(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025 년 7 월 10 일 (10.07.2025)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2025/147166 A1

(51) 국제특허분류:
G01R 31/3835 (2019.01) *G01R 19/165* (2006.01)
G01R 31/396 (2019.01) *G01R 19/30* (2006.01)
G01R 19/10 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2025/000199

(22) 국제출원일: 2025 년 1 월 6 일 (06.01.2025)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2024-0002060 2024 년 1 월 5 일 (05.01.2024) KR

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

(72) 발명자: 노중현 (**ROH, Jung Hyeon**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원 (KR).

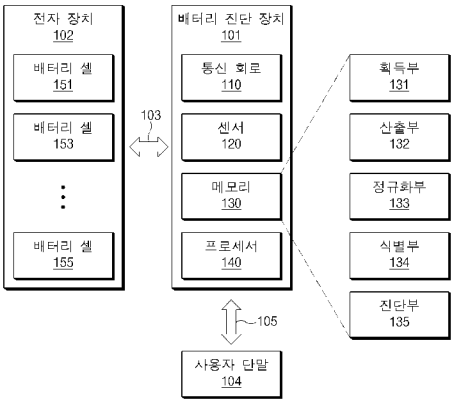
(74) 대리인: 특허법인 태평양 (**BAE, KIM & LEE IP**); 04521 서울특별시 중구 청계천로 30, 5층 (KR).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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.

WO 2025/147166 A1

(54) **Title:** BATTERY DIAGNOSIS DEVICE AND OPERATING METHOD THEREOF

(54) **발명의 명칭:** 배터리 진단 장치 및 그의 동작 방법



101 ... Battery diagnosis device
102 ... Electronic device
104 ... User terminal
110 ... Communication circuit
120 ... Sensor
130 ... Memory
131 ... Acquisition unit
132 ... Calculation unit
133 ... Normalization unit
134 ... Identification unit
135 ... Diagnosis unit
140 ... Processor
151, 153, 155 ... Battery cell

(57) **Abstract:** A battery diagnosis device according to an embodiment disclosed in the present document may comprise: an acquisition unit for acquiring open circuit voltage (OCV) data of a plurality of battery cells; a calculation unit for calculating an OCV difference value between a first OCV value and a second OCV value for each of the plurality of battery cells on the basis of the OCV data, wherein the first OCV value corresponds to a first charge/discharge cycle, and the second OCV value corresponds to a second charge/discharge cycle after the first charge/discharge cycle; a normalization unit for normalizing OCV difference values of the plurality of battery cells to acquire normalized OCV difference values; an identification unit for identifying an abnormality-suspected battery cell among the plurality of battery cells on the basis of the normalized OCV difference values; and a diagnosis unit for diagnosing an abnormality of

[다음 쪽 계속]

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

the abnormality-suspected battery cell on the basis of an OCV deviation value between a second OCV value of the identified abnormality-suspected battery cell and a representative value of the second OCV values of the plurality of battery cells.

(57) 요약서: 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치는, 복수의 배터리 셀들의 OCV(Open Circuit Voltage) 데이터를 획득하는 획득부, 상기 OCV 데이터에 기초하여, 제1 충방전 사이클에 대응되는 제1 OCV 값과 상기 제1 충방전 사이클 이후의 제2 충방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값 간의 OCV 차이 값을 상기 복수의 배터리 셀들 각각에 대해 산출하는 산출부, 상기 복수의 배터리 셀들의 OCV 차이 값들을 정규화하여 정규화된 OCV 차이 값들을 획득하는 정규화부, 상기 정규화된 OCV 차이 값들에 기초하여, 상기 복수의 배터리 셀들 중 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 식별부, 및 상기 식별된 이상 의심 배터리 셀의 제2 OCV 값과 상기 복수의 배터리 셀들의 제2 OCV 값들의 대표 값 간의 OCV 편차 값에 기초하여 상기 이상 의심 배터리 셀의 이상을 진단하는 진단부를 포함할 수 있다.

발명의 설명

발명의 명칭: 배터리 진단 장치 및 그의 동작 방법

기술분야

[1] 관련출원과의 상호인용

[2] 본 출원은 2024년 1월 5일자로 출원된 대한민국 특허출원 제10-2024-0002060호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 특허출원의 문헌에 개시된 모든 내용을 본 명세서의 일부로서 포함한다.

[3] 기술분야

[4] 본 문서에 개시된 실시 예들은, 배터리 진단 장치 및 그의 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

[5] 최근 이차 전지에 대한 연구 개발이 활발히 이루어지고 있다. 여기서 이차 전지는 충방전이 가능한 전지로서, 종래의 Ni/Cd 배터리, Ni/MH 배터리 등과 최근의 리튬 이온 배터리를 모두 포함하는 의미이다. 이차 전지 중 리튬 이온 배터리는 종래의 Ni/Cd 배터리, Ni/MH 배터리 등에 비하여 에너지 밀도가 훨씬 높다는 장점이 있다. 또한, 리튬 이온 배터리는 소형, 경량으로 제작할 수 있어 이동 기기의 전원으로 사용되며, 최근에는 전기 자동차의 전원으로 사용 범위가 확장되어 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 이용될 수 있다. 그리고, 이차 전지는 복수 개의 배터리 모듈 및 이러한 배터리 모듈을 수용하는 랙 프레임을 포함하는 배터리 랙으로 이용될 수 있다.

[7] 이와 같은 배터리 셀, 배터리 모듈, 배터리 팩, 또는 배터리 랙은 다양한 장치에서 활용될 수 있다. 일 예로, 배터리는 휴대폰, 랩탑 컴퓨터, 스마트 폰, 스마트 패드 등의 모바일 디바이스뿐만 아니라 전기로 구동되는 자동차(EV, HEV, PHEV)나 대용량 전력 저장 장치(ESS) 등의 분야에서도 활용될 수 있다.

[8] 이러한 배터리들은 배터리 관리 시스템(BMS, battery management system)에 의하여 상태 및 동작이 관리 및 제어될 수 있다. 배터리 관리 시스템은 하나의 장치 내에서 배터리와 함께 포함될 수 있다.

[9] 또한, 배터리 관리 시스템은 배터리를 포함하는 장치와 이격된 상태로 상기 배터리를 관리 및 제어할 수 있다. 예를 들어, 배터리 관리 시스템은 별도의 서버 장치로 구현될 수 있다. 이 경우, 배터리 관리 시스템은 차량 등으로부터 배터리 데이터 및 차량 데이터를 수집하고, 수집된 데이터를 활용하여 배터리를 관리 및 제어할 수 있다.

발명의 내용

기술적 과제

[10] 한편, 배터리에 결함이 있는 경우, 해당 배터리를 포함하는 장치들(예컨대, EV, ESS)의 손상 가능성이 증가할 수 있다. 이에 따라, 배터리의 이상 상태를 감지하여 배터리를 포함하는 장치들의 손상 가능성을 감소시키기 위한 방안이 요구된다.

[11] 본 문서에 개시된 실시 예들은, 충방전 사이클 OCV 차이 값을 이용하여 배터리의 이상을 진단할 수 있는 배터리 진단 장치 및 그의 동작 방법을 제공할 수 있다.

[12] 본 문서에 개시된 실시 예들의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[13] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치는, 복수의 배터리 셀들의 OCV(Open Circuit Voltage) 데이터를 획득하는 획득부, 상기 OCV 데이터에 기초하여, 제1 충방전 사이클에 대응되는 제1 OCV 값과 상기 제1 충방전 사이클 이후의 제2 충방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값 간의 OCV 차이 값을 상기 복수의 배터리 셀들 각각에 대해 산출하는 산출부, 상기 복수의 배터리 셀들의 OCV 차이 값들을 정규화하여 정규화된 OCV 차이 값들을 획득하는 정규화부, 상기 정규화된 OCV 차이 값들에 기초하여, 상기 복수의 배터리 셀들 중 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 식별부, 및 상기 식별된 이상 의심 배터리 셀의 제2 OCV 값과 상기 복수의 배터리 셀들의 제2 OCV 값들의 대표 값 간의 OCV 편차 값에 기초하여 상기 이상 의심 배터리 셀의 이상을 진단하는 진단부를 포함할 수 있다.

[14] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치에 있어서, 상기 정규화부는, 상기 복수의 배터리 셀들의 상기 OCV 차이 값들을 하기의 수학식 1에 기초하여 정규화하여 상기 정규화된 OCV 차이 값들을 획득할 수 있다.

[15] [수학식 1]

[16] $$\frac{dOCV_i - dOCV_{\min}}{dOCV_{\max} - dOCV_{\min}}$$

[17] (수학식 1에서, $dOCV_i$는 상기 복수의 배터리 셀들 중 제i 배터리 셀의 상기 OCV 차이 값, $dOCV_{min}$는 상기 복수의 배터리 셀들의 상기 OCV 차이 값들의 최소 값, $dOCV_{max}$는 상기 복수의 배터리 셀들의 상기 OCV 차이 값들의 최대 값이다.)

