

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 6월 20일 (20.06.2019)



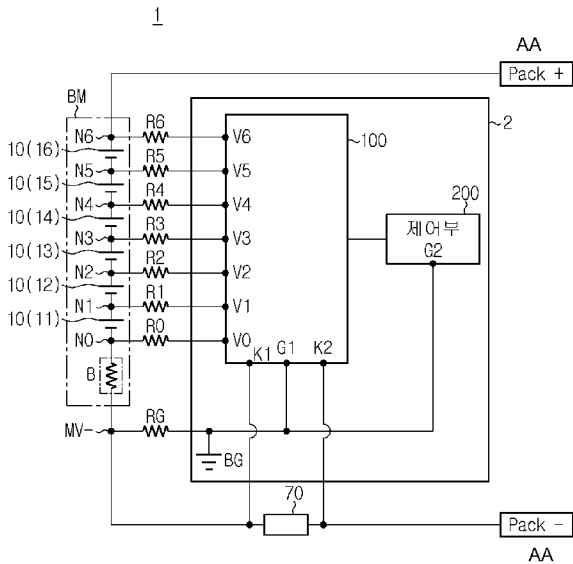
(10) 국제공개번호

WO 2019/117487 A1

- (51) 국제특허분류: *G01R 31/36* (2006.01) *H01M 10/42* (2006.01)  
*G01R 19/165* (2006.01) *H01M 10/48* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/014210
- (22) 국제출원일: 2018년 11월 19일 (19.11.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0172491 2017년 12월 14일 (14.12.2017)KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김동현 (KIM, Dong-Hyeon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 06643 서울시 서초구 서초중앙로 36, 3층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, 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, 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,

(54) Title: VOLTAGE MEASUREMENT DEVICE AND METHOD

(54) 발명의 명칭: 전압 측정 장치 및 방법



200 ... Control unit  
AA ... Pack

(57) Abstract: Voltage measurement device and method are provided. A voltage measurement device according to the present invention is for measuring a voltage on both ends of each of a plurality of secondary batteries comprised in a battery module. The battery module further comprises a bus bar. The bus bar is electrically connected between a negative electrode terminal of one of the plurality of secondary batteries and a negative electrode terminal of the battery module. The voltage measurement device comprises a plurality of voltage input terminals which are electrically connected to both ends of each of the plurality of secondary batteries and are for receiving a both-end voltage of each of the plurality of secondary batteries. One of the plurality of voltage input terminals is a reference voltage input terminal which is electrically separated from a first reference grounding. The reference voltage input terminal is electrically connected to a second reference grounding connected to one end of the bus bar and receives a voltage applied to the second reference grounding.

(57) 요약서: 전압 측정 장치 및 방법이 제공된다. 본 발명에 따른 전압 측정 장치는, 배터리 모듈에 포함된 복수의 이차 전지 각각의 양단에 걸친 전압을 측정하기 위한 것이다. 상기 배터리 모듈은, 버스바를 더 포함한다. 상기 버스바는, 상기 복수의 이차 전지 중 하나의 음극 단자와 상기 배터리 모듈의 음극 단자의 사이에 전기적으로 연결된다. 상기 전압 측정 장치는, 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단과 전기적으로 연결되어 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압을 수신하는 복수의 전압 입력 단자를 포함한다. 상기 복수의 전압 입력 단자 중 하나는, 제1 기준 접지로부터 전기적으로 분리되는 기준 전압 입력 단자이다. 상기 기준 전압 입력 단자는, 상기 버스바의 일단과 연결된 제2 기준 접지와 전기적으로 연결되어, 상기 제2 기준 접지에 인가된 전압을 수신한다.

WO 2019/117487 A1

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: 전압 측정 장치 및 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 전압 측정 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 배터리 모듈에 포함된 이차 전지의 전압을 측정하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.
- [2] 본 출원은 2017년 12월 14일자로 출원된 한국 특허출원 번호 제10-2017-0172491호에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.

[3]

#### 배경기술

- [4] 근래에 들어서, 노트북, 비디오 카메라, 휴대용 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증대되고, 에너지 저장용 축전지, 로봇, 위성 등의 개발이 본격화됨에 따라, 반복적인 충방전이 가능한 고성능 이차 전지에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [5] 현재 상용화된 이차 전지로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지 및 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 높다는 등의 장점으로 인해 각광을 받고 있다.
- [6] 배터리 팩은 다양한 분야에서 이용되는데, 전기 구동 차량 또는 스마트 그리드 시스템과 같이 큰 용량을 필요로 하는 경우가 많다. 배터리 팩의 용량을 증가하기 위해서는 이차 전지, 즉 배터리 셀 자체의 용량을 증가시키는 방법이 있을 수 있겠지만, 이 경우 용량 증대 효과가 크지 않고, 이차 전지의 크기 확장에 물리적 제한이 있다는 단점을 가진다. 따라서, 통상적으로는 다수의 배터리 모듈이 직렬 및 병렬로 연결된 배터리 팩이 널리 이용된다.
- [7] 이러한 배터리 팩은 배터리 모듈을 관리하는 배터리 관리 시스템(BMS, Battery Management System)을 포함하는 경우가 많다. 더욱이, BMS는 배터리 모듈의 온도, 전압 및 전류 등을 모니터링하고, 모니터링 된 배터리 모듈의 상태를 기초로 배터리 팩의 밸런싱 동작, 냉각 동작, 충전 동작 또는 방전 동작 등을 제어한다. 예를 들어, 복수의 이차 전지가 배터리 모듈에 구비되는 경우, BMS는, 복수의 이차 전지의 전압을 측정하고, 측정된 이차 전지의 전압을 기초로 각 이차 전지의 DCIR(Direct Current Internal Resistor), SOC(State Of Charge) 및 SOH(State Of Health)를 추정하게 된다.
- [8] 종래의 전압 측정 기술의 경우, 측정의 편의성 때문에 전압 측정의 기준 전위와 BMS 내의 구성요소의 동작 전위를 동전위로 하여 각 이차 전지의 전압을 측정하는 기술이 사용되었다.

- [9] 그런데, 종래의 전압 측정 장치의 경우, 배터리 팩에 구비된 충방전 경로를 흐르는 충방전 전류가 충방전 경로가 아닌 BMS 내부의 구성요소로 흐르게 되어 이차 전지의 측정 전압값에 오차가 발생하고, DCIR, SOC 및 SOH 추정값에 오차가 발생하게 되는 문제가 있었다.

[10]

### 발명의 상세한 설명 기술적 과제

- [11] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 배터리 모듈에 구비된 각 이차 전지의 전압을 측정하는 과정에서 전압 측정의 오차를 줄여 전압 측정의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [12] 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.

[13]

### 과제 해결 수단

- [14] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 측정 장치는, 양극 단자, 음극 단자, 상기 양극 단자와 상기 음극 단자의 사이에 순차적으로 직렬 연결되는 복수의 이차 전지 및 버스바를 포함하는 배터리 모듈과 연결되어 상기 복수의 이차 전지 각각의 전압을 측정하기 위한 것이다. 상기 전압 측정 장치는, 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단과 전기적으로 각각 연결되어 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압을 수신하는 복수의 전압 입력 단자, 및 상기 배터리 모듈의 음극 단자와 전기적으로 연결된 제1 기준 접지와 전기적으로 연결되는 제1 접지 단자를 포함하는 측정부; 및 상기 측정부로부터 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압을 수신하고, 상기 제1 기준 접지와 전기적으로 연결된 제2 접지 단자를 포함하는 제어부를 포함한다. 상기 복수의 전압 입력 단자 중 하나는, 상기 버스바의 일단과 연결된 제2 기준 접지와 전기적으로 연결되어, 상기 제2 기준 접지에 인가된 전압을 수신하는 기준 전압 입력 단자이다. 상기 기준 전압 입력 단자는, 상기 제1 기준 접지와 서로 다른 기준 전위를 갖도록 상기 제1 기준 접지로부터 전기적으로 분리된다.
- [15] 상기 제어부는, 상기 복수의 이차 전지 중 적어도 하나의 양단 전압을 이용하여 상기 복수의 이차 전지 중 적어도 하나의 직류 내부 저항을 연산하도록 구성될 수 있다.
- [16] 상기 기준 전압 입력 단자는, 제1 선로를 통해 상기 제2 기준 접지와 전기적으로 연결된다. 상기 제1 기준 접지는, 상기 제1 선로와 전기적으로 분리된 제2 선로를 통해 상기 배터리 모듈의 음극 단자와 전기적으로 연결될 수 있다.

