



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월25일
(11) 등록번호 10-2733355
(24) 등록일자 2024년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/396 (2019.01) G01R 31/367 (2019.01)
G01R 31/50 (2020.01) G06N 20/00 (2019.01)
HO1M 10/42 (2014.01) HO1M 10/44 (2006.01)
HO1M 10/48 (2021.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/396 (2019.01)
G01R 31/367 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2019-0122269
(22) 출원일자 2019년10월02일
심사청구일자 2022년05월10일
(65) 공개번호 10-2021-0039706
(43) 공개일자 2021년04월12일
(56) 선행기술조사문헌
EP02343768 A2*
US20140021925 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의
도동, 파크원)
(72) 발명자
김정완
대전광역시 유성구 문지로 188 엘지화학 기술연구
원
(74) 대리인
이강민

전체 청구항 수 : 총 9 항

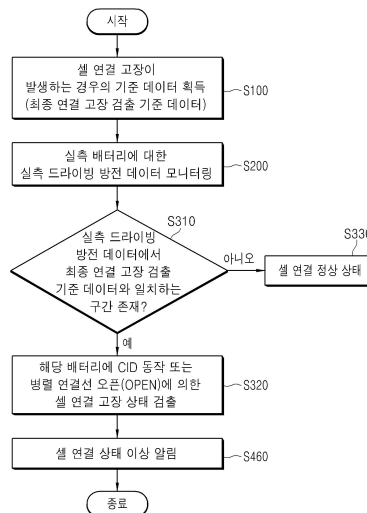
심사관 : 정윤석

(54) 발명의 명칭 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 외부 디바이스 (예, 자동차)의 동작에 의해 방전 중인 배터리에 대하여, 방전 중인 배터리의 방전 전압 값의 변화량으로부터 미리 마련된 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장 상태가 발생한 경우에 나타나는 방전 전압 값의 변화량과 일치하는 구간이 존재하는지를 감지하여, 해당 배터리의 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장을 검출할 수 있는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 방법 및 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G01R 31/50 (2022.01)

G06N 20/00 (2021.08)

H01M 10/44 (2013.01)

H01M 10/482 (2023.08)

H01M 2010/4278 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

방전 중인 배터리에 CID(current interruption device) 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 상황을 발생시켜 셀 연결 고장이 발생하는 경우의 기준 데이터를 획득하는 기준 데이터 획득단계;

외부 디바이스의 동작에 의해 방전 중인 배터리에 대하여 발생하는 실측 드라이빙 방전 데이터를 모니터링하는 모니터링단계;

상기 모니터링단계에서 모니터링하는 실측 드라이빙 방전 데이터로부터, 상기 기준 데이터에서의 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량과 일치하는 구간이 존재하는지를 비교하여, 그 비교 결과에 따라 해당 배터리에서 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인지를 검출하는 셀 연결 고장 검출단계;

를 포함하며,

상기 기준 데이터 획득단계는,

외부 디바이스에 연결된 소정의 기준 배터리에 대하여, 상기 외부 디바이스의 동작을 통해 방전시키면서, 소정의 주기 간격으로 방전 전압 값을 측정하여, 상기 측정된 방전 전압 값을 바탕으로 드라이빙 방전 기준 데이터를 획득하는 드라이빙 방전 기준 데이터 획득단계;

상기 드라이빙 방전 기준 데이터 획득단계 진행 중, 소정의 시점에서 CID 동작 또는 병렬 연결선을 오픈(Open)하여, 그에 따라 발생하는 연결 고장 시점 기준 데이터를 획득하는 연결 고장 시점 기준 데이터 획득단계;

상기 획득한 드라이빙 방전 기준 데이터 및 연결 고장 시점 기준 데이터를 동일한 시간 구간에 대하여 합산하여, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 영역에서의 방전 전압 값의 변화량에 대한 데이터를 1차적으로 획득하는 1차 연결 고장 검출 데이터 획득단계;

