

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025년 1월 16일 (16.01.2025) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2025/014255 A1

(51) 국제특허분류:
G01R 31/396 (2019.01) G01R 19/165 (2006.01)
G01R 31/385 (2019.01) G01R 31/392 (2019.01)
G01R 19/00 (2006.01) G01R 31/367 (2019.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/009774

(22) 국제출원일: 2024년 7월 9일 (09.07.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0090673 2023년 7월 12일 (12.07.2023) KR

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

(72) 발명자: 장태혁 (JANG, Tae Hyeok); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 태평양 (BAE, KIM & LEE IP); 04521 서울특별시 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, 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.

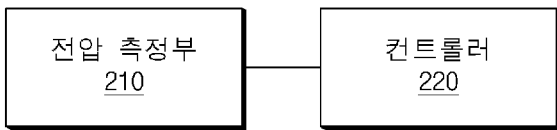
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, 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))

(54) Title: BATTERY MANAGEMENT APPARATUS AND OPERATING METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 배터리 관리 장치 및 그것의 동작 방법

200



210 ... Voltage measurement unit
220 ... Controller

(57) Abstract: A battery management apparatus according to an embodiment disclosed in the present document may comprise: a voltage measurement unit that measures a voltage of each of a plurality of battery cells; and a controller that calculates, as a first voltage of each of the plurality of batteries, a deviation between an average voltage of the plurality of batteries and a voltage of each of the plurality of batteries, calculates, for each of the plurality of batteries, a long-term moving average value and a short-term moving average value of the first voltage, determines at least one noise battery on the basis of the short-term moving average value of each of the plurality of batteries, calculates, for each of a plurality of target batteries except for the at least one noise battery among the plurality of batteries, a first deviation that is the deviation between the long-term moving average value and the short-term moving average value, calculates a second deviation that is the average of the first deviations of the plurality of target batteries, and, on the basis of a first diagnosis deviation that is the difference between the first deviation and the second deviation for each of the plurality of target batteries, diagnoses at least one target battery among the plurality of target batteries.

(57) 요약서: 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치는 복수의 배터리 각각의 전압을 측정하는 전압 측정부 및 상기 복수의 배터리의 평균 전압 및 상기 복수의 배터리 각각의 전압 간의 편차를 상기 복수의 배터리 각각의 제1 전압으로 산출하고, 상기 복수의 배터리 각각에 대해 제1 전압의 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값을 산출하고, 상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하고, 상기 복수의 배터리 중 상기 적어도 하나의 노이즈 배터리를 제외한 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값 간의 편차인 제1 편차를 산출하고, 상기 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균인 제2 편차를 산출하고, 상기 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 제1 편차와 상기 제2 편차 간의 차이인 제1 진단 편차에 기초하여 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 배터리 관리 장치 및 그것의 동작 방법

기술분야

- [1] 관련출원과의 상호인용
- [2] 본 출원은 2023년 7월 12일자로 출원된 대한민국 특허출원 제 10-2023-0090673 호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 특허출원의 문헌에 개시된 모든 내용을 본 명세서의 일부로서 포함한다.
- [3] 기술분야
- [4] 본 문서에 개시된 실시예들은 배터리 관리 장치 및 그것의 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [5] 전기차는 외부로부터 전기를 공급받아 배터리 셀을 충전한 후, 배터리 셀에 충전된 전압으로 모터를 구동시켜 동력을 얻는다. 배터리 셀은 생산 및 사용 단계에서 다양한 충방전을 통해 내부 변형 및 변성을 겪으며 물리 화학적 특성이 변경되어 내부 단락, 외부 단락, 리튬 석출로 인한 벤팅(Venting) 또는 배터리 셀의 전압이 일정 수준 이하로 감소하는 저전압 (Under Voltage) 불량이 발생할 수 있다.
- [6] 배터리 셀 내부에 불량이 발생하는 경우 배터리 셀의 성능이 저하되고, 전해액이 누액됨으로 인하여 발화 가능성이 증가하는 등 배터리 셀에 직접적인 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 배터리 셀의 이상 여부를 판단하는 기술이 필요하다.
- [7] 종래의 배터리 관리 장치는 배터리 셀들의 평균 전압 대비 개별 배터리 셀의 전압 편차를 이용하여 배터리 셀의 전압 이상을 진단하였으나, 이러한 방법은 노이즈에 취약하여 이상 배터리 셀 진단의 기준이 되는 임계값(Threshold)을 일정 수준 이하로 조정할 수 없고, 전기차에서 발생하는 미세 단선으로 인한 배터리 셀의 이상 전압을 검출할 수 없는 한계점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 문서에 개시되는 실시예들의 일 목적은 배터리의 전압의 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값의 편차의 노이즈를 제거하여 이상 배터리 셀을 정확하게 진단할 수 있는 배터리 관리 장치 및 그것의 동작 방법을 제공하는 데 있다.
- [9] 본 문서에 개시된 실시예들의 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

- [10] 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치는 복수의 배터리 각각의 전압을 측정하는 전압 측정부 및 상기 복수의 배터리의 평균 전압 및 상기 복수

의 배터리 각각의 전압 간의 편차를 상기 복수의 배터리 각각의 제1 전압으로 산출하고, 상기 복수의 배터리 각각에 대해 제1 전압의 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값을 산출하고, 상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하고, 상기 복수의 배터리 중 상기 적어도 하나의 노이즈 배터리를 제외한 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값 간의 편차인 제1 편차를 산출하고, 상기 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균인 제2 편차를 산출하고, 상기 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 제1 편차와 상기 제2 편차 간의 차이인 제1 진단 편차에 기초하여 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.

- [11] 일 실시예에 따라, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리의 전압의 평균값(Mean), 중앙값(Median) 또는 최소값(Min)을 상기 복수의 배터리의 평균 전압으로 산출하고, 상기 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 상기 제2 편차로 산출할 수 있다.
- [12] 일 실시예에 따라, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리의 단기 이동 평균값의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 상기 복수의 배터리의 평균 단기 이동 평균값으로 산출하고, 상기 복수의 배터리의 평균 단기 이동 평균값과 상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값의 편차를 상기 복수의 배터리 각각의 제2 전압으로 산출할 수 있다.
- [13] 일 실시예에 따라, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리 각각의 제2 전압의 장기 이동 평균값을 상기 복수의 배터리 각각의 리플 노이즈(Ripple Noise)로 산출할 수 있다.
- [14] 일 실시예에 따라, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리의 리플 노이즈의 평균값에 제1 임계 상수를 곱하여 제1 임계값을 설정하고, 상기 복수의 배터리 중 상기 리플 노이즈가 상기 제1 임계값 이외인 배터리를 상기 적어도 하나의 노이즈 배터리로 판단할 수 있다.
- [15] 일 실시예에 따라, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제1 진단 편차를 상기 제2 편차에 제2 임계 상수를 곱하여 얻어지는 값과 제3 임계 상수 중 최대값으로 나누어 정규화(Normalization)하여 상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제2 진단 편차를 산출할 수 있다.
- [16] 일 실시예에 따라, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제2 진단 편차의 제2 임계값 초과 여부를 기초로 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단할 수 있다.
- [17] 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 동작 방법은 복수의 배터리 각각의 전압을 측정하는 단계, 상기 복수의 배터리의 평균 전압 및 상기 복수의 배터리 각각의 전압 간의 편차를 상기 복수의 배터리 각각의 제1 전압으로 산출하는 단계, 상기 복수의 배터리 각각에 대해 제1 전압의 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값을 산출하는 단계, 상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균

값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하는 단계, 상기 복수의 배터리 중 상기 적어도 하나의 노이즈 배터리를 제외한 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값 간의 편차인 제1 편차를 산출하는 단계, 상기 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균인 제2 편차를 산출하는 단계 및 상기 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 제1 편차와 상기 제2 편차 간의 차이인 제1 진단 편차에 기초하여 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 단계를 포함할 수 있다.

- [18] 일 실시예에 따라, 상기 복수의 배터리의 평균 전압 및 상기 복수의 배터리 각각의 전압 간의 편차를 상기 복수의 배터리 각각의 제1 전압으로 산출하는 단계는 상기 복수의 배터리의 전압의 평균값(Mean), 중앙값(Median) 또는 최소값(Min)을 상기 복수의 배터리의 평균 전압으로 산출하고, 상기 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균인 제2 편차를 산출하는 단계는 상기 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 상기 제2 편차로 산출할 수 있다.
- [19] 일 실시예에 따라, 상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하는 단계는 상기 복수의 배터리의 단기 이동 평균값의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 상기 복수의 배터리의 평균 단기 이동 평균값으로 산출하고, 상기 복수의 배터리의 평균 단기 이동 평균값과 상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값의 편차를 상기 복수의 배터리 각각의 제2 전압으로 산출할 수 있다.
- [20] 일 실시예에 따라, 상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하는 단계는 상기 복수의 배터리 각각의 제2 전압의 장기 이동 평균값을 상기 복수의 배터리 각각의 리플 노이즈(Ripple Noise)로 산출할 수 있다.
- [21] 일 실시예에 따라, 상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하는 단계는 상기 복수의 배터리의 리플 노이즈의 평균값에 제1 임계 상수를 곱하여 제1 임계값을 설정하고, 상기 복수의 배터리 중 상기 리플 노이즈가 상기 제1 임계값 이외인 배터리를 상기 적어도 하나의 노이즈 배터리로 판단할 수 있다.
- [22] 일 실시예에 따라, 상기 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 제1 편차와 상기 제2 편차 간의 차이인 제1 진단 편차에 기초하여 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 단계는 상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제1 진단 편차를 상기 제2 편차에 제2 임계 상수를 곱하여 얻어지는 값과 제3 임계 상수 중 최대값으로 나누어 정규화(Normalization)하여 상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제2 진단 편차를 산출할 수 있다.
- [23] 일 실시예에 따라, 상기 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 제1 편차와 상기 제2 편차 간의 차이인 제1 진단 편차에 기초하여 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 단계는 상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제

2 진단 편차의 제2 임계값 초과 여부를 기초로 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단할 수 있다.

발명의 효과

- [24] 본 문서에 개시되는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치 및 그것의 동작 방법에 따르면 배터리의 전압의 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값의 편차의 노이즈를 제거하여 이상 배터리 셀을 정확하게 진단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 팩을 보여주는 도면이다.
- [26] 도 2는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 구성을 보여주는 블록도이다.
- [27] 도 3은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 셀의 전압을 나타내는 그래프이다.
- [28] 도 4는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 컨트롤러의 타겟 배터리 셀을 식별하는 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [29] 도 5는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 셀의 제1 전압의 장기 이동 평균 및 단기 이동 평균을 나타내는 그래프이다.
- [30] 도 6은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 셀의 리플 노이즈를 나타내는 그래프이다.
- [31] 도 7은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 컨트롤러의 타겟 배터리 셀을 진단하는 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [32] 도 8은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 셀의 제2 진단 편차를 나타내는 그래프이다.
- [33] 도 9는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 동작 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [34] 도 10은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 타겟 배터리 셀을 진단하는 동작 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [35] 도 11은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 동작 방법을 구현하는 컴퓨팅 시스템의 하드웨어 구성을 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [36] 이하, 본 문서에 개시된 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 문서에 개시된 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 문서에 개시된 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [37] 본 문서에 개시된 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와

