(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 9 월 14 일 (14.09.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/155260 A1

(51) 국제특허분류:
G01R 31/36 (2006.01) *H01M 10/48* (2006.01)
H01R 11/28 (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/002399

(22) 국제출원일: 2017 년 3 월 6 일 (06.03.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0027243 2016 년 3 월 7 일 (07.03.2016) KR
10-2017-0027932 2017 년 3 월 3 일 (03.03.2017) KR

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

(72) 발명자: **박연도 (PARK, Yeon-Do)**; 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학기술연구원, Daejeon (KR). **길유섭 (GIL, You-Seob)**; 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학기술연구원, Daejeon (KR).

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

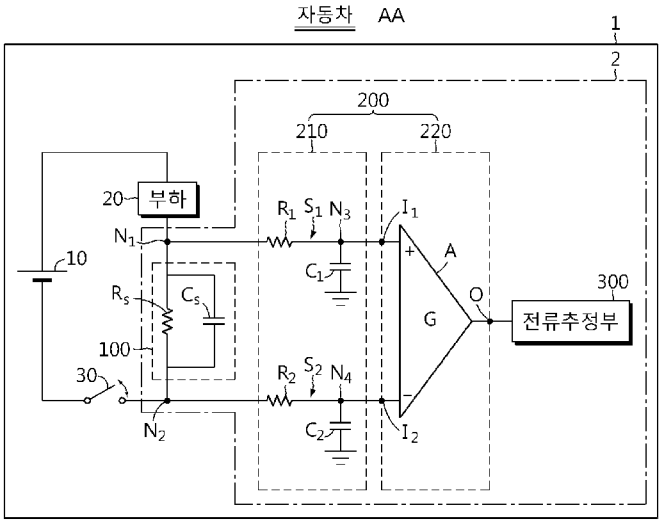
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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 제 21 조(3))

(54) **Title**: CHARGING/DISCHARGING CURRENT ESTIMATION DEVICE

(54) **발명의 명칭** : 충방전 전류 추정 장치



20 ... Load
300 ... Current estimation unit
AA ... Automobile

(57) **Abstract**: A current estimation device according to an embodiment of the present invention relates to a device for estimating a charging/discharging current of a battery pack, the device comprising: a shunt resistor connected between a first node and a second node, which are formed on a charging/discharging path of a battery pack; a shunt capacitor connected between the first node and the second node; a voltage measurement unit connected between the first node and the second node to measure a voltage applied to the shunt resistor; and a current estimation unit for estimating a charging/discharging current of the battery pack by using a voltage measured by the voltage measurement unit.

(57) **요약서**: 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 추정 장치는, 배터리 팩의 충방전 전류를 추정하는 장치로서, 배터리 팩의 충방전 경로 상에 형성된 제 1 노드와 제 2 노드 사이에 연결된 션트 저항; 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결된 션트 커패시터; 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결되어 상기 션트 저항에 인가된 전압을 측정하는 전압 측정부; 및 상기 전압 측정부가 측정한 전압을 이용하여 상기 배터리 팩의 충방전 전류를 추정하는 전류 추정부를 포함한다.

WO 2017/155260 A1

명세서

발명의 명칭: 충방전 전류 추정 장치

기술분야

[1] 본 발명은 배터리 팩의 충방전 전류를 추정하는 기술에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 노이즈에 대한 내성을 갖는 전류 추정 장치에 관한 것이다. 본 발명은 2016년 3월 7일자로 출원된 대한민국 특허출원 제10-2016-0027243호 및 2017년 3월 3일자로 출원된 대한민국 특허출원 제10-2017-0027932호를 우선권 주장하며, 그에 대한 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.

[2]

배경기술

[3] 최근, 노트북, 비디오 카메라, 휴대용 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증대되고, 전기 자동차, 에너지 저장용 축전지, 로봇, 위성 등의 개발이 본격화됨에 따라, 반복적인 충방전이 가능한 고성능 이차 전지에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[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 충방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점으로 각광을 받고 있다.

[5] 이차 전지는 주로 배터리 팩의 형태로 사용되며, 배터리 팩에는 BMS 와 같은 각종 전자기기가 내장된다. 그런데, 이러한 전자기기는 외부의 방송신호나 각종 무선통신 신호에 노출될 수 있으며, 외부의 방송신호나 각종 무선통신 신호에 의해 오동작을 일으킬 수 있다. 따라서, 이러한 전자기기는 전자파에 대한 내성이 요구된다.

[6] 도 1은, 종래기술에 따른 배터리 팩의 충방전 전류 측정회로를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[7] 도 1을 참조하면, 종래기술에 따른 배터리 팩의 충방전 전류는 션트 저항(R_s)에 인가되는 전압을 측정하고, 이를 증폭하는 방식에 의해 측정된다. 즉, 충방전 전류가 션트 저항(R_s)을 통해 흘러 션트 저항(R_s)에 전위차가 발생하면 이를 증폭부(50)에서 증폭하여 ADC(Analog to Digital Converter, 60)로 출력한다. ADC(60)는 증폭된 전위차를 디지털 신호로 변경한다. 연산수단(70)은, 변경된 디지털 신호를 입력받고 이를 연산하여 션트 저항(R_s)을 통해 흐르는 전류를 추정한다. 이때, 연산수단(70)은, 션트 저항(R_s)의 저항값과 증폭이득을 고려하여 션트 저항(R_s)을 통해 흐르는 전류를 연산할 수 있다.

[8] 그런데, 외부로부터 전자파, 특히 고주파가 인가될 경우, 표피 효과(skin effect)로 인해 션트부(40)의 임피던스(impedance)에 영향을 주어 션트 저항(R_s)에 전위차를 발생시킨다. 션트 저항(R_s)에 발생하는 전위차는 크지 않더라도,

증폭부(50)에서 이를 증폭하기 때문에 션트 저항(R_s)에 미세한 전위차가 발생하더라도 충방전 전류 측정회로는 션트 저항(R_s)에 실제와는 다른 충방전 전류가 흐르는 것으로 오판할 수 있다.

[9]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 본 출원인은, 배터리 팩에 고주파 신호가 인가되면, 표피 효과에 의해 션트 저항에 순간적으로 전위차가 발생한다는 것을 알게 되었다.

[11] 본 발명은, 상기 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 예상하지 못한 고주파 신호에 의해서 오류가 발생하는 것을 방지하는 전류 추정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[12] 또한, 충방전 전류의 추정치에 따라 스위치들을 제어함으로써, 충방전 전류를 추정하는 데에 소요되는 시간을 일정 범위 내에서 조절할 수 있는 전류 추정 장치를 제공하고자 한다.

[13] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

[14]

과제 해결 수단

[15] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다양한 실시예는 다음과 같다. 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 팩의 충방전 전류를 추정하는 장치가 제공된다. 상기 전류 추정 장치는, 배터리 팩의 충방전 경로 상의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결된 션트 저항; 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결된 션트 커패시터; 상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결되어 상기 션트 저항에 인가된 전압을 측정하는 전압 측정부; 및 상기 전압 측정부가 측정한 전압을 이용하여 상기 배터리 팩의 충방전 전류를 추정하는 전류 추정부;를 포함한다.

[16] 또한, 상기 전압 측정부는, 필터 모듈; 및 증폭 모듈을 포함할 수 있다. 상기 필터 모듈은, 제1 저항 및 상기 제1 저항과 직렬 연결된 제1 커패시터를 구비하고, 상기 제1 노드에 연결된 제1직렬암; 및 제2 저항 및 상기 제2 저항과 직렬 연결된 제2 커패시터를 구비하고, 상기 제2 노드에 연결된 제2직렬암;을 포함할 수 있다. 상기 증폭 모듈은, 상기 제1 저항과 상기 제1 커패시터 사이에 형성된 제3 노드와 연결된 입력단자 및 상기 제2 저항과 상기 제2 커패시터 사이에 형성된 제4 노드와 연결된 입력단자를 구비한 앰플리파이어;를 포함할 수 있다.

[17] 또한, 2개의 버스바를 더 포함할 수 있다. 상기 2개의 버스바 중 어느 하나는, 상기 션트 저항 및 상기 션트 커패시터 각각의 일단을 상기 제1 노드에 연결할 수

있다. 상기 2개의 버스바 중 다른 하나는, 상기 션트 저항 및 상기 션트 커패시터 각각의 타단을 상기 제2 노드에 연결할 수 있다.

[18] 또한, 상기 제1 커패시터와 상기 제3 노드 사이에 연결되는 제1 스위치; 상기 제2 커패시터와 상기 제4 노드 사이에 연결되는 제2 스위치; 및 상기 제1 스위치의 동작과 상기 제2 스위치의 동작을 개별적으로 제어하도록 구성된 스위칭 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[19] 또한, 상기 전류 추정부는, 상기 추정된 충방전 전류의 크기에 대응하는 통지 신호를 상기 스위칭 제어부에게 출력할 수 있다. 상기 스위칭 제어부는, 상기 통지 신호를 기초로, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치의 동작을 개별적으로 제어할 수 있다.

[20] 또한, 상기 전류 추정부는, 소정 시간 동안 소정 횟수 추정된 충방전 전류의 전류 평균값을 산출하고, 상기 전류 평균값이 미리 정해진 전류 임계값보다 작은 경우, 제1 통지 신호를 출력할 수 있다. 상기 스위칭 제어부는, 상기 제1 통지 신호에 따라, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 모두 턴온시킬 수 있다.

[21] 또한, 상기 전류 추정부는, 상기 전류 평균값이 상기 전류 임계값보다 큰 경우, 제2 통지 신호를 출력할 수 있다. 상기 스위칭 제어부는, 상기 제2 통지 신호에 따라, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 모두 턴 오프시킬 수 있다.

[22] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 팩이 제공된다. 상기 배터리 팩은, 상기 전류 추정 장치;를 포함한다.

