

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 6월 27일 (27.06.2024)



(10) 국제공개번호

WO 2024/136269 A1

(51) 국제특허분류:

G01R 31/392 (2019.01) G01R 31/52 (2020.01)
G01R 31/374 (2019.01) G01R 19/10 (2006.01)
G01R 31/385 (2019.01) G01R 31/396 (2019.01)
G01R 19/00 (2006.01) B60R 16/033 (2006.01)
G01R 19/165 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2023/020464

(22) 국제출원일: 2023년 12월 12일 (12.12.2023)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0182381 2022년 12월 22일 (22.12.2022) KR
10-2023-0047829 2023년 4월 11일 (11.04.2023) KR
10-2023-0172718 2023년 12월 1일 (01.12.2023) KR

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

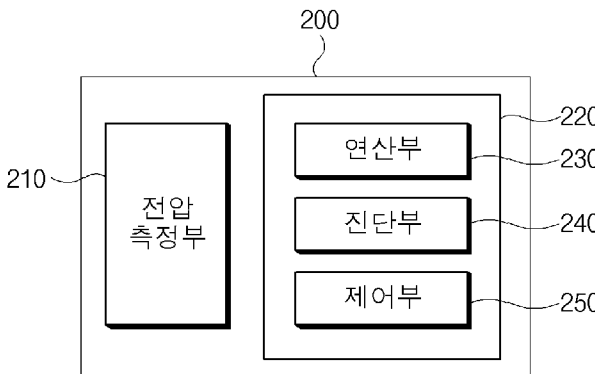
(72) 발명자: 이순종 (LEE, Sun Jong); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 김철택 (KIM, Cheol Taek); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR).

(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,

(54) Title: BATTERY MANAGEMENT DEVICE AND OPERATION METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 배터리 관리 장치 및 그것의 동작 방법



210 ... Voltage measuring unit
230 ... Calculation unit
240 ... Diagnosis unit
250 ... Control unit

(57) Abstract: A battery management device, according to one embodiment disclosed in the present document, comprises a voltage measurement unit for measuring the voltage of each of a plurality of battery banks, and a controller, wherein the controller may select a first value of each of the plurality of battery banks on the basis of a first value which is the amount of change in voltage during a certain period of each of the plurality of battery banks and a second value which is the standard deviation of the voltage change amount per unit time of each of the plurality of battery banks; set the ranking of each of the plurality of battery banks on the basis of a first reference value indicating a ratio of the selected first value of each of the plurality of battery banks to the average value of the selected first value of each of the plurality of battery banks; and diagnose that there is an abnormality in at least one of the plurality of battery banks on the basis of the ranking of each of the plurality of battery banks at a specific point in time.

(57) 요약서: 본 문서에 게시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치는 복수의 배터리 뱅크 각각의 전압을 측정하는 전압 측정부 및 컨트롤러를 포함하고, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 일정 주기 동안의 전압의 변화량인 제1 값과 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 단위 시간당 전압 변화량의 표준편차인 제2 값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택하고, 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 평균값 대비 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 비율을 나타내는 제1 기준값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위를 설정하고, 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크에 대해 이상이 있음을 진단할 수 있다.

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))

명세서

발명의 명칭: 배터리 관리 장치 및 그것의 동작 방법

기술분야

- [1] 관련출원과의 상호인용
- [2] 본 출원은 2023년 12월 1일자로 출원된 대한민국 특허출원 제 10-2023-0172718호, 2023년 4월 11일자로 출원된 대한민국 특허출원 제 10-2023-0047829호 및 2022년 12월 22일자로 출원된 대한민국 특허출원 제 10-2022-0182381호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 특허출원의 문헌에 개시된 모든 내용을 본 명세서의 일부로서 포함한다.

- [3] 기술분야

- [4] 본 문서에 개시된 실시예들은 배터리 관리 장치, 그것의 동작 방법, 및 저장 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [5] 전기차는 외부로부터 전기를 공급받아 배터리를 충전한 후, 배터리에 충전된 전압으로 모터를 구동 시켜 동력을 얻는다. 배터리는 생산 및 사용 단계에서 다양한 충방전을 통해 내부 변형 및 변성을 겪으며 물리 화학적 특성이 변경되어 배터리의 양극에서 나온 리튬 이온이 음극 내로 환원되지 않고 음극 표면에 석출되는 불량이 발생할 수 있다.
- [6] 리튬 석출 (dendrite) 현상이 지속적으로 반복되는 경우, 배터리의 음극과 양극 사이의 내부 단락(inner short)이 발생할 수 있고, 내부 단락이 발생한 배터리는 전압이 일정 수준 이하로 감소하는 저전압 (Under Voltage) 불량 또는 발화 가능성이 증가하는 문제가 발생할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 문서에 개시되는 실시예들의 일 목적은 배터리 뱅크들의 휴지기 동안의 전압 거동을 이용하여 이상 배터리 뱅크를 정확하게 진단할 수 있는 배터리 관리 장치 및 그것의 동작 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [8] 일부 실시예에 따르면, 배터리 관리 장치는, 복수의 배터리 뱅크 각각의 전압을 측정하는 전압 측정부; 및 컨트롤러를 포함하고, 상기 컨트롤러는 상기 전압 측정부와 통신 가능하고, 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 일정 주기 동안의 전압의 변화량인 제1 값과 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 단위 시간당 전압 변화량의 표준편차인 제2 값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택하고, 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 평균값 대비 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 비율을 나타내는 제1 기준값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위를 설정하고, 특정 시점에 있어서의 복수의 배터

리뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리뱅크 중 적어도 하나의 배터리뱅크에 대해 이상이 있음을 진단하도록 구성된다.

- [9] 일부 실시예에 따르면, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리뱅크 중 적어도 하나의 배터리뱅크의 제1값이 상기 적어도 하나의 배터리뱅크의 제2값에 하한 임계값을 곱한 값보다 작은 경우, 상기 제1값을 배터리뱅크의 이상 진단에 사용하지 않고 초기화한다.
- [10] 일부 실시예에 따르면, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리뱅크 중 적어도 하나의 배터리뱅크의 제1값이 상기 적어도 하나의 배터리뱅크의 제2값에 상한 임계값을 곱한 값을 초과하는 경우, 상기 제1값을 선택하여 배터리뱅크의 이상 진단에 사용한다.
- [11] 일부 실시예에 따르면, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리뱅크 중 적어도 하나의 배터리뱅크의 제1값이 상기 적어도 하나의 배터리뱅크의 제2값에 하한 임계값을 곱한 값 이상이고, 상기 제2값에 상한 임계값을 곱한 값 이하인 경우, 상기 적어도 하나의 배터리뱅크의 상기 제1값을 누적하여 배터리뱅크의 이상을 진단한다.
- [12] 일부 실시예에 따르면, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 선택된 제1값의 평균값과 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 제2값에 상한 임계값을 곱한 값 중 최대값 대비 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 선택된 제1값의 비율을 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 제1기준값으로 산출한다.
- [13] 일부 실시예에 따르면, 상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리뱅크를 상기 제1기준값이 높은 순서로 나열한 순서에 따라 순위를 설정하고, 상기 복수의 배터리뱅크 중 1순위인 제1배터리뱅크, 2순위인 제2배터리뱅크 및 마지막 순위인 제3배터리뱅크를 판단한다.
- [14] 일부 실시예에 따르면, 상기 컨트롤러는 상기 제1배터리뱅크의 제1기준값과 상기 제2배터리뱅크의 제1기준값의 차이인 제1편차를 산출하고, 상기 제2배터리뱅크의 제1기준값과 상기 제3배터리뱅크의 제1기준값의 차이인 제2편차를 산출하고, 상기 제2편차 대비 상기 제1편차의 비율인 제2기준값에 기초하여 상기 특정 시점에 있어서 상기 제1배터리뱅크의 이상 유무를 진단한다.
- [15] 일부 실시예에 따르면, 상기 컨트롤러는 상기 제1배터리뱅크의 제1기준값이 제1임계값을 초과하고, 상기 제1배터리뱅크의 제2기준값이 제2임계값을 초과하는 경우, 상기 제1배터리뱅크를 이상이 있는 배터리뱅크로 진단한다.
- [16] 일부 실시예에 따르면, 배터리관리장치의 동작 방법은, 복수의 배터리뱅크 각각의 전압을 측정하는 단계; 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 일정 주기 동안의 전압의 변화량인 제1값을 산출하는 단계; 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 단위 시간당 전압 변화량의 표준편차인 제2값을 산출하는 단계; 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 제1값과 제2값을 기초로 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 제1값을 선택하는 단계; 상기 복수의 배터리뱅크들의 선택된 제1값의 평균값 대비 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 선택된 제1값의 비율인 제1기준값을 기초로 상기

복수의 배터리 뱅크 각각의 순위를 설정하는 단계; 및 상기 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크에 대해 이상이 있음을 진단하는 단계를 포함한다.

- [17] 일부 실시예에 따르면, 상기 미리 정해진 시간 간격으로 산출된 제1 값과 제2 값을 비교하여 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택하는 단계는 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제1 값이 상기 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제2 값에 하한 임계값을 곱한 값 보다 작은 경우, 상기 제1 값을 배터리 뱅크의 이상 진단에 사용하지 않고 초기화한다.
- [18] 일부 실시예에 따르면, 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값과 제2 값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택하는 단계는 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제1 값이 상기 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제2 값에 상한 임계값을 곱한 값을 초과하는 경우 상기 제1 값을 유지하여 배터리 뱅크의 이상 진단에 사용한다.
- [19] 일부 실시예에 따르면, 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값과 제2 값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택하는 단계는 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 상기 제1 값이 상기 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제2 값에 하한 임계값을 곱한 값 이상이고, 상기 제2 값에 상한 임계값을 곱한 값 이하인 경우, 상기 제1 값을 누적하여 배터리 뱅크의 이상을 진단한다.
- [20] 일부 실시예에 따르면, 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택(보정)된 제1 값의 평균값 대비 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 비율인 제1 기준값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위를 설정하는 단계는 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 평균값과 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제2 값에 상한 임계값을 곱한 값 중 최대값 대비 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 비율을 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 기준값으로 산출한다.
- [21] 일부 실시예에 따르면, 상기 복수의 배터리 뱅크들의 선택(보정)된 제1 값의 평균값 대비 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택(보정)된 제1 값의 비율인 제1 기준값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위를 설정하는 단계는 상기 복수의 배터리 뱅크를 제1 기준값이 높은 순서로 나열한 순서에 따라 순위를 설정하고, 상기 복수의 배터리 뱅크 중 1순위인 제1 배터리 뱅크, 2순위인 제2 배터리 뱅크, 및 마지막 순위인 제3 배터리 뱅크를 판단한다.
- [22] 일부 실시예에 따르면, 상기 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 이상 유무를 진단하는 단계는 상기 제1 배터리 뱅크의 제1 기준값과 상기 제2 배터리 뱅크의 제1 기준값의 차이인 제1 편차를 산출하고, 상기 제2 배터리 뱅크의 제1 기준값과 상기 제3 배터리 뱅크의 제1 기준값의 차이인 제2 편차를 산출하고, 상

기 제2 편차 대비 상기 제1 편차의 비율인 제2 기준값에 기초하여 상기 특정 시점에서 상기 제1 배터리 뱅크의 이상 유무를 진단한다.

