

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 1 월 27 일 (27.01.2022) **WIPO | PCT**

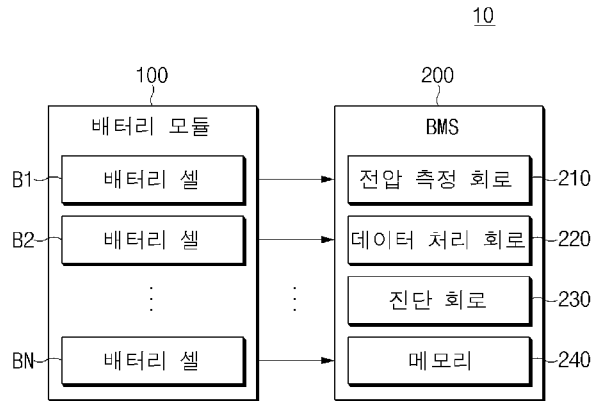


(10) 국제공개번호
WO 2022/019703 A1

- (51) 국제특허분류:
G01R 31/382 (2019.01) *G01R 31/367* (2019.01)
G01R 31/36 (2006.01) *G01R 31/396* (2019.01)
G01R 19/165 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/009542
- (22) 국제출원일: 2021 년 7 월 23 일 (23.07.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2020-0091936 2020 년 7 월 23 일 (23.07.2020) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (**LG ENERGY SOLUTION, LTD.**) [KR/KR]; 07335 서울시 영등포구 여의대로 108, 타워1, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 임보미 (**LIM, Bo Mi**); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 태평양 (**BAE, KIM & LEE IP**); 04521 서울시 중구 청계천로 30, 5층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DIAGNOSING BATTERY

(54) 발명의 명칭: 배터리를 진단하기 위한 장치 및 그 방법



100 ... Battery module
210 ... Voltage measurement circuit
220 ... Data processing circuit
230 ... Diagnosis circuit
240 ... Memory
B1, B2, BN ... Battery cell

(57) Abstract: The present invention provides a battery diagnosis device for determining a type of an error which has occurred in a battery cell, on the basis of a voltage of the battery cell. The battery diagnosis device comprises a voltage measurement circuit, a data processing circuit, and a diagnosis circuit. The voltage measurement circuit periodically measures voltages at opposite ends of the battery cell in a rest period. The data processing circuit derives a statistic value indicating the state of the battery cell on the basis of difference values between voltage values measured by the voltage measurement circuit and approximate values calculated on the basis of the measured voltage values. The diagnosis circuit determines whether an error has occurred in the battery cell, on the basis of statistic values in multiple rest periods, and determines whether the type of the error corresponds to a first type in which the battery

[다음 쪽 계속]

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

cell is unstable, a second type in which the voltage of the battery cell temporarily increases, or a third type in which the voltage of the battery cell temporarily decreases, on the basis of an accumulated statistic value corresponding to accumulation of absolute values of the statistic values and the statistic value in the rest period. The multiple rest periods comprise a rest period and one or more rest periods before the rest period.

(57) 요약서: 본 발명은 배터리 셀의 전압에 기초하여, 배터리 셀에 발생한 에러의 유형을 진단하는 배터리 진단 장치를 제공한다. 배터리 진단 장치는 전압 측정 회로, 데이터 처리 회로 및 진단 회로를 포함한다. 전압 측정 회로는 휴지 구간에서, 배터리 셀의 양 단의 전압을 주기적으로 측정한다. 데이터 처리 회로는 전압 측정 회로에 의해 측정된 전압 값들과 측정된 전압 값들에 기초하여 산출된 근사 값들 사이의 차이 값들에 기초하여, 배터리 셀의 상태를 나타내는 통계 값을 도출한다. 진단 회로는 복수의 휴지 구간에서의 통계 값들에 기초하여 배터리 셀에 에러가 발생하였는지 여부를 판별하고, 통계 값들의 절대 값들이 누적된 누적 통계 값 및 휴지 구간에서의 통계 값에 기초하여 에러의 유형이 배터리 셀이 불안정한 제 1 유형인지, 배터리 셀의 전압이 일시적으로 상승한 제 2 유형인지, 또는 배터리 셀의 전압이 일시적으로 하강한 제 3 유형인지를 판별한다. 복수의 휴지 구간은 휴지 구간과 휴지 구간 이전의 하나 이상의 휴지 구간을 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 배터리를 진단하기 위한 장치 및 그 방법

기술분야

- [1] 관련출원과의 상호인용
- [2] 본 발명은 2020.07.23.에 출원된 한국 특허 출원 제10-2020-0091936호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용을 본 명세서의 일부로서 포함한다.
- [3] 기술분야
- [4] 본 발명은 배터리를 진단하기 위한 장치에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 배터리 셀의 전압에 기초하여, 배터리 셀에 발생한 에러의 유형을 진단하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [5] 최근 이차 전지에 대한 연구 개발이 활발히 이루어지고 있다. 여기서 이차 전지는 충방전이 가능한 전지로서, 종래의 Ni/Cd 전지, Ni/MH 전지 등과 최근의 리튬 이온 전지를 모두 포함한다. 이차 전지 중 리튬 이온 전지는 종래의 Ni/Cd 전지, Ni/MH 전지 등에 비하여 에너지 밀도가 훨씬 높다는 장점이 있다. 리튬 이온 전지는 소형, 경량으로 제작할 수 있어서, 이동 기기의 전원으로 사용된다. 특히, 리튬 이온 전지는 전기 자동차의 전원으로 사용될 수 있어, 차세대 에너지 저장 매체로 주목을 받고 있다.
- [6] 또한, 이차 전지는 일반적으로 복수 개의 배터리 셀들이 직렬 및/또는 병렬로 연결된 배터리 모듈을 포함하는 배터리 팩으로 이용된다. 배터리 팩은 배터리 관리 시스템에 의하여 상태 및 동작이 관리 및 제어된다. 배터리 팩 내의 배터리 셀들은 외부로부터 전원을 공급받아 충전된다.
- [7] 충전된 배터리 셀들은 배터리 팩과 연결된 다양한 장치들 및/또는 회로들로 전원을 공급한다. 배터리 셀에 에러가 발생하는 경우, 배터리 뿐만 아니라, 배터리를 포함하는 차량, 전자 장치 등에 치명적인 손상이 발생할 수 있다. 따라서, 배터리 셀에 어떤 유형의 에러가 발생하였는지를 진단하여, 그에 맞는 적절한 조치를 취하는 것이 중요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 상술된 기술적 과제를 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 배터리 셀의 전압에 기초하여, 배터리 셀에 발생한 에러의 유형을 진단하는 배터리 진단 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 실시 예에 따른 배터리 진단 장치는 전압 측정 회로, 데이터 처리 회로 및 진단 회로를 포함할 수 있다. 전압 측정 회로는 휴지 구간에서, 배터리

셀의 양 단의 전압을 주기적으로 측정할 수 있다. 데이터 처리 회로는 전압 측정 회로에 의해 측정된 전압 값들과 측정된 전압 값들에 기초하여 산출된 근사 값들 사이의 차이 값들에 기초하여, 배터리 셀의 상태를 나타내는 통계 값을 도출할 수 있다. 진단 회로는 복수의 휴지 구간에서의 통계 값들에 기초하여 배터리 셀에 에러가 발생하였는지 여부를 판별하고, 통계 값들의 절대 값들이 누적된 누적 통계 값 및 휴지 구간에서의 통계 값에 기초하여 에러의 유형이 배터리 셀이 불안정한 제 1 유형인지, 배터리 셀의 전압이 일시적으로 상승한 제 2 유형인지, 또는 배터리 셀의 전압이 일시적으로 하강한 제 3 유형인지를 판별할 수 있다. 복수의 휴지 구간은 휴지 구간과 휴지 구간 이전의 하나 이상의 휴지 구간을 포함할 수 있다.

- [10] 본 발명의 실시 예에 따른 배터리 진단 방법은 배터리 진단 장치에 의해, 휴지 구간에서, 배터리 셀의 양 단의 전압을 주기적으로 측정하는 제 1 단계, 배터리 진단 장치에 의해 측정된 전압 값들과 측정된 전압 값들에 기초하여 산출된 근사 값들 사이의 차이 값들에 기초하여, 배터리 셀의 상태를 나타내는 통계 값을 계산하는 제 2 단계, 복수의 휴지 구간에서의 통계 값들에 기초하여 배터리 셀에 에러가 발생하였는지 여부를 판별하는 제 3 단계, 및 통계 값들의 절대 값들이 누적된 누적 통계 값과 제 1 분석 기준 값을 비교한 제 1 비교 결과 및 통계 값과 제 2 분석 기준 값을 비교한 제 2 비교 결과에 기초하여, 에러의 유형을 진단하는 제 4 단계를 포함할 수 있다. 복수의 휴지 구간은 휴지 구간과 휴지 구간 이전의 하나 이상의 휴지 구간을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [11] 본 발명의 실시 예에 따른 배터리 진단 장치는 배터리 셀의 전압을 주기적으로 측정함으로써, 배터리 셀의 전압의 추이를 파악할 수 있다. 배터리 진단 장치는 배터리 셀의 전압의 추이에 따라, 배터리 셀에 발생한 에러의 유형을 판단할 수 있다. 따라서, 배터리 진단 장치는 배터리 셀에 적절한 조치를 취할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 배터리 제어 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [13] 도 2는 본 발명의 배터리 진단 장치를 포함하는 배터리 팩(10)의 구성을 보여주는 블록도이다.
- [14] 도 3은 도 2의 배터리 관리 시스템(200)의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [15] 도 4a는 충전 후 휴지 구간에서, 도 2의 배터리 셀(B1)의 전압과 근사 값을 보여주는 그래프이다.
- [16] 도 4b는 방전 후 휴지 구간에서, 도 2의 배터리 셀(B1)의 전압과 근사 값을 보여주는 그래프이다.
- [17] 도 5는 도 2의 배터리 관리 시스템(200)이 배터리 셀(B1)에 이상 전압 현상이 발생한 것인지 여부를 판단하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [18] 도 6은 도 2의 배터리 관리 시스템(200)이 배터리 셀(B1)에 발생한 이상 전압

현상의 유형을 진단하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

- [19] 도 7a는 충전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압이 하강하는 경우를 보여주는 그래프이다.
- [20] 도 7b는 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압이 하강하는 경우를 보여주는 그래프이다.
- [21] 도 8a는 충전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압이 상승하는 경우를 보여주는 그래프이다.
- [22] 도 8b는 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압이 상승하는 경우를 보여주는 그래프이다.
- [23] 도 9a는 충전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)이 불안정한 경우를 보여주는 그래프이다.
- [24] 도 9b는 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)이 불안정한 경우를 보여주는 그래프이다.
- [25] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 하드웨어 구성을 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시 예들에 대해 상세히 설명하고자 한다. 본 문서에서 도면 상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [27] 본 문서에 개시되어 있는 본 발명의 다양한 실시 예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 다양한 실시 예들은 여러 가지 형태로 실시될 수 있으며 본 문서에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [28] 다양한 실시 예에서 사용된 "제1", "제2", "첫째", 또는 "둘째" 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 해당 구성 요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성 요소로 바꾸어 명명될 수 있다.
- [29] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [30] 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의된 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미를 가지는 것으로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된

용어일지라도 본 발명의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

[31] 도 1은 배터리 제어 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다.

[32] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 팩(1)과 상위 시스템에 포함되어 있는 상위 제어기(2)를 포함하는 배터리 제어 시스템을 개략적으로 나타낸다.