구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 문서에 개시된 실시예들이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 문서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [38] 도 1은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 팩을 보여주는 도면이다.
- [39] 도 1을 참조하면, 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 팩(1000)은 배터리 모듈(100), 배터리 관리 장치(200) 및 릴레이(300)를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 배터리 모듈(100)은 배터리 셀일 수 있으며, 이러한 경우 배터리 팩(1000)은 셀 투 팩(cell to pack) 구조를 가질 수 있다.
- [40] 도 1에서는 배터리 모듈(100)이 한 개인 경우로 도시되나, 실시예에 따라 배터리 모듈(100)은 복수개로 구성될 수도 있고, 배터리 팩(1000)은 복수의 배터리 모듈이 적층 구조를 이룰 수 있다. 배터리 모듈(100)은 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140)을 포함할 수 있다. 도 1에서는 복수의 배터리 셀들이 4개인 것으로 도시되었지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 배터리 모듈(100)은 n (n 은 2이상의 자연수)개의 배터리 셀들을 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140) 각각은, 적어도 두개 이상의 배터리 셀들이 병렬 연결된 셀 그룹 또는 배터리 뱅크(Bank)가 될 수 있다.
- [41] 배터리 모듈(100)은 대상 장치(미도시)에 전원을 공급할 수 있다. 이를 위해, 배터리 모듈(100)은 대상 장치와 전기적으로 연결될 수 있다. 여기서, 대상 장치는 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140)을 포함하는 배터리 팩(1000)으로부터 전원을 공급받아 동작하는 전기적, 전자적, 또는 기계적인 장치를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 대상 장치는 전기 자동차(EV) 또는 에너지 저장 시스템(ESS, Energy Storage System)일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [42] 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140)은 전기 에너지를 충방전하여 사용할 수 있는 배터리의 기본 단위로, 리튬이온(Li-ion) 전지, 리튬이온 폴리머(Li-ion polymer) 전지, 니켈 카드뮴(Ni-Cd) 전지, 니켈 수소(Ni-MH) 전지 등일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [43] 배터리 관리 장치(BMS, Battery Management System)(200)는 배터리 모듈(100)의 상태 및/또는 동작을 관리 및/또는 제어할 수 있다. 예를 들어, 배터리 관리 장치(200)는 배터리 모듈(100)에 포함된 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140)의 상태 및/또는 동작을 관리 및/또는 제어할 수 있다. 배터리 관리 장치(200)는 배터리 모듈(100)의 충전 및/또는 방전을 관리할 수 있다.
- [44] 배터리 관리 장치(200)는 릴레이(300)의 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 배터리 관리 장치(200)는 대상 장치에 전원을 공급하기 위해 릴레이(300)를 단락 시

킬 수 있다. 또한, 배터리 관리 장치(200)는 배터리 팩(1000)에 충전 장치가 연결되는 경우 릴레이(300)를 단락시킬 수 있다.

- [45] 또한, 배터리 관리 장치(200)는 배터리 모듈(100) 및/또는 배터리 모듈(100)에 포함된 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140) 각각의 전압, 전류, 온도 등을 모니터링할 수 있다. 그리고 배터리 관리 장치(200)에 의한 모니터링을 위해 도시하지 않은 센서나 각종 측정 모듈이 배터리 모듈(100)이나 충방전 경로, 또는 배터리 모듈(100) 등의 임의의 위치에 추가로 설치될 수 있다. 배터리 관리 장치(200)는 모니터링 한 전압, 전류, 온도 등의 측정값에 기초하여 배터리 모듈(100)의 상태를 나타내는 파라미터, 예를 들어 SOC(State of Charge) 또는 SOH(State of Health)를 산출할 수 있다.
- [46] 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)은 사용 기간 또는 사용 횟수가 증가할수록 용량이 감소하고, 내부 저항이 증가하는 등 여러 인자들이 변화할 수 있다. 배터리 관리 장치(200)는 배터리 셀이 열화됨에 따라 변화하는 여러 인자들의 데이터를 기초로 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 내부의 이상 현상을 진단할 수 있다.
- [47] 배터리 셀은 생산 단계에서의 불량, 복수의 충방전을 통한 내부 변형 및 변성 또는 외부 충격 등 다양한 원인으로 불량이 발생한 경우 정상 배터리 셀에 비해 전압 변화가 더 빠르게 크게 일어날 수 있다. 배터리 관리 장치(200)는 내부 불량이 발생한 배터리 셀이 휴지기에서 정상 배터리 셀에 비해 전압 변화가 빠르고 크게 발생하는 현상을 이용하여, 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 휴지기의 전압 데이터와 정상 배터리 셀의 휴지기의 통계적인 정상 전압 데이터를 비교해 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 이상 배터리 셀을 진단할 수 있다.
- [48] 구체적으로 이상 배터리 셀의 경우 정상 배터리 셀 대비 충전 후 휴지 구간에서 전압이 하강하는 현상이 발생하고, 정상 배터리 셀의 전압 거동 대비 큰 전압 거동의 편차가 발생하여 전압 거동이 한쪽으로 치우치는 현상이 발생해 큰 편향도를 갖는다. 배터리 관리 장치(200)는 이상 배터리 셀의 정상 배터리 셀의 전압 거동 대비 편차가 크고 편향도가 큰 특성을 이용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 이상 배터리 셀의 존재 여부를 판단할 수 있다.
- [49] 배터리 관리 장치(200)는 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140)의 전압의 평균값과 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압의 편차(dV)를 산출할 수 있다. 배터리 관리 장치(200)는 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140) 각각의 전압의 편차를 이용하여 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140) 중 적어도 하나의 배터리 셀의 전압의 이상 거동을 판단하여 해당 배터리 셀을 진단할 수 있다.
- [50] 배터리 관리 장치(200)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 각각의 전압의 편차 중 노이즈(Noise) 데이터로 의심되는 노이즈 배터리 셀을 제외하여 복수의 타겟 배터리 셀을 판단할 수 있다. 배터리 관리 장치(200)는 복수의 타겟 배터리 셀을 판단한 후, 배터리 팩(1000)에 포함된 복수의 타겟 배터리 셀들 각각의 전압의 편차 데이터를 이용하여 타겟 배터리 셀을 진단할 수 있다. 배터리 관리 장치

(200)는 증폭된 각각의 전압 편차 데이터를 이용하여 이상 전압으로 의심되는 이상 배터리 셀을 진단할 수 있다.

- [51] 또한, 이하의 배터리 관리 장치(200)의 동작은 배터리 관리 장치(200) 또는 배터리 관리 장치(200)가 탑재된 차량과 연결되는 서버, 클라우드, 충전기 또는 충방전기 등 다양한 기기에서 수행될 수 있다.
- [52] 도 2는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 구성을 보여주는 블록도이다.
- [53] 이하에서는 도 2를 참조하여 배터리 관리 장치(200)의 구성에 대해 구체적으로 설명한다.
- [54] 도 2를 참조하면 배터리 관리 장치(200)는 전압 측정부(210) 및 컨트롤러(220)를 포함할 수 있다.
- [55] 전압 측정부(210)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압을 산출할 수 있다. 전압 측정부(210)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압을 단위 시간마다 산출하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압의 시계열(Time-series) 데이터를 산출할 수 있다. 일 실시예에 따라, 전압 측정부(210)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 충전, 충전 후 휴지 구간, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 전압 상승 및 하강과, 장시간 안정화(Relaxation) 데이터를 연속적으로 산출할 수 있다.
- [56] 도 3은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 셀의 전압을 나타내는 그래프이다.
- [57] 도 3을 참조하면, 전압 측정부(210)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 충전, 충전 후 휴지 구간, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 전압을 측정하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압의 시계열 데이터를 산출할 수 있다. 전압 측정부(210)는 단위 시간마다 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압을 측정하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압 변화를 나타내는 그래프를 생성할 수 있다.
- [58] 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 평균 전압(V_{avg})을 산출할 수 있다. 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 전압의 평균값(Mean), 중앙값(Median) 또는 최소값(Min)을 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 평균 전압(V_{avg})으로 산출할 수 있다. 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각에 대해 평균 전압(V_{avg})과 전압 간의 편차(dV)를 산출할 수 있다.
- [59] 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 평균 전압(V_{avg})과 전압 간의 편차(dV)를 제1 전압($dV1$)으로 산출할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압을 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$)으로 산출할 수 있다. 이하에서는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압은

복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압과 평균 전압(V_{avg}) 간의 편차(dV)를 예로 들어 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [60] 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$)을 기초로 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 적어도 하나의 노이즈 배터리 셀을 판단할 수 있다. 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$)을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리 셀을 판단한 후, 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 적어도 하나의 노이즈 배터리 셀을 제외한 복수의 타겟 배터리 셀을 식별할 수 있다.
- [61] 도 4는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 컨트롤러의 타겟 배터리 셀을 식별하는 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [62] 이하에서는 도 4를 참조하여, 컨트롤러(220)의 타겟 배터리 셀을 식별하는 방법을 구체적으로 설명한다.
- [63] 도 4를 참조하면, S101 단계에서, 컨트롤러(220)는 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 평균 전압(V_{avg})과 전압 간의 편차(dV)를 제1 전압($dV1$)으로 산출할 수 있다.
- [64] S102 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$)의 이동 평균(Moving Average)을 산출할 수 있다. 여기서 이동 평균은 전체 데이터의 중 특정 사이즈(Size)의 윈도우(Window)를 이동하면서 추출한 일부 데이터의 평균이다. 여기서 윈도우는 전체 데이터 중 일부를 추출하여 사용될 데이터를 판단할 수 있는 기준 구간이다. 윈도우의 시작 시점은 현 시점으로 부터 기준 시간만큼 앞선 시점이고, 윈도우의 종료 시점은 현 시점이다, 예를 들어, 윈도우가 1주일인 경우 컨트롤러(220)는 전체 데이터 중 현 시점으로부터 최근 1주일 동안 획득한 데이터를 추출할 수 있다.
- [65] S102 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제1 전압($dV1$)의 시계열 데이터 중 윈도우를 이동하면서 추출한 제1 전압($dV1$)을 이용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$)의 이동 평균값을 산출할 수 있다. S102 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제1 전압($dV1$) 데이터 중 윈도우를 이동하면서 연속적으로 추출한 제1 전압($dV1$) 데이터를 이용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$)의 연속적인 이동 평균값을 산출할 수 있다.
- [66] S102 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 충전, 충전 후 휴지 구간, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 전압을 측정하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$)의 장기 이동 평균($dV1_LMA$) 및 단기 이동 평균($dV1_SMA$)의 시계열 데이터를 산출할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제1 전압($dV1$) 데이터에 단순 이동 평균(Simple Moving Average), 가중 이동 평균(Weighted Moving Average) 또는 지수 이동 평균(EMA, Exponential Moving Average) 중 어느

하나를 적용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 평균 전압(V_{avg}) 대비 전압 편차(dV) 또는 전압의 이동 평균값을 산출할 수 있다.

- [67] S102 단계에서, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제1 전압($dV1$) 데이터에 지수 이동 평균(EMA)을 적용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$)의 지수 이동 평균값을 산출할 수 있다. 지수 이동 평균은 과거의 모든 기간의 데이터를 사용하면서, 최근의 데이터에 더 높은 가중치를 두는 일종의 가중 이동 평균법이다.
- [68] S102 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$) 데이터를 이용하여 윈도우의 크기가 서로 다른 복수의 이동 평균값을 산출할 수 있다. 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제1 전압($dV1$) 데이터를 이용하여 상대적으로 윈도우의 길이가 긴(Long) 장기 이동 평균값(Long Moving Average) 및 상대적으로 윈도우의 길이가 짧은(Short) 단기 이동 평균값(Short Moving Average)을 산출할 수 있다. 예를 들어, 장기 이동 평균값의 윈도우의 크기는 100초를 포함할 수 있고, 단기 이동 평균값의 윈도우의 크기는 10초를 포함할 수 있다.
- [69] 도 5는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 셀의 제1 전압의 장기 이동 평균 및 단기 이동 평균을 나타내는 그래프이다.
- [70] 도 5를 참조하면, 컨트롤러(220)는 예를 들어, 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$) 데이터를 기초로, 산출 시점으로부터 최근 100초 동안 획득한 제1 전압($dV1$) 데이터를 이용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 장기 이동 평균값을 산출할 수 있고, 산출 시점으로부터 최근 10초 동안 획득한 제1 전압($dV1$) 데이터를 이용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 단기 이동 평균값을 산출할 수 있다.
- [71] 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$)의 연속적인 장기 이동 평균값($dV1_LMA$)과 단기 이동 평균값($dV1_SMA$)을 이용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압($dV1$)의 장기 전압 변화 추세(Trend) 및 단기 전압 변화 추세를 분석할 수 있다. 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 평균 전압(V_{avg}) 대비 전압 편차($dV1$) 또는 전압의 장기 이동 평균값($dV1_LMA$)과 단기 이동 평균값($dV1_SMA$)을 이용하여 복수의 배터리 셀 각각의 전압의 이상 여부를 진단할 수 있다.
- [72] 다시 도 4를 참조하면, S103 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 단기 이동 평균값($dV1_SMA$)을 기초로 리플 노이즈(Ripple Noise)를 산출할 수 있다. 여기서 리플 노이즈는 정류 회로에서 교류를 정류한 경우 직류 출력에 남는 교류분으로 즉, 전압의 노이즈이다.
- [73] S103 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 단기 이동 평균값($dV1_SMA$)의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 평균 단기 이동 평균값($dV1_SMA_avg$)으로 산출할 수 있다.