[18] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치에 있어서, 상기 식별부는, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 간의 편차에 기초하여 상기 복수의 배터리 셀들 중 상기 이상 의심 배터리 셀을 식별할 수 있다.

[19] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치에 있어서, 상기 식별부는, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 중 최대 값과 두 번째로 큰 값 간의 편차가 제1 임계 값 이상이면, 상기 최대 값을 갖는 배터리 셀을 상기 이상 의심 배터리 셀로 식별할 수 있다.

[20] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치에 있어서, 상기 식별부는, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 중 최소 값과 두 번째로 작은 값 간의 편차가 제2 임계 값 이상이면, 상기 최소 값을 갖는 배터리 셀을 상기 이상 의심 배터리 셀로 식별할 수 있다.

[21] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치에 있어서, 상기 진단부는, 상기 이상 의심 배터리 셀의 상기 OCV 편차 값이 제3 임계 값 이상이면, 상기 이상 의심 배터리 셀을 이상 배터리 셀로 진단할 수 있다.

[22] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치에 있어서, 상기 제1 OCV 값은, 상기 제1 충방전 사이클에 포함된 충전 사이클에 대응되는 OCV 값이고, 상기 제2 OCV 값은, 상기 제2 충방전 사이클에 포함된 충전 사이클에 대응되는 OCV 값일 수 있다.

[23] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치에 있어서, 상기 제1 OCV 값은, 상기 제1 충방전 사이클에 포함된 방전 사이클에 대응되는 OCV 값이고, 상기 제2 OCV 값은, 상기 제2 충방전 사이클에 포함된 방전 사이클에 대응되는 OCV 값일 수 있다.

[24] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 동작 방법은, 복수의 배터리 셀들의 OCV(Open Circuit Voltage) 데이터를 획득하는 동작, 상기 OCV 데이터에 기초하여, 제1 충방전 사이클에 대응되는 제1 OCV 값과 상기 제1 충방전 사이클 이후의 제2 충방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값 간의 OCV 차이 값을 상기 복수의 배터리 셀들 각각에 대해 산출하는 동작, 상기 복수의 배터리 셀들의 OCV 차이 값들을 정규화하여 정규화된 OCV 차이 값들을 획득하는 동작, 상기 정규화된 OCV 차이 값들에 기초하여, 상기 복수의 배터리 셀들 중 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 동작, 및 상기 식별된 이상 의심 배터리 셀의 제2 OCV 값과 상기 복수의 배터리 셀들의 제2 OCV 값들의 대표 값 간의 OCV 편차 값에 기초하여 상기 이상 의심 배터리 셀의 이상을 진단하는 동작을 포함할 수 있다.

[25] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 동작 방법에 있어서, 상기 정규화된 OCV 차이 값들을 획득하는 동작은, 상기 복수의 배터리 셀들의 상기 OCV 차이 값들을 상기의 수학식 1에 기초하여 정규화하여 상기 정규화된 OCV 차이 값들을 획득하는 동작을 포함할 수 있다.

[26] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 동작 방법에 있어서, 상기 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 동작은, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 간의 편차에 기초하여 상기 복수의 배터리 셀들 중 상기 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 동작을 포함할 수 있다.

[27] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 동작 방법에 있어서, 상기 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 동작은, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 중 최대 값과 두 번째로 큰 값 간의 편차가 제1 임계 값 이상이면, 상기 최대 값을 갖는 배터리 셀을 상기 이상 의심 배터리 셀로 식별하는 동작을 포함할 수 있다.

[28] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 동작 방법에 있어서, 상기 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 동작은, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 중 최소 값과 두 번째로 작은 값 간의 편차가 제2 임계 값 이상이면, 상기 최소 값을 갖는 배터리 셀을 상기 이상 의심 배터리 셀로 식별하는 동작을 포함할 수 있다.

[29] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 동작 방법에 있어서, 상기 이상 의심 배터리 셀의 이상을 진단하는 동작은, 상기 이상 의심 배터리 셀의 상기 OCV 편차 값이 제3 임계 값 이상이면, 상기 이상 의심 배터리 셀을 이상 배터리 셀로 진단하는 동작을 포함할 수 있다.

[30] 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 동작 방법에 있어서, 상기 제1 OCV 값은, 상기 제1 충방전 사이클에 포함된 충전 사이클에 대응되는 OCV 값이고, 상기 제2 OCV 값은, 상기 제2 충방전 사이클에 포함된 충전 사이클에 대응되는 OCV 값일 수 있다.

발명의 효과

[31] 본 문서에 개시된 실시 예들에 따르면, OCV 차이 값에 대한 정규화를 통해 배터리 전압의 미세 이상 거동을 정확하게 진단할 수 있다.

[32] 이 외에, 본 문서를 통해 직접적 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과들이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[33] 도 1은 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 블록도이다.

[34] 도 2a 및 도 2b는 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치가 복수의 배터리 셀들 각각에 대해 산출한 OCV 차이 값들을 나타내는 그래프들이다.

[35] 도 3은 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치가 OCV 차이 값들 정규화하여 획득한 정규화된 OCV 차이 값들을 나타내는 그래프이다.

[36] 도 4는 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 동작 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[37] 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 실시 예의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[38] 본 문서의 다양한 실시 예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시 예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이템에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이템 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다.

[39] 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같

은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", "첫째", "둘째", "A", "B", "(a)" 또는 "(b)"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다.

[40] 본 문서에서, 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 언급되거나 "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.

[41] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있으며, 복수의 개체 중 일부는 다른 구성요소에 분리 배치될 수도 있다. 다양한 실시 예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

[42] 도 1은 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 블록도이다.

[43] 이하에서 설명될 배터리 진단 장치(101)는 전자 장치(102) 내 BMS(Battery Management System)로 구현될 수 있음은 물론, 서버, 클라우드, 충전기 또는 충방전기 등 다양한 외부 장치로 구현될 수도 있다.

[44] 도 1을 참조하면, 배터리 진단 장치(101)는 전자 장치(102) 및 사용자 단말(104)과 유선 및/또는 무선으로 연결될 수 있다.

[45] 일 실시 예에 따르면, 배터리 진단 장치(101)와 전자 장치(102) 간의 연결(103)은 유선 및/또는 무선 네트워크를 통한 통신 연결일 수 있다. 일 실시 예에서, 유선 네트워크는 LAN(local area network) 통신, 또는 전력선 통신에 기초할 수 있다. 일 실시 예에서, 무선 네트워크는 근거리 통신 네트워크(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) 또는 IrDA(infrared data association)), 또는 원거리 통신 네트워크(셀룰러 네트워크, 4G 네트워크, 5G 네트워크)에 기초할 수 잇다.

[46] 다른 실시 예에 따르면, 배터리 진단 장치(101)와 전자 장치(102) 간의 연결(103)은 기기 간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial

peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))을 통한 연결일 수 있다.

[47] 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(102)는 모바일 디바이스(예: 휴대폰, 랩탑 컴퓨터, 스마트 폰, 스마트 패드), 전기 자동차(예: EV(electric vehicle), HEV(hybrid EV), PHEV(plug-in HEV), FCEV(fuel cell EV))나 에너지 저장 장치(ESS, energy storage system), 또는 배터리 교환 시스템(BSS, battery swapping system)일 수 있다.

[48] 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(102)는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)은 하나의 배터리 모듈 또는 하나의 배터리 팩에 포함될 수 있다.

[49] 일 실시 예에 따르면, 배터리 진단 장치(101)와 사용자 단말(104) 간의 연결(105)은 유선 및/또는 무선 네트워크를 통한 통신 연결일 수 있다.

[50] 일 실시 예에 따르면, 사용자 단말(104)은 모바일 디바이스(예: 휴대폰, 랩탑 컴퓨터, 스마트 폰, 스마트 패드), 또는 PC(personal computer)일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 배터리 진단 장치(101)는 배터리 유닛(151, 153, 또는 155)의 진단 결과와 관련된 정보를 사용자 단말(104)로 제공할 수 있다.

[51] 일 실시 예에 따르면, 배터리 진단 장치(101)는 통신 회로(110), 센서(120), 메모리(130), 및 프로세서(140)를 포함할 수 있다. 실시 예에 따라, 도 1에 도시된 배터리 진단 장치(101)는 도 1에서 도시된 구성 요소들 이외의 적어도 하나의 구성 요소(예: 디스플레이, 입력 장치, 또는 출력 장치)를 더 포함하거나, 도 1에서 도시된 구성 요소들 중 적어도 하나의 구성 요소(예: 센서(120))를 생략할 수 있다. 예를 들어, 배터리 진단 장치(101)가 서버 또는 클라우드 등 전자 장치(102)와 별개의 외부 전자 장치로 구현되는 경우, 배터리 진단 장치(101)는 통신 회로(110)를 이용하여 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 상태 정보를 획득할 수 있다. 이 경우, 배터리 진단 장치(101)는 센서(120)를 포함하지 않을 수 있다.