[23] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 자동차가 제공된다. 상기 자동차는, 상기 전류 추정 장치;를 포함한다.

[24]

발명의 효과

[25] 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 배터리 팩에 고주파 신호가 인가되더라도, 고주파 신호로 인해 션트 저항 양단의 전위차가 급격히 변화하는 현상을 방지할 수 있다. 따라서, 본 발명에 의하면, 예상하지 못한 고주파 신호에 의해서 전류 추정치에 오류가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[26] 또한, 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 전류의 추정치에 따라 스위치들을 제어함으로써, 충방전 전류를 추정하는 데에 소요되는 시간을 일정 범위 내에서 조절할 수 있다.

[27] 또한, 스위치들(도 6에 도시된 SW1, SW2)을 턴 오프한 동안에 추정되는 전류값과 턴 온한 동안에 추정되는 전류값을 비교함으로써, 자동차 등에 탑재되는 배터리 팩에 흐르는 충방전 전류에 영향을 미치는 노이즈가 얼마나 발생하는지를 파악할 수 있다.

[28] 이외에도 본 발명은 다른 다양한 효과를 가질 수 있으며, 이러한 본 발명의 다른 효과들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알 수 있다.

[29]

도면의 간단한 설명

[30] 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.

[31] 도 1은, 종래기술에 따른 배터리 팩의 충방전 전류 측정회로를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[32] 도 2는, 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 추정 장치의 구성을 기능적으로 나타낸 도면이다.

[33] 도 3은, 도 2의 전류 추정 장치의 구성을 보다 상세히 나타낸 도면이다.

[34] 도 4는, 본 발명의 일 실시예에 따른 션트부의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[35] 도 5는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 션트부의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[36] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전류 추정 장치의 구성을 기능적으로 나타낸 도면이다.

[37] 도 7 내지 도 10은 도 6의 전류 추정 장치에 의해 실행되는 동작들을 설명하는 데에 참조되는 도면이다.

[38] 도 11a 및 도 11b는, 각각 도 1의 전류 추정 장치와 도 3의 전류 추정 장치에 대한 방사 방해 테스트(RI test)의 결과를 비교한 그래프이다.

[39]

발명의 실시를 위한 형태

[40] 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 해석되어야 한다.

[41] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 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.

[42] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[43] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어들은, 다양한 구성요소들 중 어느

하나를 나머지와 구별하는 목적으로 사용되는 것이고, 그러한 용어들에 의해 구성요소들을 한정하기 위해 사용되는 것은 아니다.

[44] 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 있다는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 <제어 유닛>과 같은 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[45] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 <연결>되어 있다고 할 때, 이는 <직접적으로 연결>되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 <간접적으로 연결>되어 있는 경우도 포함한다.

[46]

[47] 도 2는, 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 추정 장치의 구성을 기능적으로 나타낸 도면이다.

[48] 도 2를 참조하면, 전류 추정 장치(2)는, 자동차 등에 탑재되는 배터리 팩(1)의 충방전 전류를 추정하는 장치로서, 션트부(100), 전압 측정부(200) 및 전류 추정부(300)를 포함한다. 배터리 팩(1)은, 적어도 하나의 배터리(10)를 포함한다.

[49] 도 2에 도시된 바와 같이, 배터리 팩(1)과 부하(20)는 릴레이(30)에 의해 선택적으로 연결된다. 릴레이(30)가 턴 온되면, 충방전 전류가 흐르게 되고, 릴레이(30)가 턴 오프되면 충방전 전류를 차단된다. 릴레이(30)가 턴 온될 경우, 배터리(10)와 부하(20)를 거쳐 션트 저항(R_s)을 통해 전류가 흐르게 된다.

[50] 상기 션트부(100)는, 션트 저항(R_s) 및 션트 커패시터(C_s)를 포함한다. 상기 션트 커패시터(C_s)는 상기 션트 저항(R_s)과 전기적으로 병렬연결된다.

[51] 상기 션트 저항(R_s)은 배터리 팩(1)의 충방전 경로 상에 형성된 제1 노드(N_1)와 제2 노드(N_2) 사이에 연결되며 소정 저항값을 갖는다. 상기 션트 저항(R_s)에 전류가 흐르면 전위차가 발생한다. 션트 저항(R_s)에 발생한 전위차는 후술할 전압 측정부(200)에 의해 측정되어, 전류 추정부(300)가 충방전 전류를 추정하는데 이용된다.

[52] 상기 션트 커패시터(C_s)는 상기 제1 노드(N_1) 및 상기 제2 노드(N_2) 사이에 연결되며 소정 커패시턴스를 갖는다. 상기 션트 커패시터(C_s)는 외부로부터 인가되는 고주파성분에 의해 션트 저항(R_s)에 전위차가 발생하는 것을 방지하는 역할을 한다. 예컨대, 상기 션트 커패시터(C_s)의 커패시턴스는, 15pF과 실질적으로 동일한 것이 좋다. 상기 션트 커패시터(C_s)의 커패시턴스는, 미리 정해진 주파수((예, 1.4GHz) 이상의 노이즈를 차단하도록 최적화될 수 있다.

[53] 상기 전압 측정부(200)는, 상기 제1 노드(N_1)와 상기 제2 노드(N_2) 사이에 연결된다. 상기 전압 측정부(200)는 상기 제1 노드(N_1)와 상기 제2 노드(N_2) 사이에 연결되어 상기 션트 저항(R_s)에 인가된 전압을 측정한다. 상기 전압 측정부(200)는 측정한 전압을 후술할 전류 추정부(300)로 출력한다.

[54] 상기 전류 추정부(300)는, 상기 전압 측정부(200)가 측정한 전압을 이용하여 배터리 팩(1)의 충방전 전류를 추정한다. 상기 전류 추정부(300)는, 전압 측정부(200)가 측정한 전압의 크기와 부호에 기초해, 미리 정해진 시간 주기마다 충방전 전류를 추정할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 전류 추정부(300)는 전압 측정부(200)가 측정한 전압을 션트 저항(R_s)의 저항값으로 나누어 충방전 전류를 추정할 수 있다. 상기 전류 추정부(300)는, 연산수단을 구비할 수 있으며, IC 또는 마이크로프로세서의 일부로 구현될 수 있다.

[55]

[56] 도 3은, 도 2의 전류 추정 장치의 구성을 보다 상세히 나타낸 도면이다. 도 2에 도시된 구성과 동일한 구성에 대해서는 동일한 참조 부호를 부여하고, 그에 대한 반복적인 설명은 생략하기로 한다.

[57] 도 3을 참조하면, 상기 전압 측정부(200)는, 필터 모듈(210)과 증폭 모듈(220)을 포함한다. 상기 필터 모듈(210)과 증폭 모듈(220)은, 션트부(100), 필터 모듈(210), 증폭모듈(220)의 순서로 캐스케이드(cascade) 연결된다. 제3 노드(N_3)는 제1 저항(R_1)과 입력단자(I_1) 사이에 위치하는 노드이고, 제4 노드(N_4)는 제2 저항(R_2)과 입력단자(I_2) 사이에 위치하는 노드다.

[58] 상기 필터 모듈(210)은, 제1직렬암(S_1)과 제2직렬암(S_2)을 포함한다.

[59] 상기 제1직렬암(S_1)은, 제1 저항(R_1) 및 제1 커패시터(C_1)를 구비한다. 상기 제1 저항(R_1)과 제1 커패시터(C_1)는 서로 직렬 연결될 수 있다. 상세히는, 제1 저항(R_1)의 일단과 타단은 각각 제1 노드(N_1)와 입력단자(I_1)에 연결된다. 제1 커패시터(C_1)의 일단과 타단은 각각 제3 노드(N_3)와 접지에 연결된다. 제1 저항(R_1) 및 제1 커패시터(C_1)는 제1 로우 패스 필터로서 동작한다.

[60] 상기 제2직렬암(S_2)은, 제2 저항(R_2) 및 제2 커패시터(C_2)를 구비한다. 상기 제2 저항(R_2)과 제2 커패시터(C_2)는 서로 직렬 연결될 수 있다. 상세히는, 제2 저항(R_2)의 일단과 타단은 각각 제2 노드(N_2)와 입력단자(I_2)에 연결된다. 제2 커패시터(C_2)의 일단과 타단은 각각 제4 노드(N_4)와 접지에 연결된다. 제2 저항(R_2) 및 제2 커패시터(C_2)은 제2 로우 패스 필터로서 동작한다.

[61]

[62] 상기 증폭 모듈(220)은, 2개의 입력단자(I_1, I_2)와 1개의 출력단자(O)를 가지는 앰플리파이어(A)를 포함할 수 있다. 상기 증폭 모듈(220)의 두 입력단자(I_1, I_2)는 각각 제3 노드(N_3)와 제4 노드(N_4)에 연결된다. 상기 출력단자(O)는 전류 추정부(300)와 연결된다. 상기 앰플리파이어(A)는 소정 증폭비(G)를 가진다. 후술할 전류 추정부(300)는, 상기 증폭비(G)를 고려하여 충방전 전류를 추정할 수 있다.

[63]

[64] 이하, 션트 저항(R_s)과 션트 커패시터(C_s)를 포함하는 션트부(100)를 기계적 측면에서 바라본 션트부(100)에 대해 설명하도록 한다. 상기 션트부(100)는, 전술한 제1 노드(N_1)와 제2 노드(N_2)에 각각 접속하도록 구성된다. 이때, 상기 제1

노드(N_1) 및 제2 노드(N_2)는 커넥터 형태로 구현될 수 있다. 한편, 션트 저항(R_s) 및 션트 커패시터(C_s)가 전기적으로 병렬연결되어 션트부(100)를 구성한다는 점은 전술한 바와 같다.