- [23] 일부 실시예에 따르면, 상기 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크를 진단하는 단계는 상기 제1 배터리 뱅크의 제1 기준값이 제1 임계값 초과이고, 상기 제1 배터리 뱅크의 제2 기준값이 제2 임계값 초과인 경우, 상기 제1 배터리 뱅크를 이상이 있는 배터리 뱅크로 진단한다.
- [24] 일부 실시예에 따르면, 컨트롤러는, 메모리; 및 상기 메모리에 결합되고, 상기 배터리 관리 장치의 동작 방법을 실행하도록 구성되는 처리부를 포함한다.
- [25] 일부 실시예에 따르면, 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체는, 복수의 배터리 뱅크 각각의 전압을 측정하는 단계; 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 일정 주기 동안의 전압의 변화량인 제1 값을 산출하는 단계; 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 단위 시간당 전압 변화량의 표준편차인 제2 값을 산출하는 단계; 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값과 제2 값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택하는 단계; 상기 복수의 배터리 뱅크들의 선택된 제1 값의 평균값 대비 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 비율값인 제1 기준값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위를 설정하는 단계; 및 상기 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크에 대해 이상이 있음을 진단하는 단계를 실행하기 위한 프로그램을 저장한다.
- [26] 일부 실시예에 따르면, 상기 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 이상 유무를 진단하는 단계는 상기 제1 배터리 뱅크의 제1 기준값과 상기 제2 배터리 뱅크의 제1 기준값의 차이인 제1 편차를 산출하고, 상기 제2 배터리 뱅크의 제1 기준값과 상기 제3 배터리 뱅크의 제1 기준값의 차이인 제2 편차를 산출하고, 상기 제2 편차 대비 상기 제1 편차의 비율인 제2 기준값에 기초하여 상기 특정 시점에서 상기 제1 배터리 뱅크의 이상 유무를 진단한다.
- [27] 일부 실시예에 따르면, 상기 제1 배터리 뱅크의 제1 기준값이 제1 임계값 초과이고, 상기 제1 배터리 뱅크의 제2 기준값이 제2 임계값 초과인 경우, 상기 제1 배터리 뱅크를 이상이 있는 배터리 뱅크로 진단한다.

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 팩을 보여주는 도면이다.
- [29] 도 2는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 구성을 보여주는 블록도이다.
- [30] 도 3은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 동작 방법을 보여주는 흐름도이다.

- [31] 도 4는 본 문서에 개시된 다른 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 동작 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [32] 도 5는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 뱅크의 휴지기 동안의 일정한 시간 간격의 전압 변화를 나타내는 그래프이다.
- [33] 도 6은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 뱅크의 일정한 시간 간격의 제1 값의 변화를 나타내는 그래프이다.
- [34] 도 7은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 뱅크의 일정한 시간 간격의 제2 값의 변화를 나타내는 그래프이다.
- [35] 도 8은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 뱅크의 일정한 시간 간격의 제1 기준값의 변화를 나타내는 그래프이다.
- [36] 도 9는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 동작 방법을 구현하는 컴퓨팅 시스템의 하드웨어 구성을 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 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.
- [38] 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.
- [39] 도 1은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 팩을 보여주는 도면이다. 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 다수의 셀이 모듈을 이루고 모듈이 패키지를 이루는 기존 배터리와 다르게 모듈을 생략하고 셀을 바로 팩에 조립하는 셀 투 팩(cell to pack) 구조를 가질 수 있다.
- [40] 도 1에 있어서 배터리 모듈(100)은 하나만 도시되었으나, 배터리 팩(1000)은 복수의 배터리 모듈이 적층 구조를 이룰 수 있다. 배터리 모듈(100)은 복수의 배터

리뱅크(110, 120, 130, 140, 150, 160, 170)를 포함할 수 있다. 도 1에서는 복수의 배터리뱅크들이 7개인 것으로 도시되었지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 배터리모듈(100)은 n (n 은 1이상의 자연수)개의 배터리뱅크들을 포함하여 구성될 수 있다.

- [41] 배터리모듈(100)은 대상장치(미도시)에 전원을 공급할 수 있다. 이를 위해, 배터리모듈(100)은 대상장치와 전기적으로 연결될 수 있다. 여기서, 대상장치는 배터리모듈(100)을 포함하는 배터리팩(1000)으로부터 전원을 공급받아 동작하는 전기적, 전자적, 또는 기계적인 장치를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 대상장치는 전기자동차(EV, Electric Vehicle) 또는 에너지저장시스템(ESS, Energy Storage System)일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [42] 배터리모듈(100)에 포함되는 복수의 배터리뱅크(Bank)(110-170) 각각은 단일셀로 이루어질 수도 있고, 직렬 또는 병렬로 배치된 복수의 배터리셀로 구성될 수도 있다. 일 예로 각 배터리뱅크에는 동일한 개수의 셀이 직렬 또는 병렬로 연결될 수 있다.
- [43] 실시예에 따라 복수의 배터리뱅크(110-170)는 배터리모듈(100) 내에서 서로 전기적으로 직렬 또는 병렬로 연결되어 셀모듈어셈블리(CMA, Cell Module Assembly)를 구성할 수 있다.
- [44] 복수의 배터리뱅크(110-170) 각각에 포함되어 있는 복수의 배터리셀은 각각 전기 에너지를 충방전하여 사용할 수 있는 배터리의 기본 단위로, 리튬이온(Li-ion) 전지, 리튬이온 폴리머(Li-ion polymer) 전지, 니켈카드뮴(Ni-Cd) 전지, 니켈수소(Ni-MH) 전지 등일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [45] 배터리관리장치(BMS, Battery Management System)(200)는 배터리모듈(100)의 상태 및/또는 동작을 관리 및/또는 제어할 수 있다. 예를 들어, 배터리관리장치(200)는 배터리모듈(100)에 포함된 복수의 배터리뱅크(110-170)의 충전 및/또는 방전을 관리할 수 있고, 배터리모듈(100)의 상태 및/또는 동작을 관리 및/또는 제어할 수 있다.
- [46] 또한, 배터리관리장치(200)는 릴레이(300)의 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 배터리관리장치(200)는 대상장치에 전원을 공급하기 위해 릴레이(300)를 단락시킬 수 있고, 배터리팩(1000)에 충전장치가 연결되는 경우 릴레이(300)를 단락시킬 수 있다.
- [47] 또한, 배터리관리장치(200)는 배터리모듈(100) 및/또는 배터리모듈(100)에 포함된 복수의 배터리뱅크(110-170) 각각의 전압, 전류, 온도 등을 모니터링할 수 있다. 그리고 배터리관리장치(200)에 의한 모니터링을 위해 도시하지 않은 센서나 각종 측정모듈이 배터리모듈(100)이나 충방전 경로 등의 임의의 위치에 추가로 설치될 수 있다. 배터리관리장치(200)는 모니터링한 전압, 전류, 온도 등의 측정값에 기초하여 배터리모듈(100)의 상태를 나타내는 파라미터, 예를 들어 SOC(State of Charge) 또는 SOH(State of Health)를 산출할 수 있다.

- [48] 복수의 배터리 뱅크(110-170)는 사용 기간 또는 사용 횟수가 증가할수록 용량이 감소하고, 내부 저항이 증가하는 등 배터리 뱅크 내부의 여러 인자들이 변화할 수 있다. 배터리 관리 장치(200)는 이와 같이 배터리 뱅크가 열화됨에 따라 변화하는 여러 인자들의 데이터를 기초로 복수의 배터리 뱅크(110-170) 내부의 이상 현상을 진단할 수 있다.
- [49] 구체적으로 배터리 관리 장치(200)는 복수의 배터리 뱅크(110-17) 각각의 전압 데이터를 이용하여 복수의 배터리 뱅크(110-170) 중 전극 탭에 단선이 발생한 배터리 셀 또는 전극 탭의 단선에 더해 리튬 석출(dendrite)이 함께 발생한 배터리 셀을 포함하는 배터리 뱅크를 이상 뱅크로 진단할 수 있다. 여기서 리튬 석출은 배터리 셀의 충전 중 양극에서 나온 리튬 이온이 음극에 화학적으로 결합하지 못하고 음극의 표면에서 리튬 이온끼리 금속 형태로 존재하는 현상이다. 정상적인 배터리 셀의 경우 충전 시 배터리 셀의 양극에서 나온 리튬 이온이 음극 내로 환원되지만, 불량 배터리 셀의 경우 일부 리튬 이온이 음극 표면에서 리튬 금속의 형태로 석출될 수 있다. 리튬 석출 현상이 반복되어 리튬 부산물이 성장하면 양극 또는 양극 콜렉터와 접촉하여 배터리 셀의 음극과 양극 사이의 내부 단락(Inner Short)이 발생할 수 있다. 내부 단락이 발생한 배터리 셀을 포함하는 배터리 뱅크의 경우 시간이 경과함에 따라 자가 방전(Self Discharge)으로 인하여 정상 배터리 뱅크와의 전압 편차 현상 등이 발생할 수 있다.
- [50] 또한, 배터리 셀은 생산 단계에서의 불량, 복수의 충방전을 통한 내부 변형 및 변성 또는 외부 충격 등 다양한 원인으로 양극 탭 또는 음극 탭에 단선이 발생할 수 있다. 이 때, 배터리 셀에 리튬 석출 현상과 전극 탭의 단선 문제가 함께 발생한 경우 단선된 배터리 셀의 전극과 정상적인 배터리 셀의 전극이 리튬 석출물로서 연결될 수 있다. 여기서 단선된 배터리 셀의 음극이 정상 배터리의 음극보다 더 높은 충전량(SOC)을 갖고 있는 경우, 두 배터리 셀의 음극이 리튬 석출물로 접촉하여 단선된 배터리 셀의 음극으로부터 정상 배터리의 음극으로 충전이 발생할 수 있다. 따라서 리튬 석출 현상과 전극 탭의 단선 문제가 함께 발생한 배터리 셀은 정상 배터리 셀에 비해 전압 변화가 더 빠르고 크게 일어날 수 있다.
- [51] 따라서, 배터리 관리 장치(200)는 전극 탭 단선 및 리튬 석출 현상이 동시에 발생한 배터리 셀이 휴지기에서 정상 배터리 셀에 비해 전압 변화가 빠르고 크게 발생하는 현상을 이용하여, 전극 탭 단선 및 리튬 석출 현상이 발생한 배터리 뱅크의 휴지기의 전압 데이터와 정상 배터리 뱅크의 휴지기의 통계적 정상 전압 데이터를 비교해 전극 탭 단선 및 리튬 석출이 발생한 배터리 셀을 포함하는 배터리 뱅크를 문제 뱅크로 진단할 수 있다. 배터리 셀 또는 모듈의 휴지기란 배터리 셀 또는 모듈이 충전 중이거나 방전 중이 아닌 상태, 또는 부하와 전기적으로 연결되지 않은 상태를 의미한다. 예를 들어, 배터리 관리장치(200)는 셀 전압 값들 또는 배터리 모듈의 충방전 전류값을 모니터링하여 배터리 모듈 또는 셀이 휴지 상태인지를 감지할 수 있다.

