

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2025 년 5 월 15 일 (15.05.2025)



WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2025/100910 A1

(51) 국제특허분류:

G01R 31/396 (2019.01)

G01R 31/382 (2019.01)

G01R 31/392 (2019.01)

G01R 19/00 (2006.01)

G01R 31/371 (2019.01)

G01R 31/36 (2006.01)

김경모 (KIM, Gyeong Mo); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원 (KR). 김영재 (KIM, Young Jae); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원 (KR).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2024/017330

(22) 국제출원일:

2024 년 11 월 5 일 (05.11.2024)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0155641 2023 년 11 월 10 일 (10.11.2023) KR

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

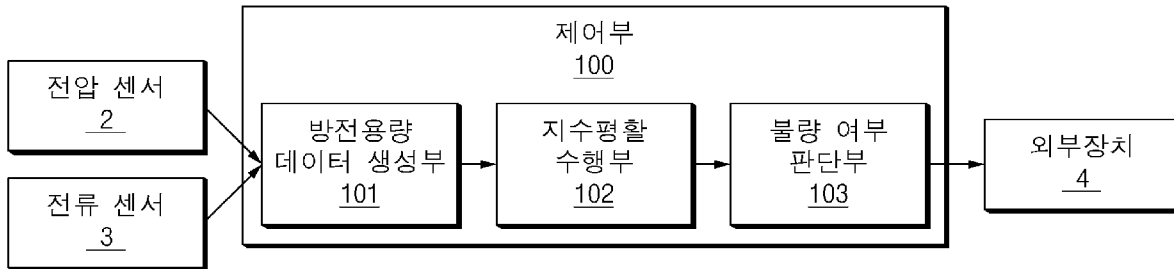
(72) 발명자: 엄지용 (EOM, Jee Yong); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원 (KR).

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

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

(54) 발명의 명칭: 배터리 관리 장치 및 배터리 관리 방법



2 ... Voltage sensor

3 ... Current sensor

4 ... External device

100 ... Control unit

101 ... Discharge capacity data generation unit

102 ... Exponential smoothing unit

103 ... Defect determination unit

(57) Abstract: A battery management device disclosed in the present document comprises: a communication unit for receiving battery data of a battery cell; and a control unit, which generates discharge capacity change rate data on the basis of the battery data, smooths voltage data and the discharge capacity change rate data so as to acquire voltage smoothing data and discharge capacity smoothing data, and determines the battery cell to be defective on the basis of whether the voltage smoothing data and the discharge capacity smoothing data satisfy defect determination conditions.

(57) 요약서: 본 문서에 개시된 배터리 관리 장치는, 배터리 셀의 배터리 데이터를 수신하는 통신부 및 상기 배터리 데이터에 기초하여 방전용량 변화율 데이터를 생성하고, 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 평활화하여 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터를 획득하고, 상기 전압 평활 데이터와 상기 방전용량 평활 데이터가 불량 판정 조건을 만족하는 것에 기초하여 상기 배터리 셀을 불량으로 결정하는 제어부를 포함한다.

[다음 쪽 계속]

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

발명의 설명

발명의 명칭: 배터리 관리 장치 및 배터리 관리 방법

기술분야

- [1] 관련출원과의 상호인용
- [2] 본 출원은 2023년 11월 10일자로 출원된 대한민국 특허출원 제10-2023-0155641호에 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 배터리 관리 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [5] 최근 이차 전지에 대한 연구 개발이 활발히 이루어지고 있다. 여기서 이차 전지는 충방전이 가능한 전지로서, 종래의 Ni/Cd 전지, Ni/MH 전지 등과 최근의 리튬이온 전지를 모두 포함하는 의미이다. 이차 전지 중 리튬이온 전지는 종래의 Ni/Cd 전지, Ni/MH 전지 등에 비하여 에너지 밀도가 훨씬 높다는 장점이 있다. 또한, 리튬이온 전지는 소형, 경량으로 제작할 수 있어서, 이동 기기의 전원으로 사용된다. 또한, 리튬이온 전지는 전기 자동차의 전원으로 사용 범위가 확장되어 차세대 에너지 저장 매체로 주목을 받고 있다.
- [6] 이러한 배터리에 조립 결합 배터리 셀이 존재할 경우, 충방전 과정에서 발열 또는 발화가 발생하여 안전상의 위험이 발생할 수 있으므로 조립 결합 배터리 셀 검출 알고리즘에 관한 연구가 진행되고 있다. 일반적으로 조립 결합 배터리 셀을 검출하기 위해서는 원시 데이터의 평활화 없이 원시 데이터를 그대로 활용하였으므로 프로파일이 산발적인 형태를 나타내어 결합 배터리 셀 검출이 어려운 문제점이 있었다.

발명의 내용

기술적 과제

- [7] 본 문서에 개시된 일 실시예에 따르면, 원시 배터리 데이터에 지수 평활을 적용하여 결합 배터리 셀을 검출하는 배터리 관리 장치 및 배터리 관리 방법을 제공한다.
- [8] 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

- [9] 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치는, 배터리 셀의 전압 데이터를 포함하는 배터리 데이터를 수신하는 통신부 및 상기 배터리 데이터에 기초하여 방전용량 변화율 데이터를 생성하고, 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 평

활화하여 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터를 획득하고, 상기 전압 평활 데이터와 상기 방전용량 평활 데이터가 불량 판정 조건을 만족하는 것에 기초하여 상기 배터리 셀을 불량으로 결정하는 제어부를 포함한다.

- [10] 상기 제어부는, 지수 평활(exponential smoothing)에 적용되는 평활 계수에 기초하여 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 지수 평활할 수 있다.
- [11] 상기 제어부는, 과거 예측값과 과거 관측값의 가중 평균으로 예측값을 획득하여 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 지수 평활화할 수 있다.
- [12] 상기 제어부는, 상기 전압 평활 데이터와 상기 방전용량 평활 데이터가 미리 설정된 판정 구간 내에서 상기 불량 판정 조건을 동시에 만족하는 것에 기초하여 상기 배터리 셀을 불량으로 결정할 수 있다.
- [13] 상기 제어부는, 상기 전압 평활 데이터가 미리 설정된 단위 시간 동안 복수의 배터리 셀의 전압 평균보다 작고, 상기 방전용량 평활 데이터가 상기 단위 시간 동안 복수의 배터리 셀의 방전용량 변화율보다 큰 것에 기초하여 상기 불량 판정 조건을 각각 만족한 것으로 결정할 수 있다.
- [14] 상기 제어부는, 상기 판정 구간 내에서 상기 전압 평활 데이터가 상기 전압 평균 미만인 횟수와 상기 방전용량 평활 데이터가 상기 방전용량 변화율을 초과하는 횟수가 미리 설정된 기준 횟수 이상인 것에 기초하여, 상기 불량 판정 조건을 각각 만족한 것으로 결정할 수 있다.
- [15] 상기 제어부는, 상기 불량으로 결정된 상기 배터리 셀에 관한 정보를 통신부를 통해 외부 장치로 전송할 수 있다.
- [16] 일 실시예에 따른 배터리 관리 방법은 배터리 셀의 전압 데이터를 포함하는 배터리 데이터를 수신하고, 상기 배터리 데이터에 기초하여 방전용량 변화율 데이터를 생성하고, 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 평활화하여 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터를 획득하고, 상기 전압 평활 데이터와 상기 방전용량 평활 데이터가 불량 판정 조건을 만족하는 것에 기초하여 상기 배터리 셀을 불량으로 결정하는 것을 포함한다.
- [17] 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 평활화하는 것은, 지수 평활(exponential smoothing)에 적용되는 평활 계수에 기초하여 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 지수 평활하는 것을 포함할 수 있다.
- [18] 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 평활화하는 것은, 과거 예측값과 과거 관측값의 가중 평균으로 예측값을 획득하여 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 지수 평활하는 것을 포함할 수 있다.
- [19] 상기 배터리 셀을 불량으로 결정하는 것은, 상기 전압 평활 데이터와 상기 방전용량 평활 데이터가 미리 설정된 판정 구간 내에서 상기 불량 판정 조건을 동시에 만족하는 것에 기초하여 상기 배터리 셀을 불량으로 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [20] 일 실시예에 따른 배터리 관리 방법은 상기 전압 평활 데이터가 미리 설정된 단위 시간 동안 복수의 배터리 셀의 전압 평균보다 작고, 상기 방전용량 평활 데이

터가 상기 단위 시간 동안 복수의 배터리 셀의 방전용량 변화율보다 큰 것에 기초하여 상기 불량 판정 조건을 각각 만족한 것으로 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.

- [21] 일 실시예에 따른 배터리 관리 방법은 상기 판정 구간 내에서 상기 전압 평활 데이터가 상기 전압 평균 미만인 횟수와 상기 방전용량 평활 데이터가 상기 방전용량 변화율을 초과하는 횟수가 미리 설정된 기준 횟수 이상인 것에 기초하여, 상기 불량 판정 조건을 각각 만족한 것으로 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.

