질층(730) 및 제2-1내부활물질층(710)이 형성된 제2내부전극(700)이 내부분리층(800)의 외측에 나선형으로 권취되며, 외부분리층(300)이 제2내부전극(700)의 외측에 나선형으로 권취되고, 및 외부집전체(410) 상에 외부활물질층(420)이 형성된 외부전극(400)이 외부분리층(300)의 외측에 나선형으로 권취되며, 내장부재(600)가 외부전극(400)의 외부집전체(410)의 일부가 노출되도록 외부전극(400)에 밀착되면서 나선형으로 권취된다.

[136] 도 7에 도시된 케이블형 전극조립체(500)는 내부전극 지지체(100)를 중심으로, 순차적으로 제1내부전극, 내부분리층(800), 제2내부전극(700), 외부분리층(300) 및 외부전극(400)이 나선형으로 권취된 형태로 구성되는 바이셀 형태의 케이블형 셀일 수 있다. 내부전극(200)은 제1내부전극의 외측에 나선형으로 권취 형성된 내부분리층(800) 및 내부분리층(800) 외측에 나선형으로 권취 형성된 제2내부전극(700)을 포함한다.

[137] 상기 제1내부전극은 도 5에 도시된 내부전극(200)과 동일하게 구성된다. 제2내부전극은(700) 제2내부집전체(720) 및 제2내부집전체(720)의 양면에 각각 형성된 제2-1내부활물질층(710), 제2-2내부활물질층(730)을 포함할 수 있다.

[138] 상기 제1내부전극 및 외부전극(400)은 같은 극이고, 제2내부전극(700)은 상기 제1내부전극 및 외부전극(400)과 다른 극일 수 있다.

[139] 상기 제1내부전극 및 외부전극(400)이 양극이면, 제2내부전극(700)은 음극이고, 상기 제1내부전극 및 외부전극(400)이 음극이면, 제2내부전극(700)은 양극일 수 있다.

[140] 내부분리층(800) 및 외부분리층(300)은, 각각 전해질층 또는 세퍼레이터일 수 있다.

[141] 노출된 상기 외부전극(400)에서 외부집전체(410)의 외면에는 소정 간격으로 이격되며 틈이 생기도록 나선형으로 권취된 고분자층(440)이 형성될 수 있다.

[142] 고분자층(440)과 적어도 일부가 중첩되도록 내장부재(600)가 외부집전체(410)의 외면에 형성될 수 있다.

[143] 고분자층(440)은 외부집전체(410)의 외면과 내장부재(600)를 접착하기 위한 접착층일 수 있다.

[144] 고분자층(440)은 폴리프로필렌, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌, 스티렌 부타디엔 고무, 카르복시메틸셀룰로오스 나트륨, 폴리불화비닐리덴, 폴리불화 비닐리덴 공중합체, 폴리테트라플루오로 에틸렌, 폴리스티렌, 폴리아크릴로 니트릴, 폴리이미드, 폴리아크릴산, 폴리아크릴산나트륨, 폴리비닐알코올, 알긴산나트륨, 폴리메타크릴산 및 카르복시메틸키토산으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 또는 2 이상으로 형성될 수 있다.

[145] 상기 접착층은 상기 외장부재와 상기 내장부재를 결합할 수 있다면 그 접착층의 고분자 소재가 제한되지 않는다.

[146] 상기 접착층은 점착제로 대체될 수 있다.

[147] 내장부재(600)는 상기 케이블형 셀의 양측 끝단을 감싸는 형태일 수 있다.

[148] 상기 케이블형 셀이 상기 모노셀인 경우, 제1내부집전체(210)는 내부전극탭(230)이 내장부재(600) 밖으로 돌출 형성되며, 상기 케이블형 셀이 상기 바이셀인 경우, 상기 제1내부집전체(210)는 내부전극탭(230)이, 제2내부집전체(720)는 내부전극탭(230)이 내장부재(600) 밖으로 돌출되도록 형성될 수 있다.

[149] 상기 케이블형 셀의 단면은 원형, 타원형, 삼각형, 사각형, 정사각형, 직사각형, 다각형, 무정형 중 어느 하나의 형태일 수 있다.

[150] 도 8은 본원 발명의 일실시예에 따른 노출된 외부전극이 전극탭 역할을 수행하도록 내장부재가 외부집전체를 노출시킨 복수개의 내부전극을 포함하는 케이블형 셀의 모식도이다.

[151] 도 8을 참조하면, 케이블형 셀은, 2개 이상의 내부전극(200), 2개 이상의 내부전극(200)의 외면을 둘러싸도록 형성되며 순서대로 나선형으로 권취되는 외부분리층(300), 및 외부전극(400) 구조의 케이블형 전극조립체; 상기 케이블형 전극조립체를 나선형으로 권취하는 라미네이트형 내장부재(600)를 포함하고, 내장부재(600)는 외부전극(400)을 노출시키며 형성된 케이블형 셀일 수 있다.

[152] 내부전극(200)은 2개 이상의 내부전극(200)이 서로 평행하게 접촉하여 배치되거나, 2개 이상의 내부전극(200)이 서로 꼬여진 형태로 배치될 수 있다.

[153] 상기 서로 꼬여진 형태는, 특정의 꼬인 형태로 한정하는 것은 아니지만, 여러 가닥의 전극을 서로 평행이 되도록 나란히 놓은 다음에 함께 비틀어서 꼴 수도 있고, 또는 여러 가닥의 전극을 서로 하나씩 엇갈려 놓으면서, 마치 긴 머리를 땋듯이 꼰 것을 사용할 수도 있다.

[154] 내부전극(200)이 복수 개일 경우 서로 조밀하게 패킹되어 있는 형태를 가짐으로써, 본 발명에 따른 케이블형 셀의 직경을 작게 만들 수 있다. 이와 같은 케이블형 셀은 종래의 케이블형 셀보다 얇게 만들 수 있어, 케이블형 셀을 직렬로 길게 연결하거나, 여러 개의 전지를 수평으로 연결시켜 시트 타입의 구조체를 형성하여 스마트 패브릭 혹은 웨어러블 어플리케이션에 도입할 수 있다.

[155] 상기와 같이 내부전극이 서로 조밀하게 패킹되어 있는 형태를 가짐으로써, 본 발명에 따른 케이블형 셀의 내부 직경을 작게 만들 수 있다.

[156] 다만, 내부 전극에 중공이 있는 구조라면 니들(needle)을 통하여 전해액을 주액할 수 있지만, 상기와 같이 내부 전극이 중공 없이 조밀하게 패킹되어 있는 구조라면, 앞선 방법과 같이 니들을 이용하여 전해액을 주액하기가 용이하지 않다. 따라서, 본 발명은 내부전극이 중공형이 아닌 경우, 특히 비중공형의 내부전극이 서로 조밀하게 패킹되어 있는 경우에 있어 전해액 주액 해결을 위한 방법을 연구하였다. 이를 위하여, 본 발명자들은 전극조립체를 전해액 배쓰(Bath)에 통과시켜 전해액이 전지 내부로 흡수되도록 하고, 전해액 배쓰 함침 이후, 전해액이 외부로 빠져나가지 않도록 고분자 코팅을 진행하여 상기 전극조립체를 캡슐레이션 시키는 방안을 고안하였다.