- [52] 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 충전 전기 등 다양한 기기에서 유선 또는 무선 신호를 통해서 수행될 수 있다.
- [53] 도 2는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(200)의 구성을 보여주는 블록도이다.
- [54] 배터리 관리 장치(200)의 구성은 배터리 모듈(100)을 포함하는 배터리 팩(1000)의 사용 환경 및 목적에 따라 다를 수 있고, 다양한 서로 다른 동작 구성 요소들을 구비할 수 있다.
- [55] 도 2를 참조하면 배터리 관리 장치(200)는 전압 측정부(210) 및 컨트롤러(220)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서 컨트롤러(220)는 연산부(230), 진단부(240) 및 제어부(250)를 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서는 배터리 관리장치(200)는 전압 측정부(210) 외에 전류측정부 및/또는 온도측정부 등을 추가로 포함할 수 있다.
- [56] 전압 측정부(210)는 전압 측정기(voltmeter) 등을 포함하여 배터리 뱅크 및/또는 셀의 전압을 측정할 수 있는 측정 장치로 구성되며, 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 전압을 일정한 시간 간격으로 측정하여 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 시계열(Time-series)적인 전압 데이터를 산출할 수 있다. 구체적으로 전압 측정부(210)는 충전, 방전 및 휴지기 구간에서의 전압 상승 및 하강과, 장시간 안정화(Relaxation) 데이터를 산출할 수 있다.
- [57] 연산부(230)는 전압측정부(210)에서 측정된 전압 데이터를 이용하여 아래 설명할 이상 배터리 뱅크의 진단을 위한 각종 연산을 실시하고, 진단부(240)에서는 연산 결과를 이용하여 아래 설명할 조건 등을 확인하여 배터리 뱅크의 이상 유무를 진단하며, 제어부(250)에서는 진단 결과를 이용하여 이상 배터리 뱅크를 모니터링 하거나 사용자에게 이상 유무를 통지하는 등의 배터리 뱅크에 적절한 조치를 취할 수 있다.
- [58] 도 3은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 동작 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [59] 도 3을 참조하면, 배터리 관리 장치의 동작 방법은 단계(S11) 내지 단계(S16)을 포함할 수 있다. 실시예에 따르면, 배터리 관리 장치의 동작 방법은 배터리 관리 장치(200)에 의해 수행될 수 있다.
- [60] 단계(S11)에서, 배터리 관리 장치(200)는, 복수의 배터리 뱅크 각각의 전압을 측정할 수 있다. 단계(S12)에서, 배터리 관리 장치(200)는, 복수의 배터리 뱅크 각각의 일정 주기 동안의 전압의 변화량인 제1 값을 산출할 수 있다. 단계(S13)에서, 배터리 관리 장치(200)는, 복수의 배터리 뱅크 각각의 단위 시간당 전압 변화량의 표준편차인 제2 값을 산출할 수 있다.
- [61] 단계(S14)에서, 배터리 관리 장치(200)는, 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값과 제2 값을 기초로 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택할 수 있다. 단계(S15)에서, 배터리 관리 장치(200)는, 복수의 배터리 뱅크들의 선택된 제1 값의 평균값 대비 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 비율인 제1 기준값을 기초로

복수의 배터리 뱅크 각각의 순위를 설정할 수 있다. 단계(S16)에서, 배터리 관리 장치(200)는, 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크를 진단할 수 있다.

- [62] 도 4는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(200)의 동작방법을 보여주는 흐름도이다.
- [63] 도 4를 참조하면, 배터리 관리 장치의 동작 방법은 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 전압을 일정한 시간 간격으로 측정하는 단계(S110), 일정한 시간 간격으로 측정된 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 전압의 전압 변화량인 제1 값을 일정한 시간 간격으로 제1 전압을 사용하여 산출하는 단계(S120), 복수의 배터리 뱅크 각각의 일정한 시간 간격 동안의 단위 시간당 제2 전압을 측정하고, 복수의 배터리 뱅크 각각의 상기 일정한 시간 간격으로 단위 시간당 측정된 제2 전압의 전압 변화량의 표준편차인 제2 값을 상기 제2 전압을 이용하여 일정한 시간 간격으로 산출하는 단계(S130), 일정한 시간 간격으로 산출된 제1 값과 제2 값을 비교한 결과를 기초로 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택하는 단계(S140), 일정한 시간 간격에서 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 평균값 대비 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 비율을 나타내는 수학적 식을 이용하여 제1 기준값(R1)을 산출하는 단계(S150), 산출된 제1 기준값(R1)을 기초로 하여 특정 시점에서 배터리 뱅크의 순위를 제1 배터리 뱅크, 제2 배터리 뱅크, 및 제3 배터리 뱅크로 설정하는 단계(S160), 산출된 제1 기준값(R1)과 순위 데이터를 이용하여 제2 기준값(R2)을 산출하는 단계(S170), S160에서 판단된 제1 배터리 뱅크가 특정 시점에서 배터리 모듈(100) 내에서 가장 큰 값을 보이는지를 확인하는 단계(S180), 제1 배터리 뱅크의 제1 기준값(R1)이 특정 시점에서 제1 임계값 이상인지 판단하는 단계(S190), 제2 기준값(R2)이 특정 시점에서 제2 임계값 이상인지 판단하는 단계(S200), 제1 배터리 뱅크를 이상 배터리 뱅크로 판단하는 단계(S210) 등을 포함할 수 있다.
- [64] 이하, 도 4를 참조하면서 이들 각 단계에서의 장치의 동작 및 이상 배터리 뱅크 진단 방법에 대해 보다 자세히 기술한다.
- [65] S110단계에서, 전압 측정부(210)는 지기의 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 전압을 일정한 시간 간격으로 측정하고, 컨트롤러(220)는 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 전압 변화를 나타내는 그래프를 생성할 수 있다.
- [66] 도 5는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따라 배터리 뱅크(110-170) 각각의 전압을 휴지기가 시작하는 시점(t_0) 이후 600초 간격으로 설정된 시점(t_1 - t_{12}) 각각에서 측정하여 기록한 그래프이다. 즉, 도 5의 예에서 가로축의 t_0 표시는 휴지기가 시작되는 시점을 나타내고, t_{12} 표시는 휴지기가 시작된 후 7,200초가 경과된 지점을 나타낸다. 일반적으로 배터리 뱅크 또는 셀은 휴지기가 시작되는 시점으로부터 비교적 짧은 시간동안 (예를 들어, 약 600초) 상대적으로 급격한 전압감소를 보이고 이후 완만한 감소세를 보인다. 도 5의 예에서는 휴지기가 시작되는 t_0 지점에서는 각 배터리 뱅크의 전압이 약 3.98 Volt 근방의 값을 보이다가 t_0 지점부

가 경과한 시점)부터 시작하여 시점(t2) (예컨대, 휴지기로부터 1,200초가 지난 시점)까지의 600초 내에서 매 1초마다 전압을 측정하고, 단위시간당 전압 변화량과 시점(t1) 내지 시점(t2) 사이의 표준편차(σ)를 산출하여, t2시점에 기록할 수 있다. 이어서, 연산부(230)는 시점(t2)에서 시작하여 시점(t3) (예컨대, 휴지기로부터 1,800초가 지난 시점)까지의 600초 내에서 매 1초마다 전압을 측정하고, 단위시간당 전압 변화량과 시점(t2) 내지 시점(t3) 사이의 표준편차(σ)를 산출하여, 시점(t3)에 기록할 수 있다. 그리고, 연산부(230)는 시점(t3)에서 시작하여 시점(t4) (예컨대, 휴지기로부터 2,400초가 지난 시점)까지의 600초 내에서 매 1초마다 전압을 측정하고, 단위 시간당 전압 변화량과 시점(t3) 내지 시점(t4) 사이의 표준편차(σ)를 산출하여, 시점(t4)에 기록할 수 있다. 이러한 측정, 산출, 및 기록 과정을 시점(t12) (예컨대, 휴지기로부터 7,200초가 지난 시점인 시점)까지 반복하여, 도 7에 도시된 바와 같은 그래프를 생성할 수 있다. 또 다른 실시예에서는, 600초 시간 간격이 아닌, 200초 시간 간격으로 시간당 전압을 측정하여, 제2 값을 산출할 수도 있다.

[70] 한편, 제2 값(σ_{dv})을 산출하는 단계는 위에서 설명한 제1 값(ΔV)을 산출하는 단계와는 별도의 과정으로 진행될 수 있으므로 순서 또한, 예를 들면, 제1 값(ΔV)을 산출하는 단계 이전에 실행 할 수도 있다.

[71] 단계 S140에서, 연산부(230)는 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 각 지점(t2-t12)에서 산출된 제1 값(ΔV)과 제2 값(σ_{dv})을 비교하여 제1 값(ΔV)을 선택할 수 있다. 여기서, 제1 값(ΔV)을 선택한다 라는 것은 산출된 제1 값(ΔV)이 제2 값(σ_{dv})의 크기에 따라 이상 배터리 뱅크의 진단에 사용될 수 있는 유효한 값인지를 판단하는 것을 말한다. 일 실시형태에서, 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 제2 값(σ_{dv})은 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 제1 값(ΔV)이 유효값인지 또는 노이즈 데이터인지의 여부를 판단할 수 있는 노이즈 레벨과 관련된 값이다. 예를 들면, 연산부(230)는 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 시점(t2-t12) 각각에서 제1 값(ΔV)을 제2 값(σ_{dv})과 비교하고 각각의 제1 값(ΔV)이 제2 값을 이용하여 산출된 값 이하로 판단될 때 배터리 뱅크의 진단에 사용할 수 없는 노이즈 데이터라고 판단할 수 있다. 이 경우, 연산부(230)는 제1 값(ΔV)을 초기화 할 수 있다.

[72] 예를 들면, 특정 배터리 뱅크(110)의 특정 시점 (e.g., t3)에서의 제1 값(ΔV)이 0.2 mV이고, 제2 값(σ_{dv})이 0.3 mV, 그리고 하한 임계값 (Lower Threshold, LT)이 1이라고 가정하면, 특정 시점의 제1 값(ΔV)인 0.2 mV는 제2 값(σ_{dv}) 0.3 mV에 하한 임계값 (Lower Threshold, LT) 1을 곱한 값인 0.3 mV보다 작다. 따라서, 이 시점에서의 제1 값(ΔV)인 0.2 mV는 노이즈 데이터로 판정되어, 배터리 뱅크의 진단에는 사용하지 않고 초기화된다.

[73] 한편, 연산부(230)는 복수의 배터리 뱅크(110-170) 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제1 값(ΔV)이 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제2 값(σ_{dv})에 상한 임계값 (Upper Threshold, UT)을 곱한 값을 초과하는 경우, 제1 값(ΔV)을 배터리 뱅크의

진단에 사용할 수 있는 값으로 판단하고 이를 진단에 유효한 데이터로 유지할 수 있다. 예를 들면, 특정 시점 (e.g., t3)에서 배터리 뱅크(110)의 제 1값(ΔV)이 0.7 mV, 제2 값(σ_{dv})이 0.3 mV, 그리고 상한 임계값(Upper Threshold, UT)이 2라고 가정하면, 특정 시점의 제 1값(ΔV)인 0.7 mV는 제2 값(σ_{dv})인 0.3 mV에 상한 임계값(Upper Threshold, UT) 2을 곱한 값인 0.6 mV보다 크다. 따라서, 이 시점에서의 제 1값(ΔV)인 0.7 mV는 유효한 데이터라고 판단하고 배터리 뱅크의 이상 진단에 사용하게 된다. 즉, 예를 들면, 연산부(230)는 해당 배터리 뱅크 (e.g., 110)의 해당지점 (e.g., t3)에서의 제 1값(ΔV)인 0.7 mV를 제2 값(σ_{dv})에 의해 선택된 제1 값(ΔV)으로 확정할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 선택된 제1 값(ΔV)은 선택되기 전의 제1 값(ΔV)과 구분하여, 예를 들면, dV 로도 표시할 수 있다.