상기 드라이빙 방전 기준 데이터 획득단계, 연결 고장 시점 기준 데이터 획득단계 및 1차 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계를 소정 횟수 이상 반복하고, 이를 통해 획득되는 다수의 1차 연결 고장 검출 기준 데이터에 대하여 머신 러닝 기법을 적용하여, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 영역에서의 방전 전압 값의 변화량에 대한 데이터를 최종적으로 획득하는 최종 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계;

를 포함하여 구성되는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 셀 연결 고장 검출단계에서 배터리가 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인 것으로 검출되면, 이를 나타내는 이상신호를 생성하고 알리는 이상 알림단계;

를 더 포함하여 구성되는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

셀 연결 고장 검출단계는,

상기 모니터링단계에서 모니터링하는 실측 드라이빙 방전 데이터로부터, 상기 최종 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계에서 획득한 최종 연결 고장 검출 기준 데이터와 일치하는 구간이 존재하는지를 비교하는 일치 여부 비

교단계;

비교 결과, 상기 실측 드라이브 방전 데이터로부터 상기 최종 연결 고장 검출 기준 데이터와 일치하는 구간이 존재하는 경우, 해당 구간을 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량이 발생한 구간으로 판단하여, 해당 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 연결 고장 판단단계;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 드라이브 방전 기준 데이터는, 상기 기준 배터리에 대한 방전 전압 값의 변화량이고,

상기 연결 고장 시점 기준 데이터는, 상기 기준 배터리에 대하여 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의해 발생하는 방전 전압 값의 변화량인 것을 특징으로 하는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 방법.

청구항 6

병렬 연결된 적어도 하나 이상의 셀을 포함하는 하나 이상의 배터리;

소정의 주기 간격으로, 배터리의 방전 전압을 측정하는 전압 측정부;

상기 전압 측정부에 의해 측정되는 방전 전압 값을 바탕으로 하여, 파형 형태의 아날로그 신호로 도출되는 실측 드라이브 방전 데이터를 모니터링하는 모니터링부;

배터리에 CID(current interruption device) 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인지를 검출할 수 있도록 하는 기준 데이터가 저장되는 메모리부;

상기 메모리부에 저장된 기준 데이터를 이용하여, 상기 모니터링부에서 모니터링하는 실측 드라이브 방전 데이터에서 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량과 일치하는 구간이 존재하는지를 감지하여, 해당 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인지를 검출하는 셀 연결 고장 검출부;

를 포함하여 구성되고,

상기 메모리부에 저장되는 상기 기준 데이터는,

외부 디바이스에 연결된 소정의 기준 배터리에 대하여, 상기 외부 디바이스의 동작을 통해 방전시키면서, 소정의 주기 간격으로 방전 전압 값을 측정하여, 상기 측정된 방전 전압 값을 바탕으로 드라이브 방전 기준 데이터를 획득하는 드라이브 방전 기준 데이터 획득단계;

상기 드라이브 방전 기준 데이터 획득단계 진행 중, 소정의 시점에서 CID 동작 또는 병렬 연결선을 오픈(Open)하여, 그에 따라 발생하는 연결 고장 시점 기준 데이터를 획득하는 연결 고장 시점 기준 데이터 획득단계;

상기 획득한 드라이브 방전 기준 데이터 및 연결 고장 시점 기준 데이터를 동일한 시간 구간에 대하여 합산하여, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 영역에서의 방전 전압 값의 변화량에 대한 데이터를 1차적으로 획득하는 1차 연결 고장 검출 데이터 획득단계;

상기 드라이브 방전 기준 데이터 획득단계, 연결 고장 시점 기준 데이터 획득단계 및 1차 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계를 소정 횟수 이상 반복하고, 이를 통해 획득되는 다수의 1차 연결 고장 검출 기준 데이터에 대하여 머신 러닝 기법을 적용하여, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 영역에서의 방전 전압 값의 변화량에 대한 데이터를 최종적으로 획득하는 최종 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계;를 통하여 획득되는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 메모리부에 저장되는 기준 데이터는, 최종 연결 고장 검출 기준 데이터를 포함하여 구성되며,

상기 최종 연결 고장 검출 기준 데이터는, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 시 발생하는 배터리의 방전

전압 값의 변화량인 것을 특징으로 하는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 셀 연결 고장 검출부는,

