

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 5월 4일 (04.05.2023)



(10) 국제공개번호

WO 2023/075520 A1

(51) 국제특허분류:

H01M 50/531 (2021.01)

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 50/538 (2021.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2022/016740

(22) 국제출원일:

2022년 10월 28일 (28.10.2022)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0147346 2021년 10월 29일 (29.10.2021) KR

10-2021-0187847 2021년 12월 24일 (24.12.2021) KR

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

(72) 발명자: 이병구 (LEE, Byoung-Gu); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR). 류덕현 (RYU, Duk-Hyun); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR). 이관희

(LEE, Kwan-Hee); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR).

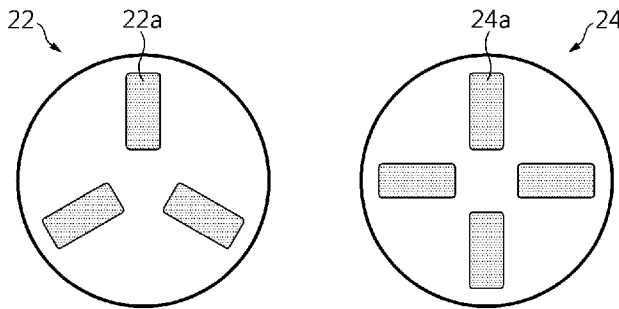
(74) 대리인: 특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 06643 서울특별시 서초구 서초중앙로 36, 3층, Seoul (KR).

(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, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

(54) Title: CYLINDRICAL SECONDARY BATTERY COMPRISING IMPROVED CURRENT COLLECTOR PLATE, AND BATTERY PACK AND VEHICLE INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭: 개선된 집전판을 포함하는 원통형 이차전지, 이를 포함하는 배터리 팩 및 자동차



(57) Abstract: A cylindrical secondary battery according to the present invention corresponds to a jelly-roll type electrode assembly having a structure in which a positive electrode plate and negative electrode plate having a sheet shape and a separator interposed therebetween are wound in one direction, and comprises: an electrode assembly comprising the positive electrode plate including a positive electrode non-coated portion exposed to the outside of the separator at an end portion of a long surface thereof and the negative electrode plate including a negative electrode non-coated portion exposed to the outside of the separator at an end portion of a long surface thereof; a positive electrode current collecting plate coupled by the positive electrode non-coated portion and a positive electrode welding portion; and a negative electrode current collecting plate coupled by the negative electrode non-coated portion and a negative electrode welding portion, wherein a coupling area (S1) of the positive electrode non-coated portion and the positive electrode current collecting plate is smaller than a coupling area (S2) of the negative electrode non-coated portion and the negative electrode current collecting plate. According to the present invention, by improving the positive electrode current collecting plate and the negative electrode current collecting plate, the kinetic balance between the positive electrode and the negative electrode can be secured, the energy density can be improved, and the coupling force between components can be strengthened.

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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수
하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(57) 요약서: 본 발명에 따른 원통형 이차전지는 쉬트 형상을 가진 양극판 및 음극판과 이들 사이에 개재된 분리막이 일 방향으로 권취된 구조를 가진 젤리-롤 타입의 전극 조립체로서, 상기 양극판은 장변 단부에 상기 분리막의 외부로 노출된 양극 무지부를 포함하고, 상기 음극판은 장변 단부에 상기 분리막의 외부로 노출된 음극 무지부를 포함하는 전극 조립체; 상기 양극 무지부와 양극 용접부에 의해 결합되는 양극 집전판; 및 상기 음극 무지부와 음극 용접부에 의해 결합되는 음극 집전판을 포함하고, 상기 양극 무지부와 양극 집전판간의 결합 면적(S1)이 상기 음극 무지부와 음극 집전판간의 결합 면적(S2)보다 작은 것이다. 본 발명에 따르면, 양극 집전판과 음극 집전판을 개선함으로써 양극과 음극간의 키네틱 밸런스를 확보할 수 있을 뿐 아니라 에너지 밀도를 향상시킬 수 있고 부품간 결합력을 강화할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 개선된 집전판을 포함하는 원통형 이차전지, 이를 포함하는 배터리 팩 및 자동차

기술분야

- [1] 본 발명은 이차전지에 관한 것으로, 보다 상세하게는 집전판 및 이를 포함하는 원통형 이차전지에 관한 것이다. 본 발명은 또한 이러한 원통형 이차전지를 포함하는 배터리 팩 및 자동차와도 관련되어 있다. 본 출원은 2021년 10월 29일자로 출원된 한국 특허출원번호 제10-2021-0147346호 및 2021년 12월 24일자로 출원된 한국 특허출원번호 제10-2021-0187847호에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.

배경기술

- [2] 모바일 기기 및 전기 자동차에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 이차전지 수요가 급격히 증가하고 있다. 현재 널리 사용되는 이차전지는 리튬 이온 전지이며, 원통형, 각형 및 파우치형 이차전지가 알려져 있다. 원통형 이차전지의 경우, 양극판과 음극판 사이에 절연체인 분리막을 개재하고 이를 권취하여 젤리-롤 형태의 전극 조립체를 형성하며, 이를 전지캔 내부에 삽입하여 제조된다. 각 전극판은 집전체에 코팅된 활물질층을 포함하고 있다.
- [3] 리튬 이차전지에 있어서 용량, 사이클 수명 등의 충방전 특성에 가장 큰 영향을 미치는 부분은 실질적으로 전기화학 반응이 일어나는 양극과 음극이라 할 수 있다. 특히, 충방전 특성은 전극에서 산화환원 반응에 의해 전해액을 통하여 리튬 이온(Li⁺)이 이동하는 과정에 있어서 양극과 음극의 반응 속도에 영향을 받는다. 따라서, 양극과 음극간의 반응 속도가 균형을 이루는 키네틱 밸런스(kinetic balance)가 확보되는 경우에 급속 충전이 원하는 대로 진행될 수 있으며 사이클 특성이 향상된다. 따라서, 급속 충전을 용이하게 하고 전지의 사이클 특성을 향상시키기 위해서는 양극과 음극간의 키네틱 밸런스를 확보하는 것이 필요하다.
- [4] 키네틱 밸런스는 양극과 음극에서의 리튬 이온의 이동 속도를 비슷하게 하여 맞추 수 있다. 리튬 이온의 이동 속도는 주로 전극판에 코팅된 활물질층에 기인한 저항에 좌우된다. 이러한 저항은 활물질 입자 내부 및 표면에서 리튬 이온의 전하 이동(charge transfer)을 방해하는 저항을 의미한다. 저항은 활물질, 바인더, 도전제 등 전극판의 활물질층을 구성하는 재료 종류에 따라 달라질 수 있으며, 활물질 입자 표면에서의 바인더 및 도전제의 분포 상태에 따라 달라지기도 한다.
- [5] 일반적으로 기존에는 전극판에 코팅하는 활물질층의 조성을 조절하는 이른바

케미스트리 밸런스(chemistry balance) 조정을 통해 리튬 이온의 이동 속도를 컨트롤하고 있다. 그런데, 이와 같은 케미스트리 밸런스의 조정 방식의 적용만으로는 리튬 이온의 이동 속도 컨트롤 가능 범위가 매우 좁은 문제가 있다. 실제 리튬 이차전지에서 사용 가능한 활물질층의 조성 범위는 어느 정도 정해져 있기 때문이다. 이러한 활물질층의 조성에 의한 공정 구현능력의 한계 범위 내에서 리튬 이온 이동 속도를 조절하고자 하는 경우, 비교적 마이너한 범위에서의 조정밖에 가능하지 않게 된다. 따라서, 이러한 케미스트리 밸런스의 조정을 통한 리튬 이온의 이동 속도 컨트롤보다 더 유의미한 폭으로 리튬 이온의 이동 속도 컨트롤이 가능하도록 하는 기술을 개발하는 것이 요구된다.

- [6] 한편, 종래에는 전극판에서 활물질층이 코팅되어 있지 않은 영역인 무지부에 스트립 형태의 집전탭을 연결하고, 이 집전탭을 가지고 전극 조립체와 외부로 노출되는 전극 단자 사이를 전기적으로 연결시킨다. 참고로, 양극 단자는 전지캔의 개방구를 밀봉하는 밀봉체의 캡 플레이트이고, 음극 단자는 전지캔이다. 그런데, 이와 같은 구조를 갖는 종래의 원통형 이차전지에 의하면, 집전탭에 전류가 집중되기 때문에 저항이 크고 열이 많이 발생하며 집전 효율이 좋지 않다는 문제점이 있다.
- [7] 18650이나 21700의 폼 팩터를 가진 소형 원통형 이차전지는 저항과 발열이 큰 이슈가 되지 않는다. 하지만, 원통형 이차전지를 전기 자동차에 적용하기 위해 폼 팩터를 증가시킬 경우, 급속 충전 과정에서 집전탭 주변에서 많은 열이 발생하면서 원통형 이차전지가 발화하는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 젤리-롤 타입의 전극 조립체의 상단 및 하단에 각각 양극 무지부 및 음극 무지부가 위치하도록 설계하고, 이러한 무지부에 집전판을 직접 용접시켜 집전 효율이 개선된 구조를 갖는 원통형 이차전지(소위 탭-리스(Tab-less) 원통형 이차전지)가 이용될 수 있다.
- [8] 탭-리스 원통형 이차전지에서는 무지부와 집전판의 용접 부위가 전류의 경로(path)를 구성하므로, 집전판은 매우 중요하게 관리되어야 할 부품이다. 집전판은 무지부와 접촉 면적을 가급적 극대화하고, 이로써 부품간의 연결 부위에서 발생하는 저항을 최소화하는 것이 필요하다.
- [9] 하지만 종래에는 저항 최소화에 치중한 나머지 양극 무지부에 용접하는 양극 집전판과 음극 무지부에 용접하는 음극 집전판의 개별 특성에 대한 고려가 전혀 없었으며, 막연하게 서로 동일하거나 유사한 구조를 가진 것으로 적용하고 있기 때문에, 구현할 수 있는 이차전지 성능에 한계가 존재하는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명은, 상술한 바와 같은 양극과 음극의 케미스트리 밸런스를 조정하여 리튬 이온 이동 속도를 컨트롤하는 기술과 비교하여 더 큰 폭으로 리튬 이온의 이동 속도를 컨트롤할 수 있도록 하는 것을 일 목적으로 한다.

- [11] 본 발명의 다른 목적은 탭-리스 원통형 이차전지에서 양극 집전판과 음극 집전판을 개선하여 원통형 이차전지의 성능을 향상시키는 것이다.
- [12] 이에 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 개선된 집전판을 포함하는 원통형 이차전지를 제공하는 것이다.
- [13] 본 발명의 다른 기술적 과제는 이러한 이차전지를 포함하는 배터리 팩과 자동차를 제공하는 것이다.
- [14] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 상술한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래에 기재된 발명의 설명으로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [15] 본 발명자들은 원통형 이차전지의 양극 집전판과 음극 집전판을 개선함으로써 양극과 음극간의 키네틱 밸런스를 확보할 수 있을 뿐 아니라 에너지 밀도를 향상시킬 수 있고 부품간 결합력을 강화할 수 있음을 발견하여 본 발명에 이르게 되었다.
- [16] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 원통형 이차전지는 슈트 형상을 가진 양극판 및 음극판과 이들 사이에 개재된 분리막이 일 방향으로 권취된 구조를 가진 젤리-롤 타입의 전극 조립체로서, 상기 양극판은 장변 단부에 상기 분리막의 외부로 노출된 양극 무지부를 포함하고, 상기 음극판은 장변 단부에 상기 분리막의 외부로 노출된 음극 무지부를 포함하는 전극 조립체; 상기 양극 무지부와 양극 용접부에 의해 결합되는 양극 집전판; 및 상기 음극 무지부와 음극 용접부에 의해 결합되는 음극 집전판을 포함하고, 상기 양극 무지부와 양극 집전판간의 결합 면적(S_1)이 상기 음극 무지부와 음극 집전판간의 결합 면적(S_2)보다 것이다.
- [17] 일 측면에서, 상기 양극 용접부의 개수보다 상기 음극 용접부의 개수가 더 많을 수 있다.
- [18] 이 때, 상기 양극 용접부와 상기 음극 용접부는 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 연장되며 형성될 수 있다.
- [19] 다른 측면에서, 상기 양극 집전판은 상기 전극 조립체의 상단을 덮고, 상기 음극 집전판은 상기 전극 조립체의 하단을 덮는 것일 수 있다.
- [20] 여기에서, 상기 양극 집전판은 상기 양극 집전판의 중심에서 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 연장되는 스트립을 1개 이상 포함하고 상기 양극 집전판의 스트립에 상기 양극 용접부가 형성되며, 상기 음극 집전판은 상기 음극 집전판의 중심에서 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 연장되는 스트립을 1개 이상 포함하고 상기 음극 집전판의 스트립에 상기 음극 용접부가 형성된다.
- [21] 또 다른 측면에서, 상기 양극 집전판의 스트립은 2개 이상이고 서로 등간격으로 배치되며, 상기 음극 집전판의 스트립은 2개 이상이고 서로 등간격으로 배치될 수 있다.

- [22] 또 다른 측면에서, 상기 양극 집전판의 스트립의 개수가 상기 음극 집전판의 스트립의 개수보다 작을 수 있다. 예를 들어, 상기 음극 집전판의 스트립 개수가 M 개이면, 상기 양극 집전판의 스트립 개수는 1개 내지 $M-1$ 개일 수 있다(M 은 2 이상의 자연수). 예를 들어, 상기 양극 집전판의 스트립은 3개이고 상기 음극 집전판의 스트립은 4개일 수 있다.
- [23] 상기 양극 무지부와 양극 집전판간의 결합 면적(S_1)과 음극 무지부와 음극 집전판간의 결합 면적(S_2)의 비(S_1/S_2)는 $1/M$ 내지 $(M-1)/M$ 의 범위일 수 있다(M 은 2 이상의 자연수).
- [24] 다른 예로, 상기 양극 용접부의 개수가 상기 음극 용접부의 개수보다 작을 수 있다.
- [25] 또 다른 예로, 상기 양극 용접부의 개수와 상기 음극 용접부의 개수는 서로 동일하며, 상기 양극 용접부 1개의 면적이 상기 음극 용접부 1개의 면적보다 작은 것일 수 있다.
- [26] 상기 양극 집전판과 상기 음극 집전판은 상기 전극 조립체의 상단 및 하단과 각각 동일한 외곽 형태를 가지고 있을 수 있다.
- [27] 일 실시예에 있어서, 상기 원통형 이차전지는 일측에 형성된 개방부를 통해 상기 전극 조립체를 수용하며, 상기 음극 무지부와 전기적으로 연결되는 전지캔; 상기 전지캔의 개방부를 밀폐하도록 구성되는 캡 플레이트; 및 상기 전지캔의 상기 개방부의 반대편에 위치하는 폐쇄부의 중앙부에 형성된 관통 홀에 절연 가능하게 설치되고 상기 양극 무지부와 전기적으로 연결되는 리벳 단자를 더 포함한다.
- [28] 바람직하게, 상기 캡 플레이트는 상기 전극 조립체와 연결되지 않아 극성을 갖지 않는 것일 수 있다.
- [29] 일 실시예에서, 상기 양극 집전판은 테두리부; 상기 테두리부로부터 내측으로 연장되며 상기 양극 무지부와 상기 양극 용접부에 의해 결합되는 양극탭 결합부; 및 상기 양극탭 결합부와 이격되어 위치하는 단자 결합부를 포함하고, 상기 리벳 단자가 상기 단자 결합부와 결합된다.
- [30] 바람직하게, 상기 원통형 이차전지는 상기 폐쇄부와 상기 양극 집전판 사이에 개재되는 인슐레이터를 더 포함하고, 상기 리벳 단자는 상기 인슐레이터를 관통하여 상기 단자 결합부와 결합될 수 있다.
- [31] 일 측면에서, 상기 테두리부는 내측 영역의 적어도 일부가 비어 있는 림(rim) 형태를 갖는 것일 수 있다.
- [32] 바람직하게, 상기 양극탭 결합부 및 상기 단자 결합부는 상기 테두리부에 의해 전기적으로 연결되는 것일 수 있다.
- [33] 또한, 상기 단자 결합부는 상기 테두리부의 내측 공간의 중심부에 위치할 수 있다.
- [34] 바람직하게, 상기 양극탭 결합부는 복수개가 포함될 수 있다.
- [35] 이 경우, 복수개의 상기 양극탭 결합부는 원주 방향을 따라 서로 등간격으로 배치될 수 있다.

- [36] 나아가, 복수개의 상기 양극탭 결합부 각각의 연장 길이는 서로 동일할 수 있다.
- [37] 더 나아가, 상기 단자 결합부는 복수개의 상기 양극탭 결합부에 의해 둘러싸이도록 배치될 수 있다.
- [38] 일 실시예에 있어서, 상기 전극 조립체는 상기 전극 조립체의 권취 중심부에 공동을 포함하고, 상기 단자 결합부는 상기 공동과 대응되는 위치에 배치될 수 있다.
- [39] 바람직하게, 상기 양극 무지부의 적어도 일부 구간은 복수개의 분절편으로 분할되어 있고, 상기 복수개의 분절편은, 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 절곡될 수 있다.
- [40] 바람직하게, 상기 복수개의 분절편은, 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 여러 겹으로 중첩될 수 있다.
- [41] 일 측면에서, 상기 양극 집전판은 테두리부; 상기 테두리부로부터 내측으로 연장되며 상기 양극 무지부와 상기 양극 용접부에 의해 결합되는 양극탭 결합부; 및 상기 양극탭 결합부와 이격되어 위치하는 단자 결합부를 포함하고, 상기 양극탭 결합부는 상기 복수개의 분절편이 여러 겹으로 중첩되어 있는 영역에 결합될 수 있다.
- [42] 일 실시예에 있어서, 상기 전지캔은 상기 개방부에 인접한 단부에 형성되며 내측을 향해 압입된 비딩부를 포함하며, 상기 음극 집전판은 상기 음극 무지부와 상기 음극 용접부에 의해 결합되는 음극탭 결합부; 및 상기 비딩부에 전기적으로 결합되는 캔 결합부를 포함한다.
- [43] 상기 캔 결합부는 상기 음극탭 결합부로부터 연장되는 것일 수 있다.
- [44] 다른 예로, 상기 음극탭 결합부와 캔 결합부는 상기 음극 집전판의 중심부를 통해 간접적으로 연결되며 서로 직접 연결되지 않는 것일 수 있다.
- [45] 상기 음극탭 결합부는, 적어도 하나의 주액 홀을 구비하는 것일 수 있다.
- [46] 다른 측면에서, 상기 음극 집전판은 상기 음극 집전판의 중심부에 원형의 음극 집전판 홀을 포함할 수 있다.
- [47] 상기 전극 조립체는 상기 전극 조립체의 권취 중심부에 공동을 포함하고, 상기 음극 집전판 홀의 직경은, 상기 공동의 직경과 동일하거나 더 큰 것일 수 있다.
- [48] 바람직하게, 상기 음극 집전판은 상기 음극탭 결합부와 상기 캔 결합부가 상호 연결된 상태로 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 연장된 레그 구조를 갖는다.
- [49] 상기 레그 구조는 복수개 포함될 수 있다.
- [50] 바람직하게, 상기 캔 결합부가 복수개 포함되고, 복수개의 상기 캔 결합부는 상호 연결되어 일체로 형성될 수 있다.
- [51] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 음극 무지부의 적어도 일부 구간은 복수개의 분절편으로 분할되어 있고, 상기 복수개의 분절편은, 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 절곡될 수 있다.
- [52] 바람직하게, 상기 복수개의 분절편은, 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라

여러 겹으로 중첩될 수 있다.

- [53] 바람직하게, 상기 음극 집전판은 상기 음극 무지부와 상기 음극 용접부에 의해 결합되는 음극탭 결합부; 및 상기 비딩부에 전기적으로 결합되는 캔 결합부를 포함하고, 상기 음극탭 결합부는 상기 복수개의 분절편이 여러 겹으로 중첩되어 있는 영역에 결합될 수 있다.
- [54] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 양극탭 결합부마다 상기 양극 용접부를 형성하고, 상기 음극탭 결합부마다 상기 음극 용접부를 형성하며, 상기 양극탭 결합부의 개수가 상기 음극탭 결합부의 개수보다 작을 수 있다.
- [55] 바람직하게, 상기 양극 용접부와 상기 음극 용접부는 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 연장되며 형성될 수 있다.
- [56] 다른 예로, 상기 양극탭 결합부마다 상기 양극 용접부를 형성하고, 상기 음극탭 결합부마다 상기 음극 용접부를 형성하며, 상기 양극 용접부의 개수가 상기 음극 용접부의 개수보다 작을 수 있다.
- [57] 또 다른 예로, 상기 양극탭 결합부마다 상기 양극 용접부를 형성하고, 상기 음극탭 결합부마다 상기 음극 용접부를 형성하며, 상기 양극 용접부의 개수와 상기 음극 용접부의 개수는 서로 동일하며, 상기 양극 용접부 1개의 면적이 상기 음극 용접부 1개의 면적보다 작을 수 있다.
- [58] 또 다른 측면에서, 상기 전지캔은 상기 비딩부보다 상기 개방부를 향하는 측에 형성되며 상기 개방부를 향해 연장 및 절곡된 크립핑부를 포함할 수 있다.
- [59] 바람직하게, 상기 캔 결합부는 상기 크립핑부에 의해 압착 고정될 수 있다.
- [60] 바람직하게, 상기 캔 결합부는 상기 비딩부 상에 용접 결합되는 접촉부; 및 상기 음극탭 결합부와 상기 접촉부 사이를 연결하는 연결부를 포함할 수 있다.
- [61] 바람직하게, 상기 접촉부는 상기 비딩부 상에 용접 결합될 수 있다.
- [62] 바람직하게, 상기 접촉부는 상기 전지캔의 비딩부를 따라 원주 방향으로 연장되는 호 형태를 가질 수 있다.
- [63] 또 다른 측면에서, 상기 원통형 이차전지는 상기 전지캔과 상기 캡 플레이트 사이에 실링 가스켓을 더 포함하고, 상기 접촉부는 상기 실링 가스켓과 상기 비딩부 사이에 개재될 수 있다.
- [64] 일 예에서, 상기 양극 집전판에서, 상기 테두리부, 양극탭 결합부 및 단자 결합부는 모두 동일 평면 내에 있을 수 있다.
- [65] 다른 예에서, 상기 음극 집전판에서, 상기 음극탭 결합부와 캔 결합부는 동일 평면 내에 있지 않을 수 있다.
- [66] 본 발명에서는 이러한 원통형 이차전지를 적어도 하나 포함하는 배터리 팩과, 이 배터리 팩을 적어도 하나 포함하는 자동차도 제공한다.

