



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0014902
(43) 공개일자 2025년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01R 31/392 (2019.01) G01R 19/10 (2006.01)
G01R 19/12 (2006.01) G01R 19/165 (2006.01)
G01R 31/36 (2019.01) G01R 31/371 (2019.01)
G01R 31/385 (2019.01) G01R 31/396 (2019.01)

(52) CPC특허분류

G01R 31/392 (2019.01)
G01R 19/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0095638

(22) 출원일자 2023년07월21일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 엘지에너지솔루션

서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동, 파크원)

(72) 발명자

김영진

대전광역시 유성구 문지로 188(LG에너지솔루션 기술연구원)

(74) 대리인

특허법인태평양

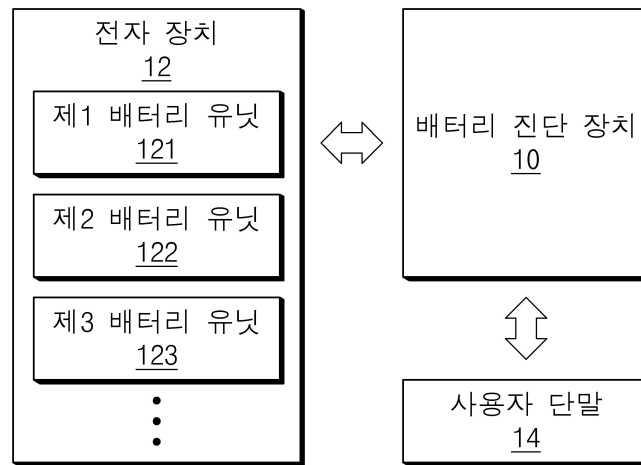
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 배터리 진단 장치 및 이의 동작 방법

(57) 요약

본 문서에서 개시되는 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치는, 배터리 셀들 각각에 대한 전압 데이터를 획득하는 센서; 및 상기 전압 데이터에 기초하여 상기 배터리 셀들 각각에 대한 임의의 두 시점에서의 전압 값의 차이인 전압 변화량(dV)을 산출하고, 상기 전압 변화량에 기초하여 누적 변화량을 산출하며, 상기 누적 변화량에 기초하여 상기 배터리 셀들의 이상 여부를 진단하는 프로세서를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01R 19/12 (2021.05)

G01R 19/16528 (2013.01)

G01R 19/16542 (2013.01)

G01R 31/3648 (2013.01)

G01R 31/371 (2019.01)

G01R 31/371 (2019.01)

G01R 31/385 (2019.01)

G01R 31/396 (2019.01)

명세서

청구범위

청구항 1

배터리 셀들 각각에 대한 전압 데이터를 획득하는 센서; 및

상기 전압 데이터에 기초하여 상기 배터리 셀들 각각에 대한 임의의 두 시점에서의 전압 값의 차이인 전압 변화량(dV)을 산출하고,

상기 전압 변화량에 기초하여 누적 변화량을 산출하며,

상기 누적 변화량에 기초하여 상기 배터리 셀들의 이상 여부를 진단하는 프로세서를 포함하는,

배터리 진단 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 배터리 셀들에 대한 전압 변화량들의 평균 및 표준편차에 기초하여 상기 전압 변화량을 표준화한 Z 값(Z-score)을 산출하고,

상기 Z 값에 기초하여 상기 누적 변화량을 산출하는,

배터리 진단 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 평균 및 상기 표준편차는, 전체 배터리 셀들 중 적어도 일부의 배터리 셀들을 포함하는 배터리 유닛 별 전압 변화량들의 평균 및 표준편차이고,

상기 프로세서는,

상기 배터리 유닛 별로 상기 Z 값을 산출하고,

상기 Z 값에 기초하여 상기 누적 변화량을 산출하며,

상기 누적 변화량에 기초하여 상기 배터리 유닛의 이상 여부를 진단하는,

배터리 진단 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 임의의 두 시점은, 방전 후 휴지 구간에서의 임의의 두 시점인,

배터리 진단 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 누적 변화량이 상승하는 경향을 보이는 배터리 셀을 이상 배터리 셀로 진단하는,

배터리 진단 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
진단 결과를 사용자 단말에게 전송하는 통신 회로를 더 포함하는,
배터리 진단 장치.

청구항 7

배터리 셀들 각각에 대한 전압 데이터를 획득하는 동작;
상기 전압 데이터에 기초하여 상기 배터리 셀들 각각에 대한 임의의 두 시점에서의 전압 값의 차이인 전압 변화량(dV)을 산출하는 동작;
상기 전압 변화량에 기초하여 누적 변화량을 산출하는 동작; 및
상기 누적 변화량에 기초하여 상기 배터리 셀들의 이상 여부를 진단하는 동작
을 포함하는,
배터리 진단 장치의 동작 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,
상기 배터리 셀들에 대한 전압 변화량들의 평균 및 표준편차에 기초하여 상기 전압 변화량을 표준화한 Z 값(Z-score)을 산출하는 동작을 더 포함하고,
상기 누적 변화량을 산출하는 동작은,
상기 Z 값에 기초하여 상기 누적 변화량을 산출하는,
동작 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,
상기 평균 및 상기 표준편차는, 전체 배터리 셀들 중 적어도 일부의 배터리 셀들을 포함하는 배터리 유닛 별 전압 변화량들의 평균 및 표준편차이고,
상기 Z 값을 산출하는 동작은,
상기 배터리 유닛 별로 상기 Z 값을 산출하고,
상기 진단하는 동작은,
상기 누적 변화량에 기초하여 상기 배터리 유닛의 이상 여부를 진단하는,
동작 방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,
상기 임의의 두 시점은, 방전 후 휴지 구간에서의 임의의 두 시점인,
동작 방법.

청구항 11

청구항 7에 있어서,
상기 진단하는 동작은,

상기 누적 변화량이 상승하는 경향을 보이는 배터리 유닛을 이상 배터리 유닛으로 진단하는,
동작 방법.

청구항 12

청구항 7에 있어서,
진단 결과를 사용자 단말에게 전송하는 동작을 더 포함하는,
동작 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 문서에서 개시되는 실시 예들은, 배터리 진단 장치 및 이의 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 이차 전지에 대한 연구 개발이 활발히 이루어지고 있다. 여기서 이차 전지는 충전이 가능한 전지로서, 종래의 Ni/Cd 배터리, Ni/MH 배터리 등과 최근의 리튬 이온 배터리를 모두 포함하는 의미이다. 이차 전지 중 리튬 이온 배터리는 종래의 Ni/Cd 배터리, Ni/MH 배터리 등에 비하여 에너지 밀도가 훨씬 높다는 장점이 있다. 또한, 리튬 이온 배터리는 소형, 경량으로 제작할 수 있어서 이동 기기의 전원으로 사용되며, 최근에는 전기 자동차의 전원으로 사용 범위가 확장되어 차세대 에너지 저장 매체로 주목을 받고 있다.