[157] 이때 캡슐레이션에 사용한 고분자 전해질층은 폴리머 전해질과 같이 전해액이 흡수되어 이온 전도성을 가진다.

[158] 이러한 방법을 통하여 제조된 케이블형 이차전지는, 비중공형의 조밀하게 패킹되어 있는 내부전극을 가진 케이블형 이차전지에서, 전해액 주입을 용이하게 할 수 있다.

[159] (비교예 1)

[160] 복수의 층상 구조로 이루어진 시트형 내장부재를 모노셀 형태의 케이블형 셀(Pristine cable cell)의 외면 전체를 감싸도록 부착하고 외부전극과 외부전극탭간의 저항을 측정하였다. 실험에서 외부전극은 양극으로 구성하였다. 본 비교예 1에서 케이블형 셀의 양 끝단 중 일측 끝단으로 연장된 전극 탭이 외부전극탭으로 기능을 수행한다.

[161] (비교예 2)

[162] 금속 단일층 구조로 이루어진 시트형 내장부재를 모노셀 형태의 케이블형 셀(Tabless cable cell)의 외면 전체를 감싸도록 부착하고 외부전극과 외부전극탭간의 저항을 측정하였다. 실험에서 외부전극은 양극으로 구성하였다. 본 비교예 2에서 외부전극탭은 상기 내장부재가 그 기능을 수행한다.

[163] (실시예 1)

[164] 본원 발명의 다층구조로 이루어진 내장부재가 부분적으로 외부전극을 노출시키도록 모노셀 형태의 케이블형 셀(Tabless cable cell2)을 나선형으로 권취하고 외부전극과 외부전극탭간의 저항을 측정하였다. 실험에서 외부전극은 양극으로 구성하였다. 본 실시예 1에서 외부전극탭은 외부로 노출된 외부전극이 그 기능을 수행한다.

[165] 도 9는 종래의 케이블형 셀, 내장부재가 금속층인 케이블형 셀, 및 본원 발명의 일실시예에 따른 케이블형 셀의 길이에 따른 외부전극과 외부전극탭 사이의 저항을 나타낸 그래프이다.

[166] 도 9의 그래프에서 종래의 케이블형 셀은 Pristine cable cell로, 내장부재가 금속층인 케이블형 셀은 Tabless cable cell로, 본원 발명의 케이블형 셀은 Tabless cable cell 2로 표시하였다.

[167] 도 9를 참조하면, 비교예 1의 다층구조로 이루어진 내장부재를 포함하는 케이블형 셀(Pristine cable cell)의 경우, 케이블형 셀의 길이가 증가함에 따라 양극과 양극탭간의 저항이 300 mm의 케이블형 셀의 길이에서 급격히 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[168] 비교예 2의 금속 단일층 구조로 이루어진 내장부재를 포함하는 케이블형 셀(Tabless cable cell)의 경우, 케이블형 셀의 길이 증가에 따라 양극과 양극탭간의 저항이 케이블형 셀의 길이가 500 mm인 경우에도 12.5 mOhm이하로 측정되는 것을 확인할 수 있다.

[169] 실시예 1의 본원 발명의 다층구조로 이루어진 내장부재가 부분적으로 외부전극을 노출시킨 케이블형 셀(Tabless cable cell 2)의 경우, 케이블형 셀의 길이 증

가에 따라 양극과 양극탭간의 저항이 케이블형 셀의 길이가 500 mm인 경우에도 12.5 mOhm이하로 측정되는 것을 확인할 수 있다.

[170] (비교예 3)

[171] 상기 비교예 1의 종래의 다층구조로 이루어진 내장부재를 포함하는 모노셀 형태의 케이블형 셀(Pristine cable cell)의 양 끝단을 고정하고 중심부에 외력을 반복적으로 가하면서 밴딩 횟수 증가에 따른 어셈블리의 저항변화(R/R_0)를 측정하였다.

[172] (비교예 4)

[173] 상기 비교예 2의 금속 단일층으로만 내장부재를 구성하는 케이블형 셀(Tabless cable cell 1)의 양 끝단을 고정하고 중심부에 외력을 반복적으로 가하면서 밴딩 횟수 증가에 따른 어셈블리의 저항변화(R/R_0)를 측정하였다.

[174] (실시예 2)

[175] 본원 발명의 다층구조로 이루어진 내장부재가 부분적으로 외부전극을 노출시킨 케이블형 셀(Tabless cable cell 2)의 양 끝단을 고정하고 중심부에 외력을 반복적으로 가하면서 밴딩 횟수 증가에 따른 어셈블리의 저항변화(R/R_0)를 측정하였다.

[176] 도 10은 종래의 케이블형 셀, 금속 단일층으로만 내장부재를 구성하는 케이블형 셀 및 본원 발명의 일실시예에 따른 케이블형 셀의 밴딩 횟수에 따른 저항(R/R_0)변화 그래프이다.

[177] 도 10의 그래프에서 종래의 케이블형 셀은 Pristine cable cell로, 금속 단일층으로만 내장부재를 구성하는 케이블형 셀은 Tabless cable cell 1로, 본원 발명의 케이블형 셀은 Tabless cable cell 2로 표시하였다.

[178] 도 10을 살펴보면, 비교예 3의 종래의 다층구조로 이루어진 내장부재를 포함하는 케이블형 셀(Pristine cable cell)의 경우, 밴딩 횟수(Bending cycle)가 증가함에 따라 저항변화가 선형 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[179] 비교예 4의 금속 단일층 구조로 이루어진 내장부재를 포함하는 케이블형 셀(Tabless cable cell 1)의 경우, 밴딩 횟수(Bending cycle)가 증가함에 따라 저항변화가 미미하게 있는 것을 확인할 수 있다. 1,000번의 밴딩 후 저항변화는 비교예 3의 1/3 수준으로 확인되었다.

[180] 실시예 2의 본원 발명의 다층구조로 이루어진 내장부재가 부분적으로 외부전극을 노출시킨 케이블형 셀(Tabless cable cell 2)의 경우, 밴딩 횟수 1,000회까지 저항변화가 거의 없는 것을 확인할 수 있다.

[181] 본원발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본원발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 수행하는 것이 가능할 것이다.

