(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 3 월 4 일 (04.03.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/040242 A1

(51) 국제특허분류:
H01M 2/34 (2006.01) *H01M 2/20* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/009770

(22) 국제출원일: 2020 년 7 월 24 일 (24.07.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0103781 2019 년 8 월 23 일 (23.08.2019) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지화학 **(LG CHEM, LTD.)** [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 이한영 **(LEE, Hanyoung)**; 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 유미특허법인 **(YOU ME PATENT AND LAW FIRM)**; 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

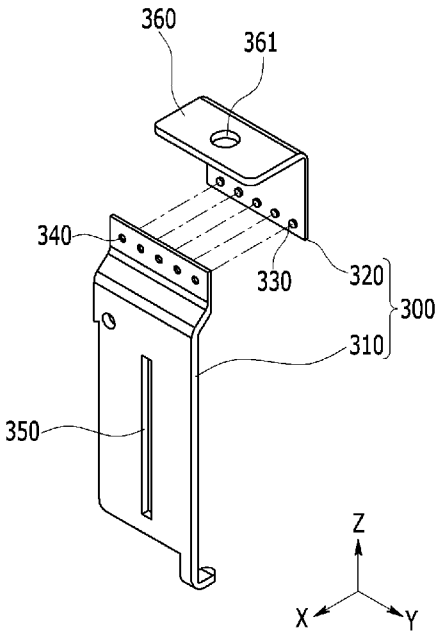
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

WO 2021/040242 A1

(54) Title: BATTERY MODULE AND BATTERY PACK INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭: 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩



(57) Abstract: A battery module according to one embodiment of the present invention comprises: a battery cell stack in which a plurality of battery cells are stacked; a first bus bar connected with an electrode lead extending from the battery cells; and a connection member connected with the first bus bar for connection with other adjacent battery modules, wherein: the first bus bar includes a first portion connected with the electrode lead, and a second portion connected with the connection member; one from among the first portion or the second portion has a protruding part, the other has a through-hole into which the protruding part is inserted; the protruding part is inserted into the through-hole so that the first portion and the second portion are connected to each other; and the protruding part includes a material of which the volume shrinks or the shape changes when the temperature rises.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은 복수의 전지셀이 적층된 전지셀 적층체; 상기 전지셀들로부터 연장된 전극 리드와 연결된 제1 버스 바; 및 인접한 다른 전지 모듈과의 연결을 위해 상기 제1 버스 바와 연결된 연결부재를 포함하고, 상기 제1 버스 바는 상기 전극 리드와 연결된 제1 부분 및 상기 연결부재와 연결된 제2 부분을 포함하며, 상기 제1 부분 및 상기 제2 부분 중 어느 하나에 돌출부가 형성되고, 다른 하나에 상기 돌출부가 삽입되는 관통구가 형성되며, 상기 관통구에 상기 돌출부가 삽입되어 상기 제1 부분과 상기 제2 부분이 연결되고, 상기 돌출부는, 온도가 상승하면 부피가 수축하거나 형태가 변화하는 소재를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩

기술분야

[1] 관련 출원(들)과의 상호 인용

[2] 본 출원은 2019년 8월 23일자 한국 특허 출원 제10-2019-0103781호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

[3] 본 발명은 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩에 관한 것으로써, 보다 상세하게는 비정상 작동 상태에 대한 안전성이 향상된 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩에 관한 것이다.

배경기술

[4] 제품군에 따른 적용 용이성이 높고, 높은 에너지 밀도 등의 전기적 특성을 가지는 이차 전지는 휴대용 기기뿐만 아니라 전기적 구동원에 의해 구동하는 전기 자동차 또는 하이브리드 자동차, 전력 저장 장치 등에 보편적으로 응용되고 있다. 이러한 이차 전지는 화석 연료의 사용을 획기적으로 감소시킬 수 있다는 일차적인 장점뿐만 아니라 에너지의 사용에 따른 부산물이 전혀 발생되지 않는다는 점에서 친환경 및 에너지 효율성 제고를 위한 새로운 에너지원으로 주목 받고 있다.

[5] 소형 기기들에 이용되는 이차 전지의 경우, 2-3개의 전지셀들이 배치되나, 자동차 등과 같은 중대형 디바이스에 이용되는 이차 전지의 경우는, 다수의 전지셀을 전기적으로 연결한 전지 모듈(Battery module)이 이용된다. 이러한 전지 모듈은 다수의 전지셀이 서로 직렬 또는 병렬로 연결되어 전지셀 적층체를 형성함으로써 용량 및 출력이 향상된다. 또한, 하나 이상의 전지 모듈은 BMS(Battery Management System), 냉각 시스템 등의 각종 제어 및 보호 시스템과 함께 장착되어 전지 팩을 형성할 수 있다.

[6] 이 때, 전지 모듈은 다수의 전지셀이 서로 직렬 또는 병렬로 연결되어 전지셀 적층체를 형성함에 있어, 전지셀 간의 전기적 연결을 위해 버스 바가 사용될 수 있다. 각 전지셀에서 돌출된 전극 리드가 버스 바와 접합됨으로써, 이러한 전기적 연결이 가능하였다.

[7] 나아가 어느 하나의 전지 모듈의 버스 바와 다른 전지 모듈의 버스 바가 연결 부재를 통해 전기적으로 연결됨으로써, 전지 모듈들 간의 연결도 가능하였다.

[8] 도 1은 종래의 전지 모듈의 버스 바(30) 및 전극 리드(15a, 15b)를 나타내는 사시도이며, 설명의 편의를 위해 필요한 구성만을 나타내었다.

[9] 도 1을 참고하면, 전지셀(도시하지 않음)에서 X축 방향으로 돌출된 돌출된 전극 리드(15a, 15b)가 Y축과 반대 방향을 향하도록 절곡되어 버스 바(30)와 접합될 수 있다. 특히, 버스 바(30)에 슬릿(35)이 형성될 수 있고, 일부 전극

리드(15b)는 이러한 슬릿(35)을 통과하여 절곡된 후 버스 바(30)와 접합될 수 있다. 다른 전극 리드(15a)는 슬릿(35)이 아닌 버스 바(30)의 일 측면을 통과할 수 있다.