[33] 도 1에 도시된 바와 같이, 배터리 팩(1)은 하나의 이상의 배터리 셀로 이루어지고, 충방전 가능한 배터리 모듈(11)과, 배터리 모듈(11)의 +단자 측 또는 -단자 측에 직렬로 연결되어 배터리 모듈(11)의 충방전 전류 흐름을 제어하기 위한 스위칭부(14)와, 배터리 팩(1)의 전압, 전류, 온도 등을 모니터링하여, 과충전 및 과방전 등을 방지하도록 제어 관리하는 배터리 관리 시스템(Battery Management System, 20)을 포함한다.

[34] 여기서, 스위칭부(14)는 배터리 모듈(11)의 충전 또는 방전에 대한 전류 흐름을 제어하기 위한 스위칭 소자로서, 예를 들면, 적어도 하나의 MOSFET과 같은 반도체 스위칭 소자, 또는 릴레이 등이 이용될 수 있다.

[35] 또한, 배터리 관리 시스템(20)은, 배터리 팩(1)의 전압, 전류, 온도 등을 모니터링할 수 있고, 또한, 스위칭부(14)에 인접해서 마련된 센서(12)를 이용하여 배터리 팩의 전류, 전압, 온도 등을 측정할 수 있다. 배터리 관리 시스템(20)은 상술한 각종 파라미터를 측정한 값을 입력받는 인터페이스로서, 복수의 단자와, 이들 단자와 연결되어 입력받은 값들의 처리를 수행하는 회로 등을 포함할 수 있다.

[36] 또한, 배터리 관리 시스템(20)은, 스위칭부(14) 예를 들어 MOSFET나 릴레이의 ON/OFF를 제어할 수도 있으며, 배터리 모듈(11)에 연결되어 배터리 모듈(11)의 상태를 감시할 수 있다.

[37] 상위 제어기(2)는 배터리 관리 시스템(20)으로 배터리 모듈(11)에 대한 제어 신호를 전송할 수 있다. 이에 따라, 배터리 관리 시스템(20)은 상위 제어기(2)로부터 인가되는 신호에 기초하여 동작이 제어될 수 있다. 본 발명의 배터리 셀이 ESS(Energy Storage System) 또는 차량 등에 이용되는 배터리 팩에 포함된 구성일 수 있다. 다만, 이러한 용도에 한정되는 것은 아니다.

[38] 이와 같은 배터리 팩(1)의 구성 및 배터리 관리 시스템(20)의 구성은 공지된 구성이므로, 보다 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[39] 도 2는 본 발명의 배터리 진단 장치를 포함하는 배터리 팩(10)의 구성을 보여주는 블록도이다. 도 2의 배터리 모듈(100) 및 배터리 관리 시스템(200)은 도 1의 배터리 모듈(11) 및 배터리 관리 시스템(20)에 대응할 수 있다.

[40] 배터리 팩(10)은 배터리 모듈(100) 및 배터리 관리 시스템(200)을 포함할 수 있다. 본 발명의 "배터리 진단 장치"는 배터리 관리 시스템(200)의 일부 또는 전체 구성들을 포함하는 장치일 수 있다. 예로서, "배터리 진단 장치"는 전압 측정 회로(210), 데이터 처리 회로(220), 진단 회로(230) 및 메모리(240)를 포함할 수도 있다.

- [41] 배터리 모듈(100)은 복수 개의 배터리 셀들(B1~BN)을 포함할 수 있다. 복수 개의 배터리 셀들(B1~BN)은 직렬 및/또는 병렬로 연결된 구성일 수 있다. 도 2를 참조하면 배터리 팩(1)이 하나의 배터리 모듈(100)을 포함하는 것으로 도시되지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 배터리 팩(10)은 하나 이상의 배터리 모듈을 포함할 수 있다.
- [42] 충전 구간에서, 배터리 모듈(100)은 전원 장치(미도시)로부터 전원을 공급받을 수 있다. 충전 구간에서, 배터리 셀들(B1~BN) 각각의 양 단의 전압이 증가할 수 있다. 이하 설명들에서, "배터리 셀의 전압"은 "배터리 셀의 양 단의 전압"을 의미한다. 방전 구간에서, 배터리 모듈(100)은 외부 장치들 및/또는 회로들로 전원을 공급할 수 있다. 충전 구간과 방전 구간 사이에는 휴지(reset) 구간이 있을 수 있다. 휴지 구간에서, 배터리 모듈(100)은 전원을 공급받거나 전원을 공급하는 동작을 중단할 수 있다. 배터리 모듈(100)이 전기 자동차에 포함되는 경우, 외부 장치들 및/또는 회로들은 모터, PCU(Power Control Unit), 인버터 등일 수 있다.
- [43] 배터리 셀에 에러가 발생하지 않은 경우, 충전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀의 전압은 서서히 감소하다가 충전이 완료된 시점에서의 전압보다 조금 감소한 상태로 유지된다. 또한, 배터리 셀에 에러가 발생하지 않은 경우, 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀의 전압은 서서히 증가하다가 방전이 완료된 시점에서의 전압보다 조금 증가한 상태로 유지된다. 다만, 배터리 셀에 에러가 발생한 경우, 휴지 구간에서, 배터리 셀의 전압이 급격하게 증가하거나 감소하는 피크 구간이 발생하거나, 배터리 셀의 전압이 일정한 값으로 유지되지 않고 계속 증가하거나 감소하게 된다. 이하 설명들에서, 이상 전압 현상은 휴지 구간에서, 배터리 셀의 전압이 급격하게 증가하거나 감소하는 피크 구간이 발생하거나, 배터리 셀의 전압이 일정한 값으로 유지되지 않고 계속 증가하거나 감소하는 것을 의미한다. 이상 전압 현상은 도 7a 내지 도 9b를 참조하여 자세하게 설명된다. 본 발명의 배터리 관리 시스템(200)은 배터리 셀들(B1~BN)을 모니터링하여, 배터리 셀들(B1~BN)에 이상 전압 현상이 발생하였는지 여부 및 이상 전압 현상의 유형을 판단할 수 있다.
- [44] 배터리 관리 시스템(200)은 전압 측정 회로(210), 데이터 처리 회로(220), 진단 회로(230) 및 메모리(240)를 포함할 수 있다. 배터리 관리 시스템(200)은 절대 판정 동작, 상대 판정 동작 및 누적 판정 동작을 통해, 배터리 셀들(B1~BN)에 이상 전압 현상이 발생하였는지 여부를 보다 정확하게 판단할 수 있다. 이하 설명들에서, 배터리 셀(B1)에서 에러가 발생하였는지 여부를 확인한다는 것은 배터리 셀(B1)에서 이상 전압 현상이 발생하는지 여부를 확인하는 것을 의미한다.
- [45] 배터리 관리 시스템(200)은 배터리 셀(B1)에서 이상 전압 현상이 발생하는지 여부를 확인한 후에, 배터리 셀(B1)의 전압 분석 동작을 통해 이상 전압 현상의 유형을 진단할 수 있다. 이하 설명들에서, 배터리 셀(B1)에서 발생한 에러의 유형을 진단한다는 것은 배터리 셀(B1)에서 발생한 이상 전압 현상의 유형을

진단하는 것을 의미한다.

[46] 또한, 이하 설명들에서는, 설명의 편의를 위해, 배터리 관리 시스템(200)이 배터리 셀(B1)을 점검하는 방법이 집중적으로 설명된다. 배터리 관리 시스템(200)은 배터리 셀(B1)을 점검하는 방법과 동일하게, 나머지 배터리 셀들(B2~BN)도 점검할 수 있다.

[47] 먼저, 배터리 관리 시스템(200)이 절대 판정 동작을 수행하는 방법이 설명된다. 본 명세서에서, 절대 판정 동작, 상대 판정 동작, 누적 판정 동작 및 전압 분석 동작은 휴지 구간에서의 배터리 셀(B1)의 전압을 기준으로 수행된다.

[48] 이하, 절대 판정 동작이 설명된다. 전압 측정 회로(210)는 휴지 구간에서 배터리 셀(B1)의 전압을 측정할 수 있다. 전압 측정 회로(210)는 측정된 전압에 대한 전압 데이터를 데이터 처리 회로(220)로 출력할 수 있다.

[49] 데이터 처리 회로(220)는 전압 측정 회로(210)에서 수신된 전압 데이터를 처리하여, 절대 통계 값을 계산할 수 있다. 절대 통계 값은 전압 데이터를 전압 근사식에 대입하여 계산한 값일 수 있다. 절대 통계 값은 도 3을 참조하여 자세하게 설명된다.

[50] 진단 회로(230)는 절대 통계 값에 대한 정보를 수신할 수 있다. 진단 회로(230)는 절대 통계 값이 절대 판정 조건을 만족하는지 여부를 판단할 수 있다. 절대 판정 조건은 절대 통계 값이 제 1 절대 기준 값보다 크고 제 2 절대 기준 값 이하인 것을 의미할 수 있다. 제 1 절대 기준 값은 절대 값의 오차 허용 범위와 관련되는 값이고, 제 2 절대 기준 값은 배터리 셀(B1)에 발생할 수 있는 치명적인 에러와 관련되는 값일 수 있다. 예로서, 제 1 절대 기준 값은 10[mV]이고, 제 2 절대 기준 값은 250[mV]일 수 있다. 제 1 및 제 2 절대 기준 값들은 사용자에게 의해 설정된 값일 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 제 1 및 제 2 절대 기준 값들은 배터리 셀(B1)의 온도, 배터리 셀(B1)의 SOC 등 배터리 셀(B1)의 상태에 기초하여 결정되는 값일 수 있다.

[51] 두번째로, 배터리 관리 시스템(200)이 상대 판정 동작을 수행하는 방법이 설명된다.

[52] 이하, 상대 판정 동작이 설명된다. 전압 측정 회로(210)는 휴지 구간에서, 배터리 셀들(B1~BN) 각각의 전압을 측정할 수 있다. 전압 측정 회로(210)는 측정된 전압들에 대한 전압 데이터를 데이터 처리 회로(220)로 출력할 수 있다.

[53] 데이터 처리 회로(220)는 전압 측정 회로(210)에서 수신된 전압 데이터를 처리하여, 상대 기준 값을 계산할 수 있다. 구체적으로, 데이터 처리 회로(220)는 절대 판정 동작에서 배터리 셀(B1)의 절대 통계 값을 계산하는 방법과 동일하게, 배터리 셀들(B1~BN)의 절대 통계 값들을 계산할 수 있다. 데이터 처리 회로(220)는 배터리 셀들(B1~BN)의 절대 통계 값들의 'K' 시그마 값에 기초하여 상대 기준 값을 결정할 수 있다. 여기에서, 'K'는 양수일 수 있다. 예로서, 상대 기준 값은 절대 통계 값들의 +3 시그마 값일 수 있다. 다른 예로서, 상대 기준 값은 절대 통계 값들의 +6 시그마 값일 수 있다.