[182] (부호의 설명)

[183] 100: 내부전극 지지체

[184] 200: 내부전극

[185] 210: 제1내부집전체
[186] 220: 제1내부활물질층
[187] 230: 내부전극탭
[188] 231: 내부전극탭 용접부
[189] 232: 내부전극탭 용접부 실란트층
[190] 300: 외부 분리층
[191] 400: 외부전극
[192] 410: 외부집전체
[193] 420: 외부활물질층
[194] 430: 외부전극탭
[195] 440: 고분자층
[196] 500: 케이블형 전극조립체
[197] 600: 내장부재
[198] 610: 제1내장부재층
[199] 620: 제2내장부재층
[200] 630: 제3내장부재층
[201] 640: 제4내장부재층
[202] 700: 제2내부전극
[203] 710: 제2-1내부활물질층
[204] 720: 제2내부집전체
[205] 730: 제2-2내부활물질층
[206] 800: 내부 분리층

청구범위

[청구항 1] 내부전극 지지체, 상기 내부전극 지지체에 순서대로 나선형으로 권취되는 1 이상의 내부전극, 외부분리층 및 외부전극 구조의 케이블형 전극조립체; 및
상기 케이블형 전극조립체를 나선형으로 권취하는 라미네이트형 내장부재를 포함하고,
상기 내장부재는 상기 외부전극을 노출시키며 권취되는 케이블형 셀.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 내장부재는 상기 외부전극을 부분적으로 노출시키는 케이블형 셀.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 내장부재는 상기 외부전극을 규칙적 또는 불규칙적으로 노출시키는 케이블형 셀.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 외부전극 중 노출된 부분은 전극탭 기능을 수행하는 케이블형 셀.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 내장부재는 일측 방향으로 연장된 스트립 구조로 구성되고, 상기 외부전극이 부분적으로 노출되도록 권취된 케이블형 셀.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 내부전극은 제1내부집전체 및 상기 제1내부집전체의 일면에 형성된 제1내부활물질층을 포함하는 제1내부전극을 포함하고,
상기 제1내부전극, 상기 외부분리층 및 상기 외부전극을 포함하는 모노셀 형태인 케이블형 셀.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 외부전극은 외부집전체 및 상기 외부집전체의 내면에 형성된 외부활물질층을 포함하고,
상기 제1내부전극, 상기 외부분리층 및 상기 외부전극을 포함하는 모노셀 형태인 케이블형 셀.

[청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 내부전극은 상기 제1내부전극의 외측에 나선형으로 권취 형성된 내부분리층 및
상기 내부분리층 외측에 나선형으로 권취 형성된 제2내부전극을 포함하고,
상기 제1내부전극, 상기 내부분리층, 상기 제2내부전극, 상기 외부분리층 및 상기 외부전극을 포함하는 바이셀 형태인 케이블형 셀.

[청구항 9] 제8항에 있어서,

상기 제2내부전극은 제2내부집전체 및 상기 제2내부집전체의 양면에 각각 형성된 제2-1내부활물질층, 및 제2-2내부활물질층을 포함하는 케이블형 셀.

[청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 제1내부전극 및 상기 외부전극은 같은 극이고, 상기 제2내부전극은 상기 제1내부전극 및 상기 외부전극과 다른 극인 케이블형 셀.

[청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 제1내부전극 및 상기 외부전극이 양극이면, 상기 제2내부전극은 음극이고,
상기 제1내부전극 및 상기 외부전극이 음극이면, 상기 제2내부전극은 양극인 케이블형 셀.

[청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 내부분리층 및 상기 외부분리층은, 각각 전해질층 또는 세퍼레이터인 케이블형 셀.

[청구항 13] 제7항에 있어서,
상기 외부전극에서 상기 외부집전체의 외면에는 소정 간격을 가지며 나선형으로 형성된 고분자층이 형성된 케이블형 셀.

[청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 내장부재는 상기 고분자층과 적어도 일부가 중첩되도록 상기 외부집전체의 외면에 나선형으로 권취되는 케이블형 셀.

[청구항 15] 제13항에 있어서,
상기 고분자층은 상기 외부집전체의 타면과 상기 내장부재를 접착하기 위한 접착층인 케이블형 셀.

[청구항 16] 제13항에 있어서,
상기 고분자층은 폴리프로필렌, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌, 스티렌 부타디엔 고무, 카르복시메틸셀룰로오스 나트륨, 폴리불화비닐리덴, 폴리불화 비닐리덴 공중합체, 폴리테트라플루오로 에틸렌, 폴리스티렌, 폴리아크릴로 니트릴, 폴리이미드, 폴리아크릴산, 폴리아크릴산나트륨, 폴리비닐알코올, 알긴산나트륨, 폴리메타크릴산 및 카르복시메틸키토산으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 또는 2 이상으로 형성되는 케이블형 셀.

[청구항 17] 제1항에 있어서,
상기 내장부재는 상기 케이블형 셀의 양측 끝단을 감싸는 케이블형 셀.

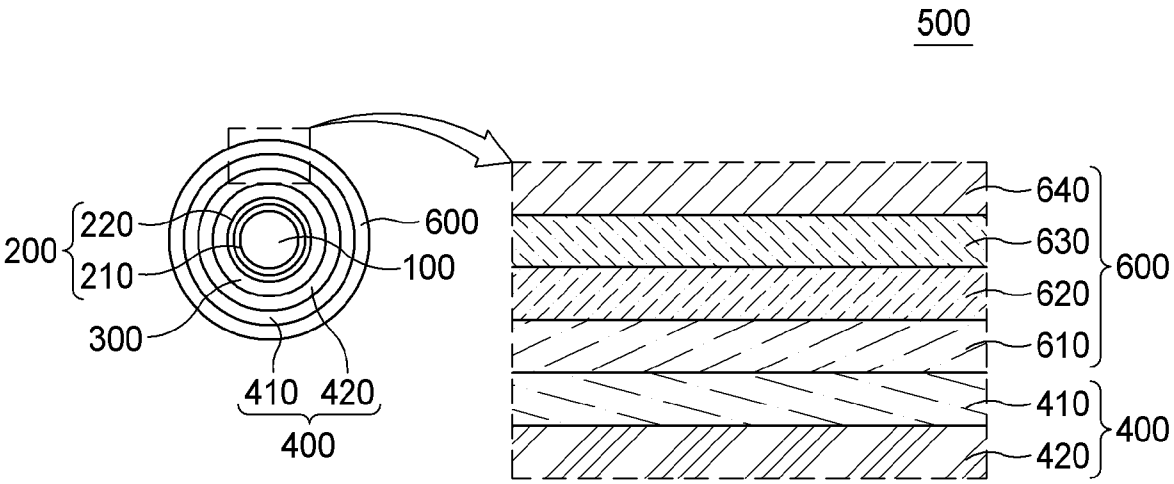
[청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 케이블형 셀이 모노셀 형태인 경우, 상기 제1내부집전체는 내부전극탭이 상기 내장부재 밖으로 돌출 형성되며,
상기 케이블형 셀이 바이셀 형태인 경우, 상기 제2내부집전체는 내부전극탭이 상기 내장부재 밖으로 돌출 형성되는 케이블형 셀.

[청구항 19] 제1항에 있어서,
상기 케이블형 셀의 단면은 원형, 타원형, 삼각형, 사각형, 정사각형, 직사각형, 다각형, 및 무정형 중 어느 하나의 형태인 케이블형 셀.