[52] 일 실시 예에 따르면, 통신 회로(110)는 배터리 진단 장치(101)와 전자 장치(102) 및/또는 사용자 단말(104) 간의 유선 통신 채널 및/또는 무선 통신 채널을 수립하고, 수립된 통신 채널을 통해 전자 장치(102) 및/또는 사용자 단말(104)과 데이터를 송수신할 수 있다.

[53] 일 실시 예에 따르면, 센서(120)는, 전자 장치(102)의 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 상태와 관련된 정보들(예: 전압, 전류, 온도 등)을 측정할 수 있다. 예를 들어, 배터리 진단 장치(101)가 전자 장치 내 BMS로 구현되는 경우, 배터리 진단 장치(101)는 센서(120)를 이용하여 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 상태 값들을 직접적으로 측정할 수 있다.

[54] 일 실시 예에 따르면, 통신 회로(110) 및/또는 센서(120)는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 상태와 관련된 시계열 데이터를 획득할 수 있다. 일 실시 예에서, 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 상태와 관련된 시계열 데이터는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 전압, 전류, 저항, 충전 상태(state of charge, SOC), 건

강 상태(state of health, SOH), 및/또는 온도를 시간에 대해 나타낸 데이터일 수 있다.

[55] 일 실시 예에 따르면, 메모리(130)는 휘발성 메모리 및/또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다.

[56] 일 실시 예에 따르면, 메모리(130)는, 배터리 진단 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(140))에 의해 사용되는 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들어, 데이터는 소프트웨어(또는, 이와 관련된 명령어(instruction)), 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 명령어는 프로세서(140)에 의해 실행 시 배터리 이상 진단 장치(101)가 명령어에 의해 정의되는 동작들을 수행하게 할 수 있다.

[57] 일 실시 예에 따르면, 메모리(130)는 하나 이상의 소프트웨어들(예: 획득부(131), 산출부(132), 정규화부(133), 식별부(134), 및 진단부(135))를 포함할 수 있다.

[58] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(140)는 중앙 처리 장치, 어플리케이션 프로세서, 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU, neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다.

[59] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(140)는 메모리(130)에 저장된 소프트웨어(예: 획득부(131), 산출부(132), 정규화부(133), 식별부(134), 및 진단부(135))를 실행하여 프로세서(140)에 연결된 배터리 진단 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성 요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다.

[60] 이하에서는, 도 2a, 도 2b, 및 도 3을 참조하여 배터리 진단 장치(101)가 획득부(131), 산출부(132), 정규화부(133), 식별부(134), 및 진단부(135)를 통해 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 이상을 진단하는 방법을 설명한다.

[61] 도 2a 및 도 2b는 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치가 복수의 배터리 셀들 각각에 대해 산출한 OCV 차이 값들을 나타내는 그래프들이다. 도 3은 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치가 OCV 차이 값들 정규화하여 획득한 정규화된 OCV 차이 값들을 나타내는 그래프이다.

[62] 일 실시 예에 따르면, 획득부(131)는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 OCV(Open Circuit Voltage) 데이터를 획득할 수 있다. 예를 들어, 획득부(131)는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 전압, 전류, 및/또는 온도를 측정하고, 측정된 정보에 기초하여 OCV 데이터를 생성할 수 있다. 이 경우, 획득부(131)는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 전압, 전류, 및/또는 온도를 측정하기 위해 센서(120)를 이용할 수 있다. 다른 예로, 획득부(131)는 전자 장치(102)에 의해 생성된 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 OCV 데이터를 통신 회로(110)를 이용하여 전자 장치(102)로부터 수신할 수 있다.

[63] 일 실시 예에 따르면, 산출부(132)는 OCV 데이터에 기초하여 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155) 각각에 대해 OCV 차이 값을 산출할 수 있다. OCV 차이 값은

OCV 데이터의 시구간에 포함된 복수의 충방전 사이클들 중 2개의 충방전 사이클들 각각에 대응되는 2개의 OCV 값 간의 차이 값일 수 있다. 여기서, 충방전 사이클은 충전 사이클 및 방전 사이클을 포함할 수 있다.

[64] 일 실시 예에 따르면, OCV 차이 값은 상기 복수의 충방전 사이클들 중 제1 충방전 사이클에 대응되는 제1 OCV 값과 상기 복수의 충방전 사이클들 중 제2 충방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값 간의 차이 값일 수 있다. 이때, 제2 충방전 사이클은, 제1 충방전 사이클 이후의, 제1 충방전 사이클과 인접한 사이클일 수 있다. 또한, OCV 차이 값은 제2 OCV 값에서 제1 OCV 값을 뺀 값일 수 있다.

[65] 이하에서, 진단 대상이 되는 현재 충방전 사이클은 제2 충방전 사이클로, 직전 충방전 사이클은 제1 충방전 사이클로 참조될 수 있다. 또한, 제1 충방전 사이클에 대응되는 배터리 셀(151, 153, 및/또는 155)의 OCV 값은 제1 OCV 값으로, 제2 충방전 사이클에 대응되는 배터리 셀(151, 153, 및/또는 155)의 OCV 값은 제2 OCV 값으로 참조될 수 있다.

[66] 일 실시 예에 따르면, 산출부(132)는 충방전 사이클에 포함된 충전 사이클 또는 방전 사이클 중 하나의 종류에 기초하여 상기 OCV 차이 값을 산출할 수 있다.

[67] 일 예로, 산출부(132)는 OCV 데이터의 시구간에 포함된 복수의 충전 사이클들 중 제1 충전 사이클에 대응되는 제1 OCV 값과 상기 제1 충전 사이클 이후의 제2 충전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값 간의 OCV 차이 값을 산출할 수 있다. 이 경우, 각각의 충전 사이클에 대응되는 OCV 값은 각 충전 사이클이 종료된 후 지정된 시간(예: 2시간)이 지난 시점의 OCV 값으로 선정될 수 있다. 예를 들어, 산출부(132)는 제1 충전 사이클 종료 후 지정된 시간이 지난 시점의 제1 OCV 값과 제2 충전 사이클 종료 후 지정된 시간이 지난 시점의 제2 OCV 값 간의 차이 값을 상기 OCV 차이 값으로 산출할 수 있다.

[68] 다른 예로, 산출부(132)는 OCV 데이터의 시구간에 포함된 복수의 방전 사이클들 중 제1 방전 사이클에 대응되는 제1 OCV 값과 상기 제1 방전 사이클 이후의 제2 방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값 간의 OCV 차이 값을 산출할 수 있다. 이 경우, 각각의 방전 사이클에 대응되는 OCV 값은 각 방전 사이클이 종료된 후 지정된 시간(예: 2시간)이 지난 시점의 OCV 값으로 선정될 수 있다. 예를 들어, 산출부(132)는 제1 방전 사이클 종료 후 지정된 시간이 지난 시점의 제1 OCV 값과 제2 방전 사이클 종료 후 지정된 시간이 지난 시점의 제2 OCV 값 간의 차이 값을 상기 OCV 차이 값으로 산출할 수 있다.

[69] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 산출부(132)에 의해 산출된 진단 대상 배터리 셀들의 충전 사이클 또는 방전 사이클에 대한 OCV 차이 값을 나타내는 그래프들(210, 220)을 확인할 수 있다.

[70] 각 그래프(210, 220)에서, 특정 충전 사이클 또는 특정 방전 사이클에 대응되는 OCV 차이 값들은 진단 대상 배터리 셀들 각각에 대응되며, 특정 사이클에 대응되는 OCV 값과 직전 사이클에 대응되는 OCV 값 간의 차이 값일 수 있다. 예를 들어, 그래프(210)에서, 진단 대상 배터리 셀들 중 제1 배터리 셀의 3번째 충전 사

이클에 대응되는 OCV 차이 값은 제1 배터리 셀의 3번째 충전 사이클에 대응되는 OCV 값과 2번째 충전 사이클에 대응되는 OCV 값 간의 차이 값일 수 있다.

[71] 일 실시 예에 따르면, 정규화부(133)는 산출부(132)에 의해 산출된 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 OCV 차이 값들을 정규화하여 정규화된 OCV 차이 값들을 획득할 수 있다. 예를 들어, 정규화부(133)는 상기 OCV 차이 값들을 하기의 수학식 1에 기초하여 정규화하여 상기 정규화된 OCV 차이 값들을 획득할 수 있다.

[72] [수식1]

$$\frac{dOCV_i - dOCV_{\min}}{dOCV_{\max} - dOCV_{\min}}$$

[73] 상기 수학식 1에서, $dOCV_i$는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155) 중 제i 배터리 셀(단, i는 자연수)의 OCV 차이 값, $dOCV_{min}$는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 OCV 차이 값들의 최소 값, $dOCV_{max}$는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 OCV 차이 값들의 최대 값이다.