- [22] 일 실시예에 따른 배터리 관리 방법은 상기 불량으로 결정된 상기 배터리 셀에 관한 정보를 통신부를 통해 외부 장치로 전송하는 것을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [23] 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치에 의하면, 평활화 데이터를 활용하여 조립 결함 배터리 셀의 검출효율을 증가시키고, 조립 결함 배터리 셀의 조기 검출로 배터리 사용시 화재 위험성을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치를 포함하는 일반적인 배터리 시스템을 나타내는 블록도를 도시한다.
- [25] 도 2는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 구성을 나타내는 블록도를 도시한다.
- [26] 도 3은 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치가 배터리의 불량 여부를 판단하는 흐름을 개략적으로 도시한다.
- [27] 도 4A는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치에서 활용되는 방전용량 변화율의 원시 데이터를 도시한다.
- [28] 도 4B는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치에서 활용되는 전압의 원시 데이터를 도시한다.
- [29] 도 5A는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치에서 활용되는 방전용량 변화율의 평활 데이터를 도시한다.
- [30] 도 5B는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치에서 활용되는 전압의 평활 데이터를 도시한다.
- [31] 도 6은 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치에서 활용되는 결함 판정 조건을 도시한다.
- [32] 도 7은 일 실시예에 따른 배터리 관리 방법의 제어 흐름도를 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [33] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 문서에 개시된 다양한 실시 예들에 대해 상세히 설명하고자 한다. 본 문서에서 도면상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [34] 본 문서에 개시되어 있는 다양한 실시 예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 실시 예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 문서

에 개시된 다양한 실시 예들은 여러 가지 형태로 실시될 수 있으며 본 문서에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

- [35] 다양한 실시 예에서 사용된 "제1", "제2", "첫째", 또는 "둘째" 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 본 문서에 개시된 실시예의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성 요소로 바꾸어 명명될 수 있다.
- [36] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [37] 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 문서에 개시된 실시예들의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의된 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미를 가지는 것으로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서에 개시된 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [38] 도 1은 다양한 실시예들에 따른 배터리 관리 장치를 포함하는 일반적인 배터리 시스템의 구성을 나타내는 블록도를 도시한다.
- [39] 구체적으로, 도 1은 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 시스템(10)과 상위 시스템에 포함되어 있는 상위 제어기(20)를 개략적으로 도시한다.
- [40] 도 1에 도시된 바와 같이, 배터리 시스템(10)은 복수의 배터리 모듈(12), 센서부(14), 스위칭 부(16) 및 배터리 관리 장치(1)를 포함할 수 있다. 이 때, 배터리 시스템(10)에는 배터리 모듈(12), 센서부(14), 스위칭 부(16) 및 배터리 관리 장치(1)가 복수 개 구비될 수 있다.
- [41] 복수의 배터리 모듈(12)은 충방전 가능한 적어도 하나의 배터리 셀(13)들을 포함할 수 있다. 배터리 셀(13)은 양극, 양극재, 음극, 음극재, 분리막, 전해질, 폴리머 및 케이스를 포함할 수 있다. 이 때, 복수의 배터리 모듈(12)은 직렬 또는 병렬로 연결될 수 있다.
- [42] 센서부(14)는 전압 센서(2), 전류 센서(3) 및 온도 센서(미도시)를 포함할 수 있다.
- [43] 전압 센서(2)는 배터리에 병렬 연결되어, 배터리의 양단에 걸친 전압인 배터리 전압을 검출하고, 검출된 배터리 전압을 나타내는 전압 신호를 생성하도록 구성될 수 있다.
- [44] 전류 센서(3)는, 배터리 셀(13)의 SOC를 결정하는 과정에서 활용되는 전류를 검출할 수 있다.

- [45] 전류 센서(3)는, 충전 전류의 크기에 상응하는 신호를 생성하는 모든 구성을 포함할 수 있고, 전류 센서(3)는 배터리에서 충방전 전류가 흐르는 경로인 충방전 경로 상에 설치될 수 있다.
- [46] 전류 센서(3)는 배터리에 흐르는 배터리 전류 즉, 충전 전류 및 방전 전류를 측정하고, 측정 결과를 배터리 관리 장치(1)에 전달할 수 있다. 일 실시예에 따라, 전류 센서(3)는, 외부장치의 전력으로 배터리를 충전하는 충전 사이클 또는 배터리를 방전하는 방전 사이클에서, 소정 주기로 배터리 전류를 측정하고, 측정결과를 배터리 관리 장치(1)에 전달할 수 있다.
- [47] 온도 센서는, 배터리 온도를 측정하고, 측정된 배터리 온도를 나타내는 온도 신호를 생성하도록 구성될 수 있다. 온도 센서는, 배터리의 실제 온도와 근접한 온도를 측정할 수 있도록, 케이스 내에 배치될 수 있다. 예컨대, 온도 센서는 셀 그룹에 포함된 적어도 하나의 배터리 셀의 표면에 부착될 수 있으며, 배터리 셀의 표면 온도를 배터리 온도로서 검출할 수 있다.
- [48] 온도 센서는, 배터리로부터 이격된 소정 위치의 온도인 외부 온도를 측정하고, 측정된 외부 온도를 나타내는 온도 신호를 생성하도록 구성될 수도 있다. 온도 센서는, 배터리와 분위기 간의 열 교환이 이루어지는 케이스 외부의 소정 위치에 배치될 수 있다. 실시예에 따르면, 온도 센서는 열전대, 서미스터 또는 바이메탈 등과 같은 공지의 온도 검출 소자들 중 하나 또는 둘 이상의 조합으로 구현될 수 있다. 배터리 시스템(10)에 흐르는 전류를 검출할 수 있다. 이 때, 검출 신호는 배터리 관리 장치(1)로 전달될 수 있다.
- [49] 도 1에서는 센서부(14)가 배터리 셀(13)의 양극과 스위칭 부(16) 사이에 연결되어 있으나, 도 1에 도시된 구성들 및 구성들 간의 연결 관계는 일 예로서, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [50] 스위칭 부(16)는 배터리 모듈(12)의 (+) 단자 측 또는 (-) 단자 측에 직렬로 연결되어 배터리 모듈(12)의 충방전 전류 흐름을 제어할 수 있다. 예를 들면, 스위칭 부(16)는 배터리 시스템(10)의 사양에 따라서 적어도 하나의 릴레이, 마그네틱 접촉기 등이 이용될 수 있다.
- [51] 배터리 관리 장치(1)는 배터리 시스템(10)의 전압, 전류 및 온도 등을 모니터링하여, 과충전 및 과방전 등을 방지하도록 제어 관리할 수 있으며, 예를 들면, BMS(Battery Management System)를 포함할 수 있다.
- [52] 배터리 관리 장치(1)는 각종 파라미터를 측정된 값을 입력 받는 인터페이스로서, 복수의 단자와, 이들 단자와 연결되어 입력 받은 값들의 처리를 수행하는 회로 등을 포함할 수 있다. 또한, 배터리 관리 장치(1)는, 스위칭 부(16) 예를 들어, 릴레이 또는 접촉기 등의 ON/OFF를 제어할 수도 있으며, 배터리 모듈(12)에 연결되어 배터리 모듈(12) 각각의 상태를 감시할 수 있다.
- [53] 또한, 배터리 관리 장치(1)는 센서부(14)로부터 온도 데이터, 전압 데이터, 및 전류 데이터를 수신하여 배터리 상태 정보를 획득하고, 배터리의 상태를 진단할 수 있다.

- [54] 상위 제어기(20)는 배터리 모듈(12)을 제어하기 위한 제어 신호를 배터리 관리 장치(1)에 전송할 수 있다. 이에 따라, 배터리 관리 장치(1)는 상위 제어기(20)로부터 인가되는 제어 신호에 기초하여 동작이 제어될 수 있다. 또한, 배터리 모듈(12)은 ESS(Energy Storage System)에 포함된 구성일 수 있다. 이러한 경우, 상위 제어기(20)는 복수의 배터리 시스템(10)을 포함하는 배터리 뱅크의 제어기(BBMS) 또는 복수의 뱅크를 포함하는 ESS 전체를 제어하는 ESS 제어기일 수 있다. 다만, 배터리 시스템(10)은 이러한 용도에 한정되는 것은 아니다.
- [55] 도 2는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치의 구성을 나타내는 블록도를 도시한다.
- [56] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(1)는 적어도 하나의 프로세서(110)와 메모리(120)를 포함하는 제어부(100) 및 통신부(200)를 포함하고, 통신부(200)를 통해 외부 장치(4)와 통신하여 배터리를 진단할 수 있다.
- [57] 실시예에 따르면, 배터리 관리 장치(1)와 통신하는 외부 장치(4)는 배터리 관리 장치(1)에 의해 진단된 결과를 송신하는 사용자 단말 및 서버 장치를 포함할 수 있다.
- [58] 구체적으로, 외부 장치(4)가 사용자 단말인 경우, 배터리 관리 장치(1)의 제어부(100)는 배터리의 진단 결과를 사용자가 확인할 수 있도록 사용자 단말로 송신할 수 있다. 이때, 사용자 단말은 퍼스널 컴퓨터(personal computer), 단말기(terminal), 휴대폰(portable telephone), 스마트 폰(smart phone), 휴대 장치(handheld device), 착용 장치(wearable device) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [59] 또한, 외부 장치(4)가 서버 장치인 경우, 서버 장치는 워크스테이션(workstation), 클라우드(cloud), 데이터 드라이브(data drive), 데이터 스테이션(data station) 등 다양한 컴퓨팅 디바이스로 구현될 수 있다. 서버 장치는 기능, 기능의 세부 구성 또는 데이터 등을 기준으로 물리적 또는 논리적으로 구분된 하나 이상의 서버 장치로 구현될 수 있으며, 각 서버 장치 간의 통신을 통해 데이터를 송수신하고 송수신된 데이터를 처리할 수 있다.
- [60] 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(1)는 프로세서(110)와 메모리(120)가 포함된 모든 전자 장치를 의미할 수 있으며, 차량에 탑재되어 동작할 수 있다. 이하 배터리 관리 장치(1)의 각 구성요소를 상세히 설명한다.
- [61] 통신부(200)는 외부 장치(4)와 통신하기 위해 무선 통신부(210)와 유선 통신부(220)를 포함할 수 있다. 통신부(200)는 별도로 마련된 외부 서버로부터 배터리 셀의 특성값 산출, 클래스 분류 및 수명 추정을 위한 프로그램이나 각종 데이터 등을 송수신할 수 있다.
- [62] 무선 통신부(210)는 근거리 통신 모듈과 원거리 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [63] 근거리 통신 모듈은, 근거리 통신 방법을 이용하여 배터리 관리 장치(1)와 인접한 외부 장치(4)와 통신할 수 있다. 여기서, 근거리 통신 모듈은 블루투스(bluetooth), 블루투스 저 에너지(bluetooth low energy), 적외선 통신(IrDA, infrared

data association), 지그비(Zigbee), 와이파이(Wi-Fi), 와이파이 다이렉트(Wi-Fi direct), UWB(Ultra Wideband), 또는 근접장 통신(NFC, near field communication)을 중 하나의 통신 방법을 활용할 수 있다.