상기 모니터링부에서 모니터링하고 있는 배터리의 실측 드라이빙 방전 데이터 중 상기 최종 연결 고장 검출 데이터와 일치하는 구간이 존재하는지를 비교하는 일치 여부 비교부;

비교 결과, 상기 실측 드라이빙 방전 데이터에서 상기 최종 연결 고장 검출 데이터와 일치하는 구간이 존재하는 경우, 이를 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량이 발생한 구간으로 감지하여, 해당 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인 판단하는 연결 고장 판단부;

상기 연결 고장 판단부에서 해당 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인 것으로 판단하면, 이를 나타내는 셀 연결 고장 검출신호를 생성하여 출력하는 셀 연결 고장 검출신호 생성부;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 셀 연결 고장 검출부의 셀 연결 고장 검출신호 생성부로부터 셀 연결 고장 검출신호가 출력되면, 이상신호를 생성하여 출력하는 알람부;

를 더 포함하여 구성되는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 시스템.

청구항 10

제6항 또는 8항에 있어서,

상기 실측 드라이빙 방전 데이터는, 방전 전압 값의 변화량인 것을 특징으로 하는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 셀의 병렬 연결선이 Open 되거나 CID와 같은 보호소자 동작에 의한 특정 셀의 연결 끊김을 검출할 수 있는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 충전이 불가능한 일차 배터리와는 달리, 충전이 가능한 이차 배터리는 스마트 폰, 노트북 컴퓨터, 태블릿 PC 등의 소형 첨단 전자기기 분야뿐만 아니라 전기 자전거, 전기 자동차, 에너지저장시스템(ESS)에 이르기까지 다양한 분야에서 널리 사용되고 있다.

[0003] 전기 자전거나 전기 자동차, 에너지저장시스템(ESS) 등과 같은 중대형 디바이스는 고효율, 대용량이 요구되기 때문에, 상기 이차 배터리를 중대형 디바이스에 적용할 경우 다수의 배터리 셀들이 직/병렬 연결되어 서로 전기적으로 연결된 배터리 팩을 사용하게 된다.

[0004] 일반적으로 배터리 팩에 포함되는 배터리 셀은, 충전 시 안전성을 확보하기 위한 보호소자로서 셀 내부 압력이 증가하면 끊기는 동작을 하여 셀에 전류가 흐르지 못하게 하는 CID(current interruption device)를 구비하여, 배터리의 과충전을 안전하게 방지하도록 구성된다.

[0005] 그러나, 배터리 셀들이 병렬 연결된 상태에서 특정 배터리 셀의 CID가 동작하게 되면 해당 고장 배터리 셀의 연결이 끊기게 되기 때문에, 상기 고장 배터리 셀과 병렬 연결된 상기 나머지 정상 배터리 셀들에 상기 고장 배터

리 셀에 흐르던 전류에 의해 과전류가 흐르게 되어, 정상 배터리 셀들에 과부하가 걸리는 현상이 발생하게 된다. 또한, 상기와 같이 CID와 같은 보호소자의 동작뿐만 아니라 특정 배터리 셀의 병렬 연결선이 Open 되는 등의 원인에 의하여 병렬 연결된 배터리 셀들 중 특정 배터리 셀의 연결 끊김이 발생하는 경우에도 나머지 정상 배터리 셀들에 과전류가 흐르게 된다.

[0006] 이와 같은 현상은 셀의 열화를 촉진시켜 배터리의 성능 및 수명을 감소시키는 결과를 초래하므로, 이러한 문제 발생을 방지하기 위하여 다수의 배터리 셀들이 병렬 연결된 상태에서 셀의 병렬 연결선이 Open 되거나 CID 동작에 의한 셀 연결 끊김 상태를 검출할 수 있는 기술이 요구된다.