발명의 효과

- [67] 본 발명의 일 측면에 따르면, 양극 무지부와 양극 집전판간의 결합 면적(S1)을 음극 무지부와 음극 집전판간의 결합 면적(S2)보다 작게 함으로써, 리튬 이온의

이동 속도를 컨트롤할 수 있다. 양극과 음극의 케미스트리 밸런스를 조정할 필요가 없고, 양극과 음극의 케미스트리 밸런스를 조정하지 않고도, 케미스트리 밸런스 조정 방식과 비교하여 더 큰 폭으로 리튬 이온의 이동 속도를 컨트롤할 수 있게 된다. 활물질층의 구성에 의한 공정 구현능력의 한계 범위 내에서, 즉 기존의 공정 윈도우를 그대로 유지하면서, 리튬 이온 이동 속도를 조절할 수 있으며, 급속 충전이 용이하고 사이클 특성이 우수한 원통형 이차전지를 제공할 수 있게 된다.

- [68] 본 발명에 따른 원통형 이차전지는 폼 팩터가 증가된 대형 전지에 매우 적합하다. 젤리-롤 타입의 전극 조립체의 상단 및 하단에 각각 양극 무지부 및 음극 무지부가 위치하도록 설계하고, 양극 무지부에 양극 집전판을, 음극 무지부에 음극 집전판을 용접시켜 집전 효율이 개선된 구조를 갖도록 하는 원통형 이차전지, 소위 탭-리스 원통형 이차전지로 제조될 수 있다. 본 발명에 따르면, 전극 조립체의 상부 및 하부에 돌출된 무지부 자체를 전극탭으로서 사용함으로써 이차전지의 내부 저항을 감소시키고 에너지 밀도를 증가시킬 수 있다.
- [69] 원통형 이차전지가 자동차와 같은 디바이스에 적용되는 경우, 사용 과정에서 외부 충격 및 진동이 빈번하게 가해질 수 있으며, 이로 인해 부품간의 전기적 연결을 위한 결합 부위에 파손이 발생할 수 있다. 이러한 결합 부위의 파손은 제품 불량을 야기한다. 또는 전기적 연결을 위한 결합 부위가 파손되어 전기적 연결이 완전히 차단되지는 않더라도, 용접 부위가 일부 손상되어 부품간의 결합 면적이 감소되는 경우에도 저항의 증가로 인한 과도한 열의 발생이나 부품의 형태 변형으로 인한 내부 쇼트의 발생 등의 문제가 있을 수 있다. 본 발명의 다른 측면에 따르면, 사용 과정에서 외부 충격 및/또는 진동이 가해지더라도 부품간의 결합 부위에 힘이 집중되지 않도록 할 수 있는 구조를 갖는 양극 집전판을 포함하는 원통형 이차전지가 제공되므로, 이차전지의 기계적, 전기적 성능이 향상된다.

- [70] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 저저항 구조를 갖는 전극 조립체에 적합한 구조를 갖는 음극 집전판을 포함하는 원통형 이차전지가 제공된다. 이러한 음극 집전판은 전지캔과의 결합 부위의 결합력을 향상시킬 수 있는 구조를 가질 뿐 아니라, 원통형 이차전지의 에너지 밀도를 향상시킬 수 있도록 한다. 따라서, 원통형 이차전지의 기계적, 전기적 성능이 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [71] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술되는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.
- [72] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 원통형 이차전지에 포함될 수 있는 전극

조립체를 설명하기 위한 도면이다.

[73] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원통형 이차전지의 개략적인 도면이다.

[74] 도 3은 비교예에 따른 양극 집전판 및 음극 집전판을 나타내는 도면이다.

[75] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 양극 집전판 및 음극 집전판을 나타내는 도면이다.

[76] 도 5 내지 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 양극 집전판 및 음극 집전판을 나타내는 도면들이다.

[77] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 원통형 이차전지의 사시도이다.

[78] 도 11은 도 10의 원통형 이차전지의 종단면도이다.

[79] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 원통형 이차전지에 포함될 수 있는 전극 조립체를 설명하기 위한 도면이다.

[80] 도 13은 도 12의 전극 조립체를 포함하는 원통형 이차전지의 종단면도이다.

[81] 도 14 내지 도 17은 양극 집전판의 다양한 형태를 나타내는 도면이다.

[82] 도 18 내지 도 25는 음극 집전판의 다양한 형태를 나타내는 도면이다.

[83] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩을 나타내는 개략도이다.

[84] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동차를 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[85] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[86] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일부 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[87] 또한, 발명의 이해를 돕기 위하여, 첨부된 도면은 실제 축척대로 도시된 것이 아니라 일부 구성요소의 치수가 과장되게 도시될 수 있다. 또한, 서로 다른 실시예에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조번호가 부여될 수 있다.

[88] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 원통형 이차전지에 포함될 수 있는 전극 조립체를 설명하기 위한 도면이다.

[89] 도 1을 참조하면, 전극 조립체(10)는 양극판(12) 및 음극판(14)과 이들 사이에 개재된 분리막(16)이 일 방향으로 권취된 구조를 가진 젤리-롤 타입의 전극 조립체이다. 전극 조립체(10)는 양극판(12), 분리막(16), 음극판(14), 분리막(16)을 순차적으로 적어도 1회 적층하여 형성된 적층체를 권취 중심(C)을 기준으로 하여 권취시킴으로써 제조될 수 있다. 권취 완료 후의 전극 조립체(10)는 대략

원기둥 모양이 된다. 전극 조립체(10)의 상단 또는 하단에서 보면 전극 조립체(10)의 외곽 형태는 원형이다.

- [90] 양극판(12)은, 장변과 단변을 가진 쉬트 모양의 양극 집전체의 일면 또는 양면에 양극 활물질층(12b)이 코팅된 구조를 가지며, 권취 방향(X)을 따라 한쪽 장변측 단부에 양극 무지부(12a)를 포함한다. 양극 무지부(12a)는 양극판(12)의 일측단을 따라 연속적으로 형성될 수 있다. 음극판(14)도, 장변과 단변을 가진 쉬트 모양의 음극 집전체의 일면 또는 양면에 음극 활물질층(14b)이 코팅된 구조를 가지며, 권취 방향(X)을 따라 한쪽 장변측 단부에 활물질층이 코팅되지 않은 음극 무지부(14a)를 포함한다. 음극 무지부(14a)도 음극판(14)의 일측단을 따라 연속적으로 형성될 수 있다.
- [91] 집전체는 전극판의 극성에 따라 적절하게 선택될 수 있으며, 그 재질로는 알루미늄, 구리, 니켈, 또는 스테인레스 스틸을 사용할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 통상의 집전체 재질로 사용되는 금속 및 금속 합금들을 채택할 수 있다. 예를 들어 양극 집전체는 알루미늄 또는 알루미늄 합금일 수 있고 음극 집전체는 구리 또는 구리 합금일 수 있다.
- [92] 본 발명에 있어서, 양극 집전체에 코팅되는 양극 활물질과 음극 집전체에 코팅되는 음극 활물질은 당업계에 공지된 활물질이라면 제한없이 사용될 수 있다.
- [93] 일 예에서, 양극 활물질은 일반 화학식 $A[A_xM_y]O_{2+z}$ (A는 Li, Na 및 K 중 적어도 하나 이상의 원소를 포함; M은 Ni, Co, Mn, Ca, Mg, Ti, Si, Fe, Mo, V, Zr, Zn, Cu, Al, Mo, Sc, Zr, Ru, 및 Cr에서 선택된 적어도 하나 이상의 원소를 포함; $x \geq 0$, $1 \leq x+y \leq 2$, $-0.1 \leq z \leq 2$; 화학량론 x, y 및 z는 화합물이 전기적 중성을 유지하도록 선택됨)로 표시되는 알칼리 금속 화합물을 포함할 수 있다.
- [94] 바람직하게, 양극 활물질은 리튬 전이 금속 산화물을 포함한다. 니켈-코발트-망간계 리튬 산화물, 이 중에서도 전이금속 중 니켈 함량이 높은 고농도 니켈-코발트-망간계 리튬 산화물을 포함할 수 있다.
- [95] 다른 예에서, 양극 활물질은 US6,677,082, US6,680,143 등에 개시된 알칼리 금속 화합물 $xLiM^1O_2 - (1-x)Li_2M^2O_3$ (M^1 은 평균 산화 상태 3을 갖는 적어도 하나 이상의 원소를 포함; M^2 는 평균 산화 상태 4를 갖는 적어도 하나 이상의 원소를 포함; $0 \leq x \leq 1$)일 수 있다.
- [96] 또 다른 예에서, 양극 활물질은, 일반 화학식 $Li_aM^1_xFe_{1-x}M^2_yP_{1-y}M^3_zO_{4+z}$ (M^1 은 Ti, Si, Mn, Co, Fe, V, Cr, Mo, Ni, Nd, Mg 및 Al에서 선택된 적어도 하나 이상의 원소를 포함; M^2 는 Ti, Si, Mn, Co, Fe, V, Cr, Mo, Ni, Nd, Mg, Al, As, Sb, Si, Ge, V 및 S에서 선택된 적어도 하나 이상의 원소를 포함; M^3 는 F를 선택적으로 포함하는 할로젠족 원소를 포함; $0 < a \leq 2$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y < 1$, $0 \leq z < 1$; 화학량론 계수 a, x, y 및 z는 화합물이 전기적 중성을 유지하도록 선택됨), 또는 $Li_3M_2(PO_4)_3$ [M은 Ti, Si, Mn, Fe, Co, V, Cr, Mo, Ni, Mg 및 Al에서 선택된 적어도 하나의 원소를 포함]로 표시되는 리튬 금속 포스페이트일 수 있다.

- [97] 바람직하게, 양극 활물질은 1차 입자 및/또는 1차 입자가 응집된 2차 입자를 포함할 수 있다.
- [98] 일 예에서, 음극 활물질은 탄소재, 리튬금속 또는 리튬금속화합물, 규소 또는 규소화합물, 주석 또는 주석 화합물 등을 사용할 수 있다. 전위가 2V 미만인 TiO_2 , SnO_2 와 같은 금속 산화물도 음극 활물질로 사용 가능하다. 탄소재로는 저결정 탄소, 고결정성 탄소 등이 모두 사용될 수 있다.
- [99] 분리막(16)은 다공성 고분자 필름, 예를 들어 에틸렌 단독중합체, 프로필렌 단독중합체, 에틸렌/부텐 공중합체, 에틸렌/헥센 공중합체, 에틸렌/메타크릴레이트 공중합체 등과 같은 폴리올레핀계 고분자로 제조한 다공성 고분자 필름을 단독으로 또는 이들을 적층하여 사용할 수 있다. 다른 예시로서, 분리막(16)은 통상적인 다공성 부직포, 예를 들어 고용점의 유리 섬유, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유 등으로 된 부직포를 사용할 수 있다.
- [100] 분리막(16)의 적어도 한 쪽 표면에는 무기물 입자의 코팅층을 포함할 수 있다. 또한 분리막(16) 자체가 무기물 입자의 코팅층으로 이루어지는 것도 가능하다. 코팅층을 구성하는 입자들은 인접하는 입자 사이 사이에 인터스티셜 볼륨(interstitial volume)이 존재하도록 바인더와 결합된 구조를 가질 수 있다.
- [101] 무기물 입자는 유전율이 5 이상인 무기물로 이루어질 수 있다. 비제한적인 예시로서, 상기 무기물 입자는 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ (PZT), $\text{Pb}_{1-x}\text{La}_x\text{Zr}_{1-y}\text{Ti}_y\text{O}_3$ (PLZT), $\text{PB}(\text{Mg}_{2/3}\text{Nb}_{1/3})\text{O}_3$ - PbTiO_3 (PMN-PT), BaTiO_3 , hafnia(HfO_2), SrTiO_3 , TiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , SnO_2 , CeO_2 , MgO , CaO , ZnO 및 Y_2O_3 로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [102] 활물질층(12b, 14b)과 무지부(12a, 14a)의 경계에는 절연 코팅층(18)이 더 형성될 수 있다. 절연 코팅층(18)은 적어도 일부가 활물질층(12b, 14b)과 무지부(12a, 14a)의 경계와 중첩되도록 형성될 수 있다. 절연 코팅층(18)은 고분자 수지를 포함하고, Al_2O_3 와 같은 무기물 필러를 포함할 수 있다. 절연 코팅층(18)에 의해, 양극판(12)과 음극판(14)의 전기적 접촉이 효과적으로 방지될 수 있다. 절연 코팅층(18)은 생략할 수 있다. 절연 코팅층(18)은 무지부(12a, 14a)를 절곡시킬 때에 분리막(16) 쪽으로 과도하게 구부러지지 않도록 옆에서 기계적으로 지탱해주는 역할을 할 수 있다.
- [103] 각 무지부(12a, 14a)는 서로 반대 방향으로 배치된다. 그리고, 각 무지부(12a, 14a)는 분리막(16)의 외부로 노출된다. 이러한 전극 조립체(10)는 양극 무지부(12a)의 적어도 일부가 그 자체로서 양극탭으로서 사용되고, 음극 무지부(14a)의 적어도 일부가 그 자체로서 음극탭으로서 사용될 수 있다.
- [104] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원통형 이차전지의 개략적인 도면이다.
- [105] 도 2를 참조하면, 원통형 이차전지(20)는 도 1을 참조하여 설명한 전극 조립체(10)를 포함할 수 있다. 원통형 이차전지(20)는 양극 집전판(22)과 음극 집전판(24)을 더 포함한다. 이들은 외장 케이스인 전지캔(미도시) 안에 전해액과 함께 수용될 수 있다.

- [106] 전해질은 A^+B^- 와 같은 구조를 갖는 염일 수 있다. 여기서, A^+ 는 Li^+ , Na^+ , K^+ 와 같은 알칼리 금속 양이온이나 이들의 조합으로 이루어진 이온을 포함한다. 그리고 B^- 는 F^- , Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , $N(CN)_2^-$, BF_4^- , ClO_4^- , AlO_4^- , $AlCl_4^-$, PF_6^- , SbF_6^- , AsF_6^- , $BF_2C_2O_4^-$, $BC_4O_8^-$, $(CF_3)_2PF_4^-$, $(CF_3)_3PF_3^-$, $(CF_3)_4PF_2^-$, $(CF_3)_5PF^-$, $(CF_3)_6P^-$, $CF_3SO_3^-$, $C_4F_9SO_3^-$, $CF_3CF_2SO_3^-$, $(CF_3SO_2)_2N^-$, $(FSO_2)_2N^-$, $CF_3CF_2(CF_3)_2CO^-$, $(CF_3SO_2)_2CH^-$, $(SF_5)_3C^-$, $(CF_3SO_2)_3C^-$, $CF_3(CF_2)_7SO_3^-$, $CF_3CO_2^-$, $CH_3CO_2^-$, SCN^- 및 $(CF_3CF_2SO_2)_2N^-$ 로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 음이온을 포함한다.
- [107] 전해질은 또한 유기 용매에 용해시켜 전해액으로 사용할 수 있다. 유기 용매로는 프로필렌 카보네이트(propylene carbonate, PC), 에틸렌 카보네이트(ethylenecarbonate, EC), 디에틸카보네이트(diethyl carbonate, DEC), 디메틸카보네이트(dimethyl carbonate, DMC), 디프로필카보네이트(dipropyl carbonate, DPC), 디메틸설프옥사이드(dimethyl sulfoxide), 아세토니트릴(acetonitrile), 디메톡시에탄(dimethoxyethane), 디에톡시에탄(diethoxyethane), 테트라하이드로퓨란(tetrahydrofuran), N-메틸-2-피롤리돈(N-methyl-2-pyrrolidone, NMP), 에틸메틸카보네이트(ethyl methyl carbonate, EMC), 감마 부티로락톤(γ -butyrolactone) 또는 이들의 혼합물이 사용될 수 있다.
- [108] 도 1의 전극 조립체(10)에서 각 무지부(12a, 14a)에는 별도의 집전탭이 결합되어 있지 않으며, 그 자체가 전극탭으로 사용된다. 전극 조립체(10)는 양극 무지부(12a)를 전극 조립체(10) 상단에 포함하고, 음극 무지부(14a)를 전극 조립체(10) 하단에 포함하게 된다. 다시 말해, 양극 무지부(12a)는 전극 조립체(10)의 높이 방향(Z축에 나란한 방향) 상부에 구비되고, 음극 무지부(14a)는 전극 조립체(10)의 높이 방향 하부에 구비된다.
- [109] 도 2에 도시한 바와 같이 양극 집전판(22)은 전극 조립체(10)의 상단을 덮고, 음극 집전판(24)은 전극 조립체(10)의 하단을 덮은 상태로 미도시의 전지캔 안에 수용될 수 있다. 양극 집전판(22)과 음극 집전판(24)은 전극 조립체(10)의 상단 및 하단과 동일한 외곽 형태를 가지고 있을 수 있다. 예를 들어 양극 집전판(22)과 음극 집전판(24)은 원반 형태일 수 있다. 물론 양극 집전판(22)과 음극 집전판(24)의 구체적인 형태와 전지캔 내에서의 위치는 도시한 바와 달라질 수도 있다.
- [110] 양극 집전판(22)은 전극 조립체(10)의 양극판(12)의 양극 집전체와 동종 금속이거나, 양극 집전체와 용접이 잘 되는 재질일 수 있다. 음극 집전판(24)은 전극 조립체(10)의 음극판(14)의 음극 집전체와 동종 금속이거나, 음극 집전체와 용접이 잘 되는 재질일 수 있다. 예를 들어 양극 집전판(22)은 알루미늄 또는 알루미늄 합금, 스텔, 스테인레스 스텔 등일 수 있고 음극 집전판(24)은 구리 또는 구리 합금, 니켈 또는 니켈 합금, 스텔, 스테인레스 스텔, 또는 이들의 복합 재질일 수 있다. 예를 들어 음극 집전판(24)은 구리 위에 니켈이 도금된 클래드 메탈일 수 있다.
- [111] 양극 집전판(22)은 전극 조립체(10)의 양극 무지부(12a)와 결합된다. 음극

집전판(24)은 전극 조립체(10)의 음극 무지부(14a)와 결합된다. 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(22)은 용접을 통해 직접 결합된다. 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(24)도 용접을 통해 직접 결합된다. 각 용접 부위에는 용접부가 형성된다. 양극 무지부(12a)의 어떤 위치에서 어떠한 형태의 양극 집전판(22)이 용접되는지와 음극 무지부(14a)의 어떤 위치에서 어떠한 형태의 음극 집전판(24)이 용접되는지에 의해 본 발명이 제한되는 것은 아니다. 용접 방법으로는 예를 들면 레이저 용접, 저항 용접, 초음파 용접 등이 가능하나, 용접 방법이 이에 한정되는 것은 아니다.

- [112] 각 집전판(22, 24)은 전극 조립체(10)의 각 전극판(12, 14)에 발생된 전류를 각 전극 단자로 유도하게 된다. 각 집전판(22, 24)은 각 전극판(12, 14)의 단부인 각 무지부(12a, 14a)에서 전류를 도출하기 위하여 접속되는 부품인 것이다. 각 집전판(22, 24)과 각 무지부(12a, 14a)의 용접을 위해서는 젤리-롤 타입으로 권취되어 있는 전극 조립체(10)의 단부를 이루는 각 무지부(12a, 14a)를 평평하게 구부려 각 집전판(22, 24)과 면접촉이 이루어지도록 한 후 레이저 용접을 실시할 수 있다.
- [113] 바람직하게, 각 무지부(12a, 14a)는 도 2에 도시한 바와 같이 전극 조립체(10)의 권취 중심(C)측으로 절곡된다. A 부분의 확대도를 통해 양극 무지부(12a)의 절곡 상태를 볼 수 있다. 음극 무지부(14a)의 절곡 상태도 이와 유사하다. 각 무지부(12a, 14a)의 절곡 이후에는 각 무지부(12a, 14a)에 각 집전판(22, 24)을 용접시켜 결합시킨다. 양극 무지부(12a)가 양극탭의 역할을 하고 음극 무지부(14a)가 음극탭의 역할을 하며, 양극 집전판(22)과 음극 집전판(24)이 외부의 전극 단자와 연결됨에 따라, 전류 패스가 전극 조립체(10)의 권취 축 방향(화살표 참조)을 따라 큰 단면적으로 형성되므로 이차전지의 저항을 낮출 수 있다. 이러한 구조는 고출력 이차전지에 특히 적합하다.
- [114] 각 무지부(12a, 14a)에 각 집전판(22, 24)을 용접시켜 직접적으로 접속해 전류를 도출입하는 구조이기 때문에 별도의 집전탭이 불필요하다. 따라서, 집전탭의 설치 공정이 불필요하기 때문에 생산성 향상을 도모할 수 있다. 또한, 집전탭을 수납하기 위한 공간을 줄일 수 있기 때문에 이차전지 전체가 콤팩트해지며 공간 활용성이 좋아진다.
- [115] 여기에서, 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(22)간의 결합 면적(S1)이 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(24)간의 결합 면적(S2)보다 작다는 점이 중요하다($S1 < S2$). 각 무지부와 각 집전판간의 결합은 용접부에 의해 달성된다. 용접부는 무지부에서 집전판으로, 그리고 집전판에서 무지부로 전류 패스가 되며, 용접부의 면적, 즉 용접 면적이 집전판과 무지부 사이의 결합 면적 또는 직접 접촉 면적에 해당한다. 결합 면적이 커지면 그만큼 전류 패스가 넓어지는 것이므로 저항은 작아진다. 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(22)간의 결합 면적(S1)을 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(24)간의 결합 면적(S2)보다 작게 함으로써, 양극에서의 저항을 증가시키면 양극과 음극의 키네틱 밸런스를 맞추

수 있다.

[116] 앞에서 다양한 활물질의 종류를 예시하였지만, 일반적으로 사용하고 있는 양극 활물질과 음극 활물질의 종류 범위 내에서는, 양극에서의 리튬 이온 이동 속도가 음극에서의 리튬 이온 이동 속도보다 빠른 경향이 있다. 각 전극에서의 리튬 이온 이동 속도가 크게 차이가 나는 경우에는 충방전 등의 전지 반응이 원활히 일어날 수 없다. 구체적으로 충전의 경우 양극으로부터의 리튬 이온이 음극으로 이동하여야 한다. 양극에서는 리튬 이온 이동 속도가 빠르지만 음극에서는 리튬 이온 이동 속도가 느리다. 양극에서부터 이동되어 오는 리튬 이온이 음극 쪽에서 원활히 이동하지 못하고 정체되면 리튬 석출과 같은 데미지를 일으킨다. 급속 충전의 경우에는 더욱 심각하다. 따라서, 양극에서의 리튬 이온 이동 속도를 일부러 좀 더 감소시킴으로써 양극과 음극의 키네틱 밸런스를 맞추는 것이 바람직하다.

[117] 물론 음극에서의 리튬 이온 이동 속도를 일부러 좀 더 증가시킴으로써 양극과 음극의 키네틱 밸런스를 맞출 수도 있다. 하지만 이 방법은 음극의 기공도를 높여 리튬 이온이 이동할 수 있는 공간을 많이 확보한다거나 음극 활물질층에 포함되는 도전재의 함량을 높이는 등의 케미스트리 밸런스 방식이다. 전자의 경우 음극판의 두께를 증가시키므로 에너지 밀도 측면에서 바람직하지 않고 후자의 경우 코스트 증가 문제가 있어 산업적 측면에서 바람직하지 않다. 따라서, 공정 마진에서 허용되는 범위라면 양극에서의 리튬 이온 이동 속도를 낮추는 것이 바람직하다. 기존에 양극에서의 리튬 이온 이동 속도를 낮추는 방법은 양극 활물질층에 포함되는 도전재의 함량을 낮추는 등의 케미스트리 밸런스 방식이다. 실제 리튬 이차전지에서 사용 가능한 활물질층의 조성 범위는 어느 정도 정해져 있기 때문에, 이러한 케미스트리 밸런스 방식으로 조정 가능한 정도에는 한계가 있다.