- [64] 원거리 통신 모듈은, 다양한 종류의 원거리 통신을 수행하는 통신 모듈을 포함할 수 있으며, 이동 통신부를 포함할 수 있다. 이동 통신부는 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 외부 장치(4) 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신할 수 있다. 또한, 원거리 통신 모듈은 주변의 접속 중계기(AP: Access point)를 통해 외부 장치(4) 또는 다른 전자 장치 등의 외부 장치(4)와 통신할 수 있다. 접속 중계기(AP)는 배터리 관리 장치(1)가 연결된 지역 네트워크(LAN)를 통신 서버가 연결된 광역 네트워크(WAN)에 연결시킬 수 있다. 이에 따라 배터리 관리 장치(1)는 외부 장치(4)와 광역 네트워크(WAN)를 통해 통신 서버에 연결되어 서로 통신할 수 있다.
- [65] 유선 통신부(220)는 유선 통신망에 접속하고 유선 통신망을 통하여 외부 장치(4)와 통신할 수 있다. 예를 들어, 유선 통신부(220)는 이더넷(Ethernet, IEEE 802.3 기술 표준)을 통하여 유선 통신망에 접속하거나, 캔(CAN)통신을 통하여 유선 통신망에 접속하고, 유선 통신망을 통하여 외부 장치(4)들과 데이터를 송수신할 수 있다.
- [66] 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(1)는 입출력 인터페이스(미도시)를 포함할 수 있다. 키보드, 마우스, 터치 패널 등의 입력 장치(미도시)와 디스플레이(미도시) 등의 출력 장치와 프로세서(110) 사이를 연결하여 데이터를 송수신할 수 있도록 하는 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [67] 메모리(120)는 배터리 관리 장치(1)의 구동에 필요한 각종 정보를 저장할 수 있다. 구체적으로, 메모리(120)는 배터리 관리 장치(1)의 구동에 필요한 운영체제 및 프로그램을 저장하거나, 배터리 관리 장치(1)의 구동에 필요한 데이터를 저장할 수 있다.
- [68] 구체적으로, 메모리(120)는 배터리 셀의 특성값 산출, 클래스 분류 및 수명 추정에 관한 각종 프로그램을 저장할 수 있다. 또한, 메모리(120)는 배터리 셀 각각의 전압, 전류, 특성값 데이터 등 각종 데이터를 저장할 수 있다.
- [69] 또한, 메모리(120)는 프로세서(110)에 의해 활용되는 배터리 셀(13)의 불량 판정 조건을 저장할 수 있다.
- [70] 메모리(120)는 데이터를 일시적으로 기억하기 위한 S-램(Static Random Access Memory, S-RAM), D-램(Dynamic Random Access Memory)과 같은 휘발성 메모리(120)를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(120)는 데이터를 장기간 저장하기 위한 롬(Read Only Memory), 이피롬(Erasable Programmable Read Only Memory: EPROM), 이이피롬(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory: EEPROM)과 같은 비휘발성 메모리(120)를 포함할 수 있다.
- [71] 프로세서(110)는 제어 신호를 출력하여 배터리 관리 장치(1)를 전반적으로 제어한다. 프로세서(110)는 하나 또는 복수 개의 CPU(central processing unit) 및

GPU(Graphics Processing Unit)를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서(110)는 다수의 논리 게이트들의 어레이로 구현될 수도 있고, 범용적인 마이크로 프로세서(110)와 마이크로 프로세서(110)에서 실행될 수 있는 프로그램이 저장된 메모리(120)의 조합으로 구현될 수도 있다.

- [72] 전술한 메모리(120)와 프로세서(110)는 제어부(100)에 포함될 수 있으며, 제어부(100)는 전술한 구성요소를 제어하여 배터리 셀에 불량이 발생하였는지 여부를 결정할 수 있다.
- [73] 제어부(100)는 배터리 데이터에 기초하여 방전용량 변화율 데이터를 생성하고, 전압 데이터와 방전용량 변화율 데이터를 평활화하여 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터를 획득할 수 있다. 이때, 제어부(100)는 지수 평활(exponential smoothing)에 적용되는 평활 계수에 기초하여 전압 데이터와 방전용량 변화율 데이터를 지수 평활화할 수 있다.
- [74] 구체적으로, 제어부(100)는 과거 예측값과 과거 관측값의 가중 평균으로 예측값을 획득하여 전압 데이터와 방전용량 변화율 데이터를 지수 평활화할 수 있다.
- [75] 제어부(100)는 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터가 불량 판정 조건을 만족하는 것에 기초하여 배터리 셀을 불량으로 결정할 수 있으며, 불량으로 결정된 배터리 셀의 정보를 통신부(200)를 통해 외부 장치(4)로 전송할 수 있다.
- [76] 제어부(100)는 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터가 미리 설정된 판정 구간 내에서 불량 판정 조건을 동시에 만족하는 것에 기초하여 배터리 셀을 불량으로 결정할 수 있다. 이에 따르면, 제어부(100)는 배터리 셀의 불량 여부를 두 개의 조건으로 판단하여 오진단을 감소시키고 정확한 진단을 제공할 수 있다.
- [77] 제어부(100)는 배터리 셀의 불량 판정 조건과 관련하여, 전압 평활 데이터가 미리 설정된 단위 시간 동안 복수의 배터리 셀의 전압 평균보다 작고, 방전용량 평활 데이터가 단위 시간 동안 복수의 배터리 셀의 방전용량 변화율보다 큰 경우를 불량 판정 조건이 만족된 것으로 결정할 수 있다.
- [78] 또한, 제어부(100)는 판정 구간 내에서 전압 평활 데이터가 전압 평균 미만인 횟수와 방전용량 평활 데이터가 방전용량 변화율을 초과하는 횟수가 미리 설정된 기준 횟수 이상인 것에 기초하여, 불량 판정 조건을 각각 만족한 것으로 결정할 수 있다.
- [79] 이와 같이 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(1)는 원시 배터리 데이터를 평활화하고, 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터를 모두 활용하여 배터리 셀에 불량이 발생하였는지 여부를 진단할 수 있으므로, 진단의 신뢰도가 향상되는 현저한 효과가 있다.
- [80] 도 3은 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치가 배터리의 불량 여부를 판단하는 흐름을 개략적으로 도시한다. 도 3에서 101 내지 103의 구성들은 소프트웨어 블록 형태로 구현되며, 메모리(120)에 저장되어 프로세서(110)에 의해 실행될 수 있다.

- [81] 제어부(100)는 센서부로부터 배터리 셀의 배터리 데이터를 수신할 수 있으며, 구체적으로 제어부(100)는 전압 센서(2)로부터 전압 데이터를 수신하고, 전류 센서(3)로부터 전류 데이터를 수신할 수 있다.
- [82] 제어부(100)의 방전용량 데이터 생성부(101)에서는 전류-전압 데이터의 적분으로 방전 용량 데이터를 생성할 수 있다. 즉, 제어부(100)는 전류-전압 데이터를 적분하여, 일정한 전류 하에서 시간에 따른 전압을 의미하는 방전 곡선의 면적을 획득할 수 있으며, 방전 곡선의 면적으로 방전용량 데이터를 생성할 수 있다.
- [83] 또한 제어부(100)는 방전용량 데이터의 변화율로 방전용량 변화율 데이터를 생성할 수 있으며, 제어부(100)는 각 시간 간격에 따른 방전용량 데이터 포인트를 사용하여 이전 데이터 포인트와의 차이인 방전용량 변화율 데이터를 생성할 수 있다.
- [84] 예를 들어, 두 연속적인 데이터 포인트 (t_i, C_i) 와 (t_{i+1}, C_{i+1}) 에 대하여, 방전용량 변화율 R 은 아래의 수학식으로 계산될 수 있다.
- [85] [수식1]
- $$R=(C_{i+1}-C_i)/(t_{i+1}-t_i)$$
- [86] 여기에서, C_i 와 C_{i+1} 는 두 연속적인 시간 간격에 대한 방전용량을 의미하고, t_i 와 t_{i+1} 은 각각 C_i 와 C_{i+1} 의 측정 시간을 의미할 수 있다.
- [87] 이후, 제어부(100)의 지수평활 수행부(102)는 수신된 전압 데이터와 방전용량 변화율 데이터에 대하여 지수평활(Exponential Smoothing)을 수행할 수 있으며, 지수평활은 시계열 배터리 데이터를 부드럽게 만들어 트렌드나 계절성을 제거하고 노이즈를 완화할 수 있다.
- [88] 제어부(100)는 단순 지수평활 또는 이중 지수평활에 기초하여 전압 데이터와 방전용량 데이터를 평활화 할 수 있으나, 데이터를 평활화 할 수 있는 방법이라면 그 제한이 없다.
- [89] 제어부(100)의 불량 여부 판단부(103)에서는 평활화 된 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터가 일정 조건을 만족하는 경우, 배터리 셀을 불량으로 결정할 수 있다.
- [90] 즉, 제어부(100)는 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터가 각각 불량 판정 조건을 만족하여 두 조건이 모두 충족된 경우에 배터리 셀을 불량으로 결정할 수 있다. 이때, 제어부(100)는 전압 평활 데이터나 방전용량 평활 데이터 중에서 어느 하나의 데이터만 불량 판정 조건을 만족하는 경우에는 배터리 셀을 정상으로 결정하여 오진단을 막을 수 있다.
- [91] 이후 제어부(100)는 불량 또는 정상으로 판단된 배터리 셀의 정보를 외부 장치(4)로 전송할 수 있고, 배터리 사용자 또는 관리자는 외부 장치(4)를 통해 원격으로 배터리 셀의 불량 여부를 확인할 수 있다.