[10] 또한, 버스 바(30)는 상향 연장된 접속부(36)를 구비할 수 있고, 접속부(36)에는 연결부재(도시하지 않음)가 연결될 수 있다. 연결부재는 다른 전지 모듈의 버스 바(도시하지 않음)와 연결되어 있어, 연결부재를 통해 전지 모듈들 간의 전기적 연결이 이루어질 수 있다. 즉, 전지셀 사이의 전기적 연결뿐만 아니라 전지 모듈 사이의 전기적 연결도 버스 바(30)에 의해 이루어질 수 있다.

[11] 한편, 이차 전지는 고온에 노출되거나, 과충전, 외부 단락, 침상 관통, 국부적 손상 등에 의해 짧은 시간 내에 큰 전류가 흐르게 될 경우, IR 발열에 의해 전지가 가열되면서 폭발이 일어날 위험성이 있다. 즉, 전지의 압력이나 온도가 상승하면 활물질의 분해 반응과 다수의 부반응들이 진행되며, 이에 따라 전지의 온도가 급격히 상승하게 되고, 이는 다시 전해액과 전극 사이의 반응을 가속화시킨다. 종국에는 전지의 온도가 급격히 상승하는 열폭주 현상이 일어나게 되고 온도가 일정 이상까지 상승하면 전지의 발화가 일어날 수 있으며, 상승된 전지의 내압에 의해 이차 전지가 폭발하게 된다.

[12] 따라서, 이차 전지가 과전류 상태나 고온 상태 등의 비정상 작동 상태에 놓였을 때 전류를 차단하기 위한 전류 차단 부재(Current Interruptive Device; CID)를 구비할 수 있다.

[13] 하지만, 다수의 전지 모듈을 포함하는 중대형 전지 팩에 전류 차단 부재(CID)를 적용함에 있어 아래와 같은 몇 가지 문제점이 있다.

[14] 기존의 소형 전지에서 사용되는 전류 차단 부재(CID)의 경우, 전지셀의 내압이 상승하게 되면, 특정 부위가 단선되어 전류를 차단하는 원리를 통해 안전성을 확보하였으나, 이를 중대형 전지 팩에 적용하기에는 저항이 너무 커진다는 문제점이 있다.

[15] 또한, 중대형 전지 팩의 각형 전지셀에 적용되는 전류 차단 부재(CID)의 경우, 전지셀의 내압이 상승하면 강제로 외부 단락을 발생시켜 전지셀의 전극 리드를 녹임으로써 전류를 차단하는 방법을 사용하지만, 이는 EOL(End of life) 구간 중 셀 내압이 상승할 때에도 작동한다는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[16] 본 발명의 실시예들은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서 정상 동작 상태에서는 저항을 증가시키지 않으면서 비정상 동작 상태에서는 효과적으로 전류를 차단시킬 수 있는 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[17] 다만, 본 발명의 실시예들이 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제에 한정되지 않고 본 발명에 포함된 기술적 사상의 범위에서 다양하게 확장될 수 있다.

과제 해결 수단

[18] 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈은 복수의 전지셀들이 적층된 전지셀 적층체; 상기 전지셀들로부터 연장된 전극 리드와 연결된 제1 버스 바; 및 인접한 다른 전지 모듈과의 연결을 위해 상기 제1 버스 바와 연결된 연결부재를 포함하고, 상기 제1 버스 바는 상기 전극 리드와 연결된 제1 부분 및 상기 연결부재와 연결된 제2 부분을 포함하며, 상기 제1 부분 및 상기 제2 부분 중 어느 하나에 돌출부가 형성되고, 다른 하나에 상기 돌출부가 삽입되는 관통구가 형성되며, 상기 관통구에 상기 돌출부가 삽입되어 상기 제1 부분과 상기 제2 부분이 연결되고, 상기 돌출부는, 온도가 상승하면 부피가 수축하거나 형태가 변화하는 소재를 포함한다.

[19] 상기 돌출부는, 온도 상승에 따라 부피가 수축하는 형상 기억 합금을 포함할 수 있다.

[20] 상기 돌출부는, 온도 상승에 따라 형태가 변화하는 형상 기억 합금을 포함할 수 있다.

[21] 상기 돌출부는, 온도 상승에 따라 형태가 변화하여, 상기 제2 부분과 평행한 방향의 폭이 감소하고, 상기 제2 부분과 수직한 방향의 높이가 증가할 수 있다.

[22] 상기 관통구 내벽과 상기 돌출부가 서로 밀착될 수 있다.

[23] 상기 돌출부가 상기 관통구에 삽입되어, 클린칭(Clinching) 결합을 형성할 수 있다.

[24] 상기 제2 부분은, 상기 연결부재와 접합되는 접속부를 포함할 수 있다.

[25] 상기 돌출부는 상기 관통구와 대응하는 형상을 가질 수 있다.

[26] 상기 돌출부와 상기 관통구 각각은 둘 이상일 수 있다.

[27] 상기 제1 부분에 슬릿이 형성되고, 상기 전극 리드는 상기 슬릿을 통과한 후 절곡되어 상기 제1 부분과 연결될 수 있다.

[28] 상기 제1 버스 바와 상기 전지셀 적층체 사이에 버스 바 프레임이 위치하고, 상기 제1 버스 바는 상기 버스 바 프레임에 장착될 수 있다.

발명의 효과

[29] 본 발명의 실시예들에 따르면, 연결 부재와 접합된 버스 바가 돌출부와 관통구의 체결 구조를 구비할 수 있으며, 이러한 버스 바는 정상 동작 상태에서는 저항을 증가시키지 않으나 비정상 동작 상태에서는 효과적으로 전류를 차단시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[30] 도 1은 종래의 전지 모듈의 버스 바 및 전극 리드를 나타내는 사시도이다.

[31] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈의 분해 사시도이다.

[32] 도 3은 도 2의 전지 모듈에 포함된 제1 버스 바에 대한 분해 사시도이다.