- [74] 또한, 연산부(230)는 복수의 배터리 뱅크(110-170) 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제1 값(ΔV)이 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제2 값(σ_{dv})에 하한 임계값(LT)을 곱한 값의 이상이고, 제2 값(σ_{dv})에 상한 임계값(UT)을 곱한 값의 이하인 경우 배터리 뱅크의 제1 값(ΔV)을 누적하여 이후에 배터리 뱅크의 진단에 이용할 수 있다. 즉, 예를 들면, 연산부(230)는 배터리 뱅크의 제1 값(ΔV)이 제2 값(σ_{dv})에 하한 임계값(LT)을 곱한 값(e.g., 0.3 mV) 이상이고, 제2 값에 상한 임계값(UT)을 곱한 값(e.g., 0.6mV) 이하인 경우, 배터리 뱅크의 제1 값(ΔV)을 노이즈 데이터로 판단하지는 않지만, 제1 값(ΔV)의 크기가 배터리 뱅크를 진단할 만큼 충분하지 않다고 판단하고 배터리 뱅크의 제1 값(ΔV)을 누적해 여러 주기 동안의 제1 값(ΔV)의 누적량으로 이후에 배터리 뱅크를 진단할 수 있다. 따라서, 연산부(230)는 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 전압을 다시 산출하고, 기 저장된 제1 값(ΔV)에 새롭게 산출된 제1 값(ΔV)을 더하여 누적 산출된 제1 값(ΔV)을 제2 값(σ_{dv})과 다시 비교할 수 있다.
- [75] 이 같은 과정을 통해 연산부(230)는 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 제1 값(ΔV)을 제2 값(σ_{dv})과 비교하여 노이즈 데이터로 판단된 제1 값(ΔV)을 초기화하거나, 여러 주기 동안의 제1 값(ΔV)을 누적할 수 있다. 따라서, 노이즈 데이터의 반영으로 인한 불필요한 진단을 피하게 됨으로써, 배터리 뱅크의 과검을 방지할 수 있다. 도시하지는 않았지만, 일 예로, 제1 값(ΔV)과 제2 값을 비교하여 선택된 제1 값(ΔV)은 도 6과 유사한 형태의 그래프로 나타낼 수 있다.
- [76] 단계 S150에서, 연산부(230)는 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 선택된 제1 값(ΔV)의 평균값(AVG_ΔV)을 산출할 수 있다. 또한, 연산부(230)는 복수의 배터리 뱅크(110-170)의 선택된 제1 값(ΔV)의 평균값(AVG_ΔV)과 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 제2 값(σ_{dv})에 상한 임계값(UT)(e.g., 2)을 곱한 값 중 최대값(Max)을 산출할 수 있다.
- [77] 또한, 연산부(230)는 복수의 배터리 뱅크(110-170)의 선택된 제1 값의 평균값(AVG_ΔV)과 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 제2 값(σ_{dv})에 상한 임계값(UT)을 곱한 값 중 최대값 대비 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값

(ΔV)의 비율(Ratio)을 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각에 대해 일정한 시간 간격에서의 제1 기준값(R1)으로 산출할 수 있다.

[78] 일 실시형태에서, 연산부(230)는 아래의 [수학식 1]에 기초하여 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 제1 기준값(R1)을 산출할 수 있다.

[79] [수학식 1]

$$[80] \text{ 제1 기준값}(R1) = \frac{\text{제1 값}(\Delta V)}{\max[\text{AVG_}\Delta V, \text{제2 값}(\sigma_{dv}) * UT]}$$

[81] 상기와 같이, 연산부(230)는 제1 기준값(R1)을 산출하는 [수학식 1]의 분모에 Max 함수를 이용할 수 있다. 구체적으로 연산부(230)는 Max 함수를 이용하여 복수의 배터리 뱅크(110-170)의 선택된 제1 값의 평균값(AVG_ΔV)과 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 제2 값(σ_{dv})에 상한 임계값(UT)을 곱한 값 중 최대값을 [수학식 1]의 분모에 입력할 수 있다. 연산부(230)는 [수학식 1]의 분모에 Max 함수를 이용하여 배터리 뱅크의 선택된 제1 값(ΔV)의 크기가 노이즈 레벨인, 제2 값(σ_{dv})에 상한 임계값 (UT)를 곱한 값에 비해 일정 수준 이상일 경우만 제1 기준값(R1)을 이용하여 배터리 뱅크를 진단할 수 있어, 불필요한 진단을 줄일 수 있다.

[82] 도 8은 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 뱅크의 제1 기준값의 변화를 나타내는 그래프이다.

[83] 도 8에는, 연산부(230)에 의해 산출된 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 제1 기준값(R1)이 t2-t12의 각 지점 (예컨대, 600초)에 걸쳐 표시되어 있다. 이들 제1 기준값(R1) 각각은 예를 들어, 연산부(230)에 의해 600초 (또는 200초) 간격으로 산출된 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 선택된 제1 값(ΔV) 및 제2 값(σ_{dv})을 상기 수학식 1에 입력하여 산출한 값들이다. 제2 기준값(R2)의 산출을 포함하는 도 8의 다른 양태는 추후 기재하도록 한다.

[84] S160에서, 연산부(230)는 산출된 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 제1 기준값(R1)을 기초로 복수의 배터리 뱅크(110-170) 각각의 순위를 t2-t12 각각의 시간 간격으로 또는 특정 시점에서 설정할 수 있다. 도 8의 예에서 볼 때, 연산부(230)는 시점(t12)을 진단시점으로 하여 특정 시점(t12)에서 제1 기준값(R1)이 가장 큰 배터리 뱅크 170를 1순위로 나열된 배터리 뱅크로 인식하여 제1 배터리 뱅크(B1)라고 지정하고, 특정 시점(t12)에서 제1 기준값(R1)이 그 다음으로 큰 배터리 뱅크 160을 2순위로 나열된 배터리 뱅크로 인식하여 제2 배터리 뱅크(B2)라고 지정하고, 특정 시점(t12)에서 제1 기준값(R1)이 가장 작은 배터리 뱅크 110을 마지막 순위인 배터리 뱅크로 인식하여 제3 배터리 뱅크(B3)라고 지정할 수 있다.

[85] 단계 S170에서 연산부(230)는 도 8에 나타낸 제1 기준값(R1)과 하기 수학식 2를 이용하여 제2 기준값(R2)을 산출한다.

[86] [수학식 2]

- [87] 제2 기준값($R2$) = $\frac{\text{제1 편차}(D1)}{\text{제2 편차}(D2)} = \frac{(R1_{B1}) - (R1_{B2})}{(R1_{B2}) - (R1_{B3})}$
- [88] 즉, 일 실시예에 따라, 연산부(230)는 도 8에 표시된 바와 같이 진단 시점인 ($t12$) 시점에서 제1 기준값($R1$)을 기준으로 전압 변화량이 가장 큰 잠재적인 문제 배터리뱅크의 진단 대상인 제1 배터리뱅크($B1$)의 제1 기준값($R1_{B1}$)과 제2 배터리뱅크($B2$)의 제1 기준값($R1_{B2}$)의 차이인 제1 편차($D1$), 그리고 제1 기준값($R1$)을 기준으로 전압 변화량이 두번째인 제2 배터리뱅크($B2$)의 제1 기준값($R1_{B2}$)과 전압 변화량이 가장 작은 제3 배터리뱅크($B3$)의 제1 기준값($R1_{B3}$)의 차이인 제2 편차($D2$) 대비 비율을 제2 기준값($R2$)으로 산출할 수 있다.
- [89] 이렇게 제1 기준값($R1$)과 제2 기준값($R2$)이 산출되면 진단부(240)는 아래 설명하는 조건들을 추가로 확인하여 제1 기준값($R1$)을 기준으로 가장 큰 값을 보이는 제1 배터리뱅크($B1$) (e.g., 배터리뱅크 170)가 이상 배터리뱅크인지를 최종적으로 판단한다.
- [90] 단계 S180에서 진단부(240)는 특정 시점 (예컨대, $t12$)에서 S160에서 판단된 제1 배터리뱅크 (e.g., 배터리뱅크 170)가 배터리 모듈 100 내에서 가장 큰 제1 기준값($R1$)을 보이는지를 확인한다(제1 조건). 도 8의 예에서는 제1 배터리뱅크 ($B1$)로 판단된 배터리뱅크 170가 배터리 모듈 100 내에서 가장 큰 제1 기준값($R1$)을 보이는 것으로 판단되었다.
- [91] 단계 S190에서 진단부(240)는 특정 시점($t12$)에서 제1 배터리뱅크 (e.g., 배터리뱅크 170)의 제1 기준값($R1$)이 미리 정해진 제1 임계값($R1_threshold$) 이상인지 확인한다. 도 8의 예에서는 배터리뱅크 170의 제1 기준값이 미리 정해진 제1 임계값인 1.5보다 크다고 판단되었다(제2 조건).
- [92] 단계 S200에서 진단부(240)는 위에서 산출한 제2 기준값($R2$)이 특정 시점($t12$)에서 미리 정해진 제2 임계값($R2_threshold$)보다 큰 값을 보이는지를 확인한다(제3 조건). 도 8의 예에서는 특정 진단 시점인 ($t12$)에서 배터리뱅크 170의 제1 기준값($R1$)이 1.75이고, 배터리뱅크(160)의 제1 기준값($R1$)이 1.05, 그리고 배터리뱅크(110)의 제1 기준값($R1$)이 0.7을 나타내고 있으므로 제2 기준값은 2 ($0.7/0.35$)이고, 이는 미리 정해진 제2 임계값 ($R2_threshold$)인 1보다 크다.
- [93] 단계 S210에서, 이상의 세가지 조건을 모두 확인하고, 진단부(240)는 제1 배터리뱅크($B1$)로 판단된 배터리뱅크(170)이 진단 시점인 ($t12$)시점에서 이 세가지 조건을 모두 만족하므로 문제 배터리뱅크로 진단한다. 즉, 일 실시예에 따라, 진단부(240)는 배터리뱅크(170)을 전극 탭 단선이 발생한 배터리셀을 포함하는 배터리뱅크 또는 전극 탭 단선 및 리튬 석출이 발생한 배터리셀을 포함하는 배터리뱅크로 진단할 수 있다.
- [94] 이후, 제어부(250)는 이상 배터리뱅크로 진단된 배터리뱅크(170)의 내부 단락 발생 여부를 추적 및 모니터링할 수 있고, 또, 배터리뱅크(170)에 대한 정보를 사용자에게 제공할 수도 있다. 일 예로, 제어부(250)는 통신부(미도시)를 통해 사

용자 단말로 전극 탭 단선 또는 전극 탭 단선 및 리튬 석출이 발생한 배터리뱅크(170)에 대한 정보를 제공할 수 있음은 물론, 차량 또는 충전기 등에 구비된 디스플레이를 통해 배터리뱅크(170)에 대한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