[0007] (특허문헌 1) KR10-2017-0068608 A1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하고자 하는 것으로서, 병렬 연결된 배터리 셀들 중 특정 셀의 병렬 연결선이 Open 되거나 CID 동작에 의한 연결 끊김을 검출할 수 있는 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시 예에 따른 병렬 연결 셀의 연결 고장 상태를 검출하는 방법은, 방전 중인 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 상황을 발생시켜 셀 연결 고장이 발생하는 경우의 기준 데이터를 획득하는 기준 데이터 획득단계; 외부 디바이스의 동작에 의해 방전 중인 배터리에 대하여 발생하는 실측 드라이빙 방전 데이터를 모니터링하는 모니터링단계; 상기 모니터링단계에서 모니터링하는 실측 드라이빙 방전 데이터로부터, 상기 기준 데이터에서의 CID(current interruption device) 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량과 일치하는 구간이 존재하는지를 비교하여, 그 비교 결과에 따라 해당 배터리에서 CID(current interruption device) 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인지를 검출하는 셀 연결 고장 검출단계; 를 포함하여 구성된다.

[0010] 한편, 상기 셀 연결 고장 검출단계에서 배터리가 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인 것으로 검출되면, 이를 나타내는 이상신호를 생성하고 알리는 이상 알림단계; 를 더 포함하여 구성된다.

[0011] 구체적으로, 상기 기준 데이터 획득단계는, 외부 디바이스에 연결된 소정의 기준 배터리에 대하여, 상기 외부 디바이스의 동작을 통해 방전시키면서, 소정의 주기 간격으로 방전 전압 값을 측정하여, 상기 측정된 방전 전압 값을 바탕으로 드라이빙 방전 기준 데이터를 획득하는 드라이빙 방전 기준 데이터 획득단계; 상기 드라이빙 방전 기준 데이터 획득단계 진행 중, 소정의 시점에서 CID 동작 또는 병렬 연결선을 오픈(Open)하여, 그에 따라 발생하는 연결 고장 시점 기준 데이터를 획득하는 연결 고장 시점 기준 데이터 획득단계; 상기 획득한 드라이빙 방전 기준 데이터 및 연결 고장 시점 기준 데이터를 동일한 시간 구간에 대하여 합산하여, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 영역에서의 방전 전압 값의 변화량에 대한 데이터를 1차적으로 획득하는 1차 연결 고장 검출 데이터 획득단계; 상기 드라이빙 방전 기준 데이터 획득단계, 연결 고장 시점 기준 데이터 획득단계 및 1차 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계를 소정 횟수 이상 반복하고, 이를 통해 획득되는 다수의 1차 연결 고장 검출 기준 데이터에 대하여 머신 러닝 기법을 적용하여, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 영역에서의 방전 전압 값의 변화량에 대한 데이터를 최종적으로 획득하는 최종 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 한편, 상기 셀 연결 고장 검출단계는, 상기 모니터링단계에서 모니터링하는 실측 드라이빙 방전 데이터로부터, 상기 최종 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계에서 획득한 최종 연결 고장 검출 기준 데이터와 일치하는 구간이 존재하는지를 비교하는 일치 여부 비교단계; 비교 결과, 상기 실측 드라이빙 데이터로부터 상기 최종 연결 고장 검출 기준 데이터와 일치하는 구간이 존재하는 경우, 해당 구간을 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량이 발생한 구간으로 판단하여, 해당 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 연결 고장 판단단계; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 여기서, 상기 드라이빙 방전 기준 데이터는, 상기 기준 배터리에 대한 방전 전압 값의 변화량이고, 상기 연결 고장 시점 기준 데이터는, 상기 기준 배터리에 대하여 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의해 발생하는

방전 전압 값의 변화량인 것을 특징으로 한다.