[118] 본 발명은 케미스트리 밸런스 방식처럼 양극 활물질과 음극 활물질 조성을 통해 저항을 조절해 리튬 이온 이동 속도를 조절하는 것이 아니라, 각 전극에서의 집전판과 무지부 사이의 결합 면적에 의한 저항을 조절함으로써 각 전극판에서의 리튬 이온 이동 속도에 영향을 주도록 하는 것이다. 구체적으로는 양극 집전판과 양극 무지부간의 결합 면적(S1)을 음극 집전판과 음극 무지부간의 결합 면적(S2)보다 작게 하여 양극 집전판에서의 저항을 음극 집전판에서의 저항보다 크게 하는 것이다. 충전시 전자는 양극에서 음극으로 이동하여야 양극에서 이동하는 리튬 이온을 음극에서 받을 수 있다. 양극의 저항을 좀 더 크게 만들어 양극에서 음극으로 이동하려는 전자의 흐름에 일종의 병목 현상을 일으킴으로써 양극에서의 리튬 이온 이동 속도를 떨어뜨리는 것이다.

[119] 이하에서는 $S1 < S2$ 인 관계를 구현하기 위한 다양한 실시예에 대해 설명한다.

[120] 먼저 이해를 돕기 위하여 $S1 = S2$ 인 비교예를 설명한다. 도 3은 비교예에 따른 양극 집전판 및 음극 집전판을 나타내는 도면이다.

- [121] 도 3을 참조하면, 양극 집전판(32)과 음극 집전판(34)은 원반 형태로 도시하였다. 도 3에서 양극 무지부(도 2의 12a)와 양극 집전판(32)간에 형성되는 양극 용접부(32a) 1개의 면적과 음극 무지부(도 2의 14a)와 음극 집전판(34)간에 형성되는 음극 용접부(34a) 1개의 면적은 서로 동일하며, 양극 용접부(32a)의 개수와 음극 용접부(34a)의 개수는 동일하다. 즉, 양극 집전판(32)과 음극 집전판(34)의 구별없이 각 집전판에서 무지부와 용접된 부분의 면적(용접 면적이거나 결합 면적)이 서로 동일하다.
- [122] 반면, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 양극 집전판 및 음극 집전판을 나타내는 도면이다.
- [123] 도 4를 참조하면, 양극 무지부(도 2의 12a)와 양극 집전판(22)간에 형성되는 양극 용접부(22a) 1개의 면적과 음극 무지부(도 2의 14a)와 음극 집전판(24)간에 형성되는 음극 용접부(24a) 1개의 면적은 서로 동일하며, 양극 용접부(22a)의 개수보다 음극 용접부(24a)의 개수가 더 많다. 예를 들어 도시한 것은 양극 용접부(22a)의 개수가 3개이고 음극 용접부(24a)의 개수가 4개인 경우이다. 이와 같이 용접부의 면적은 동일하게 하고 용접부의 개수를 조절하여, 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(22)간의 결합 면적(S1)과 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(24)간의 결합 면적(S2) 사이에 $S1 < S2$ 인 관계가 되도록 할 수 있다.
- [124] 도시한 예에서 양극 용접부(22a)와 음극 용접부(24a)는 전극 조립체(10)의 반경 방향을 따라 연장되며 형성될 수 있다. 각 용접부(22a, 24a)는 용접 비드를 포함할 수 있다. 용접부(22a, 24a)를 구성하는 용접 비드의 크기와 형상은 달라질 수 있다. 예를 들어 용접 비드는 스폿 용접에 의한 한 개의 원 모양일 수 있다. 원 모양이 여러 개 겹쳐진 형상일 수도 있다. 겹쳐지는 원 모양들은 하나의 연속적인 선을 형성할 수도 있고 대략 삼각형과 같은 모양을 만들 수도 있다. 용접부는 이렇게 하나씩 분리되어 형성됨으로써 서로 구별되는 용접 비드뿐 아니라 용접 비드가 일부라도 겹쳐져 하나의 덩어리가 된 경우를 모두 포함한다. 도 4에 도시한 예에서 각 용접부(22a, 24a)는 연속적인 선 모양을 예로 들었지만, 한 개의 원 모양이 전극 조립체(10)의 반경 방향을 따라 불연속적으로 군데군데 위치하며 연장되는 경우를 배제하지 않는다. 여러 개의 용접 비드가 형성되는 경우 각 용접 비드의 면적을 합하여 전체 용접 면적이 결정된다.
- [125] 또한 용접 비드는 용접으로 결합되어지는 두 부재의 표면에만 평면적으로 형성되는 것이 아니라, 적어도 두 부재의 접촉 계면까지는 들어가 있는 두께를 가지는 입체적인 형상이다. 본 명세서에서 말하는 용접부의 면적이란 집전판과 무지부의 접촉 계면에서의 용접 비드 단면적이라고 볼 수 있다. 하지만 접촉 계면에서의 단면적은 설계 인자로서 관리하기 어렵다. 정상적인 상태에서의 용접이라면 접촉 계면에서의 단면적과 표면에서의 면적 사이에 대응 관계가 성립한다. 따라서, 설계 인자로서 관리하기 좋은 표면에서의 면적을 용접부의 면적이라고 정의하기로 한다.
- [126] 도 5는 다른 실시예에 따른 양극 집전판 및 음극 집전판을 나타내는 도면이다.

도 4에 도시한 양극 집전판(22)과 음극 집전판(24)이 원반 형태인 점과 비교하여, 도 5에서는 양극 집전판(22)과 음극 집전판(24)의 형태가 변화되었다.

- [127] 도 5를 참조하면, 양극 집전판(22)은 양극 집전판(22)의 중심에서 전극 조립체(10)의 반경 방향을 따라 연장되는 스트립(22b)을 1개 이상 포함한다. 양극 집전판(22)의 스트립(22b)에 양극 용접부(22a)를 형성하여 양극 무지부(12a)와 결합시킨다. 음극 집전판(24)도 음극 집전판(24)의 중심에서 전극 조립체(10)의 반경 방향을 따라 연장되는 스트립(24b)을 1개 이상 포함하고, 음극 집전판(24)의 스트립(24b)에 음극 용접부(24a)를 형성하여 음극 무지부(14a)와 결합시킨다.
- [128] 상기 양극 집전판(22)의 스트립(22b)은 2개 이상이고 서로 등간격으로 배치되며, 상기 음극 집전판(24)의 스트립(24b)은 2개 이상이고 서로 등간격으로 배치될 수 있다. 스트립마다 용접부를 형성하는 경우, 각 전극탭으로부터 고르게 전류의 경로를 구성하게 하는 측면에서 상기 스트립을 서로 등간격으로 배치하는 것이 바람직할 수 있다.
- [129] 스트립의 모양과 개수는 달라질 수 있으며, 양극 집전판(22)의 스트립(22b)의 개수가 음극 집전판(24)의 스트립(24b)의 개수보다 작을 수 있다. 예를 들어, 음극 집전판(24)의 스트립(24b) 개수가 M개이면, 양극 집전판(22)의 스트립(22b) 개수는 1개 내지 M-1개일 수 있다(M은 2 이상의 자연수). 도 5에서 예로 든 것은, 양극 집전판(22)의 스트립(22b)이 3개이고 음극 집전판(24)의 스트립(24b)이 4개인 경우이다. 스트립들이 서로 등간격으로 배치되는 경우라면 도 5의 양극 집전판(22)의 스트립(22b)은 Y자형으로 배치될 수 있다. 음극 집전판(24)의 스트립(24b)은 십자형으로 배치될 수 있다.
- [130] 스트립마다 용접부를 하나씩 형성할 수 있다. 양극 집전판(22)의 스트립(22b)의 개수가 음극 집전판(24)의 스트립(24b)의 개수보다 작은 경우, 양극 용접부(22a) 1개의 면적이 음극 용접부(24a) 1개의 면적보다 크지 않다면, 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(22)간의 결합 면적(S1)과 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(24)간의 결합 면적(S2) 사이에 $S1 < S2$ 인 관계가 되도록 할 수 있다.
- [131] 도 6 내지 도 8은 도 5의 변형예이다. 도 6에서 양극 집전판(22)의 스트립(22b)은 4개이고 음극 집전판(24)의 스트립(24b)은 6개이다. 도 7에서 예로 든 것은, 양극 집전판(22)의 스트립(22b)이 2개이고 음극 집전판(24)의 스트립(24b)은 4개이다. 도 8에서 예로 든 것은, 양극 집전판(22)의 스트립(22b)이 2개이고 음극 집전판(24)의 스트립(24b)이 3개이다.
- [132] 앞서 예로 든 실시예들에서는 각 집전판에서 용접부 1개의 면적은 동일하지만 양극 집전판(22)에 형성하는 용접부의 개수를 더 적게 하여 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(22)간의 결합 면적(S1)을 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(24)간의 결합 면적(S2)보다 작게 하고 있다.
- [133] 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(22)간의 결합 면적(S1)을 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(24)간의 결합 면적(S2)보다 작게 하기 위한 다른 예로, 각 집전판에서 용접부의 개수는 동일하지만 양극 집전판(22)에 형성하는 용접부

1개의 면적을 음극 집전판(24)에 형성하는 용접부 1개의 면적보다 더 작게 하는 경우도 가능할 것이다. 다만 용접부 1개의 면적이 작아지는 경우에는 콘택 리스크가 있을 수 있으므로, 가급적 용접부 1개의 면적은 각 집전판(22, 24)에서 동일하게 하고 그 개수를 조정하는 것이 바람직하다.

[134] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 양극 집전판 및 음극 집전판을 나타내는 도면이다.

[135] 도 9를 참조하면, 양극 무지부(도 2의 12a)와 양극 집전판(22)간에 형성되는 양극 용접부(22a)의 개수와 음극 무지부(도 2의 14a)와 음극 집전판(24)간에 형성되는 음극 용접부(24a)의 개수는 서로 동일하지만, 양극 용접부(22a) 1개의 크기가 음극 용접부(24a) 1개의 크기보다 작아, $S1 < S2$ 인 관계를 만족한다. 여기에서도 양극 용접부(22a)와 음극 용접부(24a)가 전극 조립체(10)의 반경 방향을 따라 연장되며 형성된다.

[136] 이처럼, 각 집전판에 형성하는 용접부의 개수 또는 용접부 1개의 면적을 달리 하거나, 각 전극판의 형태를 달리 하거나, 예를 들어 스트립을 포함하도록 각 전극판을 설계하고 스트립의 개수, 스트립 하나에 형성하는 용접부의 개수 등을 변경하면서 다양한 집전판을 구현할 수 있으며, 이 때 양극 무지부와 양극 집전판간의 결합 면적($S1$)을 음극 무지부와 음극 집전판간의 결합 면적($S2$)보다 작게 하는 조건을 충족시켜, 리튬 이온의 이동 속도를 컨트롤할 수 있다. 또한, 양극 활물질과 음극 활물질의 저항 등을 더 고려해, 양극 집전판과 음극 집전판에서의 적절한 결합 면적의 비($S1/S2$)를 가지게 함으로써 양극과 음극간의 키네틱 밸런스를 더욱 정교하게 맞출 수 있다.

[137] 양극과 음극에 대하여 동일한 용접 공정을 적용하는 것이 공정 관리상 바람직하므로, 스트립마다 동일한 면적의 용접부를 하나씩 형성하고, 음극 집전판(24)의 스트립(24b) 개수를 M 개, 양극 집전판(22)의 스트립(22b) 개수를 1개 내지 $M-1$ 개(M 은 2 이상의 자연수)로 하여 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(22)간의 결합 면적($S1$)과 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(24)간의 결합 면적($S2$) 사이에 $S1 < S2$ 인 관계가 되도록 한다. 그러면 양극 집전판과 음극 집전판에서의 적절한 결합 면적의 비($S1/S2$)는 $1/M$ 내지 $(M-1)/M$ 의 범위 내에서 조절될 수 있다. 그리고, 양극 집전판과 음극 집전판에서의 적절한 결합 면적의 비($S1/S2$)는 용접부의 개수에 의한 용접 강도 측면, 저항 측면을 모두 고려하여 결정할 수 있다.

[138] 도 6 내지 도 8은 도 5의 변형예이다. 도 6에서 양극 집전판(22)의 스트립(22b)은 4개이고 음극 집전판(24)의 스트립(24b)은 6개이다. 도 7에서 예로 든 것은, 양극 집전판(22)의 스트립(22b)이 2개이고 음극 집전판(24)의 스트립(24b)은 4개이다. 도 8에서 예로 든 것은, 양극 집전판(22)의 스트립(22b)이 2개이고 음극 집전판(24)의 스트립(24b)이 3개이다.

[139] 전류의 도출입이 효율적으로 행해지고 내부 저항을 감소시키는 등의 관점에서는 각 결합 면적($S1, S2$)이 클수록 좋다. 종래에는 저항 최소화에 치중한

나머지 무조건 용접 면적을 크게 하려고만 하고 양극 집전판과 음극 집전판의 개별 특성을 따로 고려하지 않았다. 본 발명은 각 결합 면적($S1$, $S2$)이 전류의 도출입과 내부 저항을 고려한 측면에서 적합한 값을 갖도록 하되, 그러한 값의 범위 안에서도 $S1 < S2$ 가 되도록 함으로써 양극과 음극간의 키네틱 밸런스까지 맞출 수 있도록 한 것이므로 기술적 의의가 있고 고도한 것이다.

- [140] 한편, 전류의 경로는 저저항 경로로 흐르는 특성이 있어, 급속 충전시의 높은 C-레이트(high C-rate)의 전류 경로는 집전판과 무지부간 결합부의 개수, 즉 용접부의 개수와 밀접한 관련이 있다. 따라서, 본 발명자들은 양극 용접부의 개수를 더 적게 하면서 $S1 < S2$ 로 하는 경우가 급속 충전의 용이성 관점에서 더욱 바람직하다고 제안한다.
- [141] 앞서 설명한 바와 같이, 도 3에 도시한 비교예의 양극 집전판 및 음극 집전판 구조의 경우, 용접부의 개수가 양극 집전판 및 음극 집전판 각각에 동일하게 4개씩 포함되어 있는 반면, 도 4에 도시한 본 발명의 일 실시예에 따른 양극 집전판 및 음극 집전판의 경우, 용접부가 양극 집전판에 3개 형성되고, 음극 집전판에 4개 형성되어 있다. 도 4의 경우가 급속 충전의 관점에서 바람직하다.
- [142] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에서는 양극과 음극간 키네틱 밸런스 조정을 각 집전판에서의 무지부와 결합 면적 조정을 통해 달성할 수 있다. 양극 집전판에서의 결합 면적($S1$)이 음극 집전판에서의 결합 면적($S2$)보다 작다. 종래와 동일한 활물질, 도전재, 바인더 종류 및 함량을 사용하여 계면 저항은 유지하면서도, 양극에서의 접촉 면적 감소에 따른 저항 증가로 전자 이동의 병목 현상을 일으키면서 그에 따라 리튬 이온 이동 속도를 감소시킴으로써 양극과 음극간의 키네틱 밸런스 향상을 가져올 수 있다.
- [143] 이와 같이, 본 발명에 따르면, 양극과 음극간의 케미스트리의 조정 없이, 젤리-롤 타입의 전극 조립체에 있는 무지부와 집전판간의 결합 면적을 컨트롤하여 리튬 이온의 키네틱 밸런스를 조정하는 방식을 적용함으로써 리튬 이온 이동 속도를 더 큰 폭으로 조정하는 것이 가능하게 된다. 즉, 양극 집전판과 음극 집전판에서의 용접부의 개수를 달리하는 것과 같이 각 집전판의 개별 특성을 고려하여 차등 구조를 적용함으로써, 이를 포함하는 원통형 이차전지의 특성을 향상시킬 수 있다.
- [144] 이와 같이, 본 발명에 따르면, 양극과 음극의 케미스트리 밸런스를 조정할 필요가 없고, 양극과 음극의 케미스트리 밸런스를 조정하지 않고도, 케미스트리 밸런스 조정 방식과 비교하여 더 큰 폭으로 리튬 이온의 이동 속도를 컨트롤할 수 있게 된다. 활물질층의 구성에 의한 공정 구현능력의 한계 범위 내에서, 즉 기존의 공정 윈도우를 그대로 유지하면서, 리튬 이온 이동 속도를 조절할 수 있으며, 급속 충전이 용이하고 사이클 특성이 우수한 원통형 이차전지를 제공할 수 있게 된다.
- [145] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 원통형 이차전지의 사시도이다. 도 11은 도 10의 원통형 이차전지의 종단면도이다.

- [146] 도 10 및 도 11을 참조하면, 원통형 이차전지(100)는 전극 조립체(10), 양극 집전판(120)과 음극 집전판(140)을 포함한다. 또한, 원통형 이차전지(100)는 전지캔(110), 리벳 단자(130), 인슐레이터(150), 절연 가스켓(160), 캡 플레이트(170), 실링 가스켓(180) 등을 더 포함할 수 있다.
- [147] 전지캔(110)은 대략 원기둥 형태이다. 전지캔(110)은 일측에, 본 실시예에서는 하단에, 개방부가 형성된 것으로, 예를 들어 금속과 같은 도전성을 갖는 재질로 이루어진다. 전지캔(110)에서 상기 개방부의 반대편은 폐쇄부이다. 전지캔(110)의 재질은, 예를 들어 알루미늄, 스틸 또는 스테인레스 스틸 등일 수 있다. 전지캔(110)의 측면(외주면)과 상면은 일체로 형성될 수 있다. 전지캔(110)의 상면(X-Y 평면에 나란한 면)은 대략 플랫(flat)한 형태를 갖는다. 전지캔(110)은 상기 개방부를 통해 전극 조립체(10)를 수납하며, 전해액도 함께 수용한다.
- [148] 여기서 전극 조립체(10)는 앞서 도 1을 참조하여 설명한 전극 조립체일 수고, 양극 무지부(12a) 및 음극 무지부(14a)는, 원통형 이차전지(100)의 높이 방향(Z축에 나란한 방향)을 따라 서로 반대 방향으로 연장된다. 양극 무지부(12a)는 전지캔(110)의 상기 폐쇄부를 향해 연장되며, 음극 무지부(14a)는 전지캔(110)의 상기 개방부를 향해 연장된다. 전극 조립체(10)의 권취 중심부에는 공동(H1)이 형성되어 있다.
- [149] 전지캔(110)은, 전극 조립체(10)와 전기적으로 연결된다. 전지캔(110)은, 예를 들어 전극 조립체(10)의 음극 무지부(14a)와 전기적으로 연결된다. 이에 따라, 전지캔(110)은, 음극 무지부(14a)와 동일한 극성을 가질 수 있다. 전지캔(110)의 표면 전체는 음극 단자로서 기능할 수 있다.
- [150] 리벳 단자(130)는 전도성을 갖는 금속 재질로 이루어질 수 있다. 리벳 단자(130)는 예를 들어 전지캔(110)의 폐쇄부의 중앙부에 형성된 관통 홀에 설치된다. 리벳 단자(130)의 일부는 전지캔(110)의 상부로 노출되고 나머지 일부는 전지캔(110)의 내부에 위치할 수 있다. 리벳 단자(130)는 예를 들어 리벳팅(riveting)에 의해 전지캔(110)의 폐쇄부의 내측면 상에 고정될 수 있다.
- [151] 인슐레이터(150)는 전지캔(110)의 폐쇄부와 양극 집전판(120) 사이에 개재된다. 리벳 단자(130)는 인슐레이터(150)를 관통하여 전극 조립체(10)의 양극판(12)에 구비된 양극 무지부(12a)와 결합되어 전기적으로 연결될 수 있다. 이 경우, 리벳 단자(130)는 양의 극성을 띌 수 있다. 따라서, 리벳 단자(130)는 전지캔(110)과 반대 극성을 띠며 양극 단자로 사용될 수 있다.
- [152] 리벳 단자(130)가 이처럼 양의 극성을 갖는 경우, 리벳 단자(130)는 음의 극성을 갖는 전지캔(110)과는 전기적으로 절연 가능하게 설치된다. 리벳 단자(130)와 전지캔(110)간의 전기적 절연은, 다양한 방식으로 실현될 수 있다. 예를 들어, 리벳 단자(130)와 전지캔(110) 사이에 절연 가스켓(160)을 개재시킴으로써 절연할 수 있다. 이와는 달리, 리벳 단자(130)의 일부에 절연성 코팅층을 형성시킴으로써 절연할 수도 있다. 또는 리벳 단자(130)와 전지캔(110)의 접촉이

불가능하도록 리벳 단자(130)를 구조적으로 단단히 고정시키는 방식을 적용할 수도 있다. 또는 앞서 설명한 방식들 중 복수개의 방식을 함께 적용할 수도 있다.

[153] 이와 같이, 원통형 이차전지(100)는, 리벳 단자(130) 및 전지캔(110)의 상면 중 리벳 단자(130)가 차지하는 영역을 제외한 나머지 영역을 각각 양극 단자 및 음극 단자로 이용할 수 있는 구조를 갖는다. 따라서, 원통형 이차전지(100)는 복수개의 원통형 이차전지(100)를 전기적으로 연결함에 있어서 일 방향에서 양극/음극을 모두 연결할 수 있어 전기적 연결 구조를 간소화할 수 있다. 또한, 원통형 이차전지(100)는 전지캔(110)의 개방부 반대편의 표면 대부분을 음극 단자로 이용 가능한 구조를 가지므로, 전기적 연결을 위한 부품을 용접할 수 있는 충분한 면적의 확보가 가능한 장점을 갖는다.

[154] 도 11에 상세히 도시한 바와 같이, 전지캔(110)은, 그 하단에 형성된 비딩부(112) 및 크림핑부(114)를 구비할 수 있다. 비딩부(112)는 전극 조립체(10)의 하부에 위치한다. 비딩부(112)는 전지캔(110)의 외주면 둘레를 압입하여 형성된다. 비딩부(112)는 전지캔(110)의 내경과 대략 대응되는 사이즈를 가질 수 있는 전극 조립체(10)가 전지캔(110)의 하단에 형성된 개방부를 통해 빠져나오지 않도록 하며, 캡 플레이트(170)가 안착되는 지지부로서 기능할 수 있다.

[155] 크림핑부(114)는 비딩부(112)보다 전지캔(110)의 개방부를 향하는 측에 형성된다. 본 실시예에서 크림핑부(114)는 비딩부(112)의 하부에 형성된다. 크림핑부(114)는 비딩부(112)의 하방에 배치되는 캡 플레이트(170)의 외주면, 그리고 캡 플레이트(170)의 하면의 일부를 커버하도록, 전지캔(110)의 개방부를 향해 연장 및 절곡된 형태를 갖는다.

