

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2022년 8월 25일 (25.08.2022)



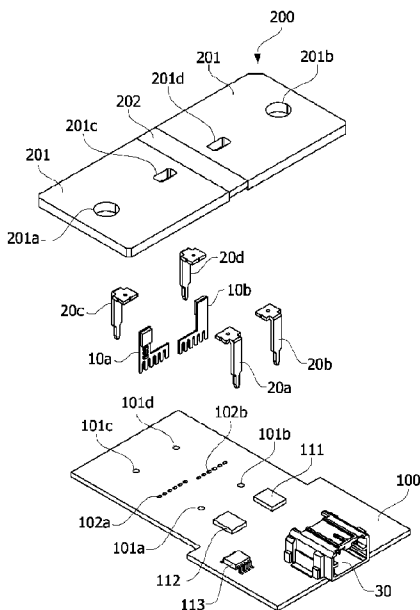
(10) 국제공개번호

WO 2022/177247 A1

- (51) 국제특허분류: *G01R 19/00* (2006.01) *G01R 1/30* (2006.01)
G01R 1/20 (2006.01) *G08C 17/02* (2006.01)
G01R 15/20 (2006.01) *G08C 19/02* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/002171
- (22) 국제출원일: 2022년 2월 14일 (14.02.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2021-0021007 2021년 2월 17일 (17.02.2021) KR
- (71) 출원인: 엘지이노텍 주식회사 (LG INNOTEK CO., LTD.) [KR/KR]: 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이정복 (LEE, Jeong Bok); 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR). 김동춘 (KIM, Dong Choon); 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR). 김동화 (KIM, Dong Hwa); 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 06242 서울특별시 강남구 역삼로 3길 11, 광성빌딩 신관 4-6층, 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, JM, 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 국내 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).

(54) Title: CURRENT SENSING DEVICE

(54) 발명의 명칭: 전류 센싱 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a current sensing device comprising: a bus bar including a plurality of low-resistance metal portions separated from each other with a resistance portion therebetween; a printed circuit board arranged below the bus bar; a plurality of fixing pins which are joined to the metal portions of the bus bar to fix the bus bar on the printed circuit board and provide a current path between the metal portions and the printed circuit board; and at least one Hall sensor module. At least a portion of the Hall sensor module is inserted into a sensor hole formed in at least one of the low-resistance metal portions of the bus bar.

(57) 요약서: 본 발명은 전류 센싱 장치에 관한 것으로, 저항부를 사이에 두고 분리된 복수의 저저항 금속부들을 포함한 버스 바; 상기 버스 바의 아래에 배치된 인쇄 회로 보드; 상기 버스 바의 금속부들에 접합되어 상기 버스 바를 상기 인쇄 회로 보드 위에 고정하고, 상기 금속부들과 상기 인쇄 회로 보드 간에 전류 경로를 제공하는 복수의 고정 핀들; 및 적어도 하나의 홀 센서 모듈을 포함한다. 상기 버스 바의 저저항 금속부들 중 적어도 하나에 형성된 센서 홀에 상기 홀 센서 모듈의 적어도 일부가 삽입된다.

WO 2022/177247 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 전류 센싱 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 듀얼 센서를 이용한 전류 센싱 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 다양한 산업 분야에서 전류 센서가 이용되고 있다. 전류 센서는 저항 검출 타입과 자기 검출 타입이 대표적이다. 션트(shunt) 센서는 션트 저항으로 인한 전압 강하를 전류로 변환하여 전류를 측정한다. 홀(hall) 센서는 전류가 흐르는 도체의 주변에서 홀 효과에 의해 전류의 직각 방향으로 발생하는 전위차(홀 전압)와 자기장이 발생되고 홀 전압을 증폭하여 그 홀 전압에 비례하는 전류를 측정한다.
- [3] 션트 센서와 홀 센서는 장단점이 다르다. 예를 들어, 션트 센서는 설치가 간단하고 저렴한 반면에 션트 저항에서 전력 손실이 발생하고 발열이 발생한다. 반면에, 홀 센서의 경우, 비접촉 센서이기 때문에 전력 손실이 적지만 도체 주변에 비교적 큰 코어가 설치되어야 하므로 션트 저항 보다 더 크다. 션트 센서와 홀 센서는 환경에 따라 측정값의 정확도에서 차이가 있다. 예를 들어, 션트 저항은 고전류 측정시에 션트 저항의 발열로 인하여 전류 측정값이 변하여 정확도가 낮아진다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은 전술한 필요성 및/또는 문제점을 해결하는 것을 목적으로 한다.
- [5] 특히, 본 발명은 듀얼 센서를 이용하여 전류 측정값의 정확도를 높이고 소형화가 가능한 전류 센싱 장치를 제공한다.
- [6] 본 발명의 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센싱 장치는 저항부를 사이에 두고 분리된 복수의 저저항 금속부들을 포함한 버스 바; 상기 버스 바의 아래에 배치된 인쇄 회로 보드; 상기 버스 바의 금속부들에 접합되어 상기 버스 바를 상기 인쇄 회로 보드 위에 고정하고, 상기 금속부들과 상기 인쇄 회로 보드 간에 전류 경로를 제공하는 복수의 고정 핀들; 및 적어도 하나의 홀 센서 모듈을 포함한다.
- [8] 상기 버스 바의 저저항 금속부들 중 적어도 하나는 센서 홀(201c, 201d)을 포함한다. 상기 홀 센서 모듈의 적어도 일부가 상기 센서 홀(201c, 201d) 내에 삽입된다.

발명의 효과

- [9] 본 발명은 션트 센서의 저항과 홀 센서를 통합한 전류 센싱 장치를 구현하여

- 전류 측정의 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [10] 본 발명은 버스 바에 형성된 센서 홀에 홀 센서의 IC 칩을 배치하여 버스 바를 감싸는 별도의 금속 쉴드 캔(metal shield can) 없이 버스 바 상에서 홀 센서의 전류 측정 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [11] 본 발명은 셉트 센서의 저항이 과열될 때 홀 센서의 전류 측정값을 선택하여 전류 측정값의 정확도를 유지할 수 있다.
- [12] 본 발명은 고전압(400~800V)의 고전압이 인가되는 배터리의 양극(High side)의 전류를 높은 정확도로 측정할 수 있다. 본 발명은 배터리의 양극(High side) 및/또는 음극(Low Side) 중 적어도 한 전극과 연결된 버스 바 상에서 흐르는 전류를 가혹한 환경에서도 높은 정확도로 측정할 수 있다.
- [13] 본 발명은 노이즈에 강한 차동 신호(differential signal)로 전류를 측정하며, 외부 제어기에 디지털 신호로 전류 측정값을 제공할 수 있다.
- [14] 본 발명은 하나 이상의 셉트 센서와 하나 이상의 홀 센서들 중에서 적어도 하나를 백업(back-up) 센서로 활용하여 전류 센서의 안정도를 향상시킬 수 있다.
- [15] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 실시예에 따른 전류 센싱 장치를 서로 다른 각도에서 보여 주는 도면들이다.
- [17] 도 2a 및 도 2b는 버스 바와 고정 핀의 구조를 상세히 보여 주는 도면들이다.
- [18] 도 3은 전류 센싱 장치의 구성 요소들이 분리된 분해 사시도이다.
- [19] 도 4는 홀 센서 모듈을 다른 각도에서 보여 주는 확대도이다.
- [20] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전류 센싱 장치를 보여 주는 회로도들이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [21] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [22] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명은 도면에 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 실질적으로 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본