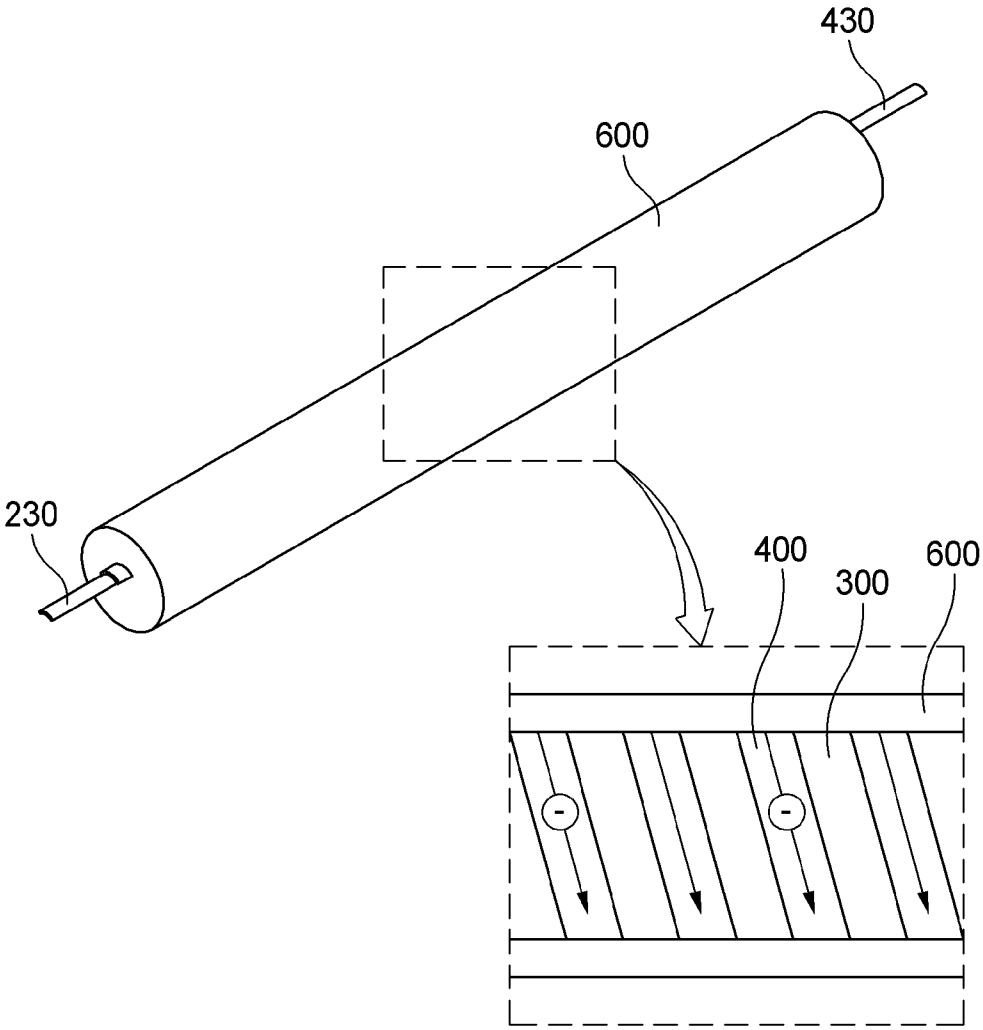
[청구항 20] 2개 이상의 내부전극, 상기 2개 이상의 내부전극의 외면을 둘러싸도록 형성되며 순서대로 나선형으로 권취되는 외부분리층 및 외부전극 구조의 케이블형 전극조립체, 및
상기 케이블형 전극조립체를 나선형으로 권취하는 라미네이트형 내장부재를 포함하고,
상기 내장부재는 상기 외부전극을 노출시키며 권취되는 케이블형 셀.

[청구항 21] 제20항에 있어서,
상기 내부전극은 2개 이상의 내부전극이 서로 평행하게 접촉하여 배치되거나,
2개 이상의 내부전극이 서로 꼬여진 형태로 배치된 케이블형 셀.

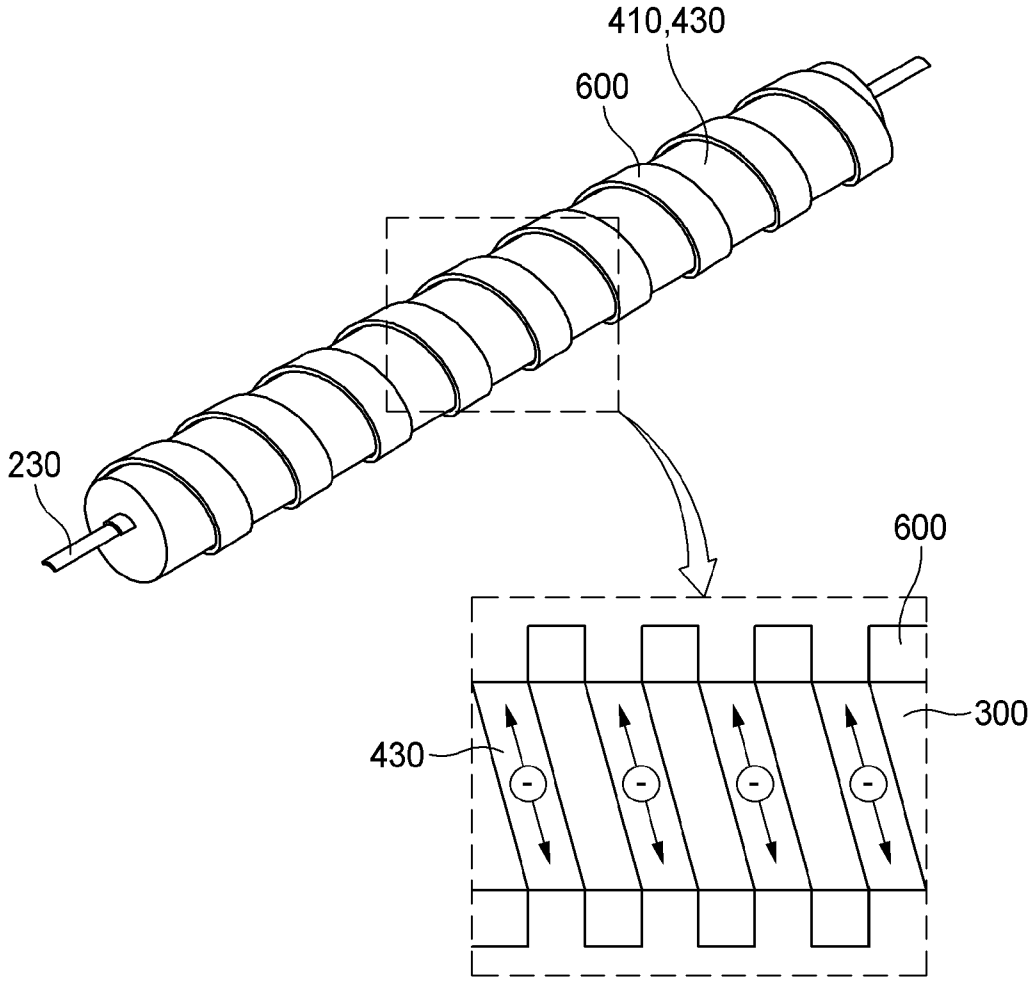
[도1]