- [92] 도 4A는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치에서 활용되는 방전용량 변화율의 원시 데이터를 도시하고, 도 4B는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치에서 활용되는 전압의 원시 데이터를 도시한다.
- [93] 먼저, 도 4A를 참조하면 제어부(100)는 배터리 데이터에 기초하여 방전용량 변화율 데이터를 획득할 수 있고, 방전용량 변화율 데이터는 도 4A와 같이 방전용량 변화율 그래프로 도시될 수 있다.
- [94] 또한, 도 4B를 참조하면, 제어부(100)는 배터리 데이터에 포함되는 전압 데이터를 획득할 수 있고, 전압 데이터는 도 4B와 같이 전압 그래프로 도시될 수 있다.
- [95] 도 4A 및 도 4B에서와 같이, 지수 평활 없는 원시 데이터(raw data)는 프로파일이 산발적인 형태를 나타내므로, 종래 기술과 같이 원시 데이터를 활용하여 배터리의 불량 여부를 판단하게 되면, 불량 여부 선별 스펙의 선정이 어려워질 수 있다.
- [96] 이에 따라, 종래 기술과 같이 원시 데이터를 활용하여 배터리의 불량 여부를 판단할 경우, 불량 검출력이 감소되므로 배터리 불량을 검출하지 못하여 배터리 발화 및 사고의 원인이 될 수 있다.
- [97] 구체적으로, 도 4A에서는 평활화 되지 않은 원시 데이터이므로 방전용량 변화율 그래프의 변동폭(a)이 6에 근접한 것을 확인할 수 있다. 또한, 도 4B에서도 마찬가지로 원시 데이터이므로 전압 그래프의 변동폭(a)이 150초에서 150에 근접한 것을 확인할 수 있다.
- [98] 이처럼, 원시 데이터는 평활화 데이터에 비해 변동폭이 크고, 노이즈가 많으므로 실제 데이터를 왜곡시키고 배터리 불량 검출을 위한 해석의 정확도를 감소시킬 수 있다.
- [99] 반면, 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(1)에 의하면 평활화를 통해 배터리 데이터의 변동성을 감소시키고, 배터리 데이터의 불안정성을 최소화할 수 있다. 이에 따라 배터리의 성능 저하의 오검출을 방지하고, 배터리 불량 진단 시 오차를 최소화할 수 있다.
- [100] 도 5A는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치에서 활용되는 방전용량 변화율의 평활 데이터를 도시하고, 도 5B는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치에서 활용되는 전압의 평활 데이터를 도시한다.
- [101] 먼저, 도 5A를 참조하면 제어부(100)는 방전용량 변화율 데이터를 지수 평활화하여 방전용량 평활 데이터를 획득할 수 있고, 방전용량 평활 데이터는 도 5A와 같이 방전용량 변화율 그래프로 도시될 수 있다.
- [102] 또한, 도 5B를 참조하면, 제어부(100)는 전압 데이터를 지수 평활화하여 전압 평활 데이터를 획득할 수 있고, 전압 평활 데이터는 도 5B와 같이 전압 그래프로 도시될 수 있다.
- [103] 도 5A 및 도 5B에서와 같이, 평활화된 평활 데이터는 프로파일이 부드러운 형태를 나타내므로, 배터리 불량 선별 스펙 선정이 용이하고 상대적으로 검출력이 향상되는 효과가 있다.

- [104] 이에 따라, 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(1)와 같이 평활 데이터를 활용하여 배터리의 불량 여부를 판단할 경우, 불량 검출력이 증가되므로 배터리 발화 및 유관 사고를 미연에 방지할 수 있다.
- [105] 구체적으로, 도 5A에서는 평활화 된 방전용량 평활 데이터이므로 방전용량 변화율 그래프의 변동폭(a)이 0.8로 원시 데이터에 비해 감소한 것을 확인할 수 있다. 또한, 도 5B에서도 마찬가지로 평활화 된 전압 평활 데이터이므로 전압 그래프의 변동폭(a)이 150초에서 40으로 감소한 것을 확인할 수 있다.
- [106] 이처럼, 평활화 데이터는 원시 데이터에 비해 변동폭이 작고, 시간에 따른 변화를 관찰하기 용이하며, 노이즈가 적으므로 배터리 불량 검출을 위한 해석의 정확도를 증가시킬 수 있다.
- [107] 이하에서는 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(1)가 평활화 된 데이터에 기초하여 배터리 셀의 불량 여부를 판단하는 불량 판정 조건에 대해 설명한다.
- [108] 도 6은 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치에서 활용되는 불량 판정 조건을 도시한다.
- [109] 도 6을 참조하면, 제어부(100)는 전압 평활 데이터 및 방전용량 평활 데이터가 불량 판정 조건인 단위시간 판정조건(a), 최소 판정조건(b), 최대 판정조건(c) 및 카운트 판정조건(d) 중에서 적어도 하나 이상 만족하는지 여부를 결정할 수 있다.
- [110] 또한, 제어부(100)는 전압 평활 데이터 및 방전용량 평활 데이터 각각이 불량 판정 조건 중 어느 하나를 만족하는지 여부를 결정할 수 있고, 제어부(100)는 전압 평활 데이터 및 방전용량 평활 데이터 각각이 불량 판정 조건 중 어느 하나라도 만족하는 경우를 배터리 셀 불량으로 결정할 수 있다.
- [111] 즉, 제어부(100)는 전압 평활 데이터가 불량 판정 조건 중 적어도 하나를 만족하였더라도, 방전용량 평활 데이터가 불량 판정 조건 중 어느 하나도 만족하지 못한 경우에는 배터리 불량이 아닌 것으로 결정할 수 있고, 제어부(100)는 방전용량 평활 데이터가 불량 판정 조건 중 적어도 하나를 만족하였더라도, 전압 평활 데이터가 불량 판정 조건 중 어느 하나도 만족하지 못한 경우에는 배터리 불량이 아닌 것으로 결정할 수 있다.
- [112] 이를 통해, 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(1)는 배터리 불량 여부를 엄격하고 정확하게 결정할 수 있다.
- [113] 구체적으로 제어부(100)는 전체 판정 구간을 설정할 수 있으며, 예를 들어 0초부터 300초까지의 판정 구간을 설정할 수 있다.
- [114] 이후, 제어부(100)는 전압과 관련된 단위시간 판정조건(a)의 경우, 판정 구간 내에서 하나의 배터리 트레이 내에 포함되는 배터리 셀의 평균 전압이 -45mV 미만일때 배터리가 불량 판정 조건을 만족한 것으로 결정할 수 있다.
- [115] 또한, 제어부(100)는 방전용량 변화율과 관련된 단위시간 판정조건(a)의 경우, 판정 구간 내에서 하나의 배터리 트레이 내에 포함되는 배터리 셀의 평균 방전용량 변화율이 0.4 이상일때 배터리가 불량 판정 조건을 만족한 것으로 결정할 수 있다.