- 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [23] 본 명세서 상에서 언급된 "구비한다", "포함한다", "갖는다", "이루어진다" 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수로 해석될 수 있다.
- [24] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [25] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 구성요소들 간에 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 그 구성요소들 사이에 하나 이상의 다른 구성 요소가 개재될 수 있다.
- [26] 구성 요소들을 구분하기 위하여 제1, 제2 등이 사용될 수 있으나, 이 구성 요소들은 구성 요소 앞에 붙은 서수나 구성 요소 명칭으로 그 기능이나 구조가 제한되지 않는다.
- [27] 이하의 실시예들은 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하다. 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [28] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [29] 도 1a 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 전류 센싱 장치는 버스 바(Bus bar, 200)를 통해 흐르는 전류를 측정하는 하나 이상의 셉트 센서와 하나 이상의 홀 센서를 포함한다.
- [30] 셉트 센서는 버스 바(200)의 저항 근처에 연결된 복수의 고정 핀들(20a~20d), 및 증폭기를 포함한다. 셉트 센서는 고정 핀들(20a~20d)을 통해 흐르는 전류(분류 전류)를 측정한다.
- [31] 홀 센서는 버스 바(200)에 흐르는 전류로 인하여 발생하는 자기장에서 홀 전압을 검출하여 증폭하여 버스 바(200)에 흐르는 전류를 측정한다.
- [32] 셉트 센서와 홀 센서 각각의 출력 신호는 아날로그-디지털 변환기(Analog-to-digital Converter, 이하 "ADC"라 함)를 통해 디지털 신호로 변환될 수 있다. ADC는 셉트 센서와 홀 센서 각각에 독립적으로 연결되거나 공유될 수 있다.
- [33] 버스 바(200)는 직선 또는 장방형 금속 바로 제작된다. 버스 바(200)는 x축 방향의 길이, y축 방향의 폭, 및 z축 방향의 두께를 갖는다.
- [34] 버스 바(200)는 도 2에 도시된 바와 같이 저저항 금속부들(201)과, 저저항 금속부들(201) 사이에 배치되어 금속부들(201)을 연결하는 저항부(202)를 포함한다. 저항부(202)는 저저항 금속부들(201) 보다 저항값이 큰 금속으로 제작되어 저저항 금속부들(201)에 용접(welding) 방법 또는 납땜(soldering)

방법으로 접합될 수 있다. 저저항 금속부들(201)은 구리(Cu) 판으로 이루어지고, 저항부(202)는 망가닌(Manganin)으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 저항부(202)의 재료, 크기 등을 조절하여 저항값을 원하는 설계값으로 설정할 수 있다. 예를 들어, 저항부(202)의 저항값은 $40\mu\Omega \sim 60\mu\Omega$ 사이의 값으로 설정될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

- [35] 버스 바(200)의 저저항 금속부들(201) 각각은 접속 홀(Connection hole, 201a 및 201b)과, 센서 홀(sensing hole, 201c 및 201d)을 포함한다. 접속 홀(201a, 201b)과 센서 홀(201c, 201d)은 금속부들(201)을 관통한다. 센서 홀(201c, 201d)의 위치는 접속 홀(201a, 201b) 보다 저항부(202)에 더 가깝게 설정될 수 있다. 센서 홀들(201c, 201d)은 접속 홀(201a, 201b) 보다 작은 크기의 사각형 홀일 수 있다. 센서 홀들(201c, 201d)은 배터리의 충/방전시 양방향 전류 흐름의 병목 현상을 최소화하기 위하여 저항부(202)를 사이에 두고 대칭적으로 배치하는 것이 바람직하다. 센서 홀들(201c, 201d)로 인하여, 셉트 센서의 저항부(202)에서 발생하는 열이 홀 센서의 IC 칩에 거의 전달되지 않는다. 따라서, 저항부(202)가 발열되더라도 홀 센서의 전류 측정 정확도는 변하지 않는다.
- [36] 외부 전자기기나 전원은 접속 홀들(201a, 201b)을 통해 버스 바(200)에 연결될 수 있다. 예를 들어, 배터리(Battery)는 제1 접속 홀(201a)을 통해 버스 바(200)에 고정되는 볼트로 버스 바(200)에 연결될 수 있다. 외부 부하 예를 들어, 모터, 발전기 등은 제2 접속 홀(201b)을 통해 버스 바(200)에 고정되는 볼트로 버스 바(200)에 연결될 수 있다.
- [37] 전류 센싱 장치에 하나의 홀 센서가 배치되는 경우에 두 개의 저저항 금속부들(201) 중에서 어느 하나의 저저항 금속부(201)에만 센서 홀(201c 또는 201d)이 배치될 수 있다. 두 개의 홀 센서들이 필요한 경우, 저저항 금속부들(201) 각각에 센서 홀(201c, 201d)이 배치된다. 센서 홀들(201c, 201d)은 저항부(202)와 소정의 이격 거리를 사이에 두고 금속부들(201)에 배치된다. 센서 홀들(201c, 201d) 중 적어도 하나에 홀 센서가 삽입된다. 센서 홀(201c, 201d)의 크기는 홀 센서와의 유격이 존재하도록 적절한 크기로 설정된다.
- [38] 전류 센싱 장치는 버스 바(Bus bar, 200) 아래에 배치된 인쇄 회로 보드(Printed Circuit Board, 이하 "PCB"라 함, 100), 버스 바(200)를 PCB(100)에 고정하는 복수의 고정 핀들(20a~20d), 버스 바(200)의 센서 홀(201c, 201d)에 일부가 삽입되는 적어도 하나의 홀 센서 모듈(10a, 10b)을 포함할 수 있다.
- [39] 버스 바(200)와 PCB(100)는 평행하게 배치되고 서로 교차한다. 버스 바(200)의 길이 방향과 PCB(100)의 길이 방향은 수직으로 교차될 수 있다. 버스 바(200)와 PCB(100)가 교차되는 중첩 부분에서, 고정 핀들(20a~20d)과 적어도 하나의 홀 센서 모듈(10a, 10b)이 PCB(100) 상에서 수직으로 세워진다.
- [40] 고정 핀들(20a~20d)은 버스 바(200)의 저항부(202)를 사이에 두고 배치되는 적어도 한 쌍의 고정 핀을 포함할 수 있다. 고정 핀들(20a~20d)은 저항이 작은 금속 예를 들어, 구리(Cu)로 제작되거나 구리(Cu)이 은이 도금된 핀으로 구현될

수 있다.