[65]

[66] 도 4는, 본 발명의 일 실시예에 따른 션트부의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[67] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 션트부(100)는, 2개의 버스바(B_1, B_2)와 저항소자(R_s) 및 커패시터소자(C_s)를 포함한다. 상기 저항소자(R_s) 및 커패시터소자(C_s)는 판상으로 적층되며, 저항소자(R_s)와 커패시터소자(C_s)가 적층된 양측단부에 2개의 버스바(B_1, B_2)가 제공된다. 상기 2개의 버스바(B_1, B_2)는 각각 제1 노드(N_1) 및 제2 노드(N_2)와 납땜, 용접 등에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 한편, 도 4의 실시예에 도시된 션트부(100)에 있어서, 상기 저항소자는 션트부(100)의 션트 저항(R_s)의 역할을 하며, 상기 커패시터소자는 션트부(100)의 션트 커패시터(C_s)의 역할을 한다.

[68]

[69] 도 5는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 션트부(100)의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[70] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 션트부(100)는, PCB플레이트(110), 저항소자(R_s) 및 2개의 버스바(B_1, B_2)를 포함한다. 상기 PCB플레이트(110)는 판형이며, 절연재질로 구성된다. 상기 PCB플레이트(110)의 양면의 적어도 일부에는 금속 포일(110a, 110b)이 코팅된다. 도 5에 도시된 바와 같이, PCB플레이트(110)의 하면 전체에 금속 포일(110b)이 코팅되며, PCB플레이트(110)의 상면 일부에 금속 포일(110a)이 코팅될 수 있다. 그리고, 상면 일부 중 금속포일이 코팅되지 않은 부분에는 저항소자(R_s)가 안착된다. 상기 2개의 버스바(B_1, B_2)는 서로 이격된 상태로 상기 저항소자(R_s)와 접촉한다. 상기 2개의 버스바(B_1, B_2)는 각각 제1 노드(N_1) 및 제2 노드(N_2)와 납땜, 용접 등에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 한편, 도 5의 실시예에 도시된 션트부(100)에 있어서, 상기 저항소자는 션트부(100)의 션트 저항(R_s)의 역할을 하며, 상기 PCB플레이트(110)는 션트부(100)의 션트 커패시터(C_s)의 역할을 한다.
구체적으로 PCB플레이트(110)는 두께(d)와 면적(s)을 가진다. 상기 PCB플레이트(110)에 의한 커패시턴스는, 다음의 수학식에 의해 결정된다.

[71] [수학식1]

[72] $Cs = \varepsilon * s/d$

[73] 여기서, Cs는 션트 커패시터의 커패시턴스, ε은 PCB플레이트의 유전율, s는 PCB플레이트의 면적, d는 PCB플레이트의 두께이다.

[74]

[75] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전류 추정 장치의 구성을 기능적으로 나타낸 도면이고, 도 7 내지 도 10은 도 6의 전류 추정 장치에 의해 실행되는

동작들을 설명하는 데에 참조되는 도면이다.

[76] 도 3과 비교할 때, 도 6의 전류 추정 장치(2)는 제1 스위치(SW1), 제2 스위치(SW2), 제3 커패시터(C_3), 제4 커패시터(C_4) 및 스위칭 제어부(400)를 더 포함한다는 점에서 상이하다. 경우에 따라, 제3 커패시터(C_3) 및 제4 커패시터(C_4)는 도 6의 전류 추정 장치(2)로부터 생략될 수 있다. 이하에서는, 기 설명된 구성요소들에 대해서는 동일한 참조 부호를 부여하고, 그에 대한 반복적인 설명은 생략한다. 또한, 설명의 편의를 위해, 제1 커패시터(C_1)와 제3 커패시터(C_3) 각각의 커패시턴스를 동일하고, 제2 커패시터(C_2)와 제4 커패시터(C_4) 각각의 커패시턴스를 동일한 것으로 가정한다.

[77] 도 6을 참조하면, 제1 스위치(SW1)는, 제3 노드(N_3)와 접지 사이에서, 제1 커패시터(C_1)와 직렬로 연결된다. 제3 커패시터(C_3)는, 제3 노드(N_3)와 접지 사이에 연결될 수 있다. 제1 스위치(SW1)가 턴 온되어 있는 동안, 제1 커패시터(C_1)는 제3 노드(N_3)에 전기적으로 연결된다. 반면, 제1 스위치(SW1)가 턴 오프되어 있는 동안, 제1 커패시터(C_1)는 제3 노드(N_3)로부터 전기적으로 분리된다. 제1 스위치(SW1)가 턴 온되어 있는 동안, 제1 커패시터(C_1)와 제3 커패시터(C_3)는 전기적으로 병렬 연결된다. 제1 스위치(SW1)가 턴 온되어 있는 동안의 제3 노드(N_3)와 접지 사이의 커패시턴스는, 제1 스위치(SW1)가 턴 오프되어 있는 동안의 제3 노드(N_3)와 접지 사이의 커패시턴스의 2배일 수 있다. 제1 스위치(SW1)의 저항값은 무시할 수 있을 정도로 매우 작은 것으로 가정한다.

[78] 제2 스위치(SW2)는, 제4 노드(N_4)와 접지 사이에서, 제2 커패시터(C_2)와 직렬로 연결된다. 제4 커패시터(C_4)는, 제4 노드(N_4)와 접지 사이에 연결될 수 있다. 제2 스위치(SW2)가 턴 온되어 있는 동안, 제2 커패시터(C_2)는 제4 노드(N_4)에 전기적으로 연결된다. 반면, 제2 스위치(SW2)가 턴 오프되어 있는 동안, 제2 커패시터(C_2)는 제4 노드(N_4)로부터 전기적으로 분리된다. 제2 스위치(SW2)가 턴 온되어 있는 동안, 제2 커패시터(C_2)와 제4 커패시터(C_4)는 전기적으로 병렬 연결된다. 제2 스위치(SW2)가 턴 온되어 있는 동안의 제4 노드(N_4)와 접지 사이의 커패시턴스는, 제2 스위치(SW2)가 턴 오프되어 있는 동안의 제4 노드(N_4)와 접지 사이의 커패시턴스의 2배일 수 있다. 제2 스위치(SW2)의 저항값은 무시할 수 있을 정도로 매우 작은 것으로 가정한다.

[79] 스위칭 제어부(400)는, 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)의 동작을 개별적으로 제어하기 위한 제어 신호들을 출력한다. 또한, 스위칭 제어부(400)는, 릴레이(30)의 동작을 제어하기 위한 제어 신호를 출력할 수도 있다. 스위칭 제어부(400)는, 전류 추정부(300)와 통신 가능하게 연결된다. 전류 추정부(300)는, 추정된 충방전 전류와 관련된 통지 신호들을 스위칭 제어부(400)에게 출력한다. 스위칭 제어부(400)는, 전류 추정부(300)에 의해 전송된 통지 신호에 기초하여, 아래의 제1 제어 신호, 제2 제어 신호 및 제3 제어 신호 중 적어도 하나를 선택적으로 출력할 수 있다. 물론, 스위칭 제어부(400)는, 전류 추정부(300)에 의해 전송된 통지 신호에 기초하여, 아래의 제1 제어 신호,

제2 제어 신호 및 제3 제어 신호 중 적어도 하나의 출력을 선택적으로 중단할 수 있다.

[80] 스위칭 제어부(400)는 제1 스위치(SW1)와 제1 전기 라인을 통해 연결되며, 스위칭 제어부(400)로부터의 제1 제어 신호는 제1 전기 라인을 통해 제1 스위치(SW1)로 전달된다.

[81] 스위칭 제어부(400)가 제1 제어 신호를 출력하는 경우, 제1 스위치(SW1)는 제1 제어 신호에 응답하여, 턴 온된다. 반면, 스위칭 제어부(400)가 제1 제어 신호의 출력을 중단하는 경우, 제1 스위치(SW1)는 턴 오프된다.

[82] 스위칭 제어부(400)는 제2 스위치(SW2)와 제2 전기 라인을 통해 연결되며, 스위칭 제어부(400)로부터의 제2 제어 신호는 제2 전기 라인을 통해 제2 스위치(SW2)로 전달된다.

[83] 스위칭 제어부(400)가 제2 제어 신호를 출력하는 경우, 제2 스위치(SW2)는 제2 제어 신호에 응답하여, 턴 온된다. 반면, 스위칭 제어부(400)가 제2 제어 신호의 출력을 중단하는 경우, 제2 스위치(SW2)는 턴 오프된다.

[84] 스위칭 제어부(400)는 릴레이(30)와 제3 전기 라인을 통해 연결되며, 스위칭 제어부(400)로부터의 제3 제어 신호는 제3 전기 라인을 통해 릴레이(30)로 전달된다.

[85] 스위칭 제어부(400)가 제3 제어 신호를 출력하는 경우, 릴레이(30)는 제3 제어 신호에 응답하여, 턴 온된다. 반면, 스위칭 제어부(400)가 제3 제어 신호의 출력을 중단하는 경우, 릴레이(30)는 턴 오프된다.

[86]

[87] 한편, 배터리팩(1)이 운용되는 상황에 따라, 션트 커패시터(C_s), 제1 로우 패스 필터 및 제2 로우 패스 필터를 이용한 노이즈 제거 동작보다 충방전 전류를 보다 신속히 추정하는 것이 우선시되어야 할 수 있다. 예를 들어, 전류 추정부(300)에 의해 소정 시간 동안에 소정 횟수 추정된 충방전 전류의 전류 평균값의 크기가 미리 정해진 전류 임계값보다 큰 경우는 그렇지 않은 경우보다 과전류가 흐르게 될 가능성이 높으므로, 노이즈를 제거할 필요성보다 충방전 전류를 빠르게 모니터링할 필요성이 높다. 여기서, 전류 임계값은, 과전류의 발생 여부를 판정하기 위한 기준이 된다. 즉, 전류 추정부(300)는, 전류 평균값이 전류 임계값 미만이면 과전류가 발생하지 않은 것으로 판정하고, 그 외의 경우에는 과전류가 발생한 것으로 판정할 수 있다.