[156] 다만, 본 발명은, 전지캔(110)이 이러한 비딩부(112) 및/또는 크림핑부(114)를 구비하지 않는 경우를 배제하지 않는다. 즉, 본 발명에 있어서 전지캔(110)이 비딩부(112) 및/또는 크림핑부(114)를 구비하지 않는 경우, 전극 조립체(10)의 고정 및/또는 전지캔(110)의 밀봉은, 예를 들어 전극 조립체(10)에 대한 스톱퍼로서 기능할 수 있는 부품의 추가 적용 등을 통해 실현할 수 있다. 또한, 만약 원통형 이차전지(100)가 캡 플레이트(170)를 포함할 경우, 전극 조립체(10)의 고정 및/또는 전지캔(110)의 밀봉은, 예를 들어 캡 플레이트(170)가 안착될 수 있는 구조물의 추가 적용 및/또는 전지캔(110)과 캡 플레이트(170) 간의 용접 등을 통해 실현할 수 있다. 즉, 캡 플레이트(170)는 전지캔(110)의 개방부를 밀봉할 수 있다. 예를 들어, 본 출원인의 공개 특허 KR 10-2019-0030016 A에서는 비딩부가 생략된 원통형 전지셀을 개시하고 있으며, 이와 같은 구조가 본 발명에 채용될 수도 있다.

[157] 도 11을 계속 참조하면, 캡 플레이트(170)는 강성 확보를 위해, 예를 들어 금속 재질로 이루어질 수 있다. 캡 플레이트(170)는 전지캔(110)의 개방부를 커버할 수 있다. 즉, 캡 플레이트(170)는 원통형 이차전지(100)의 하면을 이룬다. 캡 플레이트(170)는 전도성을 갖는 금속 재질인 경우에도, 극성을 갖지 않는다.

극성을 갖지 않는다는 것은, 캡 플레이트(170)가 전극 조립체(10)와 연결되지 않는다는 것을 의미할 수 있다. 또한, 전지캔(110) 및 리벳 단자(130)와 전기적으로 절연되어 있음을 의미할 수 있다. 극성을 갖지 않으므로, 캡 플레이트(170)는 양극 단자 또는 음극 단자로서 기능하지 않는다. 캡 플레이트(170)는 전극 조립체(10) 및 전지캔(110)과 전기적으로 연결될 필요가 없으며, 그 재질이 반드시 전도성 금속이어야 하는 것도 아니다.

[158] 전지캔(110)이 비딩부(112)를 구비하는 경우, 캡 플레이트(170)는 전지캔(110)에 형성된 비딩부(112) 상에 안착될 수 있다. 또한, 전지캔(110)이 크럼핑부(114)를 구비하는 경우, 캡 플레이트(170)는 크럼핑부(114)에 의해 고정될 수 있다. 캡 플레이트(170)와 전지캔(110)의 크럼핑부(114) 사이에는 전지캔(110)의 기밀성을 확보하기 위해 실링 가스켓(180)이 개재될 수 있다.

[159] 캡 플레이트(170)는 전지캔(110) 내부에 발생된 가스로 인해 내압이 기 설정된 수치를 넘어서 증가하는 것을 방지하기 위해 형성되는 벤팅부(190)를 더 포함할 수 있다. 벤팅부(190)는 캡 플레이트(170) 중 주변 영역과 비교하여 더 얇은 두께를 갖는 영역에 해당한다. 벤팅부(190)는 주변 영역과 비교하여 구조적으로 취약하다. 따라서, 원통형 이차전지(100)에 이상이 발생하여 전지캔(110)의 내부 압력이 일정 수준 이상으로 증가하게 되면 벤팅부(190)가 파단되어 전지캔(110)의 내부에 생성된 가스가 배출된다. 벤팅부(190)는 예를 들어, 캡 플레이트(170)의 어느 일 면 상에 또는 양 면 상에 노칭(notching)을 하여 부분적으로 전지캔(110)의 두께를 감소시킴으로써 형성될 수 있다.

[160] 양극 집전판(120)은, 전극 조립체(10)의 상부에 결합된다. 양극 집전판(120)은, 도전성을 갖는 금속 재질로 이루어지며, 양극 무지부(12a)와 용접 결합되어 연결된다. 음극 집전판(140)은, 전극 조립체(10)의 하부에 결합된다. 음극 집전판(140)은, 도전성을 갖는 금속 재질로 이루어지며, 음극 무지부(14a)와 용접 결합되어 연결된다. 음극 집전판(140)은, 그 가장자리 둘레 영역이 전지캔(110)의 내측면과 실링 가스켓(180) 사이에 개재되어 고정될 수 있다. 이 경우, 음극 집전판(140)은, 전지캔(110)의 비딩부(112)에 의해 형성되는 안착 면 상에 용접될 수도 있다.

[161] 이러한 원통형 이차전지(100)에서, 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(120)간의 결합 면적(S1)이 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(140)간의 결합 면적(S2)보다 작다. $S1 < S2$ 인 관계를 만족할 때에 키네틱 밸런스 측면에서의 이점은 앞서 설명한 바와 같다. $S1 < S2$ 인 관계를 만족하는 다양한 실시예의 양극 집전판(120)과 음극 집전판(140)은 후술하기로 한다.

[162] 원통형 이차전지(100)는, 예를 들어 폼 팩터의 비(원통형 이차전지의 직경을 높이로 나눈 값, 즉 높이(H) 대비 직경(Φ)의 비로 정의됨)가 대략 0.4 보다 큰 원통형 이차전지일 수 있다. 이러한 이차전지는 예를 들어 하이브리드 자동차용의 고출력 대용량 이차전지로 적합하다.

[163] 여기서, 폼 팩터란, 원통형 이차전지의 직경 및 높이를 나타내는 값을 의미한다.

원통형 이차전지(100)는, 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.

[164] 원통형 이차전지(100)는, 그 직경이 대략 46mm이고, 그 높이는 대략 110mm이고, 폼 팩터의 비는 대략 0.418일 수 있다. 원통형 이차전지(100)는, 그 직경이 대략 48mm이고, 그 높이는 대략 75mm이고, 폼 팩터의 비는 대략 0.640일 수 있다. 원통형 이차전지(100)는, 그 직경이 대략 48mm이고, 그 높이는 대략 110mm이고, 폼 팩터의 비는 대략 0.436일 수 있다. 원통형 이차전지(100)는, 그 직경이 대략 48mm이고, 그 높이는 대략 80mm이고, 폼 팩터의 비는 대략 0.600일 수 있다. 원통형 이차전지(100)는, 그 직경이 대략 46mm이고, 그 높이는 대략 80mm이고, 폼 팩터의 비는 대략 0.575일 수도 있다.

[165] 종래에는 폼 팩터의 비가 대략 0.4 이하인 이차전지들이 이용되었다. 즉, 종래에는 예를 들어 18650 셀, 21700 셀 등이 이용되었다. 18650 셀의 경우, 그 직경이 대략 18mm이고, 그 높이는 대략 65mm이고, 폼 팩터의 비는 대략 0.277이다. 21700 셀의 경우, 그 직경이 대략 21mm이고, 그 높이는 대략 70mm이고, 폼 팩터의 비는 대략 0.300이다.

[166] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 원통형 이차전지에 포함될 수 있는 전극 조립체를 설명하기 위한 도면이다. 앞서 도 2를 참조한 설명에서, 도 1의 전극 조립체(10)의 각 무지부(12a, 14a)가 전극 조립체(10)의 권취 중심(C)측으로 절곡될 수 있음을 언급하였다. 도 12는 그러한 절곡이 적용된 전극 조립체의 바람직한 예를 도시하고 있다.

[167] 도 12를 참조하면, 전극 조립체(10')의 양극판(12)에서 양극 무지부(12a)의 적어도 일부 구간은 복수개의 분절편(12c)으로 분할되어 있다. 분절편(12c)은 양극판(12)의 양극 집전체의 단면을 따르는 방향으로 노칭된 것일 수 있다. 예를 들어 분절편(12c)은 레이저로 노칭된 것일 수 있다. 그밖에 분절편(12c)은 초음파 커팅이나 타발 등 공지의 금속박 커팅 공정으로 형성할 수도 있다. 복수개의 분절편(12c) 각각은 사각형, 사다리꼴, 삼각형, 평행사변형, 반원형 또는 반타원형의 구조를 가질 수 있다.

[168] 양극 무지부(12a)는 전극 조립체(10')의 권취 중심과 인접한 코어측 무지부, 전극 조립체(10')의 외주측과 인접한 외주측 무지부, 및 코어측 무지부와 외주측 무지부 사이에 개재된 중간 무지부를 포함할 수 있고, 상기 분절편(12c)은 중간 무지부에 형성된 것일 수 있다. 코어측 무지부와 외주측 무지부에는 분절편이 형성되어 있지 않을 수 있다. 양극 무지부(12a)의 높이(Z축 방향의 길이)는 일정하지 않고 권취 방향에서 상대적인 차이가 있을 수 있다. 예를 들어 외주측 무지부의 높이는 코어측 무지부 및 중간 무지부보다 상대적으로 작을 수 있다. 그리고, 중간 무지부의 높이는 코어측으로부터 외주측으로 갈수록 단계적으로 증가하는 스텝 형상을 가질 수 있다. 코어측 무지부의 폭(X 방향으로의 길이)은

중간 무지부의 분절편(12c)들을 코어측으로 절곡시켰을 때 전극 조립체(10')의 공동(H1)을 가리지 않는 조건을 적용하여 설계할 수 있다. 이와 같이, 분절편(12c)들을 형성하는 한편으로 분절편(12c)이 형성되어 있지 않은 다른 무지부 구간의 높이와 길이를 조절함으로써, 양극 무지부(12a)가 절곡될 때 전극 조립체(10')의 공동(H1)이 폐색되는 것을 방지하면, 전해액 주입 공정과 용접 공정을 용이하게 진행할 수 있다.

- [169] 상기 복수개의 분절편(12c)은, 전극 조립체(10')의 코어측을 향해 절곡될 수 있다. 이 때, 상기 복수개의 분절편(12c)은, 상기 전극 조립체(10')의 반경 방향을 따라 여러 겹으로 중첩될 수 있다. 이처럼 복수개의 분절편(12c)을 형성하여 이를 절곡하면, 그렇지 않은 경우에 비하여 무지부가 제대로 구부러지지 않을 위험이 없다. 무지부가 제대로 구부러지지 않는 경우에는 무지부 사이로 분리막이 노출되고 이에 레이저 용접시 고에너지를 갖는 레이저에 의해 분리막이 손상되는 문제가 발생한다.
- [170] 한편, 음극 무지부(14a)의 적어도 일부 구간도 복수개의 분절편으로 분할되어 있을 수 있다. 음극 무지부(14a)의 분절편이나 절곡 관련된 모든 내용은 양극 무지부(12a) 부분에서 설명한 것이 그대로 적용될 수 있다.
- [171] 도 13은 도 12의 전극 조립체를 포함하는 원통형 이차전지의 종단면도이다.
- [172] 도 13을 참조하면, 원통형 이차전지(100')는 도 12의 전극 조립체(10')를 포함하고 있다는 점을 제외하면 도 11의 원통형 이차전지(100)와 동일하다. 그리고, 원통형 이차전지(100')에서는 음극 집전판(140)의 중심부에 음극 집전판 홀에 참조부호 H2를 부여하고 있는 점만 차이가 있다.
- [173] 이러한 원통형 이차전지(100')에서는 양극 무지부(12a)와 음극 무지부(14a)가 절곡된 형태를 갖는다. 이로써, 각 무지부(12a, 14a)가 차지하는 공간이 축소되어 에너지 밀도의 향상을 가져올 수 있다. 또한, 각 무지부(12a, 14a)와 각 집전판(120, 140)간의 결합 면적의 증가로 인해 결합력 향상 및 저항 감소 효과를 가져올 수 있다.
- [174] 이제 양극 집전판(120)과 음극 집전판(140)의 다양한 실시예에 대해 설명한다. 원통형 이차전지(100, 100')에서, 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(120)간의 결합 면적(S1)이 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(140)간의 결합 면적(S2)보다 작다. $S1 < S2$ 인 관계를 만족할 때에 양극과 음극간 키네틱 밸런스를 맞출 수 있다. 아래 설명하는 양극 집전판(120)과 음극 집전판(140)은 $S1 < S2$ 인 관계를 만족시키는 것이다.
- [175] 먼저 도 14 내지 도 17은 양극 집전판의 다양한 형태를 나타내는 도면이다.
- [176] 도 14 내지 도 17을 참조하면, 양극 집전판(120)은, 테두리부(121), 양극탭 결합부(122) 및 단자 결합부(123)를 포함한다. 테두리부(121), 양극탭 결합부(122) 및 단자 결합부(123)는 모두 동일 평면 내에 있을 수 있다. 즉, 양극 집전판(120)은 넓은 면적을 가지는 부분의 가로 길이나 세로 길이에 비해 두께가 작은 대략 판상의 부재이고, 양극 집전판(120)에서 넓은 면적을 가지는 부분이 전극

조립체(10, 10')의 상단에 놓일 때에 양극 집전판(120) 전체가 전극 조립체(10, 10')의 상단면과 나란하게 연장되는 형상을 가지며, 양극 집전판(120) 안에서 테두리부(121), 양극탭 결합부(122) 및 단자 결합부(123)의 높이 차이가 없다. 이러한 평면적인 구조는 전지켄(110) 내에서 많은 부피를 차지하지 않아 공간 이용성이 좋다.

- [177] 테두리부(121)는 내측 영역의 적어도 일부에 빈 공간(S)이 형성된 대략 림(rim) 형태를 가질 수 있다. 도면들에서는 상기 테두리부(121)가 대략 원형의 림 형태를 갖는 경우만으로 도시하고 있으나, 이로써 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 테두리부(121)는 도시된 것과는 달리 대략 사각의 림 형태 또는 그 밖의 다른 형태를 가질 수도 있는 것이다.
- [178] 양극탭 결합부(122)는 테두리부(121)로부터 내측으로 연장되며 양극 무지부(12a)와 용접 결합된다. 양극탭 결합부(122)는 도 5를 참조하여 설명한 바와 같은 스트립이라고도 볼 수 있다. 단자 결합부(123)는 양극탭 결합부(122)와 이격되어 테두리부(121)의 내측에 위치한다. 단자 결합부(123)는 앞서 설명한 리벳 단자(130)와 용접에 의해 결합될 수 있다. 단자 결합부(123)는 예를 들어 테두리부(121)의 내측 공간의 중심부에 위치할 수 있다. 단자 결합부(123)는 전극 조립체(10, 10')의 권취 중심부에 형성된 공동(H1)과 대응되는 위치에 배치될 수 있다.
- [179] 양극탭 결합부(122) 및 단자 결합부(123)는 직접적으로 연결되지 않고 서로 이격되도록 배치되며 테두리부(121)에 의해 전기적으로 연결된다. 이처럼, 양극 집전판(120)은, 양극탭 결합부(122)와 단자 결합부(123)가 서로 직접 연결되어 있지 않고, 테두리부(121)를 통해서 연결된 구조를 가짐으로써 원통형 이차전지(100, 100')에 충격 및/또는 진동이 발생하는 경우 양극탭 결합부(122)와 양극 무지부(12a)간의 결합 부위와 단자 결합부(123)와 리벳 단자(130)간의 결합 부위에 가해지는 충격을 분산시킬 수 있다. 따라서, 양극 집전판(120)은, 외부 충격으로 인한 용접 부위의 파손을 최소화 또는 방지할 수 있는 효과도 있다. 양극 집전판(120)은, 외부 충격이 가해졌을 때 테두리부(121)와 단자 결합부(123)의 연결 부위에 응력이 집중될 수 있는 구조를 갖는데, 이러한 연결 부위는 부품간의 결합을 위한 용접부가 형성된 부위가 아니기 때문에 외부 충격으로 인한 용접부 파손에 따른 제품 불량 발생을 방지할 수 있는 것이다. 이처럼, 양극 집전판(120)은, 사용 과정에서 외부 충격 및/또는 진동이 가해지더라도 부품간의 결합 부위에 힘이 집중되지 않도록 할 수 있는 구조를 가지므로, 이를 포함하는 원통형 이차전지(100, 100')의 성능이 향상된다.
- [180] 양극 집전판(120)은, 테두리부(121)로부터 내측으로 연장되어 단자 결합부(123)와 연결되는 연결부(124)를 더 포함할 수 있다. 연결부(124)는 적어도 그 일부가 양극탭 결합부(122)와 비교하여 그 폭이 더 작게 형성될 수 있다. 이 경우, 연결부(124)에서 전기 저항이 증가하여 연결부(124)를 통해 전류가 흐를 때 다른 부위와 비교하여 더 큰 저항이 발생하게 되며, 이로 인해 과전류 발생 시에

연결부(124)의 일부가 파단되어 과전류를 차단할 수 있게 된다. 연결부(124)는 이러한 과전류 차단 기능을 고려하여 그 폭이 적절한 수준으로 조절될 수 있다. 연결부(124)의 적어도 일부는 전류 차단 기능을 강화하기 위해 폭이 상대적으로 좁을 수 있다.

- [181] 연결부(124)는 테두리부(121)의 내측면으로부터 단자 결합부(123)를 향하는 방향을 따라 그 폭이 점점 좁아지는 테이퍼부(124a)를 포함할 수 있다. 테이퍼부(124a)가 포함되는 경우, 연결부(124)와 테두리부(121)의 연결 부위에서 부품의 강성이 향상될 수 있다.
- [182] 양극 집전판(120)에 양극탭 결합부(122)는 복수개가 포함될 수 있다. 복수개의 양극탭 결합부(122)는 원주 방향을 따라 서로 등간격으로 배치될 수 있다. 복수개의 양극탭 결합부(122) 각각의 연장 길이는 서로 동일할 수 있다. 단자 결합부(123)는 복수개의 양극탭 결합부(122)에 의해 둘러 싸이도록 배치될 수 있다. 연결부(124)는 서로 인접한 한 쌍의 양극탭 결합부(122) 사이에 위치할 수 있다. 이 경우, 연결부(124)로부터 테두리부(121)를 따라가는 방향을 따라 한 쌍의 양극탭 결합부(122) 중 어느 하나에 이르는 거리는 연결부(124)로부터 테두리부(121)를 따라가는 방향을 따라 상기 한 쌍의 양극탭 결합부(122) 중 나머지 하나에 이르는 거리와 동일할 수 있다.
- [183] 연결부(124)는 복수개가 포함될 수 있다. 복수개의 연결부(124) 각각은, 서로 인접한 한 쌍의 양극탭 결합부(122) 사이에 배치될 수 있다. 복수개의 연결부(124)는 원주 방향을 따라 서로 등간격으로 배치될 수 있다.
- [184] 상술한 바와 같이 양극탭 결합부(122) 및/또는 연결부(124)가 복수개 포함되는 경우에 있어서, 양극탭 결합부(122)들간의 거리 및/또는 연결부(124)들간의 거리 및/또는 양극탭 결합부(122)와 연결부(124)간의 거리가 일정하게 형성되면, 양극탭 결합부(122)로부터 연결부(124)를 향하는 전류 또는 연결부(124)로부터 양극탭 결합부(122)를 향하는 전류의 흐름이 원활하게 형성될 수 있다.
- [185] 양극탭 결합부(122)는 전극 조립체(10')에서 양극 무지부(12a)의 절곡면 상에 안착된 상태에서, 일정 영역에 대한 용접이 실시될 수 있다. 즉, 양극탭 결합부(122)는 복수개의 분절편(도 12의 12c)이 여러 겹으로 중첩되어 있는 영역에 결합될 수 있다. 양극탭 결합부(122)마다 양극 용접부를 형성할 수 있다. 양극탭 결합부(122)에 양극 용접부를 통하여 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(120)간의 결합 면적(S1)이 확보된다. 양극 용접부는 양극탭 결합부(122)의 연장 방향을 따라 연장되며 형성될 수 있다.
- [186] 도 14, 15 및 17에서는 양극탭 결합부(122)의 개수가 4개이고, 도 16에서는 양극탭 결합부(122)의 개수가 3개이다. 양극탭 결합부(122)의 개수는 달라질 수 있고, 양극탭 결합부(122)의 개수 및 양극 용접부의 개수와 면적 조절로, 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(120)간의 결합 면적(S1)이 변화될 수 있다.
- [187] 도 18 내지 도 25는 음극 집전판의 다양한 형태를 나타내는 도면이다.
- [188] 먼저 도 18 내지 도 21을 참조하면, 음극 집전판(140)은, 음극 무지부(14a)와

결합되는 적어도 하나의 음극탭 결합부(142) 및 음극탭 결합부(142)로부터 연장되어 전지캔(110)의 내측면 상의 비딩부(112)에 전기적으로 결합되는 적어도 하나의 캔 결합부(143)를 포함한다. 음극탭 결합부(142)와 캔 결합부(143)는 동일 평면 내에 있지 않을 수 있다. 즉, 음극 집전판(140)은 넓은 면적을 가지는 부분의 가로 길이나 세로 길이에 비해 두께가 작은 대략 판상의 부재이고, 음극 집전판(140)에서 넓은 면적을 가지는 부분이 전극 조립체(10, 10')의 하단에 놓일 때에, 음극 집전판(140) 안에서 음극탭 결합부(142)와 캔 결합부(143)의 높이 차이가 있다. 이러한 입체적인 구조는 음극탭 결합부(142)와 음극 무지부(14a)간의 접촉 면적은 확보하면서도 캔 결합부(143)는 상부로 올려 전지캔(110)의 비딩부(112)에 고정할 수 있도록 하여 전지캔(110)과의 결합 부위의 결합력을 향상시킬 수 있다.