- [17] 상기 기준 전압 입력 단자는, 상기 버스바의 일단과 연결된 상기 제2 기준 접지에 인가된 전압을 기준 전위로 가질 수 있다. 상기 제1 기준 접지는, 상기 버스바의 타단과 연결된 상기 배터리 모듈의 음극 단자에 인가된 전압을 기준 전위로 가질 수 있다.
- [18] 상기 제1 선로 및 상기 제2 선로는, 인쇄 회로 기판 상에서 서로 전기적으로 분리될 수 있다.
- [19] 상기 제1 선로 및 상기 제2 선로는, 충방전 전류가 흐르지 않도록 구성될 수 있다.
- [20] 본 발명의 다른 측면에 따른 전압 측정 장치는, 양극 단자, 음극 단자, 상기 양극 단자와 상기 음극 단자의 사이에 순차적으로 직렬 연결되는 복수의 이차 전지 및 버스바를 포함하는 배터리 모듈과 연결되어 상기 복수의 이차 전지 각각의 전압을 측정하기 위한 것이다. 상기 전압 측정 장치는, 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단과 전기적으로 각각 연결되어 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압을 수신하는 복수의 전압 입력 단자, 및 상기 배터리 모듈과 연결된 전류 센서의 양단과 각각 연결되어 상기 전류 센서의 양단 전압을 수신하는 복수의 전류 측정 단자를 포함하는 측정부; 및 상기 측정부로부터 동일 측정 시각에 측정된 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압 및 상기 전류 센서의 양단 전압을 수신하고, 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압을 기초로 상기 복수의 이차 전지 각각의 전압값을 산출하고 상기 전류 센서의 양단 전압을 이용하여 전류값을 산출하도록 구성되는 제어부를 포함한다. 상기 복수의 전압 입력 단자 중 하나는, 제1 기준 접지와 서로 다른 기준 전위를 갖도록 상기 제1 기준 접지로부터 전기적으로 분리되는 기준 전압 입력 단자이다. 상기 기준 전압 입력 단자는, 상기 버스바의 일단과 연결된 제2 기준 접지와 전기적으로 연결되어 상기 제2 기준 접지에 인가된 전압을 수신한다.
- [21] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 배터리 팩은, 상기 전압 측정 장치를 포함한다.
- [22] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 방법은, 양극 단자, 음극 단자, 상기 양극 단자와 상기 음극 단자의 사이에 순차적으로 직렬 연결되는 복수의 이차 전지 및 버스바를 포함하는 배터리 모듈과 연결되는 전압 측정 장치를 이용하여, 상기 복수의 이차 전지 각각의 전압을 측정하기 위한 것이다. 상기 방법은, 상기 배터리 모듈의 음극 단자와 전기적으로 연결된 제1 기준 전위를 가지는 제1 기준 접지와 전기적으로 분리된 제2 기준 접지에 연결되는 기준 전압 입력 단자에 인가되는 전압을 제2 기준 전위로 하여 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압을 수신하는 단계 및 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압 중 적어도 하나를 이용하여 상기 복수의 이차 전지 중 적어도 하나의 직류 내부 저항을 연산하는 단계를 포함한다.

[23]

### 발명의 효과

- [24] 본 발명에 따르면, 전압 측정을 위한 기준 전위와 전압 측정 장치의 동작을 위한 기준 전위는 전기적으로 분리되어 서로 다른 전위를 갖게 된다. 또한, 전압 측정이 수행되는 과정에서 충방전 경로를 통해 흐르는 충방전 전류가 전압 측정 장치 내로 흐르지 않게 된다. 따라서, 전압 측정 과정에서 전압 측정의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [25] 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.

[26]

### 도면의 간단한 설명

- [27] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.
- [28] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 측정 장치와 배터리 팩의 일부 구성요소 사이의 연결 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [29] 도 2는, 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 측정 장치를 포함하는 BMS 인쇄 회로 기판과 배터리 팩의 충방전 경로 사이의 연결 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [30] 도 3은, 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 측정 장치가 이차 전지의 내부 저항을 연산하는 동작을 설명하는 데에 참조되는 테이블이다.
- [31] 도 4는, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치와 배터리 팩의 일부 구성요소 사이의 연결 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [32] 도 5는, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치에 의하여 형성되는 전류 경로를 설명하는 데에 참조되는 도면이다.
- [33] 도 6은, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치가 이차 전지의 내부 저항을 연산하는 동작을 설명하는 데에 참조되는 테이블이다.
- [34] 도 7은, 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 측정 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.

[35]

### 발명의 실시를 위한 형태

- [36] 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 안 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

- [37] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상에 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [38] 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.
- [39] 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 '제어부'와 같은 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [40] 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.
- [41]
- [42] 본 명세서에서, 이차 전지는 하나의 단위 셀 또는 병렬 연결된 복수의 단위 셀을 포함할 수 있다. 단위 셀은, 음극 단자와 양극 단자를 구비하며, 물리적으로 분리 가능한 하나의 독립된 셀을 의미한다. 일 예로, 파우치형 리튬 폴리머 셀 하나가 단위 셀로 간주될 수 있다.
- [43] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 측정 장치와 배터리 팩(1)의 일부 구성요소 사이의 연결 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [44] 도 1을 참조하면, 배터리 팩(1)은, 배터리 모듈(BM), 제1 전원 단자(Pack +), 제2 전원 단자(Pack -), 전압 측정 장치(2) 및 전류 센서(70)를 포함할 수 있다. 특히, 배터리 모듈(BM) 및 전류 센서(70)는, 배터리 팩(1)의 제1 전원 단자(Pack +)와 배터리 팩(1)의 제2 전원 단자(Pack -) 사이를 전기적으로 연결하는 충방전 경로 상에 직렬 연결될 수 있다. 예를 들어, 도 1의 구성에 도시된 바와 같이, 배터리 팩(1)의 제1 전원 단자(Pack +)는 배터리 모듈(BM)의 양극 단자와 연결되고, 배터리 모듈(BM)의 음극 단자(MV-)는 전류 센서(70)의 일단과 연결될 수 있다. 또한, 전류 센서(70)의 타단은 배터리 팩(1)의 제2 전원 단자(Pack -)와 연결될 수 있다. 전류 센서(70)는, 셉트 저항일 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 배터리 모듈(BM)이 6개의 이차 전지(10)를 포함한다고 가정한다. 물론, 배터리 모듈(BM)에 포함되는 이차 전지(10)의 개수는 6개보다 적거나 많을 수 있다.
- [45] 상기 배터리 모듈(BM)은, 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 및 버스바(B)를 포함할 수 있다. 상기 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16)는, 상호 전기적으로 직렬 및/또는 병렬로 연결될 수 있다. 예를 들어, 도 1의 구성에 도시된 바와 같이, 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16)는, 배터리 모듈(BM)의

양극 단자 및 배터리 모듈(BM)의 음극 단자(MV-) 사이에서 상호 전기적으로 직렬 연결될 수 있다.