[33] 도 4는 도 3의 제1 버스 바의 제1 부분 및 제2 부분이 서로 체결된 상태를 나타낸 사시도이다.

[34] 도 5는 도 4의 절단선 A-A'를 따라 절단한 단면도이다.

[35] 도 6은 온도 상승에 따라 부피가 수축하는 돌출부를 구비한 제1 버스 바에 대한 비정상 작동 상태에서의 단면도이다.

[36] 도 7은 온도 상승에 따라 형태가 변화하는 돌출부를 구비한 제1 버스 바에 대한 비정상 작동 상태에서의 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[37] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[38] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[39] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.

[40] 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 기준이 되는 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 하는 것은 기준이 되는 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것이고, 반드시 중력 반대 방향을 향하여 "위에" 또는 "상에" 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.

[41] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[42] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.

[43] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전지 모듈(100)의 분해 사시도이다.

[44] 도 2를 참고하면, 본 실시예에 따른 전지 모듈(100)은 복수의 전지셀(110)들이 적층된 전지셀 적층체(120), 전지셀(110)들로부터 연장된 전극 리드(150)와 연결된 버스 바(300, 400) 및 버스 바(300, 400)가 장착되는 버스 바 프레임(210)을 포함한다.

[45] 버스 바 프레임(210)은 리드 슬롯을 포함하고, 상기 리드 슬롯은 버스 바(300, 400)에 형성된 슬롯과 대응하도록 정렬되며, 전극 리드(150)는 버스 바(300,

400)와 전기적으로 연결될 수 있다. 구체적으로, 전극 리드(150)가 리드 슬롯 및 버스 바(300, 400)의 슬롯을 통과한 후 절곡되어 버스 바(300, 400)와 연결될 수 있다.

[46] 전지셀(110)은 이차 전지로서, 파우치형 이차 전지로 구성될 수 있다. 이러한 전지셀(110)은 복수개로 구성될 수 있으며, 복수개의 전지셀(110)은 상호 전기적으로 연결될 수 있도록 상호 적층되어 전지셀 적층체(120)를 형성할 수 있다.

[47] 한편, 본 실시예에 따른 버스 바(300, 400)는 금속 물질로 이루어질 수 있다.

[48] 버스 바(300, 400) 중 제1 버스 바(300)는 전극 리드(150)뿐만 아니라 연결부재(500)와도 연결되며, 연결 부재(500)는 다른 전지 모듈의 버스 바(도시하지 않음)와 연결될 수 있다. 즉, 본 실시예의 전지 모듈(100)은 전지 모듈과 전지 모듈을 연결하기 위한 연결 부재(500)를 포함한다.

[49] 제1 버스 바(300)는 이러한 연결 부재(500)와 연결되는 것이므로, 전지셀(110)들을 전기적 연결할 뿐만 아니라 전지 모듈들을 전기적 연결하는 역할을 수행한다.

[50] 도 3은 도 2의 전지 모듈(100)에 포함된 제1 버스 바(300)에 대한 분해 사시도이다.

[51] 도 3을 도 2와 함께 참고하면, 제1 버스 바(300)는 전극 리드(150)와 연결되는 제1 부분(310) 및 연결부재(500)와 연결되는 제2 부분(320)을 포함한다.

[52] 제1 부분(310)에는 전극 리드(150)가 통과할 수 있도록 슬릿(350)이 형성될 수 있다. 앞서 언급하였듯이, 전극 리드(150)가 버스 바 프레임(210)의 리드 슬롯과 슬릿(350)을 함께 통과한 후 절곡되어 제1 부분(310)과 연결될 수 있다.

[53] 제1 부분(310)과 전극 리드(150)의 연결은, 전기적 연결이 가능하다면 특별한 제한이 없으나, 서로 용접 결합될 수 있다.

[54] 제2 부분(320)은 연결부재(500)와 접합되는 접속부(360)를 포함할 수 있으며, 접속부(360)는 연결부재(500)와 용이한 접합을 위해 도 3에서와 같이 절곡된 구조를 형성할 수 있다.

[55] 또한, 접속부(360)에 모듈 연결 단자(361)가 형성될 수 있다. 이러한 모듈 연결 단자(361)는 일종의 너트 역할을 하는 구성으로 인접한 전지 모듈 간의 연결 역할을 담당한다. 연결부재(500)와 접속부(360)가 접촉된 상태에서, 모듈 연결 단자(361)에 볼트가 체결되어 연결부재(500)와 접속부(360)가 물리적, 전기적으로 연결될 수 있다. 하나의 모듈 연결 단자(361)만을 도시하였으나, 필요에 따라 하나 이상의 모듈 연결 단자(361)가 형성될 수 있음은 물론이다.

[56] 아울러, 연결부재(500)에서, 상기와 같이 볼트와 너트가 체결되는 부분을 제외한 영역은 절연 코팅이 이루어지거나 절연체가 씌워져, 외부와 전기적으로 절연 되는 것이 보다 바람직하다.

[57] 한편, 도 2의 제2 버스 바(400)는 이러한 접속부(360)가 형성되지 않고, 전지셀(110)들로부터 연장된 전극 리드(150)들을 전기적으로 연결하는 역할만

담당할 수 있다.

[58] 도 2에서의 연결부재(500)는 판재 형상으로 도시되어 있으나, 도 3의 접속부(360)와 연결되어 전지 모듈 간의 전기적 연결을 수행할 수 있다면, 그 형태나 소재의 제한이 없다. 즉, 연결부재(500)는 판재 형상 또는 도선 형태일 수 있으며, 전기적 연결을 가능케 하는 다른 형상도 물론 가능하다.

[59] 한편, 제1 부분(310)과 제2 부분(320) 중 어느 하나에 돌출부가 형성될 수 있고, 다른 하나에 관통구가 형성될 수 있다. 도 3에서는 제1 부분(310)에 관통구(340)가 형성되고, 제2 부분(320)에 돌출부(330)가 형성된 것을 도시하였으나, 이는 하나의 예시에 해당하는 것으로, 제1 부분(310)에 돌출부가 형성되고, 제2 부분(320)에 관통구가 형성될 수 있다. 또한, 원형의 관통구(340)를 도시하였으나, 제1 부분(310)이나 제2 부분(320)에 천공된 형태이면 그 형상은 제한되지 않으므로, 다각형의 관통구도 가능하다.