- [41] 버스 바(200)의 분류 전류값이 하나만 필요한 경우에 한 쌍의 고정 핀들이면 충분하지만, 버스 바(200)가 PCB(100)에 안정되게 고정되도록 두 쌍의 고정 핀들이 바람직하다. 두 쌍의 고정 핀들은 버스 바의 양측 변을 통해 흐르는 분류 전류를 측정할 수 있게 한다. 예를 들어, 제1 고정 핀 쌍(20a, 20b)은 버스 바(200)의 일측 변을 통해 흐르는 분류 전류 경로를 제공하고, 제2 고정 핀 쌍(20c, 20d)은 버스 바(200)의 일측 변을 통해 흐르는 분류 전류 경로를 제공할 수 있다.
- [42] 제1 고정 핀 쌍(20a, 20b) 간의 간격과, 제2 고정 핀 쌍(20c, 20b) 사이의 간격이 다르게 설정될 수 있다. 이 경우, 버스 바(200)와 PCB(100)의 방향 혼동 없이 양자를 조립하기가 용이한 장점이 있다.
- [43] 고정 핀들(20a~20d)의 상단은 직각으로 절곡되어 버스 바(200)의 저저항 금속부들(201)에 용접 또는 납땜으로 고정될 수 있다. 고정 핀들(20a~20d)은 하단에서 작은 폭을 갖는다. 고정 핀들(20a~20d) 각각은 PCB(100) 상에 형성된 홀에 삽입된다. 따라서, 고정 핀들(20a~20d)은 끼워 맞춤으로 PCB(100)에 고정되고, PCB(100) 상에서 수직으로 세워져 버스 바(200)를 아래에서 지지할 수 있다.
- [44] 홀 센서 모듈(10a, 10b)은 센서 기관(11), 센서 기관(11) 상에 실장된 홀 센서 칩(12) 및 하나 이상의 커패시터(13)를 포함한다. 홀 센서 칩(12)은 센서 기관(11)의 상단에 실장되고, 커패시터(13)는 센서 기관(11)의 중간 부분에 실장될 수 있다. 홀 센서 칩(12)은 버스 바(200)의 센서 홀(201c, 201d) 내에 배치되어 버스 바(200) 상의 자기장에서 홀 전압을 증폭한다. 커패시터(13)는 홀 센서 칩(12)의 출력 신호에서 고주파 노이즈를 제거한다.
- [45] 센서 기관(11)의 하단은 중간부로부터 갈라진 다수의 핀들을 포함한다. 센서 기관(11)의 하단 핀들은 PCB(100)의 홀에 삽입된다. 따라서, 홀 센서 모듈(10a, 10b)은 끼워 맞춤으로 PCB(100)에 고정되고, PCB(100) 상에서 수직으로 세워진다. 홀 센서 모듈(10a, 10b)의 상단에 실장된 홀 센서 칩(12)의 적어도 일부가 버스 바(200)의 센서 홀(201c, 201d) 내에 배치된다.
- [46] PCB(100) 상에 ADC, 통신 모듈, 트랜스포머(Transformer), 온도 센서 등의 회로 소자들과, 커넥터(Connector, 30)가 실장된다. PCB(100)는 미리 설정된 레이아웃 형태로 회로 소자들, 고정 핀들(20a~20d), 홀 센서 모듈(10a, 10b), 및 커넥터(30)를 전기적으로 연결하는 배선들을 포함한다.
- [47] 온도 센서는 바이메탈, 열전대(Thermocouple), 서미스터(thermistor), 저항 온도 센서, PN 접합을 이용한 반도체 온도 센서 중 적어도 어느 하나로 구현될 수 있다.
- [48] PCB(100)는 고정 핀들(20a~20d)의 하단이 삽입되는 복수의 제1 홀들(101a~101d)과, 홀 센서 모듈들(10a, 10b)의 하단이 삽입되는 하나 이상의 제2 홀들(102a, 102b)를 포함한다.
- [49] PCB(100)에 도 5 내지 도 7에 도시된 전류 센싱 장치의 회로가 실장될 수 있다.

도 3에서, 제1 회로 소자(111)는 셉트 센서와 홀 센서의 아날로그 출력 신호를 디지털 신호로 변환하는 ADC를 포함하는 IC일 수 있다. 제2 회로 소자(112)는 유/무선 통신 모듈을 포함한 IC일 수 있다. 통신 모듈은 ADC의 출력 신호 즉, 디지털 형태의 센서 출력 신호를 커넥터(30)를 통해 외부 전자기기로 송신(Tx)하고, 외부 전자 기기로부터의 신호를 수신(Rx)할 수 있다. 제3 회로 소자(113)는 셉트 센서의 증폭기에 외부 전원을 공급하는 트랜스포머를 포함한 IC일 수 있다.

- [50] PCB(100) 상에 커넥터(Connector, 30)가 실장된다. 커넥터(30)를 통해 PCB에 외부 전원이 공급되고, PCB로부터 출력된 셉트 센서와 홀 센서의 디지털 출력 신호가 유/무선 통신 링크를 통해 외부 제어기로 출력된다. 또한, 커넥터(30)를 통해 외부 제어기로부터의 신호가 PCB(100)에 수신될 수 있다.
- [51] PCB(100)는 배터리의 양극 전류 측정시 과전압과 과전류로부터 회로 소자들을 보호하기 위하여 과전압과 과전류에 대하여 저항성을 갖는 절연(Isolation) 소자를 포함할 수 있다. 절연 소자들은 트랜스포머, 절연 증폭기, 아이솔레이터(Isolator) 등을 포함할 수 있다.
- [52] 외부 제어기는 배터리 제어 시스템(Battery Management System; BMS)일 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 배터리 제어 시스템(BMS)은 PCB(100)에 전류 센싱을 요청할 수 있다. 배터리 제어 시스템(BMS)은 PCB(100)로부터 수신된 셉트 센서의 출력 신호, 홀 센서의 출력 신호, 및 온도 센서의 출력 신호를 바탕으로 배터리 셀들의 전류를 판단하여 배터리 셀들의 전압 밸런싱을 제어하고 배터리 셀들에 과부하를 방지할 수 있다.
- [53] 배터리 제어 시스템(BMS)은 셉트 센서의 출력 신호와 홀 센서의 출력 신호 중 어느 하나를 더 정확한 전류값을 선택하여 배터리 셀들에 흐르는 전류를 정확하게 판단할 수 있다. 예를 들어, 셉트 센서는 고전류에서 저항부(202)의 발열로 인하여 전류 측정값의 정확도가 떨어질 수 있다. 배터리 제어 시스템(BMS)은 온도 센서의 출력 신호를 바탕으로 셉트 센서의 온도를 판단할 수 있다. 배터리 제어 시스템(BMS)은 셉트 센서의 저항 온도가 미리 설정된 문턱값 이상으로 상승할 때 셉트 센서의 전류 측정값을 무시하고 홀 센서의 전류 측정값을 선택하여 전류 측정값의 정확도를 유지할 수 있다.
- [54] 본 발명의 전류 센싱 장치는 버스 바(200)를 통해 흐르는 전류를 셉트 센서와 홀 센서를 이용한 듀얼 센싱 구조로 측정할 수 있다. 이 전류 센싱 장치는 버스 바(200)를 통해 배터리의 양극(High side)과 음극(Low Side) 중 적어도 한 전극과 연결된 버스 바(200) 상에서 흐르는 전류를 측정할 수 있다. 또한, 전류 센싱 장치는 노이즈에 강한 차동 신호(differential signal)로 전류를 측정할 수 있으며, 외부 제어기에 디지털 신호로 전류 측정값을 제공할 수 있다.
- [55] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전류 센싱 장치를 보여주는 회로도들이다.
- [56] 도 5를 참조하면, 전류 센싱 장치는 절연 증폭기(51), 제1 트랜스포머(52), 온도

