(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 6 월 3 일 (03.06.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/107407 A1

(51) 국제특허분류:
G01N 25/72 (2006.01) *G01N 33/207* (2019.01)
B23K 31/12 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/014365

(22) 국제출원일: 2020 년 10 월 21 일 (21.10.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0153866 2019 년 11 월 27 일 (27.11.2019) KR

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

(72) 발명자: 정문채 (**JOUNG, Mun Chae**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR). 최항준 (**CHOI, Hang June**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR).

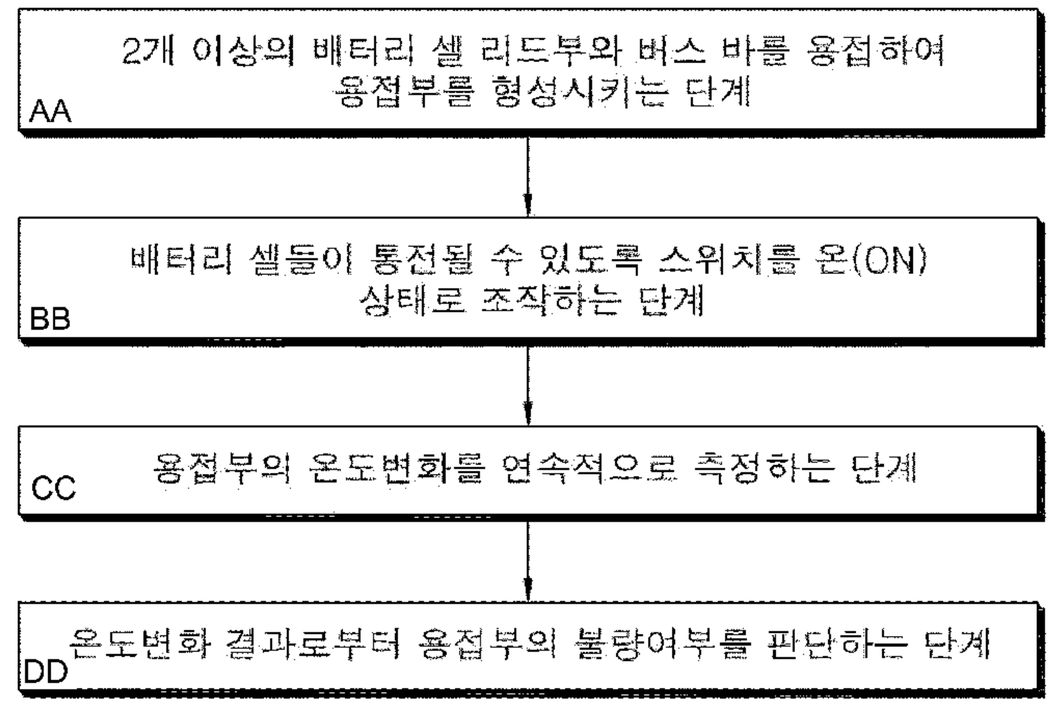
(74) 대리인: 특허법인 명륜 (**MYUNGRYUN IP & LAW FIRM**); 06242 서울시 강남구 역삼로113, 5층9호, Seoul (KR).

(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,

(54) **Title:** WELD ZONE DETECTION METHOD USING THERMAL IMAGE SENSING

(54) **발명의 명칭:** 열화상 감지를 이용한 용접부 검사방법



AA ... Step of forming weld zone by welding bus bar and lead portions of at least two battery cells
BB ... Step of adjusting switch to ON state such that battery cells conduct electricity
CC ... Step of continuously measuring temperature change of weld zone
DD ... Determine whether there is fault in weld zone from temperature change result

(57) **Abstract:** The present invention relates to a weld zone detection method using thermal image sensing, and more specifically relates to a detection method for a weld zone of battery cell lead portions and a bus bar, characterised in that a weld zone (300) is heated using Joule heating, and whether there is a fault is determined from an increase in the temperature of the weld zone (300).

(57) **요약서:** 본 발명은 열화상 감지를 이용한 용접부 검사방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 줄열(Joule Heat)을 이용하여 용접부(300)를 가열하며, 용접부(300)의 온도 상승변화로부터 불량여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법에 관한 것이다.

[다음 쪽 계속]

WO 2021/107407 A1

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))

명세서

발명의 명칭: 열화상 감지를 이용한 용접부 검사방법

기술분야

[1] 본 출원은 2019년 11월 27일자 한국 특허 출원 제2019-0153866호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

[2] 본 발명은 열화상 감지를 이용한 용접부 검사방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 용접부의 온도 상승과 하강 패턴을 열화상으로 감지하고 분석한 결과로부터 용접부의 불량여부를 판단하는 열화상 감지를 이용한 용접부 검사방법에 관한 것이다.

배경기술

[3] 휴대폰, 노트북, 캠코더, 디지털 카메라 등 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 충방전이 가능한 이차전지에 관한 기술이 활발해지고 있다. 또한, 이차 전지는 대기오염 물질을 유발하는 화석 연료의 대체 에너지원으로, 전기 자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV), 플러그-인 하이브리드 전기자동차(P-HEV) 등에 적용되고 있어, 이차 전지에 대한 개발의 필요성이 갈수록 높아지고 있는 상황이다.

[4] 현재 상용화된 이차 전지로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 리튬 이차 전지 등이 있는데, 이 중에서 리튬 이차 전지는 니켈 계열의 이차 전지에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충, 방전이 자유롭고, 자가 방전률이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점으로 각광을 받고 있다.

[5] 한편, 소형 기기에 이용되는 이차 전지는 수개의 전지 셀들이 배치되지만, 자동차등에는 다수개의 전지 셀을 전기적으로 연결한 전지 모듈이 이용된다. 이러한 전지 모듈에는 다수개의 전지 셀들이 서로 직렬 및 병렬로 연결됨으로써 용량과 출력을 향상시키며, 이들 전지 셀들 간의 전기적 연결을 위하여 버스 바(Busbar)가 이용된다.

[6] 이때 버스 바(Busbar)와 전지 셀의 리드들은 전기가 통하는 금속이기 때문에 통상 용접하는 방법으로 연결하고 있다.