- [46] 도 1의 구성에 도시된 바와 같이, 상기 버스바(B)는, 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 중 적어도 하나의 일단(예, 음극 단자)과 배터리 모듈(BM)의 음극 단자(MV-) 사이를 연결할 수 있다. 특히, 버스바(B)는, 이차 전지(11)의 일단과 배터리 모듈(BM)의 음극 단자(MV-) 사이를 전기적으로 직렬 연결할 수 있다. 여기서, 버스바(B)는, 전류의 흐름을 방해하는 저항 성분인 저항(resistance)을 가질 수 있다. 예를 들어, 버스바(B)는, 이차 전지(11)의 일단과 배터리 모듈(BM)의 음극 단자(MV-) 사이에 위치할 수 있다. 버스바(B)는, 전도성이 있는 금속 재질의 플레이트일 수 있다.
- [47] 도 1의 구성에 도시된 바와 같이, 전압 측정 장치(2)는, 측정부(100) 및 제어부(200)를 포함할 수 있다. 상기 측정부(100)는, 복수의 전압 입력 단자(V0, V1, V2, V3, V4, V5, V6) 및 제1 접지 단자(G1)를 포함할 수 있다.
- [48] 상기 복수의 전압 입력 단자(V0, V1, V2, V3, V4, V5, V6)는, 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16)의 양단과 전기적으로 각각 연결될 수 있다. 특히, 복수의 전압 입력 단자(V0, V1, V2, V3, V4, V5, V6)와 각 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16)의 양단 사이에는 복수의 전선 저항(R0, R1, R2, R3, R4, R5, R6)이 위치할 수 있다. 상기 전선 저항은, 배터리 모듈(BM)과 전압 측정 장치(2)의 사이를 연결하는 전선의 저항일 수 있다. 전압 입력 단자(V0)는, 기준 전압 입력 단자라고 칭할 수도 있는 것으로서, 기준 전선 저항(R0)를 가지는 전선을 통해 이차 전지(11)의 음극 단자 즉, 이차 전지(11)와 버스바(B)의 접속점인 노드(N0)에 전기적으로 연결된다. 전압 입력 단자(V1)는 제1 전선 저항(R1)를 가지는 전선을 통해 이차 전지(11)의 양극 단자 및 이차 전지(12)의 음극 단자의 접속점인 노드(N1)에 전기적으로 연결된다. 전압 입력 단자(V2)는 제2 전선 저항(R2)를 가지는 전선을 통해 이차 전지(12)의 양극 단자 및 이차 전지(13)의 음극 단자의 접속점인 노드(N2)에 전기적으로 연결된다. 전압 입력 단자(V3)는 제3 전선 저항(R3)를 가지는 전선을 통해 이차 전지(13)의 양극 단자 및 이차 전지(14)의 음극 단자의 접속점인 노드(N3)에 전기적으로 연결된다. 전압 입력 단자(V4)는 제4 전선 저항(R4)를 가지는 전선을 통해 이차 전지(14)의 양극 단자 및 이차 전지(15)의 음극 단자의 접속점인 노드(N4)에 전기적으로 연결된다. 전압 입력 단자(V5)는 제5 전선 저항(R5)를 가지는 전선을 통해 이차 전지(15)의 양극 단자 및 이차 전지(16)의 음극 단자의 접속점인 노드(N5)에 전기적으로 연결된다. 전압 입력 단자(V6)는 제6 전선 저항(R6)를 가지는 전선을 통해 이차 전지(16)의 양극 단자와 플러스 단자(Pack +)의 접속점인 노드(N6)에 전기적으로 연결된다. 노드(N0)는, 제2 기준 접지라고 칭할 수도 있다.
- [49] 이에 따라, 복수의 전압 입력 단자(V0, V1, V2, V3, V4, V5, V6)는, 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16)의 양단 전압을 수신할 수 있다. 특히, 복수의 전압 입력 단자(V0, V1, V2, V3, V4, V5, V6)는, 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16)

각각의 양단으로부터 전압을 각각 수신할 수 있다. 구체적으로, 도 1의 구성에 도시된 바와 같이, 기준 전압 입력 단자(V0)는, 기준 전선 저항(R0)를 가지는 전선을 통해 제2 기준 접지(N0)에 전기적으로 연결되어, 제2 기준 접지(N0)에 인가된 전압을 제2 기준 전위로서 수신할 수 있다. 유사하게, 제1 전압 입력 단자(V1)는, 제1 노드(N1)로부터 제1 노드(N1)에 인가된 전압을 수신할 수 있다. 유사하게, 제2 전압 입력 단자(V2)는, 제2 노드(N2)로부터 제2 노드(N2)에 인가된 전압을 수신할 수 있다. 유사하게, 제3 전압 입력 단자(V3)는, 제3 노드(N3)로부터 제3 노드(N3)에 인가된 전압을 수신할 수 있다. 유사하게, 제4 전압 입력 단자(V4)는, 제4 노드(N4)로부터 제4 노드(N4)에 인가된 전압을 수신할 수 있다. 유사하게, 제5 전압 입력 단자(V5)는, 제5 노드(N5)로부터 제5 노드(N5)에 인가된 전압을 수신할 수 있다. 유사하게, 제6 전압 입력 단자(V6)는, 제6 노드(N6)로부터 제6 노드(N6)에 인가된 전압을 수신할 수 있다.

- [50] 상기 제1 접지 단자(G1)는, 배터리 모듈(BM)의 음극 단자(MV-)와 전기적으로 연결된 기준 접지(BG)와 전기적으로 연결될 수 있다. 기준 접지(BG)는, 저항(RG)을 가지는 전선을 통해 배터리 모듈(BM)의 음극 단자(MV-)에 전기적으로 연결될 수 있다. 특히, 제1 접지 단자(G1)는, 기준 접지(BG)와 직접 연결될 수 있다. 이와 같은 구성을 통해, 측정부(100)는, 기준 접지(BG)의 전위를 동작 기준 전위('제2 기준 전위'라고 칭할 수도 있음)로 하여 동작하게 된다.
- [51] 바람직하게는, 측정부(100)는, 복수의 전류 측정 단자(K1, K2)를 더 구비할 수 있다. 상기 복수의 전류 측정 단자(K1, K2)는, 배터리 모듈(BM)과 연결된 전류 센서(70)의 양단과 각각 연결되어 전류 센서(70)의 양단 전압을 수신할 수 있다. 즉, 복수의 전류 측정 단자(K1, K2)는, 전류 센서(70)의 양단과 연결되어 전류 센서(70)의 양단으로부터 전류 센서(70)의 양단 전압을 수신할 수 있다. 일 실시예에서, 측정부(100)는, 전류 센서(70)의 양단 전압을 이용하여 전류 센서(70)를 흐르는 전류의 방향, 크기 또는 양을 측정할 수 있다. 예를 들어, 측정부(100)는, 미리 저장된 전류 센서(70)의 저항 및 전류 센서(70)의 양단 전압을 옴의 법칙에 대입하여 전류 센서(70)를 흐르는 전류를 측정할 수 있다.
- [52] 상기 제어부(200)는, 측정부(100)로부터 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 양단 전압을 나타내는 전압 신호를 수신할 수 있다. 즉, 제어부(200)는, 측정부(100)에 동작 가능하게 결합되어 측정부(100)로부터 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16)의 양단 전압을 나타내는 전압 신호를 수신할 수 있다. 특히, 제어부(200)는, 미리 정해진 주기마다 측정부(100)로부터 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 양단 전압을 나타내는 전압 신호를 수신할 수 있다.
- [53] 바람직하게는, 제어부(200)는, 측정부(100)로부터 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 양단 전압 및 전류 센서(70)의 양단 전압을 수신할 수 있다. 특히, 제어부(200)는, 측정부(100)로부터 동일 측정 시각 또는 동일 측정 주기에 측정된 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 양단 전압 및 전류 센서(70)의 양단 전압을 수신할 수 있다. 특히, 제어부(200)는, 측정 시각 또는

측정 주기가 동기화되어 동일 시점에 측정된 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 양단 전압 및 전류 센서(70)의 양단 전압을 나타내는 전압 신호를 측정부(100)로부터 수신할 수 있다.

[54] 또한, 제어부(200)는, 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 양단 전압을 기초로 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 전압값을 산출할 수 있다. 예를 들어, 제어부(200)는 두 전압 입력 단자(예, V2, V1) 사이의 전압차를 기초로 이차 전지(12)의 전압값을 산출할 수 있다.

[55] 또한, 제어부(200)는, 전류 센서(70)의 양단 전압을 이용하여 전류값을 산출할 수 있다. 예를 들어, 제어부(200)는, 미리 저장된 전류 센서(70)의 저항 및 전류 센서(70)의 양단 전압을 옴의 법칙에 대입하여 전류값을 산출할 수 있다.

[56] 또한, 제어부(200)는, 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 양단 전압을 이용하여, 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 중 적어도 하나의 직류 내부 저항(DCIR, Direct Current Internal Resistance)을 연산할 수 있다. 특히, 제어부(200)는, 충전 전후의 이차 전지(10)의 양단 전압 및 전류 센서(70)를 흐르는 전류의 양을 이용하여 이차 전지(10)의 직류 내부 저항을 연산할 수 있다. 예를 들어, 제어부(200)는, 다음 수학적 식 1을 이용하여 직류 내부 저항을 연산할 수 있다.

[57] <수학적 식 1>

$$[58] \quad DCIR_i = \frac{|CV_{iA} - CV_{iB}|}{I}$$

[59] 여기서,  $DCIR_i$ 는 이차전지(1i)의 직류 내부 저항,  $I$ 는 전류 센서(70)를 흐르는 전류의 크기,  $CV_{iA}$ 는 전류 센서(70)를 통해 전류가 흐르지 않는 동안에 측정된 이차 전지(1i)의 양단 전압,  $CV_{iB}$ 는  $I$ 가 전류 센서(70)를 통해 흐르는 동안에 측정된 이차 전지(1i)의 양단 전압을 각각 나타낸다.

[60] 또한, 제어부(200)는, 제2 접지 단자(G2)를 포함할 수 있다. 상기 제2 접지 단자(G2)는, 배터리 모듈(BM)의 음극 단자(MV-)와 전기적으로 연결된 기준 접지(BG)와 전기적으로 연결될 수 있다. 특히, 제2 접지 단자(G2)는, 기준 접지(BG)와 직접 연결될 수 있다. 이와 같은 구성을 통해, 제어부(200)는, 기준 접지(BG)의 전위를 동작 기준 전위로 하여 동작하게 된다.