[74] 도 3을 참조하면, 정규화부(133)에 의해 획득된 진단 대상 배터리 셀들의 충전 사이클에 대한 정규화된 OCV 차이 값을 나타내는 그래프(300)를 확인할 수 있다. 구체적으로, 그래프(300)는 정규화부(133)가 도 2a의 그래프(210)에 따른 진단 대상 배터리 셀들의 OCV 차이 값들을 정규화하여 획득한 정규화된 OCV 차이 값들을 나타낼 수 있다.

[75] 그래프(300)에서, 특정 충전 사이클에 대응되는 정규화된 OCV 차이 값들은 진단 대상 배터리 셀들 각각에 대응되며, 특정 충전 사이클에 대응되는 진단 대상 배터리 셀들의 OCV 차이 값들을 상기 수학식 1에 입력하여 산출된 값들일 수 있다. 예를 들어, 그래프(300)에서, 진단 대상 배터리 셀들 중 제1 배터리 셀의 13번째 충전 사이클에 대응되는 정규화된 OCV 차이 값은, 제1 배터리 셀의 13번째 충전 사이클에 대응되는 OCV 차이 값, 진단 대상 배터리 셀들의 13번째 충전 사이클에 대응되는 OCV 차이 값들의 최소 값 및 최대 값을 상기 수학식 1에 입력하여 산출된 값일 수 있다.

[76] 일 실시 예에 따르면, 식별부(134)는 정규화부(133)에 의해 획득된 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 정규화된 OCV 차이 값들에 기초하여 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155) 중 이상 의심 배터리 셀을 식별할 수 있다.

[77] 일 실시 예에 따르면, 식별부(134)는 상기 정규화된 OCV 차이 값들 간의 편차에 기초하여 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155) 중 이상 의심 배터리 셀을 식별할 수 있다. 이때, 편차는 2개의 정규화된 OCV 차이 값들 중 큰 값에서 작은 값을 뺀 값일 수 있다.

[78] 예를 들어, 식별부(134)는 정규화된 OCV 차이 값들 중 최대 값과 두 번째로 큰 값 간의 편차가 제1 임계 값(예: 0.67) 이상이면, 상기 최대 값을 갖는 배터리 셀을 이상 의심 배터리 셀로 식별할 수 있다. 그래프(300)에 따르면, 식별부(134)는 13번째 충전 사이클에서의 정규화된 OCV 차이 값들 중 최대 값(301)과 두 번째로

큰 값(303) 간의 편차(305)가 상기 제1 임계 값 이상이면, 최대 값(301)을 갖는 제6 배터리 셀을 이상 의심 배터리 셀로 식별할 수 있다.

[79] 다른 예로, 식별부(134)는 정규화된 OCV 차이 값들 중 최소 값과 두 번째로 작은 값 간의 편차가 제2 임계 값(예: 0.8) 이상이면, 상기 최소 값을 갖는 배터리 셀을 이상 의심 배터리 셀로 식별할 수 있다. 그래프(300)에 따르면, 식별부(134)는 14번째 충전 사이클에서의 정규화된 OCV 차이 값들 중 최소값(311)과 두 번째로 작은 값(313) 간의 편차(315)가 상기 제2 임계 값 이상이면, 최소 값(311)을 갖는 제6 배터리 셀을 이상 의 심 배터리 셀로 식별할 수 있다.

[80] 일 실시 예에 따르면, 진단부(135)는 식별부(134)에 의해 식별된 이상 의심 배터리 셀의 제2 충방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값과 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 제2 충방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값들의 대표 값 간의 OCV 편차 값에 기초하여 이상 의심 배터리 셀의 이상을 진단할 수 있다. 여기서, 대표 값은 제2 OCV 값들의 평균 값 또는 제2 OCV 값들의 중앙 값으로 선정될 수 있다.

[81] 예를 들어, 진단부(135)는 그래프(300)에 따라 이상 의심 배터리 셀로 식별된 제6 배터리 셀의 제2 OCV 값과 제1 내지 제8 배터리 셀의 제2 OCV 값들의 대표 값 간의 OCV 편차 값을 그래프(210)를 통해 산출하고, 산출된 OCV 편차 값에 기초하여 제6 배터리 셀의 이상을 진단할 수 있다.

[82] 일 실시 예에 따르면, 진단부(135)는 이상 의심 배터리 셀의 OCV 편차 값이 제3 임계 값 이상이면, 이상 의심 배터리 셀을 이상 배터리 셀로 진단할 수 있다.

[83] 일 실시 예에 따르면, 배터리 진단 장치(101)는 진단부(135)에 의해 진단된 이상 배터리 셀을 제외하고, 단위 시간(예: 충방전 사이클) 마다 나머지 배터리 셀들에 대해 전술한 산출부(132), 정규화부(133), 식별부(134), 및 진단부(135)의 동작들을 이상 배터리 셀이 진단되지 않을 때까지 반복 수행할 수 있다.

[84] 도 4는 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 동작 흐름도이다. 도 4는 도 1의 구성들을 이용하여 설명될 수 있다.

[85] 도 4에 도시된 실시 예는 일 실시 예일 뿐이며, 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 단계의 순서는 도 4에 도시된 바와 다를 수 있고, 도 4에 도시된 일부 단계들이 생략되거나 단계들 간의 순서가 변경되거나 단계들이 병합될 수도 있다.

[86] 도 4를 참조하면, 동작 405에서, 배터리 진단 장치(101)는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 OCV 데이터를 획득할 수 있다. 예를 들어, 배터리 진단 장치(101)는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 전압, 전류, 및/또는 온도를 측정하고, 측정된 정보에 기초하여 OCV 데이터를 생성할 수 있다. 이 경우, 배터리 진단 장치(101)는 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 전압, 전류, 및/또는 온도를 측정하기 위해 센서(120)를 이용할 수 있다. 다른 예로, 배터리 진단 장치(101)는 전자 장치(102)에 의해 생성된 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 OCV 데이터를 통신 회로(110)를 이용하여 전자 장치(102)로부터 수신할 수 있다.

[87] 동작 410에서, 배터리 진단 장치(101)는 동작 405에서 획득된 OCV 데이터에 기초하여 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155) 각각에 대해 OCV 차이 값을 산출할 수 있다. OCV 차이 값은 OCV 데이터의 시구간에 포함된 복수의 충방전 사이클들 중 2개의 충방전 사이클들 각각에 대응되는 2개의 OCV 값 간의 차이 값일 수 있다. 여기서, 충방전 사이클은 충전 사이클 및 방전 사이클을 포함할 수 있다.

[88] 일 실시 예에 따르면, OCV 차이 값은 상기 복수의 충방전 사이클들 중 제1 충방전 사이클에 대응되는 제1 OCV 값과 상기 복수의 충방전 사이클들 중 제2 충방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값 간의 차이 값일 수 있다. 이때, 제2 충방전 사이클은, 제1 충방전 사이클 이후의, 제1 충방전 사이클과 인접한 사이클일 수 있다. 또한, OCV 차이 값은 제2 OCV 값에서 제1 OCV 값을 뺀 값일 수 있다.

[89] 일 실시 예에 따르면, 배터리 진단 장치(101)는 충방전 사이클에 포함된 충전 사이클 또는 방전 사이클 중 하나의 종류에 기초하여 상기 OCV 차이 값을 산출할 수 있다.

[90] 일 예로, 배터리 진단 장치(101)는 OCV 데이터의 시구간에 포함된 복수의 충전 사이클들 중 제1 충전 사이클에 대응되는 제1 OCV 값과 상기 제1 충전 사이클 이후의 제2 충전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값 간의 OCV 차이 값을 산출할 수 있다. 이 경우, 각각의 충전 사이클에 대응되는 OCV 값은 각 충전 사이클이 종료된 후 지정된 시간(예: 2시간)이 지난 시점의 OCV 값으로 선정될 수 있다. 예를 들어, 배터리 진단 장치(101)는 제1 충전 사이클 종료 후 지정된 시간이 지난 시점의 제1 OCV 값과 제2 충전 사이클 종료 후 지정된 시간이 지난 시점의 제2 OCV 값 간의 차이 값을 상기 OCV 차이 값으로 산출할 수 있다.

[91] 다른 예로, 배터리 진단 장치(101)는 OCV 데이터의 시구간에 포함된 복수의 방전 사이클들 중 제1 방전 사이클에 대응되는 제1 OCV 값과 상기 제1 방전 사이클 이후의 제2 방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값 간의 OCV 차이 값을 산출할 수 있다. 이 경우, 각각의 방전 사이클에 대응되는 OCV 값은 각 방전 사이클이 종료된 후 지정된 시간(예: 2시간)이 지난 시점의 OCV 값으로 선정될 수 있다. 예를 들어, 배터리 진단 장치(101)는 제1 방전 사이클 종료 후 지정된 시간이 지난 시점의 제1 OCV 값과 제2 방전 사이클 종료 후 지정된 시간이 지난 시점의 제2 OCV 값 간의 차이 값을 상기 OCV 차이 값으로 산출할 수 있다.