[88]

[89] 배터리팩(1)이 운용되는 상황에 상관없이, 제1 커패시터(C_1)와 제2 커패시터(C_2)가 각각 제3 노드(N_3)와 제4 노드(N_4)에 전기적으로 연결된 상태로 유지된다고 가정해보자. 이 경우, 제1 커패시터(C_1)와 제2 커패시터(C_2) 각각의 커패시턴스로 인해, 부하(20)를 거쳐 흐르는 충방전 전류에 대응하는 전압이 전압 측정부(200)에 의해 측정될 때까지는 시간적인 딜레이가 발생할 수밖에 없다. 결과적으로, 충방전 전류의 신속한 추정이 어렵다.

[90] 도 6의 전류 추정 장치는, 제1 스위치(SW1)를 이용하여 제1 커패시터(C_1)를 제3 노드(N_3)에 선택적으로 연결하고, 제2 스위치(SW2)를 이용하여 제2 커패시터(C_2)를 제4 노드(N_4)에 선택적으로 연결하도록 동작함으로써, 위와 같은 문제를 저감할 수 있다.

[91] 구체적으로, 전류 추정부(300)는, 전류 평균값을 전류 임계값과 비교할 수 있다. 전류 추정부(300)가 출력하는 통지 신호는, 전류 평균값과 전류 임계값 간의 비교 결과에 대응하는 것일 수 있다.

[92] 가령, 전류 임계값 = 100A, 제1 비교 기준값 = 0.9, 제2 비교 기준값 = 1.1으로 각각 미리 정해져 있다고 가정해보자. 이때, 아래의 대소 관계를 만족할 수 있다.

[93]

[94] 대소 관계: 0 < 제1 비교 기준값 < 1 < 제2 비교 기준값

[95]

[96] 만약, 전류 평균값이 전류 임계값에 제1 비교 기준값을 곱한 제1 비교 전류값보다 작다면, 과전류가 발생하지 않은 상황에 해당한다. 예컨대, 전류 평균값 = 80A이면, '전류 평균값 < (전류 임계값 × 제1 비교 기준값) = 제1 비교 전류값'이다. 이 경우, 전류 추정부(300)는 제1 통지 신호를 스위칭 제어부(400)에게 전송할 수 있다.

[97] 만약, 전류 평균값이 제1 비교 전류값 이상이면서 전류 임계값보다는 작다면, 과전류가 아직 발생하지는 않았으나 과전류가 발생할 가능성이 상대적으로 높아진 상황에 해당한다. 예컨대, 전류 평균값 = 90A이면, '(전류 임계값 × 제1 비교 기준값) = 제1 비교 전류값 < 전류 평균값 < 전류 임계값'이다. 이 경우, 전류 추정부(300)는 제2 통지 신호를 스위칭 제어부(400)에게 전송할 수 있다.

[98] 만약, 전류 평균값이 전류 임계값와 같거나 더 크면서 전류 임계값에 제2 비교 기준값을 곱한 제2 비교 전류값보다는 작다면, 과전류가 흐르고 있는 상황에 해당한다. 예컨대, 전류 평균값 = 102A이면, '전류 임계값 < 전류 평균값 < 제2 비교 전류값 = (전류 임계값 × 제2 비교 기준값)'이다. 이 경우, 전류 추정부(300)는 제3 통지 신호를 스위칭 제어부(400)에게 전송할 수 있다.

[99] 만약, 전류 평균값이 제2 비교 전류값 이상인 경우, 과전류가 흐르고 있으면서 그로 인한 위험성이 상대적으로 큰 상황에 해당한다. 예컨대, 전류 평균값 = 115A이면, '(전류 임계값 × 제2 비교 기준값) = 제2 비교 전류값 < 전류 평균값'이다. 이 경우, 전류 추정부(300)는 제4 통지 신호를 스위칭 제어부(400)에게 전송할 수 있다.

[100]

[101] 도 7은 스위칭 제어부(400)가 전류 추정부(300)로부터 제1 통지 신호를 수신한 경우의 동작을 예시한다. 도 7을 참조하면, 스위칭 제어부(400)는, 제1 통지 신호에 응답하여, 제1 제어 신호 및 제2 제어 신호를 출력한다. 이에 따라, 제1 스위치(SW1)와 제2 스위치(SW2)가 모두 턴 온되어, 제1 커패시터(C_1)와 제2 커패시터(C_2)가 각각 제3 노드(N_3)와 제4 노드(N_4)에 전기적으로 연결된다. 이에

따라, 제1 커패시터(C_1)와 제3 커패시터(C_3)는 전기적으로 병렬 연결되고, 제2 커패시터(C_2)와 제4 커패시터(C_4)는 전기적으로 병렬 연결된다.

[102] 도 8은 스위칭 제어부(400)가 전류 추정부(300)로부터 제2 통지 신호를 수신한 경우의 동작을 예시한다. 도 8을 참조하면, 스위칭 제어부(400)는, 제2 통지 신호에 응답하여, 제1 제어 신호 및 제2 제어 신호 중 어느 하나만을 출력하면서 다른 하나의 출력은 중단한다. 예컨대, 스위칭 제어부(400)가 제1 제어 신호를 출력하면서 제2 제어 신호의 출력을 중단하면, 제1 스위치(SW1)와 제2 스위치(SW2) 중 제1 스위치(SW1)만이 턴 온된다. 이에 따라, 제1 커패시터(C_1)는 제3 커패시터(C_3)와 함께 제3 노드(N_3)에 전기적으로 연결되는 반면, 제2 커패시터(C_2)는 제4 노드(N_4)로부터 전기적으로 분리된다.

[103] 도 9는 스위칭 제어부(400)가 전류 추정부(300)로부터 제3 통지 신호를 수신한 경우의 동작을 예시한다. 도 9를 참조하면, 스위칭 제어부(400)는, 제3 통지 신호에 응답하여, 제1 제어 신호 및 제2 제어 신호의 출력을 중단한다. 이에 따라, 제1 스위치(SW1)와 제2 스위치(SW2)가 모두 턴 오프되어, 제1 커패시터(C_1)와 제2 커패시터(C_2)가 각각 제3 노드(N_3)와 제4 노드(N_4)로부터 전기적으로 분리된다. 즉, 제1 커패시터(C_1)와 제3 커패시터(C_3) 중 제3 커패시터(C_3)만이 제3 노드(N_3)와 접지 사이에 전기적으로 연결되고, 제2 커패시터(C_2)와 제4 커패시터(C_4) 중 제4 커패시터(C_4)만이 제4 노드(N_4)와 접지 사이에 전기적으로 연결된다. 결과적으로, 도 7에 비하여, 제3 노드(N_3)와 접지 사이의 커패시턴스 및 제4 노드(N_4)와 접지 사이의 커패시턴스 각각이 1/2로 줄어들어, 보다 신속한 충방전 전류의 추정이 가능하다.

[104]

[105] 도 7 내지 도 9에서, 스위칭 제어부(400)는 제3 제어 신호를 출력할 수 있다. 이와 비교할 때, 도 10은 스위칭 제어부(400)가 전류 추정부(300)로부터 제4 통지 신호를 수신한 경우의 동작을 예시한다. 도 10을 참조하면, 스위칭 제어부(400)는, 제4 통지 신호에 응답하여, 릴레이(30)의 턴 온을 유도하는 제3 제어 신호의 출력을 중단한다. 이에 따라, 릴레이(30)가 턴 오프되어, 충방전 전류가 완전히 차단된다. 이와 함께, 스위칭 제어부(400)는 제1 제어 신호 및 제2 제어 신호의 출력을 중단할 수도 있다.

[106] 또한, 전류 추정 장치(2)는, 소정 주기마다, 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)가 모두 턴 온되어 있는 제1 기간 동안에 소정 횟수(예, 3번)추정되는 전류값과 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)가 모두 턴 오프되어 있는 제2 기간 동안에 소정 횟수(예, 3번) 추정되는 전류값을 상호 비교하여, 충방전 경로에 유입되는 노이즈의 크기를 결정할 수 있다. 이때, 제1 기간 내에서의 전류값을 추정하는 시점과 제2 기간 내에서의 전류값을 추정하는 시점 간의 시간 차이는, 임계값 미만인 것이 바람직하다. 스위칭 제어부(400)는, 결정된 노이즈의 크기가 소정 레벨 이상인 경우, 릴레이(30)의 턴 오프를 명령하는 신호를 출력할 수 있다.

[107]

[108] 도 11a 및 도 11b는, 각각 도 1의 종래 전류 추정 장치와 도 2의 전류 추정 장치에 대한 방사 방해 테스트(RI test)의 결과를 비교한 그래프이다. 여기서, RI test란, EMS(Electromagnetic Susceptibility)와 관련된 테스트들 중에서 방사 방해(Radiated Interference)의 정도를 관찰하기 위한 시험을 의미한다.

[109] 구체적으로, 도 11a는 션트 커패시터(C_s)가 존재하지 않은 상태에서 방사 방해 테스트를 수행한 결과를 나타낸 그래프이고, 도 11b는 션트 커패시터(C_s)가 존재하는 상태에서 방사 방해 테스트를 수행한 결과를 나타낸 그래프이다. 도 11a 및 도 11b은 충방전 전류가 흐르지 않는 경우에서 충방전 전류를 추정한 결과를 나타낸다.

[110] 도 11a를 참조하면, 대략 1.39GHz 내지 1.42GHz에서 션트 전류가 흐르는 것으로 도시되어 있다. 도 11a의 비교예의 경우, 1.39GHz ~ 1.42GHz의 고주파 영역에서 표피 효과로 인하여 션트부(100)에 전위차가 발생하는 경우, 전류 추정부(300)는, 션트 전류가 흐르는 것으로 오판하였다.