- [74] S103 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각에 평균 단기 이동 평균값($dV1_SMA_avg$)과 단기 이동 평균값($dV1_SMA$) 간의 편차를 산출할 수 있다. 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 평균 단기 이동 평균값($dV1_SMA_avg$)과 단기 이동 평균값($dV1_SMA$) 간의 편차를 제2 전압($dV2$)으로 산출할 수 있다.
- [75] S103 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 충전, 충전 후 휴지 구간, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 제2 전압($dV2$)을 측정하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제2 전압($dV2$)의 장기 이동 평균($dV2_LMA$)의 시계열 데이터를 산출할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제2 전압($dV2$) 데이터에 단순 이동 평균, 가중 이동 평균 또는 지수 이동 평균 중 어느 하나를 적용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제2 전압($dV2$)의 장기 이동 평균값($dV2_LMA$)을 산출할 수 있다.
- [76] S103 단계에서, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제2 전압($dV2$) 데이터에 지수 이동 평균(EMA)을 적용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제2 전압($dV2$)의 지수 이동 평균값을 산출할 수 있다. S103 단계에서, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제2 전압($dV2$) 데이터를 이용하여 상대적으로 윈도우의 길이가 긴(Long) 장기 이동 평균값(Long Moving Average)을 산출할 수 있다. 예를 들어, 장기 이동 평균값의 윈도우의 크기는 100초를 포함할 수 있다. S103 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제2 전압($dV2$)의 장기 이동 평균값($dV2_LMA$)을 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 리플 노이즈로 산출할 수 있다.
- [77] 도 6은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 셀의 리플 노이즈를 나타내는 그래프이다.
- [78] 도 6을 참조하면, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제2 전압($dV2$) 데이터를 이용하여 상대적으로 윈도우의 길이가 긴(Long) 제2 전압($dV2$)의 장기 이동 평균값($dV2_LMA$)을 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 리플 노이즈로 산출할 수 있다. 예를 들어, 장기 이동 평균값의 윈도우의 크기는 100초를 포함할 수 있다.
- [79] 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 리플 노이즈($dV2_LMA$)의 평균값($dV2_LMA_avg$)에 제1 임계 상수($C1$)를 곱하여 제1 임계값을 설정할 수 있다. 여기서 제1 임계 상수($C1$)는 '1.5'를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 리플 노이즈($dV2_LMA$)의 평균값($dV2_LMA_avg$)에 제1 임계 상수($C1$) '1.5'를 곱하여 얻어지는 값을 제1 임계값으로 설정할 수 있다. 여기서 임계값은 극단적인 결과가 나와 '비정상'이라고 판단할 수 있는 기준값으로 정의될 수 있다. 즉, 임계값은 데이터가 특정 통계 모델과 얼마나 상반되는지 나타내는 기준으로 정의될 수 있다.

- [80] 다시 도 4를 참조하면, S104 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 리플 노이즈(dV2_LMA)가 제1 임계값 초과 여부를 판단할 수 있다.
- [81] S105 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 리플 노이즈(dV2_LMA)가 제1 임계값 이하인 배터리 셀의 경우 타겟 배터리 셀로 식별할 수 있다.
- [82] S106 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 리플 노이즈(dV2_LMA)가 제1 임계값 초과인 배터리 셀의 경우 노이즈 배터리 셀로 판단할 수 있다.
- [83] S106 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140) 중 노이즈 배터리 셀의 데이터를 제거하여 노이즈 배터리 셀이 제거된 배터리 셀들을 타겟 배터리 셀로 식별할 수 있다.
- [84] S107 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 전압의 장기 이동 평균값(dV1_LMA) 및 단기 이동 평균값(dV1_SMA) 간의 편차에 기초하여 타겟 배터리 셀을 진단할 수 있다.
- [85] 도 7은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 컨트롤러의 타겟 배터리 셀을 진단하는 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [86] 이하에서는 도 7을 참조하여 컨트롤러의 타겟 배터리 셀을 진단 방법을 구체적으로 설명한다.
- [87] S201 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 전압(dV1)의 장기 이동 평균값(dV1_LMA) 및 단기 이동 평균값(dV1_SMA)의 편차를 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)로 산출할 수 있다. S201 단계에서, 즉, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 평균 전압(V_avg) 대비 전압 편차(dV1) 또는 전압의 장기 거동과 단기 거동의 편차를 연속적으로 산출할 수 있다.
- [88] S201 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀의 충전, 충전 후 휴지, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 전압을 측정하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 전압(dV1)의 장기 이동 평균(dV1_LMA) 및 단기 이동 평균(dV1_SMA)의 편차인 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)의 시계열 데이터를 산출할 수 있다.
- [89] S201 단계에서, 컨트롤러(220)는 단위 시간 동안 산출된 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)를 연속적으로 산출할 수 있다.
- [90] S202 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)의 평균인 제2 편차((dV1_LMA - dV1_SMA)_AVG)를 산출할 수 있다. 여기서 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 제2 편차((dV1_LMA - dV1_SMA)_AVG)로 산출할 수 있다.
- [91] S202 단계에서, 컨트롤러(220)는 단위 시간마다 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)를 연속적으로 산출하고, 복수의 타겟 배터

리 셀들의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)를 이용하여 복수의 타겟 배터리 셀의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)의 평균값, 중앙값 또는 최소값인 제2 편차((dV1_LMA - dV1_SMA)_AVG)를 산출할 수 있다.

- [92] S202 단계에서, 컨트롤러(220)는 단위 시간마다 복수의 타겟 배터리 셀들의 제2 편차((dV1_LMA - dV1_SMA)_AVG)를 연속적으로 산출할 수 있다. 즉, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀들의 전압 편차의 장기 거동과 단기 거동의 편차의 평균값을 산출할 수 있다.
- [93] S203 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)와 제2 편차((dV1_LMA - dV1_SMA)_AVG)의 차이인 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 산출할 수 있다.
- [94] S203 단계에서, 구체적으로 컨트롤러(220)는 [수학식 1]에 기초하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 산출할 수 있다.
- [95] [수학식 1]
- [96] 제1 진단 편차 (D1)=제2 편차-제1편차= ((dV1_LMA - dV1_SMA)_AVG)-(dV1_LMA - dV1_SMA)
- [97] [수학식 1]을 참조하면, 컨트롤러(220)는 복수의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)와 제2 편차((dV1_LMA - dV1_SMA)_AVG)의 차이를 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)로 산출할 수 있다.
- [98] 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀의 충전, 충전 후 휴지, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 전압을 측정하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)와 제2 편차((dV1_LMA - dV1_SMA)_AVG)의 차이인 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)의 시계열 데이터를 산출할 수 있다.
- [99] 컨트롤러(220)는 단위 시간마다 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 연속적으로 산출하여, 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)의 변화를 나타내는 그래프를 생성할 수 있다.
- [100] 즉, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 산출하여 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140)의 평균 장기 거동 및 단기 거동의 편차 대비 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 전압(dV1)의 장기 거동 및 단기 거동의 편차를 비교할 수 있다.
- [101] S204 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 정규화(Normalization)하여 제2 진단 편차(D2)를 산출할 수 있다.
- [102] S204 단계에서, 구체적으로 컨트롤러(220)는 아래의 [수학식 2]에 기초하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 정규화하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)를 산출할 수 있다.
- [103] [수학식 2]
- [104] 제2 진단 편차 = 제1 진단 편차 / Max[(dV1_LMA - dV1_SMA)_AVG | *C2, C3]

- [105] S204 단계에서, 컨트롤러(220)는 제2 편차의 절대값($|dV1_LMA - dV1_SMA|$)에 제2 임계 상수(C2)를 곱하여 얻어지는 값($|dV1_LMA - dV1_SMA| * C2$)과 제3 임계 상수(C3) 중 최대값(Max)을 산출할 수 있다. 컨트롤러(220)는 제2 편차의 절대값에 제3 임계 상수를 곱하여 얻어지는 값과 제3 임계 상수(C3) 중 최대값($\max(|dV_LMA - dV_SMA| * C2, C3)$)을 이용하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 정규화할 수 있다. 여기서 제2 임계 상수(C2)는 '0.1', 제3 임계 상수(C3)는 '0.1'를 포함할 수 있고, 제2 임계 상수(C2) 및 제3 임계 상수(C3)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각 제1 전압(dV1) 데이터의 크기 및 특성에 따라 변경될 수 있다. S204 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140)의 평균 전압(V_avg)의 거동을 나타내는 제2 편차($dV1_LMA - dV1_SMA$)_AVG를 이용하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 정규화해 제2 진단 편차(D2)를 산출할 수 있다.
- [106] S204 단계에서, 일 실시예에 따라 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 로그(log) 연산을 통해 정규화할 수 있다. 즉, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 로그 연산을 통해 정규화한 값을 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)로 산출할 수 있다.
- [107] S204 단계에서, 일 실시예에 따라 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)의 평균값(D2_avg)을 정규화 기준값으로 설정할 수 있다. S204 단계에서, 컨트롤러(220)는 제2 진단 편차의 평균값(D2_avg)을 정규화 기준값으로 사용하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 제1 진단 편차(D1)의 평균값(D2_avg)으로 나누어 정규화할 수 있다. 즉, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 제2 진단 편차의 평균값(D2_avg)으로 나누어 정규화한 값을 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)로 산출할 수 있다.
- [108] S204 단계에서, 컨트롤러(220)는 다양한 실시예에 따라 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 정규화하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)를 산출할 수 있다.
- [109] S204 단계에서, 컨트롤러(220)는 단위 시간마다 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)를 연속적으로 산출하여, 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)의 변화를 나타내는 그래프를 생성할 수 있다.
- [110] S205 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)의 제2 임계값 초과 여부를 판단할 수 있다. 여기서 제2 임계값은 타겟 배터리 셀을 정상 배터리 셀 또는 전압의 이상 거동이 발생한 이상 배터리 셀로 판단할 수 있는 기준이다. S205 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)의 임계값 초과 여부를 기초로 복수의 타겟 배터리 셀 중 적어도 하나의 타겟 배터리 셀을 진단할 수 있다.