[92] 동작 415에서, 배터리 진단 장치(101)는 동작 410에서 산출된 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 OCV 차이 값들을 정규화하여 정규화된 OCV 차이 값들을 획득할 수 있다. 예를 들어, 배터리 진단 장치(101)는 상기 OCV 차이 값들을 상기의 수학식 1에 기초하여 정규화하여 상기 정규화된 OCV 차이 값들을 획득할 수 있다.

[93] 동작 420에서, 배터리 진단 장치(101)는 동작 415에서 획득된 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 정규화된 OCV 차이 값들에 기초하여 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155) 중 이상 의심 배터리 셀을 식별할 수 있다.

[94] 일 실시 예에 따르면, 배터리 진단 장치(101)는 상기 정규화된 OCV 차이 값들 간의 편차에 기초하여 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155) 중 이상 의심 배터리 셀을 식별할 수 있다. 이때, 편차는 2개의 정규화된 OCV 차이 값들 중 큰 값에서 작은 값을 뺀 값일 수 있다.

[95] 예를 들어, 배터리 진단 장치(101)는 정규화된 OCV 차이 값들 중 최대 값과 두 번째로 큰 값 간의 편차가 제1 임계 값(예: 0.67) 이상이면, 상기 최대 값을 갖는 배터리 셀을 이상 의심 배터리 셀로 식별할 수 있다.

[96] 다른 예로, 배터리 진단 장치(101)는 정규화된 OCV 차이 값들 중 최소 값과 두 번째로 작은 값 간의 편차가 제2 임계 값(예: 0.8) 이상이면, 상기 최소 값을 갖는 배터리 셀을 이상 의심 배터리 셀로 식별할 수 있다.

[97] 동작 425에서, 배터리 진단 장치(101)는 동작 420에서 식별된 이상 의심 배터리 셀의 이상을 진단할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 배터리 진단 장치(101)는 이상 의심 배터리 셀의 제2 충방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값과 복수의 배터리 셀들(151, 153, 155)의 제2 충방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값들의 대표 값 간의 OCV 편차 값에 기초하여 이상 의심 배터리 셀의 이상을 진단할 수 있다. 여기서, 대표 값은 제2 OCV 값들의 평균 값 또는 제2 OCV 값들의 중앙 값으로 선정될 수 있다.

[98] 일 실시 예에 따르면, 배터리 진단 장치(101)는 이상 의심 배터리 셀의 OCV 편차 값이 제3 임계 값 이상이면, 이상 의심 배터리 셀을 이상 배터리 셀로 진단할 수 있다.

[99] 일 실시 예에 따르면, 배터리 진단 장치(101)는 동작 425에서 진단된 이상 배터리 셀을 제외하고, 단위 시간(예: 충방전 사이클) 마다 나머지 배터리 셀들에 대해 전술한 동작 410 내지 동작 425를 이상 배터리 셀이 진단되지 않을 때까지 반복 수행할 수 있다.

[100] 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다", 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소를 내재할 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 문서에 개시된 실시 예들이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 문서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

청구범위

[청구항 1] 복수의 배터리 셀들의 OCV(Open Circuit Voltage) 데이터를 획득하는 획득부;

상기 OCV 데이터에 기초하여, 제1 충방전 사이클에 대응되는 제1 OCV 값과 상기 제1 충방전 사이클 이후의 제2 충방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값 간의 OCV 차이 값을 상기 복수의 배터리 셀들 각각에 대해 산출하는 산출부;

상기 복수의 배터리 셀들의 OCV 차이 값들을 정규화하여 정규화된 OCV 차이 값들을 획득하는 정규화부;

상기 정규화된 OCV 차이 값들에 기초하여, 상기 복수의 배터리 셀들 중 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 식별부; 및

상기 식별된 이상 의심 배터리 셀의 제2 OCV 값과 상기 복수의 배터리 셀들의 제2 OCV 값들의 대표 값 간의 OCV 편차 값에 기초하여 상기 이상 의심 배터리 셀의 이상을 진단하는 진단부를 포함하는, 배터리 진단 장치.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,

상기 정규화부는, 상기 복수의 배터리 셀들의 상기 OCV 차이 값들을 하기의 수학식 1에 기초하여 정규화하여 상기 정규화된 OCV 차이 값들을 획득하는, 배터리 진단 장치.

[수학식 1]

$$\frac{dOCV_i - dOCV_{\min}}{dOCV_{\max} - dOCV_{\min}}$$

(수학식 1에서, $dOCV_i$는 상기 복수의 배터리 셀들 중 제i 배터리 셀의 상기 OCV 차이 값, $dOCV_{min}$는 상기 복수의 배터리 셀들의 상기 OCV 차이 값들의 최소 값, $dOCV_{max}$는 상기 복수의 배터리 셀들의 상기 OCV 차이 값들의 최대 값이다.)

[청구항 3] 청구항 1에 있어서,

상기 식별부는, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 간의 편차에 기초하여 상기 복수의 배터리 셀들 중 상기 이상 의심 배터리 셀을 식별하는, 배터리 진단 장치.

[청구항 4] 청구항 3에 있어서,

상기 식별부는, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 중 최대 값과 두 번째로 큰 값 간의 편차가 제1 임계 값 이상이면, 상기 최대 값을 갖는 배터리 셀을 상기 이상 의심 배터리 셀로 식별하는, 배터리 진단 장치.

[청구항 5] 청구항 3에 있어서,

상기 식별부는, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 중 최소 값과 두 번째로 작은 값 간의 편차가 제2 임계 값 이상이면, 상기 최소 값을 갖는 배터리 셀을 상기 이상 의심 배터리 셀로 식별하는, 배터리 진단 장치.

[청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 진단부는, 상기 이상 의심 배터리 셀의 상기 OCV 편차 값이 제3 임계값 이상이면, 상기 이상 의심 배터리 셀을 이상 배터리 셀로 진단하는, 배터리 진단 장치.

[청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 OCV 값은, 상기 제1 충방전 사이클에 포함된 충전 사이클에 대응되는 OCV 값이고,
상기 제2 OCV 값은, 상기 제2 충방전 사이클에 포함된 충전 사이클에 대응되는 OCV 값인, 배터리 진단 장치.

[청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 OCV 값은, 상기 제1 충방전 사이클에 포함된 방전 사이클에 대응되는 OCV 값이고,
상기 제2 OCV 값은, 상기 제2 충방전 사이클에 포함된 방전 사이클에 대응되는 OCV 값인, 배터리 진단 장치.

[청구항 9] 복수의 배터리 셀들의 OCV(Open Circuit Voltage) 데이터를 획득하는 동작;
상기 OCV 데이터에 기초하여, 제1 충방전 사이클에 대응되는 제1 OCV 값과 상기 제1 충방전 사이클 이후의 제2 충방전 사이클에 대응되는 제2 OCV 값 간의 OCV 차이 값을 상기 복수의 배터리 셀들 각각에 대해 산출하는 동작;
상기 복수의 배터리 셀들의 OCV 차이 값들을 정규화하여 정규화된 OCV 차이 값들을 획득하는 동작;
상기 정규화된 OCV 차이 값들에 기초하여, 상기 복수의 배터리 셀들 중 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 동작; 및
상기 식별된 이상 의심 배터리 셀의 제2 OCV 값과 상기 복수의 배터리 셀들의 제2 OCV 값들의 대표 값 간의 OCV 편차 값에 기초하여 상기 이상 의심 배터리 셀의 이상을 진단하는 동작을 포함하는, 배터리 진단 장치의 동작 방법.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 정규화된 OCV 차이 값들을 획득하는 동작은, 상기 복수의 배터리 셀들의 상기 OCV 차이 값들을 하기의 수학식 1에 기초하여 정규화하여 상기 정규화된 OCV 차이 값들을 획득하는 동작을 포함하는, 배터리 진단 장치의 동작 방법.
[수학식 1]

$$\frac{dOCV_i - dOCV_{\min}}{dOCV_{\max} - dOCV_{\min}}$$

(수학식 1에서, $dOCV_i$는 상기 복수의 배터리 셀들 중 제i 배터리 셀의 상기 OCV 차이 값, $dOCV_{min}$는 상기 복수의 배터리 셀들의 상기 OCV 차이 값들의 최소 값, $dOCV_{max}$는 상기 복수의 배터리 셀들의 상기 OCV 차이 값들의 최대 값이다.)

[청구항 11] 청구항 9에 있어서,

상기 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 동작은, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 간의 편차에 기초하여 상기 복수의 배터리 셀들 중 상기 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 동작을 포함하는, 배터리 진단 장치의 동작 방법.