[61] 또한, 상기 기준 전압 입력 단자(V0)는, 버스바(B)의 일단과 연결된 제2 기준 접지(N0)와 전기적으로 연결될 수 있다. 특히, 기준 전압 입력 단자(V0)는, 버스바(B)의 일단과 직접 연결된 제2 기준 접지(N0)와 연결되어, 제2 기준 접지(N0)에 인가된 전압을 수신할 수 있다.

[62] 측정부(100)는, 제2 기준 접지(N0)에 인가된 전압을 기준 전위('제1 기준 전위'라고 칭할 수도 있음)로 하여 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 양단에 걸친 전압을 측정할 수 있다. 구체적으로, 측정부(100)는, 제2 기준 접지(N0)에 인가된 전압을 기준 전위로 하고, 나머지 전압 입력 단자(V1, V2, V3,

V4, V5, V6) 각각에 인가된 전압과 기준 전압 입력 단자(V0)에 인가된 전압 사이의 전위차를 이용하여 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 전압을 측정할 수 있다. 이때, 배터리 모듈(BM)과 복수의 전압 입력 단자(V1, V2, V3, V4, V5, V6) 사이를 연결하는 전선들에는 전류가 흐르지 않기 때문에 복수의 전선 저항(RG, R0, R1, R2, R3, R4, R5, R6)에 의한 전압 강하는 발생하지 않을 수 있다.

- [63] 예를 들어, 제1 이차 전지(11)의 전압은, 제2 기준 접지(N0)와 제1 노드(N1) 사이의 전위차이므로, 기준 전압 입력 단자(V0)와 제1 전압 입력 단자(V1) 사이의 전위차를 이용하여 측정될 수 있다. 유사하게, 제2 이차 전지(12)의 전압은, 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이의 전위차이므로, 제1 전압 입력 단자(V1)와 제2 전압 입력 단자(V2) 사이의 전위차를 이용하여 측정될 수 있다. 유사하게, 제3 이차 전지(13)의 전압은, 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3) 사이의 전위차이므로, 제2 전압 입력 단자(V2)와 제3 전압 입력 단자(V3) 사이의 전위차를 이용하여 측정될 수 있다. 유사하게, 제4 이차 전지(14)의 전압은, 제3 노드(N3)와 제4 노드(N4) 사이의 전위차이므로, 제3 전압 입력 단자(V3)와 제4 전압 입력 단자(V4) 사이의 전위차를 이용하여 측정될 수 있다. 유사하게, 제5 이차 전지(15)의 전압은, 제4 노드(N4)와 제5 노드(N5) 사이의 전위차이므로, 제4 전압 입력 단자(V4)와 제5 전압 입력 단자(V5) 사이의 전위차를 이용하여 측정될 수 있다. 유사하게, 제6 이차 전지(16)의 전압은, 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이의 전위차이므로, 제1 전압 입력 단자(V1)와 제2 전압 입력 단자(V2) 사이의 전위차를 이용하여 측정될 수 있다.
- [64] 특히, 기준 전압 입력 단자(V0)는, 전압 측정 장치(2) 내에서 기준 접지(BG)와 서로 전기적으로 분리될 수 있다. 또한, 기준 전압 입력 단자(V0)는, 기준 접지(BG)와 서로 다른 기준 전위를 갖도록 구성될 수 있다. 이에 대하여, 도 2에 대한 설명에서 자세히 설명하도록 한다.
- [65] 한편, 제어부(200)는, 상술한 바와 같은 동작을 수행하기 위해, 당업계에 알려진 프로세서, ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 레지스터, 통신 모듈 및/또는 데이터 처리 장치 등을 선택적으로 포함하는 형태로 구현될 수 있다.
- [66] 바람직하게는, 제어부(200)는 메모리 장치를 포함할 수 있다. 메모리 장치는 정보를 기록하고 소거할 수 있는 저장 매체라면 그 종류에 특별한 제한이 없다. 예를 들어, 메모리 장치는, RAM, ROM, 레지스터, 하드디스크, 광기록 매체 또는 자기기록 매체일 수 있다. 메모리 장치는, 또한 제어부(200)에 의해 접근이 가능하도록 예컨대 데이터 버스 등을 통해 제어부(200)와 전기적으로 연결될 수 있다. 메모리 장치는 또한 제어부(200)가 수행하는 각종 제어 로직을 포함하는 프로그램, 및/또는 제어 로직이 실행될 때 발생하는 데이터를 저장 및/또는 갱신 및/또는 소거 및/또는 전송할 수 있다. 메모리 장치는 논리적으로 2개 이상으로 분할 가능하다.
- [67] 도 2는, 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 측정 장치(2)와 배터리 팩(1)의 총방전

경로 사이의 연결 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다. 여기서는, 앞선 실시예와 차이점이 있는 부분을 위주로 설명하고, 앞선 실시예에 대한 설명이 동일 또는 유사하게 적용될 수 있는 부분에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.

- [68] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 전압 측정 장치(2)는, 인쇄 회로 기판(P)을 포함할 수 있다. 특히, 상기 인쇄 회로 기판(P)은, 배터리 팩(1)의 충전 경로(L)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 도 2의 구성에 도시된 바와 같이, 제2 기준 접지(N0)는, 충전 경로(L)에 위치하는 버스바(B)의 일단과 제1 선로(L1)가 공통 접속되는 접점일 수 있다. 또한, 배터리 모듈(BM)의 음극 단자(MV-)는, 충전 경로(L) 상의 버스바(B)의 타단과 제2 선로(L2)가 공통 접속되는 접점일 수 있다. 여기서, 제1 선로(L1)는, 인쇄 회로 기판(P) 상의 기준 전압 입력 단자(V0)와 제2 기준 접지(N0)를 전기적으로 연결하는 선로일 수 있다. 또한, 제2 선로(L2)는, 인쇄 회로 기판(P) 상의 기준 접지(BG)와 배터리 모듈의 음극 단자(MV-)를 전기적으로 연결하는 선로일 수 있다. 제1 선로(L1)는 저항(R0)를 가질 수 있다. 제2 선로(L2)는 저항(RG)를 가질 수 있다.
- [69] 바람직하게는, 기준 전압 입력 단자(V0)에는, 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 양단에 걸친 전압의 센싱을 위한 기준 전위가 인가될 수 있다. 또한, 기준 접지(BG)에는, 전압 측정 장치(2)에 포함되는 구성요소(100, 200)의 동작을 위한 기준 전위가 인가될 수 있다. 아울러, 전압 측정 장치(2)는 배터리 관리 시스템(BMS: attery management system)에 포함되는 것일 수 있다. MCU(Micro Controller Unit) 등과 같은 BMS의 다른 구성요소인 역시 기준 접지(BG)로부터의 기준 전위를 인가받아 동작할 수 있다. 특히, 기준 전압 입력 단자(V0)는, 버스바(B)의 일단과 연결된 제2 기준 접지(N0)에 인가된 전압을 기준 전위로 갖고, 기준 접지(BG)는, 버스바(B)의 타단과 연결된 배터리 모듈의 음극 단자(MV-)에 인가된 전압을 기준 전위로 갖도록 구성될 수 있다.
- [70] 여기서, 인쇄 회로 기판(P)에는 BMS 내의 구성요소가 칩 또는 회로의 형태로 장착될 수 있다. 예를 들어, 기준 접지(BG)가 회로 상에 솔더링된 형태로 인쇄 회로 기판(P)에 장착될 수 있다. 또는, 기준 전압 입력 단자(V0)가 인쇄 회로 기판(P)에 접속될 수 있다. 이를테면, 인쇄 회로 기판(P)은, 인쇄 회로 기판(PCB, Printed Circuit Board)일 수 있다.
- [71] 특히, 제1 선로(L1)와 제2 선로(L2)는, 인쇄 회로 기판(P) 상에서 전기적으로 분리될 수 있다. 즉, 제1 선로(L1) 및 제2 선로(L2)는, 인쇄 회로 기판(P) 상에서 서로 전기적으로 분리되도록 구성될 수 있다.
- [72] 바람직하게는, 제1 선로(L1) 및 제2 선로(L2) 상에 충전 전류가 흐르지 않도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 제1 선로(L1)와 제2 선로(L2)는, 인쇄 회로 기판(P) 상에서 전기적으로 절연되어 제1 선로(L1)와 제2 선로(L2) 사이에 전류가 흐르지 못하도록 분리될 수 있다. 즉, 기준 전압 입력 단자(V0)는, 제1 선로(L1)를 통해 제2 기준 접지(N0)와 전기적으로 연결되고, 기준 접지(BG)는, 제1 선로(L1)와 BMS 내에서 전기적으로 분리된 제2 선로(L2)를 통해 배터리

모듈의 음극 단자(MV-)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이와 같은 구성을 통해, 본 발명에 따른 전압 측정 장치(2)는, 종래 충전 시 충전 경로(BMS) 내로 흐르던 전류 경로가 생성되지 않고, 충전 경로와 BMS 간에 전기적 절연이 되도록 할 수 있다.