[111] 도 11b를 참조하면, 도 11a와 비교할 때, 상기 고주파 영역에서도 션트 전류가 흐르지 않는 것을 확인할 수 있다.

[112] 이와 같이 본 발명은 전자파의 특정 고주파영역에서 션트부(100)에 전위차가 발생하는 것을 방지하는 효과를 제공한다.

[113]

[114] 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 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

[115] 본 명세서의 개별적인 실시예에서 설명된 특징들은 단일 실시예에서 결합되어 구현될 수 있다. 반대로, 본 명세서에서 단일 실시예에서 설명된 다양한 특징들은 개별적으로 다양한 실시예에서 구현되거나, 적절한 부결합(subcombination)에서 구현될 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 배터리 팩의 충방전 전류를 추정하는 장치에 있어서,
배터리 팩의 충방전 경로 상의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결된 션트 저항;
상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결된 션트 커패시터;
상기 제1 노드와 상기 제2 노드 사이에 연결되어 상기 션트 저항에 인가된 전압을 측정하는 전압 측정부; 및
상기 전압 측정부가 측정한 전압을 이용하여 상기 배터리 팩의 충방전 전류를 추정하는 전류 추정부;
를 포함하는 전류 추정 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 전압 측정부는, 필터 모듈; 및 증폭 모듈을 포함하되,
상기 필터 모듈은,
제1 저항 및 상기 제1 저항과 직렬 연결된 제1 커패시터를 구비하고, 상기 제1 노드에 연결된 제1직렬암; 및
제2 저항 및 상기 제2 저항과 직렬 연결된 제2 커패시터를 구비하고, 상기 제2 노드에 연결된 제2직렬암;을 포함하고,
상기 증폭 모듈은,
상기 제1 저항과 상기 제1 커패시터 사이에 형성된 제3 노드와 연결된 입력단자 및 상기 제2 저항과 상기 제2 커패시터 사이에 형성된 제4 노드와 연결된 입력단자를 구비한 앰플리파이어;를 포함하는, 전류 추정 장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
2개의 버스바를 더 포함하되,
상기 2개의 버스바 중 어느 하나는, 상기 션트 저항 및 상기 션트 커패시터 각각의 일단을 상기 제1 노드에 연결하고,
상기 2개의 버스바 중 다른 하나는, 상기 션트 저항 및 상기 션트 커패시터 각각의 타단을 상기 제2 노드에 연결하도록 구성된, 전류 추정 장치.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 제1 커패시터와 상기 제3 노드 사이에 연결되는 제1 스위치;
상기 제2 커패시터와 상기 제4 노드 사이에 연결되는 제2 스위치; 및
상기 제1 스위치의 동작과 상기 제2 스위치의 동작을 개별적으로 제어하도록 구성된 스위칭 제어부;를 더 포함하는, 전류 추정 장치

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 전류 추정부는,
상기 추정된 충방전 전류의 크기에 대응하는 통지 신호를 상기 스위칭 제어부에게 출력하고,

상기 스위칭 제어부는,
상기 통지 신호를 기초로, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치의 동작을 개별적으로 제어하는, 전류 추정 장치.

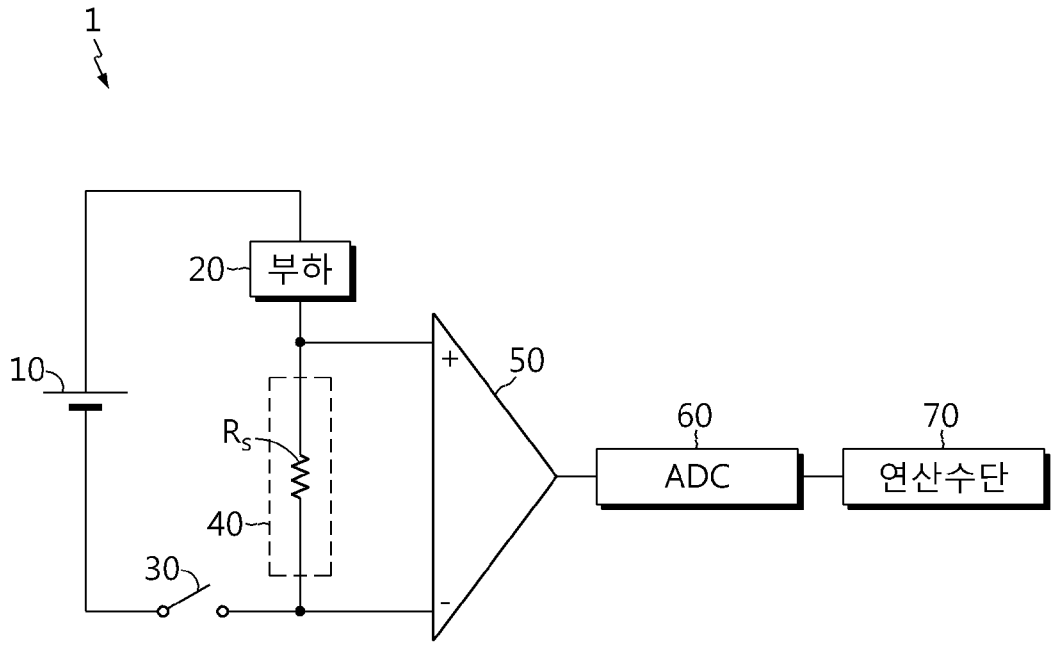
[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 전류 추정부는,
소정 시간 동안 소정 횟수 추정된 충방전 전류의 전류 평균값을 산출하고,
상기 전류 평균값이 미리 정해진 전류 임계값보다 작은 경우, 제1 통지 신호를 출력하며,
상기 스위칭 제어부는,
상기 제1 통지 신호에 따라, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 모두 턴온시키는, 전류 추정 장치.

[청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 전류 추정부는,
소정 시간 동안 소정 횟수 추정된 충방전 전류의 전류 평균값을 산출하고,
상기 전류 평균값이 미리 정해진 전류 임계값보다 큰 경우, 제2 통지 신호를 출력하며,
상기 스위칭 제어부는,
상기 제2 통지 신호에 따라, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 모두 턴 오프시키는, 전류 추정 장치.

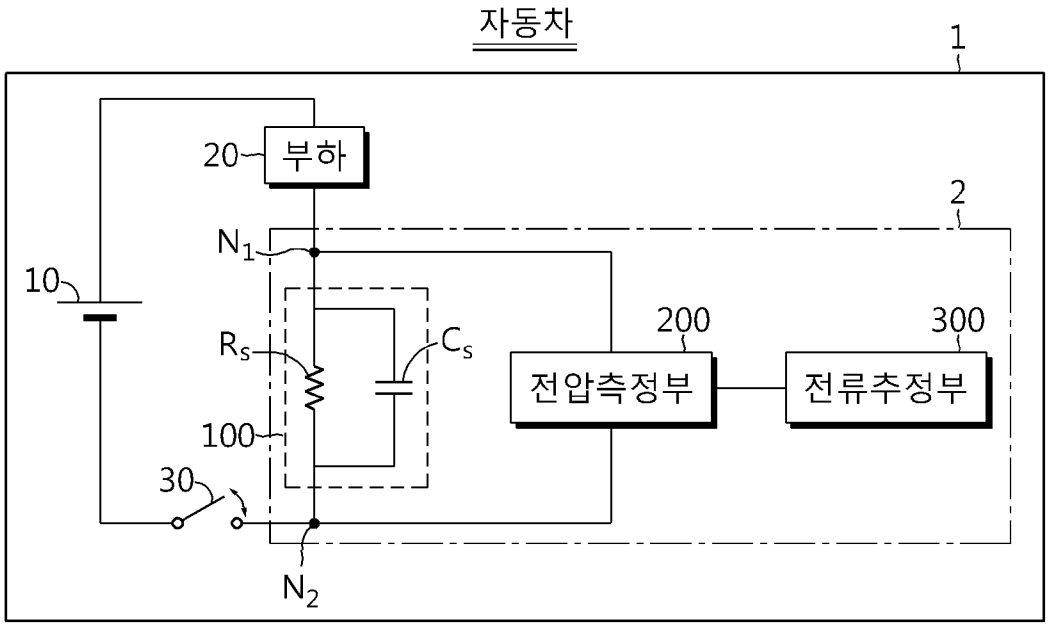
[청구항 8] 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 전류 추정 장치;
를 포함하는 배터리 팩.

[청구항 9] 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 전류 추정 장치;
를 포함하는 자동차.