[청구항 12] 청구항 11에 있어서,

상기 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 동작은, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 중 최대 값과 두 번째로 큰 값 간의 편차가 제1 임계 값 이상이면, 상기 최대 값을 갖는 배터리 셀을 상기 이상 의심 배터리 셀로 식별하는 동작을 포함하는, 배터리 진단 장치의 동작 방법.

[청구항 13] 청구항 11에 있어서,

상기 이상 의심 배터리 셀을 식별하는 동작은, 상기 정규화된 OCV 차이 값들 중 최소 값과 두 번째로 작은 값 간의 편차가 제2 임계 값 이상이면, 상기 최소 값을 갖는 배터리 셀을 상기 이상 의심 배터리 셀로 식별하는 동작을 포함하는, 배터리 진단 장치의 동작 방법.

[청구항 14] 청구항 9에 있어서,

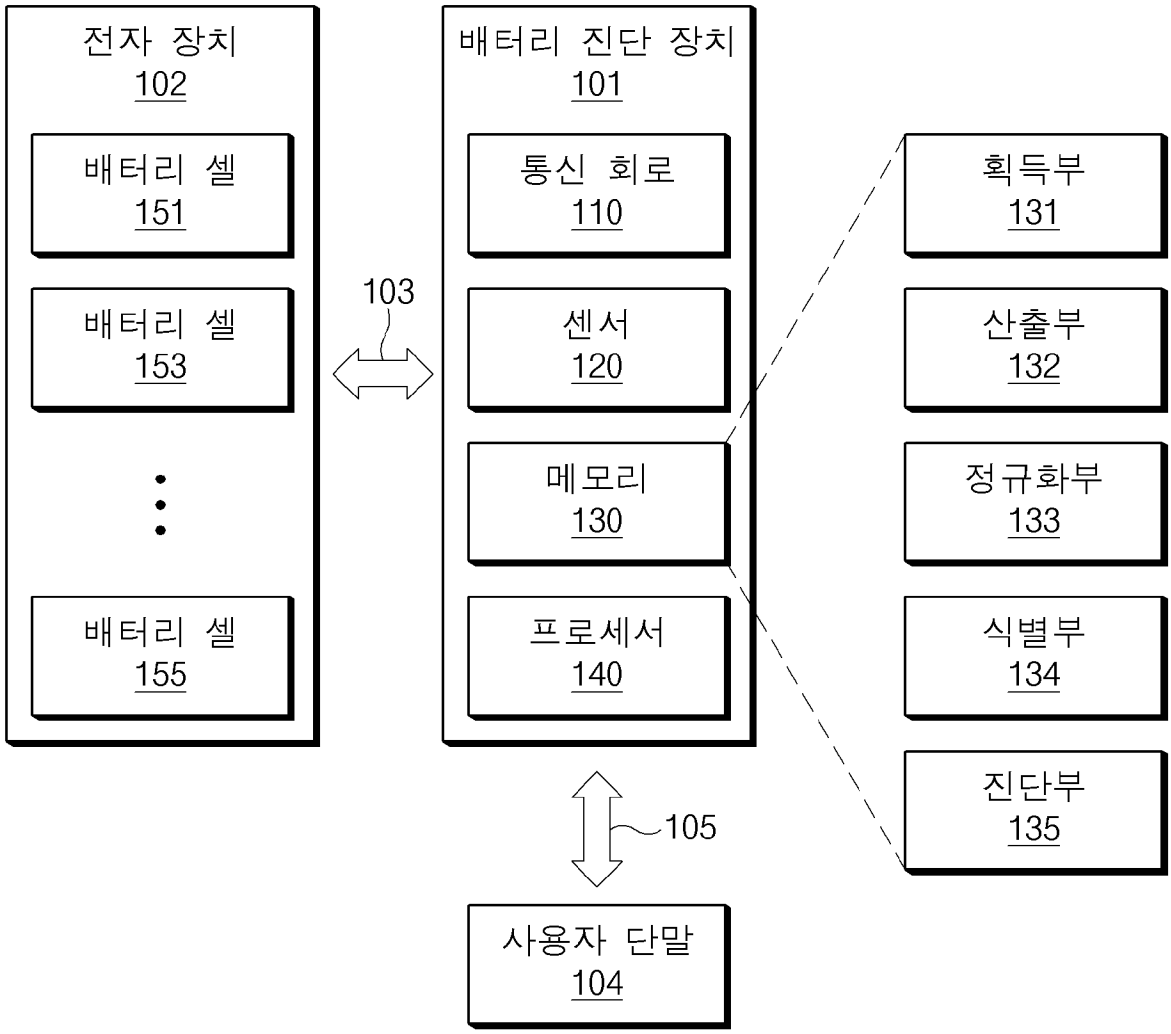
상기 이상 의심 배터리 셀의 이상을 진단하는 동작은, 상기 이상 의심 배터리 셀의 상기 OCV 편차 값이 제3 임계 값 이상이면, 상기 이상 의심 배터리 셀을 이상 배터리 셀로 진단하는 동작을 포함하는, 배터리 진단 장치의 동작 방법.

[청구항 15] 청구항 9에 있어서,

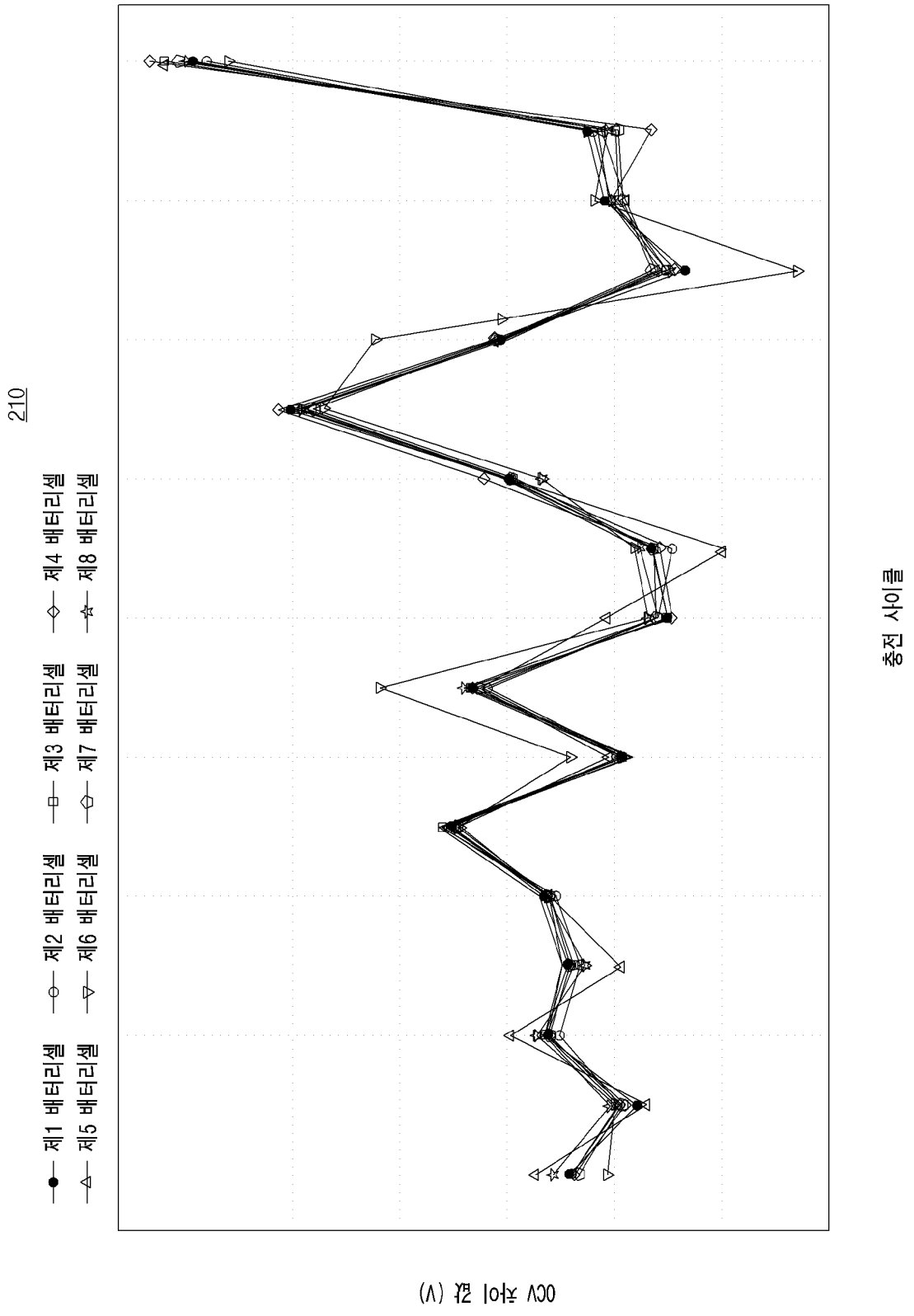
상기 제1 OCV 값은, 상기 제1 충방전 사이클에 포함된 충전 사이클에 대응되는 OCV 값이고,

상기 제2 OCV 값은, 상기 제2 충방전 사이클에 포함된 충전 사이클에 대응되는 OCV 값인, 배터리 진단 장치의 동작 방법.

