

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 12월 12일 (12.12.2024)



WIPO PCT



(10) 국제공개번호

WO 2024/253383 A1

(51) 국제특허분류:

H01M 50/538 (2021.01)

H01M 10/04 (2006.01)

B23K 26/21 (2014.01)

H01M 50/169 (2021.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2024/007353

(22) 국제출원일:

2024년 5월 29일 (29.05.2024)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0073032 2023년 6월 7일 (07.06.2023) KR

10-2023-0135318 2023년 10월 11일 (11.10.2023) KR

10-2024-0069605 2024년 5월 28일 (28.05.2024) KR

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

(72) 발명자: 황동성 (HWANG, Dongsung); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188, Daejeon (KR). 조성민 (CHO, Sungmin); 34122 대전광역시 유성구 문지로

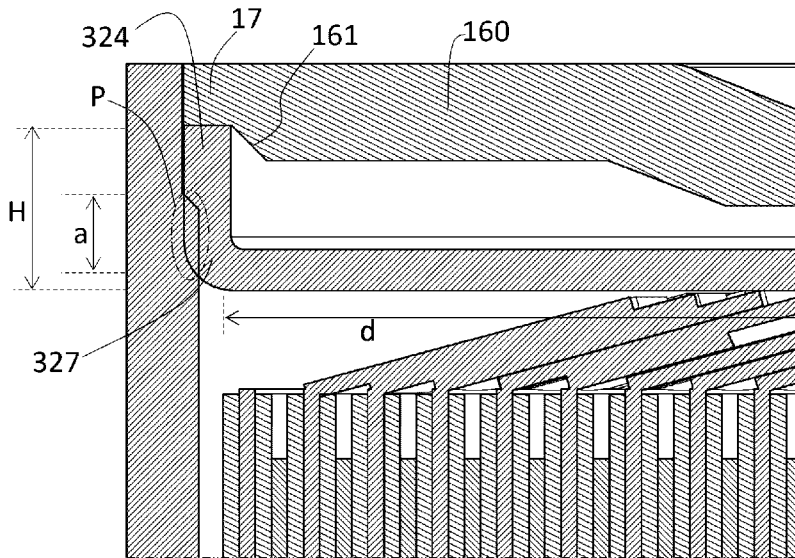
188, Daejeon (KR). 홍태림 (HONG, Taerim); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188, Daejeon (KR). 박정호 (PARK, Jeongho); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 06643 서울특별시 서초구 서초중앙로 36, 3층, 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.

(54) Title: SEAM WELDING STRUCTURE OF BATTERY CAN, CURRENT COLLECTING PLATE, AND CAP, AND BATTERY CELL USING SAME

(54) 발명의 명칭: 전지 캔과 집전판과 캡의 용접 구조 및 이를 적용한 배터리 셀



(57) Abstract: This battery cell comprises a current collecting plate provided with a can connection portion that extends in an axial direction so as to be fitted into a side wall member having an inner circumference in multiple stages of different inner diameters. The battery cell is manufactured by inserting a cap into an open end portion of the can, so that the inner surface of the edge of the cap in the axial direction comes into contact with the outer side end surface of the can connection portion in the axial direction and the outer circumference of the edge of the cap comes into contact with the inner circumference of the side wall member. In addition, a triple welding portion is formed by irradiating a laser in the axial direction to a contact portion between the inner circumference of the side wall member and the outer circumference of the cap.

(57) 요약서: 배터리 셀은, 서로 다른 내경을 가지는 다단의 내주면을 구비하는 측벽부재 내에 압입되도록 축방향으로 연장되는 캔 연결부를 구비하는 집전판을 포함한다. 배터리 셀은, 캡의 가장자리의 축방향 내면이 상기 캔 연결부의 축방향 외측 단부면과 접하고 캡의 가장자리의 외주면이 상기 측벽부재의 내주면에 접하도록 캔의 개방 단부에 캡을 삽입하여 제조된다. 그리고, 상기 측벽부재의 내주면과 캡의 외주면의 맞닿 부위에 축방향으로 레이저를 조사하여 3중 용접부를 형성한다.

[다음 쪽 계속]

WO 2024/253383 A1

(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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 전지 캔과 집전판과 캡 의 용접 구조 및 이를 적용한 배터리 셀

기술분야

- [1] 본 출원은 2023년 6월 7일자 대한민국 특허출원 제10-2023-0073032호, 2023년 10월 11일자 대한민국 특허출원 제10-2023-0135318호, 및 2024년 5월 28일자 대한민국 특허출원 제10-2024-0069605호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 특허출원의 문헌에 기재된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.
- [2] 본 발명은 전지 캔과 집전판과 캡의 용접 구조 및 이를 적용한 배터리 셀에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 원통형 캔을 적용한 배터리 셀을 제작하는 과정은, 금속 시트를 딥 드로잉(deep drawing)하여 원형의 바닥부 및 이에 연결된 원형 관 형상의 측벽부재를 성형하고, 그 내부에 전극조립체를 수용한 뒤, 상기 측벽부재의 개방 단부를 캡으로 덮어 마감하는 단계로 이루어진다.
- [4] 한편, 상기 전극조립체의 측방향 양단부 중 상기 개방 단부를 바라보는 단부에는, 전극조립체의 전극탭과 접촉하여 이와 전기적으로 연결되는 집전판이 마련된다. 상기 집전판은 상기 캡 또는 상기 측벽부재와 접촉하여 전기적으로 연결되도록 상기 캡 또는 상기 측벽부재와 용접 등의 방식으로 연결된다.
- [5] 원통형 캔의 개방 단부를 마감함에 있어서는, 상기 집전판을 상기 캡 또는 상기 측벽부재와 연결하는 공정과, 상기 캡을 상기 측벽부재에 연결하는 공정이 각각 이루어졌다. 이러한 공수의 증가는, 원통형 배터리 셀의 생산 효율을 떨어뜨리고 생산 단가를 높이는 요인이 된다.
- [6] 이처럼 개별적인 용접 공정을 줄이기 위해, 측벽부재와 캡과 집전판을 한꺼번에 용접하는 방안이 고려될 수 있다. 그리고 이러한 용접은 레이저에 의해 이루어질 수 있다.
- [7] 그러나, 서로 고정되지 않은 3개의 부품(측벽부재, 캡, 집전판)을 용접이 가능할 정도로 견고하게 조립하는 것은 쉽지 않다.
- [8] 또한, 측벽부재와 캡과 집전판이 단순히 조립만 된 상태에서 레이저를 조사할 경우, 측벽부재와 캡과 집전판 각각의 부품의 공차와, 이들의 조립 오차로 인해 틈새가 발생할 수 있다. 이처럼 틈새가 존재하는 상태에서 이들의 조립을 위해 레이저를 조사할 경우, 레이저가 캔 내부에 직접 침투하여, 캔 내부에 수요되어 있는 전극조립체의 손상을 일으킬 수 있다. 따라서, 원통형 배터리 셀의 조립의 개선이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 집전판을 캔에 용접하는 공정과 상기 캡을 상기 측벽부재에 용접하는 공정을 한 번의 용접 공정으로 통합하여 원통형 배터리 셀의 생산 효율을 높이고 생산 단가를 낮출 수 있는, 전지 캔과 집전판과 캡의 용접 구조 및 이를 적용한 배터리 셀을 제공하고자 한다.
- [10] 또한 본 발명은, 측벽부재와 캡과 집전판의 부품 공차와 조립 오차가 발생하더라도, 레이저 용접 과정에서 레이저가 캔 내부로 직접 침투하지 않도록 할 수 있는, 전지 캔과 집전판과 캡의 용접 구조 및 이를 적용한 배터리 셀을 제공하고자 한다.
- [11] 또한 본 발명은, 캔과 집전판과 캡의 조립이 용이하고, 조립 과정에서 상호 간의 맞댐 구조를 통해 정 위치 정렬과 밀착이 이루어질 수 있고, 이에 따라 3중 용접이 용이한, 전지 캔과 집전판과 캡의 용접 구조 및 이를 적용한 배터리 셀을 제공하고자 한다.
- [12] 또한 본 발명은, 용접 가능성을 확보하고 공정의 안정성을 높이며 용접의 내구성을 담보할 수 있는 캔과 집전판과 캡의 형상 및 이들의 맞물림 관계를 구비하는, 전지 캔과 집전판과 캡의 용접 구조 및 이를 적용한 배터리 셀을 제공하고자 한다.
- [13] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다. 본 명세서에서는 원통형 배터리 셀에 대해 설명하고 있으나, 본 발명은 원통형이 아닌 다른 유사한 배터리 형태(예: 팔대 형태 또는 타원 원통형)뿐만 아니라 파우치 셀 배터리 또는 각형 셀 배터리와 같은 다른 배터리 품 팩터에도 적용될 수 있다.

과제 해결 수단

- [14] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명은, 전극조립체와, 상기 전극조립체에 전기적으로 연결된 집전판과, 상기 전극조립체와 집전판을 수용하는 캔을 포함하는 배터리 셀에 적용될 수 있다.
- [15] 상기 캔은, 축방향으로 연장되는 측벽부재, 및 상기 측벽부재의 축방향 일측(제1 단부에 마련된 개방 단부를 포함한다.
- [16] 상기 배터리 셀은, 상기 개방 단부를 덮는 캡을 포함한다.
- [17] 상기 측벽부재의 축방향 타측(제1 단부에 대향하는 제2 단부) 단부에는 바닥부재가 연결되고, 이에 따라 상기 측벽부재의 축방향 타측 단부는 폐쇄 단부를 구성할 수 있다.
- [18] 상기 전극조립체는 소정의 축 둘레로 권취된 젤리-롤 형태일 수 있다.
- [19] 상기 전극조립체의 축방향 양단부 중 상기 개방 단부와 대응하는 쪽 단부에는 전극탭이 마련되고, 상기 집전판은 상기 전극탭에 전기적으로 연결될 수 있다.

- [20] 상기 집전판은, 상기 전극탭에 접하여 전기적으로 연결되는 전극탭 연결부를 포함할 수 있다.
- [21] 상기 전극탭 연결부는 상기 전극탭에 접합될 수 있다. 상기 접합은 용접, 브레이징, 또는 솔더링에 의해 이루어질 수 있다.
- [22] 상기 집전판은, 상기 캔에 접하여 전기적으로 연결되는 캔 연결부를 포함한다.
- [23] 상기 캔 연결부와 상기 전극탭 연결부는 전기적으로 연결될 수 있다.
- [24] 상기 캔 연결부는 상기 전극탭 연결부보다 반경방향 외측에 배치될 수 있다.
- [25] 상기 캔 연결부는 축방향으로 연장될 수 있다.
- [26] 상기 캔 연결부는 절곡부를 통해 상기 전극탭 연결부에 연결될 수 있다.
- [27] 상기 절곡부는 반경방향 외측으로 연장되는 집전판을 축방향 외측으로 절곡할 수 있다.
- [28] 상기 캔 연결부는, 상기 절곡부로부터 축방향 외측으로 연장될 수 있다.
- [29] 상기 캔 연결부는, 상기 캔 연결부의 외주에 의해 규정되는 맞댐외주면을 구비한다.
- [30] 상기 맞댐외주면은 반경방향으로 상기 측벽부재의 내주면과 마주한다.
- [31] 축방향으로 상기 맞댐외주면의 적어도 일부 구간은 반경방향으로 상기 측벽부재의 내주면과 접하는 제1구간을 규정한다.
- [32] 상기 캔 연결부는 축방향 외측 단부면에 의해 규정되는 캡맞댐면을 구비한다.
- [33] 상기 캡맞댐면은 축방향으로 상기 캡의 내면과 마주하며 접한다.
- [34] 상기 캡은, 반경방향으로 상기 측벽부재의 내주면과 마주하는 접합외주면을 포함한다.
- [35] 상기 접합외주면은 반경방향으로 상기 측벽부재의 내주면과 접할 수 있다.
- [36] 상기 캡은 축방향 내면에 의해 규정되는 집전판 맞댐면을 구비한다.
- [37] 상기 집전판 맞댐면은 축방향으로 상기 집전판의 캔 연결부의 캡맞댐면과 마주하며 접한다.
- [38] 상기 캡의 접합외주면은, 집전판 맞댐면보다 축방향으로 외측에 배치될 수 있다.
- [39] 상기 캡의 접합외주면은, 집전판 맞댐면보다 반경방향으로 외측에 배치될 수 있다.
- [40] 상기 측벽부재의 내주면의 적어도 일부와 상기 집전판의 맞댐외주면의 적어도 일부는 접합될 수 있다.
- [41] 상기 측벽부재의 내주면의 적어도 일부와 상기 캡의 접합외주면의 적어도 일부는 접합될 수 있다.
- [42] 상기 집전판의 캡맞댐면의 적어도 일부와 상기 캡의 집전판 맞댐면의 적어도 일부는 접합될 수 있다.
- [43] 상기 접합은 용접에 의해 이루어질 수 있다.
- [44] 상기 측벽부재와 상기 캡과 상기 집전판은 함께 3중 용접될 수 있다.

- [45] 상기 용접은 축방향으로 상기 측벽부재의 내주면과 상기 캡의 접합외주면의 맞담부위에 조사되는 레이저에 의해 이루어질 수 있다.
- [46] 상기 측벽부재의 내주면의 적어도 일부와 상기 캡의 접합외주면의 적어도 일부와 상기 집전판의 캔 연결부의 적어도 일부는 함께 용접되어 접합될 수 있다.
- [47] 축방향으로 상기 맞담외주면의 적어도 일부 구간의 외경은, 반경방향으로 상기 구간과 마주하는 측벽부재의 내주면의 내경보다 더 클 수 있다.
- [48] 상기 맞담외주면의 제1구간의 외경은, 반경방향으로 이와 마주하는 측벽부재의 내주면의 내경보다 더 클 수 있다. 이에 따라 상기 집전판이 상기 캔에 삽입될 때, 상기 집전판의 맞담외주면의 상기 제1구간은 상기 측벽부재에 강제 압입될 수 있다.
- [49] 상기 배터리 셀은, 상기 측벽부재의 내주면과 상기 캡의 접합외주면과 상기 집전판의 캔 연결부가 함께 용접된 용접부를 포함할 수 있다.
- [50] 상기 캡의 접합외주면과 상기 캔 연결부의 맞담외주면은 각각 반경방향으로 상기 측벽부재의 내주면과 마주할 수 있다.
- [51] 상기 캡의 접합외주면과 상기 캔 연결부의 맞담외주면은 각각 반경방향으로 상기 측벽부재의 내주면과 접할 수 있다.
- [52] 반경방향으로 상호 마주하거나 맞대어져 있는 상기 캡의 접합외주면과 상기 측벽부재의 내주면의 축방향 단부들은, 축방향 외측으로 노출될 수 있다.
- [53] 상기 용접부는 배터리 셀의 축방향 외측에서 상기 캡의 접합외주면 및 상기 측벽부재의 내주면의 축방향 단부들을 향해 축방향으로 조사되는 레이저에 의해 형성될 수 있다.
- [54] 본 발명에 따르면, 상기 캡보다 축방향 내측에 배치된 집전판의 맞담외주면의 제1구간이 측벽부재의 내주면과 마주하며 접하므로, 상기 레이저가 캔 내부 공간으로 직접 조사되는 것을 방지할 수 있다.
- [55] 상기 집전판은 측벽부재보다 열 전도율이 높을 수 있다. 이에 따라 용접 열이 집전판을 통해 전극조립체로 빠르게 분산되어, 용접 열이 측벽부재를 통해 전극조립체의 외주면에 전달되어 전극조립체의 외주면에 마련된 분리막을 손상시키는 현상을 방지할 수 있다.
- [56] 상기 측벽부재의 축방향 일측 단부에는 내경확장부가 마련될 수 있다.
- [57] 상기 내경확장부보다 축방향 내측에 마련된 상기 측벽부재의 제1내주면은 상기 내경확장부보다 축방향 외측에 마련된 상기 측벽부재의 제2내주면보다 더 작은 내경을 가질 수 있다.
- [58] 상기 내경확장부는 축방향 외측으로 갈수록 측벽부재의 내경을 확장시키는 형상일 수 있다.
- [59] 상기 내경확장부는, 상기 측벽부재의 내면에 마련되고 축방향 외측으로 갈수록 반경방향 외측으로 연장되는 경사면 형태를 포함할 수 있다.
- [60] 상기 내경확장부는 측벽부재와 캡 또는 집전판의 틈새로 조사되어 들어올 수 있는 레이저의 내부 침투를 저지할 수 있다.

- [61] 축방향으로 상기 맞댐외주면의 제1구간의 적어도 일부는 상기 제1내주면과 접할 수 있다.
- [62] 축방향으로 상기 맞댐외주면의 제1구간의 적어도 일부는 상기 내경확장부에도 접할 수 있다.
- [63] 축방향으로 상기 맞댐외주면의 제1구간의 적어도 일부는 상기 제2외주면에도 접할 수 있다.
- [64] 상기 맞댐외주면의 제1구간의 외경은 상기 제1내주면의 내경보다 더 클 수 있다.
- [65] 상기 집전판의 캔 연결부의 맞댐외주면의 외경은 상기 제1내주면의 내경보다 더 클 수 있다.
- [66] 상기 집전판의 재질은 상기 측벽부재의 재질보다 무를 수 있다.
- [67] 상기 맞댐외주면의 외경이 상기 제1내주면의 내경보다 약간 크게 설정되면, 상기 집전판을 삽입하는 과정에서 상기 맞댐외주면이 상기 제1내주면에 압입되어, 상기 맞댐외주면과 제1내주면이 반경방향으로 밀착될 수 있다.
- [68] 결과적으로, 집전판을 삽입한 상태에서, 상기 제1내주면과 접하는 상기 맞댐외주면의 제1구간의 외경은 상기 제1내주면의 내경과 대응할 수 있다.
- [69] 상기 절곡부에 의해 상기 캡 연결부보다 축방향 내측에는 축방향 내측으로 갈수록 외경이 점차 줄어드는 곡면이 제공될 수 있다.
- [70] 상기 곡면의 최소 외경은 상기 제1내주면의 내경보다 작을 수 있다.
- [71] 이에 따라, 상기 집전판을 삽입하는 과정에서 상기 제1내주면에 대한 상기 캡 연결부의 강제 압입이 안내될 수 있다.
- [72] 맞댐외주면의 제1구간이 강제 압입되는 상기 측벽부재의 제1내주면은, 상기 측벽부재의 제2내주면보다, 축방향으로 상기 절곡부에 더 가까이 배치될 수 있다.
- [73] 상기 캡의 접합외주면은 반경방향으로 상기 제2내주면과 마주할 수 있다.
- [74] 상기 캔 연결부의 맞댐외주면은 상기 접합외주면보다 축방향으로 더 내측에서 상기 제2내주면과 반경방향으로 마주할 수 있다.
- [75] 상기 캡의 접합외주면과 상기 집전판의 캔 연결부의 맞댐외주면은 각각 상기 제2내주면에 접할 수 있다.
- [76] 상기 맞댐외주면의 외경은 상기 제2내주면의 내경과 대응하거나 그보다 작을 수 있다.
- [77] 상기 캡은, 반경방향 중심에서 외측으로, 캡바디, 두께축소부, 및 접합부를 순서대로 구비할 수 있다.
- [78] 다시 말해, 상기 두께축소부는 상기 캡바디의 반경방향 외측에 마련될 수 있고, 상기 접합부는 상기 두께축소부의 반경방향 외측에 마련될 수 있다.
- [79] 상기 캡의 접합외주면은 상기 접합부에 마련될 수 있다.
- [80] 상기 제1두께는 축방향으로 측정되는 상기 접합부의 두께일 수 있다.
- [81] 상기 제1두께는, 축방향으로 측정되는 상기 캡바디의 제2두께보다 작을 수 있다.