- [73] 예를 들어, 도 2의 구성에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 전압 측정 장치(2)는, 제1 선로(L1) 및 제2 선로(L2)가 인쇄 회로 기판(P) 상에서 전기적으로 분리되어, 충전 경로(L)로부터 BMS 내로 전류가 흐르지 않도록 충전 경로(L)와 BMS 간에 전기적 절연을 시킬 수 있다. 예를 들어, 충전 경로(L) 상에서 제2 기준 접지(N0)를 통과한 충전 전류는 제1 선로(L1)로 흐르지 않고 버스바(B)로 흐르게 된다. 그리고, 버스바(B)를 지난 충전 전류는 제2 선로(L2)로 흐르지 않고 배터리 모듈의 음극 단자(MV-)를 지나 흐르게 된다.
- [74] 도 3은, 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 측정 장치(2)가 이차 전지의 내부 저항을 연산하는 동작을 설명하는 데에 참조되는 테이블이다.
- [75] 도 1 및 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 전압 측정 장치(2)는, 이차 전지의 내부 저항을 연산할 수 있다. 바람직하게는, 메모리 장치는, 이차 전지의 내부 저항을 연산하는 데에 이용하는 예시적인 테이블(300)을 포함할 수 있다. 상기 테이블(300)은, 복수의 기록(302, 304, 306, 308, 310, 312)을 포함한다. 각각의 기록은, (i) 충전 전후 이차 전지의 전압 및 (ii) 이차 전지의 전압과 관련된 이차 전지의 직류 내부 저항을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 3의 테이블에서, ①은, 방전 전류가 흐르지 않는 동안에 측정된 이차 전지의 전압이고, ②는, 방전 전류가 흐르는 동안에 측정된 이차 전지의 전압이고, ③은, 방전 전후 이차 전지의 전압과 관련된 이차 전지의 직류 내부 저항이다. 이를테면, 제1 기록(302)은, 제1 이차 전지(11)의 직류 내부 저항에 대한 기록이다. 또한, 제2 기록(304)은, 제2 이차 전지(12)의 직류 내부 저항에 대한 기록이다. 이와 마찬가지로, 제3 내지 제6 기록(306, 308, 310, 312)은, 순서대로 제3 내지 제6 이차 전지(13, 14, 15, 16)의 직류 내부 저항에 대한 기록이다.
- [76] 특히, 복수의 기록(302, 304, 306, 308, 310, 312)은, 방전 전 측정된 이차 전지의 전압(①), 방전 후 측정된 이차 전지의 전압(②) 및 방전 전후 이차 전지의 전압과 관련된 이차 전지의 직류 내부 저항(③)의 편차가 크지 않다.
- [77] 예를 들어, 제1 기록(302)을 참조하면, 방전 전 측정된 이차 전지의 전압은 2.330V이고, 이는 제2 내지 제6 기록(304, 306, 308, 310, 312)과 편차가 크지 않다. 또한, 방전 후 측정된 이차 전지의 전압은 2.171V이고, 이는 제2 내지 제6 기록(304, 306, 308, 310, 312)과 편차가 크지 않다. 또한, 방전 전후 이차 전지의 전압과 관련된 이차 전지의 직류 내부 저항은  $0.795\Omega$ 이고, 이는 제2 내지 제6 기록(304, 306, 308, 310, 312)과 편차가 크지 않다.
- [78] 본 발명에 따른 전압 측정 장치(2)는, 각 이차 전지에 대하여 내부 저항의 편차가 발생하지 않도록 정확한 이차 전지의 내부 저항을 측정할 수 있는 장점이 있다. 구체적으로, 본 발명에 따른 전압 측정 장치(2)는, 이차 전지 충전 시에도

정확한 이차 전지의 전압 측정이 가능하다. 이에 따라, BMS에 포함된 MCU에 의해 실행되는 이차 전지의 SOH(State Of Health) 및 SOC(State Of Charge) 추정치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

- [79] 본 발명에 따른 전압 측정 장치(2)는, BMS에 포함될 수 있다. 이러한 구성에 있어서, 본 발명에 따른 전압 측정 장치(2)의 각 구성요소 중 적어도 일부는, 종래 BMS에 포함된 구성의 기능을 보완하거나 추가함으로써 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 전압 측정 장치(2)의 측정부 및 제어부는, BMS(Battery Management System)의 구성요소로서 구현될 수 있다.
- [80] 도 4는, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치(2)와 배터리 팩(1)의 일부 구성요소 사이의 연결 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 5는, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치(2)에 의하여 형성되는 전류 경로를 설명하는 데에 참조되는 도면이다. 여기서, 도 1에서 설명된 전압 측정 장치(2)와 배터리 팩(1)의 일부 구성요소 사이의 연결 구성에 대한 설명이 동일 또는 유사하게 적용될 수 있는 부분에 대해서는 상세한 설명을 생략하고, 앞선 실시예와 차이점이 있는 부분을 위주로 설명한다.
- [81] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치(2)는, 배터리 팩(1)의 충전 경로(L)와 BMS 사이에 전류가 흐르도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치(2)는, 충전 경로(L)로부터 전달된 전류가 흐르는 전류 경로가 인쇄 회로 기판(P) 상에 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 4 및 도 5의 구성에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치(2)의 경우, 기준 전압 입력 단자(V0)와 기준 접지(BG)가 전기적으로 연결될 수 있다. 구체적으로, 기준 전압 입력 단자(V0) 및 기준 접지(BG)는, 인쇄 회로 기판(P) 상에서 전기적으로 연결될 수 있다. 여기서, 기준 전압 입력 단자(V0) 및 기준 접지(BG) 사이에는 패턴 저항(RP)이 존재할 수 있다. 즉, 패턴 저항(RP)은, 인쇄 회로 기판(P) 상에서 기준 전압 입력 단자(V0) 및 기준 접지(BG) 사이를 연결하는 패턴(Pattern) 또는 회로의 저항일 수 있다.
- [82] 또한, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치(2)는, 충전 시 제1 선로(L1) 및 제2 선로(L2)를 통해 전류가 흐를 수 있다. 예를 들어, 도 5의 구성에 도시된 바와 같이, 두 개의 전류 경로가 형성되어 제2 기준 접지(N0)로부터 배터리 모듈의 음극 단자(MV-)로 전류가 흐를 수 있다. 구체적으로, 제1 선로(L1)와 제2 선로(L2)를 통하는 제1 경로(I1) 및 버스바(B)를 통하는 제2 경로(I2)가 형성될 수 있다.
- [83] 여기서, 도 1 및 도 4를 참조하면, 도 1의 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 측정 장치(2)의 경우, 기준 전압 입력 단자(V0) 및 제1 전압 입력 단자(V1) 사이의 전위차를 통해 측정되는 제1 이차 전지(11)의 전압은 하기 수학식 2로 연산될 수 있다.
- [84] <수학식 2>
- [85] 
$$V1 = CV1 + V0$$