- [116] 제어부(100)는 전압과 관련된 최소 판정조건(b) 및 최대 판정조건(c)의 경우, 전압 평활 데이터의 불량 여부 판단을 최소 221초부터 최대 280초까지의 범위에서 수행하여 불량 여부를 결정할 수 있다.
- [117] 또한, 제어부(100)는 방전용량 변화율과 관련된 최소 판정조건(b) 및 최대 판정조건(c)의 경우, 전압 평활 데이터의 불량 여부 판단을 최소 221초부터 최대 280초까지의 범위에서 수행하여 불량 여부를 결정할 수 있다.
- [118] 즉, 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(1)는 최소 판정조건(b)과 최대 판정조건(c)을 한정하여 배터리의 불량 여부를 판단하기 위한 최적의 판단 범위를 설정할 수 있으며, 최소 판정조건(b)과 최대 판정조건(c)은 실험에 의해 설정될 수 있다.
- [119] 제어부(100)는 전압과 관련된 카운트 판정조건(d)의 경우, 판정구간 내 전압 평활 데이터가 불량 여부로 판단된 횟수를 카운트하여, 카운트 횟수가 59회 이상이면 배터리 불량으로 결정할 수 있다.
- [120] 또한, 제어부(100)는 방전용량 변화율과 관련된 카운트 판정조건(d)의 경우, 판정구간 내 방전용량 평활 데이터가 불량 여부로 판단된 횟수를 카운트하여, 카운트 횟수가 65회 이상이면 배터리 불량으로 결정할 수 있다.
- [121] 즉, 제어부(100)는 전압 평활 데이터가 위에서 설명한 단위시간 판정조건(a), 최소 판정조건(b), 최대 판정조건(c) 및 카운트 판정조건(d) 중 적어도 하나를 만족하고, 방전용량 평활 데이터가 단위시간 판정조건(a), 최소 판정조건(b), 최대 판정조건(c) 및 카운트 판정조건(d) 중 적어도 하나를 동시에 만족하는 경우를 배터리 불량으로 결정할 수 있다.
- [122] 도 7은 일 실시예에 따른 배터리 관리 방법의 제어 흐름도를 도시한다.
- [123] 도 7을 참조하면, 제어부(100)는 복수의 배터리 셀의 배터리 데이터를 수신할 수 있다(700). 이때, 제어부(100)가 수신하는 배터리 데이터는 배터리 셀 단위이거나 배터리 모듈 단위일 수도 있다.
- [124] 이후 제어부(100)는 배터리 데이터에 기초하여 전압 데이터를 생성할 수 있고, 방전용량 변화율 데이터를 생성할 수 있다(710). 전압 데이터는 배터리 데이터에서 전압값을 추출하여 시계열적으로 나열한 데이터를 의미할 수 있으며, 방전용량 변화율 데이터는 전류 및 전압 데이터에 기초하여 계산된 방전용량의 변화율 데이터를 의미할 수 있다.
- [125] 제어부(100)는 전압 데이터 및 방전용량 변화율 원시 데이터에 지수 평활 로직을 적용하여 지수 평활을 수행할 수 있다(720). 이에 따라, 제어부(100)는 원시 데이터를 스무딩(smoothing)하여 불량 배터리 검출력을 향상시킬 수 있다.
- [126] 이후 제어부(100)는 전압 평활 데이터가 복수의 배터리 셀의 전압 평균보다 작은 불량 판정 횟수가 기준 횟수를 초과하는지 여부를 결정할 수 있다(730).
- [127] 제어부(100)는 전압 평활 데이터가 복수의 배터리 셀의 전압 평균보다 작은 불량 판정 횟수가 기준 횟수를 초과하는 것으로 결정되면(730의 예), 방전용량 평활 데이터가 방전용량 변화율 평균보다 작은 불량 판정 횟수가 기준 횟수를 초과하는지 여부를 결정할 수 있다(740).

- [128] 제어부(100)는 방전용량 평활 데이터가 방전용량 변화율 평균보다 작은 불량 판정 횟수가 기준 횟수를 초과하는 것으로 결정되면(740의 예), 배터리 셀을 불량으로 결정할 수 있다(750).
- [129] 이때, 제어부(100)가 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터의 불량 여부 판정을 수행하는 순서는 제한이 없으며, 위에서 설명한 것과 다르게 방전용량 평활 데이터의 불량 여부 판정을 먼저 수행할 수도 있다.
- [130] 이와 같이 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(1)는 원시 데이터를 평활화한 전압 평활 데이터 및 방전용량 평활 데이터를 활용하므로, 보다 정밀하게 배터리 불량을 진단할 수 있는 효과가 있다.
- [131] 한편, 개시된 실시예들은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 저장하는 기록 매체의 형태로 구현될 수 있다. 명령어는 프로그램 코드의 형태로 저장될 수 있으며, 프로세서 의해 실행되었을 때, 프로그램 모듈을 생성하여 개시된 실시예들의 동작을 수행할 수 있다. 기록매체는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체로 구현될 수 있다.
- [132] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체로는 컴퓨터에 의하여 해독될 수 있는 명령어가 저장된 모든 종류의 기록 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(read only memory), RAM(random access memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래쉬 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다.
- [133] 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적 저장매체'는 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다. 예로, '비일시적 저장매체'는 데이터가 임시적으로 저장되는 버퍼를 포함할 수 있다.
- [134] 일 실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 기록 매체(예: compact disc read only memory (CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품(예: 다운로드 가능한 앱(downloadable app))의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리(102)와 같은 기기로 읽을 수 있는 기록 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.
- [135] 이상에서, 본 문서에 개시된 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 문서에 개시된 실시예들이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 문서에 개시된 실

시예들의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다.

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

[137] 이상의 설명은 본 문서에 개시된 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 문서에 개시된 실시예들이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 문서에 개시된 실시예들의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 문서에 개시된 실시예들은 본 문서에 개시된 실시예들의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 문서에 개시된 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 문서에 개시된 기술 사상의 보호 범위는 아래의 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 문서의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 배터리 셀의 전압 데이터를 포함하는 배터리 데이터를 수신하는 통신부; 및
상기 배터리 데이터에 기초하여 방전용량 변화율 데이터를 생성하고, 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 평활화하여 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터를 획득하고, 상기 전압 평활 데이터와 상기 방전용량 평활 데이터가 불량 판정 조건을 만족하는 것에 기초하여 상기 배터리 셀을 불량으로 결정하는 제어부;를 포함하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 제어부는,
지수 평활(exponential smoothing)에 적용되는 평활 계수에 기초하여 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 지수 평활화하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 제어부는,
과거 예측값과 과거 관측값의 가중 평균으로 예측값을 획득하여 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 지수 평활화하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 제어부는,
상기 전압 평활 데이터와 상기 방전용량 평활 데이터가 미리 설정된 판정 구간 내에서 상기 불량 판정 조건을 동시에 만족하는 것에 기초하여 상기 배터리 셀을 불량으로 결정하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 제어부는,
상기 전압 평활 데이터가 미리 설정된 단위 시간 동안 복수의 배터리 셀의 전압 평균보다 작고, 상기 방전용량 평활 데이터가 상기 단위 시간 동안 복수의 배터리 셀의 방전용량 변화율보다 큰 것에 기초하여 상기 불량 판정 조건을 각각 만족한 것으로 결정하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,
상기 제어부는,
상기 판정 구간 내에서 상기 전압 평활 데이터가 상기 전압 평균의 미만인 횟수와 상기 방전용량 평활 데이터가 상기 방전용량 변화율을 초과하는 횟수가 미리 설정된 기준 횟수 이상인 것에 기초하여, 상기 불량 판정 조건을 각각 만족한 것으로 결정하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 제어부는,

상기 불량으로 결정된 상기 배터리 셀에 관한 정보를 상기 통신부를 통해 외부 장치로 전송하는 배터리 관리 장치.

[청구항 8] 배터리 셀의 전압 데이터를 포함하는 배터리 데이터를 수신하고;
상기 배터리 데이터에 기초하여 방전용량 변화율 데이터를 생성하고;
상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 평활화하여 전압 평활 데이터와 방전용량 평활 데이터를 획득하고;
상기 전압 평활 데이터와 상기 방전용량 평활 데이터가 불량 판정 조건을 만족하는 것에 기초하여 상기 배터리 셀을 불량으로 결정하는 것;을 포함하는 배터리 관리 방법.

[청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 평활화하는 것은, 지수 평활(exponential smoothing)에 적용되는 평활 계수에 기초하여 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 지수 평활화하는 것;을 포함하는 배터리 관리 방법.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 평활화하는 것은, 과거 예측값과 과거 관측값의 가중 평균으로 예측값을 획득하여 상기 전압 데이터와 상기 방전용량 변화율 데이터를 지수 평활화하는 것;을 포함하는 배터리 관리 방법.

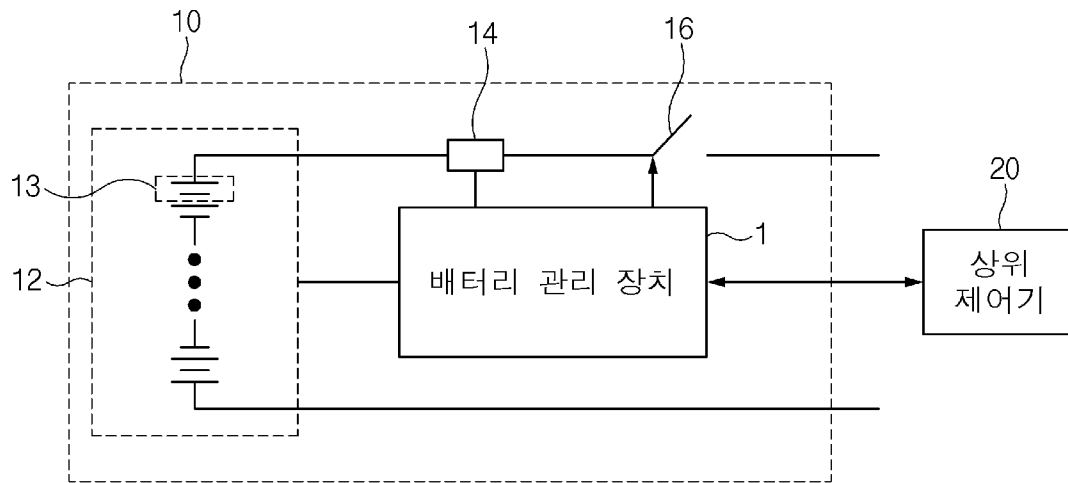
[청구항 11] 청구항 8에 있어서,
상기 배터리 셀을 불량으로 결정하는 것은,
상기 전압 평활 데이터와 상기 방전용량 평활 데이터가 미리 설정된 판정 구간 내에서 상기 불량 판정 조건을 동시에 만족하는 것에 기초하여 상기 배터리 셀을 불량으로 결정하는 것;을 포함하는 배터리 관리 방법.