- [54] 진단 회로(230)는 배터리 셀(B1)의 절대 통계 값 및 상대 기준 값에 대한 정보를 수신할 수 있다. 진단 회로(230)는 절대 통계 값을 상대 기준 값과 비교하여, 배터리 셀(B1)에 에러가 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다.
- [55] 다음으로, 배터리 관리 시스템(200)이 누적 판정 동작을 수행하는 방법이 설명된다. 배터리 관리 시스템(200)은 분석 기간 동안 일정 주기마다 절대 판정 동작 및 상대 판정 동작을 수행할 수 있다. 절대 판정 동작 및 상대 판정 동작에서 생성되는 데이터를 이용하여, 배터리 관리 시스템(200)은 누적 판정 동작을 수행할 수 있다.
- [56] 배터리 관리 시스템(200)은 복수의 휴지 구간의 절대 통계 값들 및 실제 통계 값들을 이용하여, 누적 판정 동작을 수행할 수 있다. 본 명세서에서, 복수의 휴지 구간은 절대 판정 동작의 대상이 되는 휴지 구간과 상기 휴지 구간 이전의 하나 이상의 휴지 구간을 포함할 수 있다.
- [57] 데이터 처리 회로(220)는 배터리 셀(B1)의 전압에 관한 실제 통계 값들의 표준 편차 값을 계산할 수 있다. 절대 통계 값은 배터리 셀(B1)의 전압에 기초하여 계산된 통계 값에 절대 값을 씌운 값이고, 실제 통계 값은 통계 값을 의미한다. 이하 설명들에서, 표준 편차 값은 분석 기간 동안 계산된 배터리 셀(B1)의 전압에 관한 실제 통계 값들의 표준 편차를 의미한다. 진단 회로(230)는 표준 편차 값과 기준 편차 값에 대한 정보를 수신할 수 있다. 진단 회로(230)는 표준 편차 값과 기준 편차 값을 비교할 수 있다. 기준 편차 값은 사용자에게 의해 사전에 결정된 값일 수 있고, 배터리 셀(B1)의 전압, 온도 등에 의해 결정되는 값일 수 있다.
- [58] 데이터 처리 회로(220)는 배터리 셀(B1)의 전압에 관한 절대 통계 값들을 누적하여 누적 통계 값을 계산할 수 있다. 예로서, 데이터 처리 회로(220)는 분석 기간 동안 계산된 모든 절대 통계 값들을 누적하여 누적 통계 값을 계산할 수 있다. 다른 예로서, 데이터 처리 회로(220)는 분석 기간 동안 계산된 절대 통계 값들 중 일부를 선별하고, 선별된 절대 통계 값들을 누적하여 누적 통계 값을 계산할 수 있다. 구체적으로, 데이터 처리 회로(220)는 분석 기간 동안 특정 시간대에 획득된 절대 통계 값들을 누적하여, 누적 통계 값을 계산할 수 있다.
- [59] 데이터 처리 회로(220)는 누적 통계 값을 계산한 것과 유사한 방법으로, 상대 기준 값들을 누적하여 누적 기준 값을 계산할 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 데이터 처리 회로(220)는 절대 기준 값에 기초하여, 누적 기준 값을 계산할 수도 있다. 또한, 누적 기준 값은 사용자에게 의해 설정된 값일 수도 있다.
- [60] 진단 회로(230)는 누적 통계 값 및 누적 기준 값에 대한 정보를 수신할 수 있다. 진단 회로(230)는 누적 통계 값과 누적 기준 값을 비교할 수 있다. 진단 회로(230)는 표준 편차 값과 기준 편차 값을 비교하고 누적 통계 값을 누적 기준 값과 비교하여, 배터리 셀(B1)에 에러가 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다.
- [61] 진단 회로(230)는 절대 판정 동작, 상대 판정 동작 및 누적 판정 동작에 기초하여, 배터리 셀(B1)에 에러가 발생하였는지 여부를 최종적으로 판단할 수

있다. 이와 관련된 내용은 도 5를 참조하여 자세하게 설명된다.

[62] 진단 회로(230)는 에러가 발생한 것으로 판단된 배터리 셀(B1)에 대하여, 전압 분석 동작을 수행할 수 있다. 진단 회로(230)는 전압 분석 동작을 통해, 에러의 유형을 진단할 수 있다.

[63] 아래에서, 전압 분석 동작이 설명된다. 진단 회로(230)는 누적 통계 값을 제 1 분석 기준 값과 비교할 수 있다. 진단 회로(230)는 누적 통계 값이 제 1 분석 기준 값보다 큰 경우, 이상 전압 현상의 유형이 배터리 셀(B1)이 불안정한 유형인 것으로 진단할 수 있다. 제 1 분석 기준 값은 휴지 구간에서의 배터리 셀(B1)의 전압과 관련될 수 있다. 제 1 분석 기준 값은 상대적으로 큰 값일 수 있다. 즉, 배터리 셀(B1)의 누적 통계 값이 제 1 분석 기준 값보다 크다는 것은 배터리 셀(B1)의 전압이 상대적으로 심하게 흔들렸다는 것을 의미한다.

[64] 진단 회로(230)는 누적 통계 값이 제 1 분석 기준 값 이하인 경우, 배터리 셀(B1)의 절대 통계 값을 제 2 기준 분석 값과 비교할 수 있다. 예로서, 제 2 기준 분석 값은 '0'일 수 있다. 진단 회로(230)는 절대 통계 값이 제 2 기준 분석 값보다 큰 경우, 이상 전압 현상의 유형이 배터리 셀(B1)의 전압이 상승한 유형인 것으로 진단할 수 있다. 진단 회로(230)는 절대 통계 값이 제 2 기준 분석 값 이하인 경우, 이상 전압 현상의 유형이 배터리 셀(B1)의 전압이 하강한 유형인 것으로 진단할 수 있다.

[65] 도 3은 도 2의 배터리 관리 시스템(200)의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

[66] S110 동작에서, 전압 측정 회로(210)은 하나의 휴지 구간에서 배터리 셀(B1)의 전압을 주기적으로 측정할 수 있다. 하나의 휴지 구간에서 측정된 배터리 셀(B1)의 전압 값들은 측정된 전압 값들($V_1 \sim V_n$)로 표현된다. 다만, 본 발명에서, 측정된 전압 값들의 개수가 n 개로 한정되는 것은 아니다.

[67] 도 2의 배터리 팩(10)은 충방전 사이클을 반복하며, 충방전 동작을 수행할 수 있다. 충방전 사이클은 충전 구간, 충전 후 휴지 구간, 방전 구간, 방전 후 휴지 구간으로 구성될 수 있다. 본 명세서에서, 하나의 휴지 구간이란 충전 구간이 끝난 구간부터 방전 구간이 시작되기 이전의 구간까지(충전 후 휴지 구간), 또는 방전 구간이 끝난 구간부터 휴지 구간이 시작되기 이전의 구간까지(방전 후 휴지 구간)를 의미한다.

[68] S120 동작에서, 데이터 처리 회로(220)는 측정된 전압 값들($V_1 \sim V_n$)에 기초하여, 배터리 셀(B1)의 전압에 관한 근사(fitting)식을 산출할 수 있다. 이 때, 데이터 처리 회로(220)에 의해 산출되는 근사식은 배터리 셀(B1)의 전압 개형을 나타내는 모델 전압일 수 있다. 예를 들면, 상기 근사식은 지수(exponential)에 관한 식일 수 있다. 또한, 데이터 처리 회로(220)는 최소 제곱법(least square estimation)에 의해 근사식을 산출할 수 있다. 그러나, 이는 예시적인 것일 뿐, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며 데이터 처리 회로(220)는 다양한 방식으로 근사식을 산출할 수 있다.

[69] 배터리 전압의 근사식은 최소 제곱법을 통해 도출한 것이다. 이 때, 배터리

전압의 근사식은 [수학식 1]에서와 같이 나타낼 수 있다.

[70] [수식1]

$$y_{fit} = a \times \exp(b \cdot t) + c$$

[71] 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치에서는 [수학식 1]의 a, b, c의 상수를 각각 계산함으로써 배터리 전압의 근사식을 완성할 수 있다. 이하 설명들에서, [수학식 1]의 y_{fit} 은 근사 값으로 표현된다. [수학식 1]은 예시로 나타낸 것일 뿐, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며 배터리의 전압을 근사할 수 있는 다양한 식이 사용될 수 있다.

[72] S130 동작에서, 데이터 처리 회로(220)는 측정된 전압 값들($V_1 \sim V_n$)과 근사 값(y_{fit}) 사이의 차이 값들($V_1 - y_{fit1}, \dots, V_n - y_{fitn}$)에 기초하여, 통계 값을 결정할 수 있다. 통계 값은 차이 값들($V_1 - y_{fit1}, \dots, V_n - y_{fitn}$) 중 절대 값이 제일 큰 차이 값일 수 있다. 이하 설명들에서, 절대 통계 값($\max(|V_1 - y_{fit1}|, \dots, |V_n - y_{fitn}|)$)은 통계 값의 절대 값을 의미한다. 실제 통계 값은 통계 값을 의미한다. 즉, 절대 통계 값이 $|V_k - y_{fitk}|$ 인 경우, 실제 통계 값은 $V_k - y_{fitk}$ 이다.

[73] S140 동작에서, 데이터 처리 회로(220)는 휴지 구간 별 통계 값을 계산할 수 있다. 메모리(240)는 휴지 구간 별 통계 값을 저장할 수 있다.

[74] S150 동작에서, 진단 회로(230)는 통계 값에 기초하여, 배터리 셀(B1)에 이상 전압 현상이 발생하였는지 여부를 진단할 수 있다. 상기 동작은 도 5를 참조하여 더 자세하게 설명된다.

[75] S160 동작에서, 진단 회로(230)는 통계 값에 기초하여, 배터리 셀(B1)에 발생한 이상 전압 현상의 유형을 진단할 수 있다. 상기 동작은 도 6을 참조하여 더 자세하게 설명된다.

[76] 도 4a는 충전 후 휴지 구간에서, 도 2의 배터리 셀(B1)의 전압과 근사 값을 보여주는 그래프이다. 도 4b는 방전 후 휴지 구간에서, 도 2의 배터리 셀(B1)의 전압과 근사 값을 보여주는 그래프이다. 본 발명의 이해를 돕기 위해, 도 4a 및 도 4b가 함께 참조된다.

[77] 도 4a 및 도 4b에 도시된 배터리 셀(B1)의 전압($V_{measured}$)은 배터리 셀(B1)에 에러가 발생하지 않은 경우의 전압을 나타낸다.

[78] 도 4a는 충전 후 휴지 구간에서, 도 2의 배터리 셀(B1)의 전압($V_{measured}$)과 근사 값(y_{fit})을 보여준다. 도 4a의 가로축은 시간(시)을 나타내고, 세로축은 전압(V)을 나타낸다. 도 4a를 참조하면, 충전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압($V_{measured}$)은 서서히 감소하다가 특정 전압 값으로 유지된다. 이 때, 특정 전압 값은 충전이 완료된 시점에서의 전압보다 조금 낮을 수 있다.

[79] 도 4b는 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압($V_{measured}$)과 근사 값(y_{fit})을 보여준다. 도 4b의 가로축은 시간(시)을 나타내고, 세로축은 전압(V)을 나타낸다. 도 4b를 참조하면, 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압($V_{measured}$)은 서서히 증가하다가 특정 전압 값으로 유지된다. 이 때, 특정 전압 값은 충전이

완료된 시점에서의 전압보다 조금 높을 수 있다.