[7] 종래에는 이들을 서로 용접할 때, 약용접, 과용접 등 모든 용접 불량에 대한 검출기술이 없어서 용접 품질을 향상시키는데 한계가 있었다. 즉, 저항 용접 후에 육안 검사를 실시할 경우에는 과용접에 대한 일부 검출은 가능하나 약용접에 대한 검출은 불가능하고, 용접 부분을 당겨서 미용접을 검출하는 스틱(Stick) 검사를 할 경우에는 일부 약용접이나 미용접 검출은 가능하지만 이때에는 리드나 버스 바(Busbar)에 직접적으로 힘을 가하게 되므로 전지 셀이 손상되는 등의 위험이 발생할 수 있는 문제점이 있다.

[8] 일본공개특허공보 제2000-131254호에는, 서로 용접된 2개의 금속 부재인 탭

단자부재와 버스바의 패턴 부분 중에서, 탭 단자부재의 선단부를 가열 지그에서 협지하고 탭 단자부재에서 용접부를 통해 버스바의 패턴 부분에 전열시켜, 버스바의 패턴 부분 이면에서 방사 온도계로 최고 온도나 온도 분포 등을 측정하고, 측정한 최고 온도 또는 소정온도 이상의 영역 면적을 미리 구한 비교치와 비교하여 용접부의 불량여부를 판단하는 기술이 개시되어 있다.

[9] 상기 선행문헌에 의하면, 용접부를 파괴하지 않고 용접부의 불량여부를 어느 정도 판단할 수 있다는 이점이 있으나, 전열을 위한 별도의 장비와 전원이 필요하기 때문에 검사를 위한 장치가 복잡하고 이에 따른 검사비용이 증가할 수 밖에 없다는 문제점이 있다.

[10] (선행기술문헌)

[11] (특허문헌 1)일본공개특허공보 제2000-131254호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[12] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 용접부의 불량여부를 정확하게 확인할 수 있는 용접부 검사방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[13] 또한 본 발명에서는 별도의 외부 전원 없이 용접부의 불량여부를 확인할 수 있는 용접부 검사방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[14] 또한 본 발명에서는 설비가 간단한 용접부 검사방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[15] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따른 배터리 셀 리드부와 버스바의 용접부 검사방법은, 줄열(Joule Heat)을 이용하여 용접부(300)를 가열하며, 용접부(300)의 온도 상승패턴으로부터 불량여부를 판단하는 것을 특징으로 한다.

[16] 또한 본 발명에 따른 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법에서, 상기 줄열(Joule Heat)은 버스 바(200)와 용접되어 있는 배터리 셀(100)로부터 공급되는 전류에 의해 발생하는 것을 특징으로 한다.

[17] 또한 본 발명에 따른 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법에서, 상기 배터리 셀(100)은 출하 전 패킹된 상태인 것을 특징으로 한다.

[18] 또한 본 발명에 따른 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법에서, 가열된 용접부(300)를 냉각하며, 용접부(300)의 온도 하강패턴으로부터 불량여부를 판단하는 것을 특징으로 한다.

[19] 또한 본 발명에 따른 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법에서, 상기 냉각은 배터리 셀(100)로부터 공급되는 전류의 차단에 의해 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[20] 또한 본 발명에 따른 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법에서, 상기 온도 상승패턴은, 소정 온도까지 도달하는데 걸리는 시간, 시간에 따른 온도

증가율, 및 최고 온도 중 어느 하나 이상인 것을 특징으로 한다.

[21] 또한 본 발명에 따른 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법에서, 상기 온도 하강패턴은, 소정 온도에서 초기 온도까지 도달하는데 걸리는 시간 및 시간에 따른 온도 감소율 중 어느 하나 이상인 것을 특징으로 한다.

[22] 또한 본 발명에 따른 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법에서, 상기 온도 상승패턴 및/또는 하강패턴은, 용접부 및 상기 용접부 인근영역을 소정 개수로 분할한 영역들을 대상으로 하는 것을 특징으로 한다.

[23] 또한 본 발명에 따른 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법에서, 2개 이상의 배터리 셀(100) 리드부(110)와 버스 바(200)를 용접하여 용접부(300)를 형성시키는 제1 단계, 상기 배터리 셀(100)들이 통전될 수 있도록 스위치를 온(ON) 상태로 조작하는 제2 단계, 상기 용접부(300)의 온도변화를 연속적으로 측정하는 제3 단계, 및 온도변화 결과로부터 용접부(300)의 불량여부를 판단하는 제4 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[24] 또한 본 발명에 따른 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법에서, 상기 제2 단계는 배터리 셀(100)들이 방전된 이후에도 소정 시간동안 유지되는 것을 특징으로 한다.

[25] 또한 본 발명에 따른 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법에서, 상기 제3 단계는, 상기 배터리 셀(100)들이 방전될 때까지 수행되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[26] 본 발명에 따른 열화상 감지를 이용한 용접부 검사방법에 의하면, 용접부에서의 발열특성과 냉각특성을 함께 고려하여 용접부의 불량여부를 판단하기 때문에 한층 정확한 판단이 가능하다는 이점이 있다.

[27] 또한 본 발명에 따른 열화상 감지를 이용한 용접부 검사방법에 의하면, 검사가 요구되는 배터리 셀 자체의 전원을 이용하기 때문에 별도의 전원이 필요 없고, 게다가 검사를 위한 부대 장비를 최소화할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[28] 도 1은 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 용접부 검사를 위한 배치 구성도이다.

[29] 도 2는 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 용접부의 검사방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[30] 도 3은 전류 인가 시 용접부의 발열 메커니즘을 설명하기 위한 개념도이다.

[31] 도 4는 전류 인가 또는 차단 시 용접부의 온도 변화를 설명하기 위한 개념도이다.

[32] 도 5는 용접부를 포함한 인근 영역에서의 온도 분포 이미지 결과의 일 예시이다.

[33] 도 6은 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 용접부 검사를 위한 배치

구성도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[34] 본 출원에서 "포함한다", "가지다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

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

[36] 이하, 본 발명에 따른 열화상 감지를 이용한 용접부 검사방법에 관하여 설명하기로 한다.

[37] 도 1은 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 용접부 검사를 위한 배치구성도이다. 도 1을 참조하면, 2개의 배터리 셀(100) 각각으로부터 연장된 리드부(110)와, 이들 리드부(110)를 전기적으로 연결하기 위한 버스 바(200), 리드부(110)와 버스 바(200)를 고정하는 용접부(300) 그리고 용접부(300)의 온도 변화를 측정하기 위하여 열화상카메라(500)가 구비된다.