[0003] 배터리를 활용하는 산업 분야가 확장되면서, 배터리의 안전성을 진단하는 배터리 관리 시스템(BMS: Battery Management System)도 발전하고 있다. BMS는 다양한 진단 알고리즘을 활용하여 배터리에 대한 성능을 진단할 수 있고, 배터리의 상태에 따라 적절한 제어를 수행할 수 있다. BMS는 이상 배터리 셀의 유무를 진단할 수 있다. 여기서, 이상은 배터리 자체의 손상 또는 노화에 의해 발화의 원인이 될 수 있는 모든 원인을 포함할 수 있다. 특히, 리튬 석출에 의한 이상 배터리가 장착된 전자 제품의 사용은 화재의 원인이 될 수 있으므로, 조기에 이상 배터리 셀을 검출할 필요성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 방전 후 휴지 구간에서 이상 배터리 셀은 정상 배터리 셀과는 다른 전압 거동을 보일 수 있다. 이에 따라, 일반적으로 배터리 셀들 각각에 대한 센싱 신호를 통해 획득한 전압 차이를 확인하여 이상 배터리 셀을 검출할 수 있었다.

[0005] 그런데, 센서 신호는 신호의 세기가 약하고 신호 주기도 불규칙적일 뿐만 아니라 각종 노이즈가 포함될 수 있다. 센서 신호 자체에 대한 불확실성이 높기 때문에, 센서 신호만으로 이상 배터리 셀인지 여부를 판단하게 되면 이상 배터리 셀을 선별하는 정확도가 떨어지는 문제점이 존재한다.

[0006] 본 문서에 개시된 실시예들의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 문서에서 개시되는 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치는, 배터리 셀들 각각에 대한 전압 데이터를 획득하는 센서; 및 상기 전압 데이터에 기초하여 상기 배터리 셀들 각각에 대한 임의의 두 시점에서의 전압 값의 차이인 전압 변화량(dV)을 산출하고, 상기 전압 변화량에 기초하여 누적 변화량을 산출하며, 상기 누적 변화량에 기초하여 상기 배터리 셀들의 이상 여부를 진단하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시 예에서, 상기 프로세서는, 상기 배터리 셀들에 대한 전압 변화량들의 평균 및 표준편차에 기초하여 상기 전압 변화량을 표준화한 Z 값(Z-score)을 산출하고, 상기 Z 값에 기초하여 상기 누적 변화량을 산출할 수 있

다.

- [0009] 일 실시 예에서, 상기 평균 및 상기 표준편차는, 전체 배터리 셀들 중 일부 배터리 셀들을 포함하는 배터리 유닛 별 전압 변화량들의 평균 및 표준편차이고, 상기 프로세서는, 상기 배터리 유닛 별로 상기 Z 값을 산출하고, 상기 Z 값에 기초하여 상기 누적 변화량을 산출하며, 상기 누적 변화량에 기초하여 상기 배터리 유닛의 이상 여부를 진단할 수 있다.
- [0010] 일 실시 예에서, 상기 임의의 두 시점은, 방전 후 휴지 구간에서의 임의의 두 시점일 수 있다.
- [0011] 일 실시 예에서, 상기 프로세서는, 상기 누적 변화량이 상승하는 경향을 보이는 배터리 셀을 이상 배터리 셀로 진단할 수 있다.
- [0012] 일 실시 예에서, 상기 배터리 진단 장치는, 진단 결과를 사용자 단말에게 전송하는 통신 회로를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 본 문서에서 개시되는 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 동작 방법은 배터리 셀들 각각에 대한 전압 데이터를 획득하는 동작; 상기 전압 데이터에 기초하여 상기 배터리 셀들 각각에 대한 임의의 두 시점에서의 전압 값의 차이인 전압 변화량(dV)을 산출하는 동작; 상기 전압 변화량에 기초하여 누적 변화량을 산출하는 동작; 및 상기 누적 변화량에 기초하여 상기 배터리 셀들의 이상 여부를 진단하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시 예에서, 상기 동작 방법은, 상기 배터리 셀들에 대한 전압 변화량들의 평균 및 표준편차에 기초하여 상기 전압 변화량을 표준화한 Z 값(Z-score)을 산출하는 동작을 더 포함할 수 있고, 상기 누적 변화량을 산출하는 동작은, 상기 Z 값에 기초하여 상기 누적 변화량을 산출할 수 있다.
- [0015] 일 실시 예에서, 상기 평균 및 상기 표준편차는, 전체 배터리 셀들 중 일부 배터리 셀들을 포함하는 배터리 유닛 별 전압 변화량들의 평균 및 표준편차이고, 상기 Z 값을 산출하는 동작은, 상기 배터리 유닛 별로 상기 Z 값을 산출하고, 상기 진단하는 동작은, 상기 누적 변화량에 기초하여 상기 배터리 유닛의 이상 여부를 진단할 수 있다.
- [0016] 일 실시 예에서, 상기 임의의 두 시점은, 방전 후 휴지 구간에서의 임의의 두 시점일 수 있다.
- [0017] 일 실시 예에서, 상기 진단하는 동작은, 상기 누적 변화량이 상승하는 경향을 보이는 배터리 유닛을 이상 배터리 유닛으로 진단할 수 있다.
- [0018] 일 실시 예에서, 상기 동작 방법은, 진단 결과를 사용자 단말에게 전송하는 동작을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 문서에 개시되는 다양한 실시 예들에 따른 배터리 진단 장치 및 이의 동작 방법은, 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량의 누적 변화량을 산출함으로써, 이상 배터리 셀로 인하여 발생하는 누적 변화량의 경향성에 기초하여 이상 배터리 셀을 검출할 수 있다.
- [0020] 본 문서에 개시되는 다양한 실시 예들에 따른 배터리 진단 장치 및 이의 동작 방법은, 배터리 셀들에 대한 전압 변화량을 Z 값(Z-score)으로 변환함으로써 배터리 모듈 간에 발생될 수 있는 오차를 감소시킬 수 있다.
- [0021] 본 문서의 개시에 따른 배터리 진단 장치 및 이의 동작 방법의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또다른 효과들은 본 문서의 개시에 따라 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1 및 도 2는 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치를 도시한다.
- 도 3은 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치의 블록도이다.
- 도 4는 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 셀들의 전압 데이터에 대한 그래프를 예시한다.
- 도 5는 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 서로 다른 차량에 포함된 배터리 셀들의 누적 변화량에 대한 그래프를 예시한다.
- 도 6은 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 이상 배터리 셀을 진단하는 배터리 진단 장치의 동작 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 7은 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 이상 배터리 유닛을 진단하는 배터리 진단 장치의 동작 방법을 나타내는 흐름도이다.