- [80] 도 5는 도 2의 배터리 관리 시스템(200)이 배터리 셀(B1)에 이상 전압 현상이 발생한 것인지 여부를 판단하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [81] 도 5를 참조하여 설명되는 S151 동작 내지 S157 동작은 도 3을 참조하여 설명된 S150 동작에 포함된다. 즉, S151 동작 내지 S157 동작을 통해, 진단 회로(230)는 통계 값에 기초하여, 배터리 셀(B1)에 이상 전압 현상이 발생하였는지 여부를 진단할 수 있다.
- [82] S140 동작에서, 데이터 처리 회로(220)는 휴지 구간 별 통계 값을 계산할 수 있다. 메모리(240)는 휴지 구간 별 절대 통계 값 및 실제 통계 값을 저장할 수 있다.
- [83] S151 동작에서, 진단 회로(230)는 배터리 셀(B1)의 절대 통계 값이 절대 판정 조건을 만족하는지 여부를 판단할 수 있다. 절대 판정 조건은 절대 통계 값이 제 1 절대 기준 값보다 크고 제 2 절대 기준 값 이하인 것을 의미할 수 있다. 예로서, 제 1 절대 기준 값은 10[mV]이고, 제 2 절대 기준 값은 250[mV]일 수 있다.
- [84] 절대 통계 값이 절대 판정 조건을 만족하는 경우, S152 동작이 수행된다. S152 동작에서, 진단 회로(230)는 절대 통계 값을 상대 기준 값과 비교할 수 있다. 상대 기준 값은 배터리 셀들(B1~BN)의 절대 통계 값들의 'K' 시그마 값일 수 있다. 예로서, 상대 기준 값은 절대 통계 값들의 +6 시그마 값일 수 있다.
- [85] 절대 통계 값이 상대 기준 값보다 큰 경우, S153 동작이 수행된다. S153 동작에서, 진단 회로(230)는 배터리 셀(B1)의 표준 편차 값과 기준 편차 값을 비교하고, 배터리 셀(B1)의 누적 통계 값과 누적 기준 값을 비교할 수 있다. 예로서, 기준 편차 값은 0.5일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예로서, 휴지 구간들의 절대 통계 값들이 $V_{\max}(1) \sim V_{\max}(p)$ 인 경우, 누적 통계 값은
- $$\sum_{i=1}^p V_{\max}(i)$$
- 일 수 있다. 또한, 누적 기준 값은 배터리 셀들(B1~BN)의 누적 통계 값들 중 상위 5%에 해당하는 값일 수 있다.
- [86] 배터리 셀(B1)의 표준 편차 값이 기준 편차 값보다 크고, 배터리 셀(B1)의 누적 통계 값이 누적 기준 값보다 큰 경우, S154 동작이 수행된다. S154 동작에서, 진단 회로(230)는 배터리 셀(B1)에 이상 전압 현상이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, S160 동작에서, 진단 회로(230)는 배터리 셀(B1)에 발생한 이상 전압 현상의 유형을 진단할 수 있다. S160 동작에 관하여는 도 6을 참조하여 자세하게 설명된다.
- [87] 절대 통계 값이 절대 판정 조건을 만족하지 않는 경우, S155 동작이 수행된다. S155 동작에서, 진단 회로(230)는 절대 통계 값을 제 2 절대 기준 값과 비교할 수 있다. 다만, 배터리 관리 시스템(200)은 S151 동작 내지 S155 동작을 수행하는 순서는 도 5를 참조하여 설명된 순서에 한정되지 않는다. 배터리 관리

시스템(200)은 S152 동작을 S151 동작 보다 먼저 수행할 수 있으며, S153 동작을 S152 동작 보다 먼저 수행할 수도 있다.

- [88] 절대 통계 값이 제 2 절대 기준 값보다 작은 경우, S156 동작이 수행된다. 절대 통계 값이 상대 기준 값 이하인 경우, S156 동작이 수행된다. 또한, 배터리 셀(B1)의 표준 편차 값이 기준 편차 값 이하이거나, 배터리 셀(B1)의 누적 통계 값이 누적 기준 값 이하인 경우, S156 동작이 수행된다. S156 동작에서, 진단 회로(230)는 배터리 셀(B1)이 정상인 것으로 판단할 수 있다. 또한,
- [89] 절대 통계 값이 제 2 절대 기준 값 이상인 경우, S157 동작이 수행된다. S157 동작에서, 진단 회로(230)는 배터리 셀(B1)에 화재가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 또는, 진단 회로(230)는 배터리 셀(B1)에 치명적인 에러가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 제 2 절대 기준 값은 상대적으로 큰 값일 수 있다. 따라서, 절대 통계 값이 제 2 절대 기준 값 이상이라는 것은 배터리 셀(B1)에 보다 치명적인 에러가 발생하였음을 의미할 수 있다. 배터리 관리 시스템(200)은 판단 결과에 기초하여, 손상 방지를 위한 적절한 조치를 취할 수 있다.
- [90] 도 6은 도 2의 배터리 관리 시스템(200)이 배터리 셀(B1)에 발생한 이상 전압 현상의 유형을 진단하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [91] 도 6을 참조하여 설명되는 S161 동작 내지 S165 동작은 도 3을 참조하여 설명된 S160 동작에 포함된다. 즉, S161 동작 내지 S165 동작을 통해, 진단 회로(230)는 통계 값에 기초하여, 배터리 셀(B1)에 발생한 이상 전압 현상의 유형을 판단할 수 있다. S161 동작 내지 S165 동작은 S150 동작에서 이상 전압 현상이 발생한 것으로 판단된 배터리 셀에 대해서만 수행된다. 이하 설명들에서, 배터리 셀(B1)에 이상 전압 현상이 발생한 것으로 가정된다.
- [92] S154 동작에서, 진단 회로(230)는 배터리 셀(B1)에 이상 전압 현상이 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [93] S161 동작에서, 진단 회로(230)는 배터리 셀(B1)의 누적 통계 값을 제 1 분석 기준 값과 비교할 수 있다.
- [94] 누적 통계 값이 제 1 분석 기준 값보다 큰 경우, S162 동작이 수행된다. S162 동작에서, 진단 회로(230)는 이상 전압 현상의 유형이 배터리 셀(B1)이 불안정한 유형인 것으로 진단할 수 있다. 제 1 분석 기준 값은 상대적으로 큰 값일 수 있다. 예로서, 제 1 분석 기준 값은 250[mV]일 수 있다. 즉, 배터리 셀(B1)의 누적 통계 값이 제 1 분석 기준 값보다 크다는 것은 배터리 셀(B1)의 전압이 상대적으로 심하게 흔들렸다는 것을 의미한다. 상기 이상 전압 현상의 유형은 도 9(a) 및 도 9(b)를 참조하여 설명된다.
- [95] 누적 통계 값이 제 1 분석 기준 값 이하인 경우, S163 동작이 수행된다. S163 동작에서, 진단 회로(230)는 배터리 셀(B1)의 실제 통계 값을 제 2 분석 기준 값과 비교할 수 있다. 예로서, 제 2 분석 기준 값은 0[mV]일 수 있다. 다만, 배터리 관리 시스템(200)은 S161 동작, S163 동작을 수행하는 순서는 도 6을 참조하여 설명된 순서에 한정되지 않는다. 예로서, 배터리 관리 시스템(200)은 S163 동작을 S161

동작 보다 먼저 수행할 수 있다.

- [96] 실제 통계 값이 제 2 분석 기준 값보다 큰 경우, S164 동작이 수행된다. S164 동작에서, 진단 회로(230)는 이상 전압 현상의 유형이 배터리 셀(B1)의 전압이 상승한 것으로 판단할 수 있다.
- [97] 실제 통계 값이 제 2 분석 기준 값 이하인 경우, S165 동작이 수행된다. S165 동작에서, 진단 회로(230)는 이상 전압 현상의 유형이 배터리 셀(B1)의 전압이 하강한 것으로 판단할 수 있다.
- [98] 도 7a는 충전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압이 하강하는 경우를 보여주는 그래프이다. 도 7b는 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압이 하강하는 경우를 보여주는 그래프이다. 설명의 편의를 위해, 도 7a 및 도 7b가 함께 참조된다.
- [99] 도 7a는 충전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압(V_{measured})이 하강하는 이상 전압 현상이 발생한 경우를 도시한다. 도 7a는 배터리 셀(B1)의 실제 전압(V_{measured})과 근사 값(y_{fit})을 도시한다. 도 7a의 가로축은 시간(시)을 나타내고, 세로축은 전압(V)을 나타낸다. 배터리 셀(B1)에 에러가 발생하지 않은 경우에, 도 4a를 참조하여 설명된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압(V_{measured})은 서서히 감소하다가 특정 전압 값으로 유지된다. 이 때, 특정 전압 값은 충전이 완료된 시점에서의 전압보다 조금 낮을 수 있다. 반면, 배터리 셀(B1)에 에러가 발생한 경우에는, 도 7a에 도시된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압이 일시적으로 급감하는 피크 구간이 발생할 수 있다.
- [100] 도 7b는 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압(V_{measured})이 하강하는 이상 전압 현상이 발생한 경우를 도시한다. 도 7b는 배터리 셀(B1)의 실제 전압(V_{measured})과 근사 값(y_{fit})을 도시한다. 도 7b의 가로축은 시간(시)을 나타내고, 세로축은 전압(V)을 나타낸다. 배터리 셀(B1)에 에러가 발생하지 않은 경우에, 도 4b를 참조하여 설명된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압(V_{measured})은 서서히 감소하다가 특정 전압 값으로 유지된다. 이 때, 특정 전압 값은 충전이 완료된 시점에서의 전압보다 조금 낮을 수 있다. 반면, 배터리 셀(B1)에 에러가 발생한 경우에는, 도 7b에 도시된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압이 일시적으로 급감하는 피크 구간이 발생할 수 있다.
- [101] 도 8a는 충전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압이 상승하는 경우를 보여주는 그래프이다. 도 8b는 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압이 상승하는 경우를 보여주는 그래프이다. 설명의 편의를 위해, 도 8a 및 도 8b가 함께 참조된다.
- [102] 도 8a는 충전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압(V_{measured})이 상승하는 이상 전압 현상이 발생한 경우를 도시한다. 도 8a는 배터리 셀(B1)의 실제 전압(V_{measured})과 근사 값(y_{fit})을 도시한다. 도 8a의 가로축은 시간(시)을 나타내고, 세로축은 전압(V)을 나타낸다. 배터리 셀(B1)에 에러가 발생하지 않은 경우에, 도 4a를 참조하여 설명된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압(V_{measured})은 서서히 감소하다가

특정 전압 값으로 유지된다. 반면, 배터리 셀(B1)에 에러가 발생한 경우에는, 도 8a에 도시된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압이 일시적으로 급증하는 피크 구간이 발생할 수 있다.

[103] 도 8b는 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 전압(V_{measured})이 상승하는 이상 전압 현상이 발생한 경우를 도시한다. 도 8b는 배터리 셀(B1)의 실제 전압(V_{measured})과 근사 값(y_{fit})을 도시한다. 도 8b의 가로축은 시간(시)을 나타내고, 세로축은 전압(V)을 나타낸다. 배터리 셀(B1)에 에러가 발생하지 않은 경우에, 도 4b를 참조하여 설명된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압(V_{measured})은 서서히 감소하다가 특정 전압 값으로 유지된다. 반면, 배터리 셀(B1)에 에러가 발생한 경우에는, 도 8b에 도시된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압이 일시적으로 급증하는 피크 구간이 발생할 수 있다.

[104] 도 9a는 충전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)이 불안정한 경우를 보여주는 그래프이다. 도 9b는 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)이 불안정한 경우를 보여주는 그래프이다. 설명의 편의를 위해, 도 9a 및 도 9b가 함께 참조된다.

[105] 도 9a는 충전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)의 불안정한 이상 전압 현상이 발생한 경우를 도시한다. 도 9a는 배터리 셀(B1)의 실제 전압(V_{measured})과 근사 값(y_{fit})을 도시한다. 도 9a의 가로축은 시간(시)을 나타내고, 세로축은 전압(V)을 나타낸다. 배터리 셀(B1)에 에러가 발생하지 않은 경우에, 도 4a를 참조하여 설명된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압(V_{measured})은 서서히 감소하다가 특정 전압 값으로 유지된다. 반면, 배터리 셀(B1)이 불안정한 경우에는, 도 9a에 도시된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압이 보다 지속적으로 감소하는 구간이 발생할 수 있다. 배터리 셀(B1)이 불안정한 경우에는 도 7a, 8a에 도시된 것보다 배터리 셀(B1)의 전압이 보다 긴 시간 구간동안 감소할 수 있다.