500
200
220
210
600
100
300
410
420
400
640
630
620
610
600
410
420
400

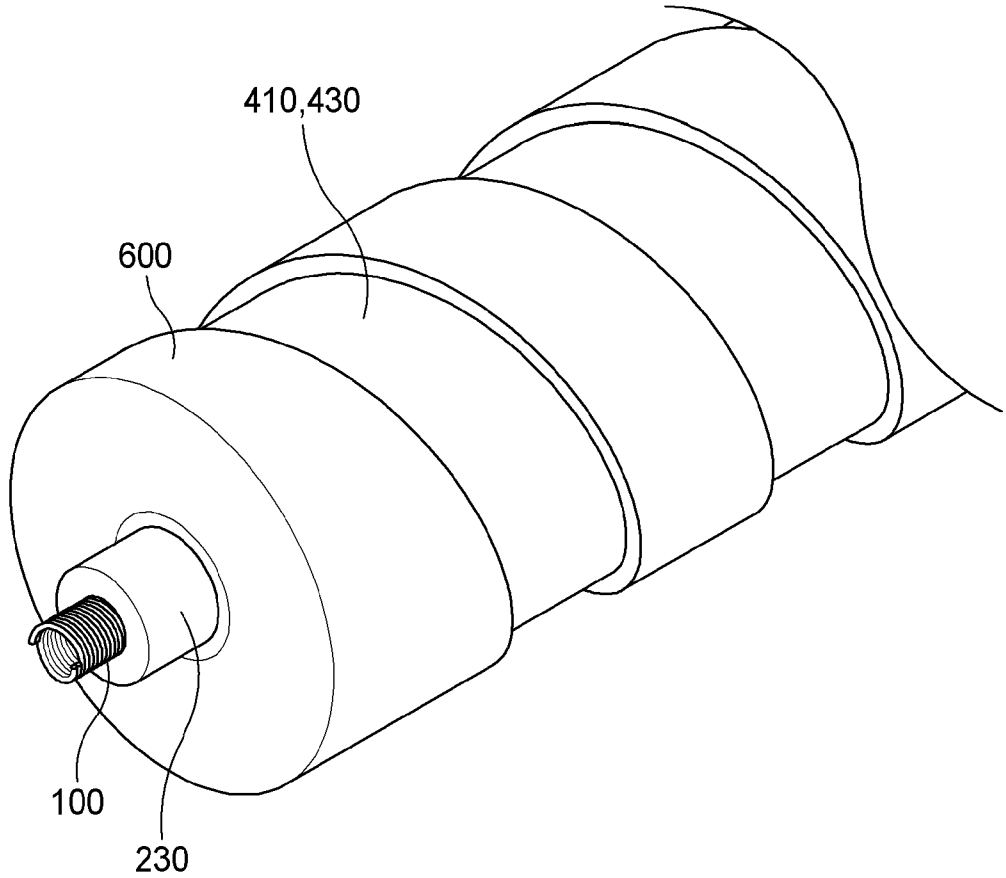
[도2]


430
600
230
400
300
600

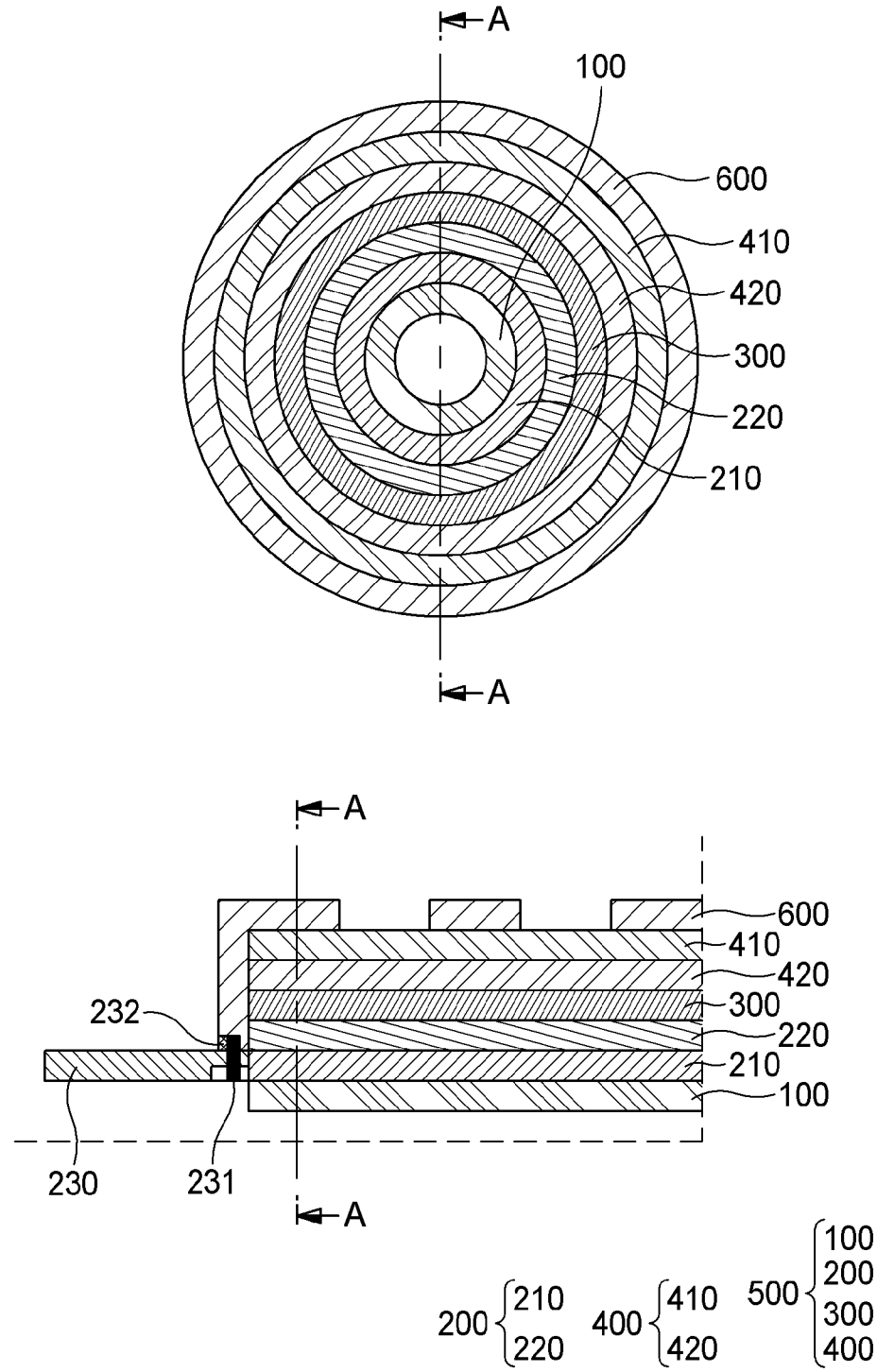
[도3]