- [95] 특정 시점(t12)에서, 단계 S180, S190, S200의 조건들 중 어느 하나라도 충족되지 않으면, 처리는 단계 S110으로 돌아가 측정과 산출을 계속하여 행한다. 또 다른 실시형태에서, 처리는 단계 S110으로 돌아가지 않고, 이전 단계 중 하나로 돌아가 계속해서 진단을 행할 수 있다.
- [96] 상술한 바와 같이, 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(200)에 따르면 배터리뱅크들의 휴지기의 전압 거동을 이용하여 전극 탭 단선이 발생한 배터리셀을 포함하는 배터리뱅크 또는 전극 탭 단선 및 리튬 석출이 발생한 배터리셀을 포함하는 배터리뱅크를 진단할 수 있다.
- [97] 종래의 리튬 석출 현상의 진단 방법은 배터리의 리튬 석출이 대량으로 발생한 배터리의 충전 후 휴지 구간의 전압 데이터를 이용했으나, 해당 방법은 리튬 석출이 배터리의 측정 전압에 미치는 영향이 미미하여 이상 전압 여부를 판별하기 어려운 문제가 있다.
- [98] 이와는 대조적으로, 본 발명의 배터리 관리 장치(200)는 복수의 배터리뱅크의 휴지기의 전압 변화량을 기반으로 하여, 예컨대, 복수의 배터리뱅크 각각의 전압 변화량을 비교하고 전압 변화량에 따라 각 배터리뱅크들의 순위를 설정하여, 이상 배터리뱅크를 정확하게 진단할 수 있고 배터리뱅크들의 단기 전압 거동 및 장기 전압 거동의 특성(Feature)을 모두 분석할 수 있다.
- [99] 또한, 본원 발명의 배터리 관리 장치(200)는 배터리뱅크들의 전압 변화량을 이용하여 전극 탭 단선 및 리튬 석출이 발생한 배터리뱅크를 조기에 진단하여 배터리 에너지의 안전성과 신뢰성을 확보할 수 있다. 또한, 배터리 관리 장치(200)는 차량에 배터리가 장착된 상태에서 전극 탭 단선 및 리튬 석출이 발생한 배터리뱅크를 진단해 배터리의 별도 분리가 불필요하여 신속 및 간편하게 배터리뱅크를 진단할 수 있는 장점이 있다.
- [100] 도 9는 본 문서에 개시된 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 동작 방법을 구현하는 컴퓨팅 시스템의 하드웨어 구성을 나타내는 블록도이다.
- [101] 도 9를 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.
- [102] MCU(2100)는 메모리(2200)에 저장되어 있는 각종 프로그램을 실행시키고, 이러한 프로그램들에 사용되는 각종 데이터를 처리하며, 전술한 도 1에 나타낸 배터리 관리 장치(200)의 기능들을 수행하도록 하는 프로세서일 수 있다.
- [103] 메모리(2200)는 배터리뱅크의 진단을 위한, 배터리 관리 장치(200)의 작동에 관한 각종 프로그램 및 배터리 관리 장치(200)의 작동 데이터를 저장할 수 있다. 이러한 메모리(2200)는 필요에 따라서 복수 개 마련될 수도 있을 것이다. 메모리(2200)는 휘발성 메모리일 수도 있으며 비휘발성 메모리일 수도 있다. 휘발성 메모리로서 메모리(2200)는 RAM, DRAM, SRAM 등이 사용될 수 있다. 비휘발성 메

모리로서 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.

[104] 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.

[105] 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 유선 또는 무선으로 전압 측정 및 이상 진단을 위한 프로그램이나 각종 데이터 등을 송수신할 수 있다.

[106] 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.

[107] 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.

[108] [부호의 설명]

[109] 1000: 배터리 팩

[110] 100: 배터리 모듈

[111] 110: 배터리 뱅크-1

[112] 120: 배터리 뱅크-2

[113] 130: 배터리 뱅크-3

[114] 140: 배터리 뱅크-4

[115] 150: 배터리 뱅크-5

[116] 160: 배터리 뱅크-6

[117] 170: 배터리 뱅크-7

[118] 200: 배터리 관리 장치

[119] 210: 전압 측정부

[120] 220: 컨트롤러

[121] 300: 릴레이

[122] 2000: 컴퓨팅 시스템

[123] 2100: MCU

[124] 2200: 메모리

[125] 2300: 입출력 I/F

[126] 2400: 통신 I/F

[127] R1: 제1 값

- [128] R2: 제2 값
[129] D1: 제1 편차

청구범위

- [청구항 1] 복수의 배터리 뱅크 각각의 전압을 측정하는 전압 측정부; 및 컨트롤러를 포함하고,
상기 컨트롤러는 상기 전압 측정부와 통신 가능하고,
상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 일정 주기 동안의 전압의 변화량인 제1 값과 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 단위 시간당 전압 변화량의 표준편차인 제2 값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택하고,
상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 평균값 대비 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 비율을 나타내는 제1 기준값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위를 설정하고,
특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크에 대해 이상이 있음을 진단하도록 구성되는, 배터리 관리 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제1 값이 상기 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제2 값에 하한 임계값을 곱한 값 보다 작은 경우, 상기 제1 값을 배터리 뱅크의 이상 진단에 사용하지 않고 초기화하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제1 값이 상기 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제2 값에 상한 임계값을 곱한 값을 초과하는 경우, 상기 제1 값을 선택하여 배터리 뱅크의 이상 진단에 사용하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제1 값이 상기 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제2 값에 하한 임계값을 곱한 값 이상이고, 상기 제2 값에 상한 임계값을 곱한 값 이하인 경우, 상기 적어도 하나의 배터리 뱅크의 상기 제1 값을 누적하여 배터리 뱅크의 이상을 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 평균값과 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제2 값에 상한 임계값을 곱한 값 중 최대값 대비 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 비율을 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 기준값으로 산출하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 복수의 배터리 뱅크를 상기 제1 기준값이 높은 순서로 나열한 순서에 따라 순위를 설정하고, 상기 복수의 배터리 뱅크 중 1순위인 제1 배터리 뱅크, 2순위인 제2 배터리 뱅크 및 마지막 순위인 제3 배터리 뱅크를 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 제1 배터리 뱅크의 제1 기준값과 상기 제2 배터리 뱅크의 제1 기준값의 차이인 제1 편차를 산출하고,

상기 제2 배터리 뱅크의 제1 기준값과 상기 제3 배터리 뱅크의 제1 기준값의 차이인 제2 편차를 산출하고,

상기 제2 편차 대비 상기 제1 편차의 비율인 제2 기준값에 기초하여 상기 특정 시점에 있어서 상기 제1 배터리 뱅크의 이상 유무를 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 제1 배터리 뱅크의 제1 기준값이 제1 임계값을 초과하고, 상기 제1 배터리 뱅크의 제2 기준값이 제2 임계값을 초과하는 경우, 상기 제1 배터리 뱅크를 이상이 있는 배터리 뱅크로 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 9]

복수의 배터리 뱅크 각각의 전압을 측정하는 단계;

상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 일정 주기 동안의 전압의 변화량인 제1 값을 산출하는 단계;

상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 단위 시간당 전압 변화량의 표준편차인 제2 값을 산출하는 단계;

상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값과 제2 값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택하는 단계;

상기 복수의 배터리 뱅크들의 선택된 제1 값의 평균값 대비 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 비율인 제1 기준값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위를 설정하는 단계; 및

상기 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크에 대해 이상이 있음을 진단하는 단계를 포함하는 배터리 관리 장치의 동작 방법.

[청구항 10]

제9항에 있어서,

상기 미리 정해진 시간 간격으로 산출된 제1 값과 제2 값을 비교하여 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택하는 단계는

상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제1 값이 상기 적어도 하나의 배터리 뱅크의 제2 값에 하한 임계값을 곱한 값 보다 작은 경우, 상기 제1 값을 배터리 뱅크의 이상 진단에 사용하지 않고 초기화하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치의 동작 방법.

[청구항 11]

제10항에 있어서,

상기 복수의 배터리뱅크 각각의 제1값과 제2값을 기초로 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 제1값을 선택하는 단계는

상기 복수의 배터리뱅크 중 적어도 하나의 배터리뱅크의 제1값이 상기 적어도 하나의 배터리뱅크의 제2값에 상한 임계값을 곱한 값을 초과하는 경우 상기 제1값을 유지하여 배터리뱅크의 이상 진단에 사용하는 것을 특징으로 하는 배터리관리 장치의 동작 방법.

[청구항 12]

제11항에 있어서,

상기 복수의 배터리뱅크 각각의 제1값과 제2값을 기초로 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 제1값을 선택하는 단계는

상기 복수의 배터리뱅크 중 적어도 하나의 배터리뱅크의 상기 제1값이 상기 적어도 하나의 배터리뱅크의 제2값에 하한 임계값을 곱한 값 이상이고, 상기 제2값에 상한 임계값을 곱한 값 이하인 경우, 상기 제1값을 누적하여 배터리뱅크의 이상을 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리관리 장치의 동작 방법.

[청구항 13]

제12항에 있어서,

상기 복수의 배터리뱅크 각각의 선택(보정)된 제1값의 평균값 대비 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 선택된 제1값의 비율인 제1기준값을 기초로 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 순위를 설정하는 단계는

상기 복수의 배터리뱅크 각각의 선택된 제1값의 평균값과 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 제2값에 상한 임계값을 곱한 값 중 최대값 대비 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 선택된 제1값의 비율을 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 제1기준값으로 산출하는 것을 특징으로 하는 배터리관리 장치의 동작 방법.

[청구항 14]

제13항에 있어서,

상기 복수의 배터리뱅크들의 선택(보정)된 제1값의 평균값 대비 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 선택(보정)된 제1값의 비율인 제1기준값을 기초로 상기 복수의 배터리뱅크 각각의 순위를 설정하는 단계는

상기 복수의 배터리뱅크를 제1기준값이 높은 순서로 나열한 순서에 따라 순위를 설정하고, 상기 복수의 배터리뱅크 중 1순위인 제1배터리뱅크, 2순위인 제2배터리뱅크, 및 마지막 순위인 제3배터리뱅크를 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리관리 장치의 동작 방법.

[청구항 15]

제14항에 있어서,

상기 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리뱅크 중 적어도 하나의 배터리뱅크의 이상 유무를 진단하는 단계는

상기 제1배터리뱅크의 제1기준값과 상기 제2배터리뱅크의 제1기준값의 차이인 제1편차를 산출하고,

상기 제2 배터리 뱅크의 제1 기준값과 상기 제3 배터리 뱅크의 제1 기준값의 차이인 제2 편차를 산출하고,
 상기 제2 편차 대비 상기 제1 편차의 비율인 제2 기준값에 기초하여 상기 특정 시점에서의 상기 제1 배터리 뱅크의 이상 유무를 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치의 동작 방법.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
 상기 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크를 진단하는 단계는
 상기 제1 배터리 뱅크의 제1 기준값이 제1 임계값 초과이고, 상기 제1 배터리 뱅크의 제2 기준값이 제2 임계값 초과인 경우, 상기 제1 배터리 뱅크를 이상이 있는 배터리 뱅크로 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치의 동작 방법.

[청구항 17] 메모리와
 상기 메모리에 결합되고, 제9 항에 기재된 동작 방법을 실행하도록 구성되는 처리부를 포함하는 컨트롤러.