- [0014] 본 발명의 실시 예에 따른 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 시스템은, 병렬 연결된 적어도 하나 이상의 셀을 포함하는 하나 이상의 배터리; 소정의 주기 간격으로, 배터리의 방전 전압을 측정하는 전압 측정부; 상기 전압 측정부에 의해 측정되는 방전 전압 값을 바탕으로 하여, 과형 형태의 아날로그 신호로 도출되는 실측 드라이빙 방전 데이터를 모니터링하는 모니터링부; 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인지를 검출할 수 있도록 하는 기준 데이터가 저장되는 메모리부; 상기 메모리부에 저장된 기준 데이터를 이용하여, 상기 모니터링부에서 모니터링하는 실측 드라이빙 방전 데이터에, 상기 기준 데이터의 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량과 일치하는 구간이 존재하는지를 감지하여, 해당 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인지를 검출하는 셀 연결 고장 검출부; 를 포함하여 구성된다.
- [0015] 여기서, 상기 메모리부에 저장되는 기준 데이터는, 최종 연결 고장 검출 기준 데이터를 포함하여 구성되며, 상기 최종 연결 고장 검출 기준 데이터는, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의해 발생하는 방전 전압 값의 변화량인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 한편, 상기 셀 연결 고장 검출부는, 상기 모니터링부에서 모니터링하고 있는 배터리의 실측 드라이빙 방전 데이터 중 상기 최종 연결 고장 검출 데이터와 일치하는 구간이 존재하는지를 비교하는 일치 여부 비교부;
- [0017] 비교 결과, 상기 실측 드라이빙 방전 데이터에서 상기 최종 연결 고장 검출 데이터와 일치하는 구간이 존재하는 경우, 이를 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량이 발생한 구간으로 감지하여, 해당 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인 판단하는 연결 고장 판단부; 상기 연결 고장 판단부에서 해당 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인 것으로 판단하면, 이를 나타내는 셀 연결 고장 검출신호를 생성하여 출력하는 셀 연결 고장 검출신호 생성부; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 한편, 상기 셀 연결 고장 검출부의 셀 연결 고장 검출신호 생성부로부터 셀 연결 고장 검출신호가 출력되면, 이상신호를 생성하여 출력하는 알람부; 를 더 포함하여 구성된다.
- [0019] 여기서, 상기 실측 드라이빙 방전 데이터는, 방전 전압 값의 변화량인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명은 외부 디바이스(예, 자동차)의 동작에 따라 방전 중인 배터리에 대하여, 실시간으로 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장 상태를 검출할 수 있으므로, 그에 대한 대처를 용이하게 하여 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 특정 셀의 연결 끊김(고장)이 초래할 수 있는 배터리 퇴화 및 성능 저하 문제를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 자동차의 운행에 따라 방전 중인 배터리에 대하여 발생하는 방전 전압 값의 변화에 따른 과형 형태의 아날로그 신호의 예시를 보여주는 도면이다.
- 도 2는 상기 도 1에 보이는 과형 형태의 아날로그 신호를 일차 함수 형태로 변환한 예시를 보여주는 도면이다.
- 도 3은 과형 형태의 아날로그 신호로부터 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 상태를 검출할 수 있는 기준 데이터를 획득하는 원리를 개략적으로 보여주는 도면이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 병렬 연결 셀의 연결 고장을 검출하는 방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 시스템을 개략적으로 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면부호를 붙였다.
- [0023] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소

들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예컨대, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