- [189] 음극 집전판(140)의 중심부(141)는 대략 원형의 판 형상을 가질 수 있다. 중심부(141)는 선택적으로 음극 무지부(14a)와 결합될 수 있다. 중심부(141)는 그 중심에 음극 집전판 홀(H2)이 구비되어 있는 링 형태의 판 형상을 가질 수 있다.
- [190] 음극 집전판 홀(H2)은 전극 조립체(10, 10')의 공동(H1)과 대응되는 위치에 형성될 수 있으며 원형일 수 있다. 서로 연통되는 공동(H1) 및 음극 집전판 홀(H2)은, 리벳 단자(130)와 양극 집전판(120)간의 용접을 위한 용접봉의 삽입 또는 레이저 용접 빔의 조사를 위한 통로로서 기능할 수 있다.
- [191] 음극 집전판 홀(H2)의 직경은, 전극 조립체(10')의 공동(H1)의 직경과 동일하거나 더 클 수 있다. 바람직하게, 음극 집전판 홀(H2)의 직경을, 전극 조립체(10')의 공동(H1)의 직경보다 크게 설정하면 리벳 단자(130)와 양극 집전판(120)간의 용접을 위한 용접봉의 삽입 또는 레이저 용접 빔의 조사 시, 용접 가이드의 삽입에 따른 공간 확보가 더욱 용이해진다.
- [192] 중심부(141) 및 음극탭 결합부(142)는 전극 조립체(10, 10')의 하부에 배치되며, 전지캔(110)에 비딩부(112)가 형성되는 경우에 있어서 비딩부(112)보다 상부에 위치할 수 있다.
- [193] 음극 집전판(140)은, 음극탭 결합부(142)와 캔 결합부(143)가 상호 연결된 상태로 반경 방향을 따라 연장된 레그 구조를 적어도 하나 가질 수 있다. 바람직하게, 상기 레그 구조는 복수 개 구비될 수 있다. 예를 들어, 도 18 내지 도 20을 참조하면, 음극 집전판(140)은 4개의 레그 구조를 가질 수 있다. 도 21을 참조하면, 음극 집전판(140)은 6개의 레그 구조를 가질 수 있다. 이와 같이 레그 구조가 복수개 구비될 경우, 캔 결합부(143)도 복수개로 구비될 수 있다. 이 때, 도면에 도시되지는 않았으나, 복수개의 캔 결합부(143)는 상호 연결되어 일체로 형성될 수도 있다.
- [194] 음극탭 결합부(142)는 음극 집전판(140)의 중심부(141)로부터 대략 방사상으로 전지캔(110)의 측벽을 향해 연장된 형태를 가질 수 있다. 음극탭 결합부(142)는 예를 들어 복수개 구비될 수도 있다. 복수개의 음극탭 결합부(142)들 각각은 중심부(141)의 둘레를 따라 상호 이격되어 위치할 수 있다. 음극탭 결합부(142)는

도 5를 참조하여 설명한 바와 같은 스트립이라고도 볼 수 있다. 복수개의 음극탭 결합부(142)를 구비함으로써, 음극 무지부(14a)와의 결합 면적이 증대될 수 있다. 이에 따라, 음극 무지부(14a)와 음극탭 결합부(142) 사이의 결합력이 확보되고 전기 저항이 감소될 수 있다.

- [195] 음극탭 결합부(142)는 음극 무지부(14a)와 용접 결합될 수 있다. 음극탭 결합부(142)는 전극 조립체(10')에서 음극 무지부(14a)의 절곡면 상에 안착된 상태에서, 일정 영역에 대한 용접이 실시될 수 있다. 즉, 음극탭 결합부(142)는 복수개의 분절편이 여러 겹으로 중첩되어 있는 영역에 결합될 수 있다. 음극탭 결합부(142)마다 음극 용접부를 형성할 수 있다. 음극탭 결합부(142)에 음극 용접부를 통하여 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(140)간의 결합 면적(S2)이 확보된다. 음극 용접부는 음극탭 결합부(142)의 연장 방향을 따라 연장되며 형성될 수 있다.
- [196] 음극탭 결합부(142)의 길이 방향 단부는 전지캔(110)에 형성되는 비딩부(112)의 최내측 지점보다 더 내측에 위치할 수 있다. 좀 더 구체적으로, 음극탭 결합부(142)와 캔 결합부(143)의 경계 영역은, 전지캔(110)에 형성된 비딩부(112)의 최내측 지점보다 전극 조립체(10, 10')의 공동(H1)을 향하는 방향으로 더 내측에 위치할 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 캔 결합부(143)의 단부를 비딩부(112) 상에 위치시키기 위해 음극 집전판(140)을 과도하게 절곡시킴에 따라 발생될 수 있는 부품간의 결합 부위 손상을 방지할 수 있다.
- [197] 캔 결합부(143)는 음극탭 결합부(142)의 단부로부터 연장되어 전지캔(110)의 내측면 상의 비딩부(112)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 캔 결합부(143)는 음극탭 결합부(142)의 단부로부터 전지캔(110)의 측벽을 향해 연장된 형태를 가질 수 있다. 캔 결합부(143)는 예를 들어 복수개 구비될 수 있다. 복수개의 캔 결합부(143)들 각각은 중심부(141)의 둘레를 따라 상호 이격되어 위치할 수 있다. 도 11 및 도 13에 도시한 바와 같이, 복수개의 캔 결합부(143)들은, 전지캔(110)의 내측면 중, 비딩부(112)에 결합될 수 있다. 또한, 이와 같이 음극 집전판(140)이 전지캔(110)의 원통부 내측면이 아닌 전지캔(110)의 비딩부(112) 상에 결합되는 구조에 의해, 음극 집전판(140)과 비딩부(112) 사이의 거리가 감소될 수 있다. 따라서, 전지캔(110) 내부의 데드 스페이스가 최소화되어 원통형 이차전지(100, 100')의 에너지 밀도가 향상될 수 있다.
- [198] 캔 결합부(143)는 전지캔(110)의 크립핑부(114)에 의해 압착 고정될 수 있다. 캔 결합부(143)는 전지캔(110)의 내측면 상의 비딩부(112)에 결합되는 접촉부(143a) 및 음극탭 결합부(142)와 접촉부(143a) 사이를 연결하는 연결부(143b)를 포함할 수 있다.
- [199] 접촉부(143a)는 전지캔(110)의 내측면 상에 결합된다. 전지캔(110)에 비딩부(112)가 형성되는 경우에 있어서, 접촉부(143a)는 비딩부(112) 상에 결합될 수 있다. 이 경우, 상술한 바와 같이, 안정적인 접촉 및 결합을 위해 비딩부(112) 및 접촉부(143a)는 모두 전지캔(110)의 하면에 대략 나란한 방향, 즉

전지캔(110)의 측벽에 대략 수직한 방향을 따라 연장된 형태를 가질 수 있다. 즉, 접촉부(143a)는 전지캔(110)의 하면에 대략 나란한 평탄부를 적어도 일부 포함한다.

[200] 도 18에 표시한 바와 같이, 연결부(143b)는 중심부(141)와 접촉부(143a) 사이에서 그 연장 방향이 적어도 1회 전환되는 밴딩부(B)를 적어도 하나 구비할 수 있다. 즉, 연결부(143b)는 일정 범위 내에서 수축 및 신장이 가능한, 예를 들어 스프링 유사 구조 또는 자바라 유사 구조를 가질 수 있다. 한편, 연결부(143b)는 밴딩부(B)에 의해 상방으로 탄성 바이어스되어 있을 수 있다. 이러한 연결부(143b)의 구조는 일정 범위 내에서 전극 조립체(10, 10')의 높이 산포가 존재하더라도, 음극 집전판(140)이 결합된 전극 조립체(10, 10')를 전지캔(110) 내에 수용시키는 과정에서 접촉부(143a)가 비딩부(112) 상에 밀착될 수 있도록 한다. 또한, 이러한 연결부(143b)의 구조에 의하면, 사이징(sizing) 공정 시 형상이 더 안정적으로 구현될 수 있다. 사이징 공정이란, 원통형 이차전지(100, 100')를 제조함에 있어서, 원통형 이차전지(100, 100')의 충고를 감소시키기 위해 전지캔(110)의 비딩부(112) 영역이 차지하는 높이를 축소시키기 위한 압축 공정이다. 또한, 연결부(143b)의 수축 및 신장 가능한 구조는 원통형 이차전지(100, 100')의 사용 과정에서 진동 및/또는 충격이 발생하여 전극 조립체(10, 10')가 상하로 움직이더라도 일정 범위 내에서는 전극 조립체(10, 10')의 움직임에 따른 충격이 완화되도록 한다.

[201] 접촉부(143a) 및 연결부(143b)의 형태는 다양하게 변화시킬 수 있다. 도 18의 음극 집전판(140)과 도 19의 음극 집전판(140)은 그 접촉부(143a)의 형태에 있어서 차이가 있을 뿐, 그 외에는 앞서 설명된 음극 집전판(140)의 구조가 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.

[202] 도 19를 참조하면, 접촉부(143a)는 적어도 일부가 전지캔(110)의 내주면을 따라 연장된 형태를 가질 수 있다. 예를 들면, 접촉부(143a)는 전지캔(110)의 비딩부를 따라 연장된 호 형태를 가질 수 있다. 또한, 도면에 도시되지는 않았으나, 접촉면적의 극대화를 위해, 음극 집전판(140)은, 적어도 하나의 캔 결합부(143) 각각의 접촉부(143a)의 연장된 길이의 합이 전지캔(110)의 내주와 대략 동일하도록 구성될 수도 있다. 이와 같은 실시예에서는 결합면적의 극대화로 인한 결합력 향상 및 전기 저항 감소 효과를 가질 수 있다.

[203] 다음으로, 도 20을 참조하면, 도 20의 음극 집전판(140)은 도 19의 음극 집전판(140)과 비교하여, 접촉부(143a) 및 연결부(143b)의 형태에 있어서 차이가 있을 뿐, 그 외에는 앞서 설명된 음극 집전판(140)의 구조가 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.

[204] 도 20을 참조하면, 연결부(143b)는 적어도 일부가 전지캔(110)의 내주면을 따라 연장된 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 접촉부(143a)는 전지캔(110)의 비딩부를 따라 연장된 호 형태를 가질 수 있고, 연결부(143b)는 접촉부(143a)를 따라 연장된 호 형태를 가질 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 도 20에 도시된

음극 집전판(140)에 비해 음극 집전판(140)의 면적이 추가적으로 증가되므로, 전기 저항 감소 효과가 극대화될 수 있다.

- [205] 도 18, 도 19 및 도 21에서와 같이, 접촉부(143a)와 연결부(143b) 사이의 연결 부위는 절곡되어 있을 수 있다. 또는 도 20과 같이 접촉부(143a)와 연결부(143b) 사이의 연결 부위는 비딩부(112)의 내측 표면과 대응되는 상보적 형상을 가질 수도 있다. 특히, 접촉부(143a)와 연결부(143b) 사이의 연결 부위는 비딩부(112)의 내측 표면과 정합되는 형상을 가진 채로 비딩부(112)와 빈틈 없이 결합될 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면, 비딩부(112)가 음극 집전판(140)을 효과적으로 지지할 수 있다. 또한, 이와 같은 구조에 의하면, 비딩부(112)와 연결부(143b) 사이의 불필요한 간섭이 방지될 수 있다. 따라서 접촉부(143a)와 비딩부(112) 사이의 안정적인 결합이 효과적으로 유지될 수 있다.
- [206] 한편, 도 20을 참조하면, 음극 집전판(140)은, 도 18, 도 19 및 도 21에 도시된 음극 집전판(140)과는 다르게, 밴딩부(B)를 구비하지 않을 수 있다. 이와 같이 밴딩부(B)를 구비하지 않을 경우, 음극 집전판(140) 제작에 필요한 원재료를 절감할 수 있다. 이에 따라 음극 집전판(140) 제작 비용을 절감할 수 있다.
- [207] 한편, 접촉부(143a)는 전지캔(110)의 비딩부(112)와 실링 가스켓(180) 사이에 개재되어 고정될 수 있다. 즉, 접촉부(143a)가 전지캔(110)의 비딩부(112)와 실링 가스켓(180) 사이에 개재된 상태에서 크럼핑부(114)의 크럼핑 힘으로 인해 접촉부(143a)가 고정될 수 있다.
- [208] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 접촉부(143a)의 원주 방향 길이는 음극탭 결합부(142)의 원주 방향 길이와 동일할 수 있다. 또한, 접촉부(143a)의 원주 방향 길이는 연결부(143b)의 원주 방향 길이와 동일할 수 있다. 예를 들어, 도 18 및 도 21을 참조하면, 음극탭 결합부(142), 연결부(143b) 및 접촉부(143a)가 동일 폭으로 연장되어 있는 것을 확인할 수 있다.
- [209] 본 발명의 다른 실시 형태에 의하면, 접촉부(143a)의 원주 방향 길이는 음극탭 결합부(142)의 원주 방향 길이에 비해 상대적으로 길게 형성될 수 있다. 또한, 바람직하게, 접촉부(143a)의 원주 방향 길이는 연결부(143b)의 원주 방향 길이에 비해 상대적으로 길게 형성될 수 있다. 예를 들어 도 19 및 도 20을 참조하면, 접촉부(143a)의 원주 방향 길이가 음극탭 결합부(142)의 원주 방향 길이보다 상대적으로 길게 형성되어 있는 것을 확인할 수 있다. 또한, 도 19를 참조하면, 접촉부(143a)의 원주 방향 길이가 연결부(143b)의 원주 방향 길이보다 상대적으로 길게 형성되어 있는 것을 확인할 수 있다. 이와 같이 접촉부(143a)의 원주 방향 길이를 길게 형성함으로써, 음극 집전판(140)의 비딩부(112)와의 결합력을 향상시킬 수 있다. 나아가 접촉부(143a) 및/또는 연결부(143b)의 원주 방향 길이를 길게 형성함으로써 전지의 내부 저항을 감소시킬 수 있다.
- [210] 도 18 내지 20에서는 음극탭 결합부(142)의 개수가 4개이고, 도 21에서는 음극탭 결합부(142)의 개수가 6개이다. 음극 집전판(140)에서 음극탭 결합부(142)의 개수는 달라질 수 있고, 음극탭 결합부(142)의 개수 및 음극

용접부의 개수와 면적 조절로, 음극 무지부(14a)와 음극탭 결합부(142)간의 결합 면적(S2)이 변화될 수 있다.

- [211] 도 14 내지 도 17에서 예로 든 양극 집전판(120)과 도 18 내지 도 21에서 예로 든 음극 집전판(140)의 다양한 조합으로 원통형 이차전지(100, 100')를 구현할 수 있다.
- [212] 각 집전판에서 용접부 1개의 면적은 동일하게 하고 양극 집전판(120)에 형성하는 용접부의 개수를 더 적게 하여 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(120)간의 결합 면적(S1)을 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(140)간의 결합 면적(S2)보다 작게 할 수 있다. 양극 용접부를 양극탭 결합부(122)마다 형성하고 음극 용접부를 음극탭 결합부(142)마다 형성하는 경우, 양극탭 결합부(122)의 개수를 음극탭 결합부(142)의 개수보다 작게 하여 이러한 조건을 만족시킬 수 있다. 따라서, 음극 집전판(140)의 음극탭 결합부(142) 개수를 M개, 양극 집전판(120)의 양극탭 결합부(122) 개수를 1개 내지 M-1개(M은 2 이상의 자연수)로 할 수 있고, 이 경우 양극 집전판과 음극 집전판에서의 적절한 결합 면적의 비(S1/S2)는 1/M 내지 (M-1)/M의 범위 내에서 조절될 수 있다.
- [213] 양극 집전판(120)에의 용접 공정과 음극 집전판(140)에의 용접 공정은 레이저 출력, 조사 시간, 조사 속도 등 세팅된 조건을 서로 동일하게 적용할 수 있고, 이렇게 동일하게 적용하는 것이 그렇지 않은 경우보다 공정 관리 측면에서 용이하다. 그러한 경우 양극 용접부 1개의 면적과 음극 용접부 1개의 면적은 동일하게 형성된다. 따라서, 양극 집전판(120)에의 용접 공정과 음극 집전판(140)에의 용접 공정 조건을 동일하게 적용하면서 양극 용접부의 개수와 음극 용접부의 개수를 조절하여 용접 면적을 조절하는 것이 바람직한 실시예이다. 그리고 양극 용접부를 양극탭 결합부(122)마다 형성하고 음극 용접부를 음극탭 결합부(142)마다 형성하는 것이 저항 측면에서 바람직하다. 따라서, 양극탭 결합부(122)의 개수를 음극탭 결합부(142)의 개수보다 작게 하여 용접 면적을 조절하는 것이 바람직한 실시예이다.
- [214] 예를 들어 도 14 내지 도 17에서 예로 든 양극탭 결합부(122)가 4개인 양극 집전판(120)과 도 21에서 예로 든 음극탭 결합부(142)가 6개인 음극 집전판(140)의 조합을 이용할 수 있다. 다른 예로 도 16에 도시한 양극탭 결합부(122)가 3개인 양극 집전판(120)과 도 18 내지 도 21에 도시한 음극탭 결합부(142)가 4개인 음극 집전판(140)의 조합을 이용할 수 있다.
- [215] 물론 다른 예로, 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(120)간의 결합 면적(S1)을 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(140)간의 결합 면적(S2)보다 작게 하기 위하여, 각 집전판에서 용접부의 개수는 동일하지만 양극 집전판(120)에 형성하는 용접부 1개의 면적을 더 작게 하는 경우도 가능할 것이다.
- [216] 다음으로 도 22 내지 도 25를 참조하면, 도 18 내지 도 21에 도시한 음극 집전판(140)과 비교하여 변형된 음극 집전판(140)이 도시되어 있다.
- [217] 도 22를 참조하면, 도 22의 음극 집전판(140)은 도 18의 음극 집전판(140)에서

캔 결합부(143)가 음극탭 결합부(142)로부터 연장되어 있는 것과 달리, 음극탭 결합부(142)와 캔 결합부(143)가 서로 직접 연결되어 있지 않은 점에서만 차이가 있고, 그 외에는 앞서 설명된 음극 집전판(140)의 구조가 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.

- [218] 도 22의 음극 집전판(140)에서, 음극탭 결합부(142)와 캔 결합부(143)는, 중심부(141)를 통해 간접적으로 연결되며, 서로 직접 연결되지 않는다. 따라서, 본 발명의 원통형 이차전지(100, 100')에 외부 충격이 가해졌을 때, 음극 집전판(140')과 전극 조립체(10, 10')의 결합 부위 및 음극 집전판(140')과 전지캔(110)의 결합 부위에 손상 발생 가능성을 최소화할 수 있다.
- [219] 다음으로, 도 23을 참조하면, 도 23의 음극 집전판(140)은, 앞서 도 22를 참조하여 설명된 음극 집전판(140)과 비교하여 그 접촉부(143a)의 형태에 있어서 차이가 있을 뿐, 그 외에는 앞서 설명된 도 18 및 도 22의 음극 집전판(140)의 구조가 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다. 또한, 도 23의 음극 집전판(140)의 접촉부(143a)는 전지캔(110)의 내주면을 따라 연장된 형태를 가지는 것으로, 이에 대한 설명은 도 19를 참조하여 설명한 음극 집전판(140)의 설명이 동일하게 적용된다.
- [220] 도 24를 참조하면, 도 24의 음극 집전판(140)은, 앞서 도 22를 참조하여 설명된 음극 집전판(140)과 비교하여 추가 캔 결합부(144)를 더 포함한다는 점에서 차이가 있을 뿐, 그 외에는 앞서 설명된 도 18 및 도 22의 음극 집전판(140)의 구조가 실질적으로 동일하게 적용될 수 있다.
- [221] 추가 캔 결합부(144)는, 음극탭 결합부(142)의 단부로부터 연장되어 전지캔(110)의 내측면 상에 결합된다. 복수개의 음극탭 결합부(142)들 중 적어도 하나의 단부에는 이러한 추가 캔 결합부(144)가 구비된다. 추가 캔 결합부(144)는 전지캔(110)의 내측면 상에 결합되는 추가 접촉부(144a) 및 음극탭 결합부(142)의 단부와 추가 접촉부(144a) 사이를 연결하는 추가 연결부(144b)를 포함한다.
- [222] 추가 접촉부(144a)는, 전지캔(110)의 내측면 상에 결합된다. 전지캔(110)에 비딩부(112)가 형성되는 경우에 있어서, 추가 접촉부(144a)는 접촉부(143a)와 마찬가지로 비딩부(112) 상에 결합될 수 있다. 또한 도 23에 도시된 접촉부(143a)의 형태처럼, 추가 접촉부(144a) 역시 적어도 일부가 전지캔(110)의 내주면을 따라 연장된 형태를 가질 수 있다.
- [223] 추가 연결부(144b)는, 앞서 도 18을 참조하여 설명한 연결부(143b)와 마찬가지로, 음극탭 결합부(142)와 추가 접촉부(144a) 사이에서 그 연장 방향이 적어도 1회 전환되는 밴딩부를 적어도 하나 구비할 수 있다. 밴딩부의 형성으로 인해 추가 연결부(144b)가 수축 및 신장이 가능한 구조를 가지며, 이에 따라 원통형 이차전지(100, 100')의 조립 공정 상의 장점 및 완충 효과를 갖는다는 점은 앞서 설명한 바와 동일하다.
- [224] 도 25를 참조하면, 음극 집전판(140)은 적어도 하나의 주액 홀(H3)을 구비할 수 있다. 주액 홀(H3)은, 예를 들어 음극탭 결합부(142)에 구비될 수 있다. 음극탭

결합부(142)가 복수개 구비되는 경우에 있어서, 적어도 하나의 음극탭 결합부(142)에 주액 홀(H3)이 구비될 수 있다. 주액 홀(H3)은, 예를 들어 음극탭 결합부(142) 상에 형성되는 음극 용접부(W)의 일측에 구비되거나 또는 양측에 각각 구비될 수 있다. 원통형 이차전지(100, 100')를 제조함에 있어서, 전극 조립체(10, 10')와 음극 집전판(140)을 포함하는 결합체를 전지캔(110) 내에 수용시킨 후 전해액을 주액할 수 있다. 이 때, 주액 홀(H3)로 인해 주액성이 향상될 수 있다.

- [225] 주액 홀(H3)은, 복수 개가 구비될 수 있다. 복수개의 주액 홀(H3)은, 음극탭 결합부(142)의 폭 방향 중심부를 기준으로 좌우로 대략 대칭되도록 배치될 수 있다. 이처럼 대략 좌우 대칭이 되도록 배치된 주액 홀(H3) 사이에는 음극탭 결합부(142)와 음극 무지부(14a)의 결합을 위한 음극 용접부(W)가 형성될 수 있다.
- [226] 음극탭 결합부(142)는, 음극탭 결합부(142)와 중심부(141)의 연결 부위에서의 폭보다, 연결 부위로부터 탭 결합부의 길이 방향 단부를 향해 소정 거리 이격된 위치에서의 폭이 더 크게 형성될 수 있다. 주액 홀(H3)이 형성된 영역 중 적어도 일부는, 음극탭 결합부(142)와 중심부(141)의 연결 부위에서의 폭과 비교하여, 연결 부위로부터 음극탭 결합부(142)의 단부를 향해 소정 거리 이격된 위치에서의 폭이 증가됨으로써 늘어난 영역에 포함될 수 있다. 한편, 음극탭 결합부(142)의 길이 방향 단부는, 전지캔(110)의 내주 면과 대응되도록 대략 호 형태를 가질 수 있다. 그 밖에도 도 25의 음극 집전판(140)의 구조에 관한 설명은 앞서 도 18, 도 19, 도 22, 도 23 등을 참조하여 설명한 음극 집전판(140)에 관한 설명이 그대로 적용될 수 있다.
- [227] 도 14 내지 도 17에서 예로 든 양극 집전판(120)과 도 22 내지 도 25에서 예로 든 음극 집전판(140)의 다양한 조합으로 원통형 이차전지(100, 100')를 구현할 수도 있다.
- [228] 각 집전판에서 용접부 1개의 면적은 동일하게 하고 양극 집전판(120)에 형성하는 용접부의 개수를 더 적게 하여 양극 무지부(12a)와 양극 집전판(120)간의 결합 면적(S1)을 음극 무지부(14a)와 음극 집전판(140)간의 결합 면적(S2)보다 작게 할 수 있다. 양극 용접부를 양극탭 결합부(122)마다 형성하고 음극 용접부를 음극탭 결합부(142)마다 형성하는 경우, 양극탭 결합부(122)의 개수를 음극탭 결합부(142)의 개수보다 작게 하여 이러한 조건을 만족시킬 수 있다.
- [229] 예를 들어 도 16에 도시한 양극탭 결합부(122)가 3개인 양극 집전판(120)과 도 22 내지 도 25에 도시한 음극탭 결합부(142)가 4개인 음극 집전판(140)의 조합을 이용할 수 있다.
- [230] 도 26을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩(200)은, 상술한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수개의 원통형 이차전지(100)가 전기적으로 연결된 이차전지 집합체 및 이를 수용하는 팩 하우징(210)을 포함한다. 본 발명의

도면에서는 도시의 편의상 전기적 연결을 위한 버스바, 냉각 유닛, 전력 단자 등의 부품은 생략되었다.