- [82] 이로서 캡의 전체적인 형상을 차지하는 캡바디의 제2두께를 크게 하여 캡이 캔의 내부 압력에 의해 변형되는 것을 최소화하면서도, 측벽부재에 대한 용접부위 즉 접합외주면의 축방향 치수를 억제하여 용접부가 접합외주면의 축방향 전체에 걸쳐 형성되도록 함으로써, 캡 자체의 강도와 캡의 측벽부재에 대한 결합 강도를 모두 높일 수 있다.
- [83] 상기 두께축소부는 상기 캡의 축방향 내면에 마련될 수 있다.
- [84] 상기 두께축소부가 마련된 위치를 적절히 선정하여, 상기 두께축소부의 적어도 일부가 상기 집전판에 접촉할 수 있도록 하면, 캡을 삽입하는 과정에서 캡의 두께축소부가 집전판과 맞닿으며 상기 캡의 중심이 정렬되는 효과를 누릴 수 있다. 즉, 캡의 두께축소부가 제공됨으로써 캡을 캔에 삽입할 때 캡의 정렬과 중심 정렬이 효과적으로 이루어진다.
- [85] 이러한 정렬 효과를 높이기 위해, 상기 두께축소부는 반경방향 외측으로 갈수록 축방향 외측으로 연장되는 경사면 형태를 포함할 수 있다.
- [86] 상기 두께축소부와 접합부는 단조에 의해 형성될 수 있다.
- [87] 상기 캡을 삽입함에 따라 상기 집전판의 캡 연결부의 축방향 외측 단부의 반경방향 내측 가장자리는 상기 두께축소부의 경사면과 접할 수 있다.
- [88] 이에 따라, 상기 캡의 중심과 상기 집전판의 중심이 정렬될 수 있고, 또한 상기 집전판의 캡 연결부의 축방향 외측 단부가 반경방향 외측으로 가압되어 상기 측벽부재의 제2내주면에 더 가까워지거나 밀착될 수 있다.
- [89] 본 발명은, 상술한 배터리 셀의 제조 방법을 제공한다.
- [90] 상기 배터리 셀은, 바닥부재, 상기 바닥부재에 연결되고 축방향으로 연장되는 측벽부재, 및 상기 측벽부재의 축방향 일측 단부에 마련된 개방 단부를 포함하는 캔과, 상기 개방 단부를 덮는 캡과, 상기 캔의 내부에 수용된 전극조립체를 포함한다.
- [91] 이러한 배터리 셀의 제조 방법은, 상기 전극조립체의 축방향 양단부 중 상기 개방 단부와 대응하는 단부에 마련된 전극탭에 집전판을 접합하는 제1단계를 포함한다.
- [92] 상기 제조 방법은, 상기 집전판을 상기 캔에 삽입하며 상기 집전판의 반경방향 외측 가장자리에 마련된 캔 연결부의 맞댐외주면의 적어도 축방향 일부 구간인 제1구간을 상기 측벽부재의 내주면에 접촉시키는 제2단계를 포함한다.
- [93] 이때, 상기 집전판의 캔 연결부를 상기 측벽부재의 내경확장부보다 축방향으로 더 내측에 배치된 제1내주면에 강제 압입시키어, 제1내주면과 집전판의 접합외주면 간의 밀착력을 높일 수 있다.
- [94] 상기 제조 방법은, 상기 측벽부재의 개방 단부를 캡으로 덮으며 상기 캡의 가장자리에 마련된 접합외주면과 집전판 맞댐면을 각각 상기 측벽부재의 내주면과 상기 집전판의 캡맞댐면에 접촉시키는 제3단계를 포함한다.
- [95] 이때, 상기 캡의 축방향 내면에 마련된 경사면 형태의 두께축소부를 상기 집전판에 접촉시키어, 캡의 중심을 정렬하고(하거나), 상기 집전판의 캡맞댐면의 축

방향 외측 단부를 반경방향 외측으로 가압하여 측벽부재의 제2내주면에 더 접근하게 하거나 밀착 접촉시킬 수 있다.

- [96] 상기 제조 방법은, 측방향 외측에서 측방향으로 상기 측벽부재의 내주면과 상기 캡의 접합외주면의 맞댐 부위에 레이저를 조사하여, 상기 측벽부재의 내주면과 상기 캡의 접합외주면과 상기 집전판의 캔 연결부를 함께 용접하는 제4단계를 포함할 수 있다.
- [97] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 셀은 캔, 캡, 전극 조립체 및 집전판을 포함할 수 있다. 상기 캔은 측방향으로 연장되는 측벽부재와 측벽부재의 제1 측방향 단부에 제공되는 개방 단부를 포함할 수 있다. 상기 측벽부재의 제1 측방향 단부는 반경방향으로 경사지는 제1 테이퍼부를 포함할 수 있다. 상기 캡은 캔의 개방 단부를 덮을 수 있다. 상기 전극 조립체는 상기 캔 내에 위치할 수 있다. 상기 집전판은 전극 조립체와 캔을 전기적으로 연결할 수 있다. 상기 집전판의 반경방향 외측 부분은 반경방향 외측 부분의 외주에 의해 정의되는 외측 접촉 표면인 제1 표면을 포함할 수 있으며, 상기 외측 접촉 표면은 측벽부재의 내면과 마주한다. 집전판의 반경방향 외측 부분은 집전판의 반경방향 외측 부분의 측방향 외측을 향하는 단부에 의해 정의되는 제2 표면을 더 포함할 수 있으며, 제2 표면은 캡의 측방향 내측을 향하는 표면과 대면하고 접촉한다. 캡은 측벽부재의 내면을 향하는 외측의 제1 캡 표면을 포함할 수 있다. 캡은 측방향 내측을 향하는 제2 캡 표면을 더 포함할 수 있으며, 여기서 제2 캡 표면은 집전판의 반경방향 외측 부분의 제2 표면과 대면하고 접촉한다.
- [98] 또한, 본 발명의 전술한 측면에서, 상기 제1 캡 표면은 제2 캡 표면의 반경방향 및 측방향 외측에 배치될 수 있다. 측벽부재의 내면의 적어도 일부와 집전판의 외측 접촉 표면의 적어도 일부는 용접에 의해 접합될 수 있다. 상기 측벽부재의 내면 중 적어도 일부와 상기 제1 캡 표면의 적어도 일부는 용접에 의해 접합될 수 있다. 집전판의 반경방향 외측 부분의 제2 표면의 적어도 일부와 제2 캡 표면의 적어도 일부는 용접에 의해 접합될 수 있다. 상기 측벽부재의 내면의 적어도 일부, 제1 캡 표면의 적어도 일부, 및 집전판의 반경방향 외측 부분의 적어도 일부는 함께 용접될 수 있다. 집전판의 외경은 캔에 삽입되기 전의 측벽부재 내면의 내경보다 커서 측벽부재의 내면과 집전판의 외면의 접촉 표면이 서로 맞지 않는 부분이 발생할 수 있다. 집전판의 반경방향 외측 부분은 측벽부재에 압입되어 접촉된다.
- [99] 또한, 본 발명의 전술한 측면에서, 측벽부재의 내면의 제1 테이퍼부는 경사면이 측방향 외측으로 연장됨에 따라 반경방향 외측으로 테이퍼질 수 있다. 집전판의 반경방향 외측 부분은 집전판이 캔에 위치할 때 절곡부를 포함할 수 있고, 반경방향 외측 부분은 상기 절곡부로부터 측방향 외측으로 연장될 수 있다. 상기 절곡부는 반경방향으로부터 측방향을 향해 만곡되는 곡면을 정의하며, 집전판의 반경방향 외측 부분이 측방향 내측으로 연장됨에 따라 집전판의 외경이 점차 작

아질 수 있다. 상기 곡면의 최소 외경은 상기 측벽부재 내면의 내경보다 작을 수 있다.

[100] 또한, 전술한 본 발명의 측면에서, 상기 캡은 캡 본체, 캡 본체의 반경방향 외측에 제공되는 경사면, 및 캡 본체의 반경방향 외측에 제공되고 제1 캡 표면과 제2 캡 표면을 구비하는 접합부를 포함할 수 있다. 상기 접합부의 축방향을 따라 측정한 제1 두께는 상기 캡 본체의 축방향을 따라 측정한 제2 두께보다 작을 수 있다. 상기 캡 본체의 경사면은 캡의 축방향 내측 표면에 제공될 수 있고, 경사면이 반경방향 바깥쪽으로 연장됨에 따라 축방향 바깥쪽으로 연장될 수 있다. 캡 본체의 경사면의 적어도 일부는 집전판과 접할 수 있다.

[101] 또한, 전술한 본 발명의 측면에서, 상기 측벽부재는 상기 제1 테이퍼부에 인접하여 상기 캔의 제1 내경을 규정하는 제1 내주면과, 상기 제1 테이퍼부에 인접하여 위치하고 상기 제1 내경보다 큰 상기 캔의 제2 내경을 규정하는 제2 내주면을 포함할 수 있다.

[102] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 이하의 단계들을 포함하는 배터리 셀 제조방법이 제공된다. 상기 방법은, 축방향으로 연장된 측벽부재와 상기 측벽부재의 제1 축방향 단부에 개방 단부가 구비된 캔과, 상기 개방 단부를 덮는 캡과, 상기 캔 내에 배치되는 전극조립체를 제공하는 단계;를 포함한다. 상기 방법은, 전극 조립체에 집전판을 접합하는 단계;를 포함한다. 이는, 집전판을 캔에 삽입하는 단계로서, 집전판의 반경방향 외측 부분을 제1 형상으로부터 제2 형상으로 변형시키는 단계;를 포함한다. 상기 방법은, 외측의 제1 캡 표면 및 축방향 내측을 향하는 제2 캡 표면을 측벽부재의 내면과 접촉시키는 단계;를 포함한다. 상기 방법은, 측벽부재의 개방 단부를 캡으로 덮으면서, 제2 캡 표면을 집전판의 반경방향 외측 부분의 제2 표면과 접촉시키는 단계;를 포함한다. 상기 방법은, 상기 측벽부재의 내면과 제1 캡 표면의 접촉 부위에 축방향 외측으로부터 레이저를 조사하여 측벽부재의 내면, 제1 캡 표면 및 집전판의 반경방향 외측 부분을 용접하는 단계를 포함한다.

[103] 또한, 본 발명의 전술한 측면에서, 집전판의 반경방향 외측 부분은 삽입을 하는 단계에서 측벽부재의 내면과 접촉할 수 있다. 제1 및 제2 캡 표면과 측벽부재의 내면을 접촉시키는 단계에서 캡의 축방향 내측 표면의 경사면이 집전판과 접촉할 수 있다.

[104] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 셀은 캔, 캡, 전극 조립체 및 집전판을 포함할 수 있다. 상기 캔은 축방향으로 연장되는 측벽부재와 측벽부재의 제1 축방향 단부에 제공되는 개방 단부를 포함할 수 있다. 상기 캡은 상기 개방 단부를 덮도록 구성될 수 있다. 상기 전극 조립체는 상기 캔 내에 수용되도록 구성될 수 있다. 상기 집전판은 전극 조립체와 캔을 전기적으로 연결하도록 구성될 수 있다. 상기 집전판은, 상기 집전판이 캔 내에 위치되기 전에 제1 형상을 규정할 수 있고, 집전판이 캔 내에 위치할 때 제1 형상과 다른 제2 형상을 규정할 수 있다. 집전판의 반경방향 외측 부분은 집전판이 제2 형상일 때 반경방향 외측 부분의 외주에 의

해 정의되는 외측 접촉 표면인 제1 표면을 포함할 수 있다. 외측 접촉 표면은 측벽부재의 내면과 마주할 수 있다. 제2 표면은 집전판이 제2 형상일 때 집전판의 반경방향 외측 부분의 측방향 외측 단부에 의해 정의될 수 있다. 제2 표면은 배터리 셀이 조립될 때 캡의 측방향 내측 표면(예를 들어, 제1 캡 표면)을 향하며 이에 접할 수 있다. 캡은 배터리 셀이 조립될 때 측벽부재의 내면과 마주하는 반경방향 외측의 제1 표면(예를 들어, 제1 캡 표면)을 포함할 수 있다. 캡은 측방향 내측을 향한 제2 표면(예를 들어, 제2 캡 표면)을 추가로 포함할 수 있다. 제2 캡 표면은 전지 셀 조립시 집전판의 반경방향 외측 부분의 제2 표면과 대면하여 접할 수 있다.

- [105] 또한, 본 발명의 전술한 측면에서, 집전판의 반경방향 외측 부분은 제1 형상으로 반경방향으로 연장될 수 있고, 집전판의 반경방향 외측 부분은 제2 형상으로 측방향으로 연장될 수 있다. 집전판은 캔에 삽입되는 동안 제1 형상에서 제2 형상으로 탄성 변형되도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [106] 본 발명에 따르면, 측벽부재의 내주면에 대한 집전판의 맞댐외주면의 강제 압입 구조를 통해, 측벽부재와 집전판의 정렬 및 측벽부재와 집전판 간의 용접 예정 부위의 밀착력을 확보하고, 상기 밀착부위에 의해, 용접을 위해 측방향으로 조사되는 레이저가 캔 내부로 조사되는 것을 방지할 수 있다.
- [107] 본 발명에 따르면, 집전판의 캡 연결부가 측방향으로 길게 형성되어, 용접을 위해 측방향으로 조사되는 레이저의 일부가 캡 연결부와 측벽부재 사이의 갭으로 침투하더라도, 레이저가 캔의 내부 공간까지 직접적으로 조사되지 않도록 할 수 있다.
- [108] 본 발명에 따르면, 측벽부재의 내주면에 내경확장부를 형성하여 내경이 서로 다른 제1내경부와 제2내경부를 제공하고, 측방향으로 더 내측에 배치되고 내경이 더 작은 제1내경부 구간에서 집전판의 캡 연결부가 강제 압입되도록 함으로써, 조립할 때 요구되는 압입력을 낮추면서도 집전판과 측벽부재 간의 압입력이 해당 부위에 집중되도록 하여 이들 간의 밀착성을 확보할 수 있다.
- [109] 본 발명에 따르면, 측벽부재의 내경확장부가 용접을 위해 측방향으로 조사되는 레이저 침투를 저지하는 배리어의 기능을 하여, 레이저가 캔 내부로 직접 조사되는 것을 확실히 방지할 수 있다.
- [110] 본 발명에 따르면, 캡 연결부의 측방향 구간 중 절곡부에 가까운 구간이 상기 제1내경부에 강제 압입되도록 하여, 상기 강제 압입 부위에 대한 상기 절곡부와 전극탭 연결부의 반경방향 지지력을 더욱 확보할 수 있다.
- [111] 본 발명에 따르면 집전판의 절곡부에 의해 제공되는 곡면이, 상기 측벽부재에 대한 상기 집전판의 삽입 과정에서 상기 집전판의 강제 압입을 안내하여, 조립 편의성을 높일 수 있다.

- [112] 본 발명에 따르면, 캡의 축방향 내면이 집전판의 캡 연결부의 축방향 외측 단부와 접하는 위치까지 캡을 삽입하게 되므로, 캡 연결부의 축방향 연장길이를 통해 상기 캡의 삽입 깊이를 규제하여, 조립 정확도를 높일 수 있다.
- [113] 본 발명에 따르면, 캡을 삽입하는 과정에서 캡의 두께축소부에 마련된 경사면이 상기 집전판의 캡 연결부와 닿으며 집전판 중심에 대한 캡의 중심 정렬이 이루어질 수 있어, 조립 편의성을 높일 수 있다.
- [114] 본 발명에 따르면, 캡을 삽입함에 따라 집전판의 캡 연결부의 축방향 외측 단부가 캡의 두께축소부의 경사면에 의해 반경방향 외측으로 가압될 수 있고, 이에 따라 캡 연결부의 축방향 외측 단부가 측벽부재의 제2내주면에 더욱 가까워지거나 접촉하거나 밀착되도록 할 수 있다. 이에 따라 용접 부위의 밀착성을 높일 수 있다.
- [115] 본 발명에 따르면, 측벽부재와 캡과 집전판을 함께 용접할 수 있는 용접성을 확보할 수 있다.
- [116] 본 발명에 따르면, 측벽부재와 캡과 집전판을 함께 용접할 수 있는 공정 안정성을 확보할 수 있다.
- [117] 본 발명에 따르면, 측벽부재와 캡과 집전판을 함께 용접하여 배터리 셀의 조립 공수를 크게 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [118] 도 1은 실시예의 원통형 배터리 셀의 사시도이다.
- [119] 도 2는 도 1의 캔 내부에 수용되는 전극조립체의 권취 전 분해사시도이다.
- [120] 도 3은 도 2의 전극조립체의 권취 전 적층 상태의 사시도이다.
- [121] 도 4는 도 3의 적층체를 권취하여 원통형 젤리-롤 형태의 전극조립체를 조립한 상태의 사시도이다.
- [122] 도 5는 전극조립체의 제1전극의 전극탭에 제1집전판이 접합된 상태를 나타낸 사시도이다.
- [123] 도 6은 전극조립체의 제2전극의 전극탭에 제2집전판이 접합된 상태를 나타낸 사시도이다.
- [124] 도 7은 집전판이 접합된 전극조립체를 캔 내부에 수용하는 과정을 나타낸 측면 단면도이다.
- [125] 도 8은 캔에 수용된 전극조립체의 제1집전판과 제1전극단자의 접합 과정을 나타낸 측면 단면도이다.
- [126] 도 9는 전극조립체가 수용된 캔의 개방 단부를 캡으로 덮는 과정을 나타낸 측면 단면도이다.
- [127] 도 10과 도 11은 캔의 측벽부재에 접합되어 개방 단부를 폐쇄한 캡의 주액구를 스톱퍼로 마감하는 과정을 나타낸 측면 단면도이다.