- [0024] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 “연결” 되어 있다고 할 때, 이는 “직접적으로 연결” 되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 “전기적으로 연결” 되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 “~(하는) 단계” 또는 “~의 단계”는 “~를 위한 단계”를 의미하지 않는다.
- [0025] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0026] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 대하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0027] 1. 본 발명에서 사용하는 용어
- [0028] 가. 기준 배터리/실측 배터리
- [0029] 본 발명에서의 배터리는, 적어도 하나 이상의 셀이 병렬 연결된 구조이며, 예를 들어 자동차, 스쿠터, 전동 킥보드, 에너지저장시스템(ESS) 등을 포함하는 배터리를 사용하는 모든 디바이스에 장착되어 사용될 수 있다. 본 명세서에서는 자동차에 탑재되어 전력 모터에 전력을 공급하는 자동차 배터리를 예로 들어 설명한다.
- [0030] 본 발명에서 사용하는 기준 배터리는, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 상태를 검출하기 위한 기준 데이터를 획득하는 실험 과정에서 사용되는 배터리를 의미하고, 상기 실측 배터리는 실제 운행 중인 자동차에 탑재된 배터리를 의미한다.
- [0031] 이들은 본 발명의 절차에 대한 설명의 편의를 위하여 용어를 구분한 것일 뿐, 그 구조나 기능은 동일하다.
- [0032] 나. 드라이빙 방전 기준 데이터/연결 고장 시점 기준 데이터
- [0033] 드라이빙 방전 기준 데이터는, 소정의 실험을 통해 방전 중인 배터리에 대하여 획득되는 방전 전압 값의 변화량으로서, 이는 도 1에 보이는 것과 같은 파형 형태의 아날로그 신호로 나타나는 방전 전압 값의 변화 값들을 의미한다.
- [0034] 연결 고장 시점 기준 데이터는, 소정의 실험을 통해 획득되는 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 시 발생하는 방전 전압 값의 변화량으로서, 이는 도 2에 보이는 것과 같은 일차 함수 형태로 나타나는 방전 전압 값의 변화 값들 중 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 시 발생하는 A 영역에서의 방전 전압 값의 변화량을 의미한다.
- [0035] 다. 실측 드라이빙 방전 데이터
- [0036] 실측 드라이빙 방전 데이터는, 실제 자동차의 운행에 따라 방전 중인 배터리에 대하여 획득되는 방전 전압 값의 변화량으로서, 이는 도 1에 보이는 것과 같은 파형 형태의 아날로그 신호로 나타나는 방전 전압 값의 변화 값들을 의미한다.
- [0037] 상술한 드라이빙 방전 기준 데이터와 실측 드라이빙 방전 데이터는, 기준 데이터를 마련하기 위해 실시하는 소정의 실험 과정에서 획득되는 방전 전압 값의 변화량인지, 실제 자동차의 운행에 따라 획득되는 방전 전압 값의 변화량인지를 구분하기 위하여 사용되는 용어이며, 이들 데이터는 예를 들어 도 1과 같은 다이내믹한 파형 형태의 아날로그 신호로 도출된다.
- [0038] 라. 외부 디바이스
- [0039] 본 발명에서 언급하는 외부 디바이스는, 전력 모터를 구비한 장치로서 예를 들어 자동차를 의미한다. 하지만, 이에 한정하는 것은 아니며, 외부 디바이스는 자동차뿐만 아니라 에너지저장시스템(ESS), 스쿠터, 전동 킥보드

등의 배터리를 사용하는 모든 장치일 수도 있다.