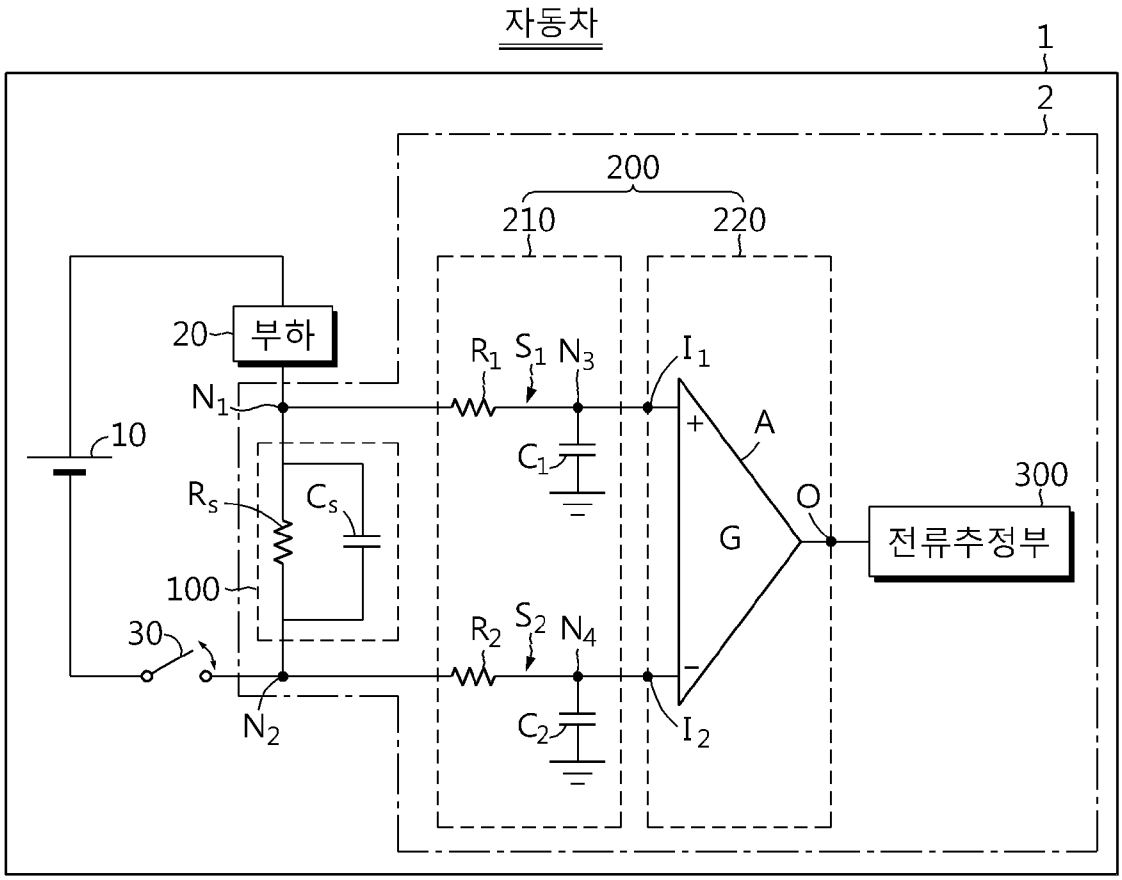
[도1]


1
20
부하
10
50
+
-
R_s
40
30
60
ADC
70
연산수단

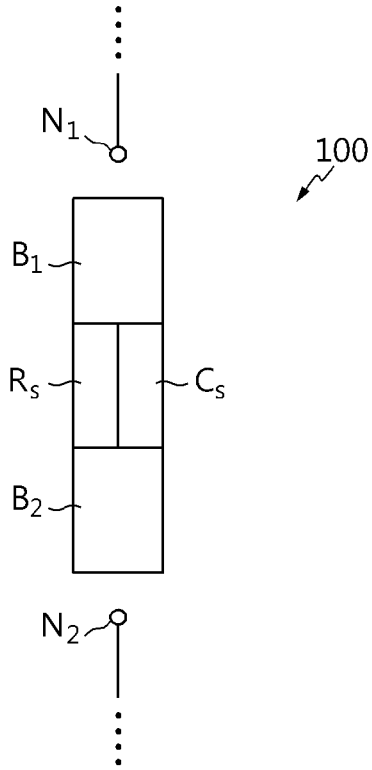
[도2]


자동차
1
20
부하
2
N_1
10
R_s
C_s
200
전압측정부
300
전류추정부
100
30
N_2

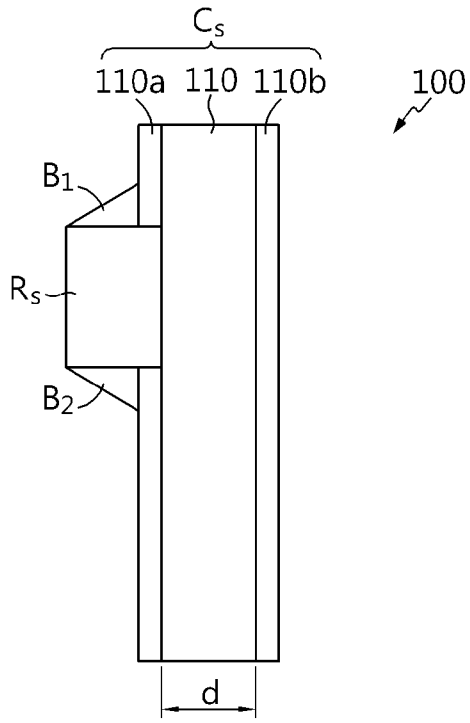
[도3]


자동차
1
2
200
210
220
20
부하
10
N1
N2
Rs
Cs
100
30
R1
S1
N3
C1
R2
S2
N4
C2
I1
I2
A
+
-
G
O
300
전류추정부

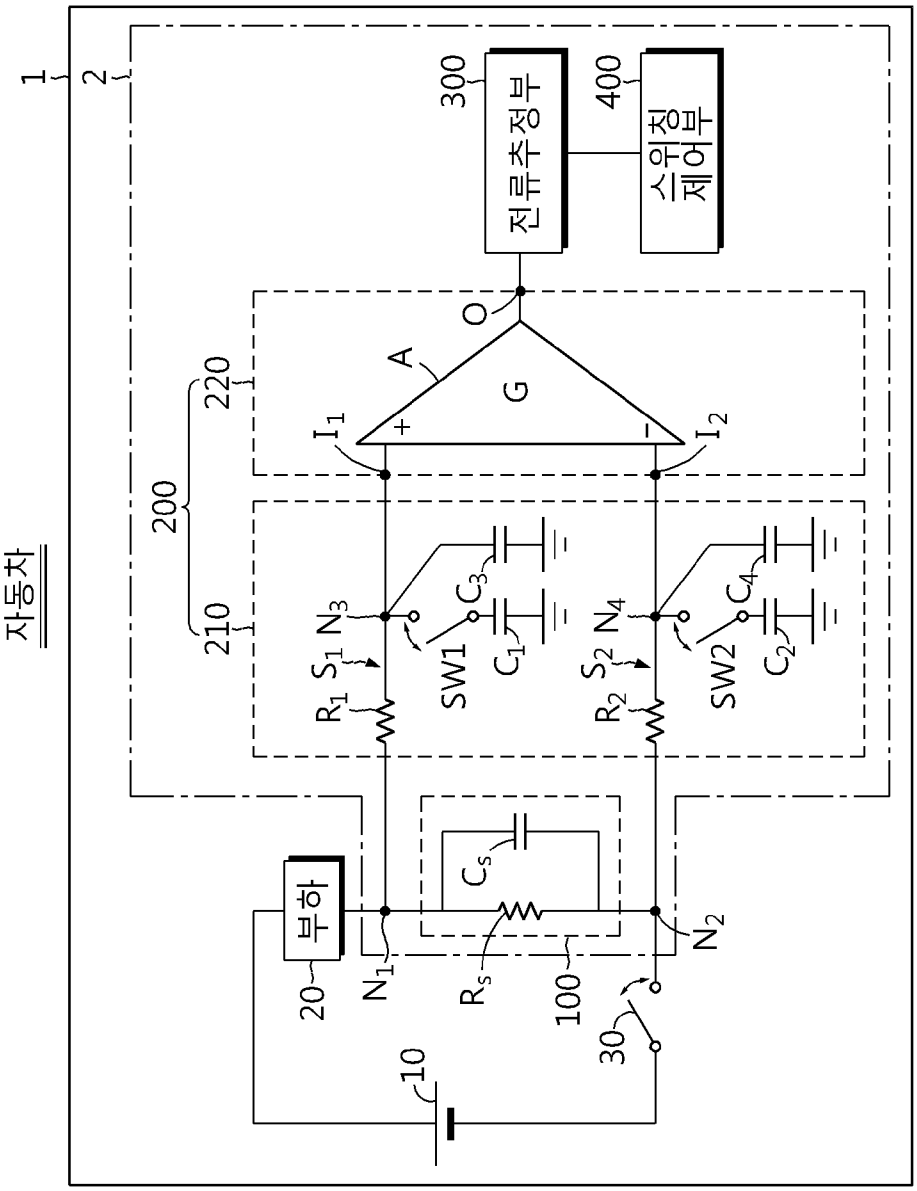
[도4]


N1
100
B1
Rs
Cs
B2
N2

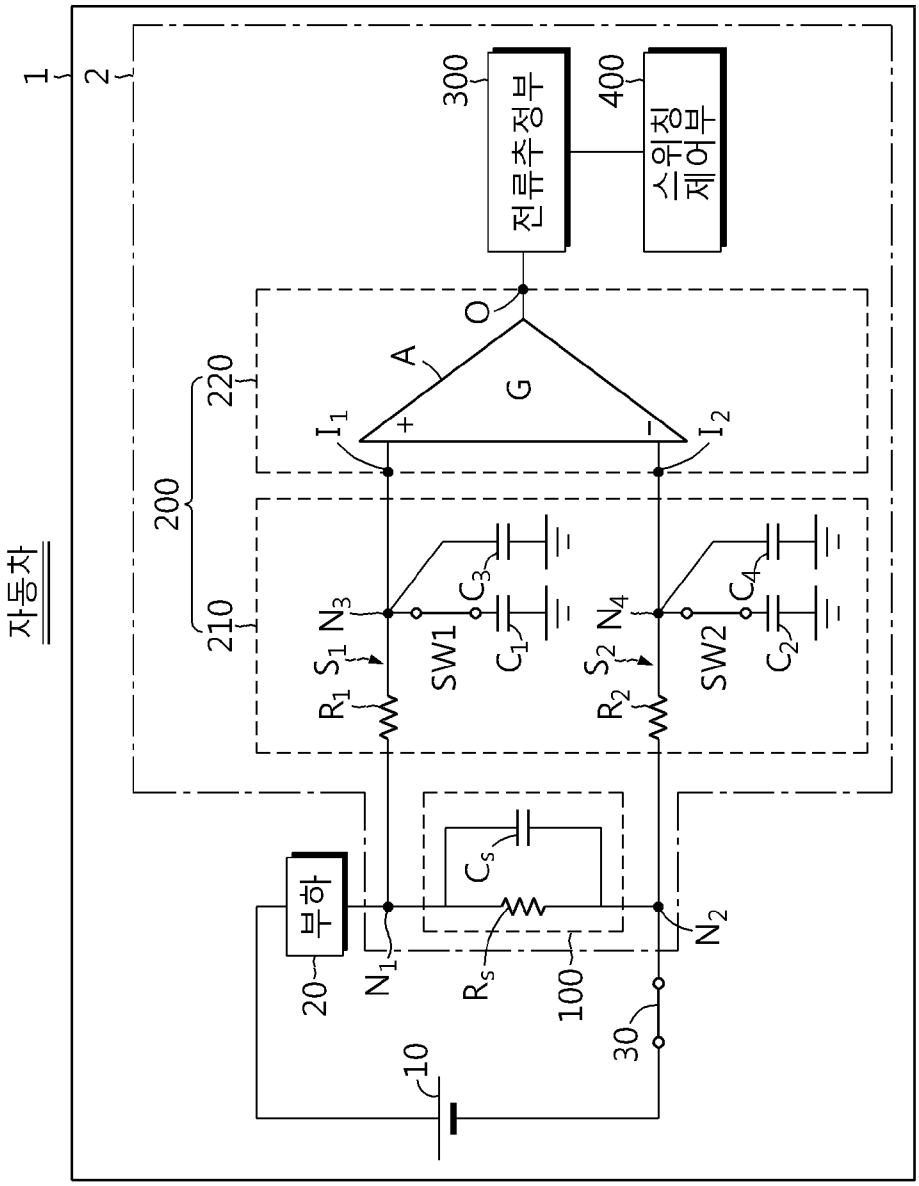
[도5]