도면의 설명과 관련하여, 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일 또는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명의 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 실시 예의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0024] 본 문서의 실시 예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시 예로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이টে에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이টে 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다.
- [0025] 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제1", "제2", "첫째", "둘째", "A", "B", "(a)" 또는 "(b)"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다.
- [0026] 본 문서에서, 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 언급되거나 "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로, 또는 무선으로), 또는 간접적으로(예: 제3 구성요소를 통하여) 연결될 수 있다는 것을 의미한다.
- [0027] 본 문서에 개시된 다양한 실시 예들에 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 저장 매체(예: compact disc read only memory, CD-ROM)의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.
- [0028] 본 문서에 개시된 실시 예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있으며, 복수의 개체 중 일부는 다른 구성요소에 분리 배치될 수도 있다. 본 문서에 개시된 실시 예들에 따르면, 기술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 본 문서에 개시된 실시 예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.
- [0029] 도 1은 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치(10)를 도시한다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 배터리 진단 장치(10)는 배터리 셀들을 진단 및 제어할 수 있는 BMS일 수 있다. 일 실시 예에서, 배터리 진단 장치(10)는, 배터리 팩 BMS, 또는 슬레이브 BMS, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 배터리 진단 장치(10)는, 배터리 셀들의 전압, 전류, 및 온도를 센싱하여 배터리 셀들을 제어 및 진단하는 BMS일 수 있다.
- [0031] 다른 실시 예에서, 배터리 진단 장치(10)는 서버, 또는 충전기일 수 있다. 배터리 진단 장치(10)는 서버, 또는

충전기에 포함될 수 있다. 배터리 진단 장치(10)에서 수행되는 동작들은 서버, 또는 충전기에서 수행될 수 있다.

- [0032] 배터리 진단 장치(10)는 전자 장치(12)에 포함된 배터리 유닛들(121, 122, 123)에 대한 전압 데이터를 획득할 수 있다. 여기서, 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각은 배터리 셀, 배터리 모듈, 배터리 팩, 또는 배터리 랙일 수 있다. 전압 데이터는 지정된 시간 구간에서의 배터리 유닛들(121, 122, 123)에 대한 전압 값일 수 있다. 일 실시 예에서, 배터리 진단 장치(10)는, 센서를 통해, 전자 장치(12)에 포함된 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각의 전압 값을 획득할 수 있다. 일 실시 예에서, 배터리 진단 장치(10)는, 통신 회로를 통해, 전자 장치(12)에 포함된 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각의 전압 값을 획득할 수 있다. 여기서, 센서 및 통신 회로는 배터리 진단 장치(10)에 포함될 수 있으며, 센서 및 통신 회로와 관련된 내용은 후술한다.
- [0033] 배터리 진단 장치(10)는, 전압 데이터에 기초하여 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각에 대한 전압 변화량(dV)을 산출할 수 있다. 여기서, 전압 변화량은 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각에 대한 전압 데이터에 포함된 적어도 두 시점에서의 전압 값 간의 차이에 기초하여 산출될 수 있다.
- [0034] 배터리 진단 장치(10)는 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다.
- [0035] 배터리 진단 장치(10)는 누적 변화량에 기초하여 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각에 대하여 이상 여부를 진단할 수 있다.
- [0036] 배터리 진단 장치(10)는 진단 결과를 사용자 단말에게 전송할 수 있다. 배터리 진단 장치(10)는 통신 회로를 통해 진단 결과를 사용자 단말에게 전송할 수 있다. 여기서, 사용자 단말은 진단 결과를 확인할 수 있는 모바일 디바이스, 또는 PC일 수 있다.
- [0037] 배터리 진단 장치(10)는 전자 장치(12) 및 사용자 단말(14)과 유선 및/또는 무선으로 연결될 수 있다.
- [0038] 일 실시 예에서, 배터리 진단 장치(10)와 전자 장치(12) 간의 연결은 유선 및/또는 무선 네트워크를 통한 통신 연결일 수 있다. 일 실시 예에서, 유선 네트워크는 LAN(local area network) 통신, 또는 전력선 통신에 기초할 수 있다. 일 실시 예에서, 무선 네트워크는 근거리 통신 네트워크(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) 또는 IrDA(infrared data association)), 또는 원거리 통신 네트워크(셀룰러 네트워크, 4G 네트워크, 5G 네트워크)에 기초할 수 있다.
- [0039] 일 실시 예에서, 배터리 진단 장치(10)와 전자 장치(12) 간의 연결은 기기 간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))를 통한 연결일 수 있다.
- [0040] 일 실시 예에서, 배터리 진단 장치(10)와 사용자 단말(14) 간의 연결은 유선 및/또는 무선 네트워크를 통한 통신 연결일 수 있다.
- [0041] 일 실시 예에서, 전자 장치(12)는 모바일 디바이스(예: 휴대폰, 랩탑 컴퓨터, 스마트 폰, 스마트패드), 전기 차량(예: EV(electric vehicle), HEV(hybrid EV), PHEV(plug-in HEV), FCEV(fuel cell EV))나 에너지 저장 장치(ESS, energy storage system), 또는 배터리 교환 시스템(BSS, battery swapping system)일 수 있다.
- [0042] 일 실시 예에서, 전자 장치(12)는 하나 이상의 배터리 유닛들(121, 122, 123)을 포함할 수 있다. 여기서, 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각은 배터리 셀, 배터리 모듈, 배터리 팩, 배터리 랙일 수 있다.
- [0043] 일 실시 예에서, 사용자 단말(14)은 모바일 디바이스(예: 휴대폰, 랩탑 컴퓨터, 스마트 폰, 스마트패드), 또는 PC(personal computer)일 수 있다.
- [0044] 이하에서는, 배터리 셀의 이상은 각각 리튬 석출에 의한 이상 배터리 셀이라고 가정하여 설명한다. 다만, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 배터리 셀의 이상은, 발화의 원인이 될 수 있는 내부 단락, 및 과충전 등에 원인에 의한 이상을 모두 포함할 수 있다.
- [0045] 도 2는 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치(10)를 도시한다.
- [0046] 도 2를 참고하면, 배터리 진단 장치(10)는 복수의 슬레이브 BMS들(111, 112, 113)을 관리하는 배터리 팩 BMS일 수 있다. 배터리 진단 장치(10)는, 슬레이브 BMS들(111, 112, 113) 각각으로부터 배터리 유닛들(121, 122, 123)에 대한 전압 데이터를 획득할 수 있고, 획득된 전압 데이터를 이용하여 배터리 팩에 포함된 배터리 셀들의 이상 여부를 진단할 수 있다. 여기서, 슬레이브 BMS는, 배터리 팩 BMS의 하위 시스템으로서 배터리 유닛에 대한