- [111] S206 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀들 중 제2 진단 편차(D2)가 제2 임계값 초과인 타겟 배터리 셀의 경우 해당 타겟 배터리 셀을 이상 배터리 셀로 진단할 수 있다.
- [112] S206 단계에서, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 중 적어도 하나의 타겟 배터리 셀의 제2 진단 편차(D2)가 제2 임계값 초과인 경우, 적어도 하나의 타겟 배터리 셀의 진단 카운트 값을 증가시킬 수 있다. S206 단계에서, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 중 적어도 하나의 타겟 배터리 셀의 진단 카운트 값이 임계 카운트 값 이상인 경우, 적어도 하나의 타겟 배터리 셀을 진단할 수 있다.
- [113] S206 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 적어도 하나의 배터리 셀을 진단한 후, 해당 배터리 셀 내부의 내부 단락 발생 여부, 외부 단락 발생 여부, 리튬 석출 여부 등의 불량 여부를 추적 및 모니터링할 수 있다. 그리고 컨트롤러(220)는 진단 결과 배터리 셀 내부 불량이 발생한 것으로 확인되면, 해당 배터리 셀에 대한 정보를 사용자에게 제공할 수 있다. 일 예로, 컨트롤러(220)는 통신부(미도시)를 통해 사용자 단말로 내부 단락이 발생한 배터리 셀에 대한 정보를 제공할 수 있음은 물론, 차량 또는 충전기 등에 구비된 디스플레이를 통해 해당 배터리 셀에 대한 정보를 제공할 수 있을 것이다.
- [114] 상술한 바와 같이, 본 문서에 개시된 다른 실시예에 따른 배터리 관리 장치(200)에 따르면 배터리 셀의 평균 전압 대비 전압의 차이인 전압 편차의 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값의 노이즈를 제거하여 이상 배터리 셀을 정확하게 진단할 수 있다.
- [115] 종래의 배터리 관리 장치는 배터리 셀들 평균 전압 대비 배터리 셀 각각의 전압의 편차를 이용하여 배터리 셀 각각의 전압의 이상 거동 신호가 왜곡되고 노이즈 데이터로 인한 오진단의 가능성이 있었으나, 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(200)는 배터리 셀 각각의 전압 편차의 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값의 편차를 이용하여 배터리 셀의 전압의 왜곡을 최소화하고, 노이즈 데이터를 제거하고, 배터리 셀의 전압의 편향도를 반영해 이상 배터리 셀의 전압 거동을 증폭하여 진단의 정확도를 개선할 수 있다.
- [116] 배터리 관리 장치(200)는 배터리 셀의 전압 편차의 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값의 편차를 이용하여 이상 전압 거동이 발생한 배터리 셀을 조기에 진단하여 배터리 에너지의 안전성과 신뢰성을 확보할 수 있다. 또한, 배터리 관리 장치(200)는 차량에 배터리가 장착된 상태에서 이상 전압 거동이 발생한 배터리 셀을 진단해 배터리의 별도 분리가 불필요하여 신속 및 간편하게 배터리 셀을 진단할 수 있다.
- [117] 도 9는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 동작 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [118] 이하에서는 도 1 내지 도 8을 참조하여 배터리 관리 장치(200)의 동작 방법에 대해 구체적으로 설명한다.

- [119] 배터리 관리 장치(200)는 도 1 내지 도 8을 참조하여 설명한 배터리 관리 장치(200)와 실질적으로 동일할 수 있으므로, 이하에서는 설명의 중복을 피하기 위하여 간략히 설명한다.
- [120] 도 9를 참조하면 배터리 관리 장치의 동작 방법은 복수의 배터리 각각의 전압을 측정하는 단계(S301), 복수의 배터리의 평균 전압 및 복수의 배터리 각각의 전압 간의 편차를 복수의 배터리 각각의 제1 전압으로 산출하는 단계(S302), 복수의 배터리 각각에 대해 제1 전압의 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값을 산출하는 단계(S303), 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하는 단계(S304), 복수의 배터리 중 적어도 하나의 노이즈 배터리를 제외한 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값 간의 편차인 제1 편차를 산출하는 단계(S305), 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균인 제2 편차를 산출하는 단계(S306) 및 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 제1 편차와 제2 편차 간의 차이인 제1 진단 편차에 기초하여 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 단계(S307)를 포함할 수 있다.
- [121] S301 단계에서 전압 측정부(210)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압을 산출할 수 있다. 전압 측정부(210)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압을 단위 시간마다 산출하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압의 시계열(Time-series) 데이터를 산출할 수 있다. S301 단계에서, 일 실시예에 따라, 전압 측정부(210)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 충전, 충전 후 휴지 구간, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 전압 상승 및 하강과, 장시간 안정화(Relaxation) 데이터를 연속적으로 산출할 수 있다.
- [122] S301 단계에서, 전압 측정부(210)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 충전, 충전 후 휴지 구간, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 전압을 측정하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압의 시계열 데이터를 산출할 수 있다. 전압 측정부(210)는 단위 시간마다 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압을 측정하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압 변화를 나타내는 그래프를 생성할 수 있다.
- [123] S302 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 평균 전압(V_{avg})을 산출할 수 있다. 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 전압의 평균값(Mean), 중앙값(Median) 또는 최소값(Min)을 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 평균 전압(V_{avg})으로 산출할 수 있다. S302 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각에 대해 평균 전압(V_{avg})과 전압 간의 편차(dV)를 산출할 수 있다.
- [124] S302 단계에서, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 평균 전압(V_{avg})과 전압 간의 편차(dV)를 제1 전압($dV1$)으로 산출할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압을 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전

압(dV1)으로 산출할 수 있다. 이하에서는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압은 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전압과 평균 전압(V_{avg}) 간의 편차(dV)를 예로 들어 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [125] S303 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압(dV1)의 이동 평균(Moving Average)을 산출할 수 있다. 여기서 이동 평균은 전체 데이터의 중 특정 사이즈(Size)의 윈도우(Window)를 이동하면서 추출한 일부 데이터의 평균이다. 여기서 윈도우는 전체 데이터 중 일부를 추출하여 사용될 데이터를 판단할 수 있는 기준 구간이다. 윈도우의 시작 시점은 현 시점으로 부터 기준 시간만큼 앞선 시점이고, 윈도우의 종료 시점은 현 시점이다, 예를 들어, 윈도우가 1주일인 경우 컨트롤러(220)는 전체 데이터 중 현 시점으로부터 최근 1주일 동안 획득한 데이터를 추출할 수 있다.
- [126] S303 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제1 전압(dV1)의 시계열 데이터 중 윈도우를 이동하면서 추출한 제1 전압(dV1)을 이용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압(dV1)의 이동 평균값을 산출할 수 있다. S303 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제1 전압(dV1) 데이터 중 윈도우를 이동하면서 연속적으로 추출한 제1 전압(dV1) 데이터를 이용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압(dV1)의 연속적인 이동 평균값을 산출할 수 있다.
- [127] S303 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 충전, 충전 후 휴지 구간, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 전압을 측정하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압(dV1)의 장기 이동 평균(dV1_LMA) 및 단기 이동 평균(dV1_SMA)의 시계열 데이터를 산출할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제1 전압(dV1) 데이터에 단순 이동 평균(Simple Moving Average), 가중 이동 평균(Weighted Moving Average) 또는 지수 이동 평균(EMA, Exponential Moving Average) 중 어느 하나를 적용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 평균 전압(V_{avg}) 대비 전압 편차(dV) 또는 전압의 이동 평균값을 산출할 수 있다.
- [128] S303 단계에서, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제1 전압(dV1) 데이터에 지수 이동 평균(EMA)을 적용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압(dV1)의 지수 이동 평균값을 산출할 수 있다. 지수 이동 평균은 과거의 모든 기간의 데이터를 사용하면서, 최근의 데이터에 더 높은 가중치를 두는 일종의 가중 이동 평균법이다.
- [129] S303 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압(dV1) 데이터를 이용하여 윈도우의 크기가 서로 다른 복수의 이동 평균값을 산출할 수 있다. 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제1 전압(dV1) 데이터를 이용하여 상대적으로 윈도우의 길이가 긴(Long) 장기 이동 평균값(Long Moving Average) 및 상대적으로 윈도우의 길이가 짧은(Short) 단기 이동 평균값(Short Moving Average)을 산출할 수 있

다. 예를 들어, 장기 이동 평균값의 윈도우의 크기는 100초를 포함할 수 있고, 단기 이동 평균값의 윈도우의 크기는 10초를 포함할 수 있다.

- [130] S303 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압(dV1)을 기초로 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 적어도 하나의 노이즈 배터리 셀을 판단할 수 있다. S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압(dV1)을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리 셀을 판단한 후, 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 적어도 하나의 노이즈 배터리 셀을 제외한 복수의 타겟 배터리 셀을 식별할 수 있다.
- [131] S303 단계에서, 컨트롤러(220)는 예를 들어, 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압(dV1) 데이터를 이용하여 산출 시점으로부터 최근 100초 동안 획득한 제1 전압(dV1) 데이터를 이용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 장기 이동 평균값을 산출할 수 있고, 산출 시점으로부터 최근 10초 동안 획득한 제1 전압(dV1) 데이터를 이용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 단기 이동 평균값을 산출할 수 있다.
- [132] S303 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압(dV1)의 연속적인 장기 이동 평균값(dV1_LMA)과 단기 이동 평균값(dV1_SMA)을 이용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제1 전압(dV1)의 장기 전압 변화 추세(Trend) 및 단기 전압 변화 추세를 분석할 수 있다. 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 평균 전압(V_avg) 대비 전압 편차(dV1) 또는 전압의 장기 이동 평균값(dV1_LMA)과 단기 이동 평균값(dV1_SMA)을 이용하여 복수의 배터리 셀 각각의 전압의 이상 여부를 진단할 수 있다.
- [133] S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 단기 이동 평균값(dV1_SMA)을 기초로 리플 노이즈를 산출할 수 있다.
- [134] S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 단기 이동 평균값(dV1_SMA)의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 평균 단기 이동 평균값(dV1_SMA_avg)으로 산출할 수 있다.
- [135] S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각에 평균 단기 이동 평균값(dV1_SMA_avg)과 단기 이동 평균값(dV1_SMA) 간의 편차를 산출할 수 있다. 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 평균 단기 이동 평균값(dV1_SMA_avg)과 단기 이동 평균값(dV1_SMA) 간의 편차를 제2 전압(dV2)으로 산출할 수 있다.
- [136] S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제2 전압(dV2) 데이터를 이용하여 상대적으로 윈도우의 길이가 긴(Long) 제2 전압(dV2)의 장기 이동 평균값(dV2_LMA)을 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 리플 노이즈로 산출할 수 있다. 예를 들어, 장기 이동 평균값의 윈도우의 크기는 100초를 포함할 수 있다.

- [137] S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140)의 충전, 충전 후 휴지 구간, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 제2 전압(dV2)을 측정하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제2 전압(dV2)의 장기 이동 평균(dV2_LMA)의 시계열 데이터를 산출할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제2 전압(dV2) 데이터에 단순 이동 평균, 가중 이동 평균 또는 지수 이동 평균 중 어느 하나를 적용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제2 전압(dV2)의 장기 이동 평균값(dV2_LMA)을 산출할 수 있다.
- [138] S304 단계에서, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제2 전압(dV2) 데이터에 지수 이동 평균(EMA)을 적용하여 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제2 전압(dV2)의 지수 이동 평균값을 산출할 수 있다. S304 단계에서, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 전체 제2 전압(dV2) 데이터를 이용하여 상대적으로 윈도우의 길이가 긴(Long) 장기 이동 평균값(Long Moving Average)을 산출할 수 있다. 예를 들어, 장기 이동 평균값의 윈도우의 크기는 100초를 포함할 수 있다. S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 제2 전압(dV2)의 장기 이동 평균값(dV2_LMA)을 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 리플 노이즈(Ripple Noise)로 산출할 수 있다.
- [139] S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 리플 노이즈(dV2_LMA)의 평균값(dV2_LMA_avg)에 제1 임계 상수(C1)를 곱하여 제1 임계값을 설정할 수 있다. 여기서 제1 임계 상수(C1)는 '1.5'를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 리플 노이즈(dV2_LMA)의 평균값(dV2_LMA_avg)에 제1 임계 상수(C1)'1.5'를 곱하여 얻어지는 값을 제1 임계값으로 설정할 수 있다. 여기서 임계값은 극단적인 결과가 나와 '비정상' 이라고 판단할 수 있는 기준값으로 정의될 수 있다. 즉, 임계값은 데이터가 특정 통계 모델과 얼마나 상반되는지 나타내는 기준으로 정의될 수 있다.
- [140] S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 각각의 리플 노이즈(dV2_LMA)가 제1 임계값 초과 여부를 판단할 수 있다.
- [141] S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 리플 노이즈(dV2_LMA)가 제1 임계값 이하인 배터리 셀의 경우 타겟 배터리 셀로 식별할 수 있다. S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 리플 노이즈(dV2_LMA)가 제1 임계값 초과인 배터리 셀의 경우 노이즈 배터리 셀로 판단할 수 있다.
- [142] S304 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140) 중 노이즈 배터리 셀의 데이터를 제거하여 노이즈 배터리 셀이 제거된 배터리 셀들을 타겟 배터리 셀로 식별할 수 있다. 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각

의 제1 전압의 장기 이동 평균값($dV1_LMA$) 및 단기 이동 평균값($dV1_SMA$) 간의 편차에 기초하여 타겟 배터리 셀을 진단할 수 있다.