[60] 관통구(340)에 돌출부(330)가 X축 방향을 따라 삽입되어 제1 부분(310)과 제2 부분(320)이 서로 연결될 수 있다. 이를 위해, 돌출부(330)는 관통구(340)와 대응하는 위치에 배치될 수 있다.

[61] 또한, 돌출부(330)는 관통구(340)와 대응하는 형상을 갖는 것이 바람직하다. 예를 들어 도 3에서처럼, 제1 부분(310)에 형성된 관통구(340)가 원형인 경우, 돌출부(330)는 원기둥인 것이 바람직하다. 다만, 이는 하나의 예시이며, 도시하지는 않았으나, 다각형의 관통구가 형성된 경우, 돌출부는 그와 대응하는 다각 기둥의 형태일 수 있다.

[62] 한편, 제1 부분(310)과 제2 부분(320)의 견고한 체결을 위해, 돌출부(330)는 관통구(340)에 삽입되어, 클린칭(Clinching) 결합이 이루어질 수 있다. 이러한 결합을 위해, 돌출부(330)의 면적 중, 돌출부(330)의 삽입 방향과 수직한 평면의 면적이, 관통구(340)가 형성하는 면적보다 약간 넓은 것이 바람직하다. 다시 말해서, 도 3에서, 원기둥 형태의 돌출부(330)가 구비한 원의 면적이, 원형의 관통구(340)가 형성하는 원의 면적보다 약간 넓은 것이 바람직하다.

[63] 이에, 돌출부(330)가 관통구(340)에 끼워 맞춰지면서 삽입되면, 관통구(340) 내벽과 돌출부(330)가 서로 밀착된 구조를 형성하게 되고, 정상적 작동 상태에서 제1 부분(310)과 제2 부분(320)이 견고하게 체결될 수 있다. 이는 이하 도 5에서 다시 설명하도록 한다.

[64] 도 4는 도 3의 제1 버스 바(300)의 제1 부분(310) 및 제2 부분(320)이 서로 체결된 상태를 나타낸 사시도이다. 즉, 도 3에서 제2 부분(320)의 돌출부(330)가 제1 부분(310)의 관통구(340)에 삽입되어, 제1 부분(310)과 제2 부분(320)이 체결된 상태를 나타낸 사시도이다.

[65] 정상적 작동 상태에서는 도 4에서와 같이 일체화된 제1 버스 바(300)가 연결부재와 연결되어, 전지 모듈들을 전기적으로 연결한다.

[66] 도 5는 도 4의 절단선 A-A'를 따라 절단한 단면도이다. 특히, 정상 작동상태에서의 단면도이다.

[67] 도 5를 참고하면, 앞서 언급하였듯이, 클린칭(Clinching) 결합으로 인해 돌출부(330)가 관통구(340)에 끼워 맞춰지면서 삽입되면, 관통구(340)의 내벽(341)과 돌출부(330)가 서로 밀착된 구조를 형성할 수 있다.

[68] 이를 통해, 제1 부분(310)과 제2 부분(320)이 견고하게 체결될 수 있으며, 정상 작동 상태에서 제1 버스 바(300)가 저항에 영향을 미치지 않도록 하여 전지 모듈들 간의 전류를 원활히 전달할 수 있다.

[69] 또한, 돌출부(330)와 관통구(340) 각각은 개수에 대한 제한이 없으나, 제1 부분(310)과 제2 부분(320)의 견고한 체결을 위해서는 둘 이상인 것이 바람직하다.

[70] 돌출부(330)는 온도가 상승하면 부피가 수축하거나 형태가 변화하는 소재를 포함한다. 즉, 전지 모듈이 과전류 상태나 고온 상태 등의 비정상적인 작동 상태에 놓였을 때, 돌출부(330)의 온도가 상승하고, 부피가 수축하거나 형태가 변화한다. 이하 도 6 및 도 7을 통해 자세히 설명하도록 한다.

[71] 도 6과 도 7 각각은, 도 5의 제1 버스 바에 대한 비정상 작동 상태에서의 단면도이다. 구체적으로, 도 6은 온도 상승에 따라 부피가 수축하는 돌출부(330a)를 구비한 제1 버스 바(300)에 대한 단면도이고, 도 7은 온도 상승에 따라 형태가 변화하는 돌출부(330b)를 구비한 제1 버스 바(300)에 대한 단면도이다.

[72] 우선, 도 6을 참고하면, 과전류 상태, 고온 상태 등의 비정상 작동 상태가 발생했을 경우, 본 실시예의 돌출부(330a)는 온도가 상승하며, 일정 온도 이상이 되면 부피가 수축할 수 있다.

[73] 이를 위해, 돌출부(330a)는 온도 상승에 따라 부피가 수축하는 소재를 포함할 수 있으며, 부피가 수축하는 소재로써, 형상 기억 합금을 포함할 수 있다. 보다 상세하게, 상기 형상 기억 합금이 제2 부분(320)과 용접된 후 니켈 도금되어 돌출부(330a)를 구성할 수 있다. 정상 작동 상태에서는 니켈 도금을 통해 전기 전도성을 유지하며, 비정상 작동 상태에서는 온도 상승에 따라 일정 온도 이상이 되면 상기 형상 기억 합금의 부피가 줄어들어 돌출부(330a)의 부피가 줄어들 수 있다.

[74] 이 때, 형상 기억 합금의 부피 수축이 일어나는 온도는, 비정상 작동 상태에 대한 안전성 확보를 위해, 섭씨 100도 내지 120도 인 것이 바람직하다.