[106] 도 9b는 방전 후 휴지 구간에서, 배터리 셀(B1)이 불안정한 이상 전압 현상이 발생한 경우를 도시한다. 도 9b는 배터리 셀(B1)의 실제 전압(V_{measured})과 근사 값(y_{fit})을 도시한다. 도 9b의 가로축은 시간(시)을 나타내고, 세로축은 전압(V)을 나타낸다. 배터리 셀(B1)에 에러가 발생하지 않은 경우에, 도 4b를 참조하여 설명된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압(V_{measured})은 서서히 감소하다가 특정 전압 값으로 유지된다. 반면, 배터리 셀(B1)이 불안정한 경우에는, 도 9b에 도시된 것처럼, 배터리 셀(B1)의 전압이 보다 지속적으로 증가하는 구간이 발생할 수 있다. 배터리 셀(B1)이 불안정한 경우에는 도 7a, 8a에 도시된 것보다 배터리 셀(B1)의 전압이 보다 긴 시간 구간동안 증가할 수 있다.

[107] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 하드웨어 구성을 나타내는 도면이다.

[108] 도 10을 참조하면, 배터리 진단 장치(1000)는, 각종 처리 및 각 구성을 제어하는 마이크로컨트롤러(MCU; 810)와, 운영체제 프로그램 및 각종 프로그램(예로서, 배터리 진단 프로그램, 전압 근사식 산출 프로그램 등) 등이 기록되는 메모리(1020)와, 배터리 셀 모듈 및/또는 반도체 스위칭 소자와의 사이에서 입력

인터페이스 및 출력 인터페이스를 제공하는 입출력 인터페이스(1030)와, 유무선 통신망을 통해 외부와 통신 가능한 통신 인터페이스(1040)를 구비할 수 있다. 이와 같이, 본 발명에 따른 컴퓨터 프로그램은 메모리(1020)에 기록되고, 마이크로 컨트롤러(1010)에 의해 처리됨으로써 예를 들면 도 2에서 도시한 각 기능 블록들을 수행하는 모듈로서 구현될 수 있다.

- [109] 상술된 내용은 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 실시 예들이다. 본 발명은 상술된 실시 예들뿐만 아니라, 단순히 설계 변경되거나 용이하게 변경할 수 있는 실시 예들 또한 포함할 것이다. 또한, 본 발명은 실시 예들을 이용하여 용이하게 변형하여 실시할 수 있는 기술들도 포함될 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 상술된 실시 예들에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 발명의 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 휴지 구간에서, 배터리 셀의 양 단의 전압을 주기적으로 측정하는 전압 측정 회로;
 상기 전압 측정 회로에 의해 측정된 전압 값들과 상기 측정된 전압 값들에 기초하여 산출된 근사 값들 사이의 차이 값들에 기초하여, 상기 배터리 셀의 상태를 나타내는 통계 값을 도출하는 데이터 처리 회로; 및
 복수의 휴지 구간에서의 통계 값들에 기초하여 상기 배터리 셀에 에러가 발생하였는지 여부를 판별하고, 상기 통계 값들의 절대 값들이 누적된 누적 통계 값 및 상기 휴지 구간에서의 상기 통계 값에 기초하여 상기 에러의 유형이 상기 배터리 셀이 불안정한 제 1 유형인지, 상기 배터리 셀의 상기 전압이 일시적으로 상승한 제 2 유형인지, 또는 상기 배터리 셀의 상기 전압이 일시적으로 하강한 제 3 유형인지를 판별하는 진단 회로를 포함하되,
 상기 복수의 휴지 구간은 상기 휴지 구간과 상기 휴지 구간 이전의 하나 이상의 휴지 구간을 포함하는 배터리 진단 장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 복수의 휴지 구간 각각은 상기 배터리 셀이 충전 완료된 후부터 방전 시작되기 전까지의 구간 또는 상기 배터리 셀이 방전 완료된 후부터 충전 시작되기 전까지의 구간인 배터리 진단 장치.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
 상기 데이터 처리 회로는 상기 측정된 전압 값들을 이용하여 수학식의 'a', 'b' 및 'c'를 결정하고, 상기 수학식을 이용하여 근사 값(y_{fit})을 도출하고, 상기 수학식에 상기 측정된 전압 값들이 측정된 시각들을 입력하여 상기 근사 값들을 도출하고, 상기 측정된 전압 값들과 상기 측정된 전압 값들에 대응하는 상기 근사 값들 사이의 차이 값들 중 하나를 상기 통계 값으로 결정하되,
 상기 통계 값은 상기 차이 값들 중 절대 값이 가장 큰 차이 값인 배터리 진단 장치.
 (수학식)

$$y_{fit} = a \times \exp(b \cdot t) + c$$
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
 상기 진단 회로는 상기 누적 통계 값이 제 1 분석 기준 값보다 큰 경우 상기 에러의 상기 유형이 상기 제 1 유형인 것으로 판단하고, 상기 누적 통계 값이 상기 제 1 분석 기준 값보다 작고 상기 통계 값이 제 2 분석 기준 값보다 큰 경우 상기 에러의 상기 유형이 상기 제 2 유형인 것으로 판단하고, 상기 누적 통계 값이 상기 제 1 분석 기준 값보다 작고 상기 통계 값이 상기 제 2 분석 기준 값보다 작은 경우 상기 에러의 상기 유형이

- 상기 제 3 유형인 것으로 판단하는 배터리 진단 장치.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 제 1 분석 기준 값은 상기 휴지 구간에서의 상기 전압과 관련된 값이고,
상기 제 2 분석 기준 값은 '0'인 배터리 진단 장치.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 에러의 상기 유형이 상기 제 1 유형인 경우, 상기 휴지 구간에서의 상기 전압은 상기 에러의 상기 유형이 상기 제 2 유형인 경우에서보다 긴 시간 구간 동안 증가하거나 상기 에러의 상기 유형이 상기 제 3 유형인 경우에서보다 긴 시간 구간 동안 감소하는 배터리 진단 장치.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 진단 회로는 상기 통계 값의 절대 값이 제 1 절대 기준 값보다 크고 제 2 절대 기준 값 이하인 경우 상기 누적 통계 값에 기초하여 상기 배터리 셀에 상기 에러가 발생하였는지 여부를 판단하고, 상기 절대 값이 상기 제 2 절대 기준 값보다 큰 경우 상기 배터리 셀에 상기 에러보다 치명적인 에러가 발생한 것으로 판단하고, 상기 절대 값이 상기 제 1 절대 기준 값보다 작은 경우, 상기 배터리 셀에 에러가 발생하지 않은 것으로 판단하는 배터리 진단 장치.
- [청구항 8] 청구항 7에 있어서,
상기 제 1 절대 기준 값은 상기 절대 값의 오차 허용 범위와 관련되는 값이고,
상기 제 2 절대 기준 값은 상기 치명적인 에러와 관련되는 값인 배터리 진단 장치.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 데이터 처리 회로는 배터리 셀들의 통계 값들에 기초하여 상대 기준 값을 계산하고,
상기 진단 회로는 상기 통계 값의 절대 값이 상기 상대 기준 값보다 큰 경우 상기 누적 통계 값에 기초하여 상기 배터리 셀에 상기 에러가 발생하였는지 여부를 판단하고, 상기 통계 값의 상기 절대 값이 상기 상대 기준 값보다 작은 경우 상기 배터리 셀에 에러가 발생하지 않은 것으로 판단하되,
상기 배터리 셀들은 상기 배터리 셀이 포함된 배터리 모듈의 배터리 셀들인 배터리 진단 장치.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 데이터 처리 회로는 상기 배터리 셀들의 상기 통계 값들의 'n' 시그마 값을 상기 상대 기준 값으로 설정하고,
상기 'n'은 양수인 배터리 진단 장치.
- [청구항 11] 청구항 1에 있어서,

상기 데이터 처리 회로는 상기 복수의 휴지 구간에서의 상기 통계 값들의 표준 편차 값을 계산하고,

상기 진단 회로는 상기 표준 편차 값이 기준 편차 값보다 크고 상기 누적 통계 값이 누적 기준 값보다 큰 경우, 상기 통계 값에 기초하여 상기 배터리 셀에 상기 에러가 발생하였는지 여부를 판단하고, 상기 표준 편차 값이 기준 편차 값보다 작거나 상기 누적 통계 값이 누적 기준 값보다 작은 경우, 상기 배터리 셀에 에러가 발생하지 않은 것으로 판단하는 배터리 진단 장치.

[청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 누적 기준 값은 배터리 셀들의 통계 값들의 절대 값들이 누적된 누적 통계 값들 중 상위 'm'%에 해당하는 값이고,
상기 'm'은 양수인 배터리 진단 장치.

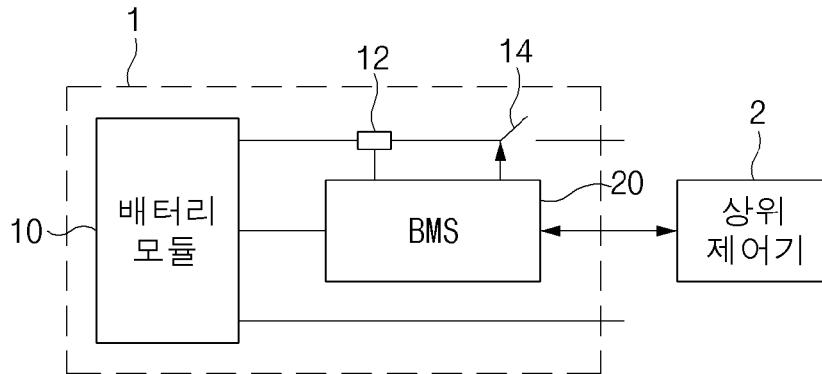
[청구항 13] 배터리 진단 장치에 의해, 휴지 구간에서, 배터리 셀의 양 단의 전압을 주기적으로 측정하는 제 1 단계;
상기 배터리 진단 장치에 의해 측정된 전압 값들과 상기 측정된 전압 값들에 기초하여 산출된 근사 값들 사이의 차이 값들에 기초하여, 상기 배터리 셀의 상태를 나타내는 통계 값을 계산하는 제 2 단계;
복수의 휴지 구간에서의 통계 값들에 기초하여 상기 배터리 셀에 에러가 발생하였는지 여부를 판별하는 제 3 단계; 및
상기 통계 값들의 절대 값들이 누적된 누적 통계 값과 제 1 분석 기준 값을 비교한 제 1 비교 결과 및 상기 통계 값과 제 2 분석 기준 값을 비교한 제 2 비교 결과에 기초하여, 상기 에러의 유형을 진단하는 제 4 단계를 포함하되,
상기 복수의 휴지 구간은 상기 휴지 구간과 상기 휴지 구간 이전의 하나 이상의 휴지 구간을 포함하는 배터리 진단 방법.

[청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 제 4 단계는,
상기 누적 통계 값이 제 1 분석 기준 값보다 큰 경우 상기 에러의 상기 유형이 상기 배터리 셀이 불안정한 제 1 유형인 것으로 판단하고, 상기 누적 통계 값이 상기 제 1 분석 기준 값보다 작고 상기 통계 값이 제 2 분석 기준 값보다 큰 경우 상기 에러의 상기 유형이 상기 배터리 셀의 상기 전압이 일시적으로 상승한 제 2 유형인 것으로 판단하고, 상기 누적 통계 값이 상기 제 1 분석 기준 값보다 작고 상기 통계 값이 상기 제 2 분석 기준 값보다 작은 경우 상기 에러의 상기 유형이 상기 배터리 셀의 상기 전압이 일시적으로 하강한 제 3 유형인 것으로 판단하는 배터리 진단 방법.