- [143] S305 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 전압($dV1$)의 장기 이동 평균값($dV1_LMA$) 및 단기 이동 평균값($dV1_SMA$)의 편차를 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 편차($dV1_LMA - dV1_SMA$)로 산출할 수 있다. S201 단계에서, 즉, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 평균 전압(V_{avg}) 대비 전압 편차($dV1$) 또는 전압의 장기 거동과 단기 거동의 편차를 연속적으로 산출할 수 있다.
- [144] S305 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀의 충전, 충전 후 휴지, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 전압을 측정하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 전압($dV1$)의 장기 이동 평균($dV1_LMA$) 및 단기 이동 평균($dV1_SMA$)의 편차인 제1 편차($dV1_LMA - dV1_SMA$)의 시계열 데이터를 산출할 수 있다. S305 단계에서, 컨트롤러(220)는 단위 시간 동안 산출된 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 편차($dV1_LMA - dV1_SMA$)를 연속적으로 산출할 수 있다.
- [145] S306 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀의 제1 편차($dV1_LMA - dV1_SMA$)의 평균인 제2 편차($(dV_LMA - dV_SMA)_{AVG}$)를 산출할 수 있다. 여기서 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀의 제1 편차($dV1_LMA - dV1_SMA$)의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 제2 편차($(dV1_LMA - dV1_SMA)_{AVG}$)로 산출할 수 있다.
- [146] S306 단계에서, 컨트롤러(220)는 단위 시간마다 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 편차($dV1_LMA - dV1_SMA$)를 연속적으로 산출하고, 복수의 타겟 배터리 셀들의 제1 편차($dV1_LMA - dV1_SMA$)를 이용하여 복수의 타겟 배터리 셀의 제1 편차($dV1_LMA - dV1_SMA$)의 평균값, 중앙값 또는 최소값인 제2 편차($(dV1_LMA - dV1_SMA)_{AVG}$)를 산출할 수 있다. S306 단계에서, 컨트롤러(220)는 단위 시간마다 복수의 타겟 배터리 셀들의 제2 편차($(dV1_LMA - dV1_SMA)_{AVG}$)를 연속적으로 산출할 수 있다. 즉, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀들의 전압 편차의 장기 거동과 단기 거동의 편차의 평균값을 산출할 수 있다.
- [147] 도 11은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 타겟 배터리 셀을 진단하는 동작 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [148] 이하에서 도 11을 참조하여 배터리 관리 장치(200)의 타겟 배터리 셀을 진단하는 동작 방법을 구체적으로 설명한다.
- [149] S401 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 편차($dV1_LMA - dV1_SMA$)와 제2 편차($(dV1_LMA - dV1_SMA)_{AVG}$)의 차이인 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차($D1$)를 산출할 수 있다.
- [150] S401 단계에서, 구체적으로 컨트롤러(220)는 [수학식 3]에 기초하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차($D1$)를 산출할 수 있다.
- [151] [수학식 3]

- [152] 제1 진단 편차 (D1)=제2 편차-제1편차= ((dV1_LMA- dV1_SMA)_AVG)-(dV1_LMA - dV1_SMA)
- [153] [수학식 3]을 참조하면, 컨트롤러(220)는 복수의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)와 제2 편차((dV1_LMA- dV1_SMA)_AVG)의 차이를 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)로 산출할 수 있다.
- [154] S401 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀의 충전, 충전 후 휴지, 방전 및 방전 후 휴지 구간에서의 전압을 측정하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 편차(dV1_LMA - dV1_SMA)와 제2 편차((dV1_LMA- dV1_SMA)_AVG)의 차이인 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)의 시계열 데이터를 산출할 수 있다. 컨트롤러(220)는 단위 시간마다 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 연속적으로 산출하여, 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)의 변화를 나타내는 그래프를 생성할 수 있다.
- [155] S401 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 산출하여 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140)의 평균 장기 거동 및 단기 거동의 편차 대비 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 전압(dV1)의 장기 거동 및 단기 거동의 편차를 비교할 수 있다.
- [156] S402 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 정규화(Normalization)하여 제2 진단 편차(D2)를 산출할 수 있다.
- [157] S402 단계에서, 구체적으로 컨트롤러(220)는 아래의 [수학식 2]에 기초하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 정규화하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)를 산출할 수 있다.
- [158] [수학식 4]
- [159] 제2 진단 편차 =제1 진단 편차/ Max[|(dV1_LMA- dV1_SMA)_AVG |*C2,C3]
- [160] S402 단계에서, 컨트롤러(220)는 제2 편차의 절대값(|(dV1_LMA- dV1_SMA)_AVG |)에 제2 임계 상수(C2)를 곱하여 얻어지는 값(|(dV1_LMA- dV1_SMA)_AVG |*C2)과 제3 임계 상수(C3) 중 최대값(Max)을 산출할 수 있다. 컨트롤러(220)는 제2 편차의 절대값에 제3 임계 상수를 곱하여 얻어지는 값과 제3 임계 상수(C3) 중 최대값(Max[|(dV_LMA- dV_SMA)_AVG |*C2,C3])을 이용하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 정규화할 수 있다. 여기서 제2 임계 상수(C2)는 '0.1', 제3 임계 상수(C3)는 '0.1'를 포함할 수 있고, 제2 임계 상수(C2) 및 제3 임계 상수(C3)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각 제1 전압(dV1) 데이터의 크기 및 특성에 따라 변경될 수 있다. S204 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀들(110, 120, 130, 140)의 평균 전압(V_avg)의 거동을 나타내는 제2 편차((dV1_LMA- dV1_SMA)_AVG)를 이용하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 정규화해 제2 진단 편차(D2)를 산출할 수 있다.
- [161] S402 단계에서, 일 실시예에 따라 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 로그(log) 연산을 통해 정규화할 수 있다. 즉, 컨트롤러

- (220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 로그 연산을 통해 정규화한 값을 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)로 산출할 수 있다.
- [162] S402 단계에서, 일 실시예에 따라 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)의 평균값(D2_avg)을 정규화 기준값으로 설정할 수 있다. S402 단계에서, 컨트롤러(220)는 제2 진단 편차의 평균값(D2_avg)을 정규화 기준값으로 사용하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 제1 진단 편차(D1)의 평균값(D2_avg)으로 나누어 정규화할 수 있다. 즉, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 제2 진단 편차의 평균값(D2_avg)으로 나누어 정규화한 값을 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)로 산출할 수 있다.
- [163] S402 단계에서, 컨트롤러(220)는 다양한 실시예에 따라 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제1 진단 편차(D1)를 정규화하여 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)를 산출할 수 있다.
- [164] S402 단계에서, 컨트롤러(220)는 단위 시간마다 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)를 연속적으로 산출하여, 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)의 변화를 나타내는 그래프를 생성할 수 있다.
- [165] S403 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)의 제2 임계값 초과 여부를 판단할 수 있다. 여기서 제2 임계값은 타겟 배터리 셀을 정상 배터리 셀 또는 전압의 이상 거동이 발생한 이상 배터리 셀로 판단할 수 있는 기준이다. S403 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 각각의 제2 진단 편차(D2)의 임계값 초과 여부를 기초로 복수의 타겟 배터리 셀 중 적어도 하나의 타겟 배터리 셀을 진단할 수 있다.
- [166] S404 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀들 중 제2 진단 편차(D2)가 제2 임계값 초과인 타겟 배터리 셀의 경우 해당 타겟 배터리 셀을 이상 배터리 셀로 진단할 수 있다.
- [167] S404 단계에서, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 중 적어도 하나의 타겟 배터리 셀의 제2 진단 편차(D2)가 제2 임계값 초과인 경우, 적어도 하나의 타겟 배터리 셀의 진단 카운트 값을 증가시킬 수 있다. S402 단계에서, 일 실시예에 따라, 컨트롤러(220)는 복수의 타겟 배터리 셀 중 적어도 하나의 타겟 배터리 셀의 진단 카운트 값이 임계 카운트 값 이상인 경우, 적어도 하나의 타겟 배터리 셀을 진단할 수 있다.
- [168] S404 단계에서, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 셀(110, 120, 130, 140) 중 적어도 하나의 배터리 셀을 진단한 후, 해당 배터리 셀 내부의 내부 단락 발생 여부, 외부 단락 발생 여부, 리튬 석출 여부 등의 불량 여부를 추적 및 모니터링할 수 있다. 그리고 컨트롤러(220)는 진단 결과 배터리 셀 내부 불량이 발생한 것으로 확인되면, 해당 배터리 셀에 대한 정보를 사용자에게 제공할 수 있다. 일 예로, 컨트롤러(220)는 통신부(미도시)를 통해 사용자 단말로 내부 단락이 발생한 배터리

셀에 대한 정보를 제공할 수 있음은 물론, 차량 또는 충전기 등에 구비된 디스플레이를 통해 해당 배터리 셀에 대한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

[169] 도 11은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 동작 방법을 구현하는 컴퓨팅 시스템의 하드웨어 구성을 나타내는 블록도이다.

[170] 도 11을 참조하면, 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 컴퓨팅 시스템(2000)은 MCU(2100), 메모리(2200), 입출력 I/F(2300) 및 통신 I/F(2400)를 포함할 수 있다.

[171] MCU(2100)는 메모리(2200)에 저장되어 있는 각종 프로그램(예를 들면, 배터리 전압 편차 분석 프로그램)을 실행시키고, 이러한 프로그램들을 각종 데이터를 처리하며, 전술한 도 1에 나타낸 배터리 관리 장치(200)의 기능들을 수행하도록 하는 프로세서일 수 있다.

[172] 메모리(2200)는 배터리 관리 장치(200)의 작동에 관한 각종 프로그램을 저장할 수 있다. 또한, 메모리(2200)는 배터리 관리 장치(200)의 작동 데이터를 저장할 수 있다.

[173] 이러한 메모리(2200)는 필요에 따라서 복수 개 마련될 수도 있을 것이다. 메모리(2200)는 휘발성 메모리일 수도 있으며 비휘발성 메모리일 수 있다. 휘발성 메모리로서의 메모리(2200)는 RAM, DRAM, SRAM 등이 사용될 수 있다. 비휘발성 메모리로서 메모리(2200)는 ROM, PROM, EAROM, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리 등이 사용될 수 있다. 상기 열거한 메모리(2200)들의 예를 단지 예시일 뿐이며 이들 예로 한정되는 것은 아니다.

[174] 입출력 I/F(2300)는, 키보드, 마우스, 터치 패널 등의 입력 장치(미도시)와 디스플레이(미도시) 등의 출력 장치와 MCU(2100) 사이를 연결하여 데이터를 송수신할 수 있도록 하는 인터페이스를 제공할 수 있다.

[175] 통신 I/F(2400)는 서버와 각종 데이터를 송수신할 수 있는 구성으로서, 유선 또는 무선 통신을 지원할 수 있는 각종 장치일 수 있다. 예를 들면, 통신 I/F(2400)를 통해 별도로 마련된 외부 서버로부터 저항 측정 및 이상 진단을 위한 프로그램이나 각종 데이터 등을 송수신할 수 있다.