진단 및 제어를 수행할 수 있다. 예컨대, 제1 슬레이브 BMS(111)는 제1 배터리 유닛(121)에 포함된 배터리 셀들의 전압, 전류, 및 온도를 센싱하고, 제1 배터리 유닛(121)에 포함된 배터리 셀들 각각을 제어 및 진단할 수 있다. 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각은 배터리 셀, 배터리 모듈, 배터리 팩, 배터리 랙, 또는 배터리 그룹일 수 있다. 배터리 그룹은, 슬레이브 BMS가 센싱할 수 있는 배터리 셀들의 집합을 지칭할 수 있다. 예컨대, 제1 슬레이브 BMS(111)는 제1 배터리 유닛(121)에 대한 진단 및 제어를 수행할 수 있고, 제1 배터리 유닛(121)은 배터리 그룹으로 지칭될 수 있다.

[0047] 배터리 진단 장치(10)는 복수의 슬레이브 BMS들(111, 112, 113) 각각으로부터 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각에 대한 전압 데이터를 획득할 수 있다. 여기서, 전압 데이터는 지정된 시간 구간에서의 배터리 유닛들(121, 122, 123)에 대한 전압 값일 수 있다. 예컨대, 배터리 진단 장치(10)는 배터리 진단 장치(10)는, 제1 슬레이브 BMS(111)를 통해, 제1 배터리 유닛(121)의 전압 값을 획득할 수 있다.

[0048] 배터리 진단 장치(10)는, 전압 데이터에 기초하여 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각에 대한 전압 변화량을 산출할 수 있다.

[0049] 배터리 진단 장치(10)는, 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각에 대한 전압 변화량을 Z 값으로 변환할 수 있다. 여기서, Z 값은, 전체 배터리 셀들의 전압 변화량들의 평균 값 및 표준편차에 기초하여 전압 변화량들 각각을 표준화한 값일 수 있다. 일 실시 예에서, 배터리 진단 장치(10)는, 배터리 유닛 별 전압 변화량의 평균 및 표준편차를 이용하여 Z 값을 산출할 수 있다. 예컨대, 배터리 진단 장치(10)는, 제1 배터리 유닛(121)에 포함된 배터리 셀들에 대한 전압 변화량들의 평균 및 표준편차에 기초하여 제1 배터리 유닛(121)에 포함된 배터리 셀들 각각에 대한 Z 값을 산출할 수 있다. Z 값을 산출하는 방법에 대해서는 도 3에서 후술한다.

[0050] 배터리 진단 장치(10)는, 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각에 대하여 Z 값을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다.

[0051] 배터리 진단 장치(10)는, 누적 변화량에 기초하여 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각에 대한 이상 여부를 진단할 수 있다.

[0052] 배터리 진단 장치(10)는 진단 결과를 사용자 단말에게 전송할 수 있다. 배터리 진단 장치(10)는 통신 회로를 통해 진단 결과를 사용자 단말에게 전송할 수 있다. 여기서, 사용자 단말은 진단 결과를 확인할 수 있는 모바일 디바이스, 또는 PC일 수 있다.

[0053] 도 3은 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 진단 장치(10)의 블록도이다.

[0054] 도 3을 참조하면, 배터리 진단 장치(10)는 센서(100), 메모리(102), 프로세서(104), 통신 회로(106), 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0055] 센서(100)는, 전자 장치(12)의 배터리 유닛들(121, 122, 123)의 상태와 관련된 값들을 획득할 수 있다. 일 실시 예에서, 상태와 관련된 값들은 배터리 유닛들(121, 122, 123)의 전압, 전류, 저항, 충전 상태(state of charge, SOC), 건강 상태(state of health, SOH), 또는 온도, 또는 이들의 조합에 대한 하나 이상의 값들을 나타낼 수 있다. 센서(100)는, 전자 장치(12)의 배터리 유닛들(121, 122, 123)의 전압 데이터를 획득할 수 있다. 센서(100)는, 지정된 사이클마다 배터리 유닛들(121, 122, 123)의 전압 데이터를 획득할 수 있다. 이하에서, 상태와 관련된 값은 ‘상태 값’으로 지칭될 수 있다.

[0056] 일 실시 예에서, 센서(100)는, 배터리 진단 장치(10)에서 수행되는 동작들이 서버, 또는 충전기에서 수행되는 경우, 배터리 진단 장치(10)에 포함되지 않을 수 있다. 배터리 진단 장치(10)는, 배터리 진단 장치(10)에 센서(100)가 포함되지 않은 경우, 배터리 유닛들(121, 122, 123)에 대한 상태 값을 통신 회로(106)를 통해 획득할 수 있다.

[0057] 메모리(102)는, 배터리 진단 장치(10)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(104))에 의해 사용되는 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들어, 데이터는 소프트웨어(또는, 이와 관련된 명령어(instruction)), 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 명령어는 프로세서(104)에 의해 실행 시 배터리 진단 장치(10)가 명령어에 의해 정의되는 동작들을 수행하게 할 수 있다. 일 실시 예에서, 메모리(102)는 휘발성 메모리 및/또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 메모리(102)는 하나 이상의 소프트웨어들을 포함할 수 있다.

[0058] 프로세서(104)는 소프트웨어(예: 배터리 진단 알고리즘)를 실행하여 프로세서(104)에 연결된 배터리 진단 장치(10)의 적어도 하나의 다른 구성 요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이

터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다.