- [86] 수학식 2에서, V1은 제1 전압 입력 단자(V1)에 인가되는 전압이고, V0은 기준 전압 입력 단자(V0)에 인가되는 전압이고, CV1은 제1 이차 전지(11)의 양단에 걸친 전압이다. 즉, 도 1의 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 측정 장치(2)의 경우에는 전압 측정의 오차가 발생하지 않는다.
- [87] 도 4의 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치(2)의 경우, 기준 전압 입력 단자(V0) 및 제1 전압 입력 단자(V1) 사이의 전위차를 통해 측정되는 제1 이차 전지(11)의 전압은 하기 수학식 3으로 연산될 수 있다.
- [88] <수학식 3>
- [89] 
$$V1 = CV1 - \frac{R0}{R0+RP+RG} \times V_B + V0$$
- [90] 여기서, V1은 제1 전압 입력 단자(V1)에 인가되는 전압이고, V0은 기준 전압 입력 단자(V0)에 인가되는 전압이고, CV1은 제1 이차 전지(11)의 양단에 걸친 전압이고, V<sub>B</sub>는 버스바(B)의 양단에 인가되는 전압이다. 도 5를 함께 참조하면, 제1 선로(L1) 및 제2 선로(L2)를 흐르는 전류 경로가 형성됨에 따라, 기준 전압 입력 단자(V0)에 인가되는 전압이 저항(R0)에 의한 전압 강하로부터 영향을 받게 되므로, 도 4의 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치(2)의 경우에는 전압 측정의 오차가 발생한다.
- [91] 도 6은, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치(2)가 이차 전지의 내부 저항을 연산하는 동작을 설명하는 데에 참조되는 테이블이다.
- [92] 도 6에는, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치(2)가 이차 전지의 내부 저항을 연산하는 데에 이용하는 예시적인 테이블(400)이 도시되어 있다. 상기 테이블(400)은, 복수의 기록(402, 404, 406, 408, 410, 412)를 포함한다. 각각의 기록은, (i) 충전 전 이차 전지의 전압 및 (ii) 이차 전지의 전압과 관련된 이차 전지의 직류 내부 저항을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 4 및 도 6을 참조하면, ①은, 방전 전 측정된 이차 전지의 전압이고, ②는, 방전 후 측정된 이차 전지의 전압이고, ③은, 방전 전후 이차 전지(10)의 전압과 관련된 이차 전지의 직류 내부 저항이다. 이를테면, 제1 기록(402)은, 제1 이차 전지(11)의 직류 내부 저항에 대한 기록이다. 또한, 제2 기록(404)은, 제2 이차 전지(12)의 직류 내부 저항에 대한 기록이다. 이와 마찬가지로, 제3 내지 제6 기록(406, 408, 410, 412)은, 제3 내지 제6 이차 전지(13, 14, 15, 16)의 직류 내부 저항에 대한 기록이다.
- [93] 특히, 복수의 기록(402, 404, 406, 408, 410, 412) 중 제1 기록(402)은, 나머지 제2 내지 제6 기록(404, 406, 408, 410, 412)과 비교할 때 방전 전 측정된 이차 전지의 전압(①)의 경우에는 편차가 크지 않으나, 방전 후 측정된 이차 전지의 전압(②) 및 방전 전후 이차 전지의 전압과 관련된 이차 전지의 직류 내부 저항(③)의 경우에는 편차가 발생할 수 있다.
- [94] 예를 들어, 제1 기록(402)을 참조하면, 제1 기록(402)의 경우, 방전 후 측정된 이차 전지의 전압은 2.002V로서 2.038V 내지 2.043V의 분포를 보인 제2 내지 제6 기록(404, 406, 408, 410, 412)과 비교할 때 평균적으로 0.0385V의 편차가 발생할

수 있다. 또한, 제1 기록(402)의 경우, 직류 내부 저항은  $0.94\Omega$ 으로서  $0.74\Omega$  내지  $0.765\Omega$ 의 분포를 보인 제2 내지 제6 기록(404, 406, 408, 410, 412)과 비교할 때 평균적으로  $0.1875\Omega$ 의 편차가 발생할 수 있다.

- [95] 따라서, 본 발명의 일 비교예에 따른 전압 측정 장치(2)의 경우에는, 이차 전지의 전압 측정에 오차가 발생하게 되어, 이차 전지의 전압을 기초로 계산되는 내부 저항 측정에도 오차가 발생하는 문제점이 발생할 수 있다. 또한, 전압 측정에 오차가 발생하는 경우, 이차 전지의 SOH(State Of Health) 및 SOC(State Of Charge) 추정에도 오차가 발생할 수 있다.
- [96] 도 7은, 본 발명의 일 실시예에 따른 전압 측정 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다. 도 7에서, 각 단계의 수행 주체는, 앞서 설명한 본 발명에 따른 전압 측정 장치(2)의 각 구성요소라 할 수 있다.
- [97] 도 7에 도시된 바와 같이, 단계 S100에서, 측정부(100)는, 배터리 모듈(BM)의 음극 단자(MV-)와 전기적으로 연결된 제1 기준 접지(BG)로부터 전압 측정 장치(2) 내에서 전기적으로 분리된 기준 전압 입력 단자(V0)에 인가되는 전압을 기준 전위로 하여 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 각각의 양단 전압을 수신한다(S100). 기준 접지(BG)로부터 제공되는 기준 전위는, 기준 전압 입력 단자(V0)로부터 제공되는 기준 전위와는 상이하다.
- [98] 제어부(200)는, 단계 S110에서 수신된 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 중 적어도 하나의 양단 전압을 이용하여, 복수의 이차 전지(11, 12, 13, 14, 15, 16) 중 적어도 하나의 직류 내부 저항을 연산한다(S110).
- [99] 또한, 상기 제어 로직이 소프트웨어로 구현될 때, 제어부는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이때, 프로그램 모듈은 메모리 장치에 저장되고 프로세서에 의해 실행될 수 있다.
- [100] 또한, 제어부의 다양한 제어 로직들은 적어도 하나 이상이 조합되고, 조합된 제어 로직들은 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드 체계로 작성되어 컴퓨터가 읽을 수 있는 접근이 가능한 것이라면 그 종류에 특별한 제한이 없다. 일 예시로서, 상기 기록 매체는, ROM, RAM, 레지스터, CD-ROM, 자기 테이프, 하드 디스크, 플로피디스크 및 광 데이터 기록장치를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함한다. 또한, 상기 코드 체계는 네트워크로 연결된 컴퓨터에 분산되어 저장되고 실행될 수 있다. 또한, 상기 조합된 제어 로직들을 구현하기 위한 기능적인 프로그램, 코드 및 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.
- [101] 이상과 같이, 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.
- [102] 한편, 본 명세서에서 '측정부' 및 '제어부' 등과 같이 '부'라는 용어가 사용되었으나, 이는 논리적인 구성 단위를 나타내는 것으로서, 반드시

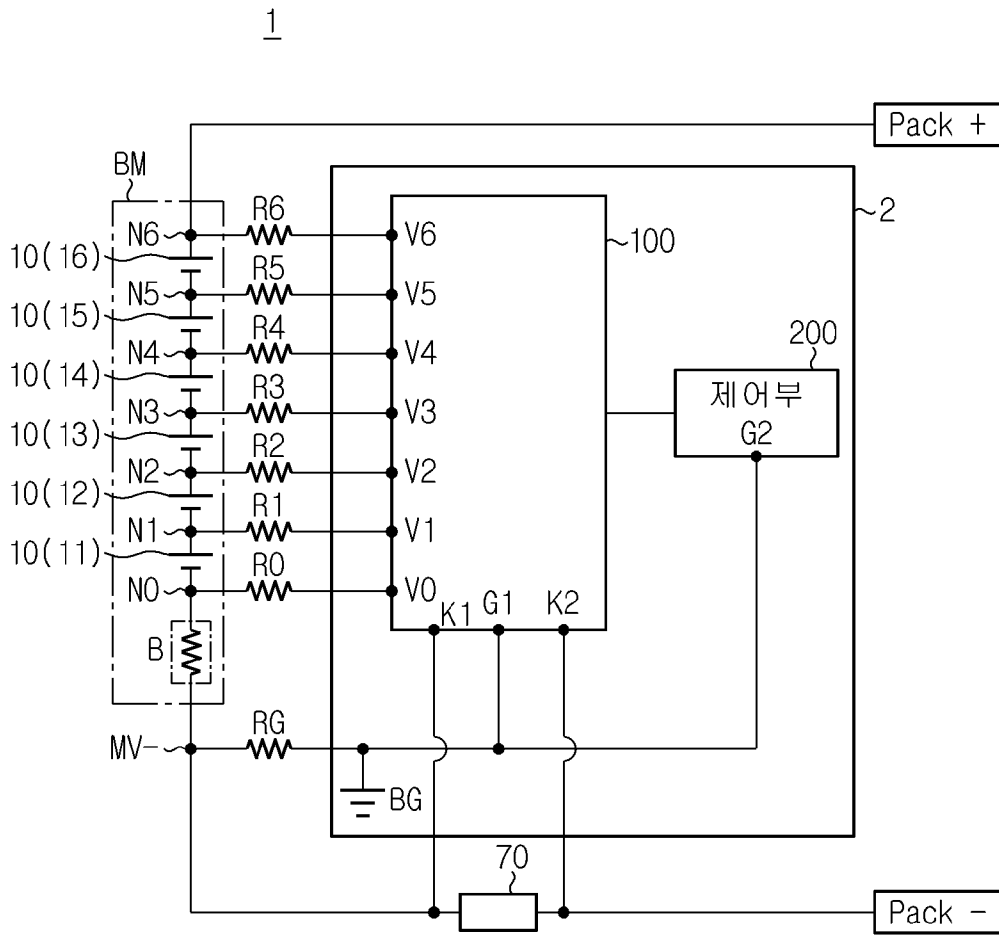
물리적으로 분리될 수 있거나 물리적으로 분리되어야 하는 구성요소를 나타내는 것은 아니라는 점은 당업자에게 자명하다.