[176] 이상의 설명은 본 개시의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 개시의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

[177] 따라서, 본 개시에 개시된 실시예들은 본 개시의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 개시의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[178] [부호의 설명]

[179] 1000: 배터리 팩

[180] 100: 배터리 모듈

[181] 110: 제1 배터리 셀

- [182] 120: 제2 배터리 셀
- [183] 130: 제3 배터리 셀
- [184] 140: 제4 배터리 셀
- [185] 200: 배터리 관리 장치
- [186] 210: 전압 측정부
- [187] 220: 컨트롤러
- [188] 300: 릴레이
- [189] 2000: 컴퓨팅 시스템
- [190] 2100: MCU
- [191] 2200: 메모리
- [192] 2300: 입출력 I/F
- [193] 2400: 통신 I/F

청구범위

- [청구항 1] 복수의 배터리 각각의 전압을 측정하는 전압 측정부; 및
 상기 복수의 배터리의 평균 전압 및 상기 복수의 배터리 각각의 전압 간의 편차를 상기 복수의 배터리 각각의 제1 전압으로 산출하고,
 상기 복수의 배터리 각각에 대해 제1 전압의 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값을 산출하고,
 상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하고,
 상기 복수의 배터리 중 상기 적어도 하나의 노이즈 배터리를 제외한 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값 간의 편차인 제1 편차를 산출하고,
 상기 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균인 제2 편차를 산출하고, 상기 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 제1 편차와 상기 제2 편차 간의 차이인 제1 진단 편차에 기초하여 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 컨트롤러를 포함하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리의 전압의 평균값(Mean), 중앙값(Median) 또는 최소값(Min)을 상기 복수의 배터리의 평균 전압으로 산출하고, 상기 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 상기 제2 편차로 산출하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서,
 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리의 단기 이동 평균값의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 상기 복수의 배터리의 평균 단기 이동 평균값으로 산출하고,
 상기 복수의 배터리의 평균 단기 이동 평균값과 상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값의 편차를 상기 복수의 배터리 각각의 제2 전압으로 산출하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리 각각의 제2 전압의 장기 이동 평균값을 상기 복수의 배터리 각각의 리플 노이즈(Ripple Noise)로 산출하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 5] 제4 항에 있어서,
 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리의 리플 노이즈의 평균값에 제1 임계상수를 곱하여 제1 임계값을 설정하고,
 상기 복수의 배터리 중 상기 리플 노이즈가 상기 제1 임계값 이외인 배터리를 상기 적어도 하나의 노이즈 배터리로 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

- [청구항 6] 제2 항에 있어서,
상기 컨트롤러는 상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제1 진단 편차를 상기 제2 편차에 제2 임계 상수를 곱하여 얻어지는 값과 제3 임계 상수 중 최대 값으로 나누어 정규화(Normalization)하여 상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제2 진단 편차를 산출하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 7] 제6 항에 있어서,
상기 컨트롤러는 상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제2 진단 편차의 제2 임계값 초과 여부를 기초로 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 8] 복수의 배터리 각각의 전압을 측정하는 단계;
상기 복수의 배터리의 평균 전압 및 상기 복수의 배터리 각각의 전압 간의 편차를 상기 복수의 배터리 각각의 제1 전압으로 산출하는 단계;
상기 복수의 배터리 각각에 대해 제1 전압의 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값을 산출하는 단계;
상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하는 단계;
상기 복수의 배터리 중 상기 적어도 하나의 노이즈 배터리를 제외한 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 장기 이동 평균값 및 단기 이동 평균값 간의 편차인 제1 편차를 산출하는 단계;
상기 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균인 제2 편차를 산출하는 단계;
및
상기 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 제1 편차와 상기 제2 편차 간의 차이인 제1 진단 편차에 기초하여 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 단계를 포함하는 배터리 관리 장치의 동작 방법.
- [청구항 9] 제8 항에 있어서,
상기 복수의 배터리의 평균 전압 및 상기 복수의 배터리 각각의 전압 간의 편차를 상기 복수의 배터리 각각의 제1 전압으로 산출하는 단계는
상기 복수의 배터리의 전압의 평균값(Mean), 중앙값(Median) 또는 최소값(Min)을 상기 복수의 배터리의 평균 전압으로 산출하고,
상기 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균인 제2 편차를 산출하는 단계는
상기 복수의 타겟 배터리의 제1 편차의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 상기 제2 편차로 산출하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치의 동작 방법.
- [청구항 10] 제9 항에 있어서,
상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하는 단계는

상기 복수의 배터리의 단기 이동 평균값의 평균값, 중앙값 또는 최소값을 상기 복수의 배터리의 평균 단기 이동 평균값으로 산출하고,
상기 복수의 배터리의 평균 단기 이동 평균값과 상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값의 편차를 상기 복수의 배터리 각각의 제2 전압으로 산출하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치의 동작 방법.

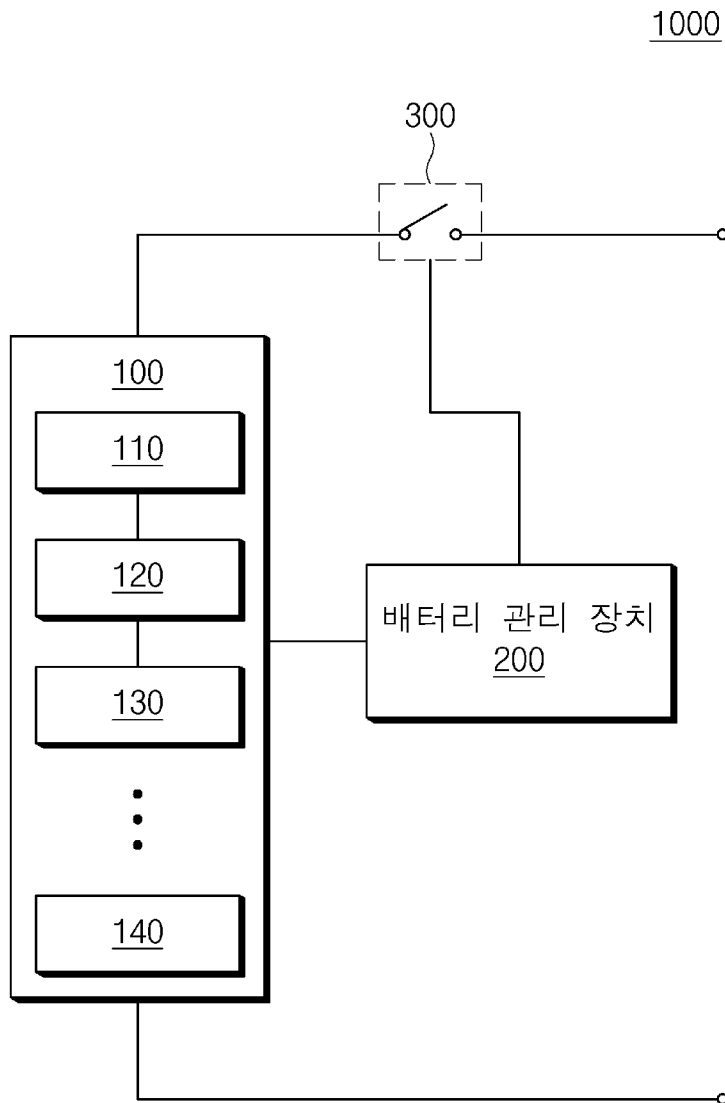
[청구항 11] 제10 항에 있어서,
상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하는 단계는
상기 복수의 배터리 각각의 제2 전압의 장기 이동 평균값을 상기 복수의 배터리 각각의 리플 노이즈(Ripple Noise)로 산출하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치의 동작 방법.

[청구항 12] 제11 항에 있어서,
상기 복수의 배터리 각각의 단기 이동 평균값을 기초로 적어도 하나의 노이즈 배터리를 판단하는 단계는
상기 복수의 배터리의 리플 노이즈의 평균값에 제1 임계 상수를 곱하여 제1 임계값을 설정하고, 상기 복수의 배터리 중 상기 리플 노이즈가 상기 제1 임계값 이외인 배터리를 상기 적어도 하나의 노이즈 배터리로 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치의 동작 방법.

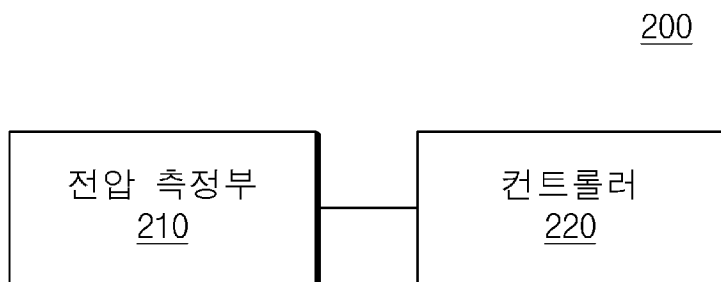
[청구항 13] 제12 항에 있어서,
상기 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 제1 편차와 상기 제2 편차 간의 차이인 제1 진단 편차에 기초하여 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 단계는
상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제1 진단 편차를 상기 제2 편차에 제2 임계 상수를 곱하여 얻어지는 값과 제3 임계 상수 중 최대값으로 나누어 정규화(Normalization)하여 상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제2 진단 편차를 산출하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치의 동작 방법.

[청구항 14] 제13 항에 있어서,
상기 복수의 타겟 배터리 각각에 대해 상기 제1 편차와 상기 제2 편차 간의 차이인 제1 진단 편차에 기초하여 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 단계는
상기 복수의 타겟 배터리 각각의 제2 진단 편차의 제2 임계값 초과 여부를 기초로 상기 복수의 타겟 배터리 중 적어도 하나의 타겟 배터리를 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치의 동작 방법.

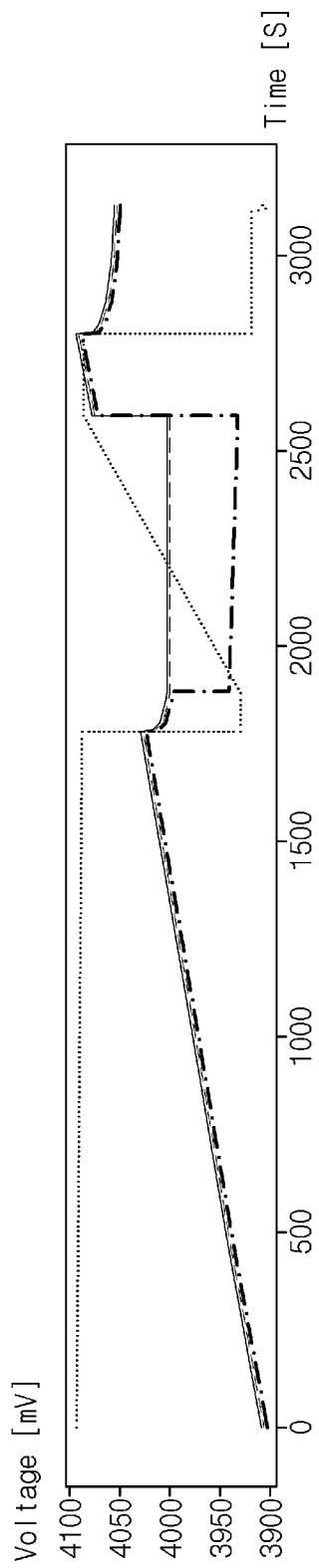
[도1]