[38] 2개의 배터리 셀(100)은 제품 출하를 위하여 용접부 등 각종 성능을 만족하는지 점검이 요구되는 셀들이며, 버스 바(200)는 이들 배터리 셀(100)들 중 어느 하나의 셀로부터 연장된 음극 리드와 일측이 연결되고, 나머지 하나의 배터리 셀(100)에서 연장된 양극 리드와 타측이 연결되어, 배터리 셀(100)들을 전기적으로 연결될 수 있다.

[39] 일반적으로, 금속들로 이루어진 리드부(110)와 버스 바(200)는 저항용접 등과 같은 용접에 의해 서로 연결되며, 이때 리드부(110)에서부터 버스 바(200)로 이어지는 용접부(300)가 형성된다.

[40] 한편, 버스 바(200)와 연결되지 않은 배터리 셀(100)들의 일측 리드부들, 즉 도 1에서 왼쪽에 위치하는 배터리 셀(100)의 양극 리드와, 오른쪽에 위치하는 배터리 셀(100)의 음극 리드 사이에는 이들을 전기적으로 연결하거나 차단하기 위한 스위치(400)가 구비된다.

[41] 또 리드부(110)와 버스 바(200)를 서로 고정하고 있는 용접부(300) 인근에는 열화상카메라(500)가 설치된다. 열화상카메라는 발열을 추적, 탐지하여 온도에 따라 다른 색으로 표현하는 카메라로서, 이미 여러 분야에서 널리 알려져 있는 기술에 해당되므로 작동원리나 기능 등 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[42] 이하에서는 도 1에서와 같은 구성으로 이루어진 용접부 검사 배치구성도에서

용접부를 검사하는 방법에 관해 설명하기로 한다. 도 2는 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 용접부의 검사방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 3은 전류 인가 시 용접부의 발열 메커니즘을 설명하기 위한 개념도, 도 4는 전류 인가 또는 차단 시 용접부의 온도 변화를 설명하기 위한 개념도 그리고 도 5는 용접부를 포함한 인근 영역에서의 온도 분포 이미지 결과의 일 예시이다.

[43] 본 발명에 따른 용접부의 검사방법은, 2개 이상의 배터리 셀(100) 리드부(110)와 버스 바(200)를 용접하여 용접부(300)를 형성시키는 제1 단계, 상기 배터리 셀(100)들이 통전될 수 있도록 스위치를 온(ON) 상태로 조작하는 제2 단계, 상기 용접부(300)의 온도변화를 연속적으로 측정하는 제3 단계, 및 온도변화 결과로부터 용접부(300)의 불량여부를 판단하는 제4 단계를 포함하여 이루어진다.

[44] 제1 단계와 관련하여서는 도 1을 참조하면서 상세하게 설명하였으므로 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[45] 제2 단계는 배터리 셀(100)들이 통전될 수 있도록 스위치(400)를 온(ON) 상태로 조작하는 단계이며, 이때 용접부(300)를 중심으로 열이 발생한다.

[46] 발열과 관련하여 도 3에 나타내었듯이, 배터리 셀(100)의 음극 단자로부터 공급되는 전자(e)는 버스 바(200)를 경유한 후 타측 배터리 셀(100)의 양극 단자로 이동하며, 이때 용접부(300)에서는 이종 금속간의 결합과 조직 변화에 따른 저항으로 인해 식 1과 같은 줄열(Joule Heat)이 발생한다.

[47] 식 1) $Q = I^2 \times R \times t$

[48] 여기서, Q는 줄열, I는 전류, R은 저항, t는 시간이다

[49] 한편, 용접부(300)의 줄열을 발생시키는 전원은 외부로부터 별도 전원을 공급하는 것도 가능하지만, 버스 바(200)와 직접적으로 연결되어 있는 배터리 셀(100)의 전원을 사용하는 것이 바람직하다.

[50] 통상 배터리 셀(100)은 전해액을 주입한 후 활성화단계를 거쳐 완성되는데, 이러한 배터리 셀(100)에는 일정량이 충전되어 있는 상태이므로, 이를 이용하는 것이 유리하다. 즉, 외부 전원을 이용할 시에는 별도의 전원이 필요할 뿐만 아니라 외부 전원과 버스 바(200)를 전기적으로 연결하기 위한 추가적인 배선 등이 필요한데 반해, 버스 바(200)와 연결된 상태의 배터리 셀(100)에 충전된 전원을 이용하면 상기와 같은 단점을 극복할 수 있기 때문이다.

[51] 도 4에 도시한 바와 같이, 배터리 셀(100)에 충전되어 있는 전류를 흘려보내면, 전류 인가 시간이 길어짐에 따라 발열로 인해 용접부(300)에서는 온도가 올라가게 되고, 배터리 셀(100)이 방전되면 더 이상 전류가 이동하지 않으므로 용접부(300)의 온도는 낮아진다.

[52] 제3 단계는 용접부(300)의 온도변화를 측정하는 단계로서, 배터리 셀(100)들을 서로 통전시키는 제2 단계와 동시에 수행되는 것도 가능하다.

[53] 상기 온도변화는 열화상카메라(500)를 이용하여 용접부(300) 인근의열복사

에너지를 전자적으로 스캔하여 전류 인가 시간에 따른 위치 별 온도 분포 데이터를 생성한다.

[54] 즉, 도 5에 도시한 바와 같이 용접부를 포함한 그 주변 온도에 대해 복수개의 단위 영역으로 분할하고, 이들 각 영역별 온도 데이터를 확보한다.

[55] 마지막으로 제4 단계는 온도변화 결과로부터 용접부(300)의 불량여부를 판단하는 단계로서, 온도변화가 정상범위에 해당되는지를 비교 검토한다.

[56] 일 예로, 도 4에서 전류가 흐를 때 측정한 온도 값이 정상 범위(도 4의 A영역) 이내로 상승할 시에는 해당 용접부(300)는 정상적으로 용접된 것으로 판단하고, 반면, 정상 범위를 벗어나면서 상승하는 경우라면 용접불량인 것으로 간주한다.

[57] 또 배터리 셀(100)이 완전히 방전된 이후, 소정 시간 방치해 두면 가열되었던 용접부(300)는 식게 되고, 마찬가지로 측정한 용접부(300)에서의 온도 하강 패턴이 정상범위(도 4의 B영역) 이내에서 변화하고 있는지 비교하여 불량여부를 결정한다.

[58] 온도 상승은 전류 인가에 의한 강제 가열로 짧은 시간에 내부의 열이 축적됨에 따라 발생하는 반면, 냉각 시에는 축적된 열이 자연적으로 내/외부로 전달되는 현상이다.