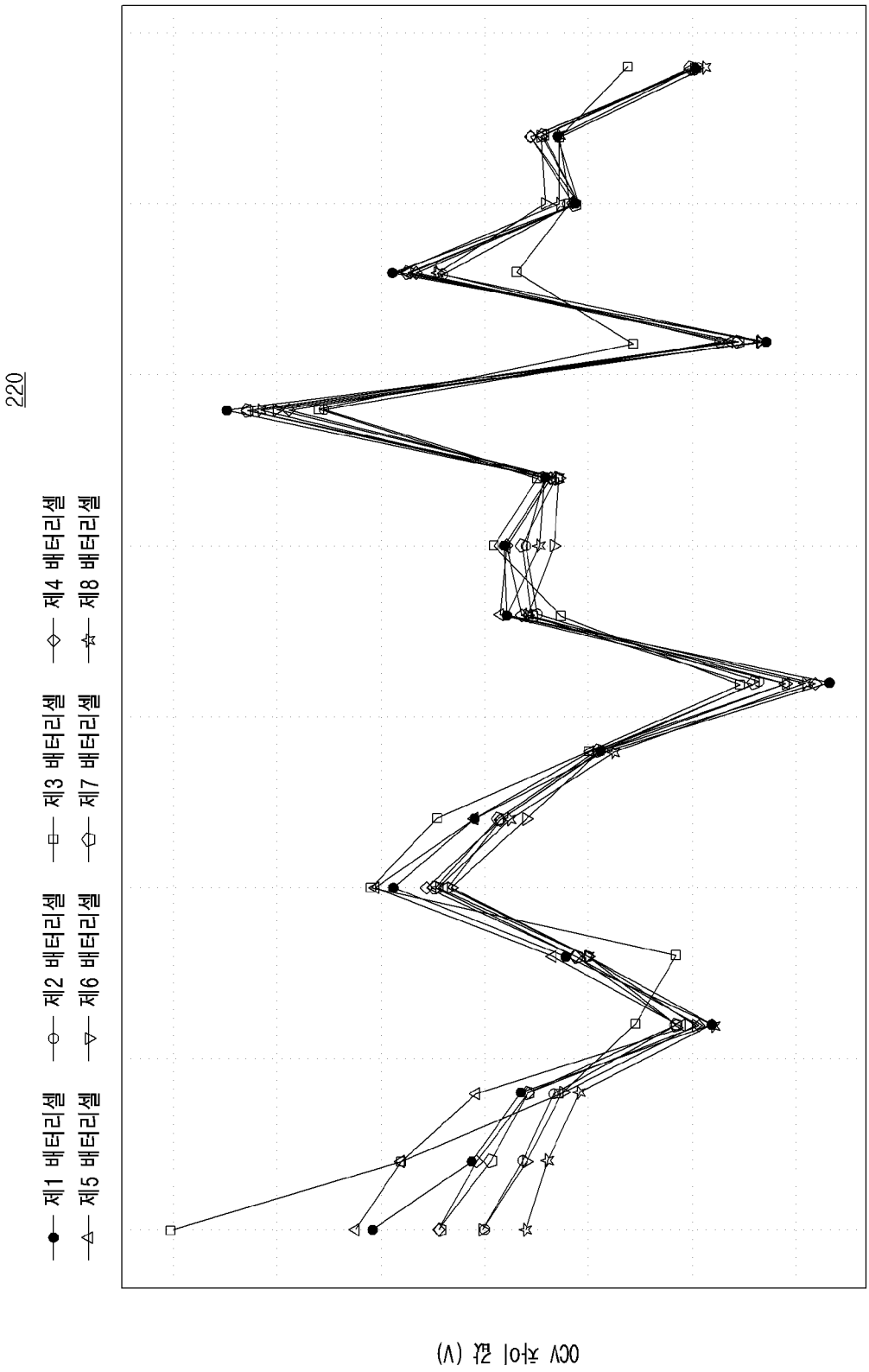
[도1]


전자 장치
102
배터리 셀
151
배터리 셀
153
배터리 셀
155
103
배터리 진단 장치
101
통신 회로
110
센서
120
메모리
130
프로세서
140
105
사용자 단말
104
획득부
131
산출부
132
정규화부
133
식별부
134
진단부
135

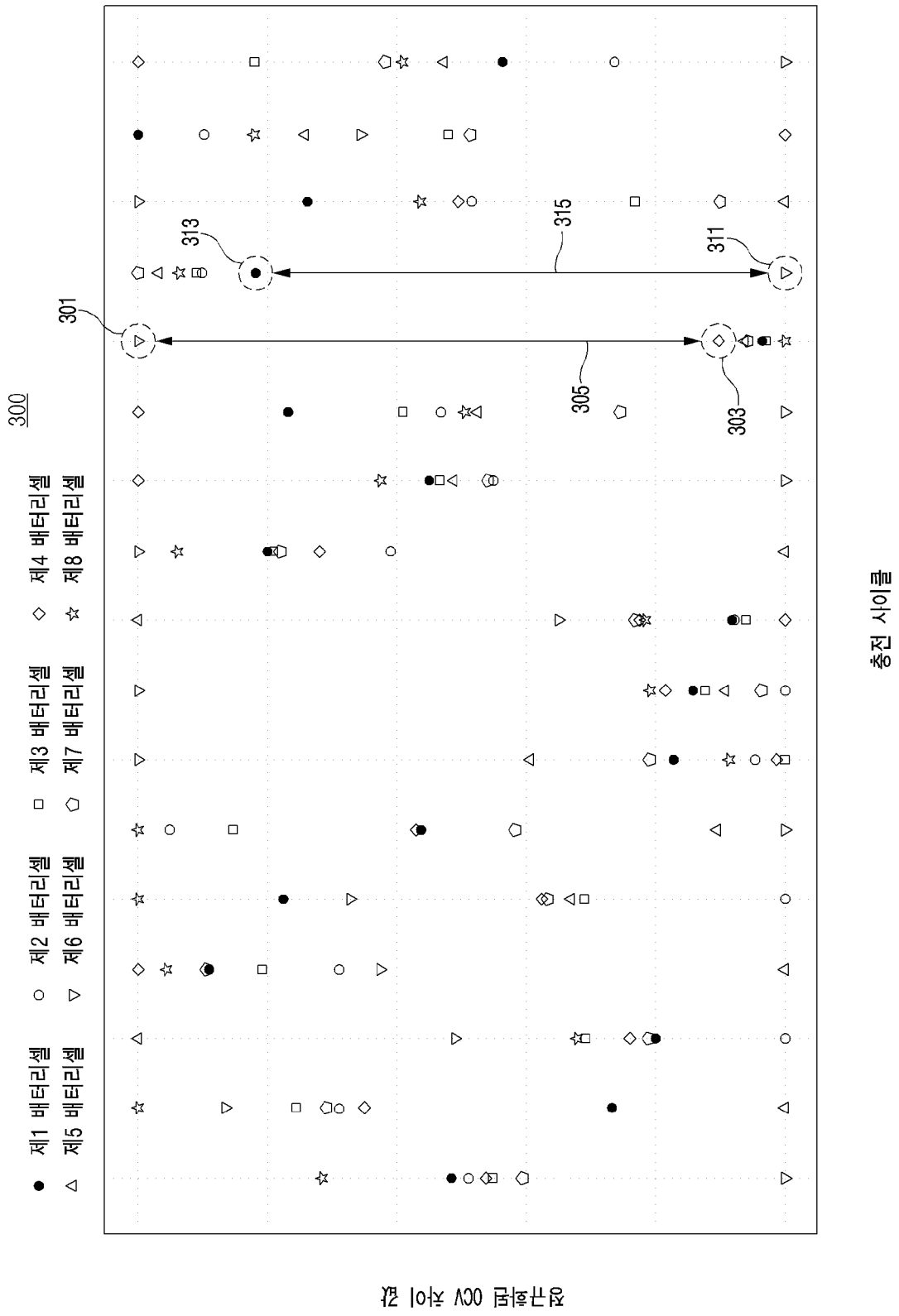
[도2a]


210
제1 배터리셀
제2 배터리셀
제3 배터리셀
제4 배터리셀
제5 배터리셀
제6 배터리셀
제7 배터리셀
제8 배터리셀
충전 사이클
OCV 차이 값 (V)