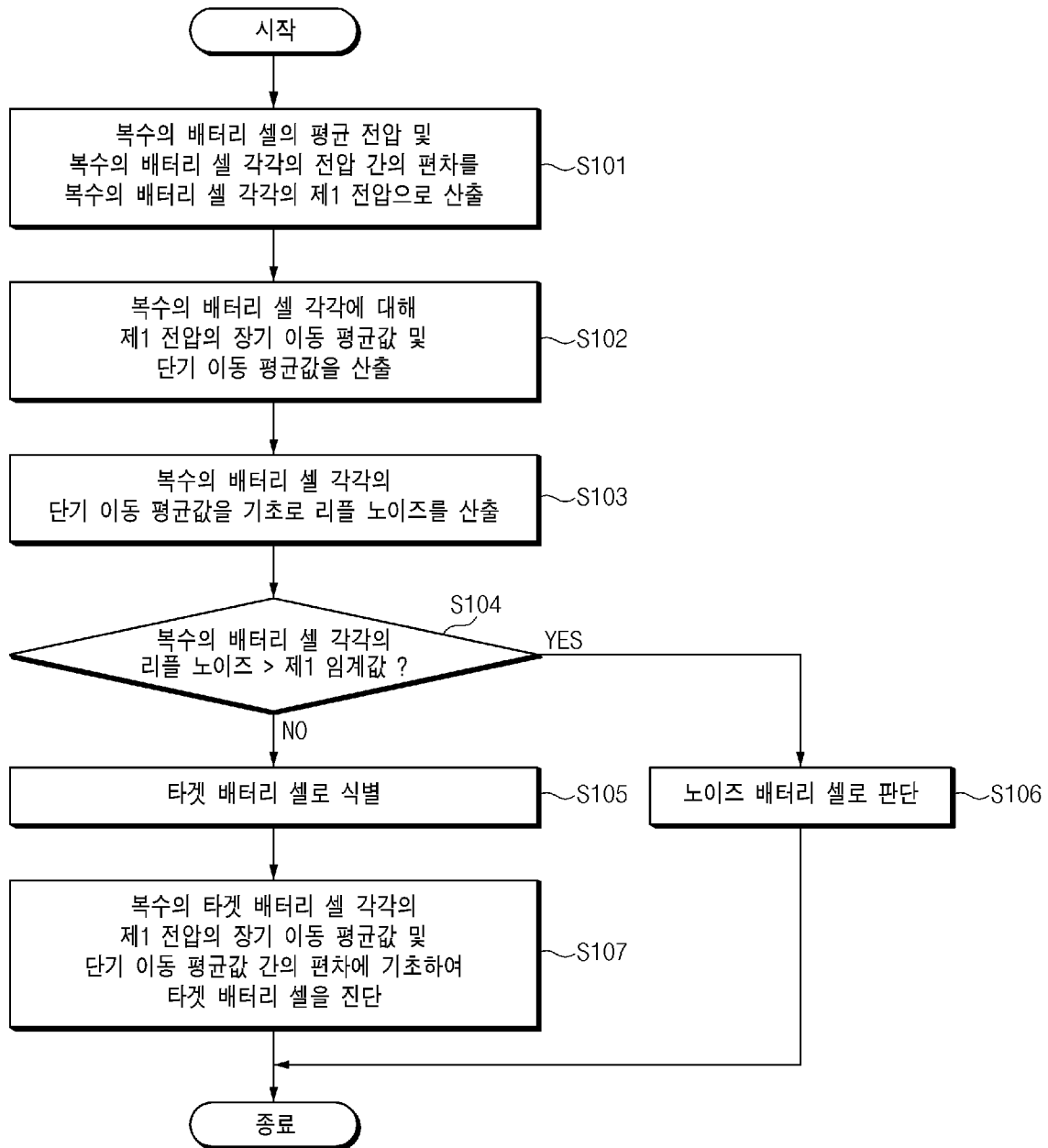
[도2]



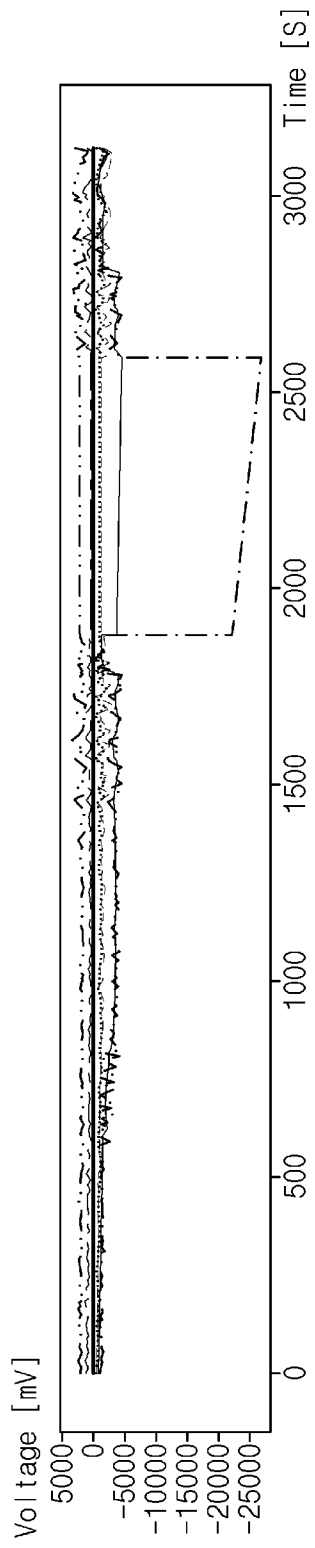
[도3]



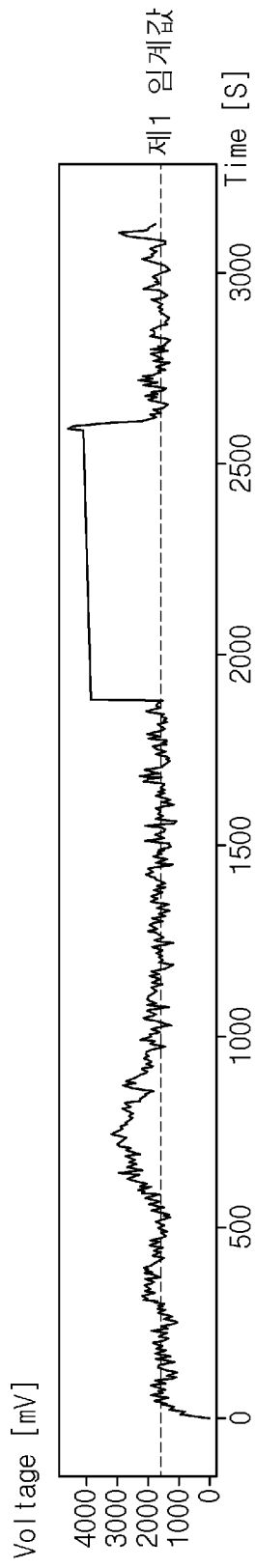
[도4]



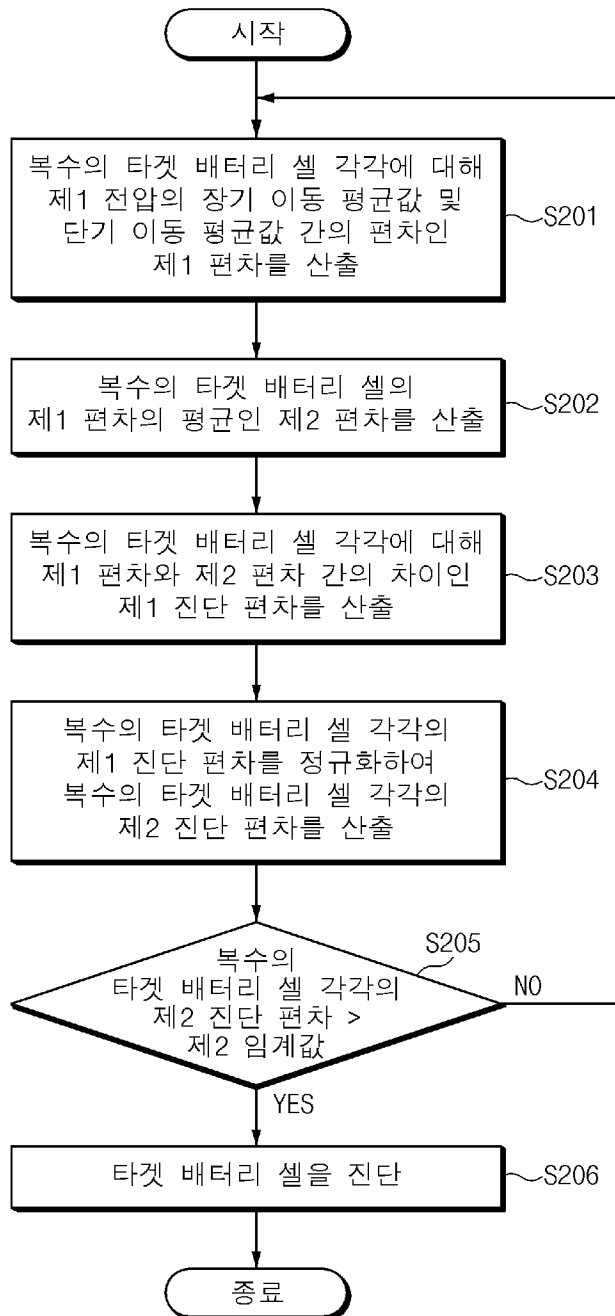
[도5]



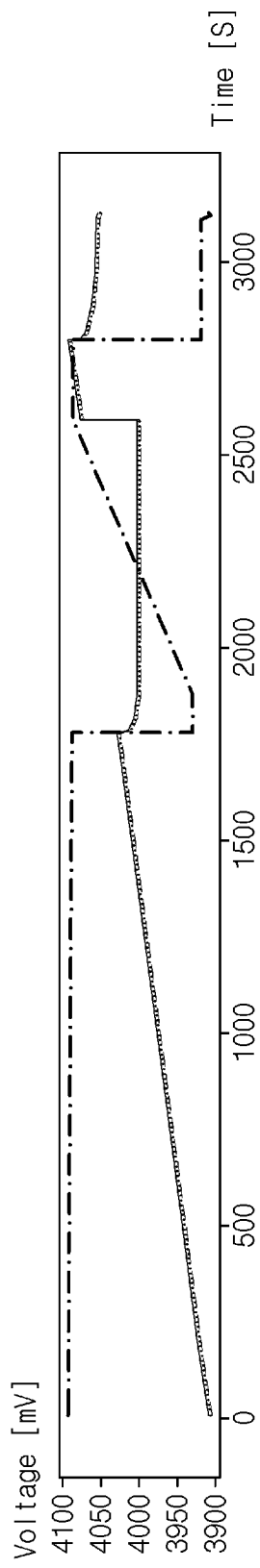
[도6]