[75] 도 6에 도시된 바와 같이, 돌출부(330a)의 부피가 수축하기 때문에, 돌출부(330a)가 관통구(340)의 내벽(341)과 떨어지게 되어 돌출부(330a)와 관통구(340) 사이의 결합이 느슨해진다. 결국 제1 부분(310)과 제2 부분(320) 사이의 결합력이 줄어들어 서로 분리될 수 있다. 이와 같은 원리로, 전지 모듈 내부로 흐르는 전류를 차단하여, 비정상 작동 상태에 대한 안전성을 향상시킬 수 있다.

[76] 도 7을 참고하면, 돌출부(330b)는 온도가 상승하면 형태가 변화하는 소재를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일정 온도를 넘어감에 따라 형태가 변화하는 형상

기억 합금을 포함할 수 있다.

[77] 마찬가지로, 상기 형상 기억 합금이 제2 부분(320)과 용접된 후 니켈 도금되어 돌출부(330b)를 구성할 수 있다. 정상 작동 상태에서는 니켈 도금을 통해 전기 전도성을 유지하며, 비정상 작동 상태에서는 온도 상승에 따라 일정 온도 이상이 되면 상기 형상 기억 합금의 형태가 변화하여 돌출부(330b)의 형태가 변화할 수 있다.

[78] 특히, 비정상 작동 상태로 인해 돌출부(330b)의 온도가 상승하면, 돌출부(330b)는, 제2 부분(320)과 평행한 방향(Y축 방향)의 폭이 감소하고, 제2 부분(320)과 수직한 방향(X축 방향)의 높이가 증가할 수 있다.

[79] 돌출부(330b)가 원기둥 형상일 때에는, 제2 부분(320)과 평행한 방향(Y축 방향)의 폭의 감소는 원기둥의 지름이 감소하는 것일 수 있고, 제2 부분(320)과 수직한 방향(X축 방향)의 높이의 증가는 원기둥의 높이가 증가하는 것일 수 있다.

[80] 상기와 같이, 제2 부분(320)과 평행한 방향(Y축 방향)의 폭이 감소하기 때문에, 돌출부(330b)는 관통구(340)의 내벽(341)과 떨어지게 되어 제1 부분(310)과의 결합이 느슨해진다. 결국 제1 부분(310)과 제2 부분(320) 사이의 결합력이 줄어들어 서로 분리되기 쉽다.

[81] 또한, 제2 부분(320)과 수직한 방향(X축 방향)의 높이가 증가하기 때문에, 돌출부(330b)가 제2 부분(320)을 제1 부분(310)으로부터 밀어내는 효과를 갖게 되어, 전류 차단에 더 유리할 수 있다.

[82] 이 때, 돌출부(330b)의 부피에 대한 제한은 없으므로, 상기와 같은 폭의 감소 및 높이의 증가에 따라 돌출부(330b)의 부피는 감소, 증가 또는 유지될 수 있다.

[83] 한편, 상기 형상 기억 합금의 형태 변화가 일어나는 온도는, 비정상 작동 상태에 대한 안전성 확보를 위해, 섭씨 100도 내지 120도 인 것이 바람직하다.

[84] 또한, 본 발명은 비정상적인 작동 상태가 발생했을 때 전지 팩 전체의 교체가 아닌, 도 6이나 도 7에서와 같이 제1 부분(310)과 제2 부분(320)의 체결이 분리된 전지 모듈만 교체할 수 있어, 보다 효율적이다.

[85] 한편, 구체적으로 도시하지 않았으나, 본 발명의 전지 모듈은 전지셀 적층체 등을 수납하여 외부로부터 보호하는 모듈 프레임과 엔드 플레이트의 구성을 포함할 수 있다.

[86] 앞에서 설명한 본 실시예에 따른 하나 또는 그 이상의 전지 모듈은, BMS(Battery Management System), 냉각 시스템 등의 각종 제어 및 보호 시스템과 함께 장착되어 전지 팩을 형성할 수 있다.

[87] 상기 전지 모듈이나 전지 팩은 다양한 디바이스에 적용될 수 있다. 이러한 디바이스에는, 전기 자전거, 전기 자동차, 하이브리드 등의 운송 수단에 적용될 수 있으나 이에 제한되지 않고 이차 전지를 사용할 수 있는 다양한 디바이스에 적용 가능하다.

[88] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본

발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

[89] 부호의 설명

[90] 100: 전지 모듈

[91] 210: 버스 바 프레임

[92] 300: 제1 버스 바

[93] 310: 제1 부분

[94] 320: 제2 부분

[95] 330: 돌출부

[96] 340: 관통구

[97] 360: 접속부

[98] 400: 제2 버스 바

[99] 500: 연결부재

[100]

청구범위

[청구항 1] 복수의 전지셀들이 적층된 전지셀 적층체;
상기 전지셀들로부터 연장된 전극 리드와 연결된 제1 버스 바; 및
인접한 다른 전지 모듈과의 연결을 위해 상기 제1 버스 바와 연결된 연결부재를 포함하고,
상기 제1 버스 바는 상기 전극 리드와 연결된 제1 부분 및 상기 연결부재와 연결된 제2 부분을 포함하며,
상기 제1 부분 및 상기 제2 부분 중 어느 하나에 돌출부가 형성되고, 다른 하나에 상기 돌출부가 삽입되는 관통구가 형성되며,
상기 관통구에 상기 돌출부가 삽입되어 상기 제1 부분과 상기 제2 부분이 연결되고,
상기 돌출부는, 온도가 상승하면 부피가 수축하거나 형태가 변화하는 소재를 포함하는 전지 모듈.

[청구항 2] 제1항에서,
상기 돌출부는, 온도 상승에 따라 부피가 수축하는 형상 기억 합금을 포함하는 전지 모듈.

[청구항 3] 제1항에서,
상기 돌출부는, 온도 상승에 따라 형태가 변화하는 형상 기억 합금을 포함하는 전지 모듈.

[청구항 4] 제1항에서,
상기 돌출부는, 온도 상승에 따라 형태가 변화하여, 상기 제2 부분과 평행한 방향의 폭이 감소하고, 상기 제2 부분과 수직한 방향의 높이가 증가하는 전지 모듈.