- 센서(53), IC(50), 및 통신 모듈(54)을 포함한다.
- [57] 이 전류 센싱 장치는 배터리(BAT)의 양극 및 음극 중 하나 이상에 연결된 버스 바(200) 상에 배치된 셉트 센서와 홀 센서를 이용하여 버스 바(200)에서 흐르는 전류를 측정한다.
- [58] 절연 증폭기(51)는 고정 핀들(20a~20d)과 연결되어 고정 핀들(20a~20d)의 전압을 증폭하여 IC(50)에 공급한다. 절연 증폭기(51)은 입력측과 출력측 사이에 절연 장벽(isolation barrier)이 존재한다. 절연 증폭기(51)의 입력 단자들은 고정 핀들(20a~20d)에 연결된다. 절연 증폭기(51)의 출력 단자들은 IC(50) 입력 단자들에 연결된다. 절연 증폭기(51)는 버스 바(200)에서 저항부(202)의 양단 전압을 증폭하여 차동 신호를 출력한다.
- [59] 제1 트랜스포머(52)는 직류 입력 전압(Vin)이 인가되는 1차측 코일과, 절연 증폭기(51)의 구동 전압 단자에 연결된 2차측 코일을 포함한다. 도면에서 생략된 레귤레이터(Low Drop Output Regulator, LDO)는 외부 전원(Aux PWR)의 전압을 절연 증폭기(51)와 온도 센서(53)의 구동이 가능한 직류 전압으로 변환하여 제1 트랜스포머(52)의 1차측 코일에 인가할 수 있다. 제1 트랜스포머(52)의 1차측과 2차측 코일의 권선수가 같다. 따라서, 제1 트랜스포머(52)에서 전압 레벨이 변하지 않고 1차측 전압이 2차측 전압으로 유도된다.
- [60] 제1 및 제2 홀 센서 모듈들(10a, 10b) 중 어느 하나는 백업(Back-up)용 센서로 활용될 수 있다. 제1 및 제2 홀 센서 모듈들(10a, 10b)은 버스 바(200) 상의 자기장을 바탕으로 측정된 홀 전류를 증폭하여 IC(50)의 입력 단자들로 출력한다. 제1 및 제2 홀 센서 모듈들(10a, 10b) 각각은 측정된 전류값을 차동 신호 형태로 출력할 수 있다.
- [61] IC(50)는 절연 증폭기(51), 온도 센서(53), 홀 센서 모듈(10a, 10b) 각각으로부터 차동 신호를 입력 받는다.
- [62] IC(50)는 절연 증폭기(51)의 출력 신호(차동 신호)로부터 버스 바(200) 상에서 흐르는 분류 전류를 측정하고, ADC를 통해 분류 전류 측정값(셉트 센서의 전류 측정값)을 디지털 신호로 변환하여 출력한다. IC(50)는 온도 센서(53)의 출력 신호(차동 신호)로부터 온도 측정값을 도출하고 이 온도 측정값을 ADC를 통해 디지털 신호로 변환한다. IC(50)는 홀 센서 모듈들(10a, 10b)의 출력 신호(차동 신호)로부터 버스 바(200) 상에서 흐르는 전류를 측정하고, 이 전류 측정값을 ADC를 통해 디지털 신호로 변환한다. IC(50)로부터 디지털 신호로 출력된 셉트 센서의 전류 측정값, 홀 센서의 전류 측정값, 및 온도 측정값은 유/무선 통신 모듈(54)을 통해 출력된다.
- [63] 통신 모듈(54)은 표준 유/무선 통신 인터페이스를 통해 IC(50)로부터 출력된 디지털 신호를 외부 제어기로 전송한다. 통신 모듈(54)이 유선 통신 인터페이스를 통해 데이터를 출력하는 경우, 통신 모듈(54)의 출력 단자들은 커넥터(30)를 통해 외부 제어기에 연결된다. 통신 모듈(54)이 무선 통신 인터페이스를 통해 데이터를 출력하는 경우, 커넥터(30)를 경유하지 않고 무선

신호로 데이터를 외부 제어기로 송출할 수 있다. 통신 모듈(54)은 유/무선 통신 인터페이스를 통해 외부 제어기로부터의 신호 예를 들어, 전류 센싱 요청 신호를 IC(50)로 전송할 수 있다.

- [64] IC(50)는 도 6에 도시된 바와 같이 제1 IC(501) 및 제2 IC(502)로 나뉘어질 수 있다. 제1 IC(501)는 절연 증폭기(51)의 출력 신호를 ADC를 통해 디지털 신호로 변환하여 출력한다. 제1 IC(501)는 제1 온도 센서(531)의 출력 신호를 ADC를 통해 디지털 신호로 변환하여 출력할 수 있다.
- [65] 제2 IC(502)는 홀 센서 모듈들(10a, 10b)의 출력 신호를 ADC를 통해 디지털 신호로 변환하여 출력한다. 제2 IC(502)는 제2 온도 센서(532)의 출력 신호를 ADC를 통해 디지털 신호로 변환하여 출력할 수 있다.
- [66] 통신 모듈(54)은 생략될 수 있다. 예를 들어, IC(50, 501, 502)로부터 출력되는 디지털 신호는 도 7에 도시된 제2 및 제3 트랜스포머들(71, 72)과 커넥터(30)를 통해 외부 제어기로 전송될 수 있다. 제2 트랜스포머(71)는 제1 IC(501)의 출력 단자와 커넥터(30) 사이에 연결될 수 있다. 제3 트랜스포머(72)는 제2 IC(502)의 출력 단자와 커넥터(30) 사이에 연결될 수 있다.
- [67] 제2 및 제3 트랜스포머들(71, 72) 각각은 IC(50, 501, 502)의 출력 단자에 연결된 1차측 코일과, 커넥터(30)에 연결된 2차측 코일을 포함한다. 제2 및 제3 트랜스포머들(71, 72)의 1차측과 2차측 코일의 권선수가 같다. 따라서, 제2 및 제3 트랜스포머들(71, 72)에서 전압 레벨이 변하지 않고 1차측 전압이 2차측 전압으로 유도된다.
- [68] 절연 증폭기(51)와 트랜스포머들(52, 71, 72)은 입력측과 출력측 간에 절연체가 존재하기 때문에 과전류, 과전압으로부터 회로 소자들을 보호하는 절연 경로를 제공한다. PCB(100) 상에서 그라운드면이 절연 경로를 사이에 두고 분리될 수 있다.
- [69] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 명세서의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리범위는 명세서의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.
- [70] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

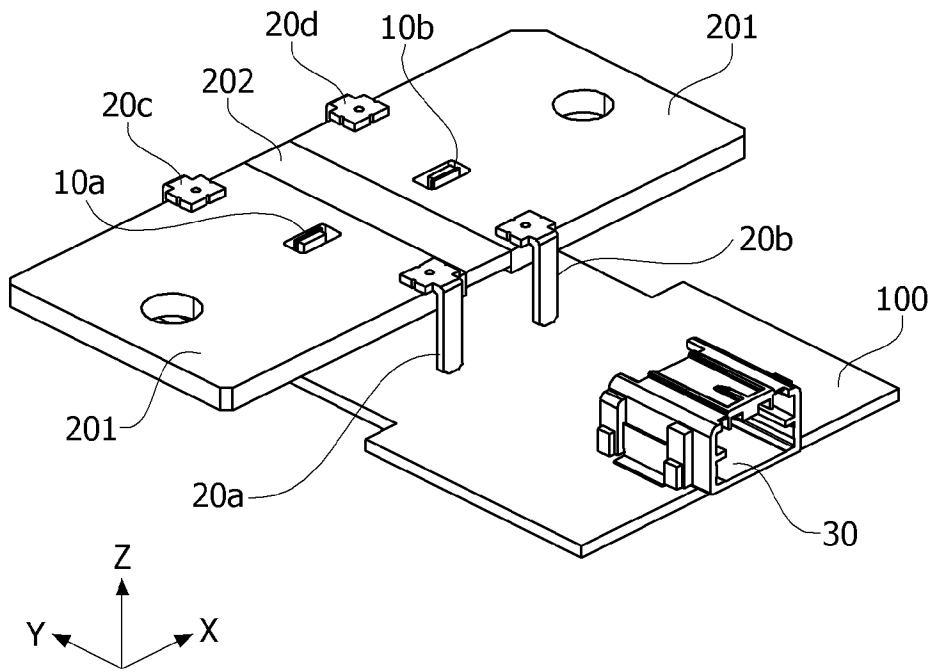
- [71] 본 발명은 전류 센서가 이용되는 다양한 산업 분야의 기기에 적용되어 전류 측정의 정확도를 향상시킬 수 있다. 본 발명은 셉트 센서와 홀 센서를 통합할 때 별도의 금속 쉴드 캔(metal shield can)이 필요 없이 전류 측정 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [72] 본 발명은 고전압(400~800V)의 고전압이 인가되는 배터리의 양극(High side)의 전류를 높은 정확도로 측정할 수 있다. 본 발명은 배터리의 양극(High side) 및/또는 음극(Low Side) 중 적어도 한 전극과 연결된 버스 바 상에서 흐르는 전류를 가혹한 환경에서도 높은 정확도로 측정할 수 있다.
- [73] 본 발명은 노이즈에 강한 차동 신호(differential signal)로 전류를 측정하며, 외부 제어기에 디지털 신호로 전류 측정값을 제공할 수 있다.
- [74] 본 발명은 하나 이상의 셉트 센서와 하나 이상의 홀 센서들 중에서 적어도 하나를 백업(back-up) 센서로 활용하여 전류 센서의 안정도를 향상시킬 수 있다.