- [231] 도 27을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 자동차(300)는 예를 들어 전기 자동차, 하이브리드 자동차 또는 플러그인 하이브리드 자동차일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩(200)을 포함한다. 자동차(300)는 4륜 자동차 및 2륜 자동차를 포함한다. 자동차(300)는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩(200)으로부터 전력을 공급 받아 동작한다.
- [232] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.
- [233] [부호의 설명]
- [234] 10, 10': 전극 조립체 12: 양극판
- [235] 14: 음극판 16: 분리막
- [236] 12a: 양극 무지부 12b: 양극 활물질층
- [237] 12c: 분질편 14a: 음극 무지부
- [238] 14b: 음극 활물질층 20, 100, 100': 원통형 이차전지
- [239] 22, 120: 양극 집전판 22a: 양극 용접부
- [240] 22b, 24b: 스트립 24, 140: 음극 집전판
- [241] 24a: 음극 용접부 110: 전지캔
- [242] 112: 비딩부 114: 크립핑부
- [243] 121: 테두리부 122: 양극탭 결합부
- [244] 123: 단자 결합부 130: 리벳 단자
- [245] 142: 음극탭 결합부 143: 캔 결합부
- [246] 143a: 접촉부 143b: 연결부
- [247] 150: 인슐레이터 160: 절연 가스켓
- [248] 170: 캡 플레이트 180: 실링 가스켓
- [249] 190: 벤팅부 H1: 공동
- [250] H2: 음극 집전판 홀 H3: 주액 홀
- [251] 200: 배터리 팩 300: 자동차

청구범위

- [청구항 1] 쉬트 형상을 가진 양극판 및 음극판과 이들 사이에 개재된 분리막이 일 방향으로 권취된 구조를 가진 젤리-롤 타입의 전극 조립체로서, 상기 양극판은 장변 단부에 상기 분리막의 외부로 노출된 양극 무지부를 포함하고, 상기 음극판은 장변 단부에 상기 분리막의 외부로 노출된 음극 무지부를 포함하는 전극 조립체;
상기 양극 무지부와 양극 용접부에 의해 결합되는 양극 집전판; 및
상기 음극 무지부와 음극 용접부에 의해 결합되는 음극 집전판을 포함하고,
상기 양극 무지부와 양극 집전판간의 결합 면적(S1)이 상기 음극 무지부와 음극 집전판간의 결합 면적(S2)보다 작은 원통형 이차전지.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 양극 용접부의 개수보다 상기 음극 용접부의 개수가 더 많은 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 양극 용접부와 상기 음극 용접부는 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 연장되며 형성되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 양극 집전판은 상기 전극 조립체의 상단을 덮고, 상기 음극 집전판은 상기 전극 조립체의 하단을 덮는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 양극 집전판은 상기 양극 집전판의 중심에서 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 연장되는 스트립을 1개 이상 포함하고
상기 양극 집전판의 스트립에 상기 양극 용접부가 형성되며, 상기 음극 집전판은 상기 음극 집전판의 중심에서 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 연장되는 스트립을 1개 이상 포함하고
상기 음극 집전판의 스트립에 상기 음극 용접부가 형성되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 양극 집전판의 스트립은 2개 이상이고 서로 등간격으로 배치되며, 상기 음극 집전판의 스트립은 2개 이상이고 서로 등간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 7] 제5항에 있어서, 상기 양극 집전판의 스트립의 개수가 상기 음극 집전판의 스트립의 개수보다 작은 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 8] 제5항에 있어서, 상기 음극 집전판의 스트립 개수가 M개이고, 상기 양극 집전판의 스트립 개수는 1개 내지 M-1개(M은 2 이상의 자연수)인 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 9] 제5항에 있어서, 상기 양극 집전판의 스트립은 3개이고 상기 음극 집전판의 스트립은 4개인 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 10] 제5항에 있어서, 상기 양극 용접부의 개수가 상기 음극 용접부의 개수보다 작은 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.

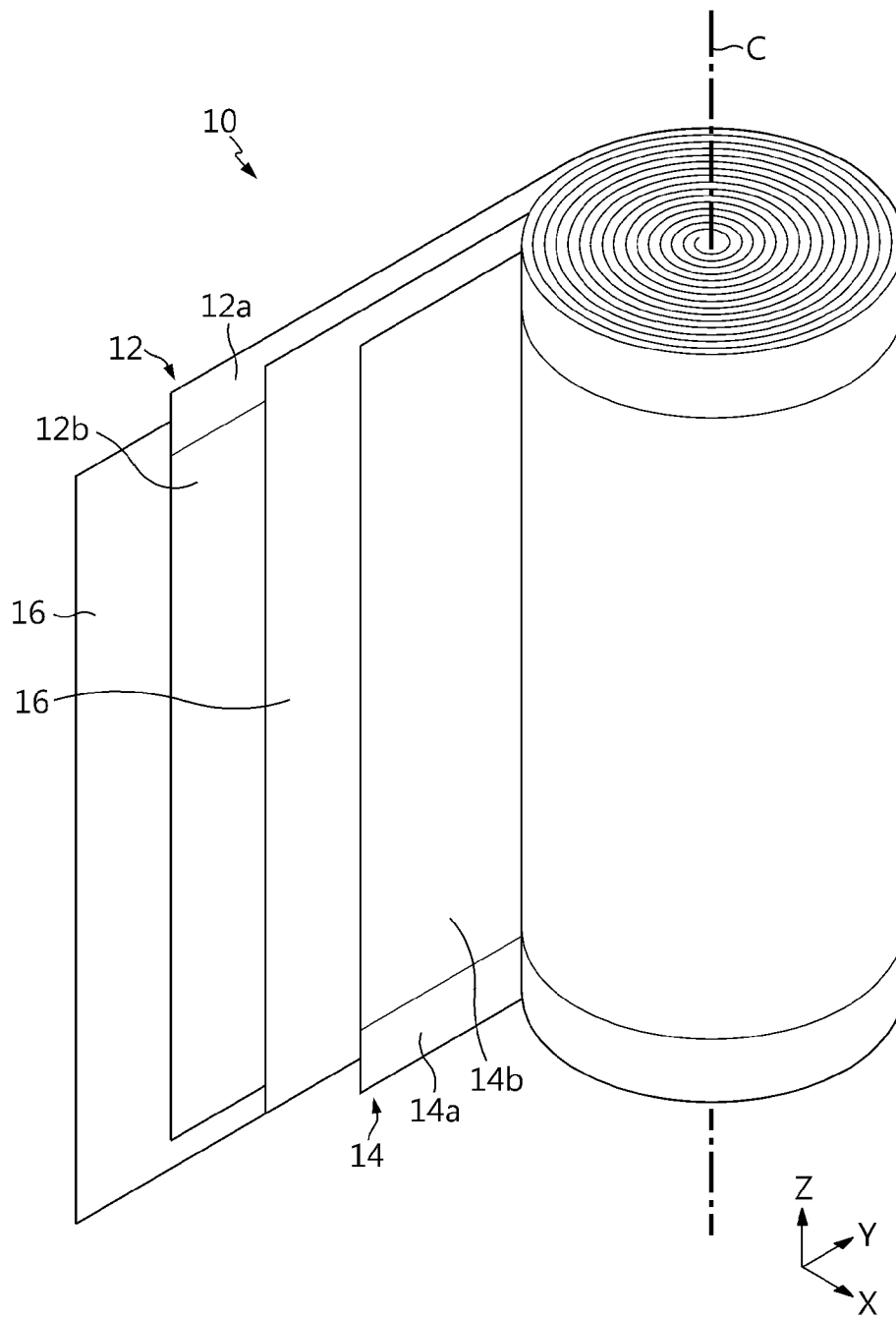
- [청구항 11] 제1항에 있어서, 상기 양극 용접부의 개수와 상기 음극 용접부의 개수는 서로 동일하며, 상기 양극 용접부 1개의 면적이 상기 음극 용접부 1개의 면적보다 작은 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 12] 제11항에 있어서, 상기 양극 용접부와 상기 음극 용접부는 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 연장되며 형성되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 13] 제4항에 있어서, 상기 양극 집전판과 상기 음극 집전판은 상기 전극 조립체의 상단 및 하단과 각각 동일한 외곽 형태를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 14] 제1항에 있어서, 상기 원통형 이차전지는
일측에 형성된 개방부를 통해 상기 전극 조립체를 수용하며, 상기 음극 무지부와 전기적으로 연결되는 전지캔;
상기 전지캔의 개방부를 밀폐하도록 구성되는 캡 플레이트; 및
상기 전지캔의 상기 개방부의 반대편에 위치하는 폐쇄부의 중앙부에 형성된 관통 홀에 절연 가능하게 설치되고 상기 양극 무지부와 전기적으로 연결되는 리벳 단자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 15] 제14항에 있어서, 상기 캡 플레이트는 상기 전극 조립체와 연결되지 않아 극성을 갖지 않는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 16] 제14항에 있어서, 상기 양극 집전판은
테두리부;
상기 테두리부로부터 내측으로 연장되며 상기 양극 무지부와 상기 양극 용접부에 의해 결합되는 양극탭 결합부; 및
상기 양극탭 결합부와 이격되어 위치하는 단자 결합부를 포함하고,
상기 리벳 단자가 상기 단자 결합부와 결합되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 17] 제16항에 있어서, 상기 원통형 이차전지는 상기 폐쇄부와 상기 양극 집전판 사이에 개재되는 인슐레이터를 더 포함하고, 상기 리벳 단자는 상기 인슐레이터를 관통하여 상기 단자 결합부와 결합되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 18] 제16항에 있어서, 상기 테두리부는 내측 영역의 적어도 일부가 비어 있는 림(rim) 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 19] 제16항에 있어서, 상기 양극탭 결합부 및 상기 단자 결합부는 상기 테두리부에 의해 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 20] 제16항에 있어서, 상기 단자 결합부는 상기 테두리부의 내측 공간의 중심부에 위치하는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 21] 제16항에 있어서, 상기 양극탭 결합부는 복수개가 포함되는 것을

- 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 22] 제21항에 있어서, 복수개의 상기 양극탭 결합부는 원주 방향을 따라 서로 등간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 23] 제21항에 있어서, 복수개의 상기 양극탭 결합부 각각의 연장 길이는 서로 동일한 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 24] 제21항에 있어서, 상기 단자 결합부는 복수개의 상기 양극탭 결합부에 의해 둘러 싸이도록 배치되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 25] 제16항에 있어서, 상기 전극 조립체는 상기 전극 조립체의 권취 중심부에 공동을 포함하고, 상기 단자 결합부는 상기 공동과 대응되는 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 26] 제1항에 있어서, 상기 양극 무지부의 적어도 일부 구간은 복수개의 분절편으로 분할되어 있고, 상기 복수개의 분절편은, 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 절곡되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 27] 제26항에 있어서, 상기 복수개의 분절편은, 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 여러 겹으로 중첩되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 28] 제27항에 있어서, 상기 양극 집전판은 테두리부;
상기 테두리부로부터 내측으로 연장되며 상기 양극 무지부와 상기 양극 용접부에 의해 결합되는 양극탭 결합부; 및
상기 양극탭 결합부와 이격되어 위치하는 단자 결합부를 포함하고,
상기 양극탭 결합부는 상기 복수개의 분절편이 여러 겹으로 중첩되어 있는 영역에 결합되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 29] 제16항에 있어서, 상기 전지캔은 상기 개방부에 인접한 단부에 형성되며 내측을 향해 압입된 비딩부를 포함하며,
상기 음극 집전판은
상기 음극 무지부와 상기 음극 용접부에 의해 결합되는 음극탭 결합부; 및
상기 비딩부에 전기적으로 결합되는 캔 결합부를 포함하는 것을
특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 30] 제29항에 있어서, 상기 캔 결합부는 상기 음극탭 결합부로부터 연장되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 31] 제29항에 있어서, 상기 음극탭 결합부와 캔 결합부는 상기 음극 집전판의 중심부를 통해 간접적으로 연결되며 서로 직접 연결되지 않는 것을
특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 32] 제29항에 있어서, 상기 음극탭 결합부는, 적어도 하나의 주액 홀을 구비하는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 33] 제29항에 있어서, 상기 음극 집전판은 상기 음극 집전판의 중심부에 원형의 음극 집전판 홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 34] 제33항에 있어서, 상기 전극 조립체는 상기 전극 조립체의 권취 중심부에

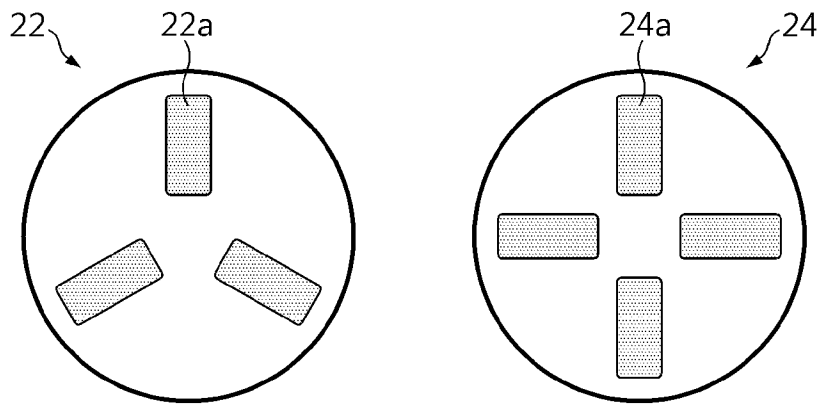
- 공동을 포함하고, 상기 음극 집전판 홀의 직경은, 상기 공동의 직경과 동일하거나 더 큰 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 35] 제29항에 있어서, 상기 음극 집전판은 상기 음극탭 결합부와 상기 캔 결합부가 상호 연결된 상태로 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 연장된 레그 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 36] 제35항에 있어서, 상기 레그 구조는 복수개 포함되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 37] 제35항에 있어서, 상기 캔 결합부가 복수개 포함되고, 복수개의 상기 캔 결합부는 상호 연결되어 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 38] 제14항에 있어서, 상기 음극 무지부의 적어도 일부 구간은 복수개의 분절편으로 분할되어 있고, 상기 복수개의 분절편은, 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 절곡되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 39] 제38항에 있어서, 상기 복수개의 분절편은, 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 여러 겹으로 중첩되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 40] 제39항에 있어서, 상기 전지캔은 상기 개방부에 인접한 단부에 형성되며 내측을 향해 압입된 비딩부를 포함하며,
상기 음극 집전판은
상기 음극 무지부와 상기 음극 용접부에 의해 결합되는 음극탭 결합부; 및
상기 비딩부에 전기적으로 결합되는 캔 결합부를 포함하고,
상기 음극탭 결합부는 상기 복수개의 분절편이 여러 겹으로 중첩되어 있는 영역에 결합되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 41] 제29항에 있어서, 상기 양극탭 결합부마다 상기 양극 용접부를 형성하고, 상기 음극탭 결합부마다 상기 음극 용접부를 형성하며, 상기 양극탭 결합부의 개수가 상기 음극탭 결합부의 개수보다 작은 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 42] 제41항에 있어서, 상기 음극탭 결합부 개수가 M 개이고, 상기 양극탭 결합부 개수가 1개 내지 $M-1$ 개(M 은 2 이상의 자연수)인 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 43] 제41항에 있어서, 상기 양극 용접부와 상기 음극 용접부는 상기 전극 조립체의 반경 방향을 따라 연장되며 형성되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 44] 제29항에 있어서, 상기 양극탭 결합부마다 상기 양극 용접부를 형성하고, 상기 음극탭 결합부마다 상기 음극 용접부를 형성하며, 상기 양극 용접부의 개수와 상기 음극 용접부의 개수는 서로 동일하며, 상기 양극 용접부 1개의 면적이 상기 음극 용접부 1개의 면적보다 작은 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 45] 제29항에 있어서, 상기 전지캔은, 상기 비딩부보다 상기 개방부를 향하는

- 측에 형성되며 상기 개방부를 향해 연장 및 절곡된 크림핑부를 포함하는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 46] 제45항에 있어서, 상기 캔 결합부는 상기 크림핑부에 의해 압착 고정되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 47] 제29항에 있어서, 상기 캔 결합부는
상기 비딩부 상에 용접 결합되는 접촉부; 및
상기 음극탭 결합부와 상기 접촉부 사이를 연결하는 연결부를 포함하는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 48] 제47항에 있어서, 상기 접촉부는 상기 비딩부 상에 용접 결합되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 49] 제47항에 있어서, 상기 접촉부는 상기 전지캔의 비딩부를 따라 원주 방향으로 연장되는 호 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 50] 제47항에 있어서, 상기 원통형 이차전지는 상기 전지캔과 상기 캡 플레이트 사이에 실링 가스켓을 더 포함하고, 상기 접촉부는 상기 실링 가스켓과 상기 비딩부 사이에 개재되는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 51] 제28항에 있어서, 상기 테두리부, 양극탭 결합부 및 단자 결합부는 모두 동일 평면 내에 있는 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 52] 제29항에 있어서, 상기 음극탭 결합부와 캔 결합부는 동일 평면 내에 있지 않은 것을 특징으로 하는 원통형 이차전지.
- [청구항 53] 제1항 내지 제52항 중 어느 한 항에 따른 원통형 이차전지를 포함하는 배터리 팩.
- [청구항 54] 제53항에 따른 배터리 팩을 포함하는 자동차.

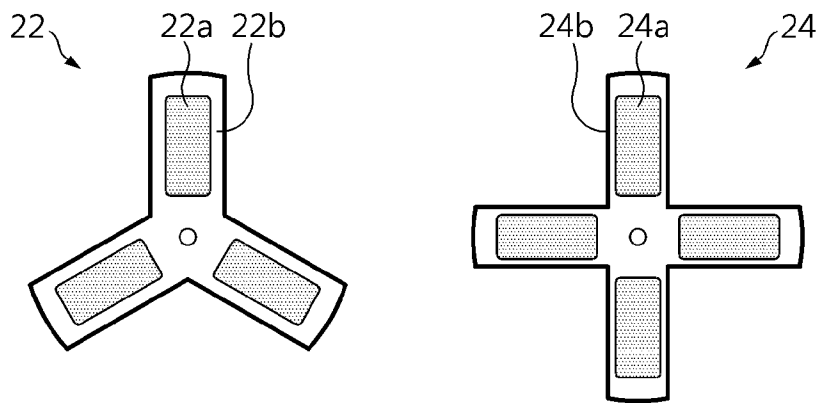
[도1]



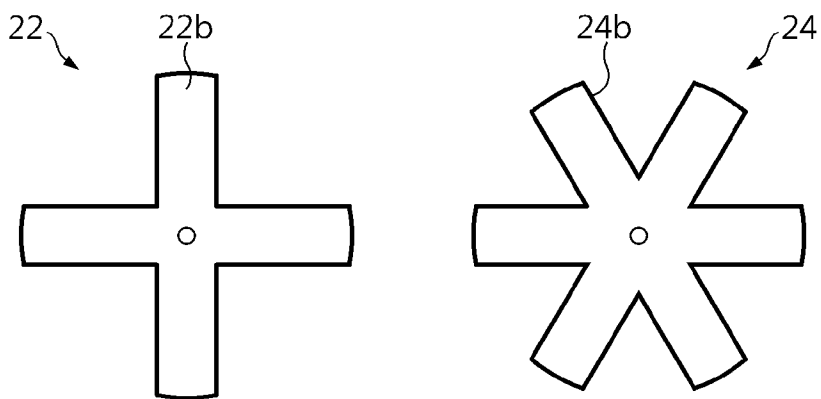
[도4]



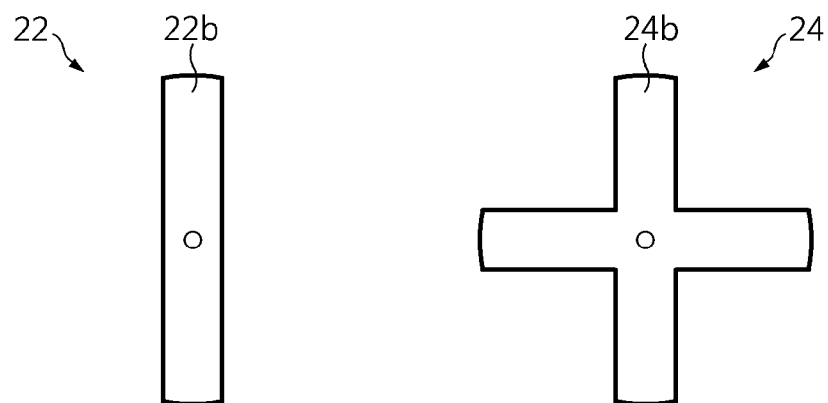
[도5]



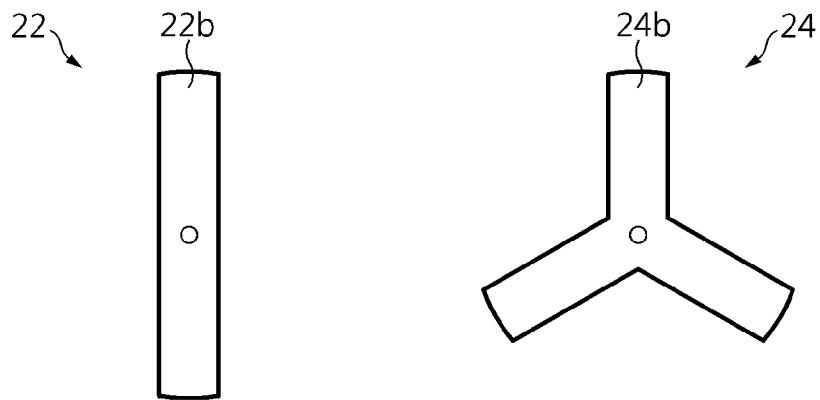
[도6]