[0059] 프로세서(104)는 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량(dV)을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 배터리 셀들 각각에 대한 전압 데이터에 기초하여 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 방전 후 휴지 구간에서의 전압 데이터에 기초하여 전압 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 휴지 구간 중 지정된 시간 구간에서의 전압 데이터에 기초하여 전압 변화량을 산출할 수 있다. 여기서, 전압 변화량은 전압 데이터에 포함된 적어도 두 시점에서의 전압 값 간의 차이에 기초하여 산출될 수 있다. 방전 후 휴지 구간은 차량의 시동이 꺼지고 일정 시간이 흐른 시간 구간일 수 있다. 예컨대, 프로세서(104)는, 제1 배터리 유닛(101)에 포함된 배터리 셀들 각각에 대하여, 방전 후 휴지 구간 중 1200초에 해당하는 전압 값과 7200초에 해당하는 전압 값 간의 차이에 기초하여 배터리 셀들 각각의 전압 변화량을 산출할 수 있다.

[0060] 프로세서(104)는, 지정된 사이클마다 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 지정된 사이클마다 방전 후 휴지 구간에서 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 산출할 수 있다.

[0061] 프로세서(104)는 전압 변화량에 기초하여 Z 값(Z-score)을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는 배터리 셀들 각각에 대하여 전압 변화량을 Z 값으로 변환할 수 있다. 프로세서(104)는, 배터리 셀들에 대한 전압 변화량들에 기초하여 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 표준화한 Z 값을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 배터리 셀들에 대한 전압 변화량들의 평균 및 표준편차에 기초하여 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 Z 값으로 변환할 수 있다. 여기서, Z 값은, 전체 배터리 셀들의 전압 변화량들의 평균 값 및 표준편차에 기초하여 전압 변화량들 각각을 표준화한 값일 수 있다. Z 값은 수학적 식 1로 표현될 수 있다.

수학적 식 1

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

[0062]

[0063] 여기서, x는 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량이고, μ 는 전압 변화량들의 평균이며, σ 는 전압 변화량들의 표준편차일 수 있다.

[0064] 일 실시 예에서, 프로세서(104)는 배터리 유닛 별로 Z 값을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는 동일한 배터리 유닛에 포함된 배터리 셀들 각각에 대하여 Z 값을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 배터리 유닛 별로 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 Z 값으로 변환할 수 있다. 프로세서(104)는, 전체 배터리 셀들 중 적어도 일부의 배터리 셀들을 포함하는 배터리 유닛 별 전압 변화량들에 기초하여 배터리 유닛 별로 Z 값을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 배터리 유닛 별 전압 변화량들의 평균 및 표준편차에 기초하여 동일한 배터리 유닛에 포함된 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 Z 값으로 변환할 수 있다. 예컨대, 프로세서(104)는 제1 배터리 유닛(121)에 포함된 배터리 셀들의 평균 전압과 표준편차에 기초하여 제1 배터리 유닛(121)에 포함된 배터리 셀들 각각에 대한 전압 데이터를 Z 값으로 변환할 수 있다. 여기서, Z 값은, 배터리 유닛들(121, 122, 123) 각각의 전압 변화량들의 평균 값과 표준편차에 기초하여 전압 변화량들 각각을 표준화한 값일 수 있다. 프로세서(104)는, 전압 데이터를 Z 값으로 변환하여 전체 배터리 셀들에 대한 전압 데이터를 표준화함으로써, 배터리 모듈 별 SOC의 차이에 따라 발생하는 오차를 감소시킬 수 있다.

[0065] 프로세서(104)는 배터리 셀들 각각에 대하여 전압 변화량을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 배터리 셀들 각각에 대하여 지정된 사이클에 따라 획득되는 전압 변화량을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다.

[0066] 일 실시 예에서, 프로세서(104)는 배터리 셀들 각각에 대하여 Z 값을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는 배터리 셀들 각각에 대하여 지정된 사이클에 따라 획득되는 전압 변화량에 기초한 Z 값을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다.

[0067] 일 실시 예에서, 프로세서(104)는 배터리 유닛 별로 누적 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는 배터리 유닛 별로 변환된 Z 값에 기초하여 누적 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는 배터리 유닛 별로 지정된 사이클에 따라 변환된 Z 값에 기초하여 누적 변화량을 산출할 수 있다.