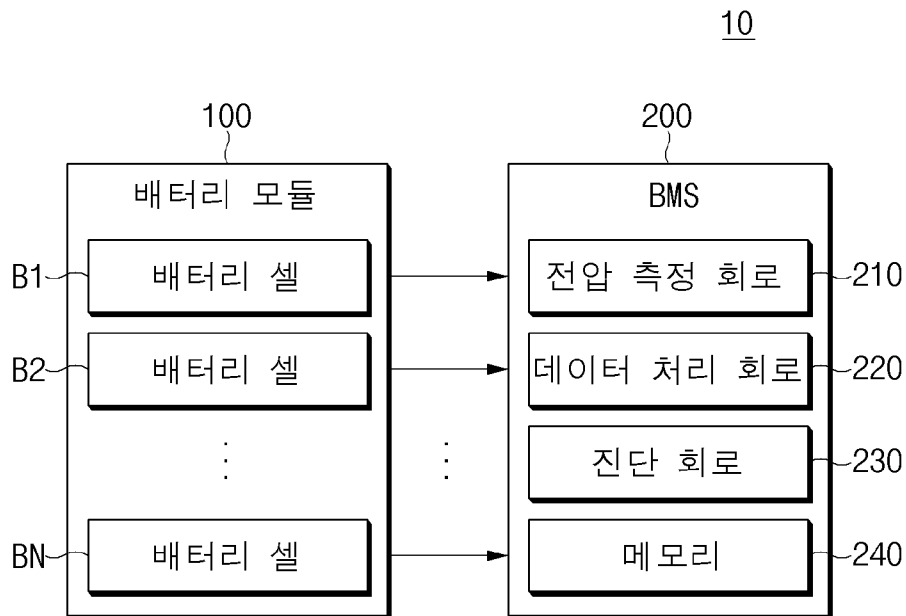
[청구항 15] 청구항 14에 있어서,
상기 제 1 분석 기준 값은 상기 휴지 구간에서의 상기 전압과 관련된 값이고,

상기 제 2 분석 기준 값은 '0'인 배터리 진단 방법.

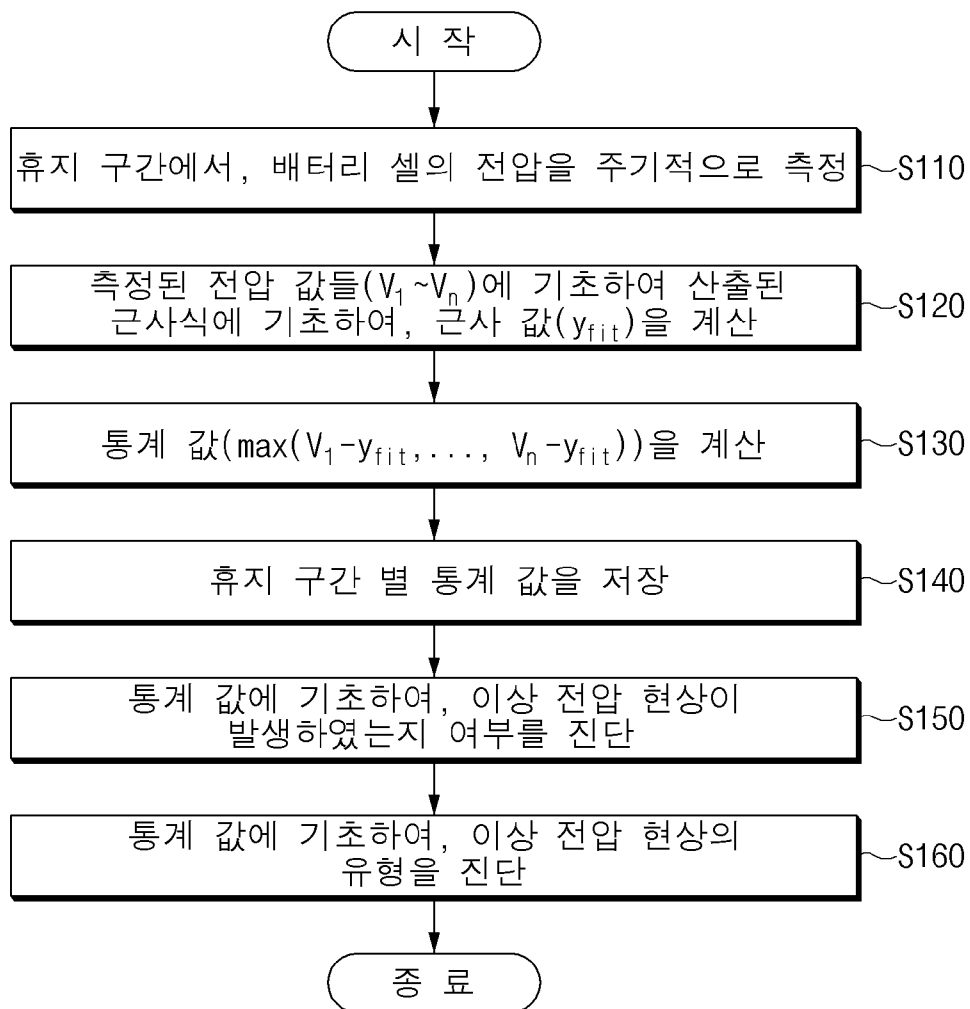
[도1]



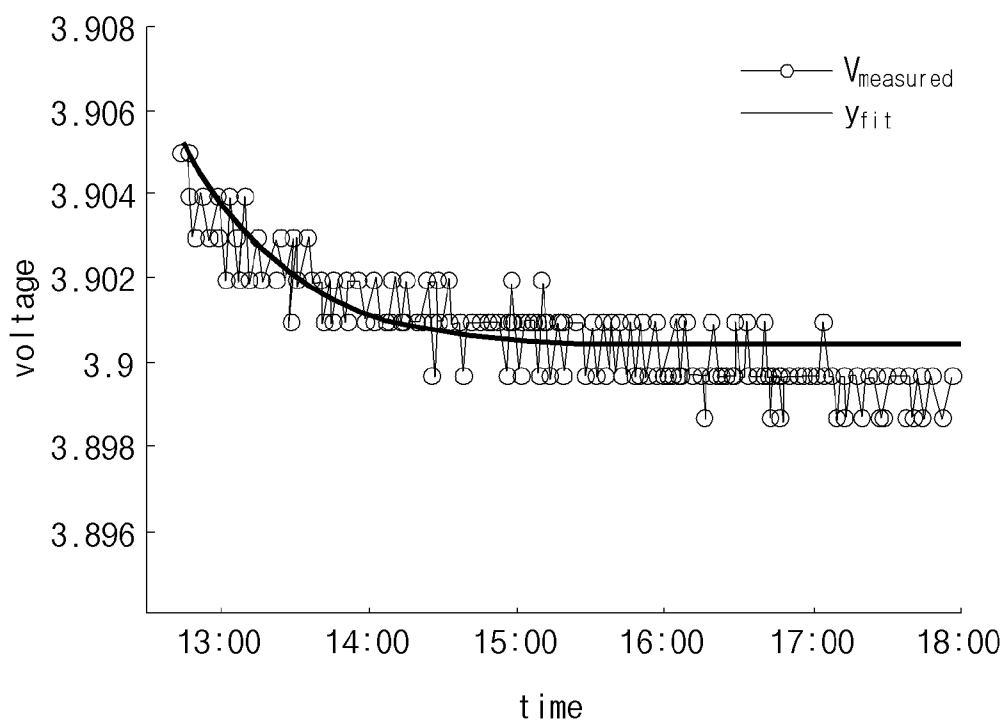
[도2]



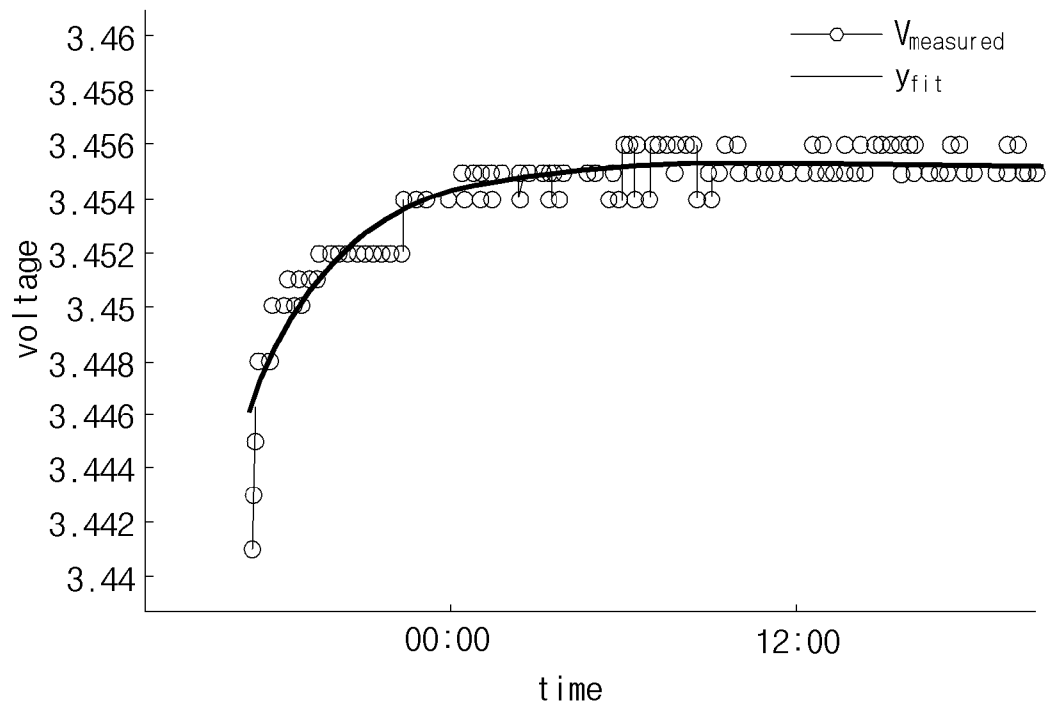
[도3]