[59] 특히 냉각 과정에서는 표면을 통한 대류, 방사 및 내부 전도는 용접부의 표면 상태와 기공, 그레인 크기 및 형성 구조 등과 같은 내부 조직 구조에 따라 냉각 패턴이 상이할 수 있고, 따라서 냉각시 온도 하강 패턴으로부터 용접부의 상태를 판단하는 것이 가능하다.

[60] 한편, 온도 상승 패턴의 구체예로서는 특정 온도까지 도달하는데 걸리는 시간, 온도 증가율(온도변화/시간), 최고 온도 일수 있고, 또 냉각 패턴은 최고 온도에서 원래의 온도까지 도달하는데 걸리는 시간, 온도 감소율(온도변화/시간) 일 수 있다.

[61] 그리고 상기와 같은 온도 상승 패턴과 냉각 패턴의 각 구체예는 단일 또는 복수개의 인자를 동시에 활용하는 것이 바람직하고, 특히 즉, 도 5와 같이 복수개로 분할한 모든 영역에 상기 인자들을 적용하는 것이 보다 바람직하다.

[62] 물론, 용접의 불량여부를 검출하기 위해 일반적으로 실시하던 육안검사, 스틱 검사 등과 함께 용접부에서의 온도 변화 분포 결과를 매칭하여, 정상 상태에서의 용접부 온도 변화결과를 확보해 두어야 함은 자명하다.

[63] 도 6은 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 용접부 검사를 위한 배치 구성도이다.

[64] 제2 실시예서는 4개의 배터리 셀(100)이 직렬로 연결되어 있으며, 이때 각 인근하는 배터리 셀(100)들을 전기적으로 연결하기 위하여 3개의 버스 바(200)가 사용되고 있는 것을 제외하고는 제1 실시예와 동일하다.

[65] 즉, 전류가 이동할 수 있도록 스위치(400)를 연결하고, 각 버스 바(200)에 형성되어 있는 용접부(300)들을 열화상카메라(500)로 스캔 및 온도 데이터를 분석함으로써, 특정 버스 바(200)에 형성된 용접부(300)의 불량여부를 판단할 수

있다.

[66] 비록 도면에서는 하나의 열화상카메라(500)를 사용하는 것으로 도시하고 있으나, 복수개의 열화상카메라(500)를 이용하는 것도 가능하다.

[67] 이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게, 이러한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시 양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것은 아니며, 본 발명의 범주 및 기술사상 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속하는 것도 당연하다.

[68] (부호의 설명)

[69] 100 : 배터리 셀

[70] 110 : 리드부

[71] 200 : 버스 바

[72] 300 : 용접부

[73] 400 : 스위치

[74] 500 : 열화상카메라

청구범위

[청구항 1] 배터리 셀(100) 리드부(110)와 버스 바(200)의 용접부(300)를 검사하는 방법으로서,
줄열(Joule Heat)을 이용하여 용접부(300)를 가열하며, 용접부(300)의 온도 상승패턴으로부터 불량여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 줄열(Joule Heat)은 버스 바(200)와 용접되어 있는 배터리 셀(100)로부터 공급되는 전류에 의해 발생하는 것을 특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 배터리 셀(100)은 출하 전 패킹된 상태인 것을 특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
가열된 용접부(300)를 냉각하며, 용접부(300)의 온도 하강패턴으로부터 불량여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 냉각은 배터리 셀(100)로부터 공급되는 전류의 차단에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법.

[청구항 6] 제4항에 있어서,
상기 온도 상승패턴은, 소정 온도까지 도달하는데 걸리는 시간, 시간에 따른 온도 증가율, 및 최고 온도 중 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법.

[청구항 7] 제4항에 있어서,
상기 온도 하강패턴은, 소정 온도에서 초기 온도까지 도달하는데 걸리는 시간 및 시간에 따른 온도 감소율 중 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법.

[청구항 8] 제4항에 있어서,
상기 온도 상승패턴 및/또는 하강패턴은, 용접부 및 상기 용접부 인근영역을 소정 개수로 분할한 영역들을 대상으로 하는 것을 특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법.

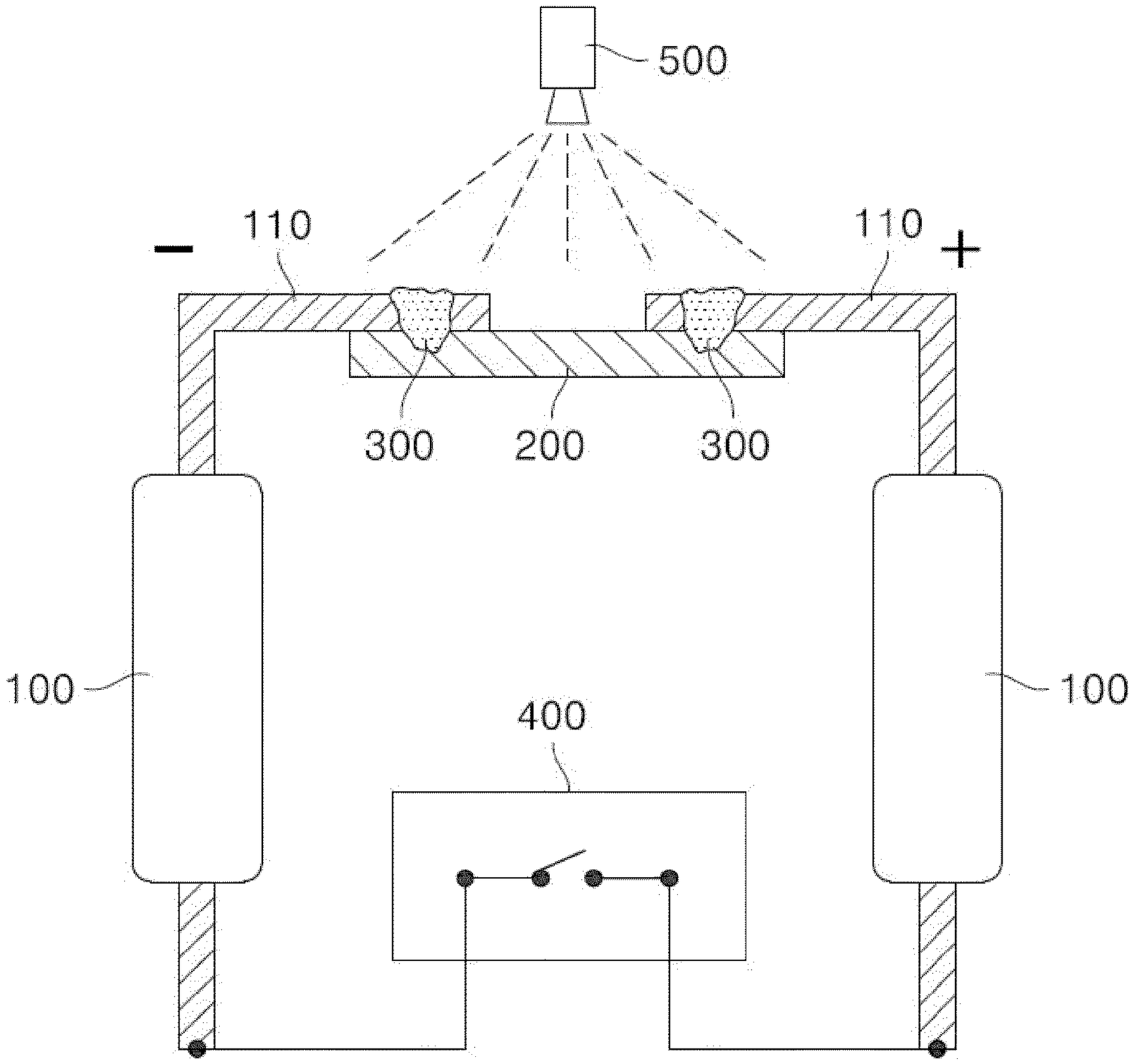
[청구항 9] 제1항에 있어서,
2개 이상의 배터리 셀(100) 리드부(110)와 버스 바(200)를 용접하여 용접부(300)를 형성시키는 제1 단계;
상기 배터리 셀(100)들이 통전될 수 있도록 스위치를 온(ON) 상태로