- [128] 도 12는 도 11의 배터리 셀의 개방 단부 부분에서 이점쇄선을 표시한 영역을 확대하여 나타낸 단면도로서, 캔 내부에 전극조립체가 수용되고 집전판이 삽입된 상태에서 캡을 삽입하는 과정의 상태를 표현한 도면이다.
- [129] 도 13은 도 12에서 캡을 삽입한 상태를 표현한 도면이다.
- [130] 도 14는 도 13에서 측벽부재와 집전판과 캡의 맞댐 부위를 확대하여 나타낸 도면이다.
- [131] 도 15는 도 13에서 측벽부재와 집전판과 캡 부분을 용접하여 용접부를 형성한 상태를 나타낸 도면이다.
- [132] 도 16과 도 17은 본 발명에 따른 배터리 셀 제조 공정의 순서도로서, 도 16은 주액구가 마련된 캡을 적용한 배터리 셀의 제조 공정의 순서도이고, 도 17은 주액구가 마련되지 않은 캡을 적용한 배터리 셀의 제조 공정의 순서도이다.
- [133] 도 18은 실시예의 배터리 셀이 적용된 배터리 팩을 도시한다.
- [134] 도 19는 도 18의 배터리 팩을 탑재한 자동차를 도시한다.
- [135] [부호의 설명]
- [136] 10: 캔 11: 측벽부재 111: 제1내주면 113: 내경확장부 115: 제2내주면(접합내주면) 12: 바닥부재 13: 제1전극단자(양극단자) 14: 가스켓 15: 제2전극단자 16: 캡 160: 캡바디 t1: 제2두께 161: 두께축소부 17: 접합부 t2: 제1두께 171: 접합외주면 173: 집전판 맞댐면 18: 주액구 19: 인슐레이터 20: 전극조립체 21: 제1전극 22: 제2전극 23: 금속포일 24: 활물질층 25: 유지부 26: 무지부 27: 전극탭(노칭탭) 28: 분리막 31: 제1집전판(양극집전판) 312: 단자연결부 313: 링부 314: 전극연결부 32: 제2집전판(음극집전판) 321: 이너링부 322: 홀 323: 전극탭 연결부 324: 캔 연결부 a: 제1구간 325: 맞댐외주면 326: 캡맞댐면 327: 절곡부 d: 직경 40: 스톱퍼 H: 제2 집전판 높이 P: 억지끼워맞춤부 W: 용접부 70: 배터리 팩 71: 하우징 72: 배터리 셀 80: 차량

발명의 실시를 위한 형태

- [137] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.
- [138] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것으로, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 제1 구성요소는 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

- [139] 명세서 전체에서, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 각 구성요소는 단수일 수도 있고 복수일 수도 있다.
- [140] 이하에서 구성요소의 "상부 (또는 하부)" 또는 구성요소의 "상 (또는 하)"에 임의의 구성이 배치된다는 것은, 임의의 구성이 상기 구성요소의 상면 (또는 하면)에 접하여 배치되는 것뿐만 아니라, 상기 구성요소와 상기 구성요소 상에 (또는 하에) 배치된 임의의 구성 사이에 다른 구성이 개재될 수 있음을 의미할 수 있다.
- [141] 또한 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접"한다고 기재된 경우, 상기 구성요소들은 서로 직접적으로 연결되거나 또는 접할 수 있지만, 각 구성요소 사이에 다른 구성요소가 "개재"되거나, 각 구성요소가 다른 구성요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접"할 수도 있는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [142] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [143] 명세서 전체에서, "A 및/또는 B" 라고 할 때, 이는 특별한 반대되는 기재가 없는 한, A, B 또는 A 및 B 를 의미하며, "C 내지 D" 라고 할 때, 이는 특별한 반대되는 기재가 없는 한, C 이상이고 D 이하인 것을 의미한다.
- [144] 실시예를 설명함에 있어서 축방향이라 함은 젤리-롤 형태의 전극조립체의 권취 중심을 이루는 축이 연장되는 방향을 지칭하고, 반경방향이라 함은 상기 축에서 가까워지거나(구심) 멀어지는(원심) 방향을 지칭하고, 둘레(원주)방향이라 함은 상기 축을 둘러싸는 방향을 지칭한다.
- [145] 이하 도 1 내지 도 13을 참조하여 본 발명의 용접 구조가 적용된 배터리 셀의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [146] 실시예의 배터리 셀은, 예를 들어 폼 팩터의 비(원통형 배터리 셀의 직경을 높이로 나눈 값, 즉 높이(H) 대비 직경(Φ)의 비로 정의됨)가 대략 0.4 보다 큰 원통형 배터리 셀일 수 있다.
- [147] 여기서, 폼 팩터란, 원통형 배터리 셀의 직경 및 높이를 나타내는 값을 의미한다. 상기 원통형 배터리 셀은, 예를 들어 46110 셀, 48750 셀, 48110 셀, 48800 셀, 46800 셀일 수 있다. 폼 팩터를 나타내는 수치에서, 앞의 숫자 2개는 셀의 직경을 나타내고, 그 다음 숫자 2개는 셀의 높이를 나타내고, 마지막 숫자 0은 셀의 단면이 원형임을 나타낸다.
- [148] 상기 배터리 셀은, 대략 원기둥 형태의 셀로서, 그 직경이 대략 46mm이고, 그 높이는 대략 110mm이고, 폼 팩터의 비는 0.418인 원통형 배터리 셀일 수 있다.
- [149] 다른 실시예에 따른 배터리 셀은, 대략 원기둥 형태의 셀로서, 그 직경이 대략 48mm이고, 그 높이는 대략 75mm이고, 폼 팩터의 비는 0.640인 원통형 배터리 셀일 수 있다.
- [150] 또 다른 실시예에 따른 배터리 셀은, 대략 원기둥 형태의 셀로서, 그 직경이 대략 48mm이고, 그 높이는 대략 110mm이고, 폼 팩터의 비는 0.418인 원통형 배터리 셀일 수 있다.

- [151] 또 다른 실시예에 따른 배터리 셀은, 대략 원기둥 형태의 셀로서, 그 직경이 대략 48mm이고, 그 높이는 대략 80mm이고, 폼 팩터의 비는 0.600인 원통형 배터리 셀일 수 있다.
- [152] 또 다른 실시예에 따른 배터리 셀은, 대략 원기둥 형태의 셀로서, 그 직경이 대략 46mm이고, 그 높이는 대략 80mm이고, 폼 팩터의 비는 0.575인 원통형 배터리 셀일 수 있다.
- [153] 본 발명은, 폼 팩터의 비가 대략 0.4 이하인 배터리 셀들, 예를 들어 18650 셀, 21700 셀 등에 적용될 수도 있음은 물론이다. 18650 셀의 경우, 그 직경이 대략 18mm이고, 그 높이는 대략 65mm이고, 폼 팩터의 비는 0.277이다. 21700 셀의 경우, 그 직경이 대략 21mm이고, 그 높이는 대략 70mm이고, 폼 팩터의 비는 0.300이다.
- [154] 실시예의 배터리 셀은, 전극조립체(20)와, 상기 전극조립체(20)에 전기적으로 연결된 집전판(31, 32)과, 상기 전극조립체(20)와 제1 및 제2 집전판(31, 32)을 수용하는 캔(10)을 포함한다.
- [155] 상기 캔(10)은, 바닥부재(12), 상기 바닥부재(12)에 연결되고 축방향으로 연장되는 측벽부재(11), 및 상기 측벽부재(11)의 축방향 일측 단부에 마련된 개방 단부를 포함한다.
- [156] 상기 캔(10)은 상기 개방 단부를 덮는 캡(16)을 포함한다.
- [157] 상기 바닥부재(12)는 중앙부에 홀이 형성된 원반 형태를 이루고, 상기 측벽부재(11)는 캔(10)의 내부 체적을 둘러싸는 원형의 관 형상일 수 있다.
- [158] 상기 바닥부재(12)와 측벽부재(11)는 스틸의 표면에 니켈이 도금된 금속 시트를 딥 드로잉 공정으로 성형 가공하고, 측벽부재(11)의 선단부를 블랭크 홀더로 파지한 상태에서 펀치로 트리밍 가공하여 제작될 수 있다. 물론 캔(10)의 재질이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [159] 상기 홀에는 제1전극단자(13)가 끼움 결합될 수 있다. 상기 제1전극단자(13)는, 가스켓(14)을 개재한 상태에서 상기 바닥부재(12)에 리벳팅되어 고정될 수 있다. 상기 가스켓(14)은 상기 제1전극단자(13)와 상기 바닥부재(12) 사이에 개재되어, 캔(10)의 내부와 외부를 밀봉하여 전해액의 누액을 방지하고, 제1전극단자(13)와 바닥부재(12)를 전기적으로 절연할 수 있다.
- [160] 다만, 상기 제1전극단자(13)와 바닥부재(12)의 연결 방식이 이에 한정되는 것은 아니다. 가령 제1전극단자(13)와 바닥부재(12) 사이를 밀봉하고, 제1전극단자(13)와 바닥부재(12)를 전기적으로 절연할 수 있는 구조라면, 이 외에도 다양한 고정 방법, 가령 볼트-너트 결합 방식, 글라스 씰(glass seal) 방식, 또는 크롬코팅 & PP-MAH 열접합 방식과 같은 다양한 다른 방식 역시 적용 가능하다.
- [161] 상기 제1전극단자(13)는 제1극성을 띄고, 상기 캔(10)은 제2극성을 띌 수 있다. 즉, 상기 캔(10)의 바닥부재(12), 이와 연결되는 측벽부재(11), 및 상기 측벽부재(11)와 연결되는 후술할 캡(16)은 모두 제2극성을 띌 수 있다.

- [162] 이에 따라, 상기 배터리 셀은, 바닥부재(12)가 구비된 축방향 단부, 즉 폐쇄 단부에 제1전극단자(13)와 제2전극단자(15)가 모두 배치될 수 있다. 그러면, 상기 배터리 셀은 제1전극단자(13)에 연결되는 버스바와 제2전극단자(15)에 연결되는 버스바가 모두 배터리 셀의 상부에 위치할 수 있다.
- [163] 일 예에서, 상기 제1전극단자(13)는 양극단자이고, 상기 제2전극단자(15)는 음극단자일 수 있다. 다른 예에서, 상기 제1전극단자(13)는 음극단자이고, 상기 제2전극단자(15)는 양극단자일 수 있다.
- [164] 상기 캔(10) 내에는 전극조립체(20)가 수용된다. 상기 전극조립체(20)는, 도 2에 도시된 바와 같이 소정의 폭을 가지고 길이방향으로 연장된 제1전극(21), 제2전극(22) 및 분리막(28)을 준비하고, 도 3에 도시된 바와 같이 제1전극(21), 분리막(28), 제2전극(22), 분리막(28)의 순으로 적층한 적층체를 형성한 뒤, 이를 도 4에 도시된 바와 같이 권심축 둘레로 권취한 젤리-롤 형태로 제작된다.
- [165] 일 예에서, 상기 제1전극(21)은 양극일 수 있고, 상기 제2전극(22)은 음극일 수 있다. 다른 예에서, 상기 제1전극(21)은 음극일 수 있고, 상기 제2전극(22)은 양극일 수 있다.
- [166] 상기 제1전극(21)과 제2전극(22)은 시트 형태로 제작된다. 상기 전극시트는, 금속포일(23)의 표면에 활물질층(24)이 도포된 형태로 제작된다. 상기 전극시트는, 활물질층(24)이 도포된 무지부(25) 영역과, 활물질층(24)을 도포하지 않은 무지부(26) 영역을 구비한다. 양극시트는 폭방향 일측에 무지부(26) 영역이 구비되고, 음극시트는 폭방향 타측에 무지부(26) 영역이 구비된다.
- [167] 상기 제1전극(21)과 제2전극(22)은, 제1전극(21)의 무지부(26)는 젤리-롤의 축방향 일측 단부로부터 돌출되고, 제2전극(22)의 무지부(26)는 젤리-롤의 축방향 타측 단부로부터 돌출되도록, 그들의 무지부(26) 영역이 적층체로부터 폭방향으로 노출 또는 돌출되도록 배열된다. 상기 무지부(26)는 그 자체가 적어도 하나의 전극탭(27)으로서 기능한다.
- [168] 상기 무지부(26)에는 소정의 간격을 두고 노치를 형성하여 플래그(flag) 형태의 노칭탭(27)들을 형성할 수 있다. 전극탭(27)은 또한 노칭탭(27)으로 지칭될 수 있다.
- [169] 실시예에서는 상기 노칭탭(27)들이 등변 사다리꼴 형태임이 예시된다. 그러나 이들의 형태는 반원형, 반타원형, 삼각형, 직사각형, 평행사변형 등 다양한 형태일 수 있다.
- [170] 또한 실시예에서는 길이방향을 따라 배열되는 상기 노칭탭(27)들이 동일한 너비를 가지는 형태가 예시된다. 그러나 노칭탭들의 너비는, 권심 측에서 외주 측으로 갈수록 점진적으로 또는 단계적으로 넓어지는 형태일 수도 있다.
- [171] 또한 실시예에서는 권심 측에서 외주 측으로 갈수록 상기 노칭탭(27)들의 높이가 단계적으로 높아지는 형태가 예시된다. 그러나 이러한 노칭탭들의 높이는 일정하거나 점차 낮아지는 형태로 구현될 수도 있다.

- [172] 또한 실시예에서는 상기 무지부(26)의 구심측 단부의 소정 구간과 원심측 단부의 소정 구간에 노칭탭(27)이 삭제된 구조가 예시된다. 그러나 무지부의 구심측 단부에서 노칭탭이 삭제되지 않을 수도 있고, 무지부의 원심측 단부에서 노칭탭이 삭제되지 않을 수도 있음은 물론이다.
- [173] 젤리롤 형태의 전극조립체(20)에서, 상기 노칭탭(27)은 도 4에 도시된 바와 같이 반경방향으로 절곡되어 평탄화될 수 있다. 상기 노칭탭(27)은 반경방향 내측으로 절곡되거나 외측으로 절곡될 수 있다. 실시예에서는 노칭탭(27)이 반경방향 내측으로 절곡된 구조가 예시된다.
- [174] 상기 노칭탭(27)은, 적층체를 권취하여 젤리롤 형태의 전극조립체(20)를 형성하는 과정에서 하나씩 절곡 가공될 수 있다. 이와 달리 상기 노칭탭(27)은, 적층체를 권취하여 젤리롤 형태의 전극조립체를 형성한 뒤, 한꺼번에 절곡 가공될 수도 있다.
- [175] 이렇게 반경방향으로 절곡되며 포개어진 제1전극(21)의 노칭탭(27)들과 제2전극(22)의 노칭탭(27)들은, 각각 전극조립체(20)의 축방향 양측 단부에서 축방향에 대해 실질적으로 수직한 평면을 제공할 수 있다.
- [176] 상기 전극조립체(20)의 축방향 양단부로 노출된 노칭탭(27)이 절곡되어 제공되는 실질적으로 평평한 표면에는 도 5와 도 6에 도시된 바와 같이 제1집전판(31)과 제2집전판(32)이 각각 접합될 수 있다.
- [177] 실시예에서, 상기 제1집전판(31)은 양극 집전판이고, 상기 제2집전판(32)은 음극 집전판임이 예시된다. 상기 제1집전판(31)은 알루미늄 재질일 수 있고, 상기 제2집전판(32)은 구리 재질일 수 있다.
- [178] 상기 집전판(31, 32)은, 금속 시트를 펀칭하고 트리밍하고 피어싱하고 절곡하여 제작될 수 있다.
- [179] 도 5를 참조하면 상기 제1집전판(31)은, 중심부로부터 방사상으로 연장되는 단자연결부(312)와, 상기 단자연결부(312)의 원심측 가장자리를 원주방향으로 연결하는 링부(313)와, 상기 링부(313)로부터 구심측으로 연장되되 상기 단자연결부(312)와는 연결되지 않는 전극연결부(314)를 구비한다. 상기 단자연결부(312)의 중심부는 전극조립체(20)의 권심 중공부의 적어도 일부를 덮는다. 단자연결부(312)는, 링부(313)의 내측 둘레를 따라 상호 간에 대략 등간격으로 배치된 네 연결 지점에서, 링부(313)와 연결되는 대략 X자 형태로 형성될 수 있다. 상기 단자연결부(312)는 다른 형태로 형성되고 제1집전판(31)을 따라 다른 규칙으로 연장될 수도 있다.
- [180] 상기 전극연결부(314)는, 상기 전극조립체(20)를 캔(10)에 넣기 전에, 전극조립체(20)의 제1전극(21)의 노칭탭(27)에 레이저 용접 등의 방식으로 접합된다. 상기 레이저의 용접 라인은 방사상으로 연장될 수 있다.
- [181] 도 6을 참조하면, 상기 제2집전판(32)은, 전극조립체(20)의 권심 중공부와 대응하는 홀(322)을 규정하고 상기 권심 중공부를 둘러싸는 형태로 제공되는 이너링부(321), 상기 이너링부(321)로부터 방사상으로 연장된 전극탭 연결부(323), 상기

전극탭 연결부(323)보다 원심 측에 배치되고 상기 이너링부(321)에 연결되는 캔 연결부(324)를 포함한다. 전극탭 연결부(323)는 상기 이너링부로부터 반경방향 외측으로 연장되는 복수 개의 스포크 형태일 수 있다. 여기서 스포크 중 하나 이상은, 캔 연결부(324)로 지칭되는 제2집전판(32)의 둘레부와 연결되는 반경방향 외측 단부를 구비할 수 있다. 또한, 전극탭 연결부(323)의 스포크 중 하나 이상은 상기 캔 연결부(324)에 다다르지 않는 반경방향 외측 단부를 구비할 수 있다. 상기 캔 연결부(324)는 전극탭 연결부(323)를 둘러싸는 아우터 링 형상을 구비하고, 상기 캔 연결부(324)는 축방향으로 상기 전극조립체(20)로부터 멀어지는 단차를 포함할 수 있다. 이에 따라, 캔 연결부(324)의 적어도 최외각 둘레부는, 전극탭 연결부(323)와 이너링부(321), 그리고 상기 캔 연결부(324)의 다른 부위보다, 상기 전극조립체(20)로부터 더 멀리 이격 배치될 수 있다.

- [182] 상기 전극탭 연결부(323)는, 상기 전극조립체(20)를 캔(10)에 넣기 전에, 전극조립체(20)의 제2전극(22)의 노칭탭(27)에 레이저 용접 등의 방식으로 접합될 수 있다. 상기 레이저의 용접 라인은 방사상으로 연장될 수 있다.
- [183] 도 7과 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 전극조립체(20)는, 상기 제1집전판(31)이 캔(10)의 바닥부재(12)를 향하도록 정렬된 상태에서 상기 캔(10)에 수용된다. 이때, 제1집전판(31)과 캔(10)의 바닥부재(12) 사이에 인슐레이터(19)를 개재하여 상기 제1집전판(31)과 상기 바닥부재(12)를 전기적으로 절연되도록 한다.
- [184] 그리고, 상기 제1집전판(31)의 단자연결부(312)는 상기 캔(10)에 고정된 제1전극단자(13)와 저항 용접, 초음파 용접 또는 레이저 용접 등의 방식으로 접합된다. 상기 제1집전판(31)과 제1전극단자(13)의 용접을 위한 용접장치는 상기 제1집전판(31)의 단자연결부(312) 중심의 이면{단자연결부(312)에서 전극조립체(20)를 바라보는 면}에 접근하여 용접을 진행할 수 있다. 구체적으로, 상기 용접 장치는, 제1집전판(31)의 상기 위치에, 도 8에 도시된 바와 같이 캔(10)의 개방 단부로부터 상기 전극조립체(20)의 권심 중공부를 통해 접근할 수 있다. 물론 이 외에도 브레이징이나 솔더링 방식 등에 의해 제1집전판(31)과 제1전극단자(13)가 접합될 수도 있음은 물론이다. 즉 상기 제1집전판(31)과 제1전극단자(13)는 이들을 전기적으로 연결하며 상호 고정할 수 있는 결합 방식이라면 다양한 방식이 적용 가능하다.
- [185] 상기 전극조립체(20)가 상기 캔(10)의 내부에 수용된 상태에서, 상기 제2전극(22)의 전극탭(27)과 상기 제2집전판(32)은 상기 측벽부재(11)의 개방 단부를 바라보도록 배치된다.
- [186] 상기 제1집전판(31)과 제1전극단자(13)의 접합이 이루어진 후, 상기 측벽부재(11)의 개방 단부는, 도 9와 도 10에 도시된 바와 같이 캡(16)에 의해 덮이며 마감된다. 그리고, 캡(16)의 중앙부에 마련된 주액구(18)를 통해 상기 캔(10) 내부에 전해액을 주입할 수 있다.
- [187] 전해액을 주입한 뒤, 도 10과 도 11에 도시된 바와 같이, 상기 주액구(18)는 스톱퍼(40)에 의해 마감될 수 있다.