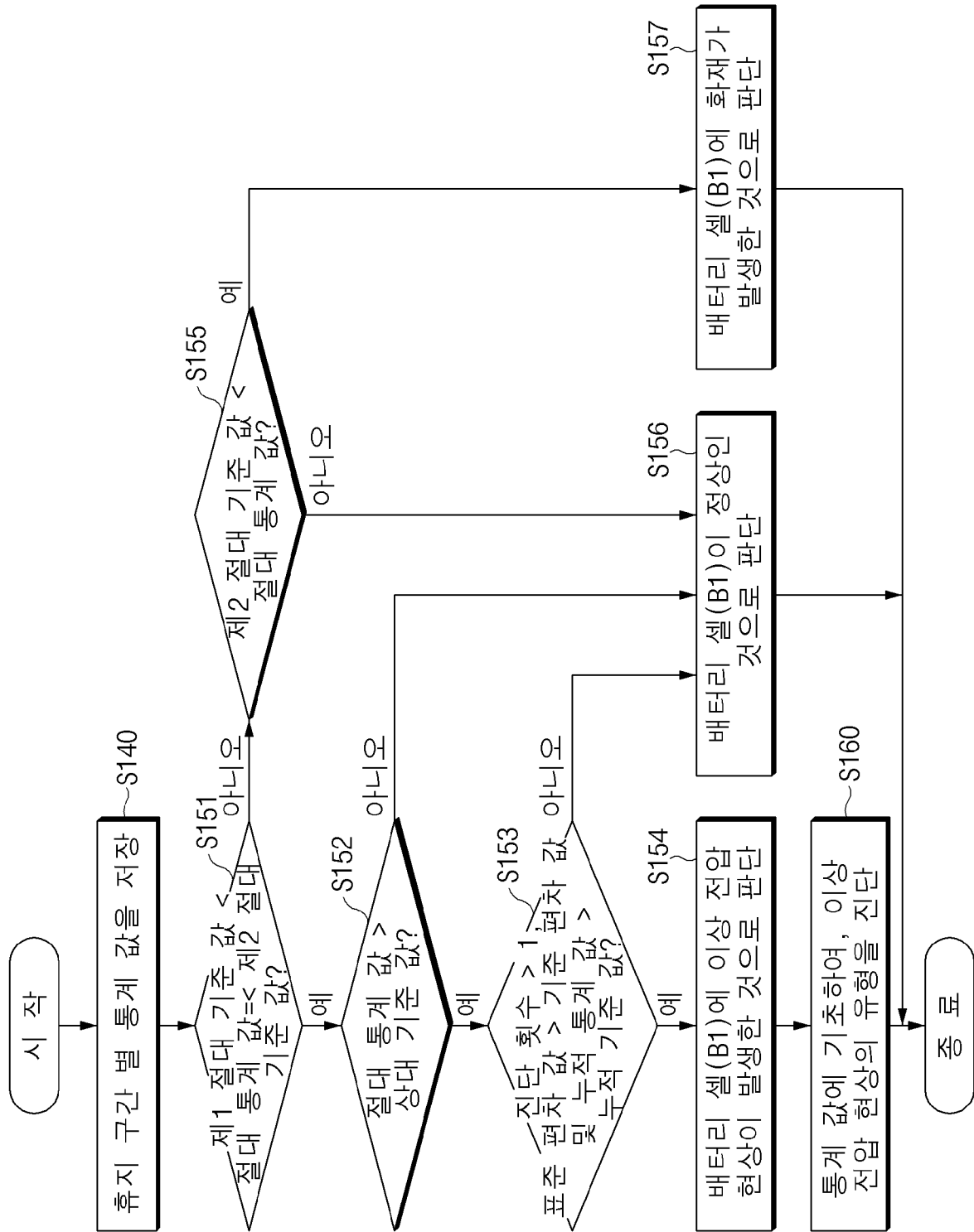
[도4a]



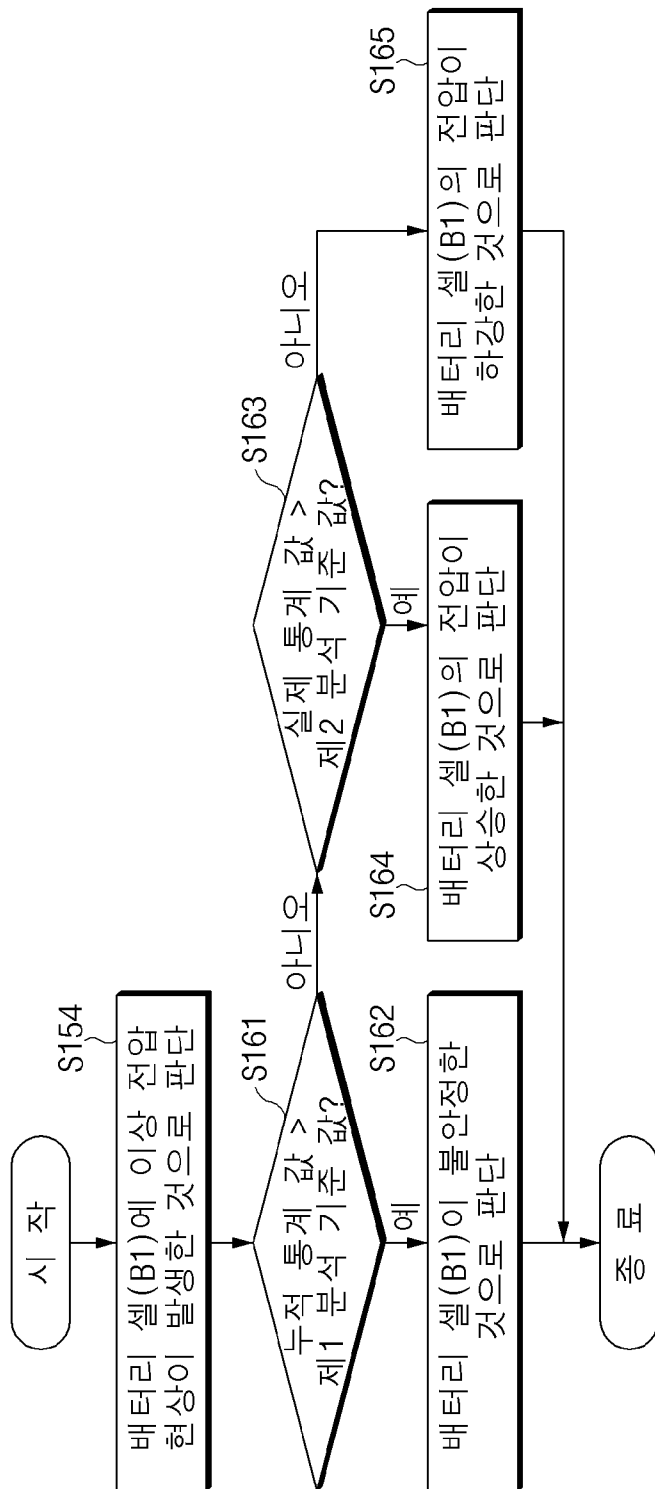
[도4b]



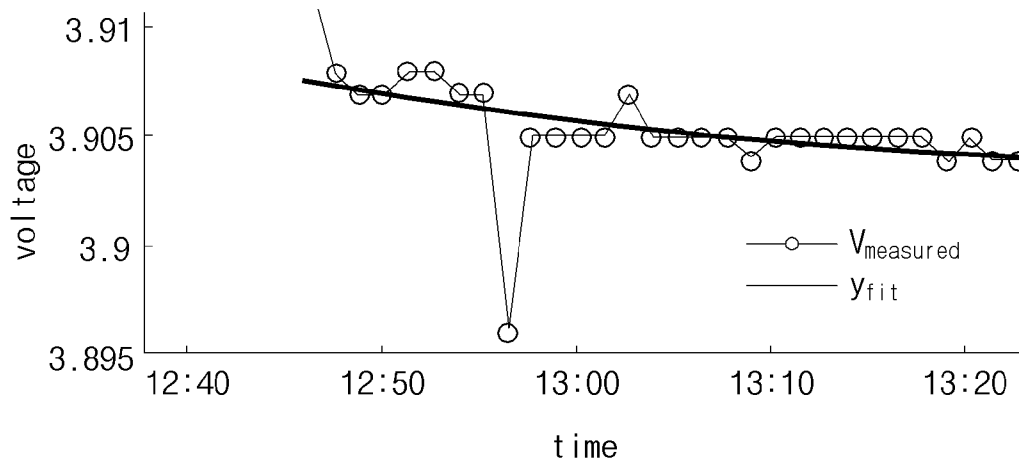
[도5]



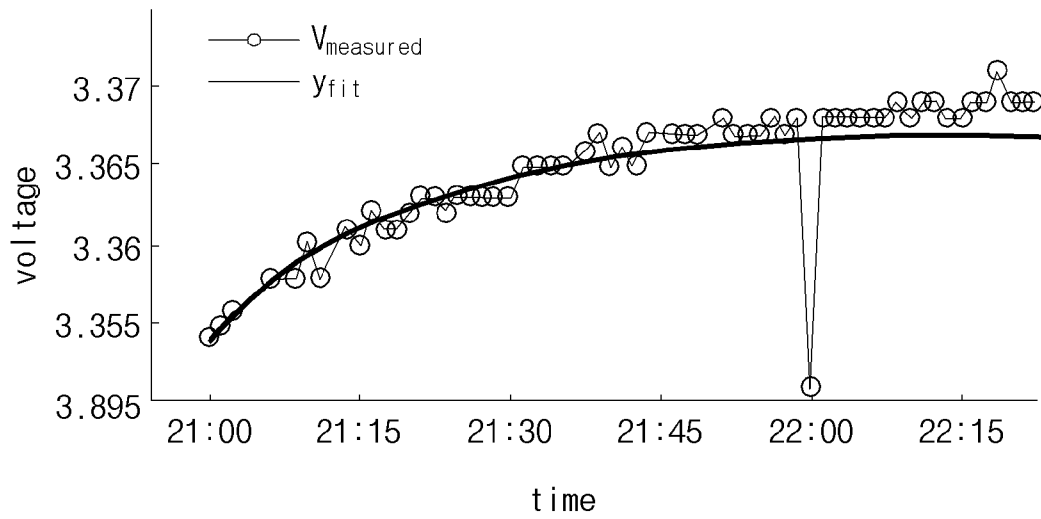
[도6]



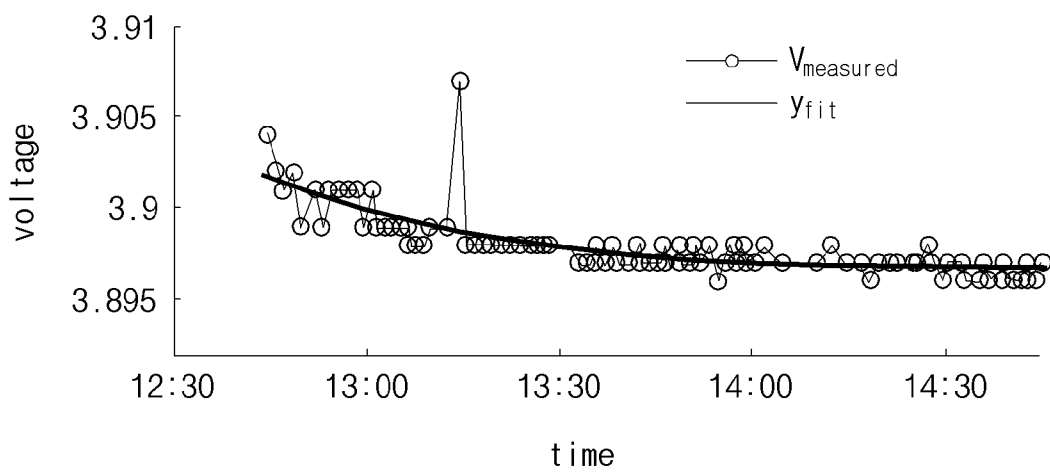
[도7a]



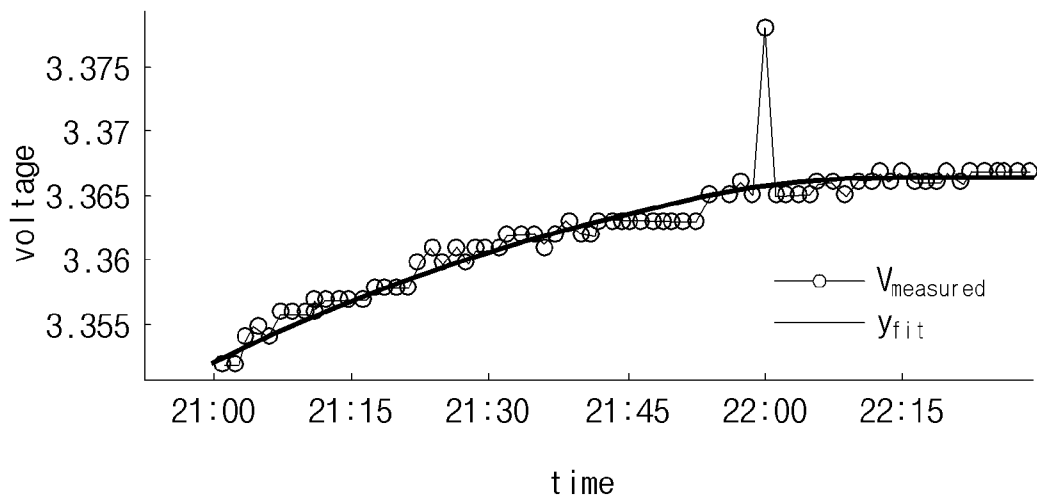
[도7b]