- [0040] 2. 본 발명에 따른 병렬 연결 셀의 고장 검출 방법(도 4 참조)
- [0041] 본 발명에 따른 병렬 연결 셀의 고장을 검출하는 방법은, 하기와 같은 단계를 포함하여 구성된다.
- [0042] 2.1. 기준 데이터 획득단계(S100)
- [0043] 기준 데이터 획득단계는, 방전 중인 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 상황을 발생시켜 셀 연결 고장이 발생하는 경우의 기준 데이터를 획득하는 단계로서, 하기와 같은 세부 단계를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0044] 가. 드라이빙 방전 기준 데이터 획득단계(S110)
- [0045] 소정의 기준 배터리를 외부 디바이스에 탑재한 상태에서, 임의로 상기 외부 디바이스를 동작시키면서 그 동작에 따라 발생하는 상기 기준 배터리의 드라이빙 방전 기준 데이터, 즉 방전 전압 값의 변화량을 획득하는 단계이다.
- [0046] 상술한 바와 같이, 본 발명에서의 배터리는 예를 들어 자동차에 탑재되어 전력 모터에 전력을 공급하는 자동차 배터리로서, 상기 외부 디바이스라 함은 전력 모터를 구비한 자동차를 의미할 수 있다. 자동차 배터리의 경우, 방전이라는 것은 자동차의 전력 모터에 전력을 공급하는 상태로서, 이는 자동차의 엑셀을 밟는 스타일에 따라 배터리에서 전력 모터로 전력이 공급되는 정도가ダイナミック하게 변화하기 때문에, 방전 전압 값이 도 1에 보이는 것처럼 다양한 변화 폭을 가지며 감소하는 곡형으로 도출된다.
- [0047] 다시 말해, 드라이빙 방전 기준 데이터 획득단계는, 도 1에 보이는 것과 같은 곡형 형태의 아날로그 신호로 도출되는 방전 전압 값의 변화량을 획득하고자 하는 것으로서, 이를 위하여 병렬 연결된 셀들로 구성된 기준 배터리를 외부 디바이스에 탑재한 상태에서 방전 시키며 소정의 주기 간격으로 방전 전압을 측정하여, 상기 측정된 방전 전압 값들을 바탕으로 시간에 따른 변화량으로서의 드라이빙 방전 기준 데이터를 획득할 수 있다.
- [0048] 나. 연결 고장 시점 기준 데이터 획득단계(S120)
- [0049] 연결 고장 시점 기준 데이터 획득단계는, 상기 드라이빙 방전 기준 데이터 획득단계(S110) 진행 중, 임의의 어느 하나의 셀에 CID(current interruption device) 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 상황을 발생시켜 셀 연결 고장 상태인 경우에 발생하는 방전 전압 값의 변화량을 획득하는 단계이다.
- [0050] 상술한 바와 같이 배터리가 외부 디바이스(예, 자동차)의 동작에 의해 방전되는 경우, 엑셀을 밟는 스타일에 따라 전력 모터에 전력을 공급하는 정도가 달라지기 때문에 배터리의 방전 전압 값의 변화가 도 1에 보이는 것과 같은 곡형 형태의 아날로그 신호로 도출될 수 있는데, 이러한 아날로그 신호에 대하여 세부 구간 별로 그에 해당하는 방전 전압 값의 중간 값 또는 평균 값을 택하여 취해지면, 도 1의 곡형 형태의 아날로그 신호가 도 2에 보이는 것과 같이 감소하는 일차 함수 형태로 변환될 수 있다. 이러한 상태에서 어느 하나의 셀의 CID가 동작하거나 또는 특정 병렬 연결선이 오픈(Open)되어 셀 연결 고장 상태가 되면 방전 전압 값의 변화량이 감소하는 영역이 발생하며, 해당 영역이 도 2의 A 영역에 보이는 것처럼 스텝(step) 형태로 나타나게 된다. 여기서, 상기 세부 구간은 CID 동작이나 병렬 연결선의 오픈 상태를 검출할 수 있는 정도의 시간 구간으로 설명하면 족하다.
- [0051] 도 1과 같은 곡형 형태의 아날로그 신호에서는 방전 전압 값들이 다이내믹하게 변화하고 있기 때문에, 도 2의 A 영역과 같은 변화량에 해당하는 영역이 존재하더라도 그 변화량이 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 것인지를 검출하기에 매우 어렵지만, 도 2에 보이는 것과 같이 일차 함수 형태에서는 A 영역을 용이하게 구별할 수 있다.
- [0052] 이러한 점을 활용하여, 상기 연결 고장 시점 기준 데이터 획득단계는 도 2의 A 영역에 해당하는 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 연결 고장에 따라 발생하는 방전 전압 값의 변화량을 획득하기 위해, 예를 들어 방전 중인 기준 배터리에 대하여, 소정의 시점에서 인위적으로 어느 하나의 셀의 CID를 동작하거나 특정 병렬 연결선을 오픈(Open)하여 셀 연결 고장 상태로 만들고, 그에 따라 발생하는 방전 전압 값의 변화량을 획득할 수 있다. 이와 같이 획득되는 연결 고장 시점, 즉 도 2의 A 영역에 대응하는 방전 전압 값의 변화량을 연결 고장 시점 기준 데이터로 지칭할 수 있다.
- [0053] 다. 1차 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계(S130)
- [0054] 1차 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계는, 상기 드라이빙 방전 기준 데이터 획득단계(S110)에서 획득한 드라이빙 방전 기준 데이터와 상기 연결 고장 시점 기준 데이터 획득단계(S120)에서 획득한 연결 고장 시점 기준 테

이터를 동일한 시간 구간에 대하여 합산하여, 도 1에 보이는 파형 형태의 아날로그 신호로 도출되는 실제 자동차 운행에 따라 발생하는 방전 전압 값의 변화량에서 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 따라 발생하는 방전 전압 값의 변화량이 발생하였는지를 감지할 수 있는 데이터를 1차적으로 획득할 수 있다.