조작하는 제2 단계;
상기 용접부(300)의 온도변화를 연속적으로 측정하는 제3 단계; 및
온도변화 결과로부터 용접부(300)의 불량여부를 판단하는 제4 단계;를
포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부
검사방법.

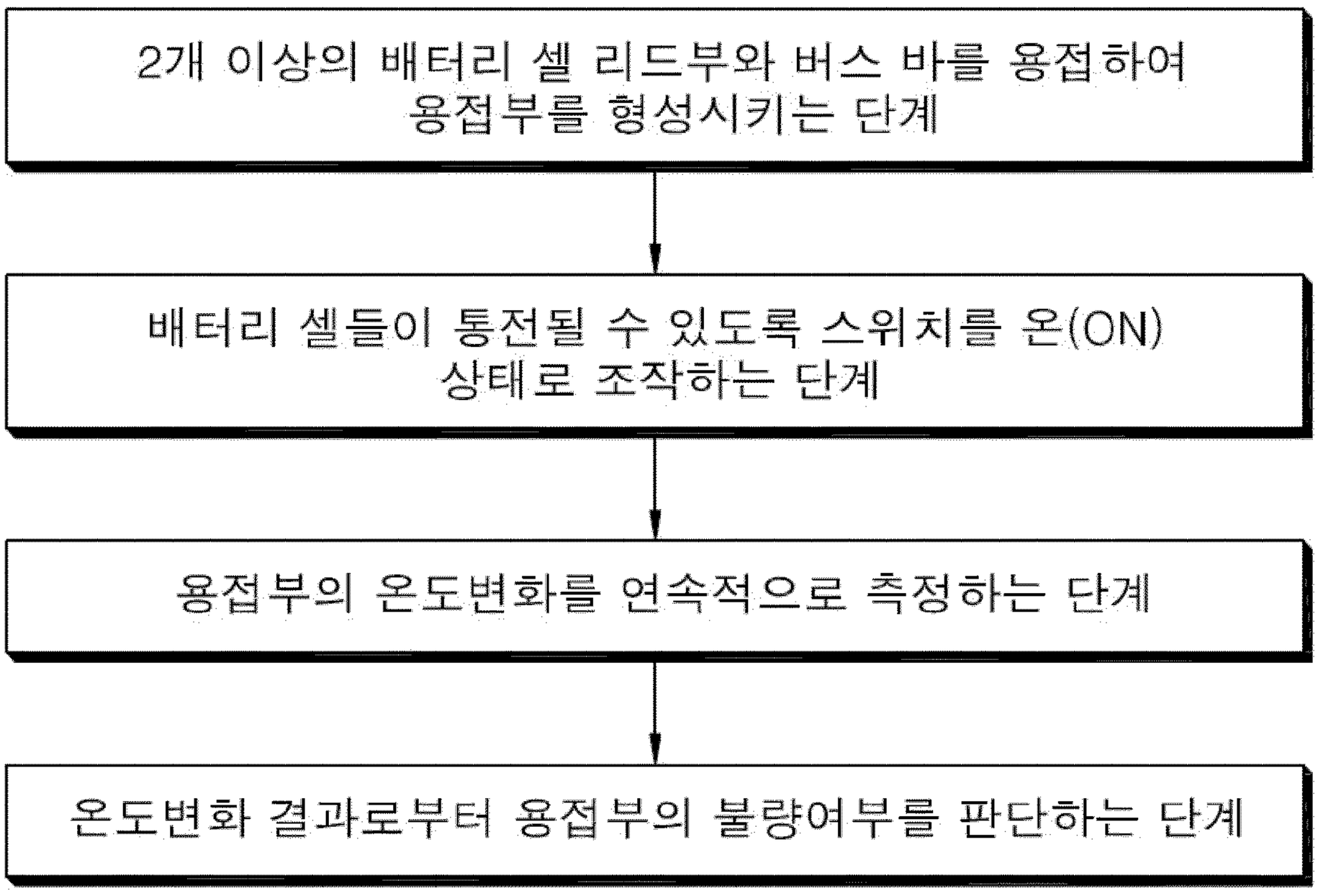
[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제2 단계는 배터리 셀(100)들이 방전된 이후에도 소정 시간동안
유지되는 것을 특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부
검사방법.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 제3 단계는, 상기 배터리 셀(100)들이 방전될 때까지 수행되는 것을
특징으로 하는 배터리 셀 리드부와 버스 바의 용접부 검사방법.