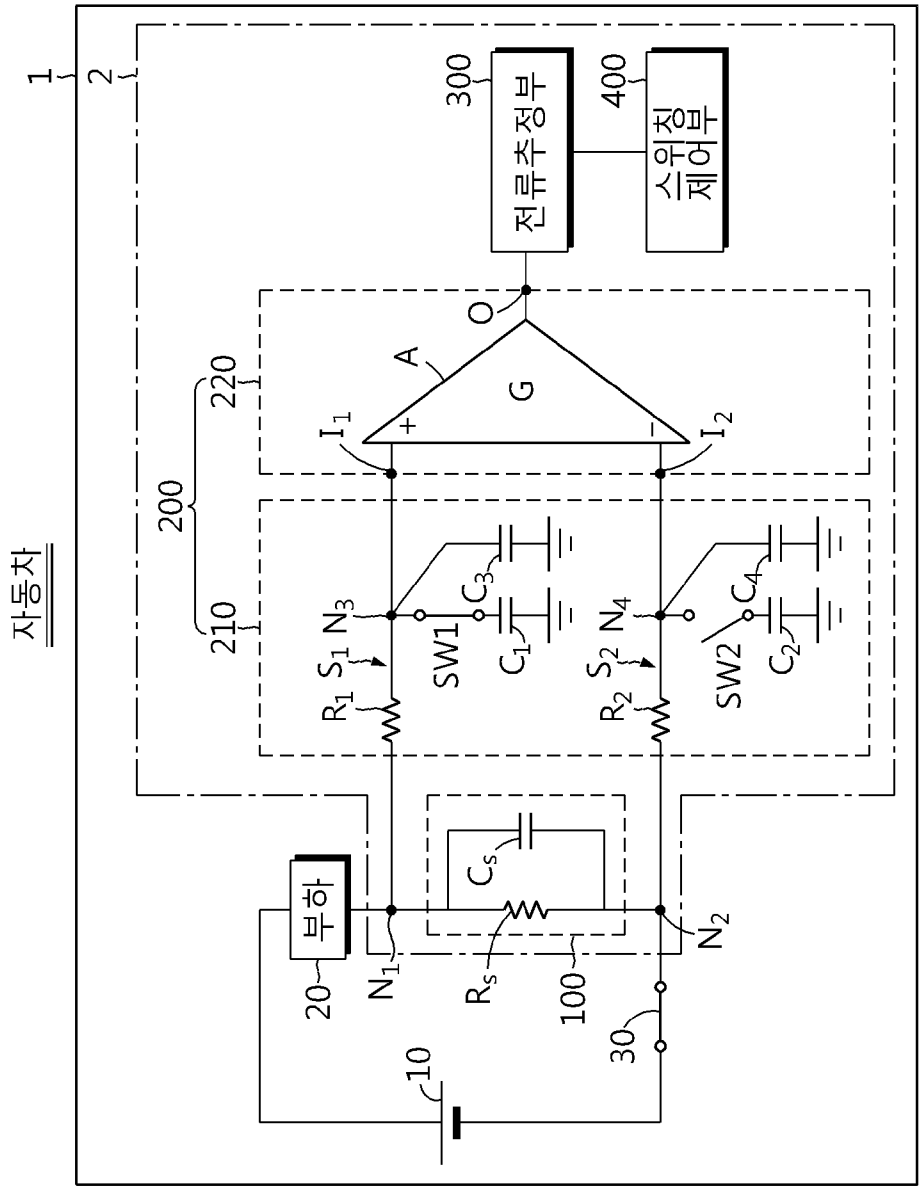
[도6]


자동차
1
2
300
전류추정부
400
스위칭
제어부
O
A
G
+
-
I_1
I_2
220
200
210
N_3
N_4
S_1
S_2
R_1
R_2
SW1
SW2
C_1
C_2
C_3
C_4
C_s
R_s
N_1
N_2
부하
20
100
30
10

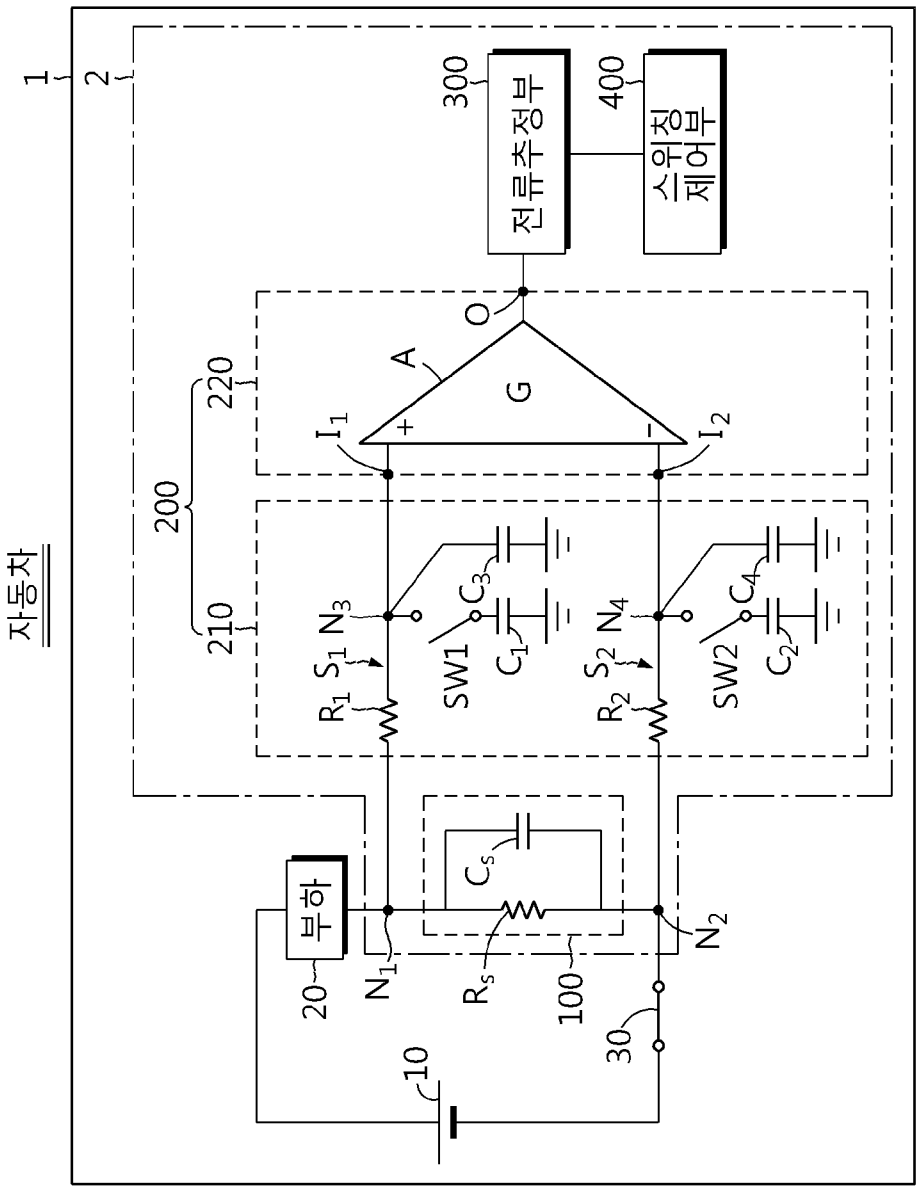
[도7]


1
2
자동차
300
전류추정부
400
스위칭
제어부
O
A
G
+
-
I_1
I_2
220
200
210
N_3
N_4
S_1
S_2
SW1
SW2
C_1
C_2
C_3
C_4
R_1
R_2
C_s
R_s
부하
20
N_1
N_2
100
30
10