[청구항 18] 복수의 배터리 뱅크 각각의 전압을 측정하는 단계;
 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 일정 주기 동안의 전압의 변화량인 제1 값을 산출하는 단계;
 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 단위 시간당 전압 변화량의 표준편차인 제2 값을 산출하는 단계;
 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값과 제2 값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 제1 값을 선택하는 단계;
 상기 복수의 배터리 뱅크들의 선택된 제1 값의 평균값 대비 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 선택된 제1 값의 비율값인 제1 기준값을 기초로 상기 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위를 설정하는 단계; 및
 상기 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크에 대해 이상이 있음을 진단하는 단계를 실행하기 위한 프로그램이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체.

[청구항 19] 제18항에 있어서,
 상기 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 이상유무를 진단하는 단계는
 상기 제1 배터리 뱅크의 제1 기준값과 상기 제2 배터리 뱅크의 제1 기준값의 차이인 제1 편차를 산출하고,
 상기 제2 배터리 뱅크의 제1 기준값과 상기 제3 배터리 뱅크의 제1 기준값의 차이인 제2 편차를 산출하고,

상기 제2 편차 대비 상기 제1 편차의 비율인 제2 기준값에 기초하여 상기 특정 시점에서의 상기 제1 배터리 뱅크의 이상 유무를 진단하는 것을 특징으로 하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체.

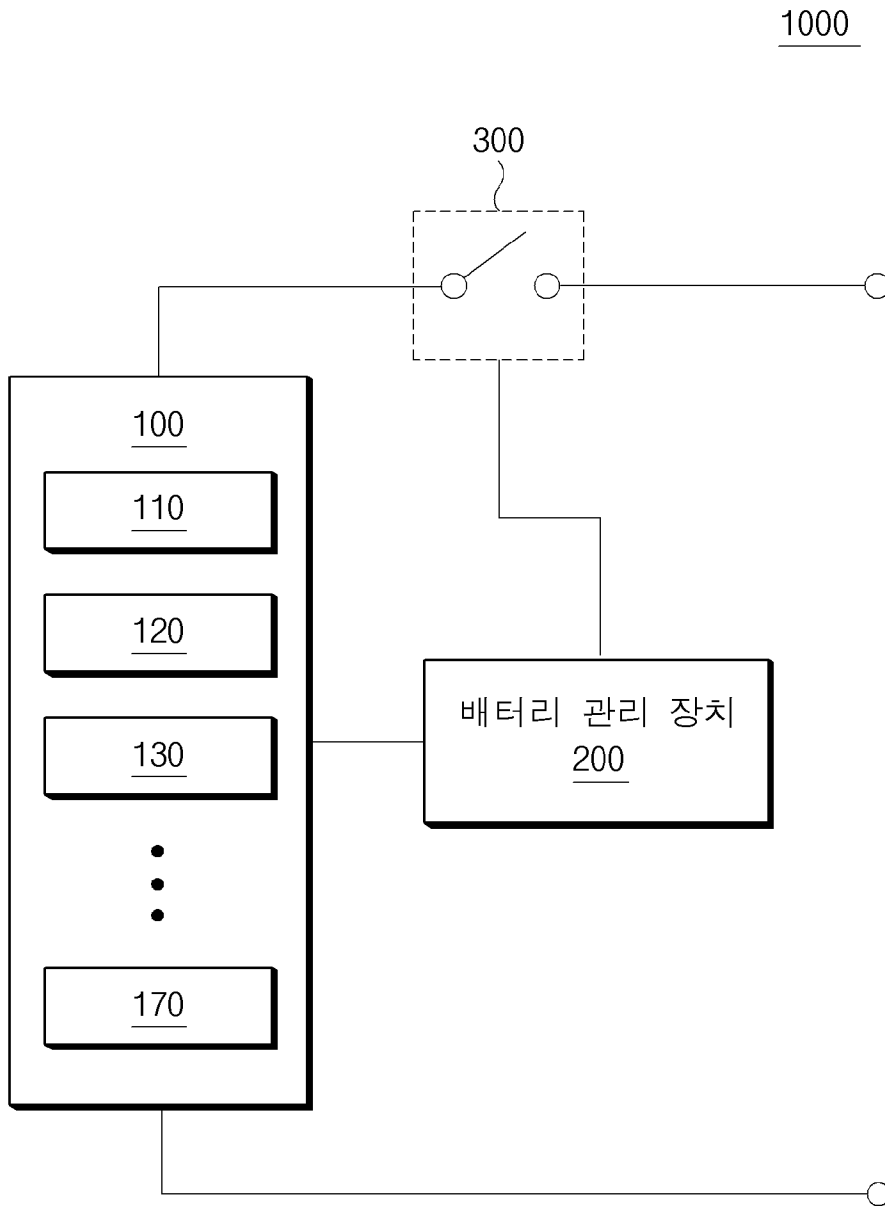
[청구항 20]

제19 항에 있어서,

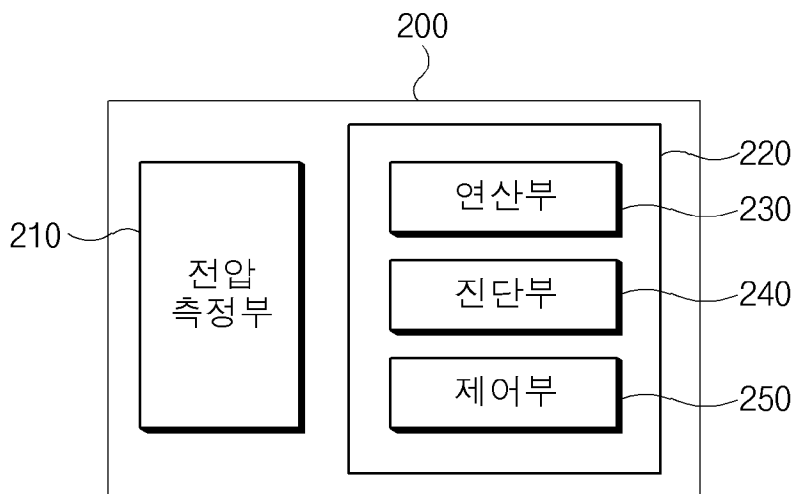
상기 특정 시점에 있어서의 복수의 배터리 뱅크 각각의 순위에 기초하여 상기 복수의 배터리 뱅크 중 적어도 하나의 배터리 뱅크의 이상유무를 진단하는 단계는

상기 제1 배터리 뱅크의 제1 기준값이 제1 임계값 초과이고, 상기 제1 배터리 뱅크의 제2 기준값이 제2 임계값 초과인 경우, 상기 제1 배터리 뱅크를 이상이 있는 배터리 뱅크로 진단하는 것을 특징으로 하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체.

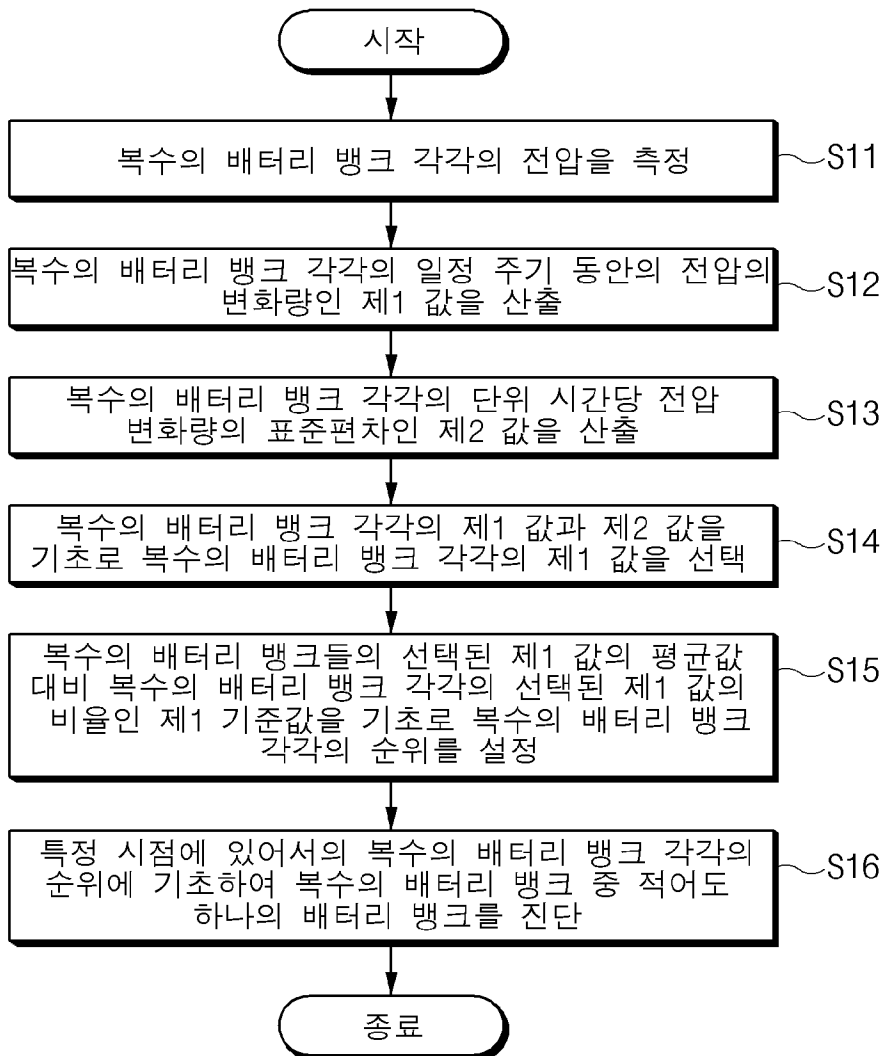
[도1]



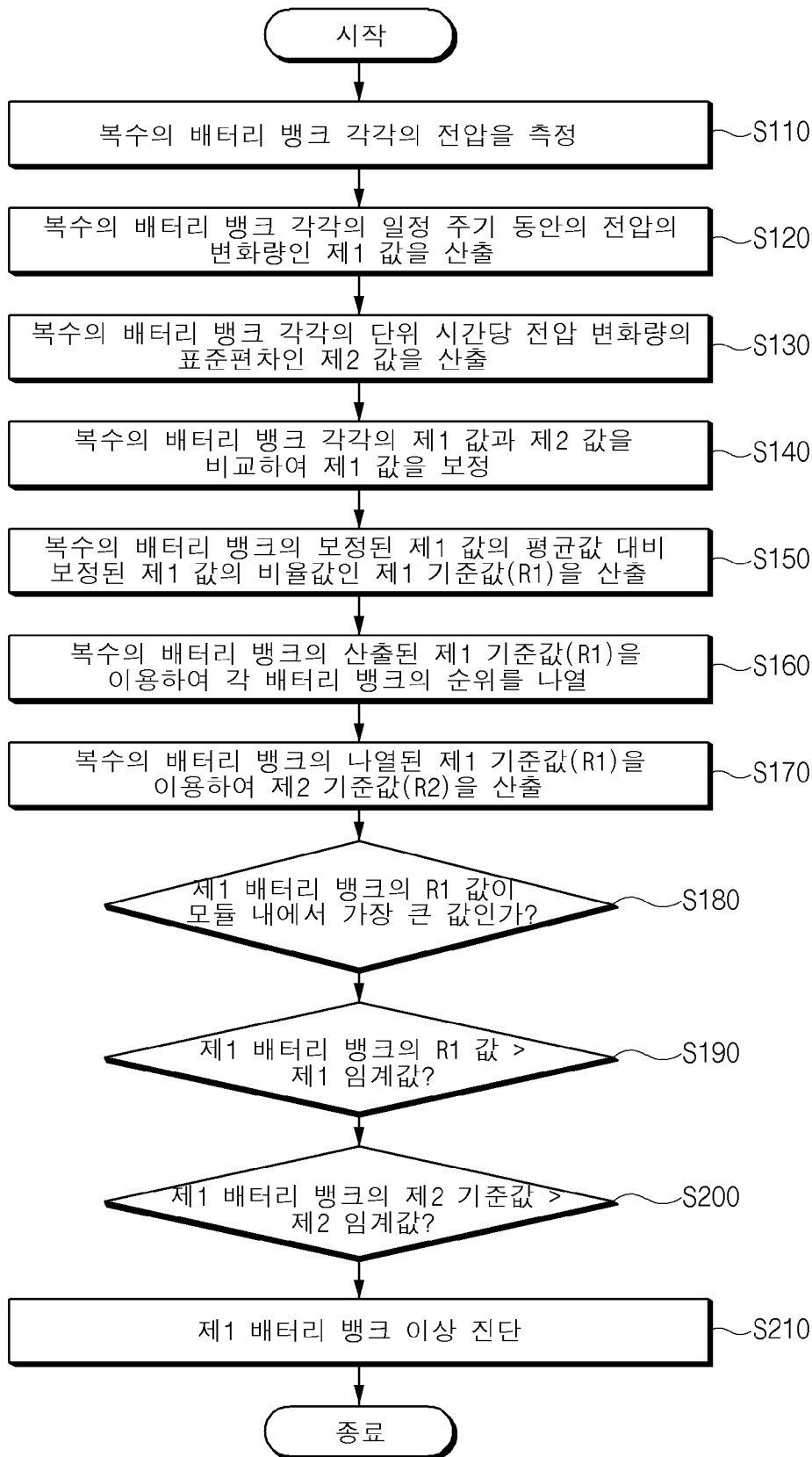
[도2]