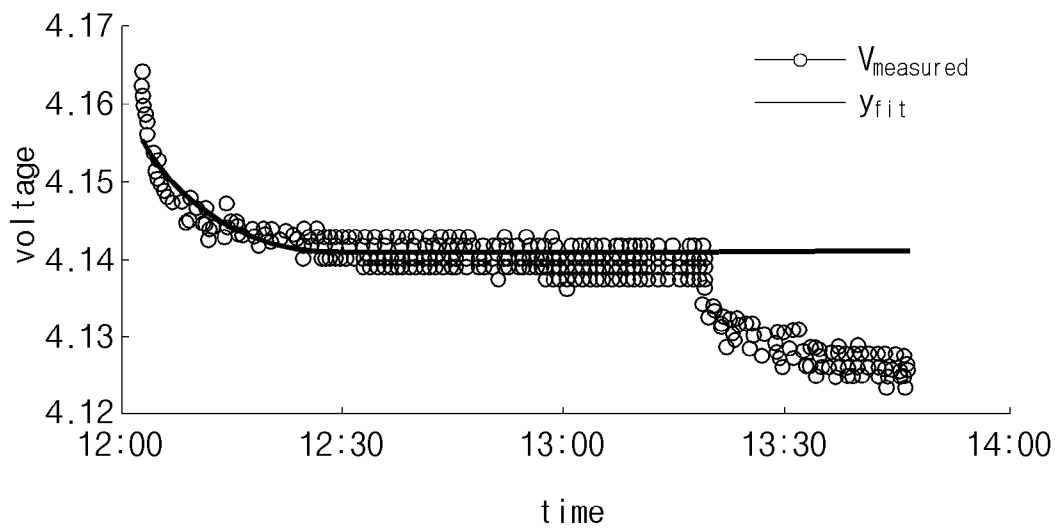
[도8a]



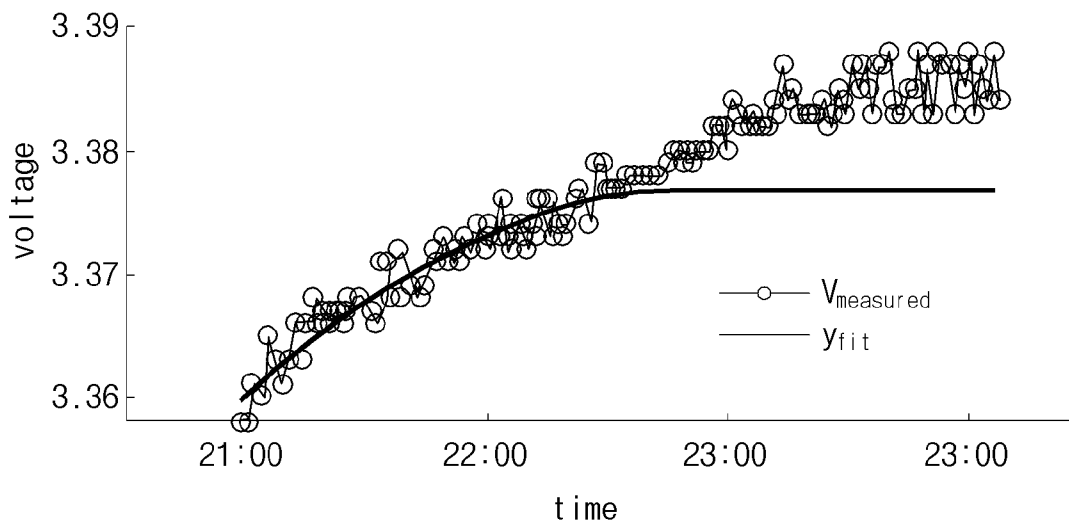
[도8b]



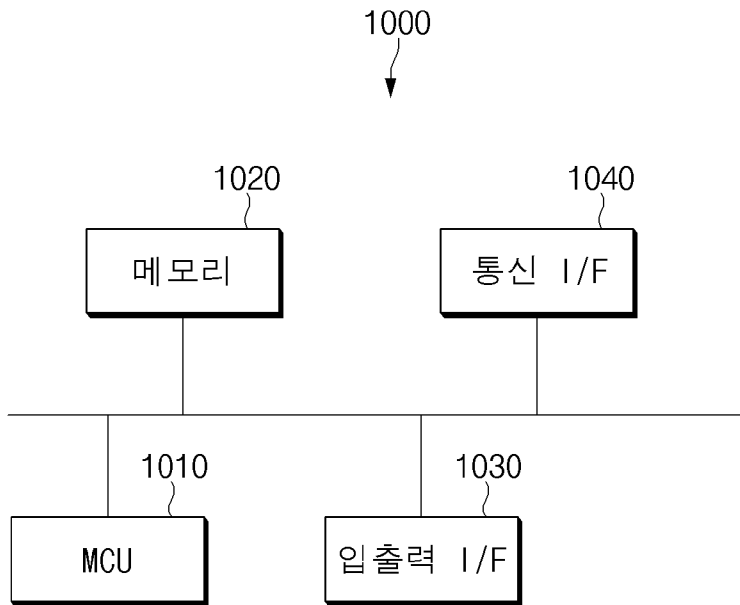
[도9a]



[도9b]



[도10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/009542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01R 31/382(2019.01)i; G01R 31/36(2006.01)i; G01R 19/165(2006.01)i; G01R 31/367(2019.01)i; G01R 31/396(2019.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01R 31/382(2019.01); G01R 31/36(2006.01); H01M 10/48(2006.01) 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: 배터리(battery), 진단(diagnosis), 휴지 구간(resting period), 통계(statistics), 전압(voltage), 유형(type), 비교(comparison)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-256436 A (YAZAKI CORP.) 23 October 2008 (2008-10-23) See claim 1 and figure 10.	1-15
A	JP 2014-167450 A (ASAHI KASEI CORP.) 11 September 2014 (2014-09-11) See claim 1 and figure 4.	1-15
A	KR 10-0534818 B1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 08 December 2005 (2005-12-08) See claims 1 and 57.	1-15
A	JP 2003-059544 A (CANON INC.) 28 February 2003 (2003-02-28) See claims 17-18 and figure 1.	1-15
A	JP 2010-014636 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD. et al.) 21 January 2010 (2010-01-21) See claims 1 and 11.	1-15
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 November 2021		Date of mailing of the international search report 09 November 2021
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/KR2021/009542

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2008-256436	A	23 October 2008	None			
JP	2014-167450	A	11 September 2014	JP	6148879	B2	14 June 2017
KR	10-0534818	B1	08 December 2005	CN	101034141	A	12 September 2007
				CN	101034141	B	27 June 2012
				CN	1314162	C	02 May 2007
				CN	1340874	A	20 March 2002
				DE	60132951	T2	26 June 2008
				EP	1158306	A2	28 November 2001
				EP	1158306	A3	12 March 2003
				EP	1158306	B1	27 February 2008
				JP	2002-050410	A	15 February 2002
				JP	2011-257411	A	22 December 2011
				JP	5074648	B2	14 November 2012
				JP	5202698	B2	05 June 2013
				KR	10-0563336	B1	22 March 2006
				KR	10-0563337	B1	22 March 2006
				KR	10-0570427	B1	12 April 2006
				KR	10-2004-0014921	A	18 February 2004
				KR	10-2004-0014922	A	18 February 2004
				KR	10-2004-0016807	A	25 February 2004
				KR	10-2004-0016808	A	25 February 2004
				KR	10-2004-0016809	A	25 February 2004
				TW	535308	A	01 June 2003
				TW	535308	B	01 June 2003
				US	2002-0109506	A1	15 August 2002
				US	6563318	B2	13 May 2003
JP	2003-059544	A	28 February 2003	AT	489757	T	15 December 2010
				CN	1292512	C	27 December 2006
				CN	1391305	A	15 January 2003
				EP	1263111	A2	04 December 2002
				EP	1263111	A3	16 June 2004
				EP	1263111	B1	24 November 2010
				JP	4332321	B2	16 September 2009
				KR	10-0477309	B1	21 March 2005
				KR	10-2002-0090920	A	05 December 2002
				TW	I235514	B	01 July 2005
				US	2003-0006735	A1	09 January 2003
				US	6683440	B2	27 January 2004
JP	2010-014636	A	21 January 2010	JP	5089510	B2	05 December 2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G01R 31/382(2019.01)i; G01R 31/36(2006.01)i; G01R 19/165(2006.01)i; G01R 31/367(2019.01)i; G01R 31/396(2019.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G01R 31/382(2019.01); G01R 31/36(2006.01); H01M 10/48(2006.01) 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: 배터리(battery), 진단(diagnosis), 휴지 구간(resting period), 통계(statistics), 전압(voltage), 유형(type), 비교(comparison)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2008-256436 A (YAZAKI CORP.) 2008.10.23 청구항 1 및 도면 10 참조.	1-15
A	JP 2014-167450 A (ASAHI KASEI CORP.) 2014.09.11 청구항 1 및 도면 4 참조.	1-15
A	KR 10-0534818 B1 (캐논 가부시끼가이샤) 2005.12.08 청구항 1, 57 참조.	1-15
A	JP 2003-059544 A (CANON INC.) 2003.02.28 청구항 17-18 및 도면 1 참조.	1-15
A	JP 2010-014636 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD. 등) 2010.01.21 청구항 1, 11 참조.	1-15
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년11월09일(09.11.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년11월09일(09.11.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2008-256436 A	2008/10/23	없음	
JP 2014-167450 A	2014/09/11	JP 6148879 B2	2017/06/14
KR 10-0534818 B1	2005/12/08	CN 101034141 A	2007/09/12
		CN 101034141 B	2012/06/27
		CN 1314162 C	2007/05/02
		CN 1340874 A	2002/03/20
		DE 60132951 T2	2008/06/26
		EP 1158306 A2	2001/11/28
		EP 1158306 A3	2003/03/12
		EP 1158306 B1	2008/02/27
		JP 2002-050410 A	2002/02/15
		JP 2011-257411 A	2011/12/22
		JP 5074648 B2	2012/11/14
		JP 5202698 B2	2013/06/05
		KR 10-0563336 B1	2006/03/22
		KR 10-0563337 B1	2006/03/22
		KR 10-0570427 B1	2006/04/12
		KR 10-2004-0014921 A	2004/02/18
		KR 10-2004-0014922 A	2004/02/18
		KR 10-2004-0016807 A	2004/02/25
		KR 10-2004-0016808 A	2004/02/25
		KR 10-2004-0016809 A	2004/02/25
		TW 535308 A	2003/06/01
		TW 535308 B	2003/06/01
		US 2002-0109506 A1	2002/08/15
		US 6563318 B2	2003/05/13
JP 2003-059544 A	2003/02/28	AT 489757 T	2010/12/15
		CN 1292512 C	2006/12/27
		CN 1391305 A	2003/01/15
		EP 1263111 A2	2002/12/04
		EP 1263111 A3	2004/06/16
		EP 1263111 B1	2010/11/24
		JP 4332321 B2	2009/09/16
		KR 10-0477309 B1	2005/03/21
		KR 10-2002-0090920 A	2002/12/05
		TW I235514 B	2005/07/01
		US 2003-0006735 A1	2003/01/09
		US 6683440 B2	2004/01/27
JP 2010-014636 A	2010/01/21	JP 5089510 B2	2012/12/05