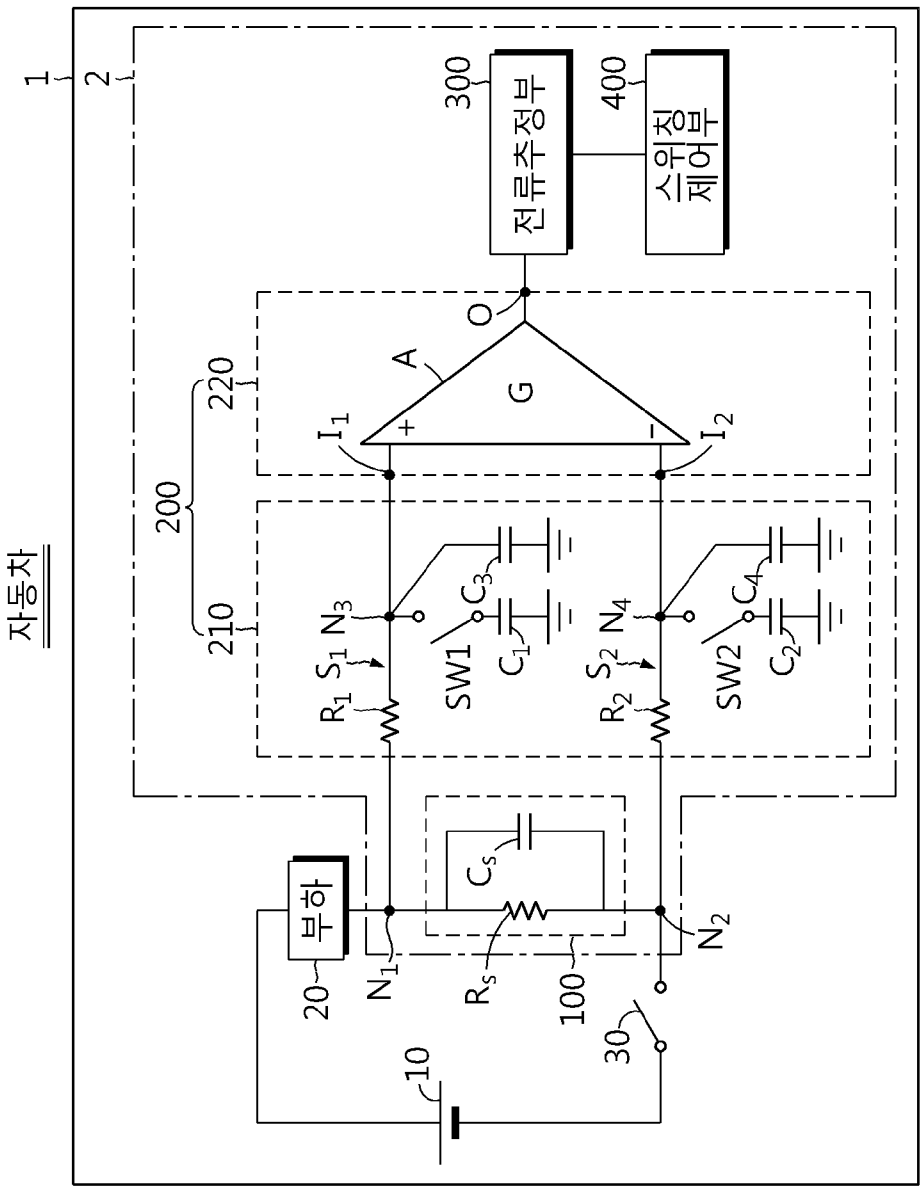
[도8]


1
2
자동차
300
전류추정부
400
스위칭
제어부
O
A
G
+
-
I_1
I_2
220
200
210
N_3
N_4
S_1
S_2
R_1
R_2
SW1
SW2
C_1
C_2
C_3
C_4
C_s
R_s
N_1
N_2
부하
20
100
30
10

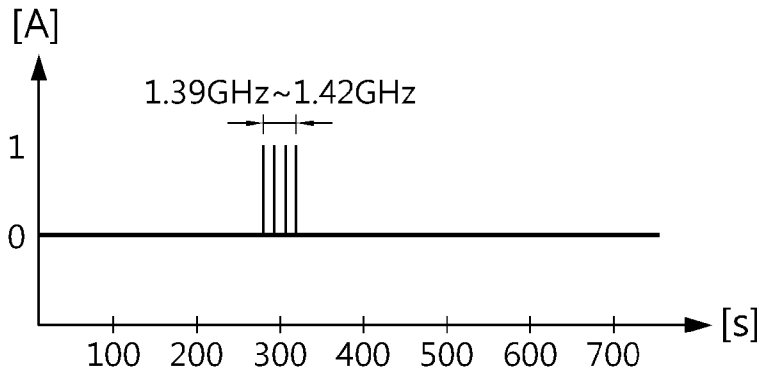
[도9]


1
2
자동차
300
전류추정부
400
스위칭
제어부
O
A
G
+
-
I_1
I_2
220
200
210
N_3
S_1
R_1
SW1
C_3
C_1
N_4
S_2
R_2
SW2
C_4
C_2
C_s
R_s
N_1
N_2
부하
20
100
30
10

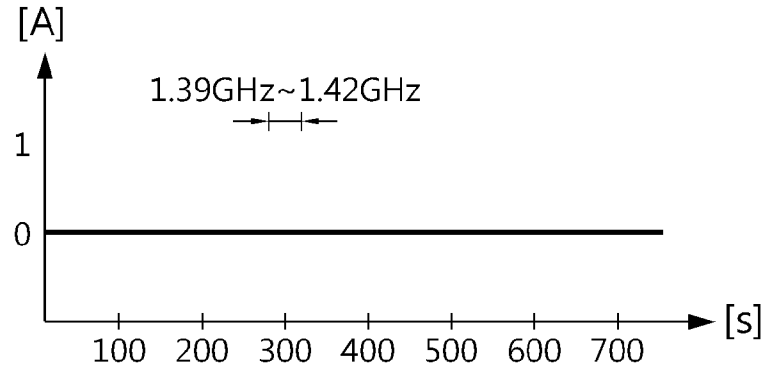
[도10]


자동차
1
2
300
전류주정부
400
스위칭
제어부
O
A
G
+
-
I_1
I_2
220
200
210
N_3
S_1
R_1
SW1
C_3
C_1
N_4
S_2
R_2
SW2
C_4
C_2
C_s
R_s
부하
20
N_1
N_2
100
30
10

[도11a]


[A]
1.39GHz~1.42GHz
1
0
[s]
100
200
300
400
500
600
700

[도11b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/002399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/36(2006.01)i, H01R 11/28(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i, H01M 10/48(2006.01)i, B60L 11/18(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 31/36; H01M 10/48; G01R 19/00; H02P 1/00; B61L 1/00; H01R 11/28; H01M 10/42; B60L 11/18

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: battery, electric current, voltage, measurement, resistance, capacitor, amplifier

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0120037 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 27 October 2015 See paragraphs [37]-[45], claim 1 and figures 3, 4.	1-3,8,9
A		4-7
Y	KR 10-2004-0067459 A (ROTEM COMPANY) 30 July 2004 See page 3, lines 29-36 and figure 3.	1-3,8,9
Y	JP 2015-184142 A (FUJITSU GENERAL LTD.) 22 October 2015 See paragraph [18] and figure 1.	2
A	KR 10-0784887 B1 (SIEMENS VDO HALLA LTD.) 14 December 2007 See paragraphs [30]-[33] and figure 3.	1-9
A	KR 10-0709258 B1 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 19 April 2007 See claims 1-4 and figures 2-5.	1-9

☐ 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

"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
01 JUNE 2017 (01.06.2017)	**02 JUNE 2017 (02.06.2017)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea
Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/002399

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0120037 A	27/10/2015	KR 10-1585453 B1	18/01/2016
KR 10-2004-0067459 A	30/07/2004	KR 10-0461862 B1	18/12/2004
JP 2015-184142 A	22/10/2015	NONE	
KR 10-0784887 B1	14/12/2007	CN 1897387 A	17/01/2007
		EP 1744430 A2	17/01/2007
		KR 10-2007-0008387 A	17/01/2007
		US 2007-0014057 A1	18/01/2007
		US 7193382 B2	20/03/2007
KR 10-0709258 B1	19/04/2007	US 2007-0090802 A1	26/04/2007
		US 7602144 B2	13/10/2009

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/002399

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01R 31/36(2006.01)i, H01R 11/28(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i, H01M 10/48(2006.01)i, B60L 11/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G01R 31/36; H01M 10/48; G01R 19/00; H02P 1/00; B61L 1/00; H01R 11/28; H01M 10/42; B60L 11/18

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, 전류, 전압, 측정, 저항, 커패시터, 증폭기

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0120037 A (현대자동차주식회사 등) 2015.10.27 문단번호 [37]-[45], 청구항 1 및 도면 3,4 참조.	1-3,8,9
A		4-7
Y	KR 10-2004-0067459 A (주식회사 로템) 2004.07.30 페이지 3, 라인 29-36 및 도면 3 참조.	1-3,8,9
Y	JP 2015-184142 A (FUJITSU GENERAL LTD.) 2015.10.22 문단번호 [18] 및 도면 1 참조.	2
A	KR 10-0784887 B1 (씨멘스브이디오한라 주식회사) 2007.12.14 문단번호 [30]-[33] 및 도면 3 참조.	1-9
A	KR 10-0709258 B1 (삼성에스디아이 주식회사) 2007.04.19 청구항 1-4 및 도면 2-5 참조.	1-9

☐ 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

"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
2017년 06월 01일 (01.06.2017)	2017년 06월 02일 (02.06.2017)

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/KR2017/002399

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0120037 A	2015/10/27	KR 10-1585453 B1	2016/01/18
KR 10-2004-0067459 A	2004/07/30	KR 10-0461862 B1	2004/12/18
JP 2015-184142 A	2015/10/22	없음	
KR 10-0784887 B1	2007/12/14	CN 1897387 A	2007/01/17
		EP 1744430 A2	2007/01/17
		KR 10-2007-0008387 A	2007/01/17
		US 2007-0014057 A1	2007/01/18
		US 7193382 B2	2007/03/20
KR 10-0709258 B1	2007/04/19	US 2007-0090802 A1	2007/04/26
		US 7602144 B2	2009/10/13