청구범위

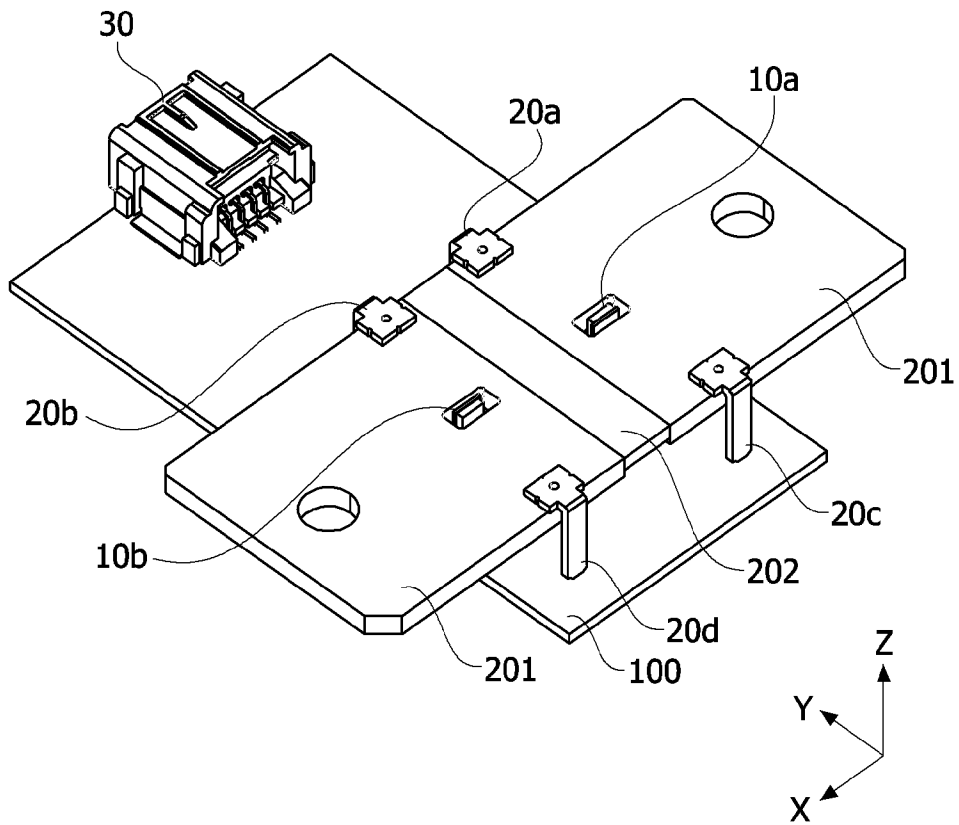
- [청구항 1] 저항부를 사이에 두고 분리된 복수의 저저항 금속부들을 포함한 버스 바; 상기 버스 바의 아래에 배치된 인쇄 회로 보드; 상기 버스 바의 금속부들에 접합되어 상기 버스 바를 상기 인쇄 회로 보드 위에 고정하고, 상기 금속부들과 상기 인쇄 회로 보드 간에 전류 경로를 제공하는 복수의 고정 핀들; 및 적어도 하나의 홀 센서 모듈을 포함하고, 상기 버스 바의 저저항 금속부들 중 적어도 하나는 센서 홀을 포함하고, 상기 홀 센서 모듈의 적어도 일부가 상기 센서 홀 내에 삽입되는 전류 센싱 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 버스 바와 상기 인쇄 회로 보드가 평행하게 배치되고 서로 교차하는 중첩 부분에서, 상기 고정 핀들과 상기 홀 센서가 상기 인쇄 회로 보드 상에서 수직으로 세워진 전류 센싱 장치.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 인쇄 회로 보드는, 상기 고정 핀들의 하단이 삽입되는 복수의 제1 홀들; 및 상기 홀 센서 모듈의 하단이 삽입되는 하나 이상의 제2 홀을 포함하는 전류 센싱 장치.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 인쇄 회로 보드는, 커넥터를 더 포함하고, 상기 커넥터를 통해 상기 인쇄 회로 보드에 외부 전원이 공급되고, 상기 인쇄 회로 보드로부터 출력되는 디지털 신호가 외부 제어기로 전송되는 전류 센싱 장치.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서, 상기 인쇄 회로 보드는, 상기 고정 핀들과 연결된 절연 증폭기; 상기 절연 증폭기에 외부 전원을 공급하는 제1 트랜스포머; 온도 센서; 및 상기 절연 증폭기, 상기 홀 센서 모듈, 및 상기 온도 센서 각각의 아날로그 출력 신호를 디지털 신호로 변환하여 출력하는 집적 회로를 포함하는 전류 센싱 장치.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 인쇄 회로 보드는, 유/무선 통신 인터페이스를 통해 상기 집적 회로로부터 출력되는 디지털 신호를 외부 제어기로 전송하는 상기 외부 제어기로부터 수신되는

- 신호를 상기 집적 회로로 전송하는 통신 모듈을 더 포함하는 전류 센싱 장치.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서,
상기 집적 회로는,
상기 절연 증폭기의 출력 신호를 디지털 신호로 변환하여 출력하는 제1 집적 회로; 및
상기 홀 센서 모듈의 출력 신호를 디지털 신호로 변환하여 출력하는 제2 집적 회로를 포함하는 전류 센싱 장치.
- [청구항 8] 제 5 항 또는 제 7 항에 있어서,
상기 인쇄 회로 보드는,
상기 집적 회로와 상기 커넥터 사이에 연결된 트랜스포머를 더 포함한 전류 센싱 장치.
- [청구항 9] 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 버스 바가 배터리의 양극과 음극 중 하나 이상에 연결되는 전류 센싱 장치.
- [청구항 10] 제 4 항에 있어서,
상기 외부 제어기는 배터리 제어 시스템을 포함하는 전류 센싱 장치.

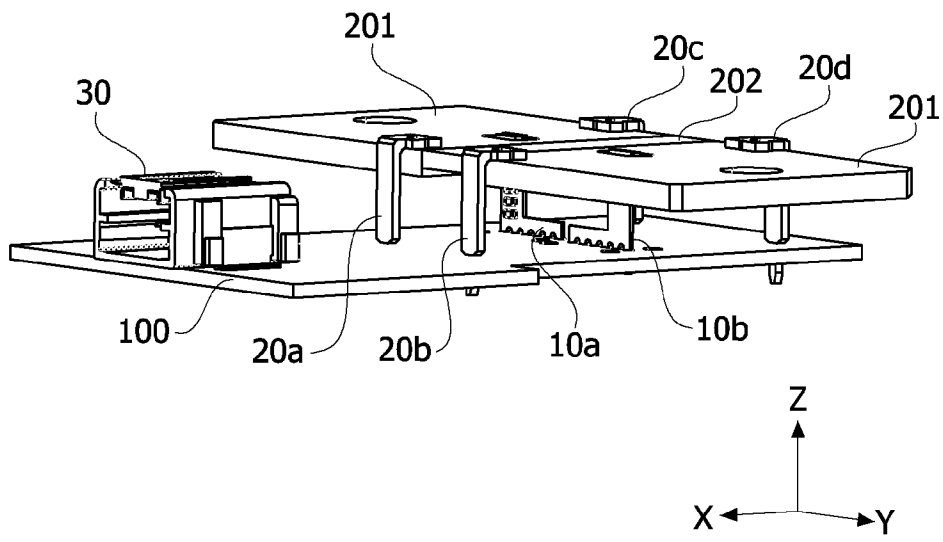
[도 1a]