## 청구범위

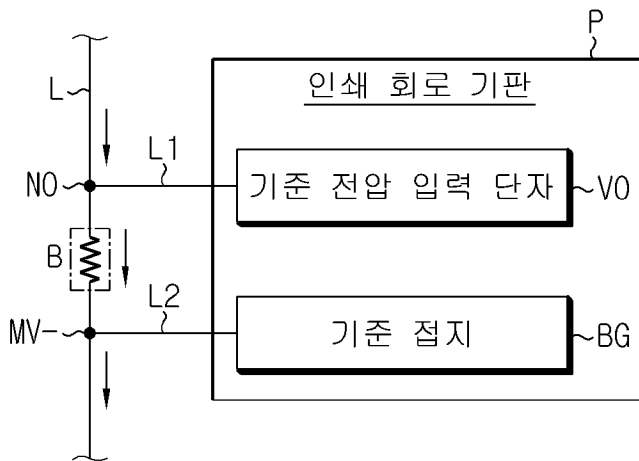
- [청구항 1] 양극 단자, 음극 단자, 상기 양극 단자와 상기 음극 단자의 사이에 순차적으로 직렬 연결되는 복수의 이차 전지 및 버스바를 포함하는 배터리 모듈과 연결되어 상기 복수의 이차 전지 각각의 전압을 측정하기 위한 장치에 있어서,  
 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단과 전기적으로 각각 연결되어 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압을 수신하는 복수의 전압 입력 단자, 및 상기 배터리 모듈의 음극 단자와 전기적으로 연결된 제1 기준 접지와 전기적으로 연결되는 제1 접지 단자를 포함하는 측정부; 및  
 상기 측정부로부터 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압을 수신하고, 상기 제1 기준 접지와 전기적으로 연결된 제2 접지 단자를 포함하는 제어부를 포함하고,  
 상기 복수의 전압 입력 단자 중 하나는, 상기 버스바의 일단과 연결된 제2 기준 접지와 전기적으로 연결되어, 상기 제2 기준 접지에 인가된 전압을 수신하는 기준 전압 입력 단자이고,  
 상기 기준 전압 입력 단자는, 상기 제1 기준 접지와 서로 다른 기준 전위를 갖도록 상기 제1 기준 접지로부터 전기적으로 분리되는 것을 특징으로 하는 전압 측정 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 제어부는, 상기 복수의 이차 전지 중 적어도 하나의 양단 전압을 이용하여 상기 복수의 이차 전지 중 적어도 하나의 직류 내부 저항을 연산하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전압 측정 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
 상기 기준 전압 입력 단자는, 제1 선로를 통해 상기 제2 기준 접지와 전기적으로 연결되고,  
 상기 제1 기준 접지는, 상기 제1 선로와 전기적으로 분리된 제2 선로를 통해 상기 배터리 모듈의 음극 단자와 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 전압 측정 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
 상기 기준 전압 입력 단자는, 상기 버스바의 일단과 연결된 상기 제2 기준 접지에 인가된 전압을 기준 전위로 갖고,  
 상기 제1 기준 접지는, 상기 버스바의 타단과 연결된 상기 배터리 모듈의 음극 단자에 인가된 전압을 기준 전위로 갖도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전압 측정 장치.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,  
 상기 제1 선로 및 상기 제2 선로는, 인쇄 회로 기판 상에서 서로 전기적으로 분리되는 것을 특징으로 하는 전압 측정 장치.

- [청구항 6] 제5항에 있어서,  
상기 제1 선로 및 상기 제2 선로는, 충방전 전류가 흐르지 않도록 구성된 것을 특징으로 하는 전압 측정 장치.
- [청구항 7] 양극 단자, 음극 단자, 상기 양극 단자와 상기 음극 단자의 사이에 순차적으로 직렬 연결되는 복수의 이차 전지 및 버스바를 포함하는 배터리 모듈과 연결되어 상기 복수의 이차 전지 각각의 전압을 측정하는 장치에 있어서,  
상기 복수의 이차 전지 각각의 양단과 전기적으로 각각 연결되어 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압을 수신하는 복수의 전압 입력 단자, 및 상기 배터리 모듈과 연결된 전류 센서의 양단과 각각 연결되어 상기 전류 센서의 양단 전압을 수신하는 복수의 전류 측정 단자를 포함하는 측정부; 및  
상기 측정부로부터 동일 측정 시각에 측정된 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압 및 상기 전류 센서의 양단 전압을 수신하고, 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압을 기초로 상기 복수의 이차 전지 각각의 전압값을 산출하고 상기 전류 센서의 양단 전압을 이용하여 전류값을 산출하도록 구성되는 제어부를 포함하고,  
상기 복수의 전압 입력 단자 중 하나는, 제1 기준 접지와 서로 다른 기준 전위를 갖도록 상기 제1 기준 접지로부터 전기적으로 분리되는 기준 전압 입력 단자이고,  
상기 기준 전압 입력 단자는, 상기 버스바의 일단과 연결된 제2 기준 접지와 전기적으로 연결되어 상기 제2 기준 접지에 인가된 전압을 수신하는, 전압 측정 장치.
- [청구항 8] 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 전압 측정 장치를 포함하는, 배터리팩.
- [청구항 9] 양극 단자, 음극 단자, 상기 양극 단자와 상기 음극 단자의 사이에 순차적으로 직렬 연결되는 복수의 이차 전지 및 버스바를 포함하는 배터리 모듈과 연결되어 상기 복수의 이차 전지 각각의 전압을 측정하는 방법에 있어서,  
상기 배터리 모듈의 음극 단자와 전기적으로 연결된 제1 기준 전위를 가지는 제1 기준 접지와 전기적으로 분리된 제2 기준 접지에 연결되는 기준 전압 입력 단자에 인가되는 전압을 제2 기준 전위로 하여 상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압을 수신하는 단계; 및  
상기 복수의 이차 전지 각각의 양단 전압 중 적어도 하나를 이용하여 상기 복수의 이차 전지 중 적어도 하나의 직류 내부 저항을 연산하는 단계를 포함하는, 방법.

[도1]



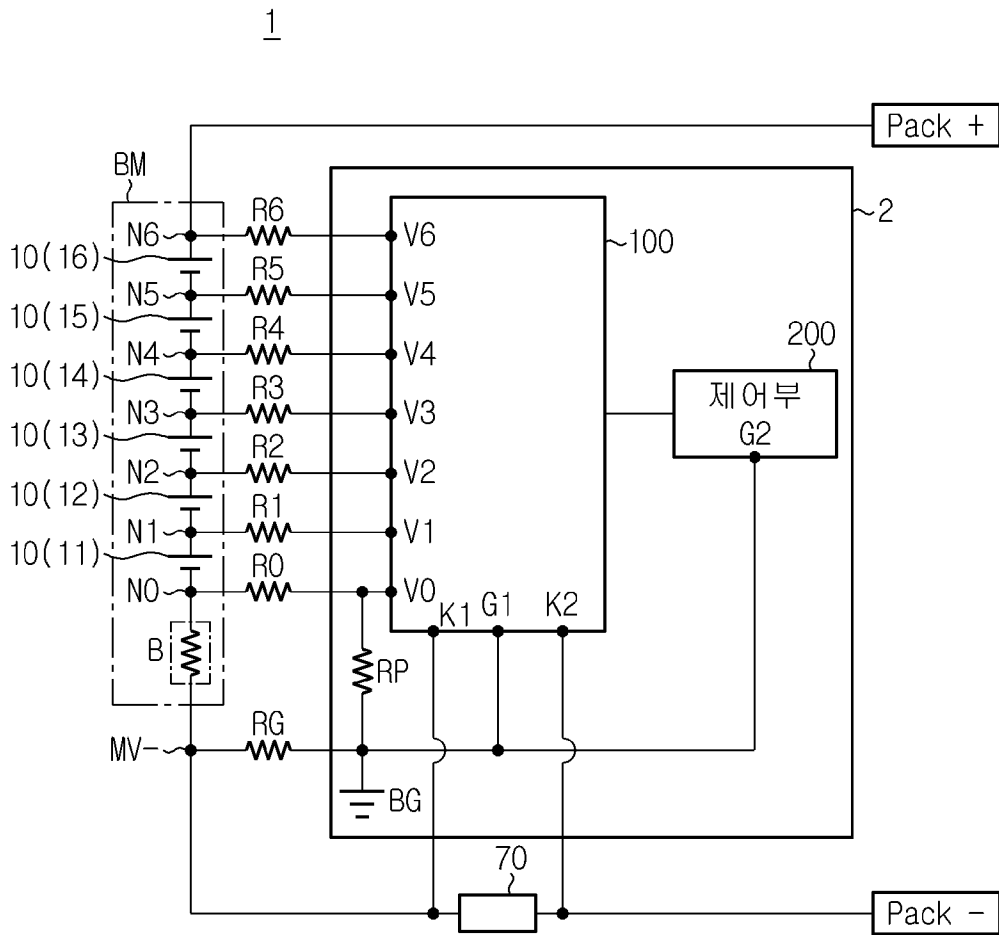
[도2]