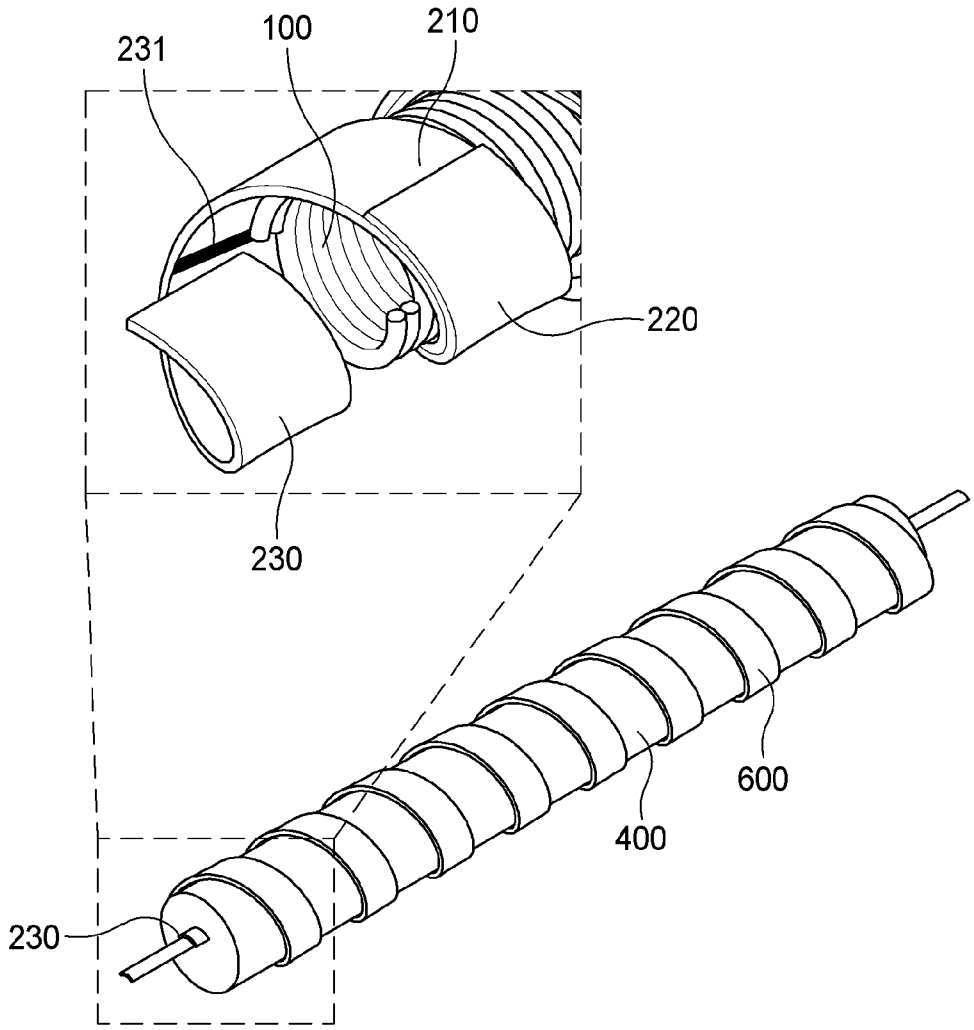
[도4]



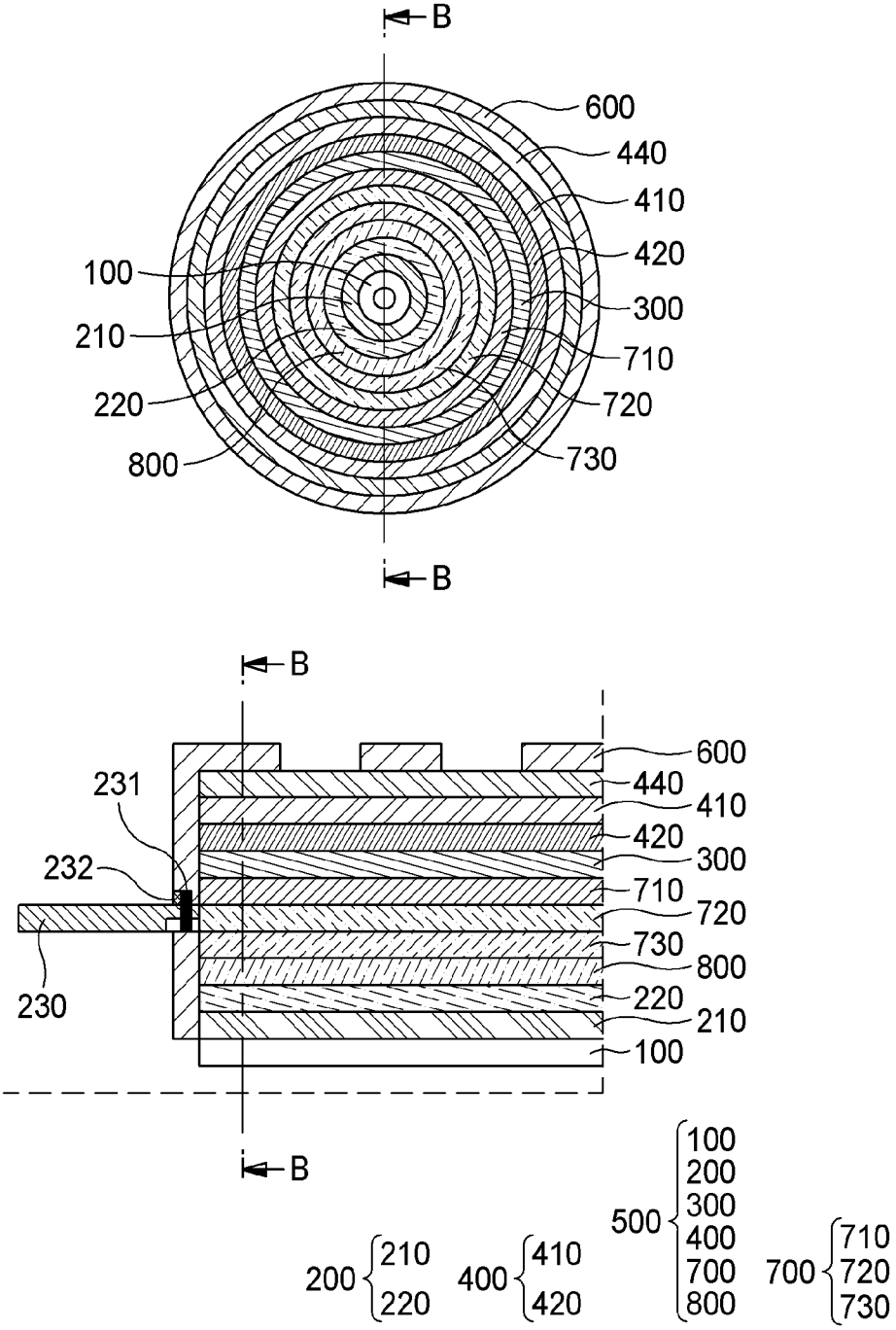
[도5]


A
100
600
410
420
300
220
210
A
A
600
410
420
232
300
220
210
100
230
231
A
200 210 220
400 410 420
500 100 200 300 400

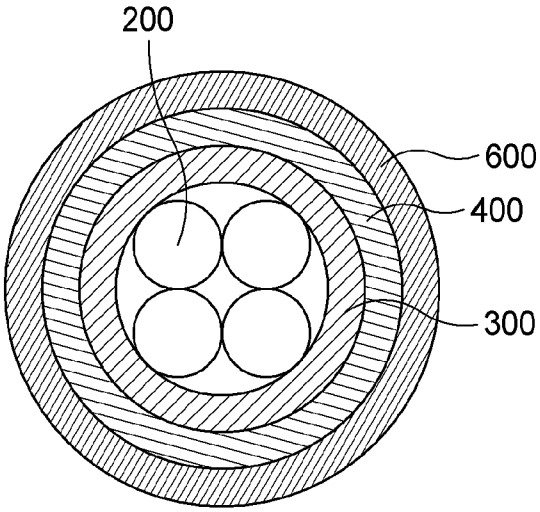
[도6]