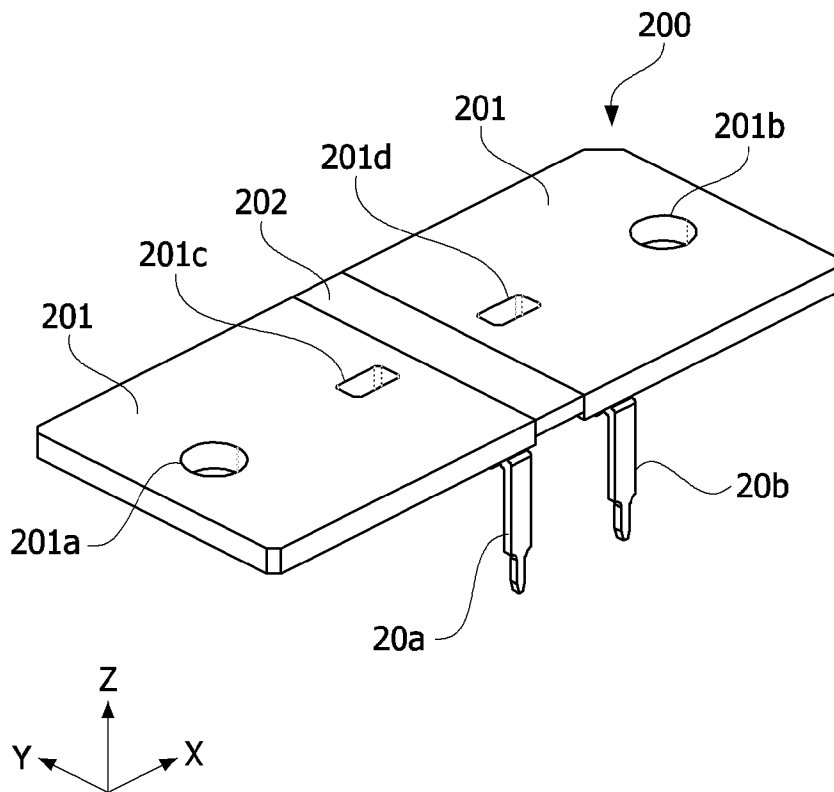
[도 1b]



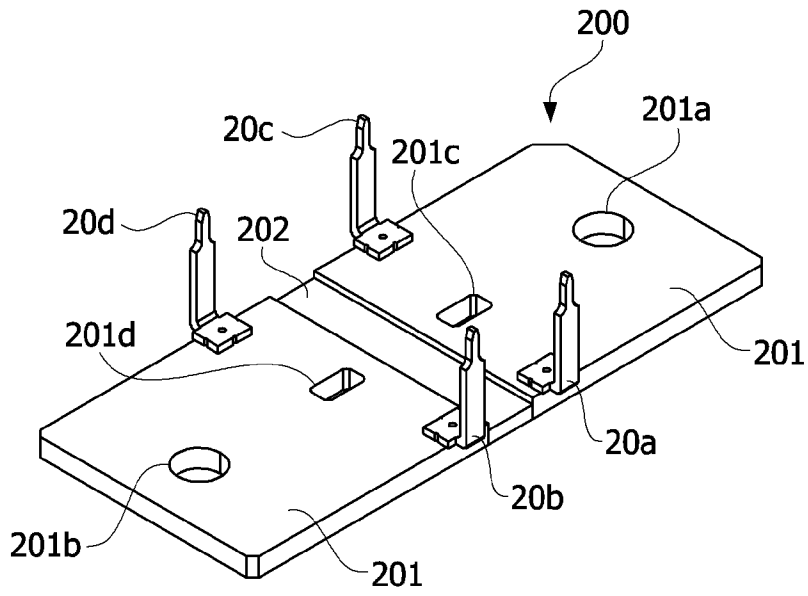
[도1c]



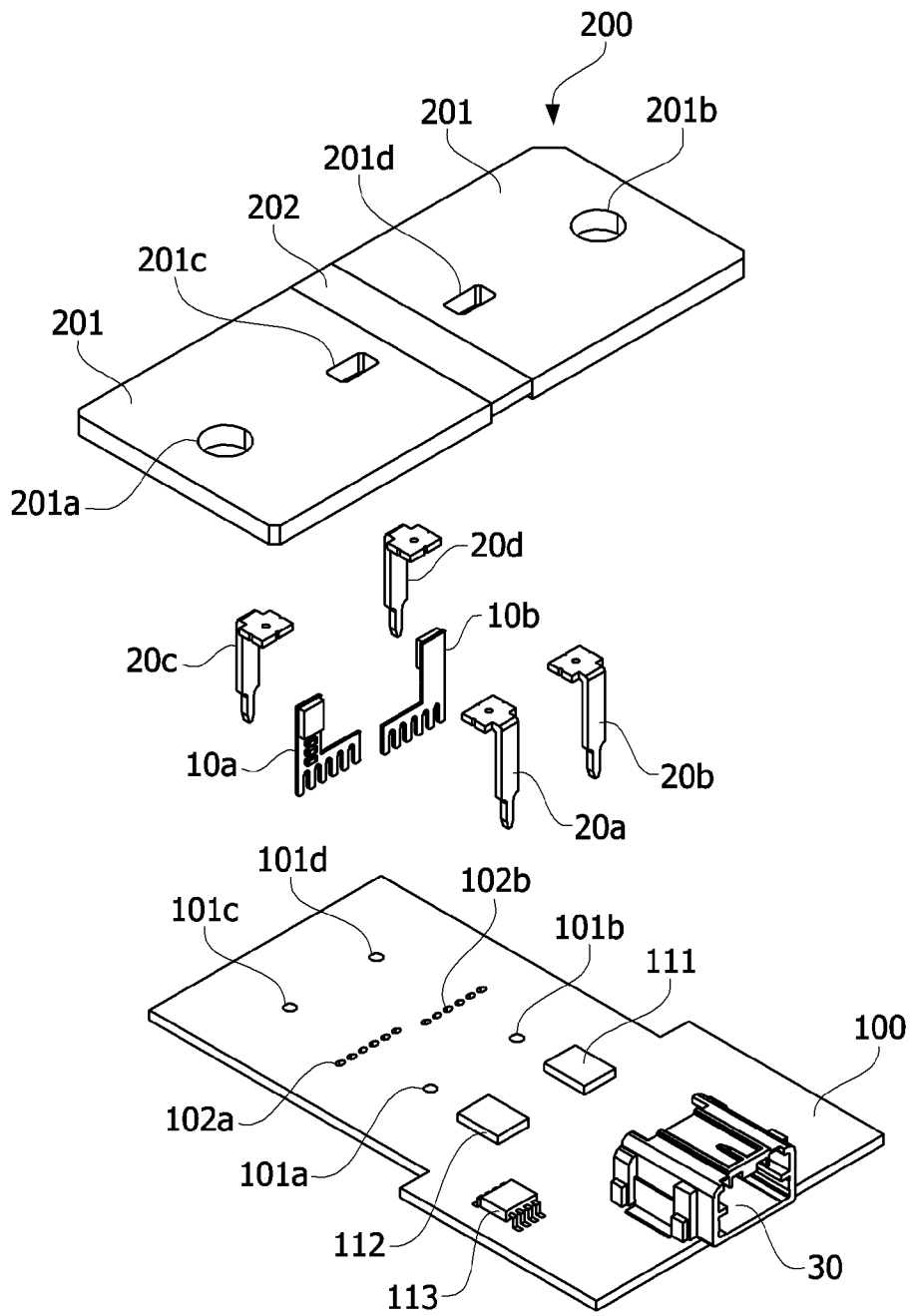
[도2a]