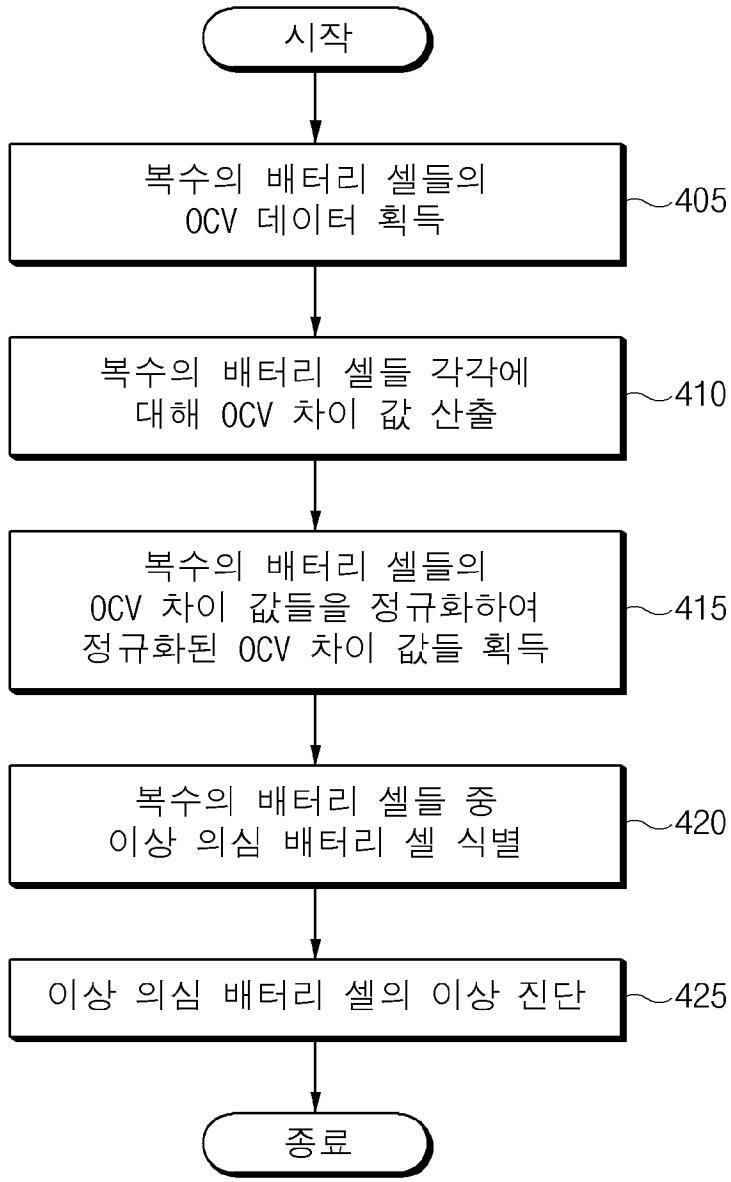
[도2b]


220
제1 배터리셀
제2 배터리셀
제3 배터리셀
제4 배터리셀
제5 배터리셀
제6 배터리셀
제7 배터리셀
제8 배터리셀
OCV 차이 값 (V)
방전 사이클

[도3]


300
301
303
305
311
313
315
제1 배터리셀
제2 배터리셀
제3 배터리셀
제4 배터리셀
제5 배터리셀
제6 배터리셀
제7 배터리셀
제8 배터리셀
충전 사이클
정규화된 OCV 차이 값

[도4]


시작
복수의 배터리 셀들의 OCV 데이터 획득
405
복수의 배터리 셀들 각각에 대해 OCV 차이 값 산출
410
복수의 배터리 셀들의 OCV 차이 값들을 정규화하여 정규화된 OCV 차이 값들 획득
415
복수의 배터리 셀들 중 이상 의심 배터리 셀 식별
420
이상 의심 배터리 셀의 이상 진단
425
종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2025/000199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/3835(2019.01)i; **G01R 31/396**(2019.01)i; **G01R 19/10**(2006.01)i; **G01R 19/165**(2006.01)i; **G01R 19/30**(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 31/3835(2019.01); G01R 31/36(2006.01); G01R 31/389(2019.01); G01R 31/392(2019.01); H01M 10/42(2006.01); H01M 10/48(2006.01); H02J 7/00(2006.01); H02J 7/02(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), 개방회로전압(OCV, Open Circuit Voltage), 편차(deviation), 이상(abnormal), 진단(diagnosis)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2020-0111015 A (LG CHEM, LTD.) 28 September 2020 (2020-09-28) See paragraphs [0052]-[0079], claim 1 and figures 1-2.	1-15
A	KR 10-2021-0100845 A (SK INNOVATION CO., LTD.) 18 August 2021 (2021-08-18) See paragraphs [0064]-[0068], claims 1-7 and figures 2-6.	1-15
A	JP 2002-010512 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 11 January 2002 (2002-01-11) See claims 1-5 and figures 1-5.	1-15
A	JP 2021-083137 A (HITACHI ASTEMO LTD.) 27 May 2021 (2021-05-27) See paragraphs [0059]-[0060] and figures 1-4.	1-15
A	CN 112838631 B (SHANGHAI MEIKE ENERGY STORAGE TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 December 2023 (2023-12-29) See claims 1-4 and figure 1.	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	Date of mailing of the international search report
07 April 2025	**07 April 2025**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2025/000199

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2020-0111015 A	28 September 2020	CN 113646652 A	12 November 2021
		CN 113646652 B	15 August 2023
		EP 3828569 A1	02 June 2021
		EP 3828569 B1	07 February 2024
		ES 2976735 T3	07 August 2024
		HU E066465 T2	28 August 2024
		JP 2022-503514 A	12 January 2022
		JP 7119262 B2	17 August 2022
		PL 3828569 T3	06 May 2024
		US 11824395 B2	21 November 2023
		US 2021-0218262 A1	15 July 2021
		WO 2020-189918 A1	24 September 2020
KR 10-2021-0100845 A	18 August 2021	US 11774508 B2	03 October 2023
		US 2021-0247457 A1	12 August 2021
		US 2023-0408591 A1	21 December 2023
JP 2002-010512 A	11 January 2002	JP 2002-010511 A	11 January 2002
		JP 3624800 B2	02 March 2005
		JP 3709766 B2	26 October 2005
		US 2002-0011820 A1	31 January 2002
		US 6417648 B2	09 July 2002
JP 2021-083137 A	27 May 2021	WO 2019-176369 A1	19 September 2019
CN 112838631 B	29 December 2023	CN 112838631 A	25 May 2021

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2025/000199

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01R 31/3835(2019.01)i; **G01R 31/396**(2019.01)i; **G01R 19/10**(2006.01)i; **G01R 19/165**(2006.01)i; **G01R 19/30**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01R 31/3835(2019.01); G01R 31/36(2006.01); G01R 31/389(2019.01); G01R 31/392(2019.01); H01M 10/42(2006.01); H01M 10/48(2006.01); H02J 7/00(2006.01); H02J 7/02(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), 개방회로전압(OCV, Open Circuit Voltage), 편차(deviation), 이상(abnormal), 진단(diagnosis)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2020-0111015 A (주식회사 엔지화학) 2020.09.28 단락 [0052]-[0079], 청구항 1 및 도면 1-2 참조.	1-15
A	KR 10-2021-0100845 A (에스케이이노베이션 주식회사) 2021.08.18 단락 [0064]-[0068], 청구항 1-7 및 도면 2-6 참조.	1-15
A	JP 2002-010512 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2002.01.11 청구항 1-5 및 도면 1-5 참조.	1-15
A	JP 2021-083137 A (HITACHI ASTEMO LTD.) 2021.05.27 단락 [0059]-[0060] 및 도면 1-4 참조.	1-15
A	CN 112838631 B (SHANGHAI MEIKE ENERGY STORAGE TECHNOLOGY CO., LTD.) 2023.12.29 청구항 1-4 및 도면 1 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 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2025년04월07일(07.04.2025)	**2025년04월07일(07.04.2025)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

이강하

전화번호 **+82-42-481-8463**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2025/000199

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2020-0111015 A	2020/09/28	CN 113646652 A	2021/11/12
		CN 113646652 B	2023/08/15
		EP 3828569 A1	2021/06/02
		EP 3828569 B1	2024/02/07
		ES 2976735 T3	2024/08/07
		HU E066465 T2	2024/08/28
		JP 2022-503514 A	2022/01/12
		JP 7119262 B2	2022/08/17
		PL 3828569 T3	2024/05/06
		US 11824395 B2	2023/11/21
		US 2021-0218262 A1	2021/07/15
		WO 2020-189918 A1	2020/09/24
KR 10-2021-0100845 A	2021/08/18	US 11774508 B2	2023/10/03
		US 2021-0247457 A1	2021/08/12
		US 2023-0408591 A1	2023/12/21
JP 2002-010512 A	2002/01/11	JP 2002-010511 A	2002/01/11
		JP 3624800 B2	2005/03/02
		JP 3709766 B2	2005/10/26
		US 2002-0011820 A1	2002/01/31
		US 6417648 B2	2002/07/09
JP 2021-083137 A	2021/05/27	WO 2019-176369 A1	2019/09/19
CN 112838631 B	2023/12/29	CN 112838631 A	2021/05/25