- [188] 물론 본 발명의 용접 구조는, 주액구가 마련되지 않은 캡에도 적용할 수 있다. 이에 따르면, 캡(16)으로 측벽부재(11)의 개방 단부를 덮기 전에 먼저 전해액을 주입하고, 전해액의 주입이 완료된 후 캡(16)으로 개방 단부를 덮어 마감할 수 있다.
- [189] 상기 캡(16)의 가장자리는 도 14에 도시된 바와 같이 측벽부재(11)의 가장자리와 레이저로 심 용접되며 접합되고, 이에 따라 상기 캡(10)은 밀봉될 수 있다. 상기 캡(10)은 도 15에 도시된 바와 같이 측벽부재(11), 제2집전판(32), 및 캡(16)이 함께 용접된 형태일 수 있다.
- [190] 도 12와 도 13을 참조하면, 측벽부재(11)는 개방 단부 쪽에 내경확장부(113)를 구비한다. 상기 내경확장부(113)는, 축방향 외측으로 갈수록 측벽부재(11)의 내경을 확장시키도록 상기 측벽부재(11)의 내주면에 마련된 경사면 형상을 가진다. 즉 상기 내경확장부(113)는 상기 측벽부재(11)의 내주면에 마련되고 축방향 외측으로 갈수록 반경방향 외측으로 연장되는 경사면 형태를 포함한다. 다르게 말하면, 측벽부재(11)는 제2내주면(115)에서 제1 두께를 갖고, 측벽부재(11)가 제2내주면(115)으로부터 축방향 외측으로 연장됨에 따라 내경 확장부(113)를 따라 두께가 가늘어지며, 측벽부재는 도 12 내지 도 15에 도시된 바와 같이, 제1내주면(111)에서, 상기 제2내주면(115)의 제1 두께보다 작은 제2 두께를 가진다. 제1내주면(111)은 내경확장부(113)의 축방향 외측 단부가 제1내주면(111)의 축방향 내측 단부와 연결되도록 내경확장부(113)와 인접한다. 또한, 제2내주면(115)은 내경확장부(113)의 축방향 내측 단부가 제2내주면(115)의 축방향 외측 단부와 연결되도록 {제1내주면(111)과 대향하는 내경확장부 측에서} 내경확장부(113)와 인접한다. 이와 같이 측벽부재(11)의 내면은 측벽부재(11)가 축방향 내측으로 연장됨에 따라 제1내주면(111)에서 내경확장부(113), 제2내주면(115)으로 순차적으로 천이된다.
- [191] 이에 따라 상기 측벽부재(11)의 내주면은, 상기 내경확장부(113)보다 축방향 내측에 (가령 밀이거나, 상대적으로 상기 측벽부재(11)의 개방 단부에서 개방 단부로부터 더 멀도록) 마련된 제1내주면(111)과, 상기 내경확장부(113)보다 축방향 외측에 (가령 위거나, 상대적으로 상기 측벽부재(11)의 개방 단부에서 개방 단부에 가까워지도록) 마련된 제2내주면(115)을 포함할 수 있다.
- [192] 측벽부재(11)의 외주면의 직경은 축방향을 따라 균일한 반면, 상기 제2내주면(115)은 상기 제1내주면(111)보다 큰 내경을 가질 수 있다. 이에 따라 상기 측벽부재(11)는, 상기 제1내주면(111)이 마련된 부분에서 반경방향으로 측정되는 두께보다 상기 제2내주면(115)이 마련된 부분에서 반경방향으로 측정되는 두께가 더 작을 수 있다.
- [193] 상기 제2집전판(32)의 가장자리에 마련되고 상기 캡(10)에 접하여 전기적으로 연결되는 캡 연결부(324)는, 측벽부재(11)의 내주면(111, 113, 115)과 마주하거나 접하는 제1부위를 포함한다. {집전판(32)의 반경방향 외측 부분에 있는} 상기 제

1부위에는, 반경방향으로 상기 측벽부재(11)의 내주면(111, 113, 115)과 마주하거나 접하는 맞댐외주면(325)이 마련된다.

- [194] 집전판(32)의 반경방향 외측 부분이라 지칭할 수 있는 상기 캔 연결부(324)는, 상기 캡(16)과 접하는 제2부위를 포함한다. 상기 제2부위에는, 축방향으로 상기 캡(16)의 내면(저면)과 마주하며 접하는 캡맞댐면(326)이 마련된다.
- [195] 제2집전판(32)은 절곡부(327)를 포함한다. 상기 절곡부(327)는, 반경방향 외측으로 연장되는 제2집전판(32)을 축방향 외측으로 절곡하는 형상을 제공한다. 상기 제2집전판(32)의 반경방향 외측 부분인 캔 연결부(324)는 상기 절곡부(327)를 통해, 그리고 앞서 설명한 이너링부(321)를 통해 상기 전극탭 연결부(323)에 연결된다.
- [196] 상기 캔 연결부(324)는 상기 절곡부(327)의 축방향 외측에 연결되고, 상기 절곡부(327)로부터 축방향 외측으로 연장되는 형상을 가진다. 이에 따르면, 캔(10)과 접촉되는 제2집전판(32)의 맞댐외주면(325)의 면적과 축방향 길이를 더욱 확보할 수 있다. 캔 연결부(324)는 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 절곡부(327)에 대해 축방향 외측에 위치하는 것으로 설명되었음에 유의하여야 한다. 도 12 및 도 13은 캔(10)에 삽입된 후의 집전판(32)의 구성을 도시한 도면이다. 그러나, 집전판(32)은 탄성 변형이 가능하므로, 집전판(32)이 삽입된 후에 절곡부(327)가 형성될 수도 있다. 예를 들어, 집전판(32)은 집전판의 반경 방향 내측 부분이 연장되는 수평면에 대해 약 90도 각도까지 탄성 변형될 수 있다. 일부 예에서, 절곡부(327)는 측벽 부재(11)의 경사진 내면과의 접촉으로 인해 수평면에 대해 약 70도 내지 85도 사이의 각도를 형성할 수 있다. 집전판(32)은 캔(10)에 삽입되기 전에 전체 직경에 걸쳐 단일 평면인 수평면을 따라 연장될 수도 있다. 집전판(32)을 캔(10)에 삽입하기 전에 구부러진 부분(327)이 여전히 존재할 수 있지만, 도 12 및 도 13에 도시된 것보다 더 작은 각도로 존재할 수 있다. 따라서, 캡 접촉면(326)은 집전판이 캔(10)에 삽입되기 전에 일반적으로 반경 방향 외측을 향할 수 있으므로 집전판(32)의 반경 방향 외측면이라고 할 수 있을 것이다. 집전판이 캔(10)에 삽입되기 전에는, 집전판(32)의 맞댐외주면(325)은 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 반경방향 내측을 향하기보다, 축방향 내측을 향할 수도 있다.
- [197] 상기 제2집전판(32)의 재질은 상기 측벽부재(11)의 재질보다 무를 수 있다.
- [198] 상기 제2집전판(32)의 열전도율은, 상기 측벽부재(11)의 열전도율보다 높을 수 있다.
- [199] 가령, 상기 제2집전판(32)의 재질은 구리를 포함하고, 상기 측벽부재(11)의 재질은 철을 포함할 수 있다.
- [200] 상기 캔 연결부(324)의 맞댐외주면(325)의 외경은 상기 제1내주면(111)의 내경보다 더 크게 설정된다. 상기 맞댐외주면(325)의 외경은, 상기 제2내주면(115)의 내경과 대응(대략적으로 같거나 그보다 작음)할 수 있다.
- [201] 그러면, 상기 제2집전판(32)을 측벽부재(11)의 개방 단부 내로 삽입하는 과정에서 상기 절곡부(327)가 탄성 변형되며 상기 맞댐외주면(325)이 상기 제1내주면

(111)에 강제 압입되어, 상기 맞댐외주면(325)과 제1내주면(111)이 반경방향으로 밀착된다. 이에 따라, 결과적으로, 축방향으로 상기 제1내주면(111)에 압입된 상기 맞댐외주면(325)의 제1구간(a)의 외경은 상기 제1내주면(111)의 내경과 대응하게 된다.

[202] 이처럼, 상기 측벽부재(11)의 다단 내주면 구조, 그리고 상기 집전판(32)의 캔 연결부(324) 구조에 의해, 상기 맞댐외주면(325)의 적어도 축방향 일부 구간은 상기 측벽부재(11)의 내주면에 확실히 밀착된다.

[203] 상기 절곡부(327)는 축방향 내측으로 갈수록 상기 캔 연결부(324)의 외경보다 그 외경이 점차 줄어드는 곡면을 제공한다. 그리고 제2집전판(32)의 하단부에서 측정되는 상기 곡면의 최소 외경(d)은 상기 제1내주면(111)의 내경보다 작을 수 있다. 이러한 형상은, 상기 제2집전판(32)을 상기 측벽부재(11)의 내부 공간으로 삽입하는 과정에서 상기 캔 연결부(324)가 상기 제1내주면(111)으로 강제 압입되는 것을 안내한다. 따라서 제2집전판(32)의 강제 압입 과정이 보다 용이하게 이루어질 수 있다.

[204] 결국, 본 발명에 따르면, 부품의 치수 공차에도 불구하고, 절곡부(327)의 최소 외경(d)이 상기 측벽부재(11)의 제1내주면(111)의 내경보다 작고, 상기 제2집전판(32)의 접합외주면(171)의 외경이 상기 제1내주면(111)의 내경보다 크도록 한 치수의 대소 관계만 유지될 수 있다면, 상기 맞댐외주면(325)의 제1구간(a)이 상기 측벽부재(11)의 제1내주면(111)에 확실히 밀착되는 효과를 가져온다.

[205] 이에 따라, 본 발명은, 후술할 용접 과정에서 도 14에 도시된 바와 같이 레이저(L)의 일부가 내부로 침투하더라도, 축방향으로 길게 연장된 제2집전판(32)의 캔 연결부(324), 측벽부재(11)의 제1내주면(111)과 제2집전판(32)의 맞댐외주면(325)의 제1구간(a) 간의 강제압입을 통한 억지끼워맞춤부(P), 그리고 측벽부재(11)의 내경확장부(113)에 의해, 상기 레이저(L)가 캔(10) 내부로 직접 조사되는 현상을 확실히 방지할 수 있다.

[206] 상기 캡(16)은, 반경방향 중심으로부터 외측으로, 캡바디(160), 두께축소부(161), 및 접합부(17)를 순서대로 구비한다. 즉, 캡바디(160)는 캡(16)의 중앙부에 정렬되고 상기 두께축소부(161)는 상기 캡바디(160)의 반경방향 외측에 마련되고, 상기 접합부(17)는 상기 두께축소부(161)의 반경방향 외측에 마련된다. 이에, 캡바디(160)에 대해 상대적으로 감소된 두께를 가지는 캡(16)의 환형 영역이 규정된다. 이에 따라 축방향으로 측정되는 상기 접합부(17)의 제1두께(t1)는, 축방향으로 측정되는 상기 캡바디(160)의 제2두께(t2)보다 작다.

[207] 반경방향으로 상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115)과 매우 가깝게 마주하거나 접하는 접합외주면(171)이, 캡(16)의 반경방향 외측 표면을 따라, 구체적으로 상기 접합부(17)의 반경방향 외측 표면을 따라 마련된다. 상기 접합외주면(171)은 또한 캡(16)의 제1 외주면으로 지칭할 수 있다. 또한 상기 캡(16)의 접합부(17)의 축방향 내면에는, 상기 제2집전판(32)의 캔 연결부(324)의 캡맞댐면(326)과 축방향으로 마주하며 접하는 집전판 맞댐면(173)이 마련된다. 상기 집전판 맞댐면

- (173)은 캡(16)의 제2 축방향 내향면이라 지칭할 수 있다. 상기 캡맞댐면(326)은 집전판(32)의 반경방향 외측 부분의 제2 표면이라 지칭할 수 있다.
- [208] 상기 두께축소부(161)는 상기 캡(16)에 마련된 두께 변화 부위이다.
- [209] 상기 두께축소부(161)가 마련된 위치를 적절히 선정하여, 상기 두께축소부(161)의 적어도 일부가 상기 제2집전판(32)에 접촉할 수 있도록 하면, 캡(16)을 삽입하는 과정에서 캡(16)의 두께축소부(161)가 제2집전판(32)과 맞닿으며 상기 캡(16)의 중심이 정렬되는 효과를 누릴 수 있다.
- [210] 실시예는 상기 정렬 효과를 높이기 위해, 반경방향 외측으로 갈수록 축방향 외측으로 연장되는 경사면 형태로 상기 두께축소부(161)를 구현하였다. 즉, 두께축소부(161)는 캡(16)의 축방향 두께가 감소되는 경사면으로 정의된다. 이와 같이, 캡바디(160)의 축방향 내향면은 제1 평면을 따라 연장된다. 캡(16)의 집전판 맞댐면(173){캡(16)의 제2 축방향 내향면으로도 알려져 있음}은, 제1 평면과 실질적으로 평행할 수 있고 캡바디(160)의 축방향 내부 표면과 캡(16)의 집전판 맞댐면(173) 사이의 경사면으로 인해 제1 평면에 대해 축방향 외측에 위치하는 제2 평면을 따라 연장된다.
- [211] 상기 캡(16)을 상기 측벽부재(11)에 삽입하는 과정에서, 상기 경사면 형태의 두께축소부(161)는 상기 캡맞댐면(326)의 반경방향 내측 가장자리와 접할 수 있다. 이에 따라, 상기 캡맞댐면(326)이 마련된 상기 제2집전판(32)의 캔 연결부(324)의 축방향 외측 단부는, 상기 두께축소부(161)에 의해 반경방향 외측으로 가압되어, 상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115)에 더욱 가깝게 배치되거나 더욱 밀착 접촉될 수 있다.
- [212] 즉 상기 경사면 형태의 두께축소부(161)는, 상기 캡(16)을 상기 측벽부재(11)의 개방 단부로 삽입하는 과정에서 상기 제2집전판(32)의 캔 연결부(324)와 접촉되며, 상기 제2집전판(32)의 중심에 대한 상기 캡(16)의 중심 정렬을 안내할 수 있을 뿐만 아니라, 상기 제2집전판(32)의 캔 연결부(324)의 축방향 외측 단부를 반경방향 외측으로 가압하여 상기 제2집전판(32)의 캔 연결부(324)의 축방향 외측 단부를 상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115)에 밀착시키는 기능을 함께 할 수 있다. 각 구성 요소의 모양에 의해 생성된 이러한 힘의 조합은 밀착 억지 끼워 맞춤을 형성하여 배터리 내에 포함된 요소의 안전한 둘러쌈을 생성한다.
- [213] 상기 캡(16)을 상기 측벽부재(11)의 개방 단부로 삽입한 상태에서, 반경방향으로, 상기 캡(16)의 접합외주면(171)과 상기 제2집전판(32)의 맞댐외주면(325)은 각각 상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115)에 매우 가까이 마주하거나 접한다. 다시 말해, 상기 캡(16)의 접합외주면(171)은 상기 제2내주면(115)과 반경방향으로 마주하거나 접할 수 있고, 상기 캔 연결부(324)의 맞댐외주면(325)은 상기 접합외주면(171)보다 축방향으로 더 내측에서 상기 제2내주면(115)과 반경방향으로 마주하거나 접할 수 있다.

- [214] 그리고 축방향으로, 상기 제2집전판(32)의 캔 연결부(324)의 축방향 외측 단부면에 마련된 캡맞댐면(326)은 상기 캡(16)의 접합부(17)의 내면에 마련된 집전판 맞댐면(173)과 접한다.
- [215] 이러한 조립 구조에 따르면, 상기 캡(16)의 삽입 깊이는, 상기 캔 연결부(324)의 축방향 연장 길이에 의해 좌우될 수 있는 상기 제2집전판(32)의 높이(H)에 의해 정확하게 규제될 수 있다.
- [216] 한편, 상기 캡(16)의 접합외주면(171)의 외경 치수와 상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115)의 내경 치수와 상기 제2집전판(32)의 맞댐외주면(325)의 외경 치수에 다소 오차가 발생하여, 캡(16)의 접합외주면(171)과 제2집전판(32)의 맞댐외주면(325)이 상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115)에 밀착 접촉하지 못한다 하더라도, 도 14에 도시된 바와 같이 억지끼워맞춤부(P)와 내경확장부(113) 구조로 인해, 용접을 위해 조사되는 레이저(L)가 캔(10) 내부로 침투할 우려는 전혀 없다.
- [217] 상기 배터리 셀에서, 상기 측벽부재(11)와 캡(16)과 제2집전판(32) 서로 간의 맞댐 부위에는, 상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115) 부위와 상기 캡(16)의 접합외주면(171) 부위와 상기 제2집전판(32)의 캔 연결부(324) 부위가 함께 용접된 용접부(W)가 형성된다.
- [218] 도시된 바와 같이, 반경방향으로 상호 맞대어져 있는 상기 캡(16)의 접합외주면(171)과 상기 측벽부재(11)의 내주면의 축방향 단부는, 축방향 외측으로 노출된다.
- [219] 상기 용접부(W)는 배터리 셀의 축방향 외측에서 상기 캡(16)의 접합외주면(171)과 상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115)의 축방향 단부로 조사되는 레이저에 의해 형성된다.
- [220] 이때, 상기 캡(16)보다 축방향 내측에 배치된 제2집전판(32)의 맞댐외주면(325)이 측벽부재(11)의 내주면과 마주하며 접하므로, 측벽부재(11)와 캡(16) 사이의 틈을 통해 상기 레이저가 캔 내부 공간으로 조사되어 들어가는 것이 방지된다.
- [221] 또한 상기 측벽부재(11)의 상기 내경확장부(113) 역시, 측벽부재(11)와 캡(16) 또는 제2집전판(32)의 틈새로 조사되어 들어올 수 있는 레이저의 내부 침투를 저지한다.
- [222] 상기 용접부(W)는, 상기 측벽부재(11)의 내주면의 적어도 일부와 상기 집전판(32)의 맞댐외주면(325)의 적어도 일부가 접합된 부분과, 기 측벽부재(11)의 내주면의 적어도 일부와 상기 캡(16)의 접합외주면(171)의 적어도 일부가 접합된 부분과, 상기 집전판(32)의 캡맞댐면(326)의 적어도 일부와 상기 캡(16)의 집전판 맞댐면(173)의 적어도 일부가 접합된 부분을 포함한다.
- [223] 즉 상기 용접부(W)는 3중 용접에 의해 형성될 수 있다.
- [224] 상기 용접부(W)를 형성하기 위해 조사되는 레이저(L)에 의해 상기 측벽부재(11)와 캡(16)의 맞댐부위가 고온으로 가열된다.
- [225] 그러면, 레이저에 의해 측벽부재(11)에 발생하는 열은 보다 넓은 접촉 면적을 가지는 제2집전판(32)을 통해 빠르게 분산 전도되고, 레이저에 의해 캡(16)에 발

생하는 열은 보다 좁은 접촉 면적을 가지는 제2집전판(32)을 통해 다소 느리게 분산 전도될 수 있다. 이에 따라 캡(16)의 접합부(17)보다 상대적으로 얇은 측벽부재(11)의 용융 시점을 더욱 늦출 수 있다.