[청구항 5] 제1항에서,
상기 관통구 내벽과 상기 돌출부가 서로 밀착된 전지 모듈.

[청구항 6] 제1항에서,
상기 돌출부가 상기 관통구에 삽입되어, 클린칭(Clinching) 결합을 형성하는 전지 모듈.

[청구항 7] 제1항에서,
상기 제2 부분은, 상기 연결부재와 접합되는 접속부를 포함하는 전지 모듈.

[청구항 8] 제1항에서,
상기 돌출부는 상기 관통구와 대응하는 형상을 갖는 전지 모듈.

[청구항 9] 제1항에서,
상기 돌출부와 상기 관통구 각각은 둘 이상인 전지 모듈.

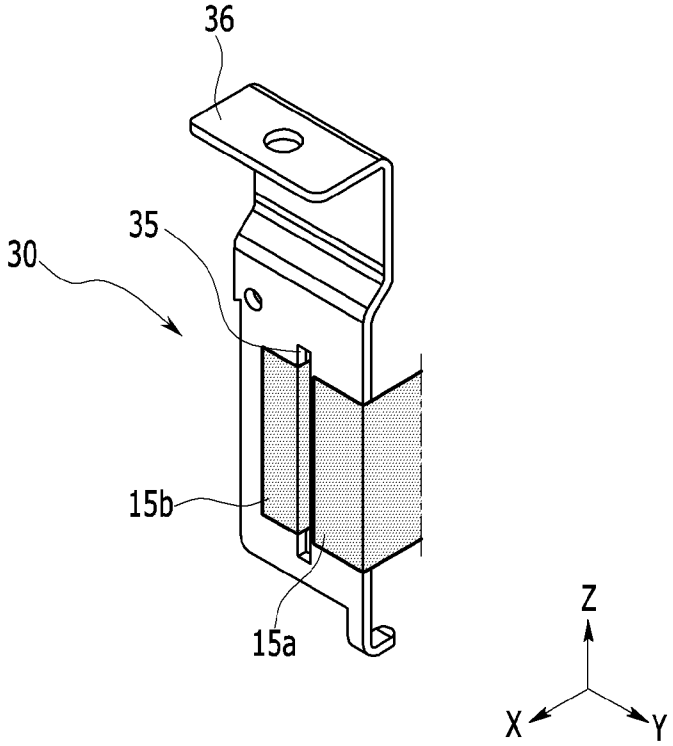
[청구항 10] 제1항에서,
상기 제1 부분에 슬릿이 형성되고,

상기 전극 리드는 상기 슬릿을 통과한 후 절곡되어 상기 제1 부분과 연결되는 전지 모듈.

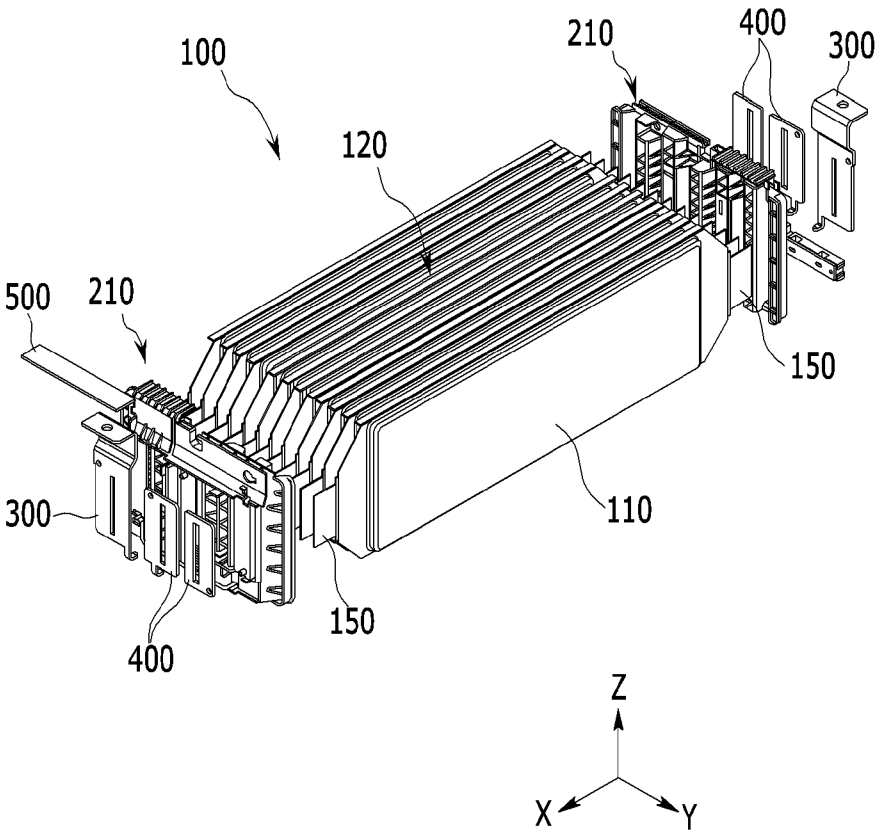
[청구항 11] 제1항에서,
상기 제1 버스 바와 상기 전지셀 적층체 사이에 버스 바 프레임이 위치하고,
상기 제1 버스 바는 상기 버스 바 프레임에 장착되는 전지 모듈.

[청구항 12] 제1항에 따른 전지 모듈을 하나 이상 포함하는 전지 팩.