- [0068] 프로세서(104)는 누적 변화량에 기초하여 배터리 셀의 이상 여부를 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 상승하는 경향이 있는지 여부에 기초하여 배터리 셀의 이상 여부를 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 상승하는 경향이 있는 배터리 셀을 이상 배터리 셀이라고 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 임계 값을 초과하는 배터리 셀을 이상 배터리 셀이라고 진단할 수 있다. 여기서, 임계 값은 전체 배터리 셀들에 대한 누적 변화량들의 평균 값, 또는 중앙 값일 수 있다.
- [0069] 일 실시 예에서, 프로세서(104)는 누적 변화량에 기초하여 배터리 유닛의 이상 여부를 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량에 기초하여 이상 배터리 유닛을 검출할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 상승하는 경향이 있는지 여부에 따라 배터리 유닛의 이상 여부를 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 상승하는 경향이 있는 배터리 유닛을 이상 배터리 유닛이라고 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 임계 값을 초과하는 배터리 유닛을 이상 배터리 유닛이라고 진단할 수 있다. 여기서, 이상 배터리 유닛은 이상 배터리 셀을 하나 이상 포함하는 배터리 모듈일 수 있다. 임계 값은 배터리 유닛에 포함된 배터리 셀들에 대한 누적 변화량들의 평균 값, 또는 중앙 값일 수 있다.
- [0070] 이상에서 설명한, 프로세서(104)는 중앙 처리 장치, 어플리케이션 프로세서, 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU, neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0071] 프로세서(104)는 소프트웨어를 실행하여 프로세서(104)에 연결된 배터리 진단 장치(10)의 적어도 하나의 다른 구성 요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다.
- [0072] 통신 회로(106)는 배터리 진단 장치(10)와 전자 장치(12) 및/또는 사용자 단말(14) 간의 유선 통신 채널 및/또는 무선 통신 채널을 수립하고, 수립된 통신 채널을 통해 전자 장치(12) 및/또는 사용자 단말(14)과 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0073] 일 실시 예에서, 통신 회로(106)는, 배터리 진단 장치(10)가 서버 또는 충전기에 포함되는 장치인 경우, 배터리 유닛들(121, 122, 123)에 대한 상태 값을 전자 장치(12) 또는 센서(100)로부터 유선 또는 무선으로 수신할 수 있다.
- [0074] 일 실시 예에서, 통신 회로(106)는 프로세서(104)에 의해 수행된 진단 결과를 사용자 단말(14)에게 전송할 수 있다.
- [0075] 실시 예에 따라, 도 3에 도시된 배터리 진단 장치(10)는 도 3에서 도시된 구성 요소들 이외의 적어도 하나의 구성 요소(예: 디스플레이, 입력 장치, 또는 출력 장치)를 더 포함할 수 있다.
- [0076] 도 4는 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 배터리 셀들의 전압 데이터에 대한 그래프(40)를 예시한다.
- [0077] 도 4를 참조하면, 그래프(40)는 지정된 시간 구간(400)에서의 배터리 셀들에 대한 전압 값을 도시하고 있다. 여기서, 지정된 시간 구간(400)은 방전 후 휴지 구간의 전부 또는 일부 구간일 수 있다. 그래프(40)를 참조하면, 방전 후 휴지 구간은 1200초 내지 9000초 사이의 시간 구간일 수 있고, 지정된 시간 구간(400)은 1200초 내지 7200초 사이의 시간 구간일 수 있다.
- [0078] 전압 데이터는 방전 후 휴지 구간 중 지정된 시간 구간에서의 배터리 셀들에 대한 전압 값일 수 있다. 예컨대, 배터리 진단 장치(10)는, 1200초에서의 전압 값과 7200초에서의 전압 값의 차이에 기초하여 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 산출할 수 있다.
- [0079] 도 5는 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 누적 변화량에 대한 그래프(50, 52, 54)를 예시한다.
- [0080] 도 5를 참조하면, 이상 배터리 유닛에 대한 제1 그래프(50), 정상 배터리 유닛에 대한 제2 그래프(52), 및 기타 원인에 의한 배터리 유닛에 대한 제3 그래프(54)가 도시되어 있다. 여기서, 기타 원인은 발화의 원인이 되는 원인을 제외한 나머지 원인들을 포함할 수 있다. 예컨대, 기타 원인은 배터리 셀 제조 과정에서 발생한 품질 불량일 수 있다.
- [0081] 제1 그래프(50)를 참조하면, 사이클이 지날수록 누적 변화량이 상승하는 경향이 있음을 확인할 수 있다. 여기서, 상승하는 경향은, 일부 사이클에서 누적 변화량이 감소하더라도 최초 사이클에 비해 누적 변화량이 상승한 결과를 포함할 수 있다.
- [0082] 제2 그래프(52) 및 제3 그래프(54)를 참조하면, 사이클이 지날수록 누적 변화량이 감소하는 경향이 있음을 확인

할 수 있다. 여기서, 감소하는 경향은, 일부 사이클에서 누적 변화량이 상승하더라도 최초 사이클에 비해 누적 변화량이 감소한 결과를 포함할 수 있다.

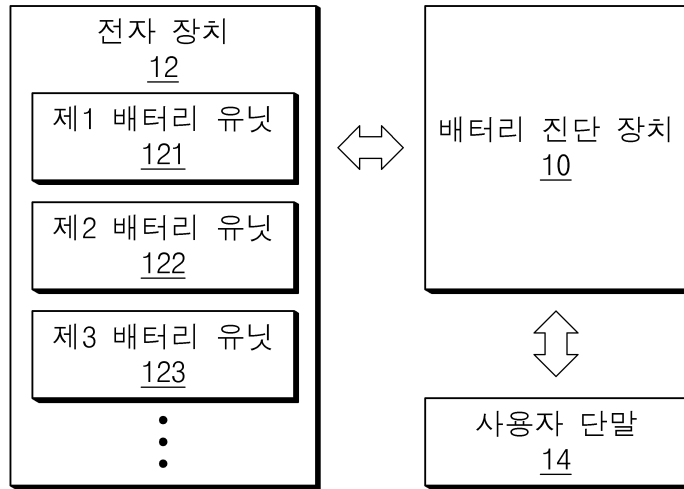
- [0083] 그래프들(50, 52, 54)을 참조하면, 배터리 진단 장치(10)는, 사이클에 따른 누적 변화량이 상승하는 경향이 있는 배터리 셀을 이상 배터리 셀이라고 진단할 수 있다.
- [0084] 도 6은 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 이상 배터리 셀을 진단하는 배터리 진단 장치(10)의 동작 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0085] 도 6을 참조하면, 동작 600에서, 센서(100)는, 전자 장치(12)의 배터리 유닛들(121, 122, 123)의 전압 데이터를 획득할 수 있다. 센서(100)는, 지정된 사이클마다 배터리 유닛들(121, 122, 123)의 전압 데이터를 획득할 수 있다. 일 실시 예에서, 센서(100)는, 배터리 진단 장치(10)에서 수행되는 동작들이 서버, 또는 충전기에서 수행되는 경우, 배터리 진단 장치(10)에 포함되지 않을 수 있다. 배터리 진단 장치(10)는, 배터리 진단 장치(10)에 센서(100)가 포함되지 않은 경우, 배터리 유닛들(121, 122, 123)에 대한 상태 값을 통신 회로(106)를 통해 획득할 수 있다.
- [0086] 동작 602에서, 프로세서(104)는 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량(dV)을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 배터리 셀들 각각에 대한 전압 데이터에 기초하여 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 방전 후 휴지 구간에서의 전압 데이터에 기초하여 전압 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 휴지 구간 중 지정된 시간 구간에서의 전압 데이터에 기초하여 전압 변화량을 산출할 수 있다.
- [0087] 프로세서(104)는, 지정된 사이클마다 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 지정된 사이클마다 방전 후 휴지 구간에서 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 산출할 수 있다.
- [0088] 동작 604에서, 프로세서(104)는 배터리 셀들 각각에 대하여 전압 변화량을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 배터리 셀들 각각에 대하여 지정된 사이클에 따라 획득되는 전압 변화량을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다.
- [0089] 동작 606에서, 프로세서(104)는 누적 변화량에 기초하여 배터리 셀의 이상 여부를 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 상승하는 경향이 있는지 여부에 기초하여 배터리 셀의 이상 여부를 진단할 수 있다.
- [0090] 동작 608에서, 프로세서(104)는 누적 변화량이 상승하는 경향이 있는 배터리 셀을 이상 배터리 셀이라고 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 임계 값을 초과하는 배터리 셀을 이상 배터리 셀이라고 진단할 수 있다.
- [0091] 동작 610에서, 프로세서(104)는 누적 변화량이 감소하는 경향이 있는 배터리 셀을 정상 배터리 셀이라고 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 임계 값 이하인 배터리 셀을 정상 배터리 셀이라고 진단할 수 있다.
- [0092] 도 7은 본 문서에 개시된 일 실시 예에 따른 이상 배터리 유닛을 진단하는 배터리 진단 장치(10)의 동작 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0093] 도 7을 참조하면, 동작 700에서, 센서(100)는, 전자 장치(12)의 배터리 유닛들(121, 122, 123)의 전압 데이터를 획득할 수 있다. 센서(100)는, 지정된 사이클마다 배터리 유닛들(121, 122, 123)의 전압 데이터를 획득할 수 있다. 일 실시 예에서, 센서(100)는, 배터리 진단 장치(10)에서 수행되는 동작들이 서버, 또는 충전기에서 수행되는 경우, 배터리 진단 장치(10)에 포함되지 않을 수 있다. 배터리 진단 장치(10)는, 배터리 진단 장치(10)에 센서(100)가 포함되지 않은 경우, 배터리 유닛들(121, 122, 123)에 대한 상태 값을 통신 회로(106)를 통해 획득할 수 있다.
- [0094] 동작 702에서, 프로세서(104)는 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량(dV)을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 배터리 셀들 각각에 대한 전압 데이터에 기초하여 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 방전 후 휴지 구간에서의 전압 데이터에 기초하여 전압 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 휴지 구간 중 지정된 시간 구간에서의 전압 데이터에 기초하여 전압 변화량을 산출할 수 있다.
- [0095] 프로세서(104)는, 지정된 사이클마다 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 지정된 사이클마다 방전 후 휴지 구간에서 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 산출할 수 있다.
- [0096] 동작 704에서, 프로세서(104)는 전압 변화량에 기초하여 Z 값(Z-score)을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는 배