[청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 전압 평활 데이터가 미리 설정된 단위 시간 동안 복수의 배터리 셀의 전압 평균보다 작고, 상기 방전용량 평활 데이터가 상기 단위 시간 동안 복수의 배터리 셀의 방전용량 변화율보다 큰 것에 기초하여 상기 불량 판정 조건을 각각 만족한 것으로 결정하는 것;을 더 포함하는 배터리 관리 방법.

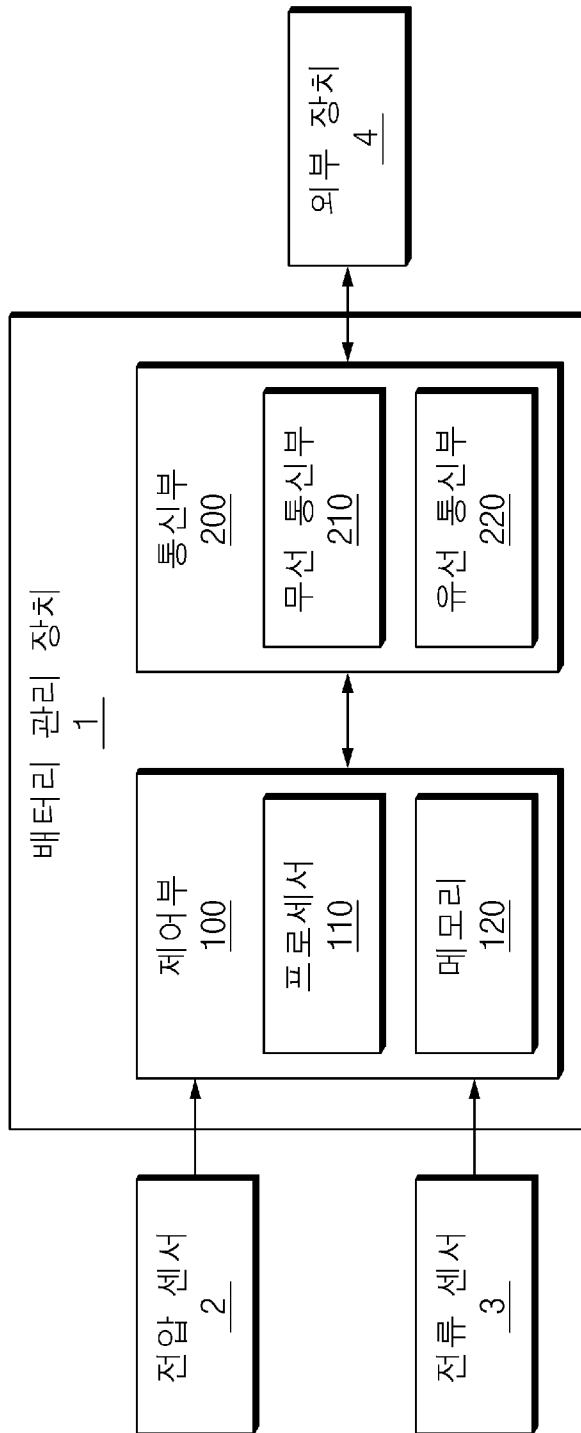
[청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 판정 구간 내에서 상기 전압 평활 데이터가 상기 전압 평균의 미만인 횟수와 상기 방전용량 평활 데이터가 상기 방전용량 변화율을 초과하는 횟수가 미리 설정된 기준 횟수 이상인 것에 기초하여, 상기 불량 판정 조건을 각각 만족한 것으로 결정하는 것;을 더 포함하는 배터리 관리 방법.

[청구항 14] 청구항 8에 있어서,
상기 불량으로 결정된 상기 배터리 셀에 관한 정보를 통신부를 통해 외부 장치로 전송하는 것;을 더 포함하는 배터리 관리 방법.

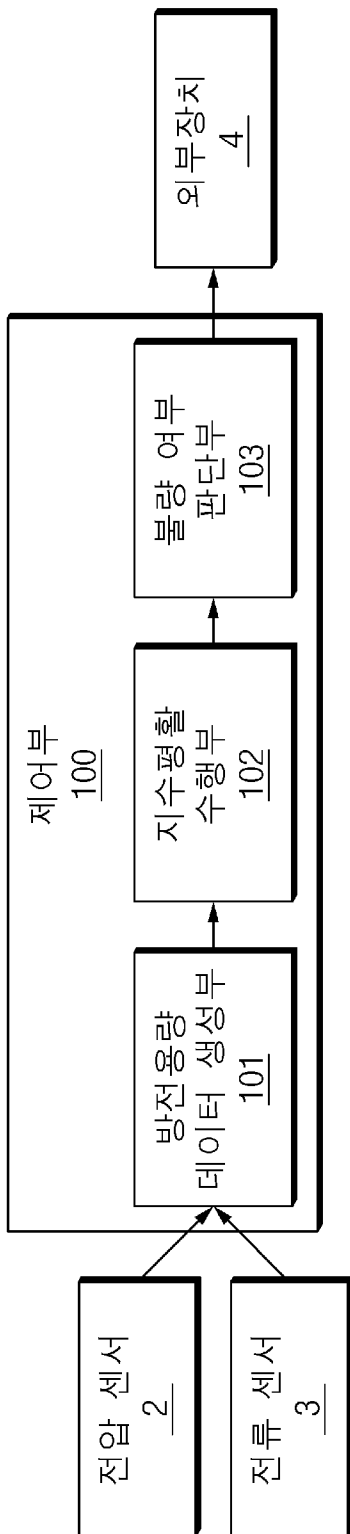
[도1]



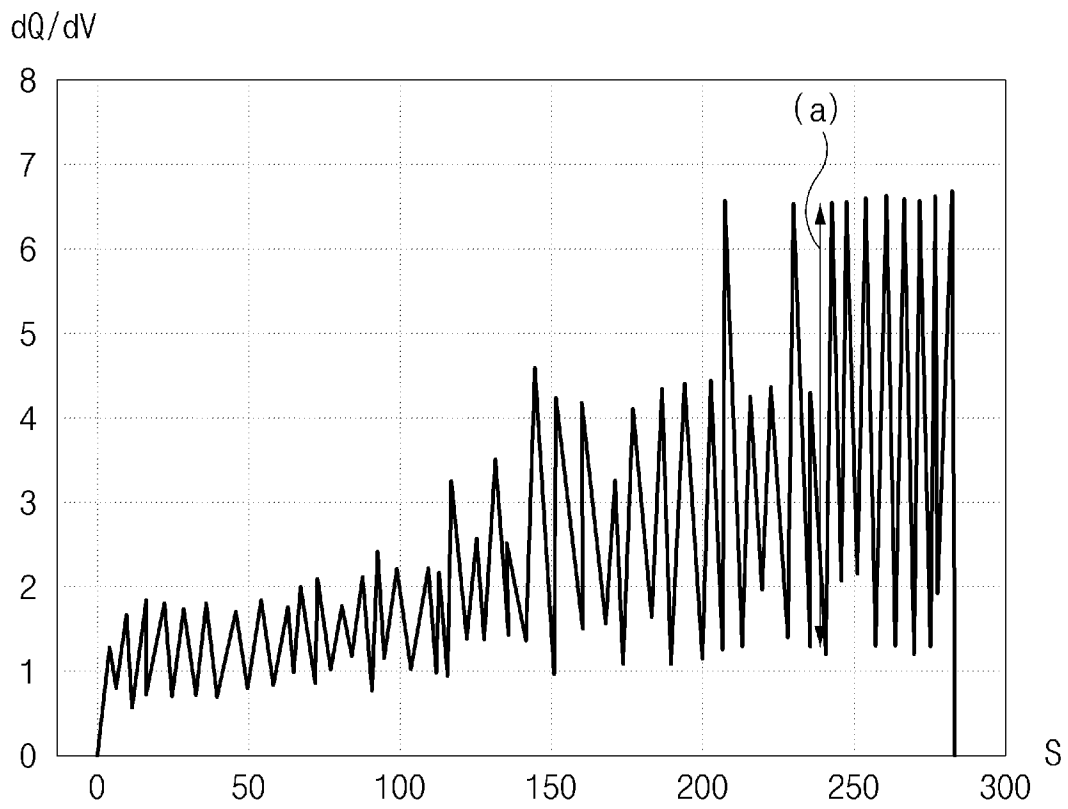
[도2]