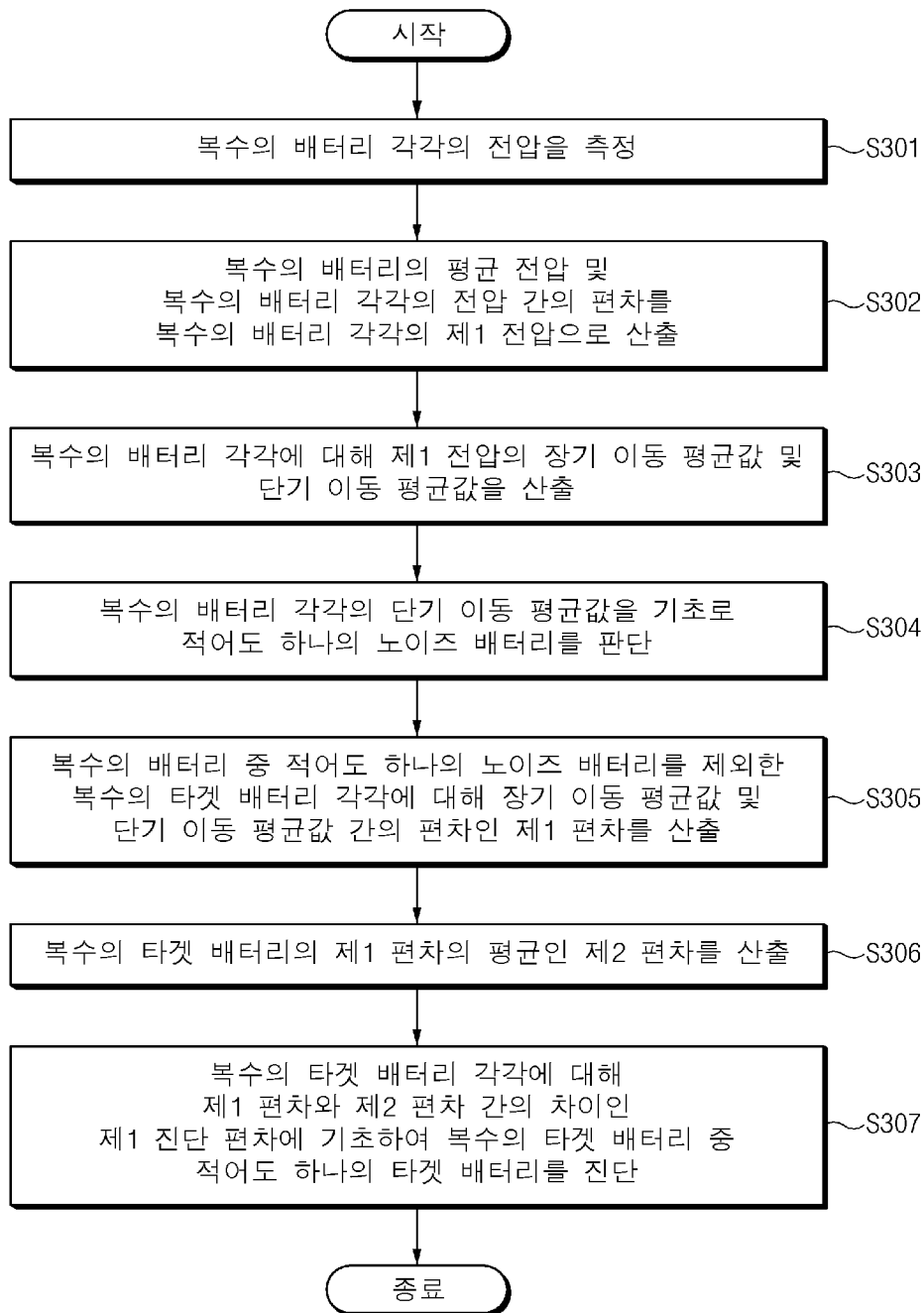
[도7]



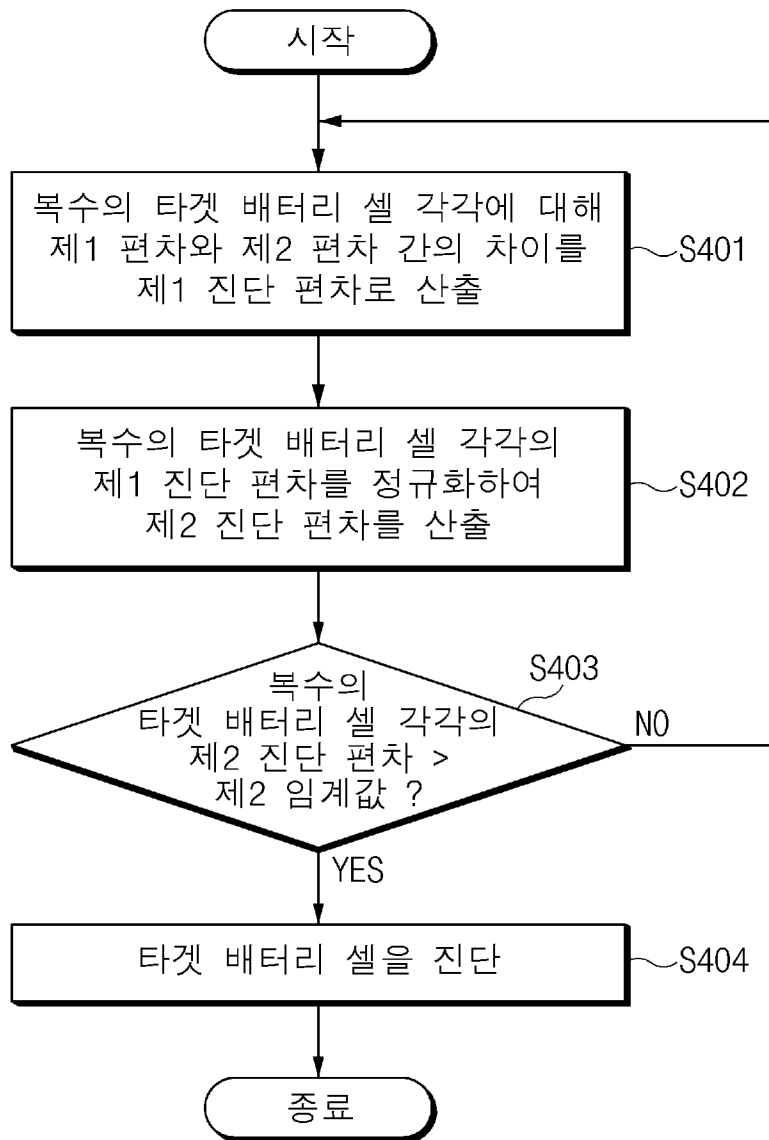
[도8]



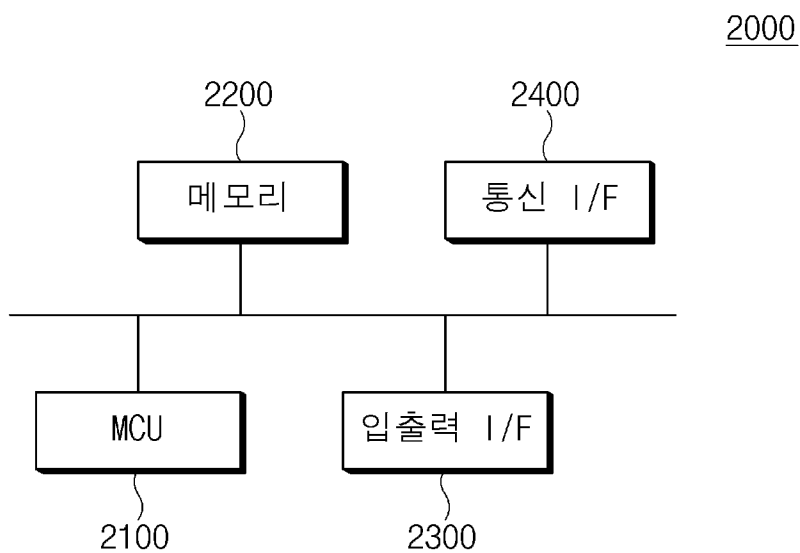
[도9]



[도10]



[도11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/009774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01R 31/396**(2019.01)i; **G01R 31/385**(2019.01)i; **G01R 19/00**(2006.01)i; **G01R 19/165**(2006.01)i; **G01R 31/392**(2019.01)i; **G01R 31/367**(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 31/396(2019.01); B62D 5/04(2006.01); G01R 19/00(2006.01); G01R 31/34(2006.01); G01R 31/36(2006.01); H01M 10/42(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), 노이즈 데이터(noise data), 윈도우(window), 이동 평균(moving average), 편차(deviation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2022-0074797 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 03 June 2022 (2022-06-03) See claims 1 and 4; and figure 1.	1-14
A	KR 10-2014-0111920 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 22 September 2014 (2014-09-22) See paragraphs [0036]-[0104]; and figures 1-7.	1-14
A	KR 10-2019-0050386 A (KOO, Bon Hyeok) 13 May 2019 (2019-05-13) See paragraphs [0031]-[0107]; and figures 1-3.	1-14
A	JP 2020-119712 A (TOSHIBA CORP. et al.) 06 August 2020 (2020-08-06) See paragraphs [0009]-[0030]; and figures 1-3.	1-14
A	US 2018-0194391 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE et al.) 12 July 2018 (2018-07-12) See paragraphs [0054]-[0117]; and figures 1-2.	1-14



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

18 October 2024

Date of mailing of the international search report

18 October 2024

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/KR2024/009774

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
KR	10-2022-0074797	A	03 June 2022	CN	115461634	A	09 December 2022
				EP	4152021	A1	22 March 2023
				EP	4152021	A4	03 January 2024
				JP	2023-519949	A	15 May 2023
				JP	2024-099795	A	25 July 2024
				JP	7483922	B2	15 May 2024
				KR	10-2024-0109971	A	12 July 2024
				KR	10-2684286	B1	11 July 2024
				US	11768251	B2	26 September 2023
				US	2023-0152388	A1	18 May 2023
				US	2023-0243895	A1	03 August 2023
				WO	2022-114871	A1	02 June 2022
				KR	10-2014-0111920	A	22 September 2014
EP	2778700	A2	17 September 2014				
US	2014-0278169	A1	18 September 2014				
KR	10-2019-0050386	A	13 May 2019	KR	10-2014719	B1	27 August 2019
JP	2020-119712	A	06 August 2020	JP	7265364	B2	26 April 2023
				US	11300625	B2	12 April 2022
				US	2020-0233037	A1	23 July 2020
US	2018-0194391	A1	12 July 2018	CN	107848563	A	27 March 2018
				CN	107848563	B	10 July 2020
				FR	3039283	A1	27 January 2017
				FR	3039283	B1	27 January 2017
				KR	10-2018-0030888	A	26 March 2018
				KR	10-2068914	B1	21 January 2020
				US	10906580	B2	02 February 2021
				WO	2017-012704	A1	26 January 2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G01R 31/396(2019.01)i; G01R 31/385(2019.01)i; G01R 19/00(2006.01)i; G01R 19/165(2006.01)i; G01R 31/392(2019.01)i; G01R 31/367(2019.01)i		
B. 조사된 분야		
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G01R 31/396(2019.01); B62D 5/04(2006.01); G01R 19/00(2006.01); G01R 31/34(2006.01); G01R 31/36(2006.01); H01M 10/42(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), 노이즈 데이터(noise data), 윈도우(window), 이동 평균(moving average), 편차(deviation)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2022-0074797 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.06.03 청구항 1, 4; 및 도면 1	1-14
A	KR 10-2014-0111920 A (삼성에스디아이 주식회사) 2014.09.22 단락 [0036]-[0104]; 및 도면 1-7	1-14
A	KR 10-2019-0050386 A (구분혁) 2019.05.13 단락 [0031]-[0107]; 및 도면 1-3	1-14
A	JP 2020-119712 A (TOSHIBA CORP. 등) 2020.08.06 단락 [0009]-[0030]; 및 도면 1-3	1-14
A	US 2018-0194391 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE 등) 2018.07.12 단락 [0054]-[0117]; 및 도면 1-2	1-14
☐ 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 2024년10월18일(18.10.2024)		국제조사보고서 발송일 2024년10월18일(18.10.2024)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 이강하 전화번호 +82-42-481-5687

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2022-0074797 A	2022/06/03	CN 115461634 A	2022/12/09
		EP 4152021 A1	2023/03/22
		EP 4152021 A4	2024/01/03
		JP 2023-519949 A	2023/05/15
		JP 2024-099795 A	2024/07/25
		JP 7483922 B2	2024/05/15
		KR 10-2024-0109971 A	2024/07/12
		KR 10-2684286 B1	2024/07/11
		US 11768251 B2	2023/09/26
		US 2023-0152388 A1	2023/05/18
		US 2023-0243895 A1	2023/08/03
		WO 2022-114871 A1	2022/06/02
KR 10-2014-0111920 A	2014/09/22	CN 104049213 A	2014/09/17
		EP 2778700 A2	2014/09/17
		US 2014-0278169 A1	2014/09/18
KR 10-2019-0050386 A	2019/05/13	KR 10-2014719 B1	2019/08/27
JP 2020-119712 A	2020/08/06	JP 7265364 B2	2023/04/26
		US 11300625 B2	2022/04/12
		US 2020-0233037 A1	2020/07/23
US 2018-0194391 A1	2018/07/12	CN 107848563 A	2018/03/27
		CN 107848563 B	2020/07/10
		FR 3039283 A1	2017/01/27
		FR 3039283 B1	2017/01/27
		KR 10-2018-0030888 A	2018/03/26
		KR 10-2068914 B1	2020/01/21
		US 10906580 B2	2021/02/02
		WO 2017-012704 A1	2017/01/26