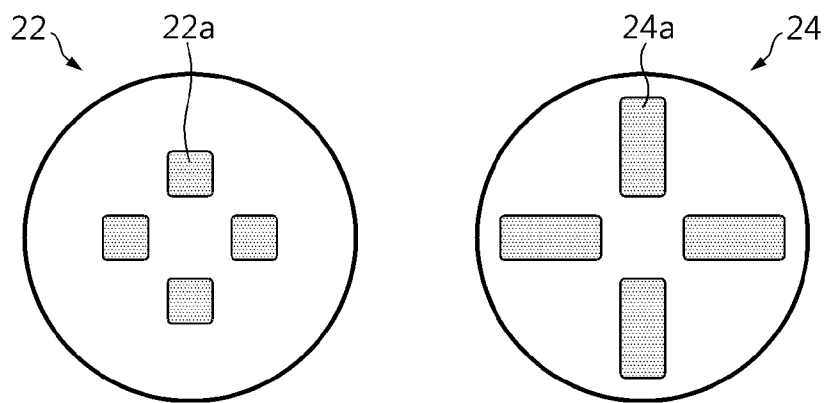
[도7]



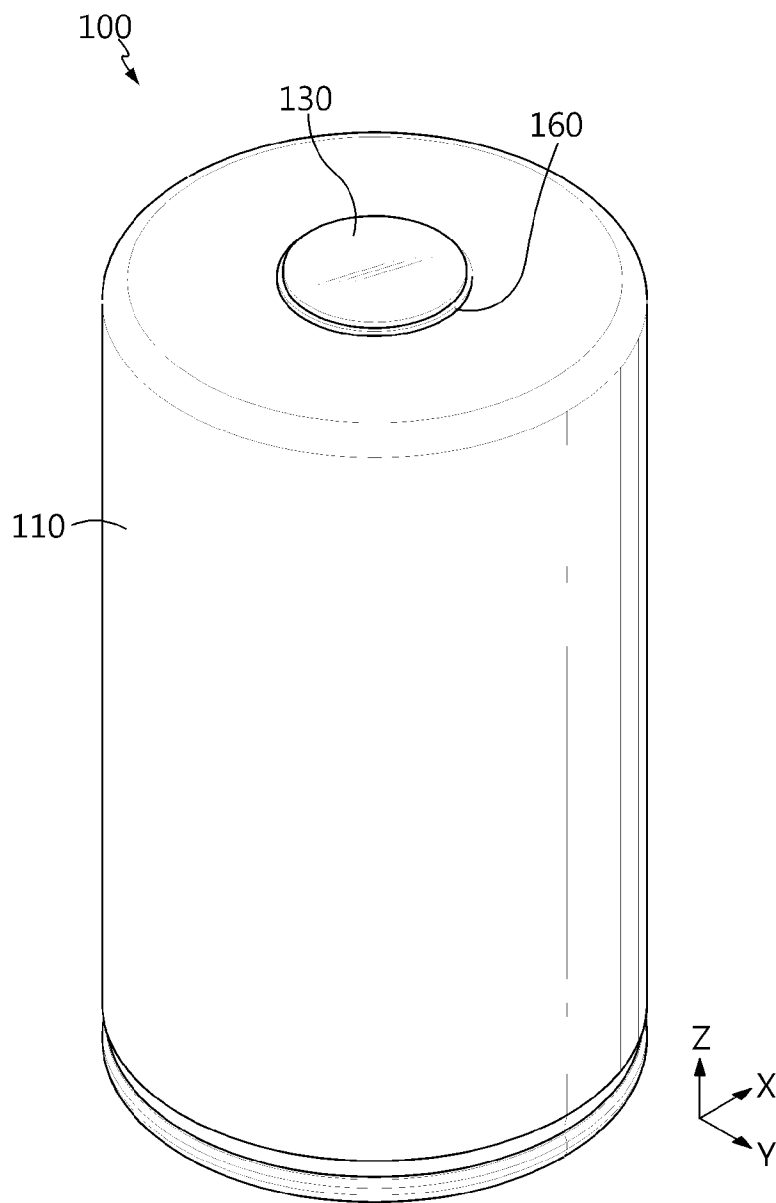
[도8]



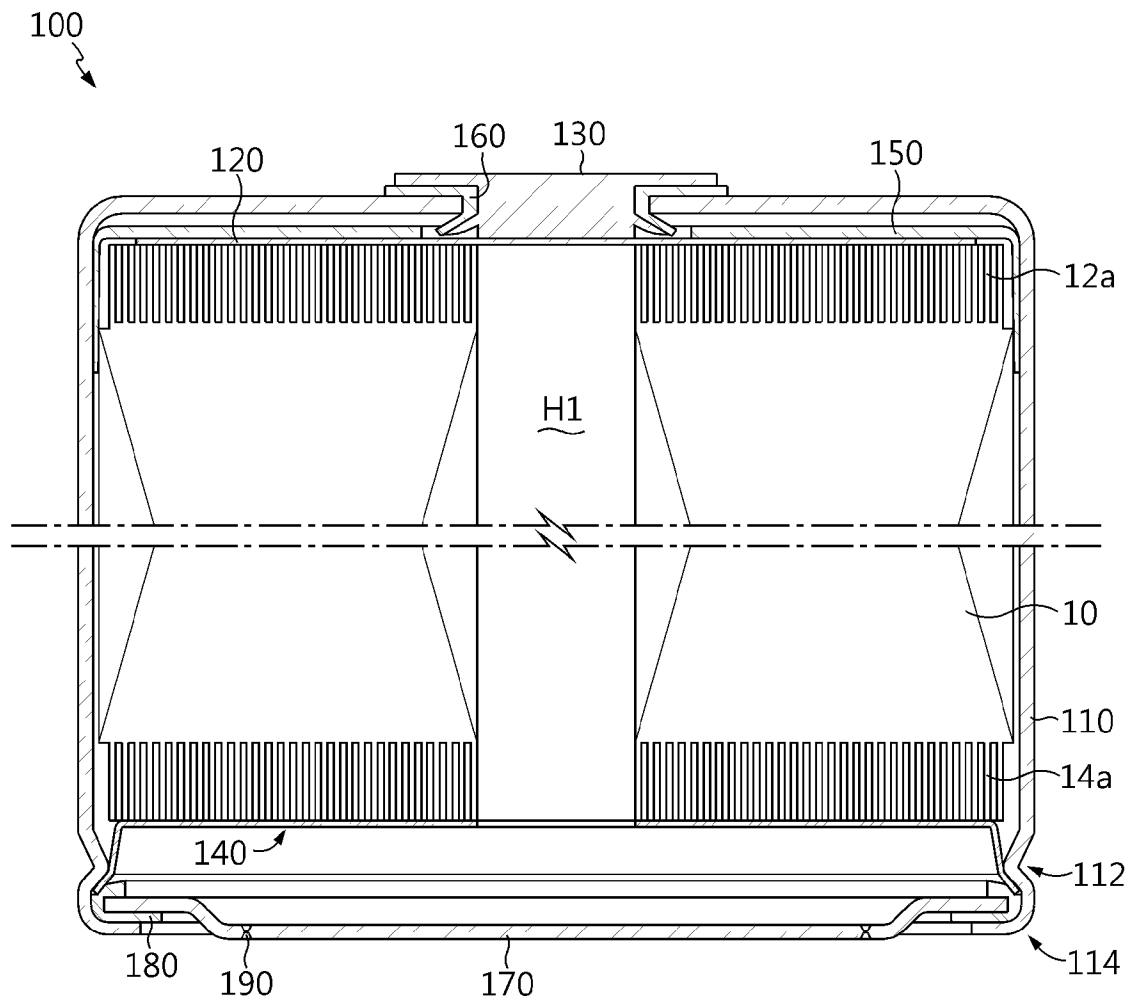
[도9]



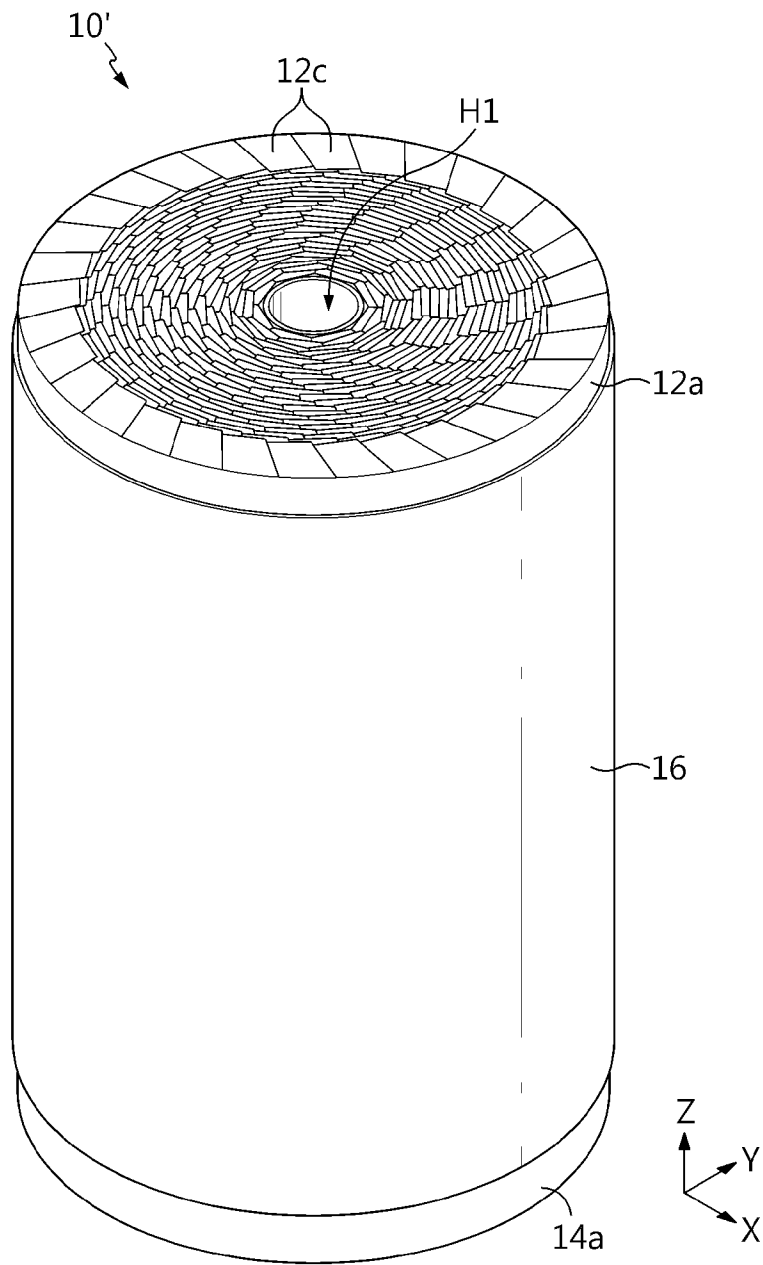
[도10]



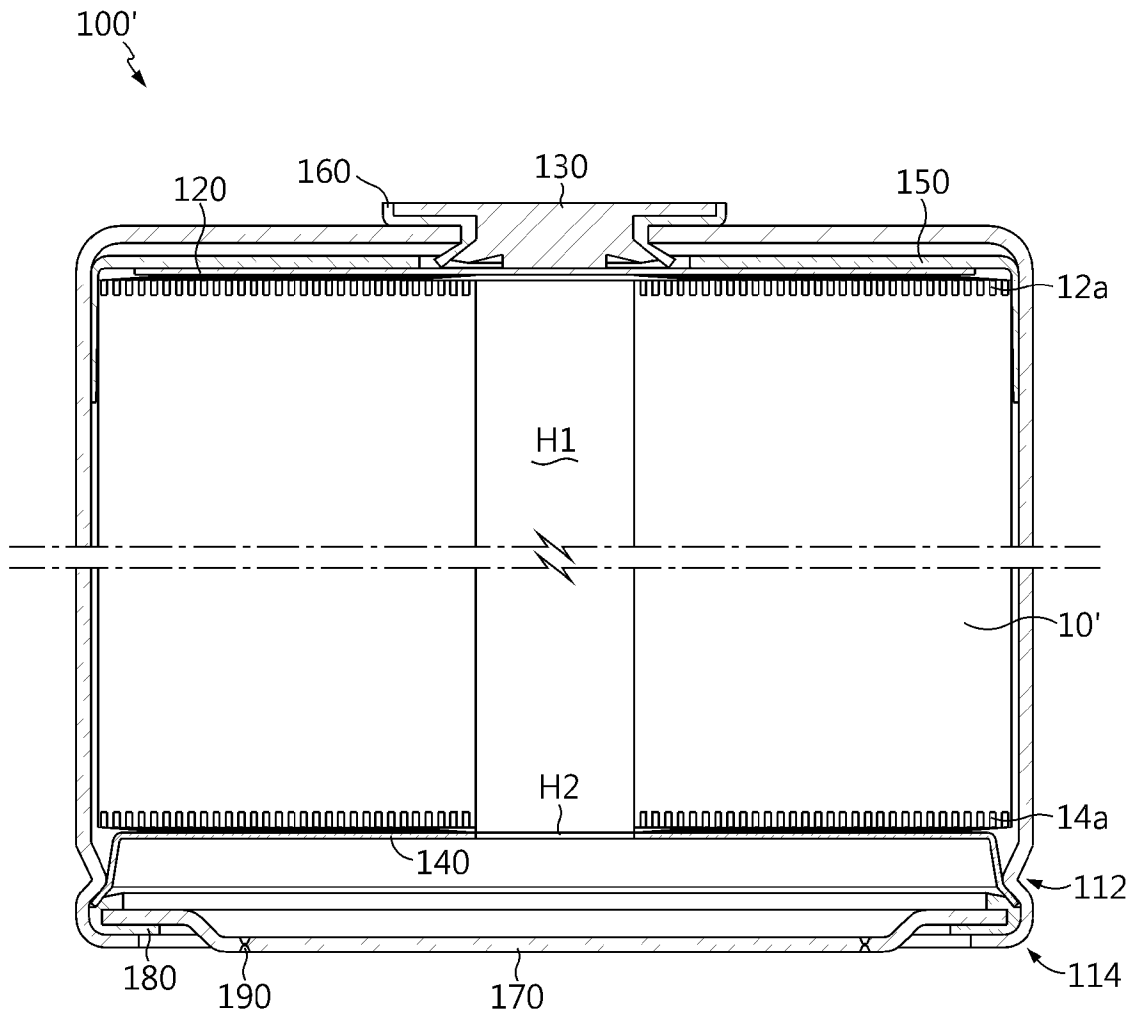
[도11]



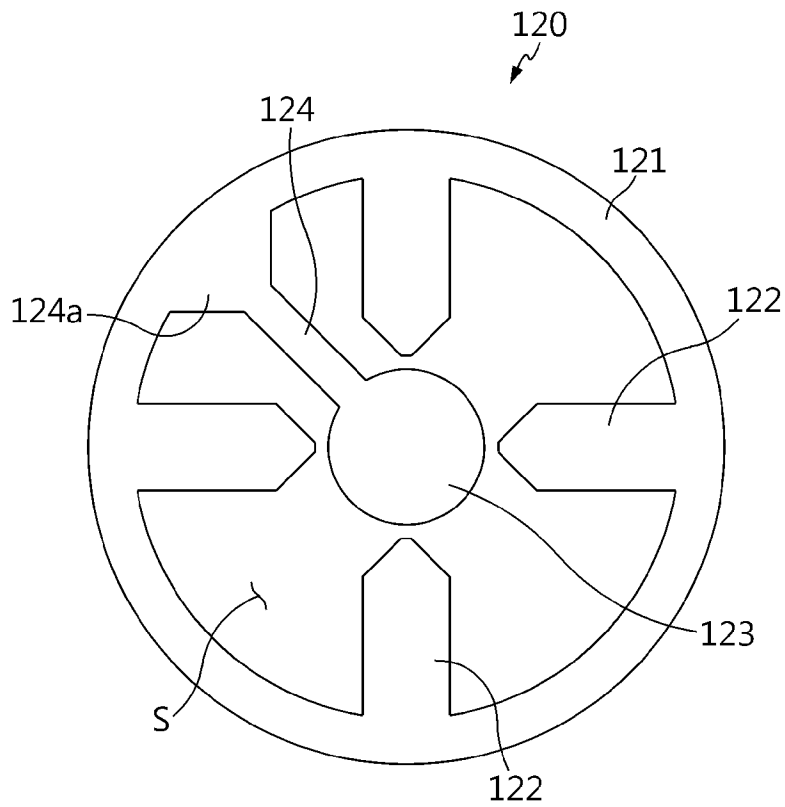
[도12]



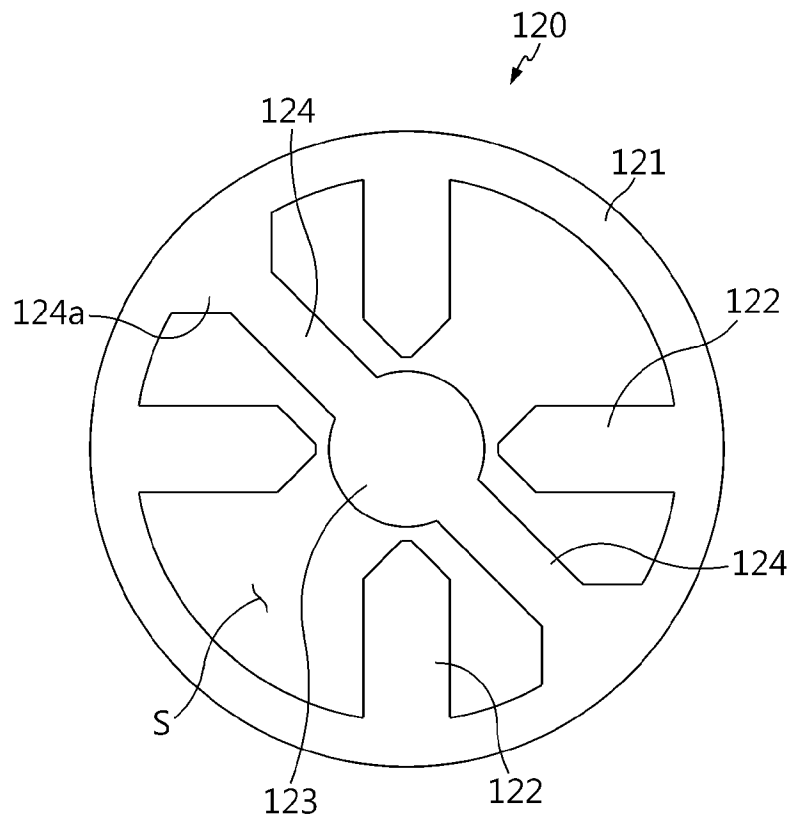
[도13]



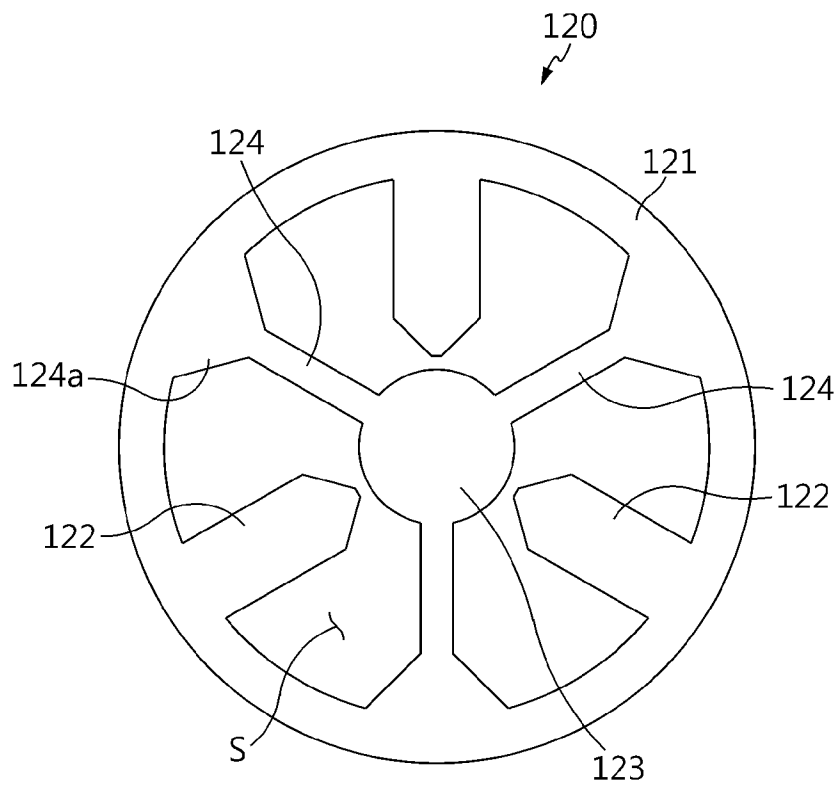
[도14]



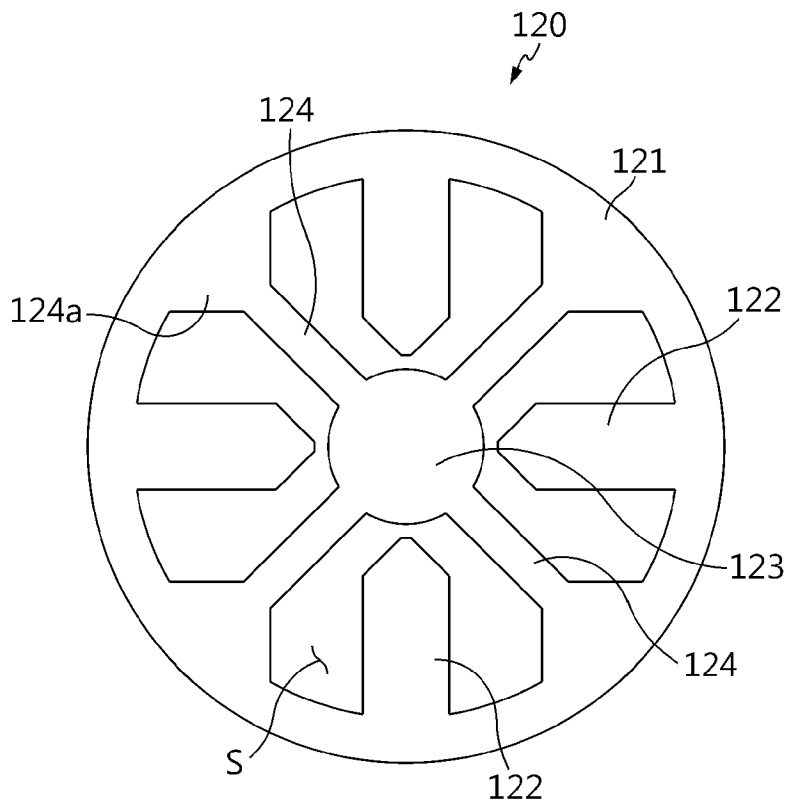
[도15]