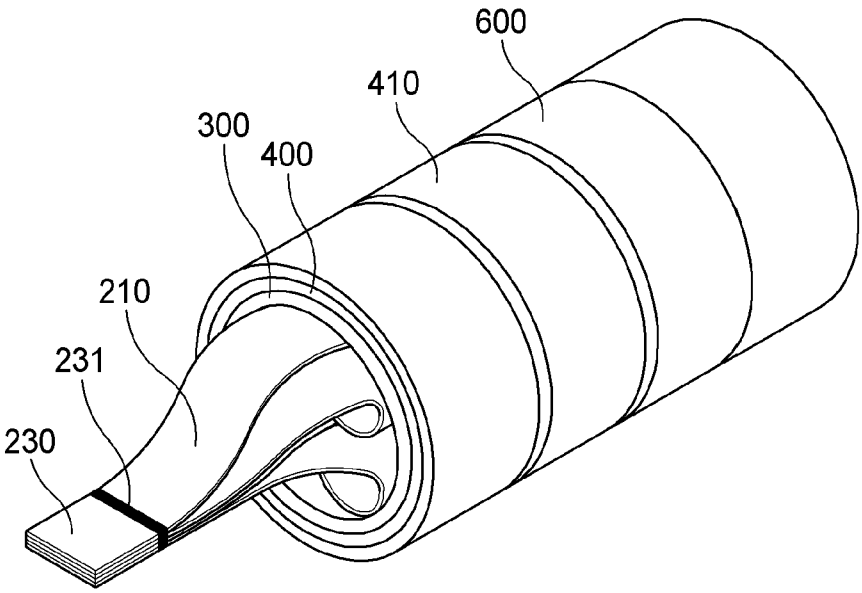


[도7]

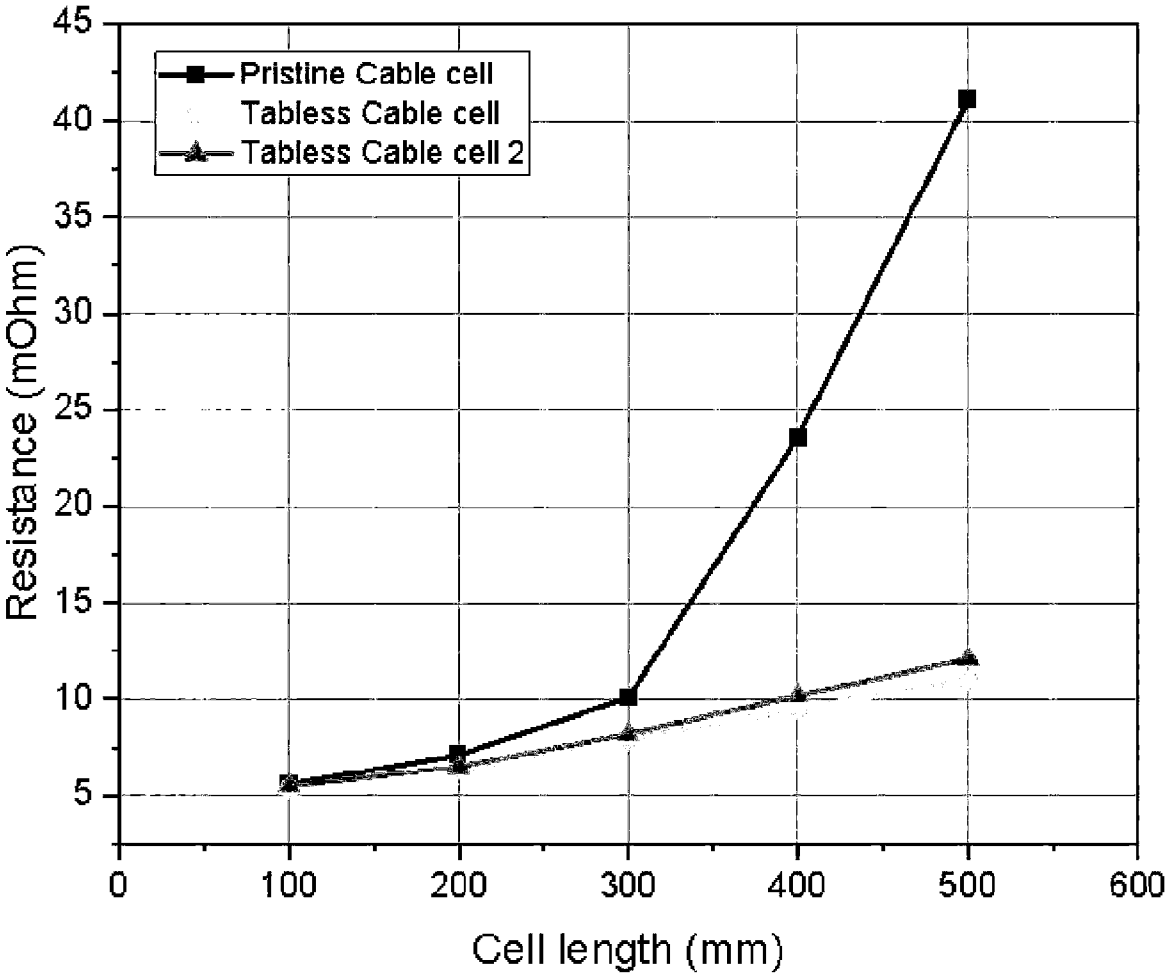

B
600
440
410
420
300
710
720
730
800
220
210
100
231
232
230
500 { 100 200 300 400 700 800
200 { 210 220
400 { 410 420
700 { 710 720 730

[도8]