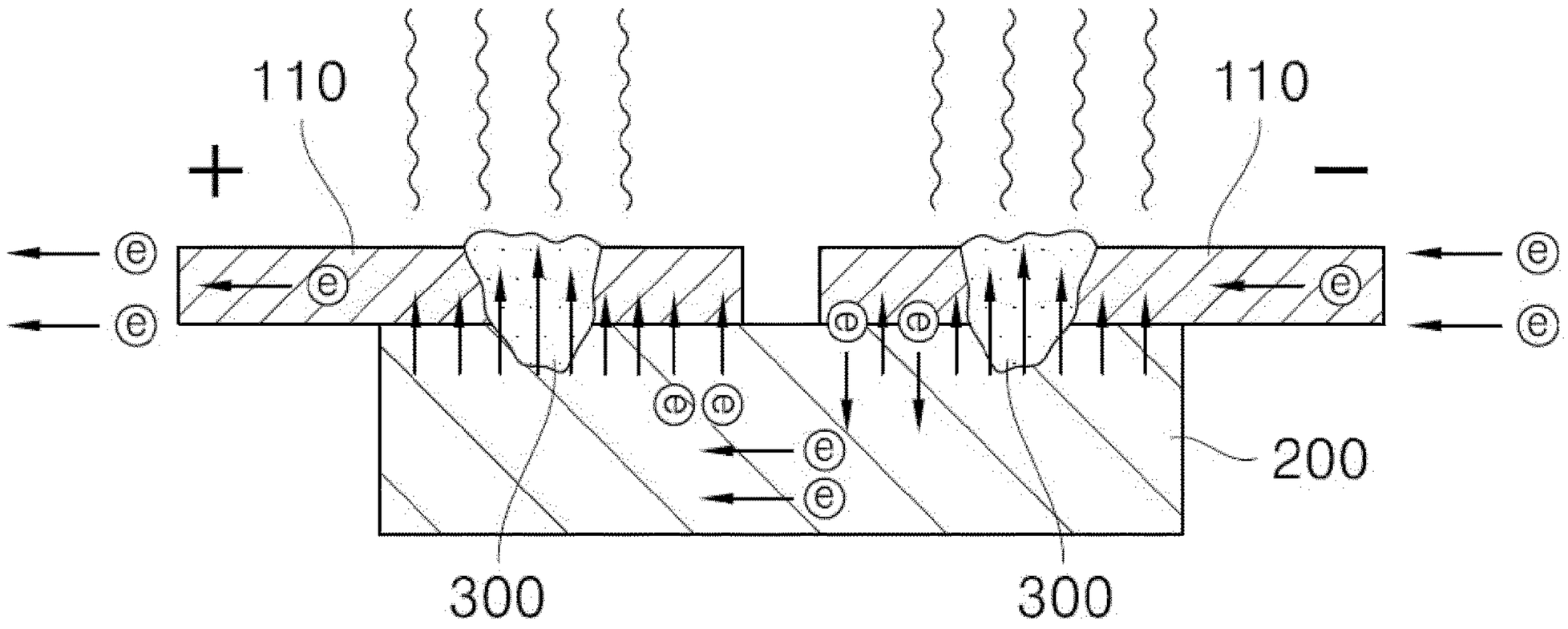
[도1]


500
110
110
−
+
300
200
300
100
100
400

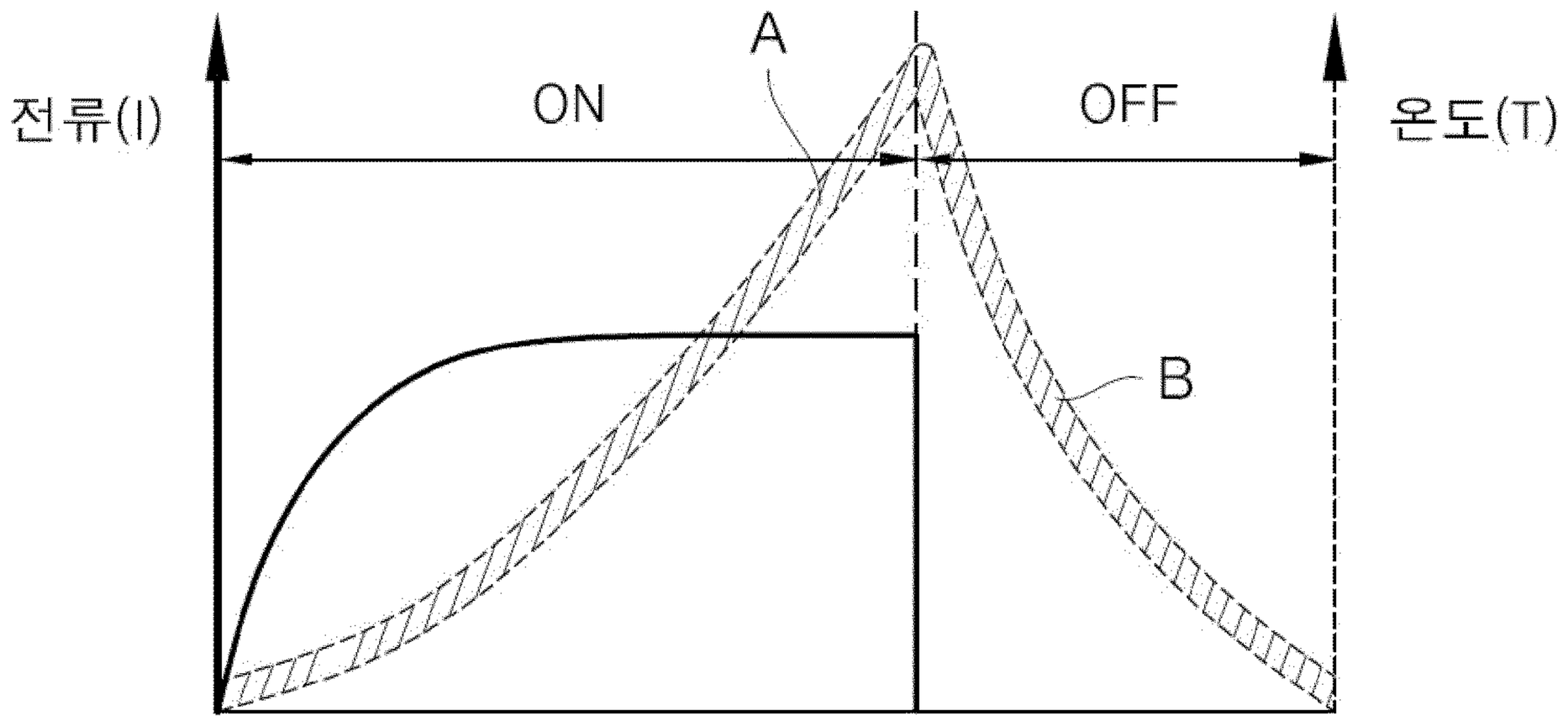
[도2]