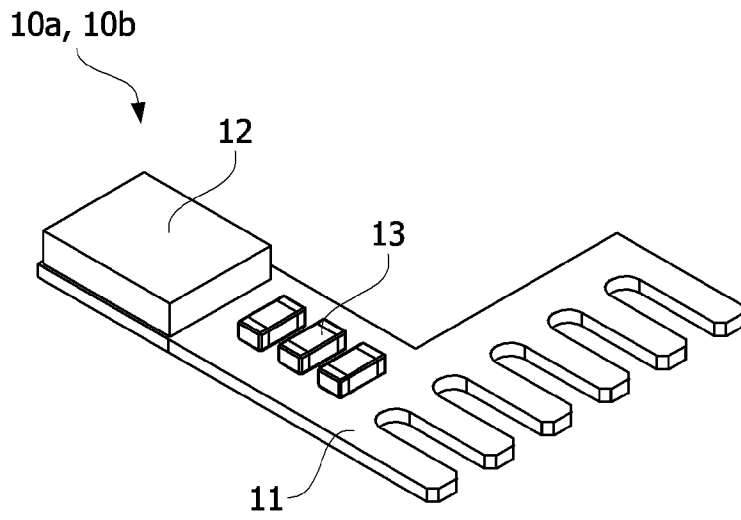
[도2b]



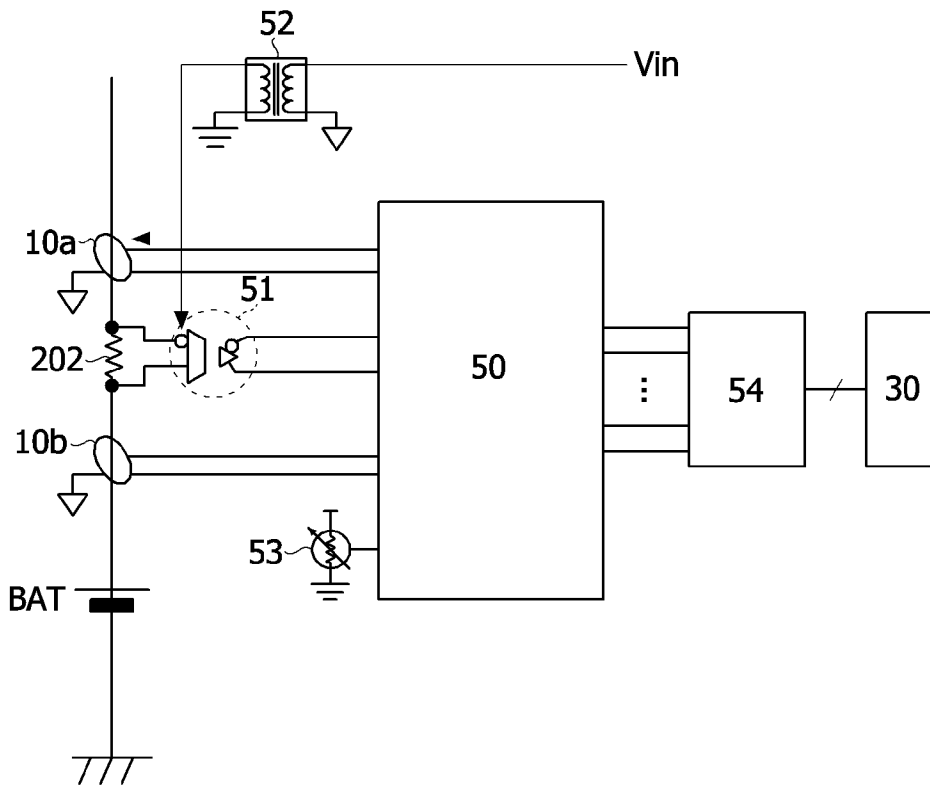
[도3]



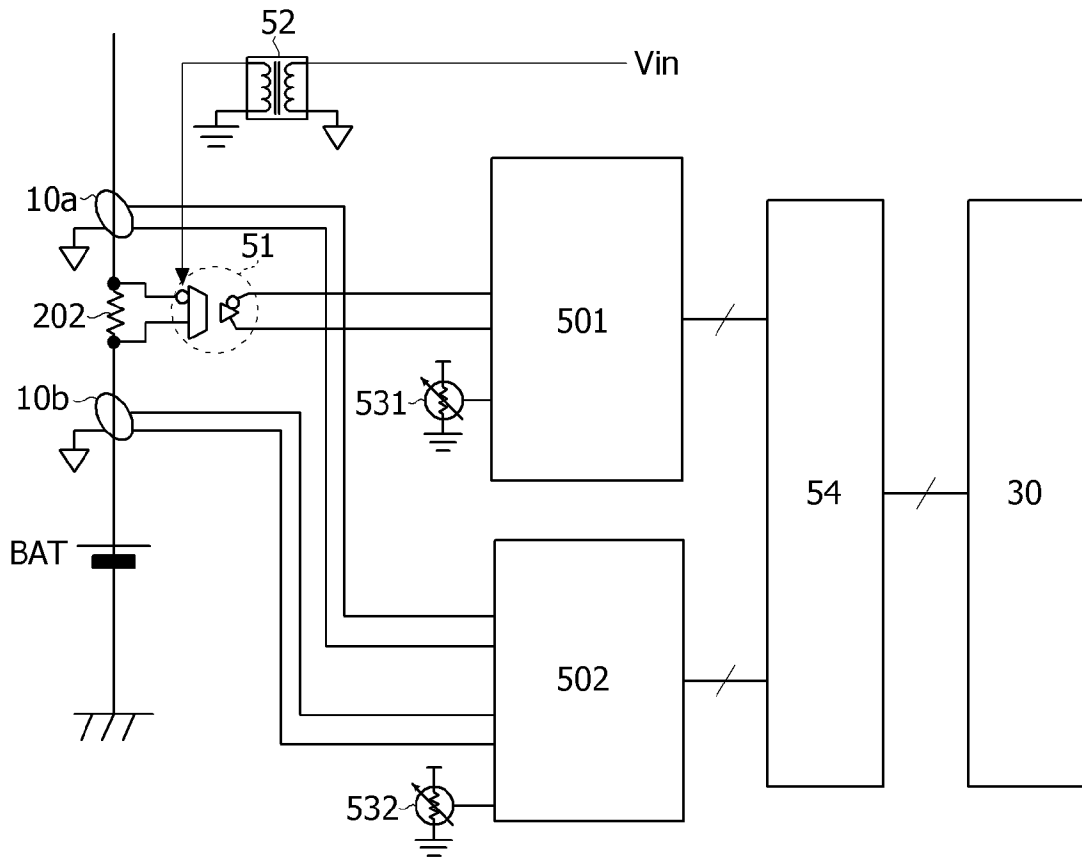
[도4]