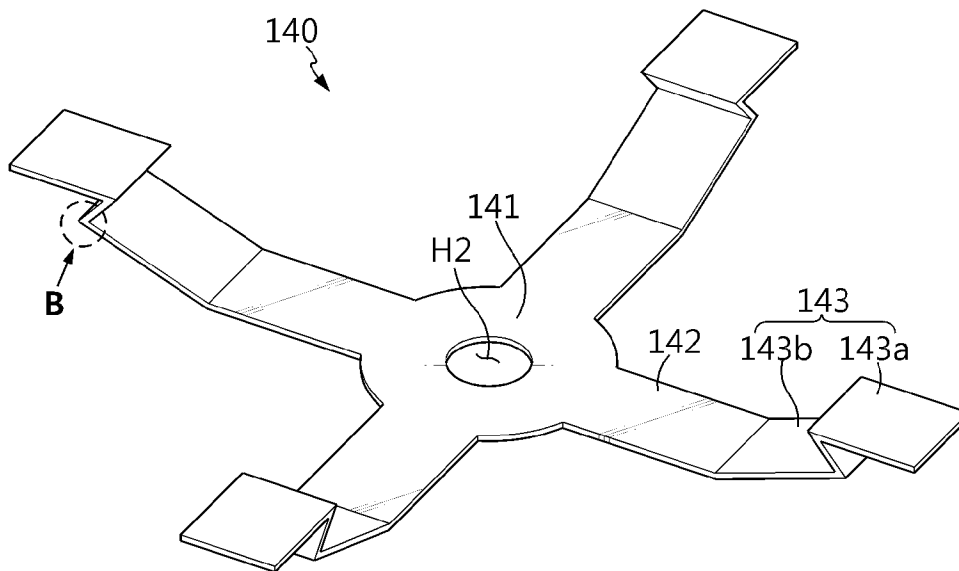
[도16]



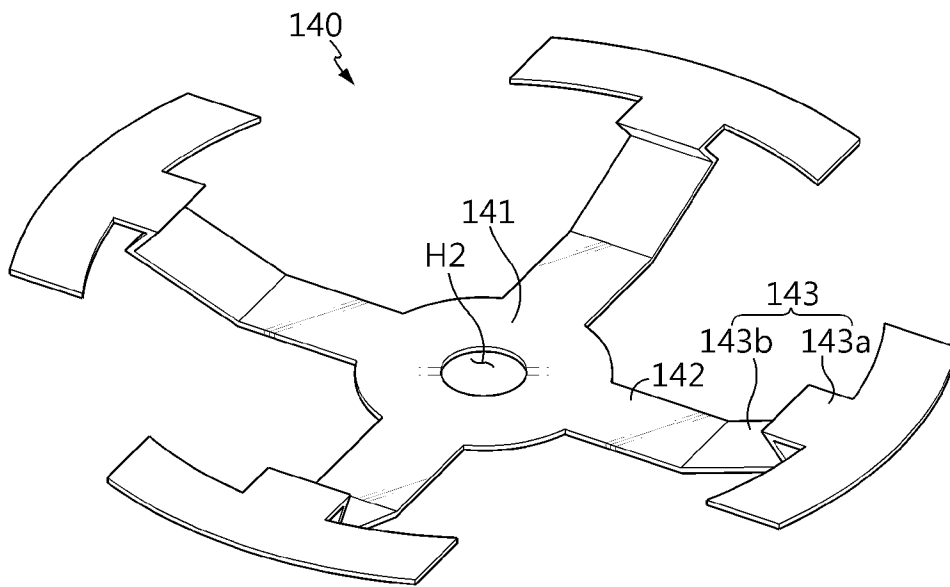
[도17]



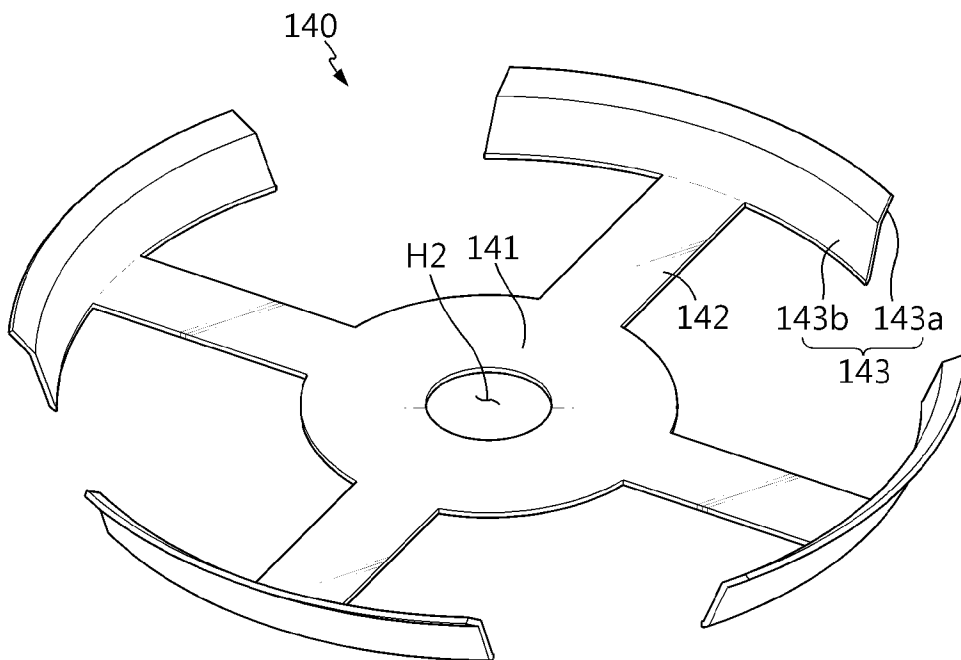
[도18]



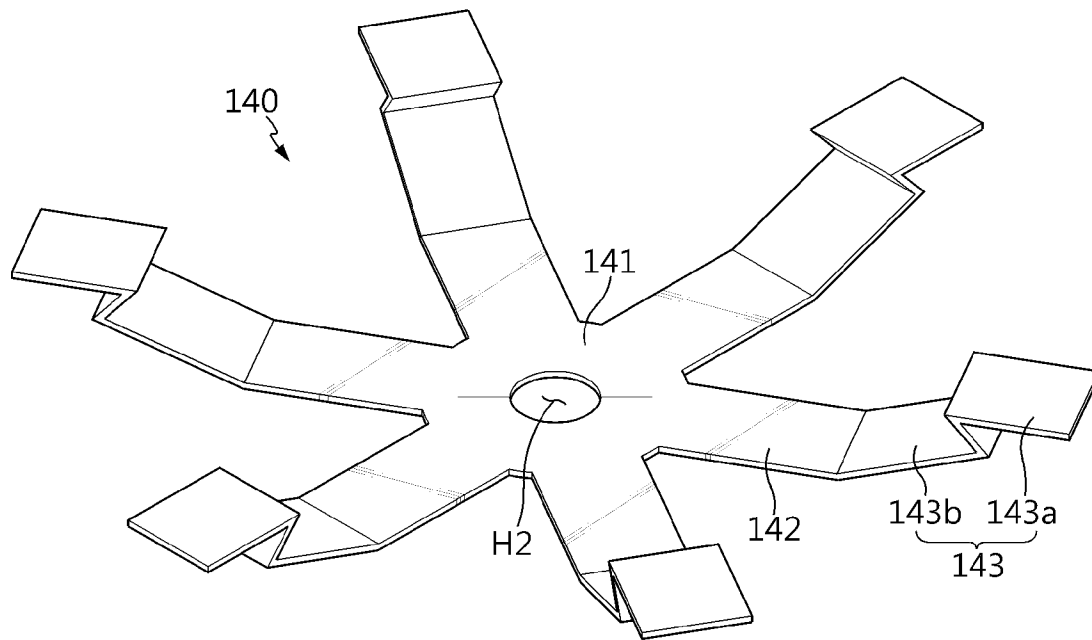
[도19]



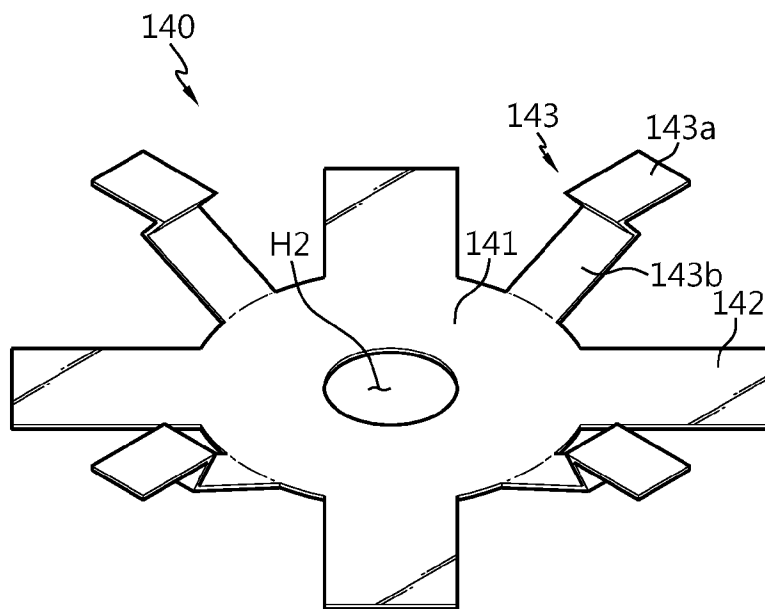
[도20]



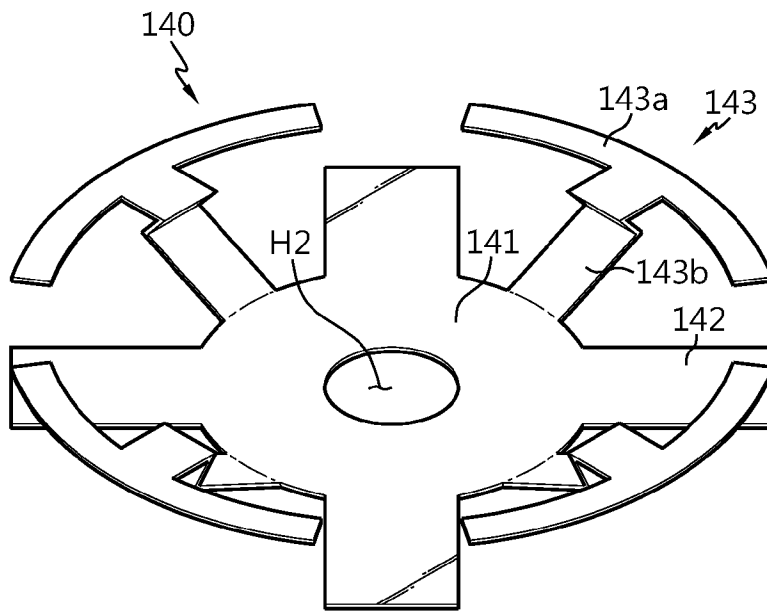
[도21]



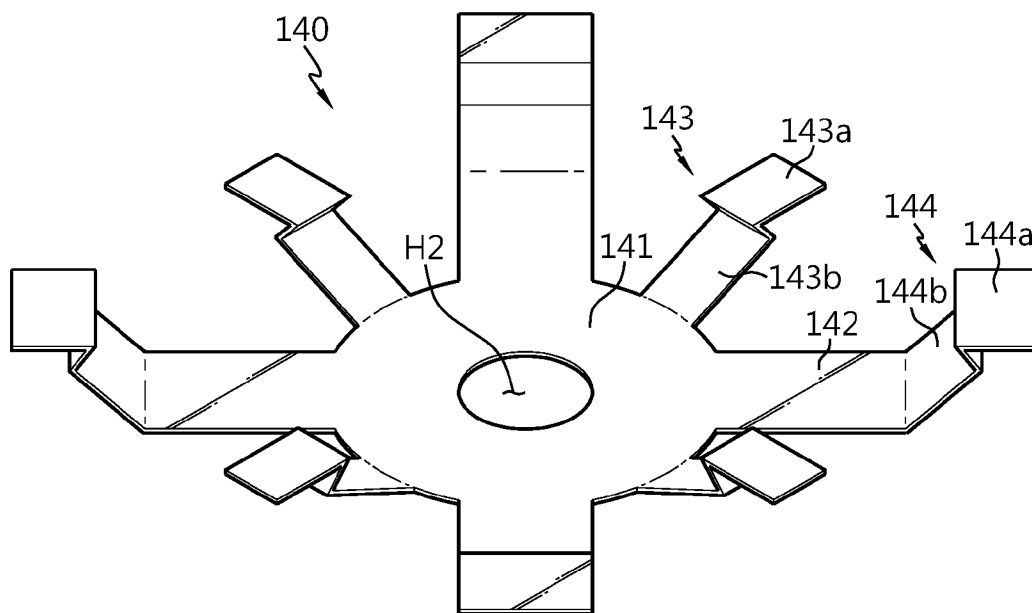
[도22]



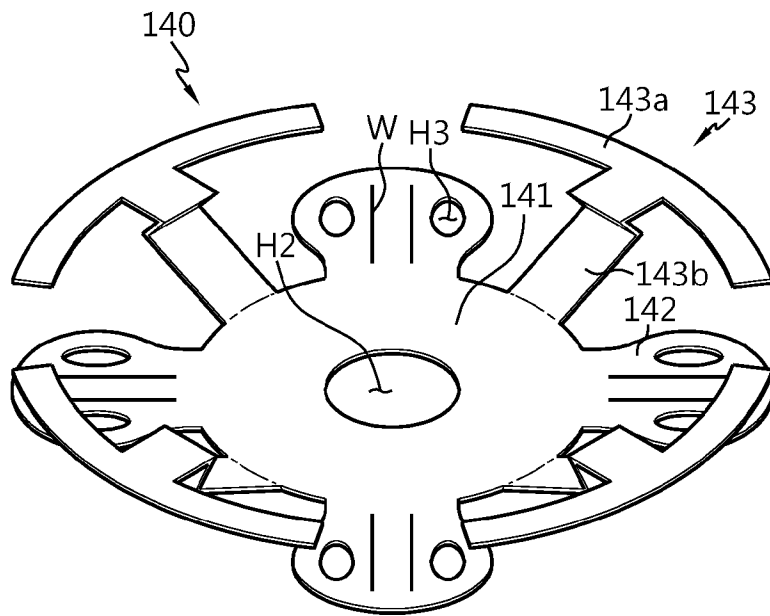
[도23]



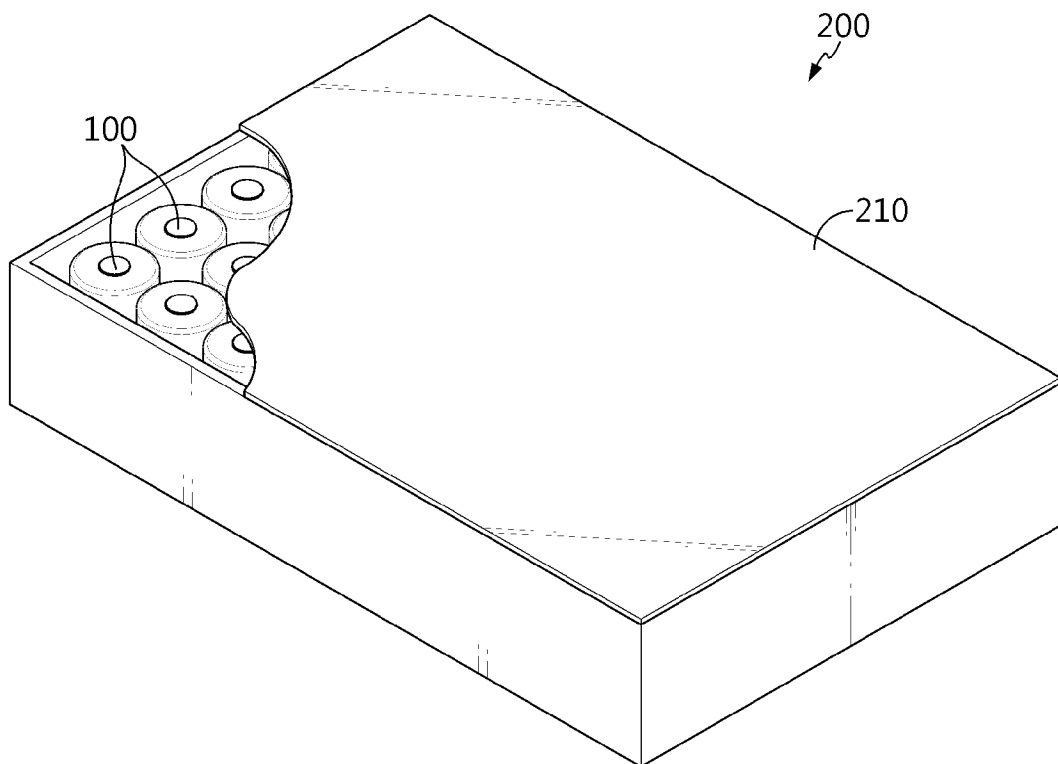
[도24]



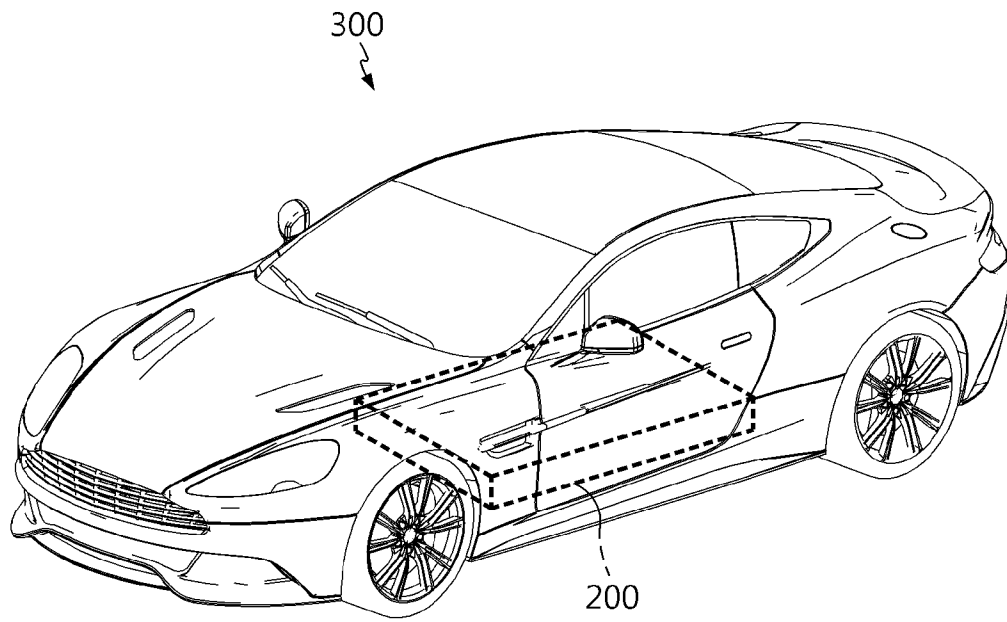
[도25]



[도26]



[도27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/016740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 50/531**(2021.01)i; **H01M 50/538**(2021.01)i; **H01M 10/04**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M 50/531(2021.01); H01G 9/016(2006.01); H01M 10/04(2006.01); H01M 10/28(2006.01); H01M 2/02(2006.01);
H01M 2/04(2006.01); H01M 2/26(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: 원통형(cylindrical), 이차전지(secondary battery), 집전판(collect plate), 용접(welding), 면적(area)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5796497 B2 (GS YUASA INT. LTD.) 21 October 2015 (2015-10-21) See paragraphs [0012]-[0036] and figures 1-3 and 11.	1-54
A	JP 2007-335156 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 27 December 2007 (2007-12-27) See paragraphs [0016]-[0018], claim 1 and figures 3-4.	1-54
A	JP 2000-268846 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 29 September 2000 (2000-09-29) See paragraphs [0007]-[0024] and figures 1-7.	1-54
A	KR 10-2009-0034124 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 07 April 2009 (2009-04-07) See claims 1-7 and figures 1-9.	1-54
A	KR 10-2005-0106539 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 10 November 2005 (2005-11-10) See claims 1-17 and figures 1-7.	1-54



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

27 February 2023

Date of mailing of the international search report

02 March 2023

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/KR2022/016740

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	5796497	B2	21 October 2015	JP	WO2011-096409	A1	10 June 2013
				TW	201145647	A	16 December 2011
				WO	2011-096409	A1	11 August 2011
JP	2007-335156	A	27 December 2007	None			
JP	2000-268846	A	29 September 2000	JP	3826607	B2	27 September 2006
KR	10-2009-0034124	A	07 April 2009	CN	101404338	A	08 April 2009
				CN	101404338	B	25 April 2012
				EP	2045854	A2	08 April 2009
				EP	2045854	A3	07 January 2015
				EP	2045854	B1	24 July 2019
				JP	2009-087915	A	23 April 2009
				JP	4996487	B2	08 August 2012
				KR	10-0922352	B1	21 October 2009
				US	2009-0087733	A1	02 April 2009
				US	9040191	B2	26 May 2015
KR	10-2005-0106539	A	10 November 2005	CN	100334759	C	29 August 2007
				CN	1694287	A	09 November 2005
				JP	2005-322649	A	17 November 2005
				JP	4347259	B2	21 October 2009
				KR	10-0599598	B1	13 July 2006
				US	2005-0277020	A1	15 December 2005
				US	7736793	B2	15 June 2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01M 50/531(2021.01)i; H01M 50/538(2021.01)i; H01M 10/04(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 50/531(2021.01); H01G 9/016(2006.01); H01M 10/04(2006.01); H01M 10/28(2006.01); H01M 2/02(2006.01); H01M 2/04(2006.01); H01M 2/26(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: 원통형(cylindrical), 이차전지(secondary battery), 집전판(collect plate), 용접(welding), 면적(area)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 5796497 B2 (GS YUASA INT. LTD.) 2015.10.21 단락 [12]-[36] 및 도면 1-3, 11	1-54
A	JP 2007-335156 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 2007.12.27 단락 [16]-[18], 청구항 1 및 도면 3-4	1-54
A	JP 2000-268846 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 2000.09.29 단락 [7]-[24] 및 도면 1-7	1-54
A	KR 10-2009-0034124 A (삼성에스디아이 주식회사) 2009.04.07 청구항 1-7 및 도면 1-9	1-54
A	KR 10-2005-0106539 A (삼성에스디아이 주식회사) 2005.11.10 청구항 1-17 및 도면 1-7	1-54
☐ 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 2023년02월27일 (27.02.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년03월02일 (02.03.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 김연경 전화번호 +82-42-481-3325

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2022/016740

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 5796497 B2	2015/10/21	JP WO2011-096409 A1	2013/06/10
		TW 201145647 A	2011/12/16
		WO 2011-096409 A1	2011/08/11
JP 2007-335156 A	2007/12/27	없음	
JP 2000-268846 A	2000/09/29	JP 3826607 B2	2006/09/27
KR 10-2009-0034124 A	2009/04/07	CN 101404338 A	2009/04/08
		CN 101404338 B	2012/04/25
		EP 2045854 A2	2009/04/08
		EP 2045854 A3	2015/01/07
		EP 2045854 B1	2019/07/24
		JP 2009-087915 A	2009/04/23
		JP 4996487 B2	2012/08/08
		KR 10-0922352 B1	2009/10/21
		US 2009-0087733 A1	2009/04/02
		US 9040191 B2	2015/05/26
KR 10-2005-0106539 A	2005/11/10	CN 100334759 C	2007/08/29
		CN 1694287 A	2005/11/09
		JP 2005-322649 A	2005/11/17
		JP 4347259 B2	2009/10/21
		KR 10-0599598 B1	2006/07/13
		US 2005-0277020 A1	2005/12/15
		US 7736793 B2	2010/06/15