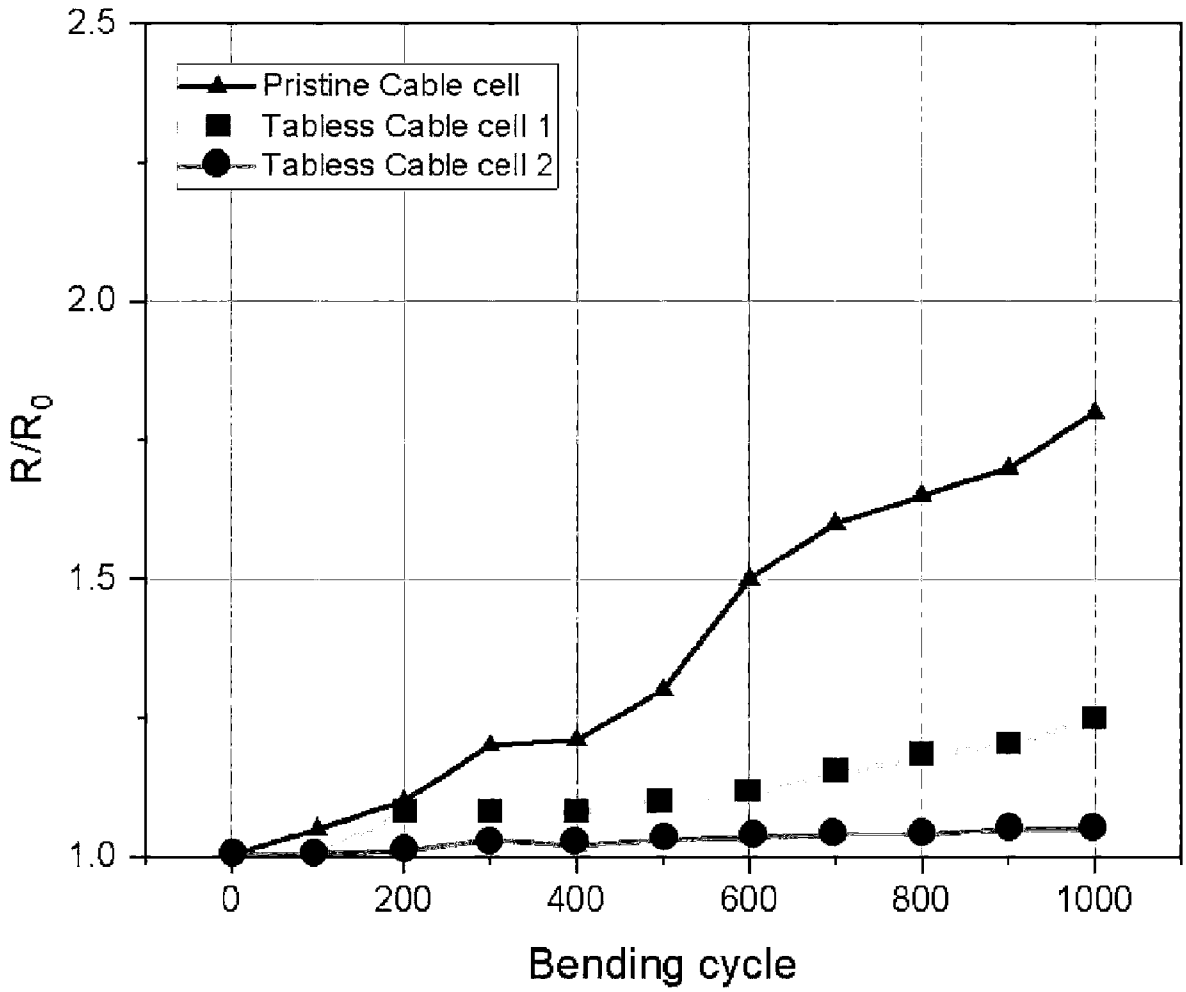




[도9]


Pristine Cable cell
Tabless Cable cell
Tabless Cable cell 2
Resistance (mOhm)
Cell length (mm)
0
100
200
300
400
500
600
5
10
15
20
25
30
35
40
45

[도10]


Pristine Cable cell
Tabless Cable cell 1
Tabless Cable cell 2
R/R0
2.5
2.0
1.5
1.0
0
200
400
600
800
1000
Bending cycle

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/010510

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/058(2010.01)i; **H01M 50/531**(2021.01)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 10/058(2010.01); H01M 10/052(2010.01); H01M 12/02(2006.01); H01M 2/02(2006.01); H01M 2/08(2006.01); H01M 50/10(2021.01); H01M 6/02(2006.01)

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: 케이블형 이차전지(cable-type secondary battery), 외부 전극(outer electrode), 노출(exposure), 탭리스(tabless)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2017-0093753 A (LG CHEM, LTD.) 16 August 2017 (2017-08-16) See paragraphs [0008]-[0073]; and figures 1-2.	1-21
DY	JP 2016-066520 A (SHOWA DENKO PACKAGING CO., LTD.) 28 April 2016 (2016-04-28) See paragraphs [0041]-[0042]; and figures 1-6.	1-21
Y	KR 10-2016-0098095 A (LG CHEM, LTD.) 18 August 2016 (2016-08-18) See paragraphs [0011]-[0172]; and figure 4.	7-16,20-21
Y	KR 10-2455351 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 18 October 2022 (2022-10-18) See paragraphs [0027]-[0028]; and figures 1-3.	17-18
A	KR 10-2343691 B1 (SAMSUNG SDI CO., LTD. et al.) 27 December 2021 (2021-12-27) See paragraphs [0033] and [0051]; and figures 1a-2.	1-21

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
29 October 2024	**29 October 2024**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/010510

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2017-0093753 A	16 August 2017	CN 208284582 U	25 December 2018
		US 10673047 B2	02 June 2020
		US 2018-0323418 A1	08 November 2018
		WO 2017-135790 A1	10 August 2017
JP 2016-066520 A	28 April 2016	CN 205355161 U	29 June 2016
KR 10-2016-0098095 A	18 August 2016	CN 107210493 A	26 September 2017
		CN 107210493 B	27 August 2019
		EP 3244476 A1	15 November 2017
		EP 3244476 A4	03 October 2018
		EP 3244476 B1	11 December 2019
		JP 2018-508966 A	29 March 2018
		JP 6533306 B2	19 June 2019
		KR 10-2029351 B1	07 October 2019
		US 10361461 B2	23 July 2019
		US 2018-0034108 A1	01 February 2018
		WO 2016-129939 A1	18 August 2016
KR 10-2455351 B1	18 October 2022	KR 10-2022-0048828 A	20 April 2022
KR 10-2343691 B1	27 December 2021	KR 10-2016-0064898 A	08 June 2016

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2024/010510

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 10/058(2010.01)i; **H01M 50/531**(2021.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 10/058(2010.01); H01M 10/052(2010.01); H01M 12/02(2006.01); H01M 2/02(2006.01); H01M 2/08(2006.01); H01M 50/10(2021.01); H01M 6/02(2006.01)

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: 케이블형 이차전지(cable-type secondary battery), 외부 전극(outer electrode), 노출(exposure), 탭리스(tabless)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2017-0093753 A (주식회사 엘지화학) 2017.08.16 단락 [0008]-[0073]; 및 도면 1-2	1-21
DY	JP 2016-066520 A (SHOWA DENKO PACKAGING CO., LTD.) 2016.04.28 단락 [0041]-[0042]; 및 도면 1-6	1-21
Y	KR 10-2016-0098095 A (주식회사 엘지화학) 2016.08.18 단락 [0011]-[0172]; 및 도면 4	7-16,20-21
Y	KR 10-2455351 B1 (한국기계연구원) 2022.10.18 단락 [0027]-[0028]; 및 도면 1-3	17-18
A	KR 10-2343691 B1 (삼성에스디아이 주식회사 등) 2021.12.27 단락 [0033], [0051]; 및 도면 1a-2	1-21

☐ 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
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년10월29일(29.10.2024)	**2024년10월29일(29.10.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	이강하
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-5687**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2024/010510

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0093753 A	2017/08/16	CN 208284582 U	2018/12/25
		US 10673047 B2	2020/06/02
		US 2018-0323418 A1	2018/11/08
		WO 2017-135790 A1	2017/08/10
JP 2016-066520 A	2016/04/28	CN 205355161 U	2016/06/29
KR 10-2016-0098095 A	2016/08/18	CN 107210493 A	2017/09/26
		CN 107210493 B	2019/08/27
		EP 3244476 A1	2017/11/15
		EP 3244476 A4	2018/10/03
		EP 3244476 B1	2019/12/11
		JP 2018-508966 A	2018/03/29
		JP 6533306 B2	2019/06/19
		KR 10-2029351 B1	2019/10/07
		US 10361461 B2	2019/07/23
		US 2018-0034108 A1	2018/02/01
		WO 2016-129939 A1	2016/08/18
KR 10-2455351 B1	2022/10/18	KR 10-2022-0048828 A	2022/04/20
KR 10-2343691 B1	2021/12/27	KR 10-2016-0064898 A	2016/06/08