2개 이상의 배터리 셀 리드부와 버스 바를 용접하여 용접부를 형성시키는 단계
배터리 셀들이 통전될 수 있도록 스위치를 온(ON) 상태로 조작하는 단계
용접부의 온도변화를 연속적으로 측정하는 단계
온도변화 결과로부터 용접부의 불량여부를 판단하는 단계

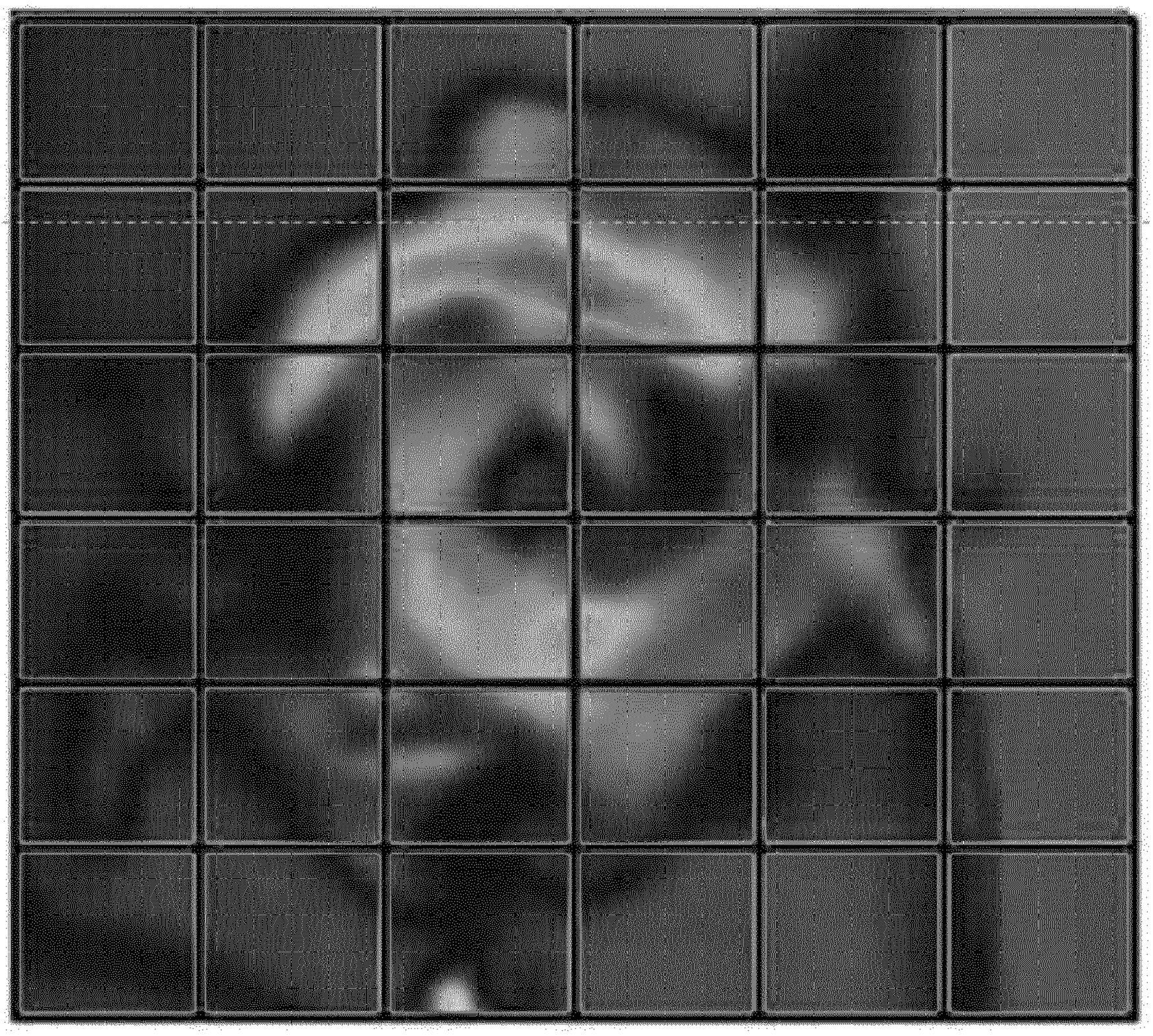
[도3]



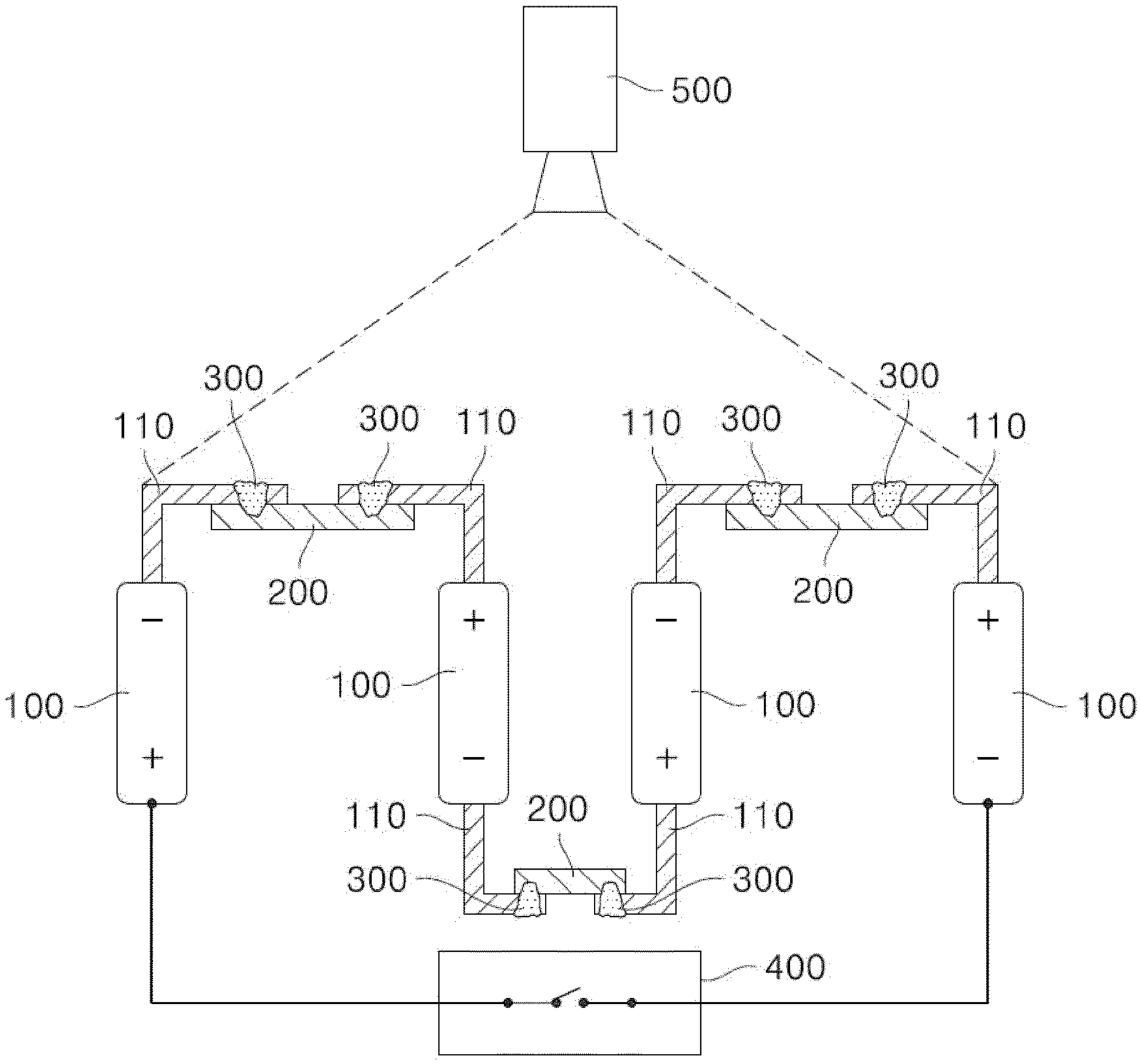
[도4]