터리 셀들 각각에 대하여 전압 변화량을 Z 값으로 변환할 수 있다.

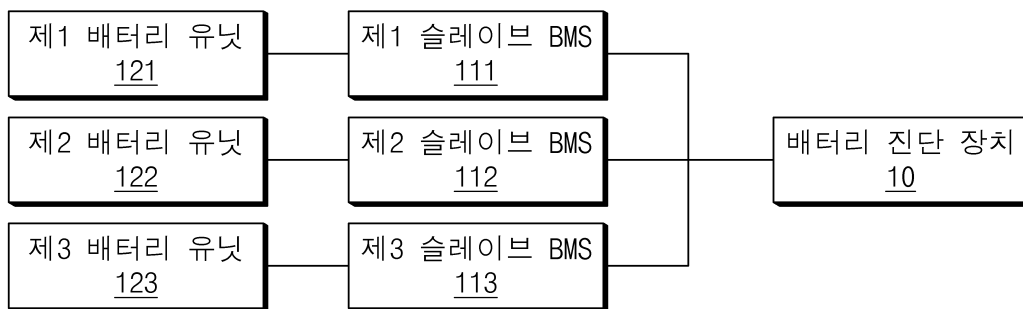
- [0097] 일 실시 예에서, 프로세서(104)는, 배터리 유닛 별로 배터리 셀들 각각에 대한 전압 변화량을 Z 값으로 변환할 수 있다. 프로세서(104)는 동일한 배터리 유닛에 포함된 배터리 셀들 각각에 대하여 Z 값을 산출할 수 있다.
- [0098] 동작 706에서, 프로세서(104)는 배터리 셀들 각각에 대하여 전압 변화량을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는, 배터리 셀들 각각에 대하여 지정된 사이클에 따라 획득되는 전압 변화량을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다.
- [0099] 일 실시 예에서, 프로세서(104)는 배터리 셀들 각각에 대하여 Z 값을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는 배터리 셀들 각각에 대하여 지정된 사이클에 따라 획득되는 전압 변화량에 기초한 Z 값을 누적한 누적 변화량을 산출할 수 있다.
- [0100] 일 실시 예에서, 프로세서(104)는 배터리 유닛 별로 누적 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는 배터리 유닛 별로 변환된 Z 값에 기초하여 누적 변화량을 산출할 수 있다. 프로세서(104)는 배터리 유닛 별로 지정된 사이클에 따라 변환된 Z 값에 기초하여 누적 변화량을 산출할 수 있다.
- [0101] 동작 708에서, 프로세서(104)는 누적 변화량에 기초하여 배터리 유닛의 이상 여부를 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량에 기초하여 이상 배터리 유닛을 검출할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 상승하는 경향이 있는지 여부에 따라 배터리 유닛의 이상 여부를 진단할 수 있다.
- [0102] 동작 710에서, 프로세서(104)는 누적 변화량이 상승하는 경향이 있는 배터리 유닛을 이상 배터리 유닛이라고 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 임계 값을 초과하는 배터리 유닛을 이상 배터리 유닛이라고 진단할 수 있다.
- [0103] 동작 712에서, 프로세서(104)는 누적 변화량이 감소하는 경향이 있는 배터리 유닛을 정상 배터리 유닛이라고 진단할 수 있다. 프로세서(104)는 누적 변화량이 임계 값 이하인 배터리 유닛을 정상 배터리 유닛이라고 진단할 수 있다.
- [0104] 이상에서 설명한 배터리 진단 장치(10)에서 수행되는 동작들은 차량 내 BMS에서 수행되는 것을 전제로 설명하였으나, 이는 외부 서버, 및 충전기 등에서도 수행될 수 있다.
- [0105] 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다", 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소를 내재할 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 문서에 개시된 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.
- [0106] 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 기술사상의 보호 범위는 아래의 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 문서의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