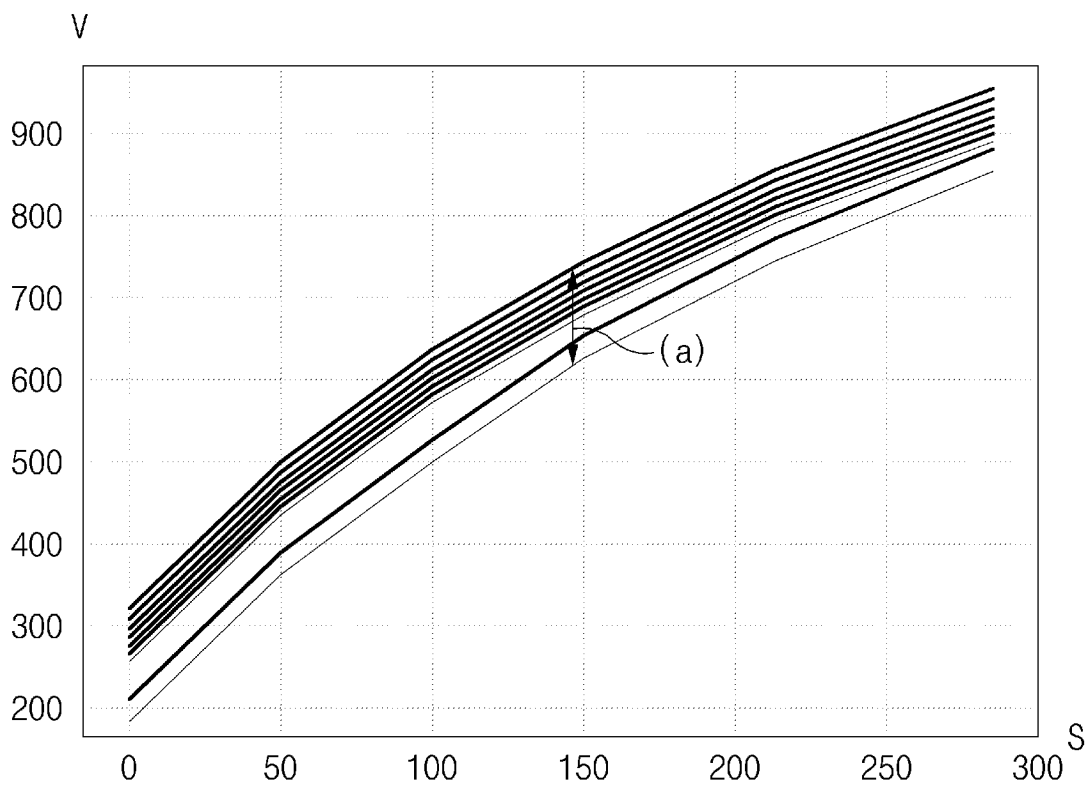
[도3]



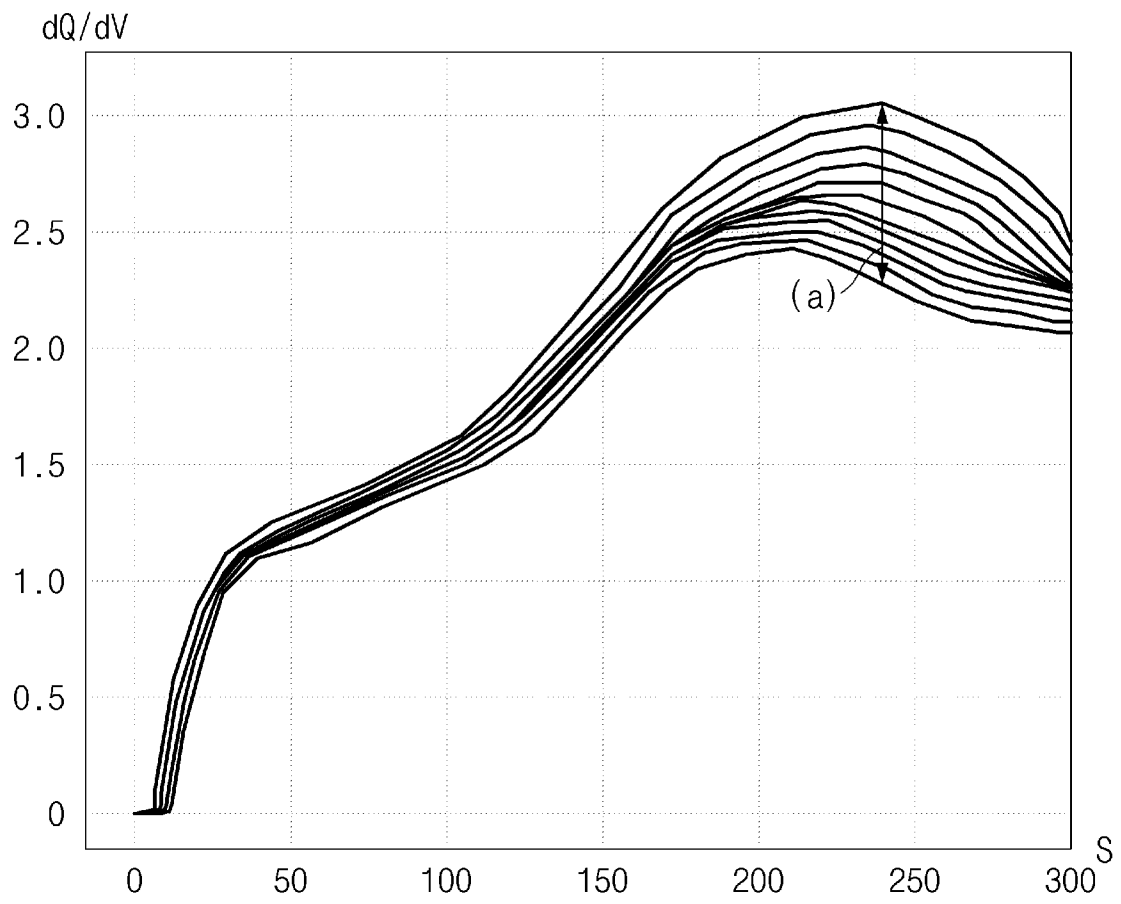
[도4a]



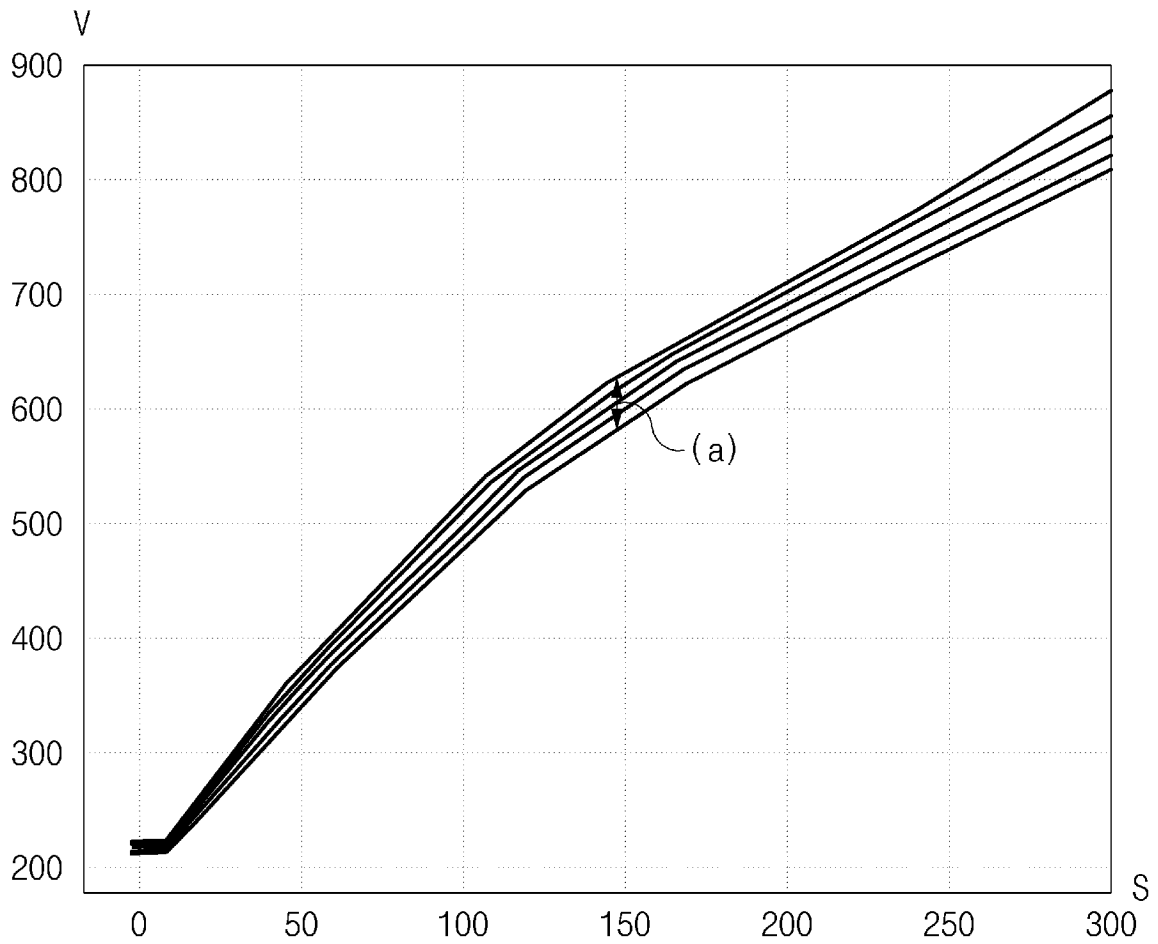
[도4b]



[도5a]