[226] 또한 측벽부재(11)를 통해 전달되는 용접열의 대부분이 제2집전판(32)을 통해 분산되므로, 측벽부재(11)의 제1내주면(111)과 접하고 있는 전극조립체(20)의 분리막(28) 쪽으로 열이 전달되는 현상을 더욱 줄일 수 있다.

[227] 한편, 앞서 설명한 바와 같이 상기 캡(16)에서, 상기 접합부(17)의 제1두께(t1)는, 측방향으로 측정되는 상기 캡바디(160)의 제2두께(t2)보다 작다. 이에 따라 상기 캡(16)이 상기 측벽부재(11)와 용접되어야 하는 깊이는 제1두께(t1)에 의해 결정되고, 배터리 셀의 열 폭주 등에 의한 캔(10) 내압 상승에 의해 발생하는 캡(16)의 벌징 현상에 대한 저항력은 상기 제2두께(t2)에 의해 결정된다.

[228] 본 발명에 따르면, 상기 캡(16)과 상기 측벽부재(11) 간에 제1두께(t1)의 깊이만큼 용접을 하더라도 상기 캡(16)이 측벽부재(11)와 접하는 캡(16)과 측벽부재(11)의 맞댐 부위가 완전히 접합 연결되어, 벌징 발생 시 응력이 집중되는 부위가 발생하지 않으면서도, 캡바디(160)는 캡(16)의 반경방향 외측 부분의 제1두께(t1)보다 두꺼운 제2두께(t2)로 이루어져 있어 보다 큰 벌징 저항력을 가질 수 있다.

[229] 또한 본 발명에 따르면, 조립과정에서 캔 연결부(324)와의 상호작용을 위한 캡(16)의 두께축소부(161)가, 캔 연결부(324)의 반경방향 두께 정도에 대응하는 정도만큼만 상기 접합외주면(171)으로부터 반경방향 내측에 위치하게 되므로, 제2두께(t2)의 캡바디(160)의 면적을 더욱 넓게 확보할 수 있어, 벌징 저항력을 더 높일 수 있다. 통상 제2집전판(32)과 같은 집전판은, 얇은 금속 시트를 프레스로 가압하는 성형 가공에 의해 제작되는 점에서, 두께축소부(161)가 캡(16)의 반경방향 외측 가장자리에 매우 가깝게 배치될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[230] 앞서 설명한 실시예에 따르면, 용접 공정의 범위가 넓음에도 불구하고 천공이나 누액 없이 밀봉력을 확보하여 용접성을 높일 수 있고, 용접 열에 의해 셀의 구성요소나 분리막의 열 손상 등을 방지할 수 있어 공정 안정성을 높일 수 있으며, 내압에 따른 치수 변형을 억제하여 치수 안정성이나 벌징 저항성을 확보하여 내구성 역시 높일 수 있다.

[231] 이하 도 7 내지 도 11 및 도 16을 참조하여, 상술한 배터리 셀의 제조 방법의 제1 실시예를 설명한다.

[232] 상기 배터리 셀의 제조 방법에 따르면, 먼저 바닥부재(12)에 제1전극단자(13)를 고정된 캔(10)을 준비하고, 측방향 양단부에 각각 제1집전판(31)과 제2집전판(32)을 접합한 전극조립체(20)를 준비한다.

[233] 그리고, 제1집전판(31)이 바닥부재(12)를 향하도록 하며 상기 캔(10)에 전극조립체(20)를 삽입 수용한다. 그러면 상기 제2집전판(32)이 캔(10)의 개방 단부 쪽에 위치하게 된다. 이렇게 상기 전극조립체(20)를 캔(10)에 수용하는 과정에서, 상기 제2집전판(32)의 반경방향 외측 가장자리에 마련된 캔 연결부(324)의 맞댐 외주면(325)을 상기 측벽부재(11)의 제1내주면(111)에 접촉시킨다.

- [234] 다음으로, 상기 제1집전판(31)과 상기 제1전극단자(13)를 접합한다.
- [235] 그리고, 상기 측벽부재(11)의 개방 단부를 캡(16)으로 덮으며 상기 캡(16)의 가장자리에 마련된 접합외주면(171)과 집전판 맞댐면(173)을 각각 상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115)과 상기 제2집전판(32)의 캡맞댐면(326)에 접촉시킨다.
- [236] 이때, 상기 캡(16)의 축방향 내면에 마련된 경사면 형태의 두께축소부(161)를 상기 제2집전판(32)에 접촉시키어, 캡(16)의 중심을 정렬하고 캔 연결부(324)의 축방향 외측 단부를 반경방향 외측으로 가압하여 상기 제2내주면(115)에 접촉시킬 수 있다. 즉, 집전판(32)이 캔(10)에 삽입된 후, 집전판(32)의 반경방향 외측 부분{예를 들어, 캔 연결부(324)}은 축방향으로 휘어지도록 탄성 변형된다. 캔 연결부(324)의 외측 부분은 집전판의 안쪽 부분이 연장되는 수평면에 대해 90도보다 약간 작은 각도로 연장될 수 있다. 캔 연결부(324)의 각도는 측벽부재(11)의 반경방향 내측면의 경사면으로 인해 90도보다 약간 작을 수 있다.
- [237] 다음으로, 축방향 외측에서 축방향으로 상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115)과 상기 캡(16)의 접합외주면(171)의 맞댐 부위에 레이저를 조사하여, 상기 측벽부재(11)의 내주면과 상기 캡(16)의 접합부(17)와 상기 제2집전판(32)의 캔 연결부(324)를 함께 3중 용접한다. 이에 따라 형성된 용접부(W)는 측벽부재(11)와 캡(16)과 제2집전판(32)을 모두 접합한다.
- [238] 이어서, 캡(16)의 주액구(18)를 통해 상기 캔(10) 내부에 전해액을 주입한다. 전해액 주입을 완료한 뒤, 상기 주액구(18)를 스톱퍼(40)로 밀봉 마감한다. 상기 주액구(18)의 밀봉 마감은, 가령, 용접에 의해 이루어질 수 있다. 그러나 이러한 밀봉 마감은, 밀봉 접합이 가능한 다양한 공지의 기술을 적용하여 이루어질 수 있을 것이다.
- [239] 도 17을 참조하여, 배터리 셀의 제조 방법의 제2실시예를 설명한다. 제2실시예의 제조 방법은, 주액구가 마련되지 않은 캡을 사용할 때 적용 가능하다.
- [240] 먼저, 바닥부재(12)에 제1전극단자(13)를 고정된 캔(10)을 준비하고, 축방향 양 단부에 각각 제1집전판(31)과 제2집전판(32)을 접합한 전극조립체(20)를 준비한다.
- [241] 그리고, 제1집전판(31)이 바닥부재(12)를 향하도록 하며 상기 캔(10)에 전극조립체(20)를 삽입 수용한다. 그러면 상기 제2집전판(32)이 캔(10)의 개방 단부 쪽에 위치하게 된다. 이렇게 상기 전극조립체(20)를 캔(10)에 수용하는 과정에서, 상기 제2집전판(32)의 반경방향 외측 가장자리에 마련된 캔 연결부(324)의 맞댐외주면(325)을 상기 측벽부재(11)의 제1내주면(111)에 접촉시킨다.
- [242] 다음으로, 상기 제1집전판(31)과 상기 제1전극단자(13)를 접합한다.
- [243] 그리고, 캡(16)으로 측벽부재(11)의 개방 단부를 덮기 전, 상기 캔(10)의 내부에 전해액을 주입한다.
- [244] 전해액 주입이 완료된 후, 상기 측벽부재(11)의 개방 단부를 캡(16)으로 덮으며 상기 캡(16)의 가장자리에 마련된 접합외주면(171)과 집전판 맞댐면(173)을 각각

상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115)과 상기 제2집전판(32)의 캡맞댐면(326)에 접촉시킨다.

- [245] 다음으로, 축방향 외측에서 축방향으로 상기 측벽부재(11)의 제2내주면(115)과 상기 캡(16)의 접합외주면(171)의 맞댐 부위에 레이저를 조사하여, 상기 측벽부재(11)의 내주면과 상기 캡(16)의 접합부(17)와 상기 제2집전판(32)의 캔 연결부(324)를 함께 3중 용접한다. 이에 따라 형성된 용접부(W)는 측벽부재(11)와 캡(16)과 제2집전판(32)을 모두 접합한다.
- [246] 앞서 설명한 용접 구조와 용접 공정을 통해 제작된 배터리 셀(72)은, 도 18에 도시된 바와 같이 배터리 팩(70)의 하우징(71)에 수용될 수 있다. 상기 배터리 팩(70)은 조립의 중간 형태인 배터리 모듈을 사용하여 구성될 수도 있고, 도시된 바와 같이 배터리 모듈 없이 직접 배터리 팩(70)을 구성할 수도 있다.
- [247] 상술한 배터리 셀(72)은 그 자체적으로 체적이 크기 때문에, 배터리 모듈이라는 중간 구조물을 사용하지 않더라도 배터리 팩(70)을 구현함에 별다른 어려움이 없다. 그리고 상기 배터리 셀(72)은, 내부 저항도 적고 에너지 밀도도 더욱 높다. 이에 따라, 상기 배터리 셀(72)을 구비한 배터리 팩(70)의 에너지 밀도는 더욱 높게 구현될 수 있다.
- [248] 이렇게 에너지 밀도를 높인 배터리 팩(70)은 동일한 에너지를 저장할 수 있으면서도, 그 체적과 하중을 줄일 수 있다. 따라서 이러한 배터리 셀(72)이 적용된 배터리 팩(70)을, 도 19에 도시된 바와 같이 전기를 에너지원으로 하는 자동차(80)와 같은 차량에 탑재하면, 에너지 대비 차량의 마일리지를 더욱 확대할 수 있다.
- [249] 위의 심 용접 구조 및 방법은 원통형 배터리 캔과 관련하여 개시되었지만, 본 개시의 범위 내에서 이러한 기술은 다른 배터리 폼 팩터에도 유사하게 적용될 수 있음을 이해하여야 한다. 예를 들어, 해당 배터리 셀은 중심 세로축에 직교하는 원형 단면 프로파일을 가질 필요는 없으며 오히려 타원형, 정사각형, 직사각형, 부분 원형 등을 포함한 다른 단면 형상이 사용될 수 있다. 세로축은 바닥부재 및/또는 각 단부의 캡에 직각으로 배향될 필요도 없다. 예로서, 캔의 측벽부재는 (캔의 내부 구성요소와 함께) 바닥부재 및/또는 캡에 의해 정의된 평면에 대해 비스듬하게 배향된 축을 따라 연장되는 튜브를 형성할 수 있다. 또한, 본 명세서에 개시된 용접 기술은 원통형 배터리 캔의 맥락 외에서도 활용될 수 있으며, 예를 들어 각형 및 파우치형 폼 팩터를 갖는 배터리에도 적용될 수 있다.
- [250] 배터리 셀을 형성하기 위해 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명된 구성요소는 별도로, 예를 들어 키트로 제공될 수 있거나, 개별적으로 형성 또는 제조된 후 조립되어 배터리 셀을 형성할 수 있다는 것이 고려된다. 예를 들어, 개별 제작된 부품은 캔, 캡, 전극조립체, 집전판 등을 포함할 수 있다. 전술한 바와 같이, 집전판은 실질적으로 단일 평면을 따라 연장되는 제1 형상으로 제공될 수 있고, 집전판은 캔에 집전판을 삽입하는 동안 제1 형상에서 제2 형상으로 탄성 변형될 수 있다.
- [251] 전술된 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 범위는 전술된 상세한 설명보다는 후술될 특허청구범

위에 의해 나타내어질 것이다. 그리고 후술될 특허청구범위의 의미 및 범위는 물론, 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 및 변형 가능한 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

- [252] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 발명의 실시예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

청구범위

- [청구항 1] 측방향으로 연장되는 측벽부재 및 상기 측벽부재의 측방향 제1 단부에 마련된 개방 단부를 포함하는 캔으로서, 상기 측벽부재의 상기 측방향 제1 단부가 방사상으로 경사진 제1 테이퍼부를 포함하는 캔;
상기 개방 단부를 덮는 캡;
상기 캔의 내부에 배치된 전극조립체; 및
상기 전극조립체와 캔을 전기적으로 연결하는 집전판;을 포함한 배터리 셀로서,
상기 집전판의 반경방향 외측 부분은:
상기 반경방향 외측 부분의 외주에 의해 규정되는 맞댐외주면을 형성하고, 상기 측벽부재의 내면과 마주하는 제1 표면; 및
상기 집전판의 반경방향 외측 부분의 측방향 외측 단부에 의해 규정되며, 캡의 측방향 내면과 마주하며 접하는 제2 표면;을 포함하고,
상기 캡은:
상기 측벽부재의 내면과 마주하는 제1 캡 표면; 및
측방향 내측을 향하고 상기 집전판의 반경방향 외측 부분의 제2 표면과 접하는 제2 캡 표면;을 포함하는, 배터리 셀.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 캡에서, 상기 제1 캡 표면은 상기 제2 캡 표면의 반경방향 및 측방향 외측에 배치되는, 배터리 셀.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 측벽부재의 내면의 적어도 일부와 상기 집전판의 제1 표면의 적어도 일부는 용접에 의해 접합된, 배터리 셀.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 측벽부재의 내면의 적어도 일부와 상기 제1 캡 표면의 적어도 일부는 용접에 의해 접합된, 배터리 셀.
- [청구항 5] 청구항 3에 있어서,
상기 집전판의 반경방향 외측 부분의 제2 표면의 적어도 일부와 상기 제2 캡 표면의 적어도 일부는 용접에 의해 접합된, 배터리 셀.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 측벽부재의 내면의 적어도 일부, 상기 제1 캡 표면의 적어도 일부, 및 상기 집전판의 반경방향 외측 부분의 적어도 일부가 함께 용접된, 배터리 셀.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 집전판이 상기 캔에 삽입되기 전에, 상기 집전판의 외경은 상기 측벽부재의 내면의 내경보다 커서, 상기 측벽부재의 내면에 대해 상기 집전판의 반경방향 외측 부분의 제1 표면의 강제 압입이 이루어지는, 배터리 셀.

- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 측벽부재가 축방향 외측으로 연장됨에 따라 상기 측벽부재의 제1 테이퍼부는 반경방향 외측으로 테이퍼 지는, 배터리 셀.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 집전판이 캔에 배치된 상태에서 상기 집전판의 반경방향 외측 부분은 절곡부를 포함하고, 상기 반경방향 외측 부분은 상기 절곡부로부터 축방향 외측으로 연장되는, 배터리 셀.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 절곡부는 반경방향으로부터 축방향으로 만곡하는 만곡면을 규정하고, 상기 집전판의 반경방향 외측 부분이 축방향 내측으로 연장됨에 따라 상기 집전판의 외경이 점진적으로 감소하며,
상기 만곡면의 최소 외경은 상기 측벽부재의 내면의 내경보다 작은, 배터리 셀.
- [청구항 11] 청구항 1에 있어서,
상기 캡은:
캡바디;
상기 캡바디의 반경방향 외측 부분에 마련된 경사면; 및
상기 캡바디의 반경방향 외측에 마련되고, 상기 제1 캡 표면 및 상기 제2 캡 표면을 구비하는 접합부;를 포함하고,
축방향으로 측정되는 상기 접합부의 제1두께는, 축방향으로 측정되는 상기 캡바디의 제2두께보다 작은, 배터리 셀.
- [청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 캡바디의 경사면은, 상기 캡의 축방향 내면에 마련되고, 반경방향 외측으로 연장될수록 축방향 외측으로 연장되는, 배터리 셀.
- [청구항 13] 청구항 11에 있어서,
상기 캡바디의 경사면의 적어도 일부가 상기 집전판에 접촉하는, 배터리 셀.
- [청구항 14] 청구항 1에 있어서,
상기 측벽부재의 내면은:
상기 제1 테이퍼부에 인접하여 배치되고 상기 캔의 제1 내경을 규정하는 제1 내면; 및
상기 제1 테이퍼부에 인접하여 배치되고 상기 제1 내경보다 큰 상기 캔의 제2 내경을 규정하는 제2 내면;을 포함하는, 배터리 셀.
- [청구항 15] 축방향으로 연장되는 측벽부재와 상기 측벽부재의 축방향 제1단부에 마련된 개방 단부를 구비하는 캔, 상기 개방 단부를 덮기 위한 캡, 및 상기 캔의 내부에 배치되는 전극조립체를 제공하고,
상기 전극조립체에 집전판을 접합하고,

상기 집전판의 반경방향 외측 부분을 제1 형상으로부터 제2 형상으로 변형하며 상기 집전판을 상기 캔에 삽입하고,
 상기 측벽부재의 내면과 제1 캡 표면을 접촉시키고,
 상기 측벽부재의 개방 단부를 캡으로 덮으며, 축방향 내측으로 상기 집전판의 반경방향 외측 부분의 표면과 마주하도록 제2 캡 표면을 접촉시키고,
 축방향 외측으로부터 상기 측벽부재의 내면과 상기 제1 캡 표면 사이에 레이어를 조사하여, 상기 측벽부재의 내면, 상기 제1 캡 표면, 및 상기 집전판의 반경방향 외측 부분을 함께 용접하는, 배터리 셀의 제조 방법.

[청구항 16]

청구항 15에 있어서,
 상기 삽입 과정에서 상기 집전판의 반경방향 외측 부분이 상기 측벽부재의 내면에 접하도록 하는, 배터리 셀의 제조 방법.

[청구항 17]

청구항 15에 있어서,
 상기 측벽부재의 내면과 상기 제1 캡 표면을 접촉시키는 과정에서 상기 캡의 경사면이 상기 집전판에 접촉하도록 하는, 배터리 셀의 제조 방법.

[청구항 18]

축방향으로 연장되는 측벽부재 및 상기 측벽부재의 축방향 제1 단부에 마련된 개방 단부를 포함하는 캔;

상기 개방 단부를 덮는 캡;

상기 캔의 내부에 수용되는 전극조립체; 및

상기 전극조립체와 캔을 전기적으로 연결하는 집전판으로서, 상기 캔에 배치되기 전에 제1 형상을 규정하고, 상기 캔 내에 배치된 상태에서 상기 제1 형상과 다른 제2 형상을 규정하는 집전판;을 포함하는 배터리 셀의 조립 키트로서,

상기 집전판의 반경방향 외측 부분은:

상기 집전판이 제2 형상인 상태에서 반경방향 외측 부분의 외주에 의해 규정되는 제1 표면으로서, 상기 측벽부재의 내면과 마주하는 제1 표면; 및
 상기 집전판이 제2 형상인 상태에서 상기 집전판의 반경방향 외측 부분의 축방향 외측 단부에 의해 규정되는 제2 표면으로서, 상기 배터리 셀이 조립된 상태에서 상기 캡의 축방향 내측 면과 접하는 제2 표면;을 포함하고,
 상기 캡은:

상기 배터리 셀이 조립된 상태에서 상기 측벽부재의 내면과 마주하는 제1 캡 표면; 및

상기 배터리 셀이 조립된 상태에서 상기 집전판의 반경방향 외측 부분의 상기 제2 표면과 마주하고 접하는 제2 캡 표면;을 포함하는, 조립 키트.