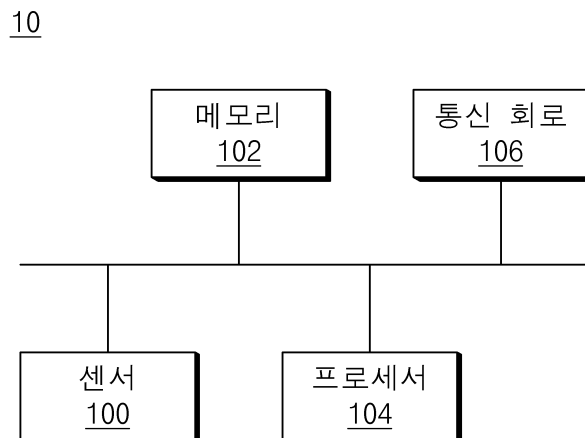
도면1



도면2

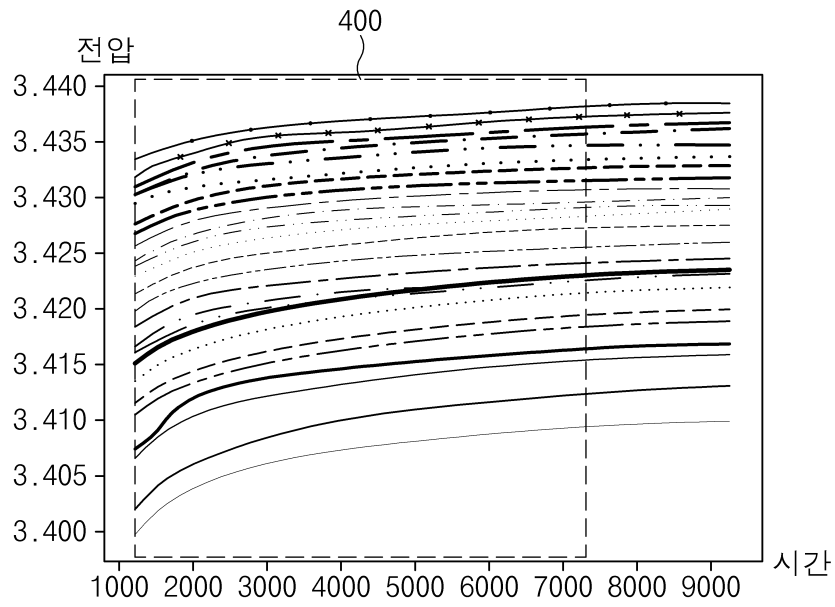


도면3

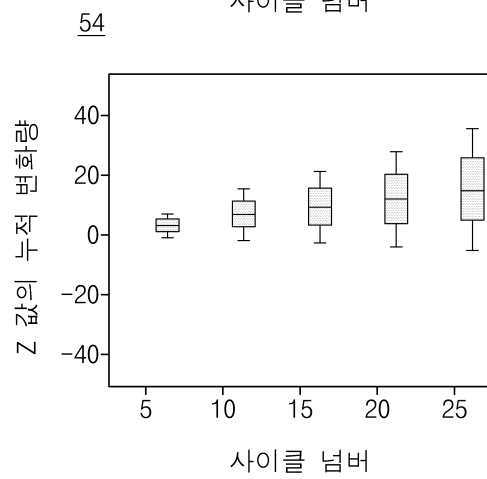
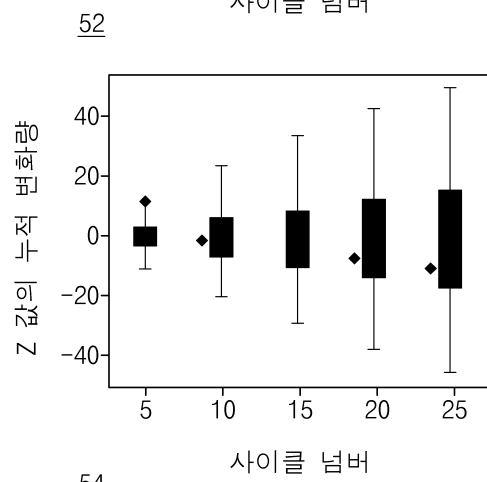
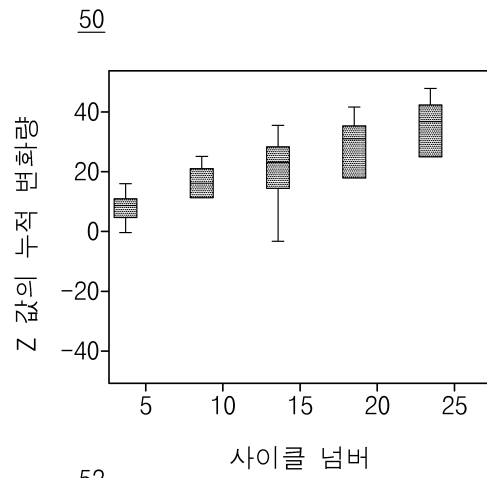


도면4

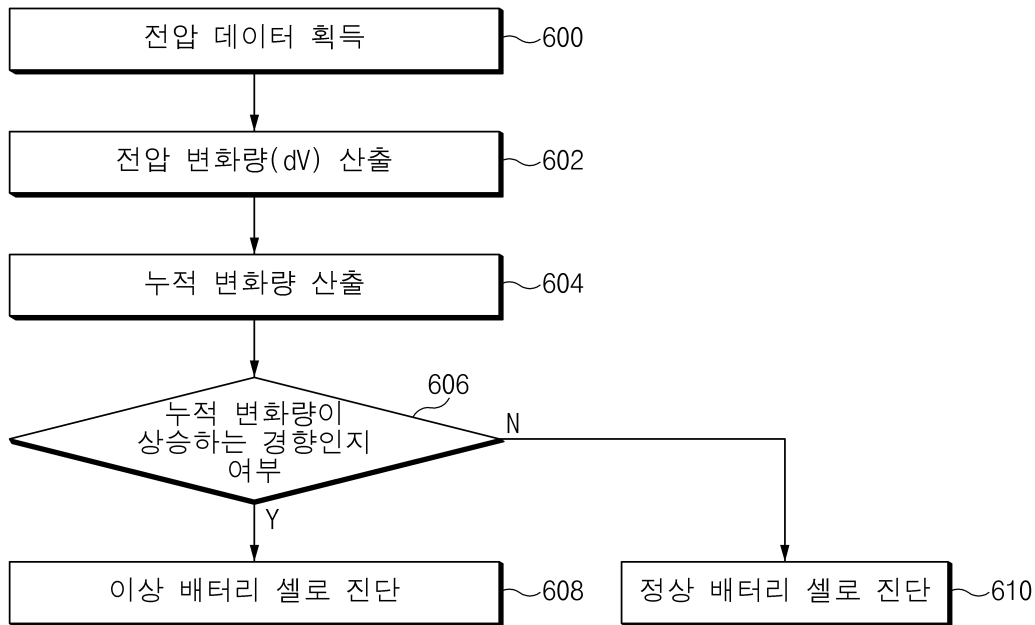
40



도면5



도면6



도면7