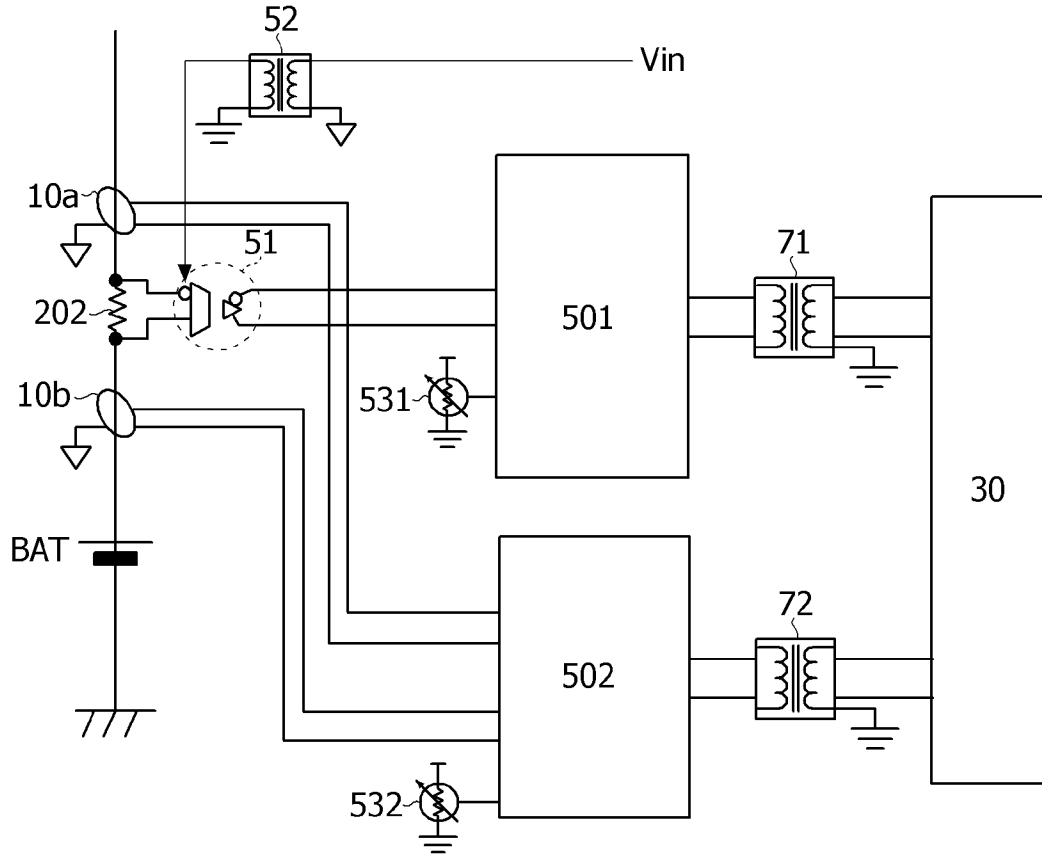
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/002171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01R 19/00(2006.01)i; G01R 1/20(2006.01)i; G01R 15/20(2006.01)i; G01R 1/30(2006.01)i; G08C 17/02(2006.01)i; G08C 19/02(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) G01R 19/00(2006.01); G01R 15/00(2006.01); G01R 15/14(2006.01); G01R 15/20(2006.01); G01R 19/15(2006.01); G01R 31/00(2006.01); G01R 31/28(2006.01); G01R 31/382(2019.01); H02K 11/00(2006.01); H02M 1/32(2007.01)		
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: 저항부(resistor), 저저항 금속부(low resistance metal unit), 버스 바(bus bar), 인쇄 회로 보드(printed circuit board), 고정핀(fixing pin), 홀 센서 모듈(hall sensor module), 센서 홀(sensor hole), 전류 센싱 장치(current sensing device)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0124358 A (TYCO ELECTRONICS AMP KOREA CO., LTD.) 05 November 2015 (2015-11-05) See paragraphs [0026]-[0042]; and figures 1-5.	1-10
Y	KR 10-1812245 B1 (TAE SUNG ELECTRO-CIRCUIT SYSTEMS) 27 December 2017 (2017-12-27) See paragraph [0034]; and figures 2-3.	1-10
Y	KR 10-2008-0036732 A (MANDO CORPORATION) 29 April 2008 (2008-04-29) See paragraph [0012]; and figure 1.	5-8
Y	KR 10-1374381 B1 (TAE SUNG ELECTRO-CIRCUIT SYSTEMS) 20 March 2014 (2014-03-20) See paragraph [0017]; and figure 6.	5-8
Y	KR 10-2010-0092209 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 20 August 2010 (2010-08-20) See paragraph [0024]; and figure 1.	8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 20 May 2022		Date of mailing of the international search report 23 May 2022
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/KR2022/002171

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2015-0124358	A	05 November 2015	CN	105044427	A	11 November 2015
				CN	105044427	B	31 March 2020
				EP	2942631	A1	11 November 2015
				JP	2015-210272	A	24 November 2015
				KR	10-2165359	B1	14 October 2020
				US	2015-0309080	A1	29 October 2015
				US	2017-0261536	A1	14 September 2017
				US	9746499	B2	29 August 2017

KR	10-1812245	B1	27 December 2017	None			

KR	10-2008-0036732	A	29 April 2008	KR	10-0848484	B1	28 July 2008

KR	10-1374381	B1	20 March 2014	None			

KR	10-2010-0092209	A	20 August 2010	None			

US	2020-0300919	A1	24 September 2020	CN	111480084	A	31 July 2020
				EP	3709030	A1	16 September 2020
				EP	3709030	A4	17 March 2021
				JP	2021-502554	A	28 January 2021
				KR	10-2020-0018083	A	19 February 2020
				KR	10-2247090	B1	29 April 2021
				US	11163007	B2	02 November 2021
				WO	2020-032514	A1	13 February 2020

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G01R 19/00(2006.01)i; G01R 1/20(2006.01)i; G01R 15/20(2006.01)i; G01R 1/30(2006.01)i; G08C 17/02(2006.01)i; G08C 19/02(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G01R 19/00(2006.01); G01R 15/00(2006.01); G01R 15/14(2006.01); G01R 15/20(2006.01); G01R 19/15(2006.01); G01R 31/00(2006.01); G01R 31/28(2006.01); G01R 31/382(2019.01); H02K 11/00(2006.01); H02M 1/32(2007.01) 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: 저항부(resistor), 저저항 금속부(low resistance metal unit), 버스 바(bus bar), 인쇄 회로 보드(printed circuit board), 고정핀(fixing pin), 홀 센서 모듈(hall sensor module), 센서 홀(sensor hole), 전류 센싱 장치(current sensing device)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0124358 A (타이코에이앰피 주식회사) 2015.11.05 단락 [0026]-[0042]; 및 도면 1-5	1-10
Y	KR 10-1812245 B1 (태성전장주식회사) 2017.12.27 단락 [0034]; 및 도면 2-3	1-10
Y	KR 10-2008-0036732 A (주식회사 만도) 2008.04.29 단락 [0012]; 및 도면 1	5-8
Y	KR 10-1374381 B1 (태성전장주식회사) 2014.03.20 단락 [0017]; 및 도면 6	5-8
Y	KR 10-2010-0092209 A (엔지이노텍 주식회사) 2010.08.20 단락 [0024]; 및 도면 1	8
<input checked="" type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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	
2022년05월20일 (20.05.2022)	2022년05월23일 (23.05.2022)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	박혜련	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82--	

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2020-0300919 A1 (LG CHEM, LTD.) 2020.09.24 단락 [0038]-[0080]; 및 도면 1-6	1-10

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0124358 A	2015/11/05	CN 105044427 A	2015/11/11
		CN 105044427 B	2020/03/31
		EP 2942631 A1	2015/11/11
		JP 2015-210272 A	2015/11/24
		KR 10-2165359 B1	2020/10/14
		US 2015-0309080 A1	2015/10/29
		US 2017-0261536 A1	2017/09/14
		US 9746499 B2	2017/08/29
KR 10-1812245 B1	2017/12/27	없음	
KR 10-2008-0036732 A	2008/04/29	KR 10-0848484 B1	2008/07/28
KR 10-1374381 B1	2014/03/20	없음	
KR 10-2010-0092209 A	2010/08/20	없음	
US 2020-0300919 A1	2020/09/24	CN 111480084 A	2020/07/31
		EP 3709030 A1	2020/09/16
		EP 3709030 A4	2021/03/17
		JP 2021-502554 A	2021/01/28
		KR 10-2020-0018083 A	2020/02/19
		KR 10-2247090 B1	2021/04/29
		US 11163007 B2	2021/11/02
		WO 2020-032514 A1	2020/02/13