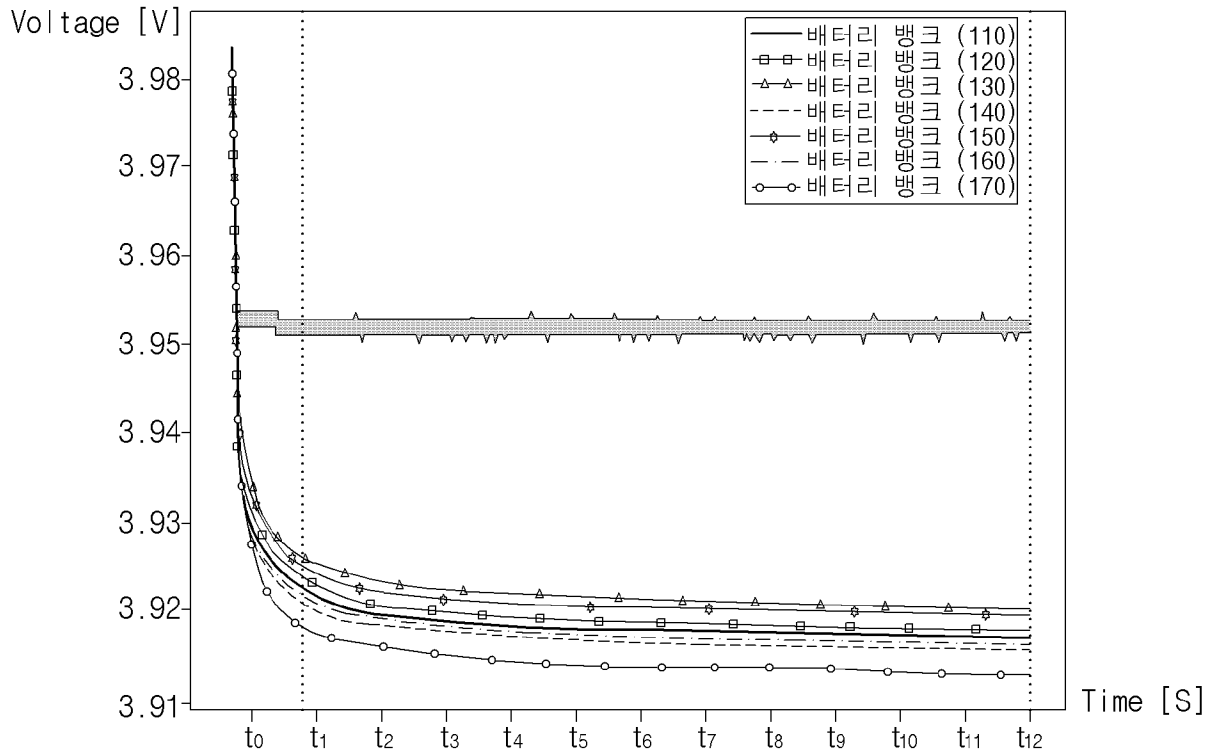
[도3]



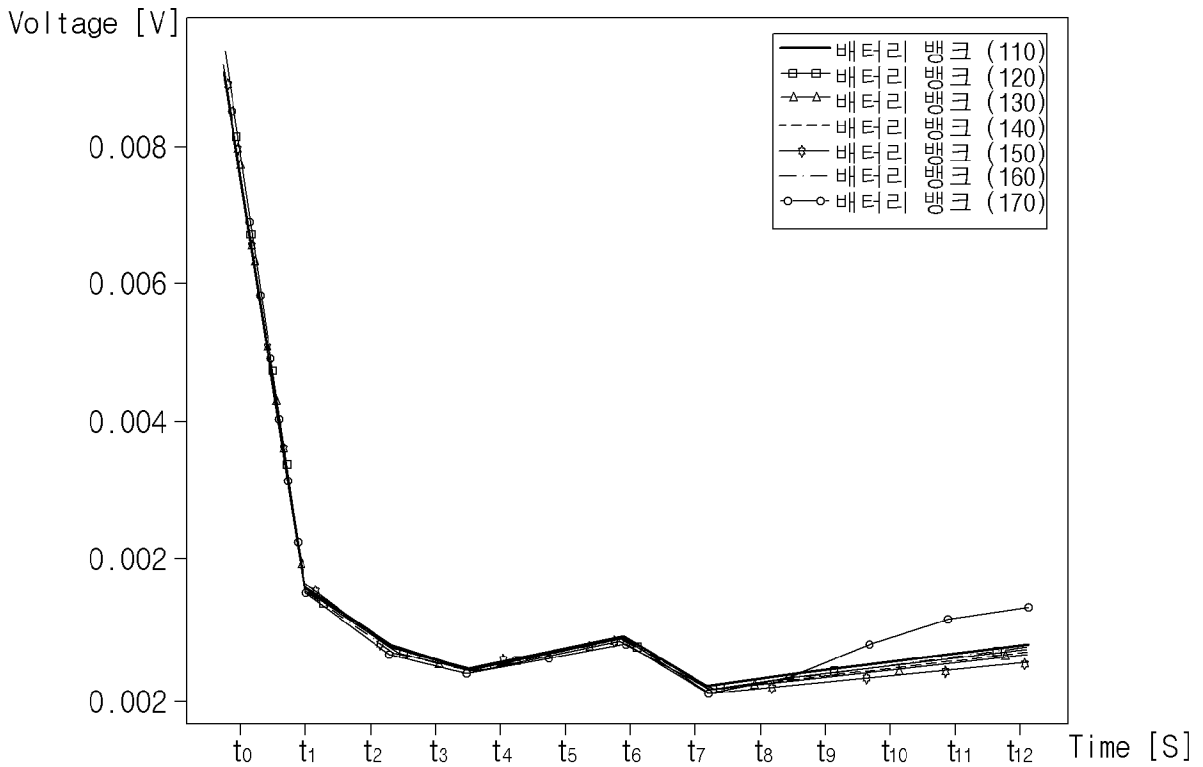
[도4]



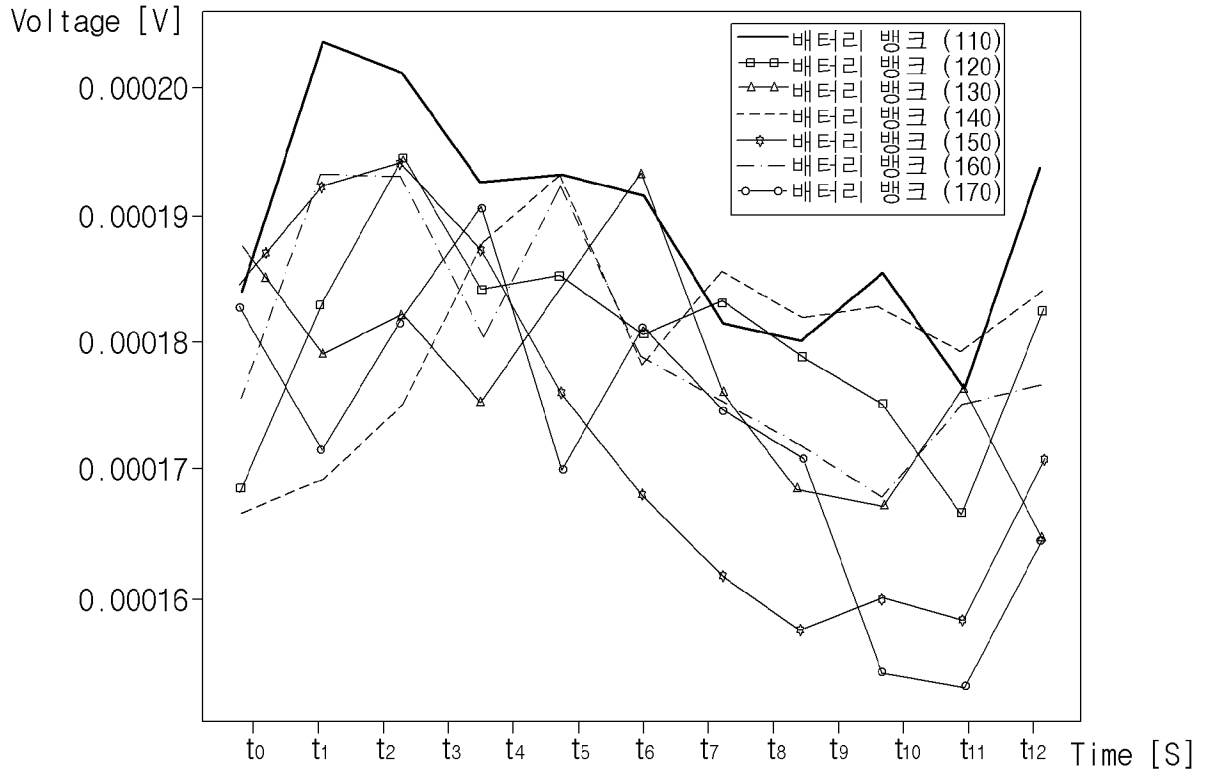
[도5]