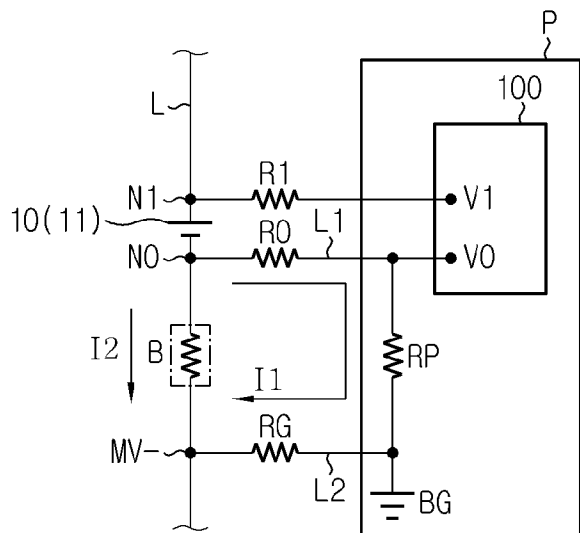
[도3]

	이차전지 전압 및 DCIR						
	CV 1	CV 2	CV 3	CV 4	CV 5	CV 6	
이차전지 전압	2.330	2.326	2.326	2.328	2.327	2.328	①
	2.171	2.169	2.171	2.170	2.169	2.170	②
DCIR	0.795	0.785	0.775	0.79	0.79	0.79	③
	302	304	306	308	310	312	

[도4]



[도5]

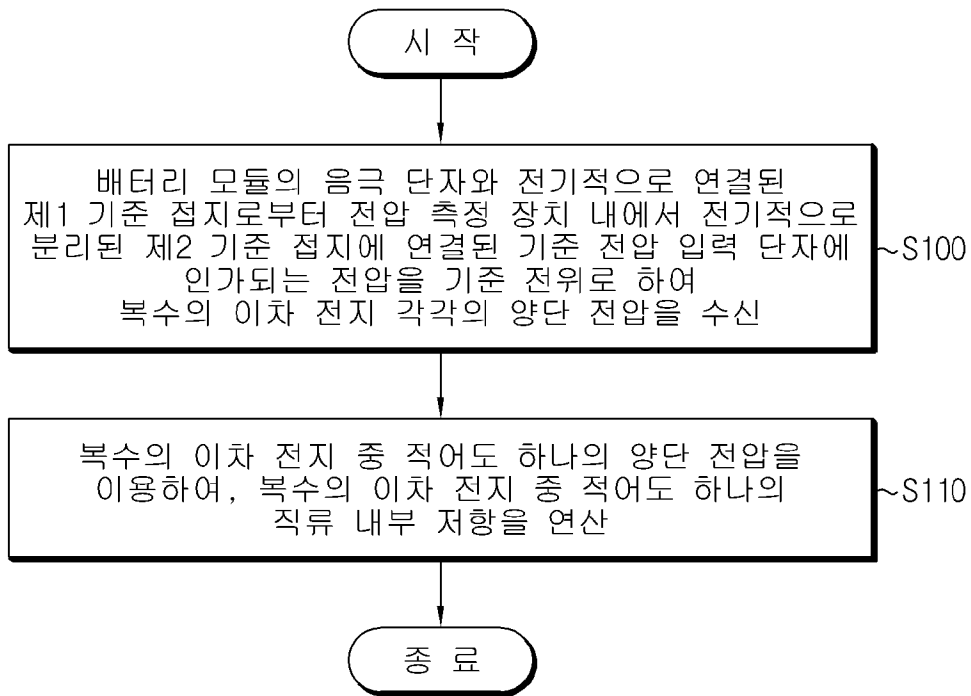


[도6]

400

	이차전지 전압 및 DCIR						
	CV 1	CV 2	CV 3	CV 4	CV 5	CV 6	
이차전지 전압	2.19	2.191	2.191	2.192	2.19	2.191	①
	2.002	2.043	2.041	2.039	2.039	2.038	②
DCIR	0.94	0.74	0.75	0.765	0.755	0.765	③
	402	404	406	408	410	412	

[도7]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/014210

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*G01R 31/36(2006.01)i, G01R 19/165(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i, H01M 10/48(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; G01R 19/00; G01R 19/165; H01M 10/48; H02J 7/02; H01M 10/42

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: battery, voltage detection, bus bar, electric potential, electric current sensor

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5638311 B2 (LAPIS SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 10 December 2014 See paragraphs [32]-[48] and figure 1.	1-9
A	JP 2017-083303 A (LAPIS SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 18 May 2017 See paragraphs [13]-[18] and figure 1.	1-9
A	KR 10-2011-0056699 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 31 May 2011 See paragraphs [24]-[33] and figure 2.	1-9
A	JP 2009-156845 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 16 July 2009 See paragraphs [22]-[27] and figure 1.	1-9
A	JP 2011-069639 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 07 April 2011 See the entire document.	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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 MARCH 2019 (18.03.2019)

Date of mailing of the international search report

19 MARCH 2019 (19.03.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,  
Daejeon, 35208, 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/KR2018/014210**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 5638311 B2	10/12/2014	JP 2012-044768 A	01/03/2012
		US 2012-0044010 A1	23/02/2012
		US 2016-0329616 A1	10/11/2016
		US 9423466 B2	23/08/2016
JP 2017-083303 A	18/05/2017	US 10060988 B2	28/08/2018
		US 2017-0123010 A1	04/05/2017
KR 10-2011-0056699 A	31/05/2011	CN 102074766 A	25/05/2011
		CN 102074766 B	12/02/2014
		EP 2330431 A1	08/06/2011
		EP 2330431 B1	15/05/2013
		JP 2011-112643 A	09/06/2011
		JP 5070317 B2	14/11/2012
		KR 10-1106353 B1	18/01/2012
		US 2011-0121837 A1	26/05/2011
		US 8659265 B2	25/02/2014
JP 2009-156845 A	16/07/2009	JP 5065000 B2	31/10/2012
JP 2011-069639 A	07/04/2011	JP 5634694 B2	03/12/2014

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
G01R 31/36(2006.01)i, G01R 19/165(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i, H01M 10/48(2006.01)i

**B. 조사된 분야**  
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
G01R 31/36; G01R 19/00; G01R 19/165; H01M 10/48; H02J 7/02; H01M 10/42

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, 전압 검출, 버스바, 전위, 전류 센서

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 5638311 B2 (LAPIS SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 2014.12.10 단락 [32]-[48] 및 도면 1 참조.	1-9
A	JP 2017-083303 A (LAPIS SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 2017.05.18 단락 [13]-[18] 및 도면 1 참조.	1-9
A	KR 10-2011-0056699 A (삼성에스디아이 주식회사) 2011.05.31 단락 [24]-[33] 및 도면 2 참조.	1-9
A	JP 2009-156845 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 2009.07.16 단락 [22]-[27] 및 도면 1 참조.	1-9
A	JP 2011-069639 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 2011.04.07 전체 문헌 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 2019년 03월 18일 (18.03.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 03월 19일 (19.03.2019)
--	---

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
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 5638311 B2	2014/12/10	JP 2012-044768 A US 2012-0044010 A1 US 2016-0329616 A1 US 9423466 B2	2012/03/01 2012/02/23 2016/11/10 2016/08/23
JP 2017-083303 A	2017/05/18	US 10060988 B2 US 2017-0123010 A1	2018/08/28 2017/05/04
KR 10-2011-0056699 A	2011/05/31	CN 102074766 A CN 102074766 B EP 2330431 A1 EP 2330431 B1 JP 2011-112643 A JP 5070317 B2 KR 10-1106353 B1 US 2011-0121837 A1 US 8659265 B2	2011/05/25 2014/02/12 2011/06/08 2013/05/15 2011/06/09 2012/11/14 2012/01/18 2011/05/26 2014/02/25
JP 2009-156845 A	2009/07/16	JP 5065000 B2	2012/10/31
JP 2011-069639 A	2011/04/07	JP 5634694 B2	2014/12/03