[도5]



[도6]


500
300
110
300
110
110
300
300
110
200
200
100
100
100
100
110
200
110
300
300
400

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/014365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 25/72(2006.01)i; **B23K 31/12**(2006.01)i; **G01N 33/207**(2019.01)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)

G01N 25/72; B23K 11/24; B23K 31/12; G01N 21/88; G01N 25/00; G01N 25/18; G01N 27/20; G01R 19/165; G01R 31/36; H01M 2/30; G01N 33/207

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: 배터리 셀(battery cell), 버스 바(bus bar), 줄열(joule heat), 용접부(welding portion), 가열(heating)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2011-0115967 A (LG CHEM, LTD.) 24 October 2011. See paragraphs [0007]-[0010] and figures 1-3.	1-3,9
A		4-8,10-11
A	KR 10-2008-0109947 A (LG CHEM, LTD.) 18 December 2008. See paragraphs [0023]-[0073] and figure 4.	1-11
A	JP 2000-258356 A (FURUKAWA BATTERY CO., LTD.) 22 September 2000. See paragraphs [0001]-[0008] and figures 1 and 6.	1-11
A	KR 10-1887148 B1 (CHO, Tai Mun) 09 August 2018. See paragraphs [0019]-[0034] and figures 1-3.	1-11

☑ 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
15 January 2021	**15 January 2021**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/014365

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2014-0020660 A (LG ELECTRONICS INC.) 19 February 2014. See paragraphs [0018]-[0056] and figures 1-2.	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/014365

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2011-0115967 A	24 October 2011	CN 102686355 A	19 September 2012
		CN 102686355 B	28 January 2015
		EP 2481517 A2	01 August 2012
		EP 2481517 A4	17 May 2017
		EP 2481517 B1	08 August 2018
		EP 2481517 B8	17 October 2018
		KR 10-1239618 B1	07 March 2013
		US 8802253 B2	12 August 2014
		US 2011-0256430 A1	20 October 2011
		WO 2011-129597 A2	20 October 2011
		WO 2011-129597 A3	15 March 2012
KR 10-2008-0109947 A	18 December 2008	KR 10-1152645 B1	04 June 2012
JP 2000-258356 A	22 September 2000	None	
KR 10-1887148 B1	09 August 2018	None	
KR 10-2014-0020660 A	19 February 2014	None	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2020/014365

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 25/72(2006.01)i, B23K 31/12(2006.01)i, G01N 33/207(2019.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G01N 25/72; B23K 11/24; B23K 31/12; G01N 21/88; G01N 25/00; G01N 25/18; G01N 27/20; G01R 19/165; G01R 31/36; H01M 2/30; G01N 33/207

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: 배터리 셀(battery cell), 버스 바(bus bar), 줄열(joule heat), 용접부(welding portion), 가열(heating)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2011-0115967 A (주식회사 엘지화학) 2011.10.24 단락 [0007]-[0010] 및 도면 1-3	1-3,9
A		4-8,10-11
A	KR 10-2008-0109947 A (주식회사 엘지화학) 2008.12.18 단락 [0023]-[0073] 및 도면 4	1-11
A	JP 2000-258356 A (FURUKAWA BATTERY CO., LTD.) 2000.09.22 단락 [0001]-[0008] 및 도면 1, 6	1-11
A	KR 10-1887148 B1 (조태문) 2018.08.09 단락 [0019]-[0034] 및 도면 1-3	1-11
A	KR 10-2014-0020660 A (엘지전자 주식회사) 2014.02.19 단락 [0018]-[0056] 및 도면 1-2	1-11

☐ 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
2021년 01월 15일 (15.01.2021)	2021년 01월 15일 (15.01.2021)

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

심사관
이헌길
전화번호 +82-42-481-8525

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2020/014365

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0115967 A	2011/10/24	CN 102686355 A	2012/09/19
		CN 102686355 B	2015/01/28
		EP 2481517 A2	2012/08/01
		EP 2481517 A4	2017/05/17
		EP 2481517 B1	2018/08/08
		EP 2481517 B8	2018/10/17
		KR 10-1239618 B1	2013/03/07
		US 2011-0256430 A1	2011/10/20
		US 8802253 B2	2014/08/12
		WO 2011-129597 A2	2011/10/20
		WO 2011-129597 A3	2012/03/15
KR 10-2008-0109947 A	2008/12/18	KR 10-1152645 B1	2012/06/04
JP 2000-258356 A	2000/09/22	없음	
KR 10-1887148 B1	2018/08/09	없음	
KR 10-2014-0020660 A	2014/02/19	없음	