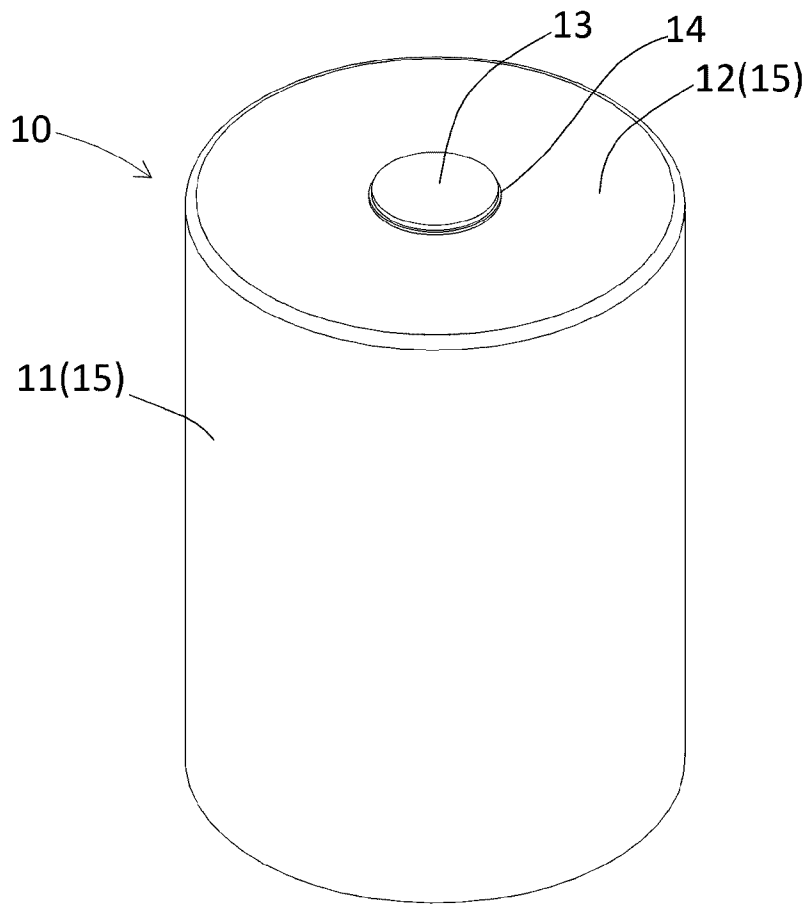
[청구항 19]

청구항 18에 있어서,

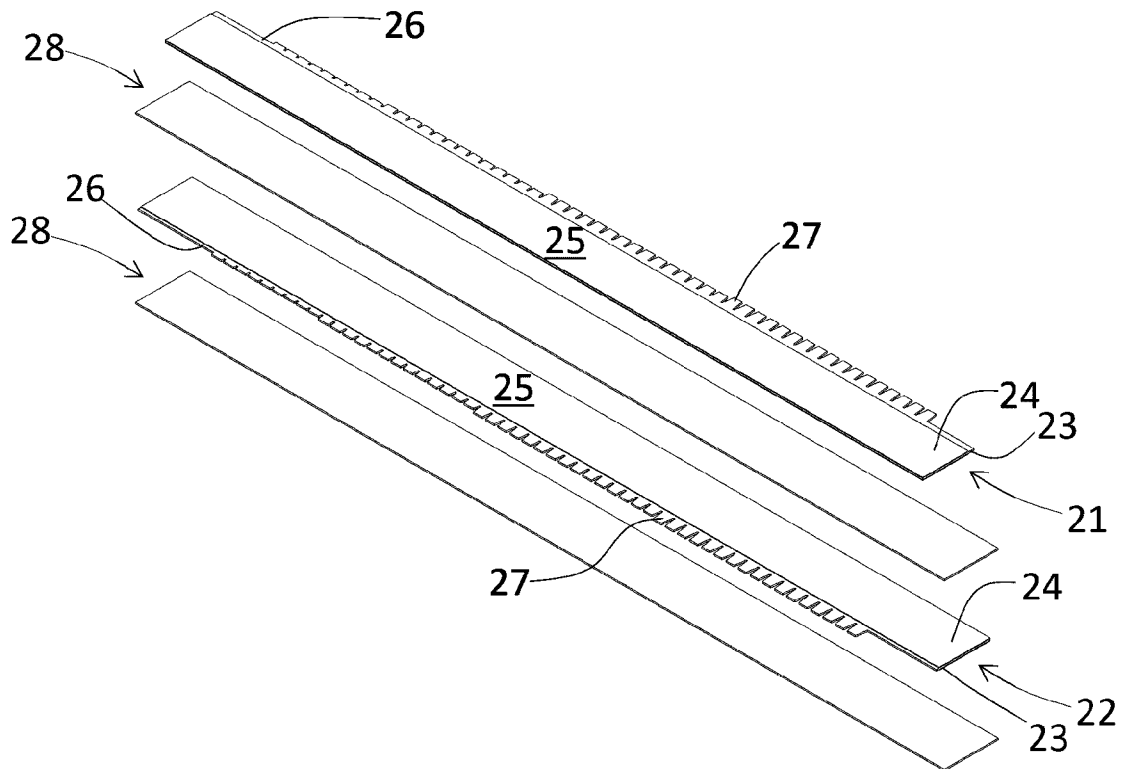
상기 집전판의 반경방향 외측 부분은 제1 형상에서 반경방향으로 연장되고, 상기 집전판의 반경방향 외측 부분은 제2 형상에서 축방향으로 연장되는, 조립 키트.

[청구항 20] 청구항 18에 있어서,
상기 집전판은 상기 캔 내에 상기 집전판을 삽입하는 과정에서 상기 제1
형상으로부터 상기 제2 형상으로 탄성적으로 변형되는, 조립 키트.

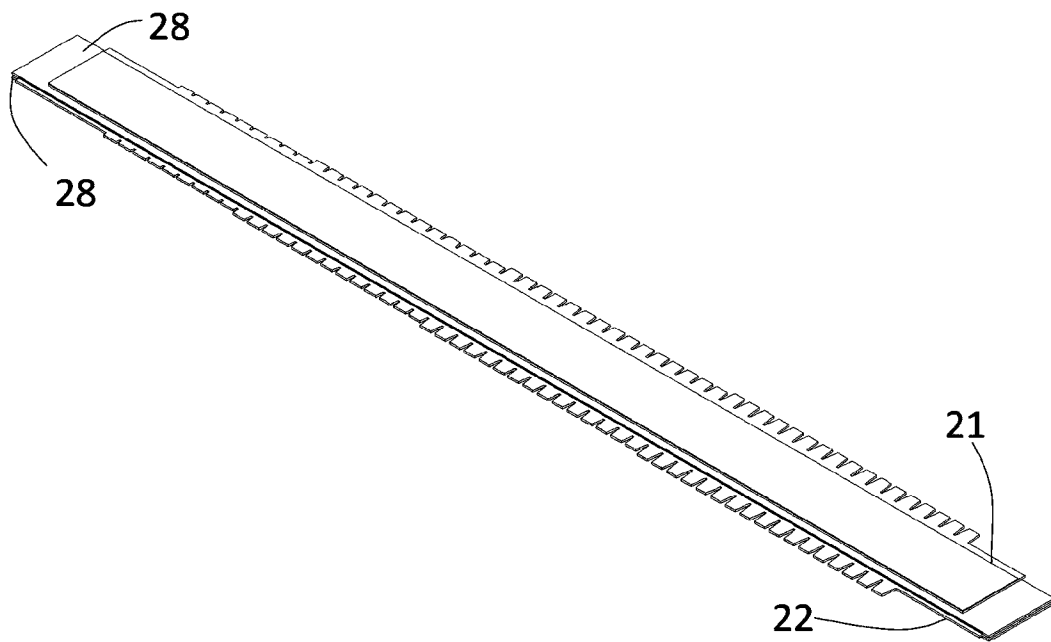
[도1]



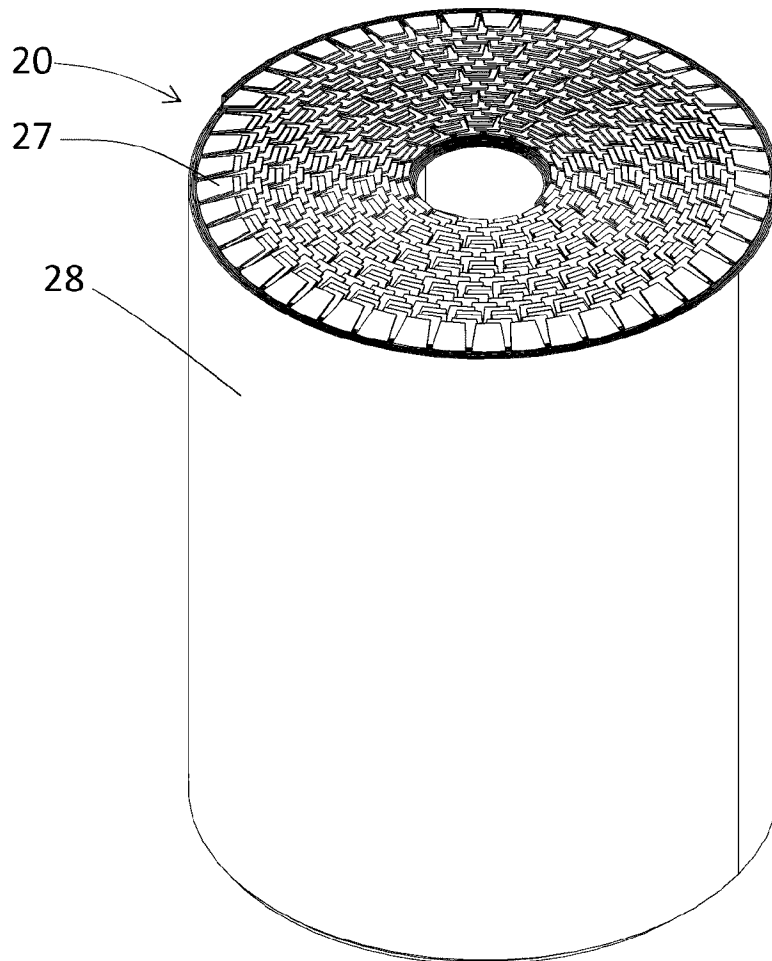
[도2]



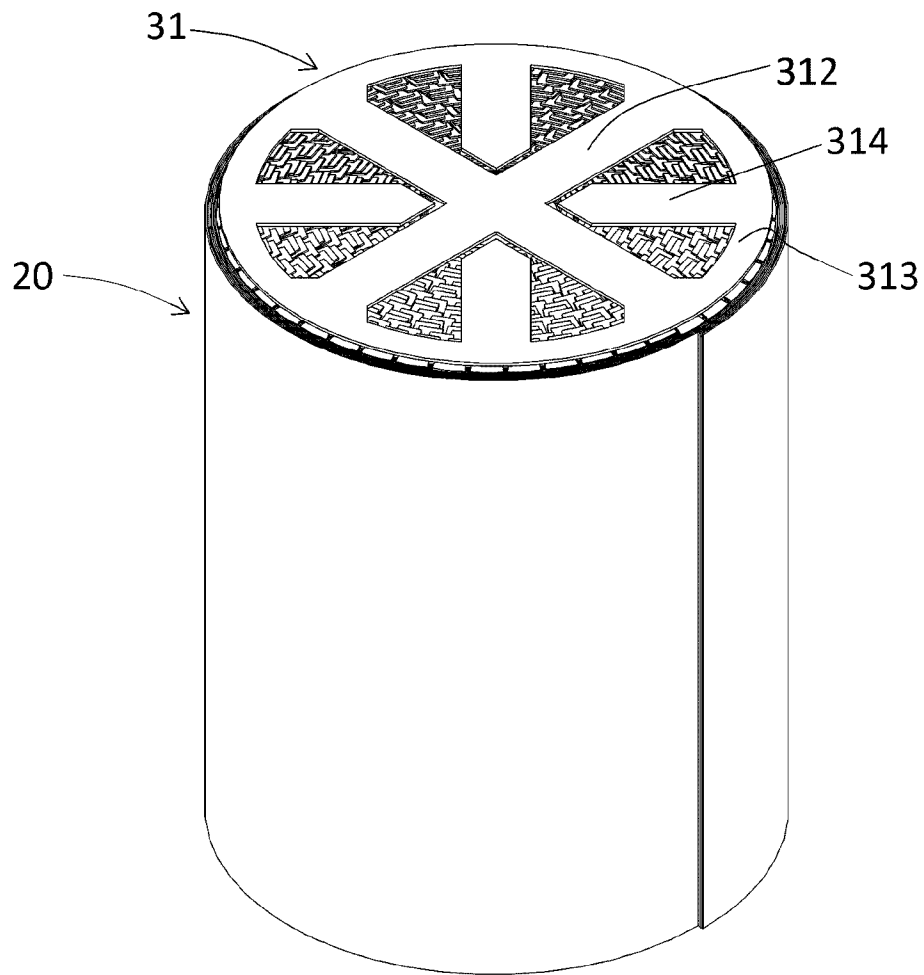
[도3]



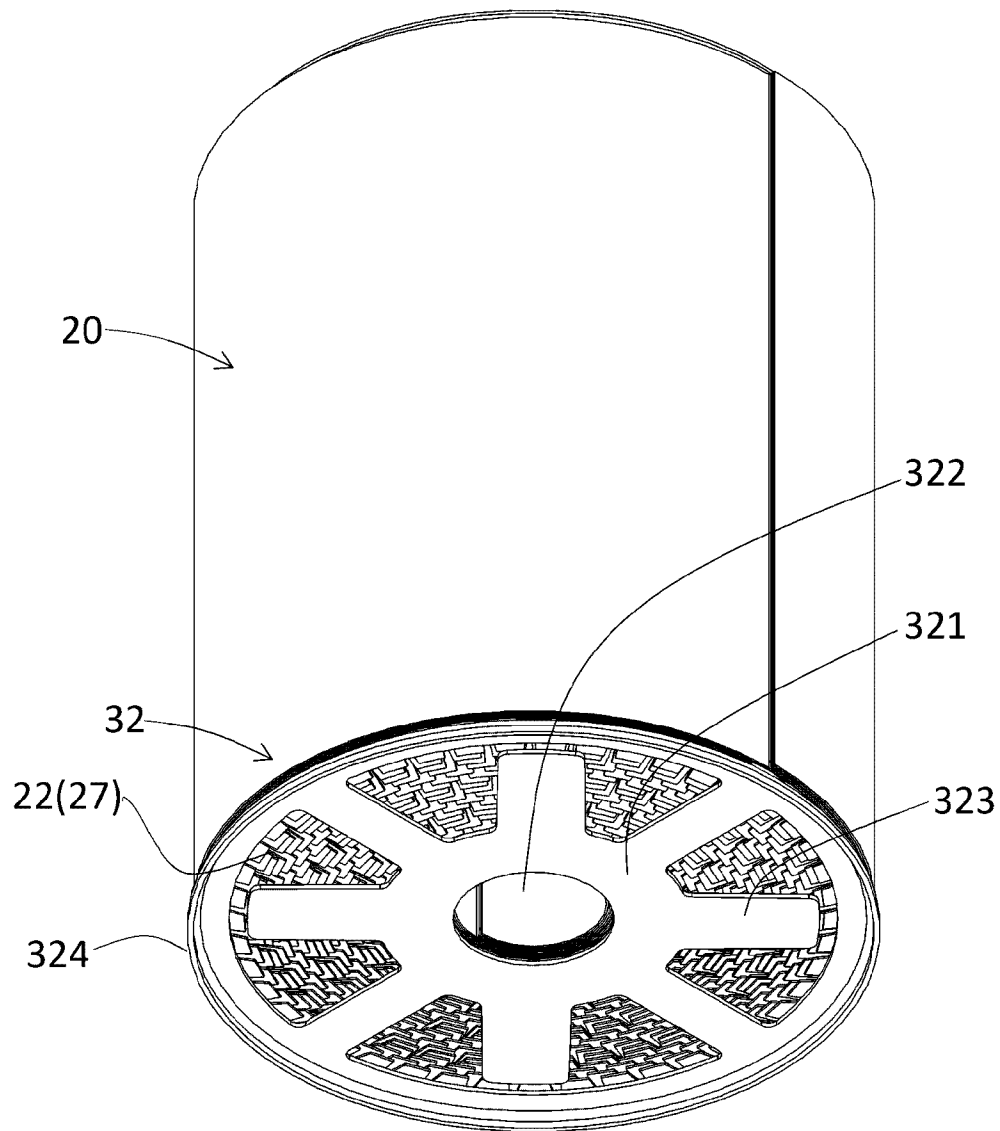
[도4]



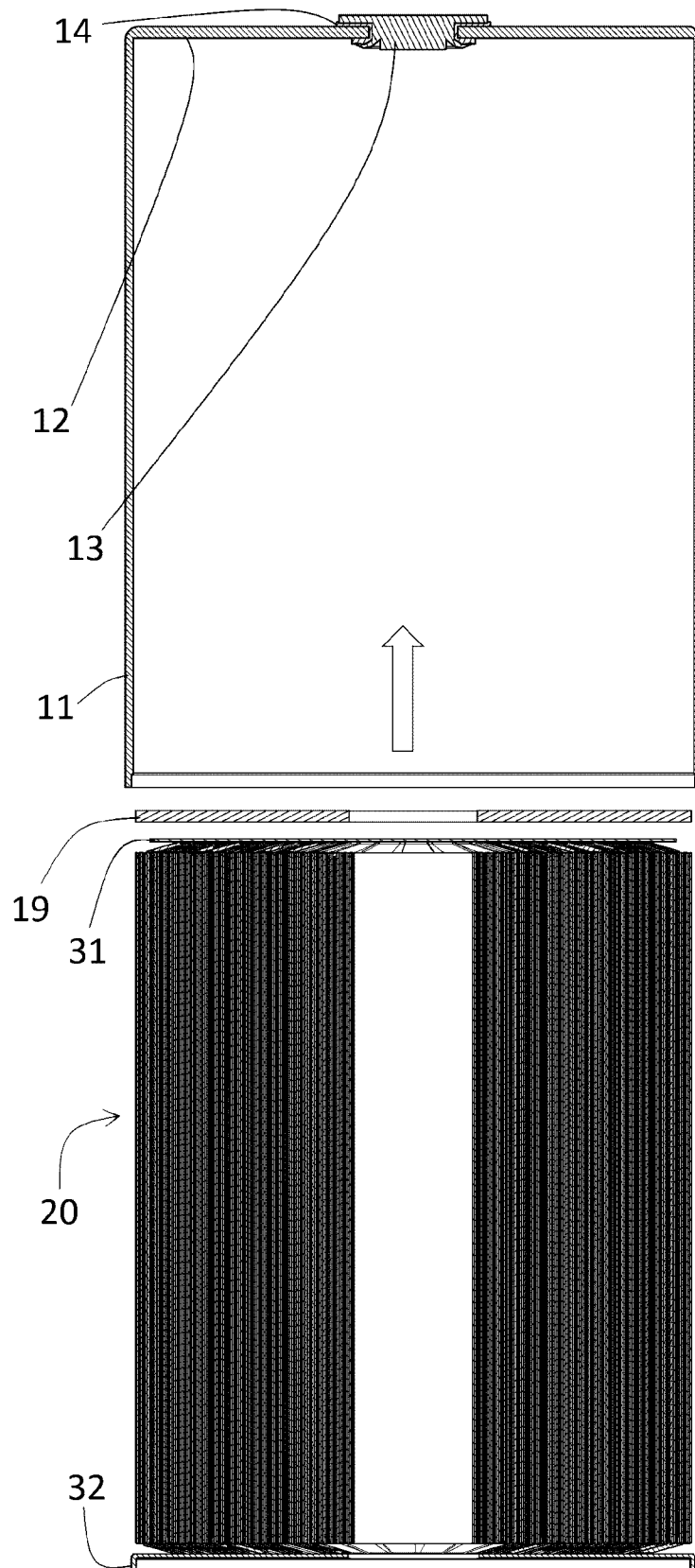
[도5]