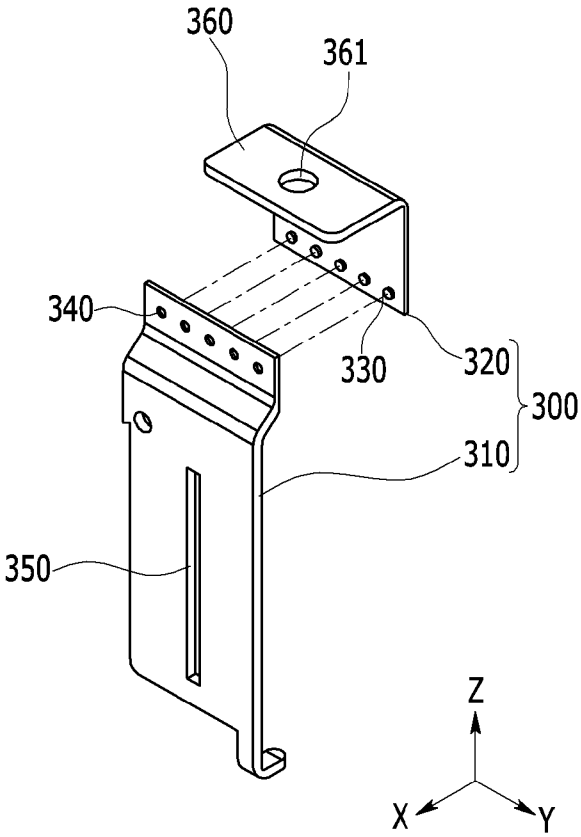
[도1]


36
35
30
15b
15a
Z
X
Y

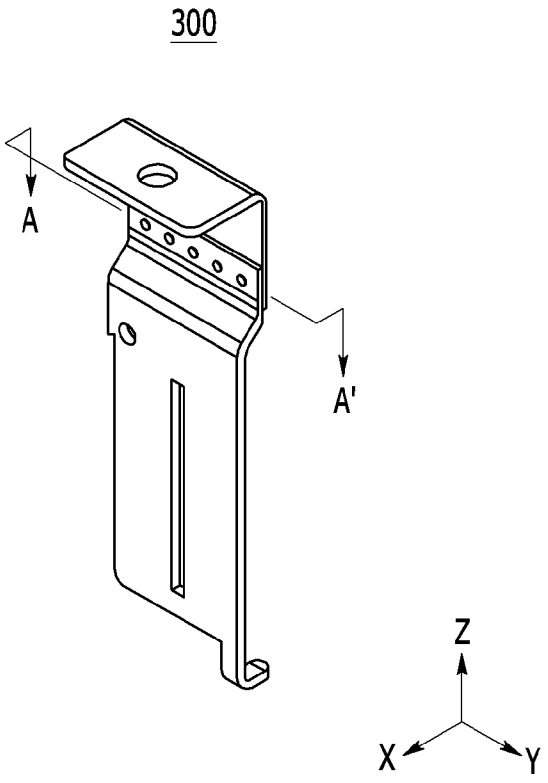
[도2]


100
210
400
300
120
500
210
150
300
110
150
400
Z
X
Y

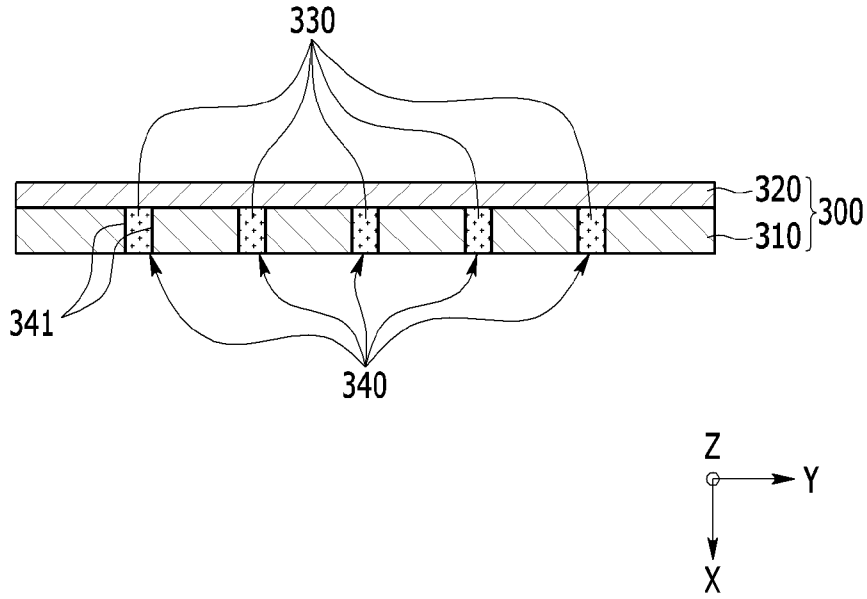
[도3]



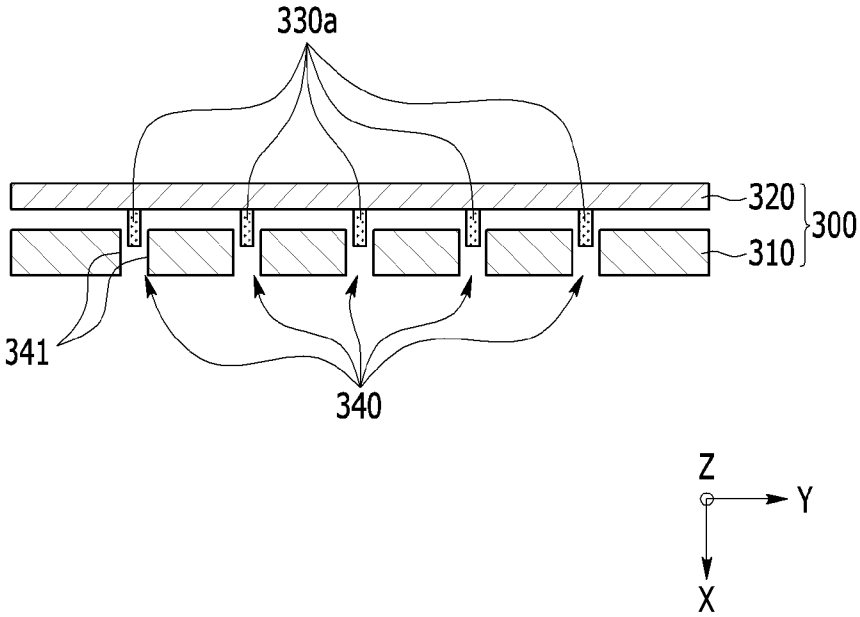
[도4]