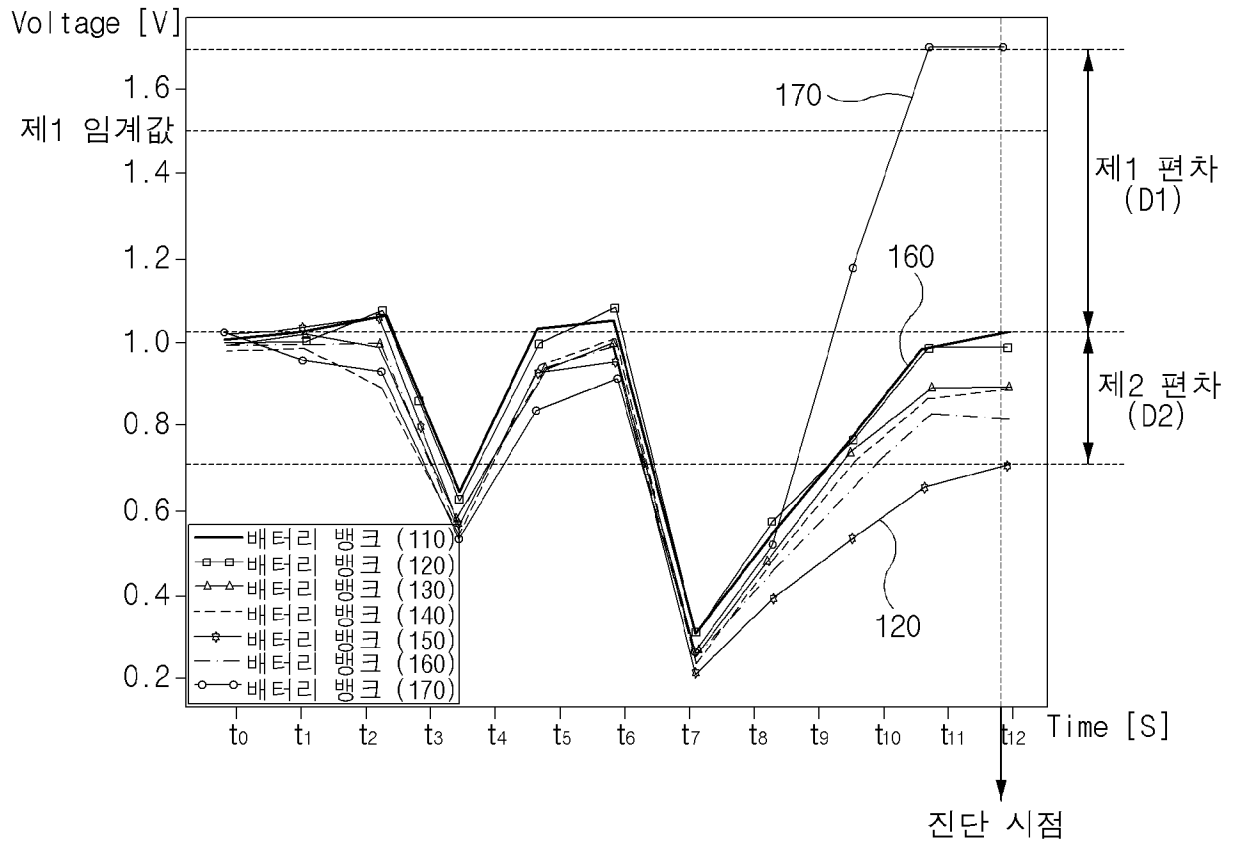
[도6]



[도7]

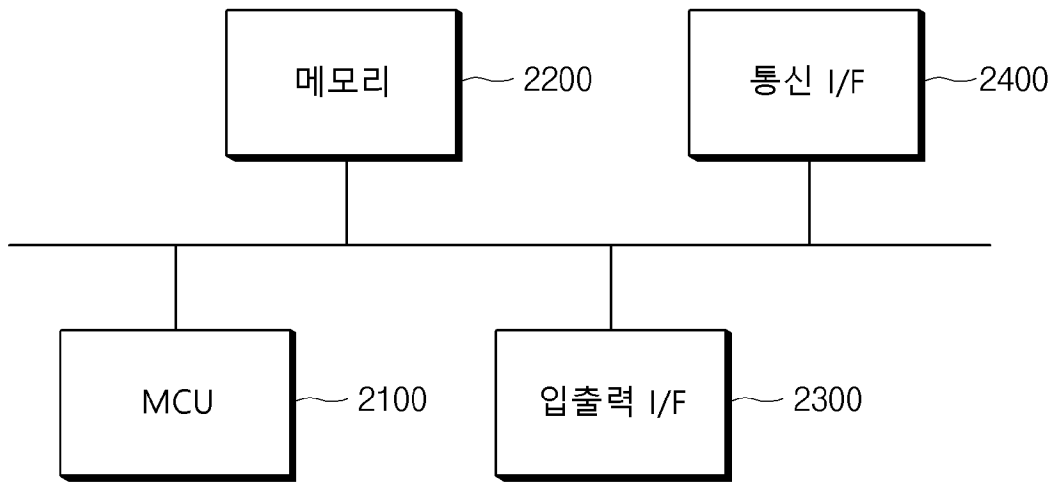


[도8]



[도9]

2000



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/020464

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01R 31/392(2019.01)i; G01R 31/374(2019.01)i; G01R 31/385(2019.01)i; G01R 19/00(2006.01)i; G01R 19/165(2006.01)i; G01R 31/52(2020.01)i; G01R 19/10(2006.01)i; G01R 31/396(2019.01)i; B60R 16/033(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 31/392(2019.01); G01R 19/00(2006.01); G01R 31/36(2006.01); G01R 31/367(2019.01); G01R 31/50(2020.01); H01M 10/44(2006.01); H02J 1/00(2006.01); H02J 7/04(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: 전지(battery), 전압(voltage), 순위(rank), बैंक(bank), 평균(average)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	KR 10-2022-0093843 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 05 July 2022 (2022-07-05) See paragraphs [0042]-[0060] and claims 1-9.	1,9,17-18 2-8,10-16,19-20
Y	KR 10-2013-0028664 A (GS YUASA INTERNATIONAL LTD.) 19 March 2013 (2013-03-19) See claims 1-18.	1,9,17-18
Y	KR 10-2021-0141211 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 23 November 2021 (2021-11-23) See claims 1 and 9.	1,9,17-18
A	KR 10-2021-0050443 A (LG CHEM, LTD.) 07 May 2021 (2021-05-07) See claims 1-10.	1-20
A	US 2012-0175960 A1 (WINKELMAN, Robert) 12 July 2012 (2012-07-12) See entire document.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 March 2024		Date of mailing of the international search report 18 March 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/KR2023/020464

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2022-0093843	A	05 July 2022	CN	116134325	A	16 May 2023
				EP	4202457	A1	28 June 2023
				JP	2023-533238	A	02 August 2023
				US	2023-0258735	A1	17 August 2023
				WO	2022-145998	A1	07 July 2022

KR	10-2013-0028664	A	19 March 2013	CN	103001277	A	27 March 2013
				CN	103001277	B	21 September 2016
				CN	106329632	A	11 January 2017
				CN	106329632	B	11 October 2019
				EP	2568566	A2	13 March 2013
				EP	2568566	A3	09 November 2016
				EP	2568566	B1	07 March 2018
				JP	2013-070599	A	18 April 2013
				JP	2016-225306	A	28 December 2016
				JP	6032473	B2	30 November 2016
				JP	6217996	B2	25 October 2017
				KR	10-1956088	B1	08 March 2019
				US	2013-0063080	A1	14 March 2013
				US	2016-0013669	A1	14 January 2016
				US	9197080	B2	24 November 2015
US	9722436	B2	01 August 2017				

KR	10-2021-0141211	A	23 November 2021	CN	114514433	A	17 May 2022
				EP	4024066	A1	06 July 2022
				EP	4024066	A4	07 December 2022
				JP	2022-550154	A	30 November 2022
				JP	7332084	B2	23 August 2023
				US	2022-0341997	A1	27 October 2022
				WO	2021-230533	A1	18 November 2021

KR	10-2021-0050443	A	07 May 2021	CN	113795964	A	14 December 2021
				EP	3988955	A1	27 April 2022
				EP	3988955	A4	31 August 2022
				JP	2022-537796	A	30 August 2022
				JP	7302765	B2	04 July 2023
				US	2022-0179008	A1	09 June 2022
				WO	2021-085836	A1	06 May 2021

US	2012-0175960	A1	12 July 2012	US	2010-0259104	A1	14 October 2010
				WO	2010-120622	A2	21 October 2010
				WO	2010-120622	A3	13 January 2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G01R 31/392(2019.01)i; G01R 31/374(2019.01)i; G01R 31/385(2019.01)i; G01R 19/00(2006.01)i; G01R 19/165(2006.01)i; G01R 31/52(2020.01)i; G01R 19/10(2006.01)i; G01R 31/396(2019.01)i; B60R 16/033(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G01R 31/392(2019.01); G01R 19/00(2006.01); G01R 31/36(2006.01); G01R 31/367(2019.01); G01R 31/50(2020.01); H01M 10/44(2006.01); H02J 1/00(2006.01); H02J 7/04(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: 전지(battery), 전압(voltage), 순위(rank), बैं크(bank), 평균(average)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2022-0093843 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.07.05 단락 [0042]-[0060] 및 청구항 1-9	1,9,17-18 2-8,10-16,19-20
Y	KR 10-2013-0028664 A (가부시키가이샤 지에스 유아사) 2013.03.19 청구항 1-18	1,9,17-18
Y	KR 10-2021-0141211 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2021.11.23 청구항 1, 9	1,9,17-18
A	KR 10-2021-0050443 A (주식회사 엘지화학) 2021.05.07 청구항 1-10	1-20
A	US 2012-0175960 A1 (ROBERT WINKELMAN) 2012.07.12 문헌 전체	1-20
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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	국제조사보고서 발송일	
2024년03월18일 (18.03.2024)	2024년03월18일 (18.03.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	이강하	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-5003	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2022-0093843 A	2022/07/05	CN 116134325 A	2023/05/16
		EP 4202457 A1	2023/06/28
		JP 2023-533238 A	2023/08/02
		US 2023-0258735 A1	2023/08/17
		WO 2022-145998 A1	2022/07/07
KR 10-2013-0028664 A	2013/03/19	CN 103001277 A	2013/03/27
		CN 103001277 B	2016/09/21
		CN 106329632 A	2017/01/11
		CN 106329632 B	2019/10/11
		EP 2568566 A2	2013/03/13
		EP 2568566 A3	2016/11/09
		EP 2568566 B1	2018/03/07
		JP 2013-070599 A	2013/04/18
		JP 2016-225306 A	2016/12/28
		JP 6032473 B2	2016/11/30
		JP 6217996 B2	2017/10/25
		KR 10-1956088 B1	2019/03/08
		US 2013-0063080 A1	2013/03/14
		US 2016-0013669 A1	2016/01/14
		US 9197080 B2	2015/11/24
US 9722436 B2	2017/08/01		
KR 10-2021-0141211 A	2021/11/23	CN 114514433 A	2022/05/17
		EP 4024066 A1	2022/07/06
		EP 4024066 A4	2022/12/07
		JP 2022-550154 A	2022/11/30
		JP 7332084 B2	2023/08/23
		US 2022-0341997 A1	2022/10/27
KR 10-2021-0050443 A	2021/05/07	WO 2021-230533 A1	2021/11/18
		CN 113795964 A	2021/12/14
		EP 3988955 A1	2022/04/27
		EP 3988955 A4	2022/08/31
		JP 2022-537796 A	2022/08/30
		JP 7302765 B2	2023/07/04
US 2012-0175960 A1	2012/07/12	US 2022-0179008 A1	2022/06/09
		WO 2021-085836 A1	2021/05/06
		WO 2010-120622 A1	2010/10/14
US 2012-0175960 A1	2012/07/12	WO 2010-120622 A2	2010/10/21
		WO 2010-120622 A3	2011/01/13