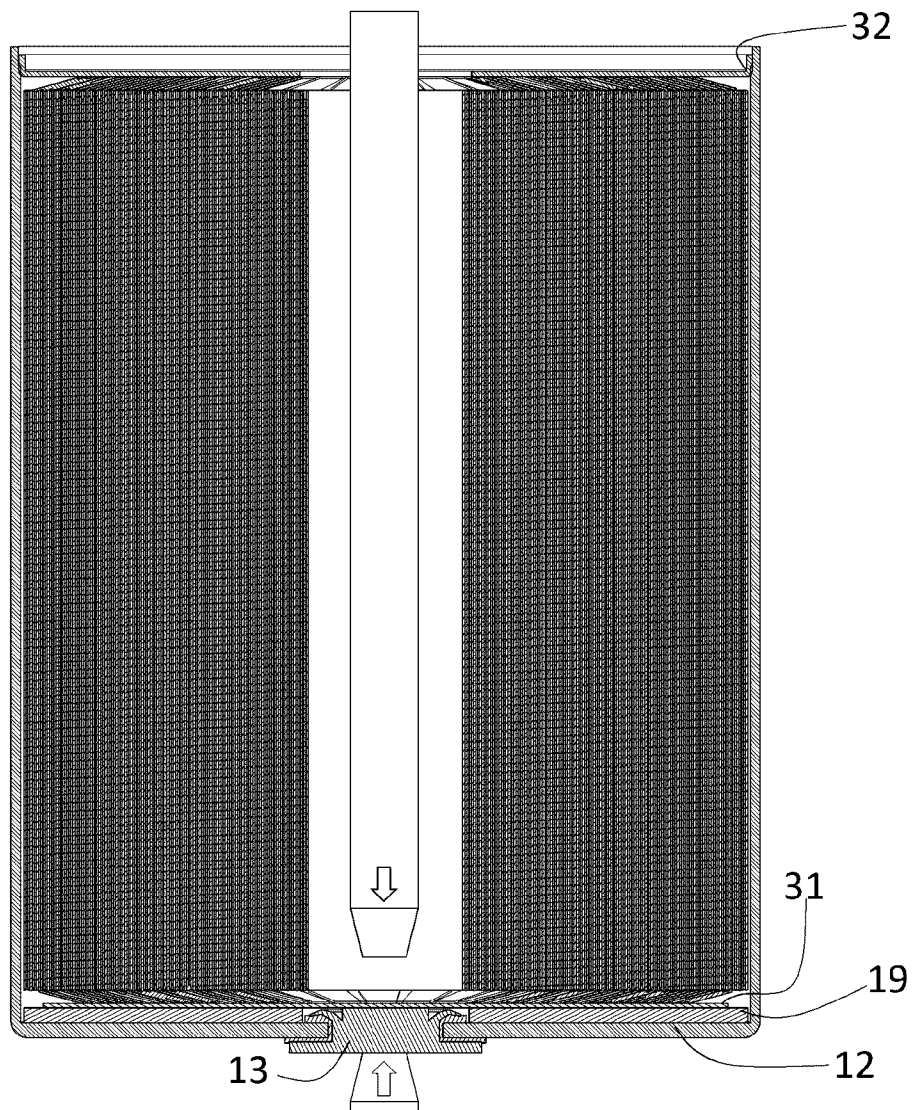
[도6]



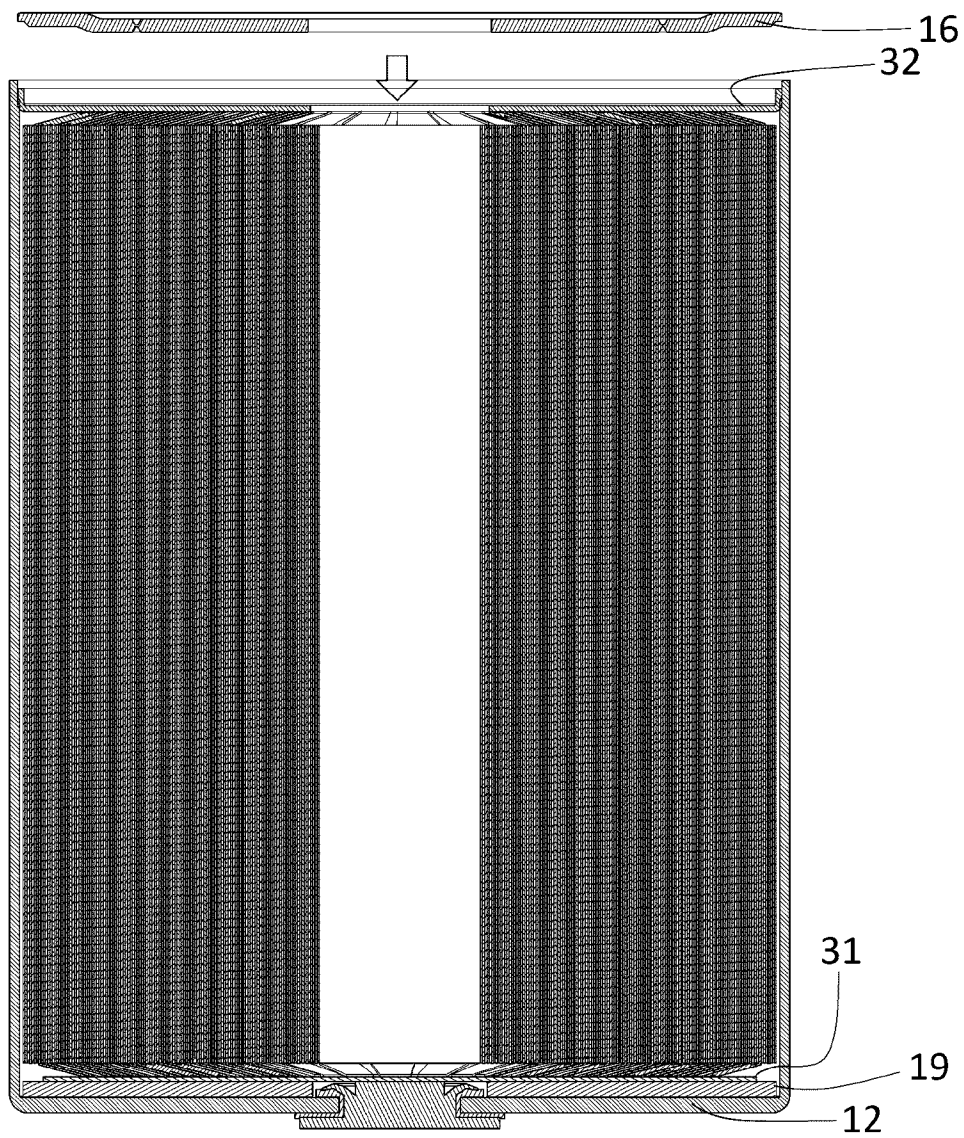
[도7]



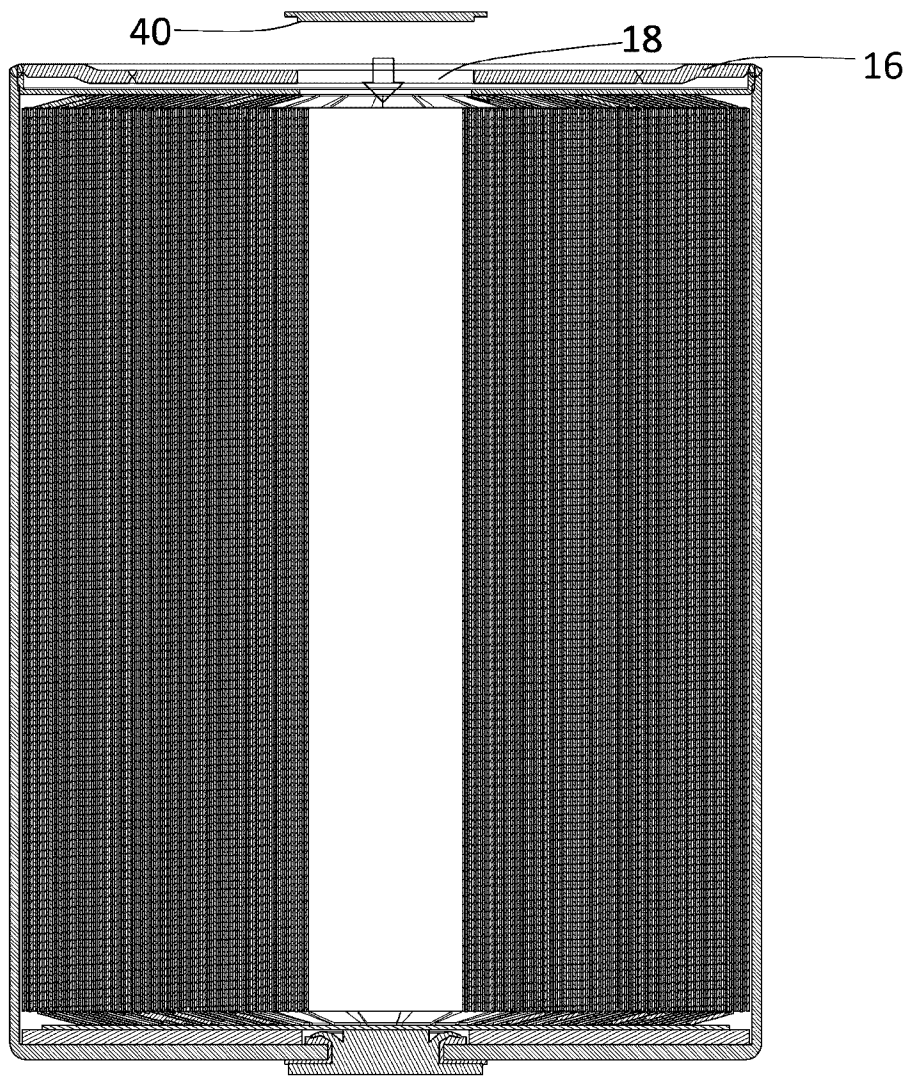
[도8]



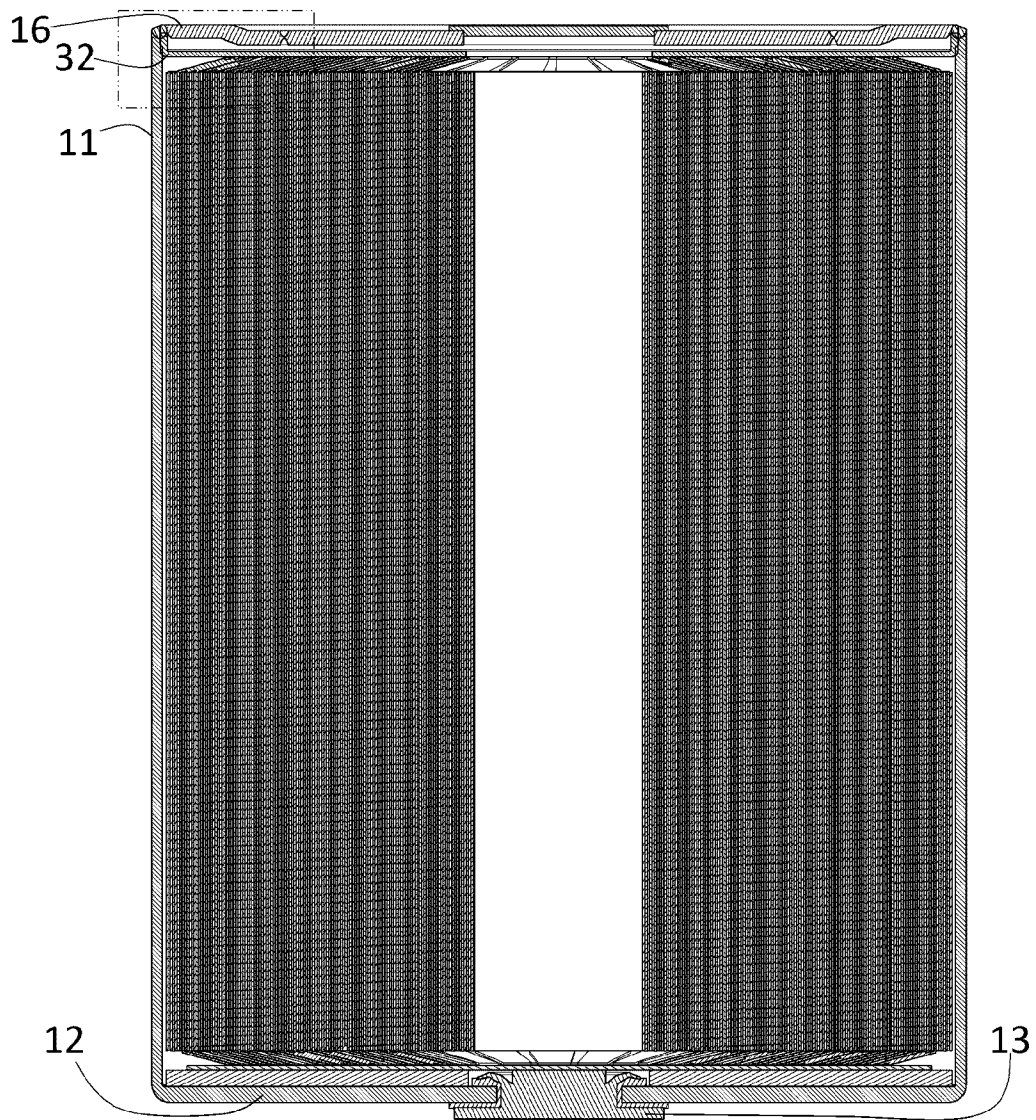
[도9]



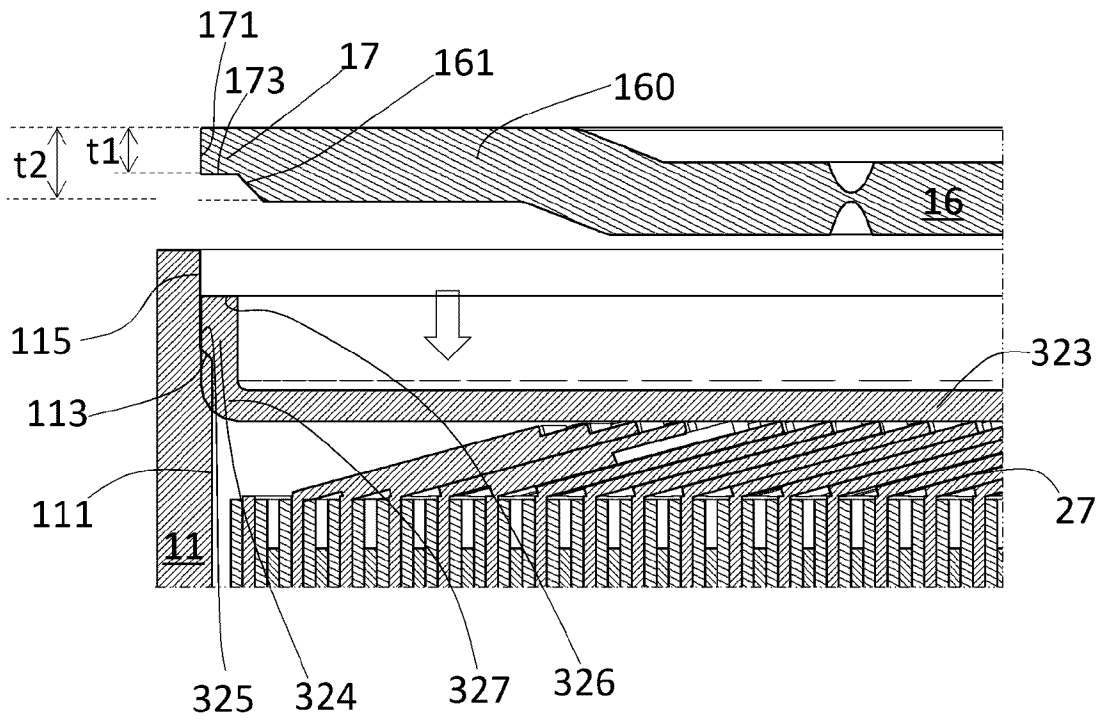
[도10]



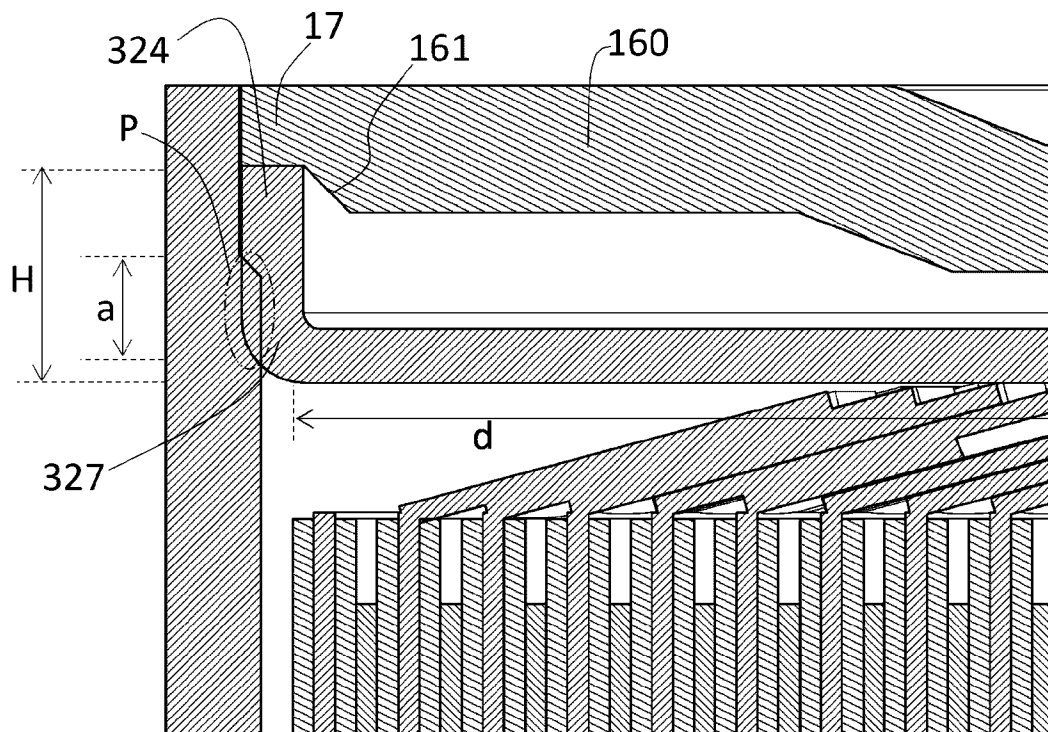
[도11]