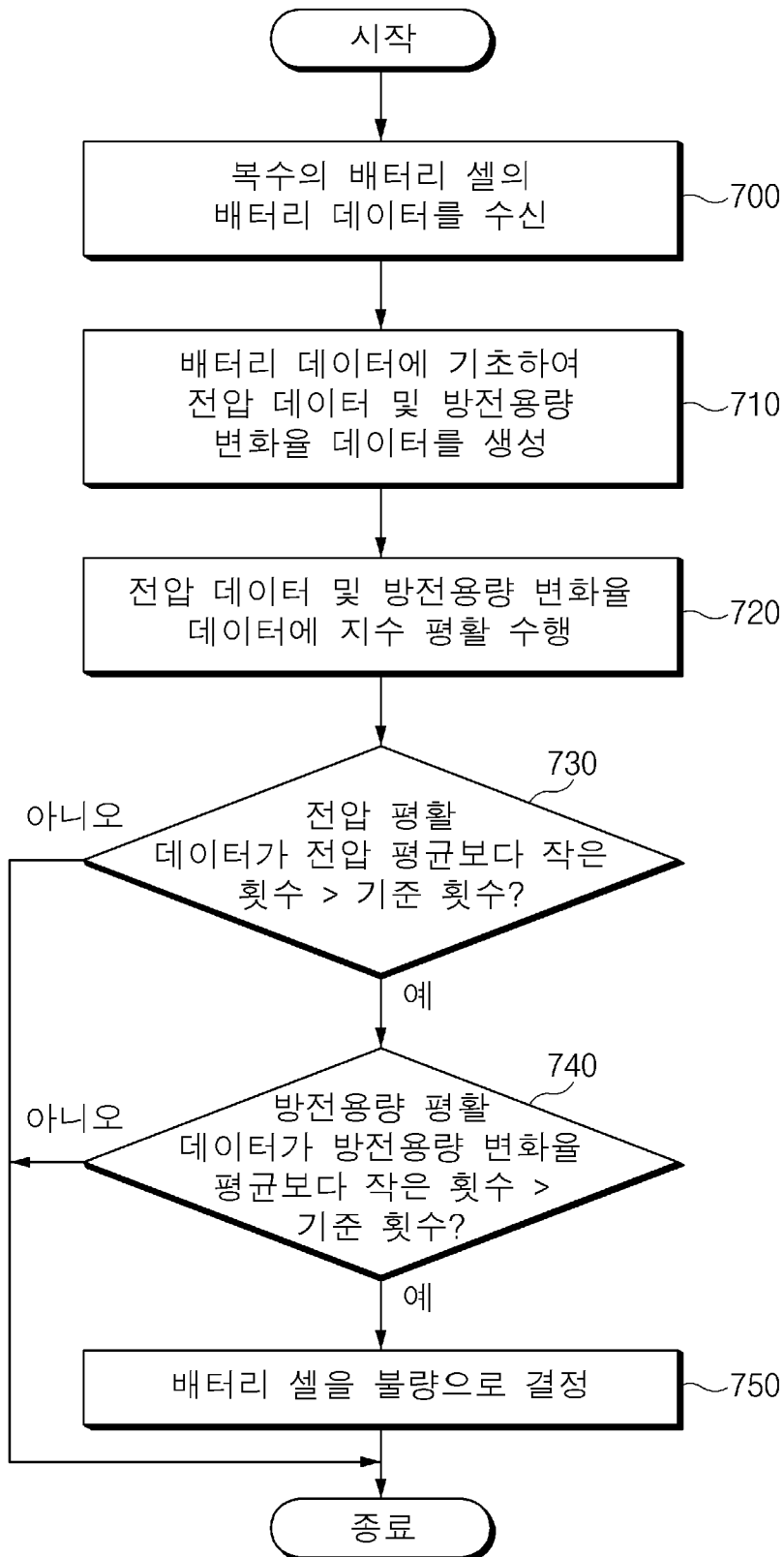
[도5b]



[도6]

조건	전압(V)	방전용량 변화율(dQ/dV)
단위시간 판정조건 (a)	-45	0.4
최소 판정조건 (b)	221	151
최대 판정조건 (c)	280	220
카운트 판정조건 (d)	59	65

[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/017330

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01R 31/396**(2019.01)i; **G01R 31/382**(2019.01)i; **G01R 31/392**(2019.01)i; **G01R 19/00**(2006.01)i; **G01R 31/371**(2019.01)i; **G01R 31/36**(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 31/396(2019.01); G01R 19/00(2006.01); G01R 31/3835(2019.01); G01R 31/50(2020.01); 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), 관리(management), 평활화(smoothing), 방전용량(discharging capacity), 전압(voltage), 검출(detection)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2022-0019564 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 17 February 2022 (2022-02-17) See claims 1 and 13 and figures 1-2.	1-14
A	KR 10-2019-0141759 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 24 December 2019 (2019-12-24) See claims 1-2 and figures 1-11.	1-14
A	KR 10-2022-0094469 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 06 July 2022 (2022-07-06) See claim 1 and figures 1-5.	1-14
A	KR 10-2022-0100471 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 15 July 2022 (2022-07-15) See claims 1-14 and figures 1-12.	1-14
A	CN 115792683 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 March 2023 (2023-03-14) See claims 1-12 and figures 1-4.	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

14 February 2025

Date of mailing of the international search report

14 February 2025

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/KR2024/017330

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2022-0019564	A	17 February 2022	CN	115552262	A	30 December 2022
				EP	4134686	A1	15 February 2023
				EP	4134686	A4	04 October 2023
				JP	2023-524846	A	13 June 2023
				JP	7501976	B2	18 June 2024
				US	12130338	B2	29 October 2024
				US	2023-0194622	A1	22 June 2023
				WO	2022-035151	A1	17 February 2022
KR	10-2019-0141759	A	24 December 2019	CN	109716579	A	03 May 2019
				CN	109716579	B	01 February 2022
				EP	3657591	A1	27 May 2020
				EP	3657591	A4	03 June 2020
				EP	3657591	B1	14 July 2021
				JP	2020-523968	A	06 August 2020
				JP	6938687	B2	22 September 2021
				KR	10-2301102	B1	10 September 2021
				US	11522357	B2	06 December 2022
				US	2020-0099216	A1	26 March 2020
				WO	2019-037113	A1	28 February 2019
KR	10-2022-0094469	A	06 July 2022	CN	115803645	A	14 March 2023
				EP	4180826	A1	17 May 2023
				EP	4180826	A4	13 March 2024
				JP	2023-528403	A	04 July 2023
				JP	2024-099625	A	25 July 2024
				JP	7477257	B2	01 May 2024
				US	2023-0314514	A1	05 October 2023
				WO	2022-145831	A1	07 July 2022
KR	10-2022-0100471	A	15 July 2022	CN	116724244	A	08 September 2023
				EP	4276483	A1	15 November 2023
				EP	4276483	A4	26 June 2024
				JP	2024-501304	A	11 January 2024
				US	2024-0003980	A1	04 January 2024
				WO	2022-149917	A1	14 July 2022
CN	115792683	A	14 March 2023	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01R 31/396(2019.01)i; G01R 31/382(2019.01)i; G01R 31/392(2019.01)i; G01R 19/00(2006.01)i; G01R 31/371(2019.01)i; G01R 31/36(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01R 31/396(2019.01); G01R 19/00(2006.01); G01R 31/3835(2019.01); G01R 31/50(2020.01); 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), 관리(management), 평활화(smoothing), 방전용량(discharging capacity), 전압(voltage), 검출(detection)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2022-0019564 A (주식회사 엔지에너지솔루션) 2022.02.17 청구항 1, 13 및 도면 1-2	1-14
A	KR 10-2019-0141759 A (광동 오포 모바일 텔레커뮤니케이션즈 코퍼레이션 리미티드) 2019.12.24 청구항 1-2 및 도면 1-11	1-14
A	KR 10-2022-0094469 A (주식회사 엔지에너지솔루션) 2022.07.06 청구항 1 및 도면 1-5	1-14
A	KR 10-2022-0100471 A (주식회사 엔지에너지솔루션) 2022.07.15 청구항 1-14 및 도면 1-12	1-14
A	CN 115792683 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 2023.03.14 청구항 1-12 및 도면 1-4	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

2025년02월14일(14.02.2025)

국제조사보고서 발송일

2025년02월14일(14.02.2025)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이강하

전화번호 +82-42-481-5687

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2022-0019564 A	2022/02/17	CN 115552262 A	2022/12/30
		EP 4134686 A1	2023/02/15
		EP 4134686 A4	2023/10/04
		JP 2023-524846 A	2023/06/13
		JP 7501976 B2	2024/06/18
		US 12130338 B2	2024/10/29
		US 2023-0194622 A1	2023/06/22
		WO 2022-035151 A1	2022/02/17
KR 10-2019-0141759 A	2019/12/24	CN 109716579 A	2019/05/03
		CN 109716579 B	2022/02/01
		EP 3657591 A1	2020/05/27
		EP 3657591 A4	2020/06/03
		EP 3657591 B1	2021/07/14
		JP 2020-523968 A	2020/08/06
		JP 6938687 B2	2021/09/22
		KR 10-2301102 B1	2021/09/10
		US 11522357 B2	2022/12/06
		US 2020-0099216 A1	2020/03/26
		WO 2019-037113 A1	2019/02/28
KR 10-2022-0094469 A	2022/07/06	CN 115803645 A	2023/03/14
		EP 4180826 A1	2023/05/17
		EP 4180826 A4	2024/03/13
		JP 2023-528403 A	2023/07/04
		JP 2024-099625 A	2024/07/25
		JP 7477257 B2	2024/05/01
		US 2023-0314514 A1	2023/10/05
		WO 2022-145831 A1	2022/07/07
KR 10-2022-0100471 A	2022/07/15	CN 116724244 A	2023/09/08
		EP 4276483 A1	2023/11/15
		EP 4276483 A4	2024/06/26
		JP 2024-501304 A	2024/01/11
		US 2024-0003980 A1	2024/01/04
		WO 2022-149917 A1	2022/07/14
CN 115792683 A	2023/03/14	없음	