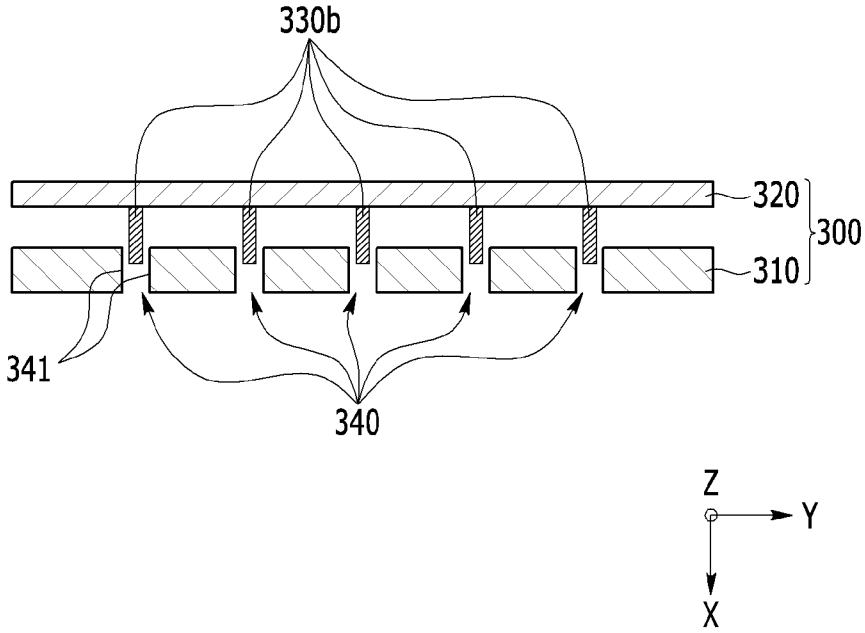
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/009770

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 2/34(2006.01)i; **H01M 2/20**(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 2/34; F16K 7/17; G05D 16/06; H01M 10/42; H01M 2/02; H01M 2/10; H01M 2/20; H01M 2/26

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: 전지셀(battery cell), 버스바 (bus bar), 형상 기억 합금 (shape memory alloy)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2019-0071454 A (LG CHEM, LTD.) 24 June 2019. See paragraphs [0034]-[0105], claim 1 and figures 1-10.	1-12
Y	KR 10-2015-0028073 A (LG CHEM, LTD.) 13 March 2015. See paragraphs [0043]-[0046] and figures 2-7.	1-12
A	KR 10-2016-0089133 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 27 July 2016. See entire document.	1-12
A	KR 10-2016-0016363 A (MEGATECH) 15 February 2016. See entire document.	1-12
A	KR 10-2018-0125796 A (LG CHEM, LTD.) 26 November 2018. See entire document.	1-12

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 October 2020	**30 October 2020**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/009770

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008-026714 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 06 March 2008. See entire document.	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/009770

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2019-0071454 A	24 June 2019	CN 110915024 A	24 March 2020
		EP 3637503 A1	15 April 2020
		JP 2020-518988 A	25 June 2020
		US 2020-0144580 A1	07 May 2020
		WO 2019-117514 A1	20 June 2019
KR 10-2015-0028073 A	13 March 2015	KR 10-1715695 B1	13 March 2017
KR 10-2016-0089133 A	27 July 2016	US 2016-0211499 A1	21 July 2016
KR 10-2016-0016363 A	15 February 2016	None	
KR 10-2018-0125796 A	26 November 2018	None	
WO 2008-026714 A1	06 March 2008	CN 101454736 B	17 August 2011
		CN 101454736 A	10 June 2009
		EP 2059861 A1	20 May 2009
		JP 2008-059093 A	13 March 2008
		JP 5121188 B2	16 January 2013
		KR 10-1120349 B1	24 February 2012
		KR 10-2009-0045383 A	07 May 2009
		US 2009-0095363 A1	16 April 2009

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2020/009770

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 2/34(2006.01)i, H01M 2/20(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01M 2/34; F16K 7/17; G05D 16/06; H01M 10/42; H01M 2/02; H01M 2/10; H01M 2/20; H01M 2/26

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:전지셀(battery cell), 버스바 (bus bar), 형상 기억 합금 (shape memory alloy)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2019-0071454 A (주식회사 엘지화학) 2019.06.24 단락 [0034]-[0105], 청구항 1 및 도면 1-10 참조.	1-12
Y	KR 10-2015-0028073 A (주식회사 엘지화학) 2015.03.13 단락 [0043]-[0046] 및 도면 2-7 참조.	1-12
A	KR 10-2016-0089133 A (삼성에스디아이 주식회사) 2016.07.27 전체 문헌 참조.	1-12
A	KR 10-2016-0016363 A (주식회사 메가테크) 2016.02.15 전체 문헌 참조.	1-12
A	KR 10-2018-0125796 A (주식회사 엘지화학) 2018.11.26 전체 문헌 참조.	1-12
A	WO 2008-026714 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 2008.03.06 전체 문헌 참조.	1-12

☐ 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	국제조사보고서 발송일
2020년 10월 29일 (29.10.2020)	2020년 10월 30일 (30.10.2020)

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/KR2020/009770

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2019-0071454 A	2019/06/24	CN 110915024 A	2020/03/24
		EP 3637503 A1	2020/04/15
		JP 2020-518988 A	2020/06/25
		US 2020-0144580 A1	2020/05/07
		WO 2019-117514 A1	2019/06/20
KR 10-2015-0028073 A	2015/03/13	KR 10-1715695 B1	2017/03/13
KR 10-2016-0089133 A	2016/07/27	US 2016-0211499 A1	2016/07/21
KR 10-2016-0016363 A	2016/02/15	없음	
KR 10-2018-0125796 A	2018/11/26	없음	
WO 2008-026714 A1	2008/03/06	CN 101454736 A	2009/06/10
		CN 101454736 B	2011/08/17
		EP 2059861 A1	2009/05/20
		JP 2008-059093 A	2008/03/13
		JP 5121188 B2	2013/01/16
		KR 10-1120349 B1	2012/02/24
		KR 10-2009-0045383 A	2009/05/07
		US 2009-0095363 A1	2009/04/16