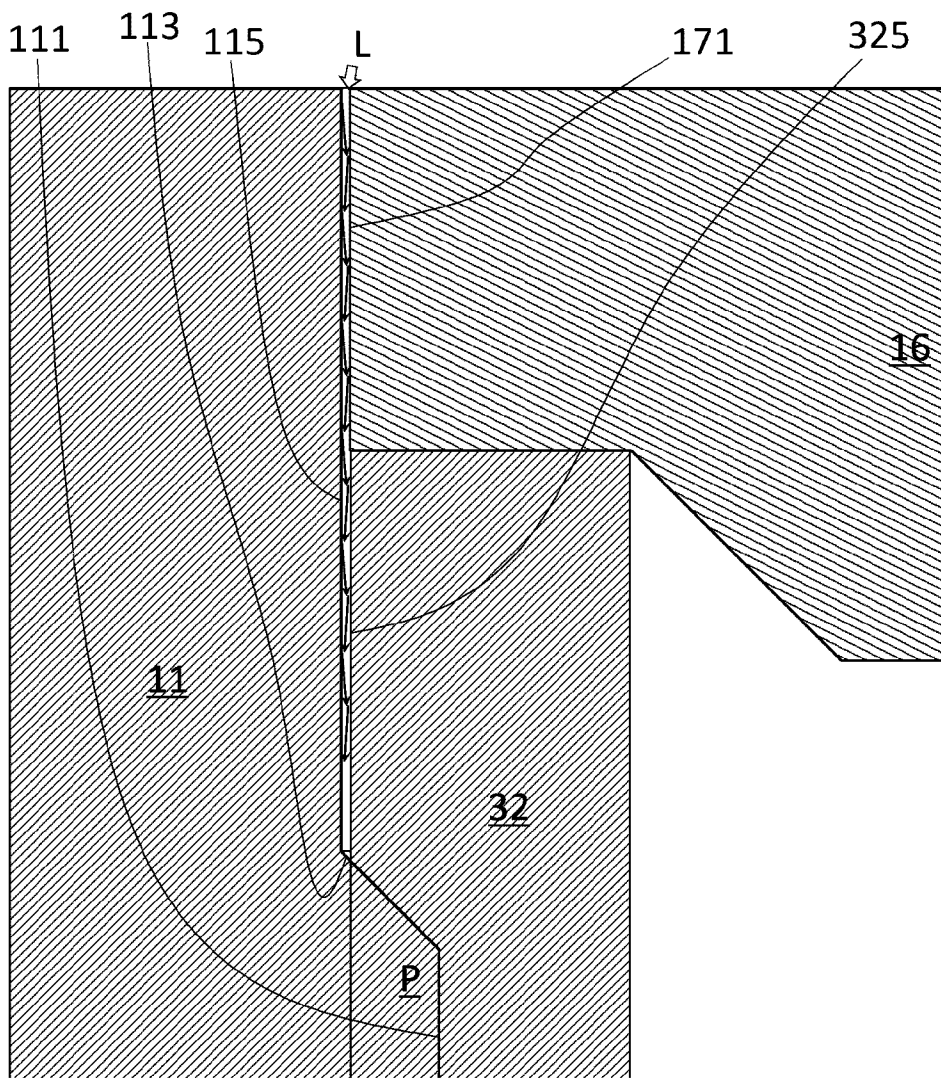
[도12]



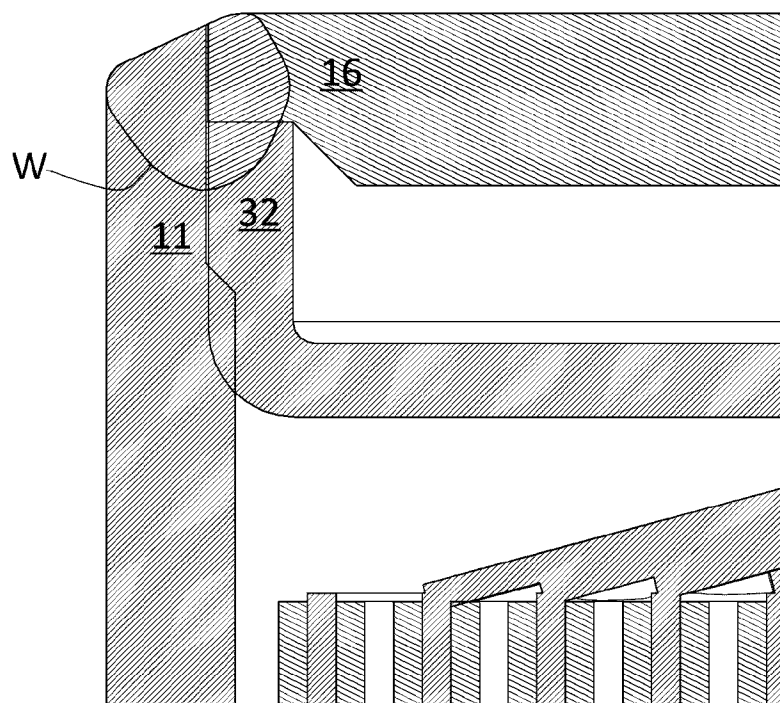
[도13]



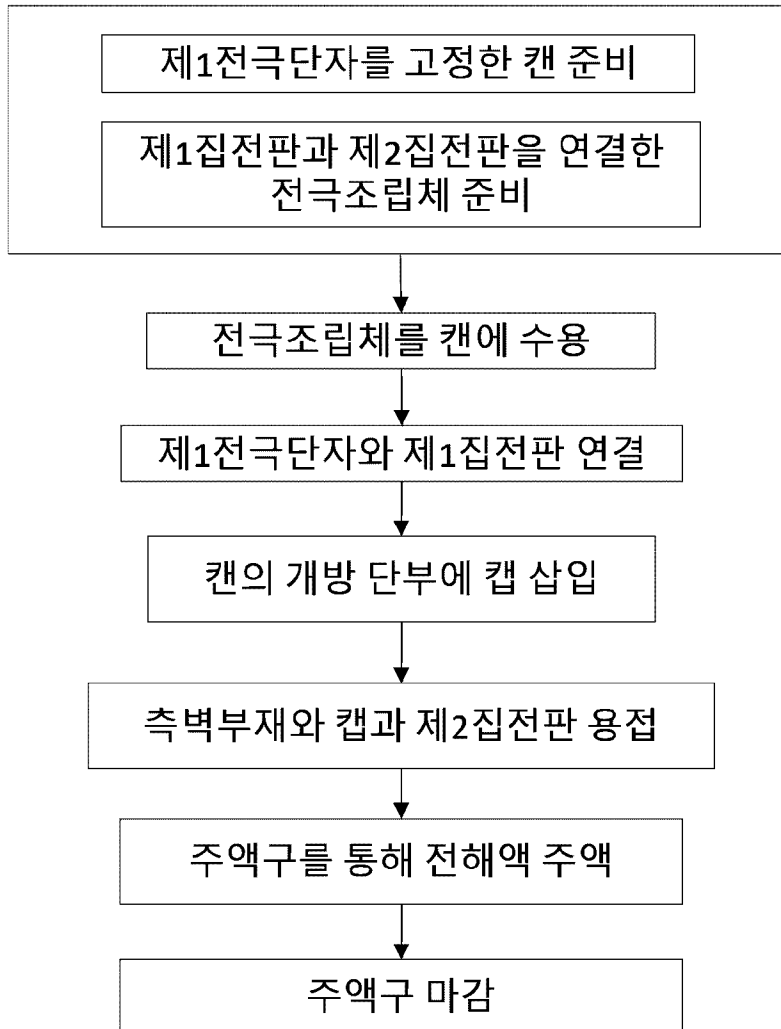
[도14]



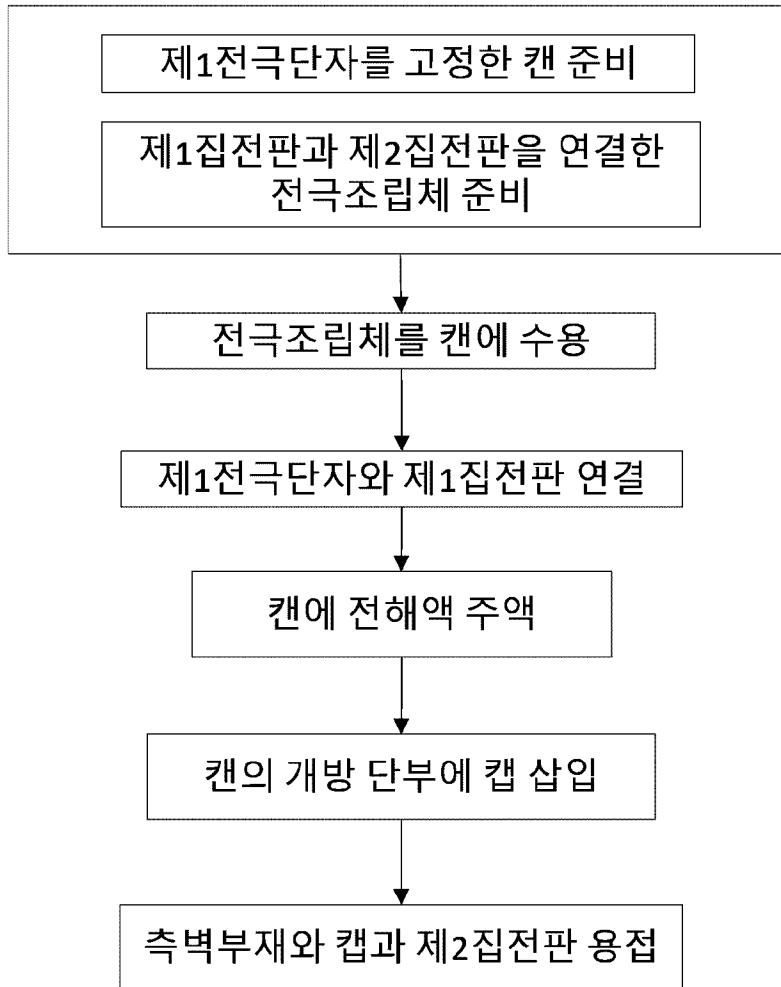
[도15]



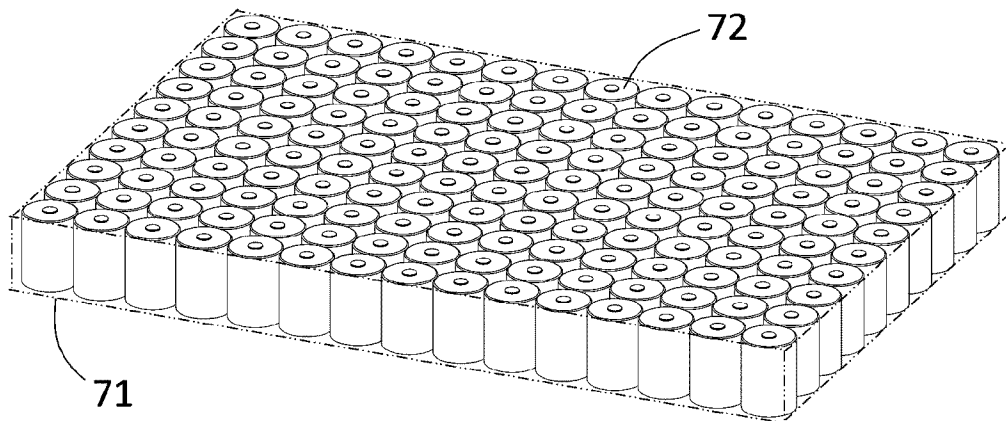
[도16]



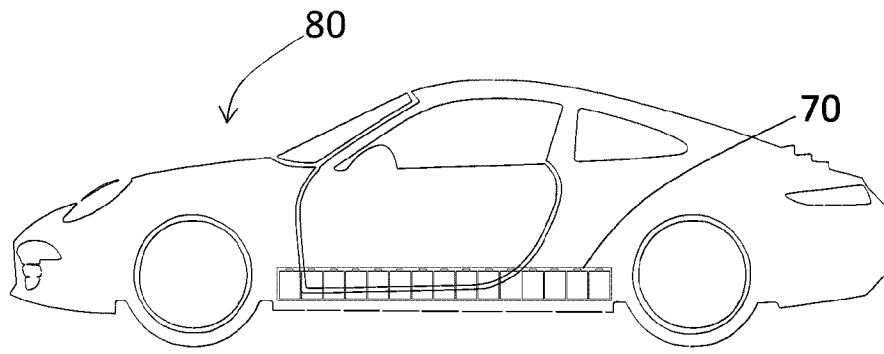
[도17]



[도18]



[도 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/007353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 50/538**(2021.01)i; **B23K 26/21**(2014.01)i; **H01M 10/04**(2006.01)i; **H01M 50/169**(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 50/538(2021.01); H01M 2/22(2006.01); H01M 2/26(2006.01); H01M 50/10(2021.01); H01M 50/107(2021.01);
H01M 50/147(2021.01); H01M 50/152(2021.01); H01M 50/169(2021.01); H01M 50/30(2021.01); H01M 50/531(2021.01)

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: 캡(cap), 캔(can), 집 전(current collector), 용접(welding), 배터리(battery)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2023-0003992 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 06 January 2023 (2023-01-06) See paragraphs [0024]-[0037], and figure 2.	1-20
A	KR 10-2022-0126222 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 15 September 2022 (2022-09-15) See paragraphs [0039] and [0040], and figure 2.	1-20
A	KR 10-2016-0020060 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 23 February 2016 (2016-02-23) See paragraphs [0054] and [0055], and figures 5 and 6.	1-20
A	KR 10-2018-0027265 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 14 March 2018 (2018-03-14) See paragraphs [0021] and [0054], and figure 5.	1-20
A	KR 10-2010-0096720 A (SB LIMOTIVE CO., LTD.) 02 September 2010 (2010-09-02) See paragraphs [0037]-[0045].	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

“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

29 August 2024

Date of mailing of the international search report

30 August 2024

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2024/007353

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2023-0003992	A	06 January 2023	CN	115548540	A	30 December 2022
				EP	4113712	A1	04 January 2023
				KR	10-2024-0040702	A	28 March 2024
				KR	10-2650470	B1	22 March 2024
				US	2023-0006289	A1	05 January 2023
KR	10-2022-0126222	A	15 September 2022	CA	3204269	A1	15 September 2022
				CN	115051041	A	13 September 2022
				CN	216903082	U	05 July 2022
				EP	4307462	A1	17 January 2024
				JP	2024-502970	A	24 January 2024
				US	2024-0072387	A1	29 February 2024
				WO	2022-191514	A1	15 September 2022
KR	10-2016-0020060	A	23 February 2016	CN	105374958	A	02 March 2016
				CN	105374958	B	20 March 2020
				EP	2985807	A1	17 February 2016
				EP	2985807	B1	01 August 2018
				JP	2016-042464	A	31 March 2016
				JP	6769590	B2	14 October 2020
				KR	10-2273786	B1	06 July 2021
				US	10044008	B2	07 August 2018
				US	2016-0049623	A1	18 February 2016
KR	10-2018-0027265	A	14 March 2018	CN	109643781	A	16 April 2019
				CN	109643781	B	19 August 2022
				EP	3511998	A1	17 July 2019
				KR	10-2260826	B1	03 June 2021
				US	11482757	B2	25 October 2022
				US	2019-0207185	A1	04 July 2019
				WO	2018-048159	A1	15 March 2018
KR	10-2010-0096720	A	02 September 2010	KR	10-1023865	B1	22 March 2011
				US	2010-0216001	A1	26 August 2010
				US	2014-0017565	A1	16 January 2014
				US	8557430	B2	15 October 2013
				US	9136538	B2	15 September 2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 50/538(2021.01)i; B23K 26/21(2014.01)i; H01M 10/04(2006.01)i; H01M 50/169(2021.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 50/538(2021.01); H01M 2/22(2006.01); H01M 2/26(2006.01); H01M 50/10(2021.01); H01M 50/107(2021.01);
H01M 50/147(2021.01); H01M 50/152(2021.01); H01M 50/169(2021.01); H01M 50/30(2021.01); H01M 50/531(2021.01)

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: 캡(cap), 캔(can), 집 전(current collector), 용접(welding), 배터리(battery)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2023-0003992 A (삼성에스디아이 주식회사) 2023.01.06 단락 [0024]-[0037], 도면 2	1-20
A	KR 10-2022-0126222 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.09.15 단락 [0039], [0040], 도면 2	1-20
A	KR 10-2016-0020060 A (삼성에스디아이 주식회사) 2016.02.23 단락 [0054], [0055], 도면 5, 6	1-20
A	KR 10-2018-0027265 A (삼성에스디아이 주식회사) 2018.03.14 단락 [0021], [0054], 도면 5	1-20
A	KR 10-2010-0096720 A (에스비리모티브 주식회사) 2010.09.02 단락 [0037]-[0045]	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

“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
문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우
청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2024년08월29일(29.08.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년08월30일(30.08.2024)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동,
정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이강하

전화번호 +82-42-481-5687

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2023-0003992 A	2023/01/06	CN 115548540 A	2022/12/30
		EP 4113712 A1	2023/01/04
		KR 10-2024-0040702 A	2024/03/28
		KR 10-2650470 B1	2024/03/22
		US 2023-0006289 A1	2023/01/05
KR 10-2022-0126222 A	2022/09/15	CA 3204269 A1	2022/09/15
		CN 115051041 A	2022/09/13
		CN 216903082 U	2022/07/05
		EP 4307462 A1	2024/01/17
		JP 2024-502970 A	2024/01/24
		US 2024-0072387 A1	2024/02/29
		WO 2022-191514 A1	2022/09/15
KR 10-2016-0020060 A	2016/02/23	CN 105374958 A	2016/03/02
		CN 105374958 B	2020/03/20
		EP 2985807 A1	2016/02/17
		EP 2985807 B1	2018/08/01
		JP 2016-042464 A	2016/03/31
		JP 6769590 B2	2020/10/14
		KR 10-2273786 B1	2021/07/06
		US 10044008 B2	2018/08/07
		US 2016-0049623 A1	2016/02/18
KR 10-2018-0027265 A	2018/03/14	CN 109643781 A	2019/04/16
		CN 109643781 B	2022/08/19
		EP 3511998 A1	2019/07/17
		KR 10-2260826 B1	2021/06/03
		US 11482757 B2	2022/10/25
		US 2019-0207185 A1	2019/07/04
		WO 2018-048159 A1	2018/03/15
KR 10-2010-0096720 A	2010/09/02	KR 10-1023865 B1	2011/03/22
		US 2010-0216001 A1	2010/08/26
		US 2014-0017565 A1	2014/01/16
		US 8557430 B2	2013/10/15
		US 9136538 B2	2015/09/15