[0055] 쉽게 말해, 도 1의 파형 형태의 아날로그 신호에, 도 2에 보이는 A 영역에 대한 데이터를 동일한 시간 구간에 대하여 합산하여, 이를 통해 도 3에 보이는 것과 같이 B 영역에 해당하는 방전 전압 값의 변화량을 1차적으로 획득하는 것이다.

[0056] 이와 같이 B 영역에 대하여 1차적으로 획득한 데이터를, 1차 연결 고장 시점 기준 데이터로 지칭하여 설명할 수 있다.

[0057] 라. 최종 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계(S140)

[0058] 최종 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계는, 상술한 드라이빙 방전 데이터 기준 획득단계(S110), 연결 고장 시점 기준 데이터 획득단계(S120) 및 1차 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계(S130)를 다수 반복하여 상기 도 3의 B 영역에 대응하는 방전 전압 값의 변화량인 1차 연결 고장 시점 기준 데이터를 다수 획득하고, 상기 획득된 다수의 1차 연결 고장 시점 기준 데이터에 대하여 머신 러닝 기법을 적용하여, 상기 도 3의 B 영역에 대응하는 방전 전압 값의 변화량에 대한 데이터(최종 연결 고장 검출 기준 데이터)를 최종적으로 획득할 수 있다.

[0059] 한편, 실제 자동차의 운행에 따라 발생하는 배터리의 방전 전압 값은, 사용자(운전자)마다 운전 스타일이 다르기 때문에 그에 따라 발생하는 방전 전압 값의 변화량의 범위가 매우 다양할 것이다. 이에, 다양한 운전 스타일에 따라 방전 전압 값의 변화가 다양한 예로 도출되더라도, 그로부터 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 연결 고장에 따라 발생하는 방전 전압 값의 변화량을 검출할 수 있도록 하기 위하여 S110 내지 S130을 반복하면서 다양한 경우에 따른 데이터들을 다수 획득하고, 다수의 데이터들에 대한 기준 값들을 도출해낼 수 있도록 머신 러닝 기법을 적용하여 도 3의 B 영역에서의 변화량을 학습시켜 최종 연결 고장 검출 데이터를 획득함으로써, 실제 자동차 운행 중에 그에 탑재된 배터리 중 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 배터리를 실시간으로 검출할 수 있다.

[0060] 상술한 바와 같이 획득된 최종 연결 고장 검출 기준 데이터는, 후술하는 메모리부(400)에 저장되어 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 연결 고장 발생 여부를 실시간으로 검출 가능하도록 하는 기준 데이터로서 사용된다.

[0061] 2.2. 모니터링단계(S200)

[0062] 모니터링단계는, 외부 디바이스(예, 자동차)에 탑재되어 상기 외부 디바이스의 방전 중인 배터리에 대하여, 소정의 주기 간격으로, 상기 외부 디바이스의 동작에 따른 방전 전압 값을 측정하여, 상기 측정되는 방전 전압 값을 바탕으로 그 변화량을 모니터링하는 단계이다.

[0063] 즉, 도 1과 같은 파형 형태의 아날로그 신호로 도출되는 방전 전압 값의 변화량을 모니터링하는 것이며, 그 방전 전압 값의 변화량을 실측 드라이빙 방전 데이터로 지칭한다.

[0064] 이와 같은 단계는, 후술하는 모니터링부(300)에 의해 수행된다.

[0065] 2.3. 셀 연결 고장 검출단계(S300)

[0066] 셀 연결 고장 검출단계는, 상기 모니터링단계(S200)에서 모니터링하는 파형 형태의 아날로그 신호로 도출되는 실측 드라이빙 방전 데이터에서, 상기 최종 연결 고장 기준 데이터 획득단계(S140)에서 획득한 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장 상태에 해당하는 방전 전압 값의 변화량(최종 연결 고장 검출 데이터)이 발생하였는지를 실시간으로 검출하여 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장 상태를 검출하는 단계로서, 하기와 같은 세부 단계를 포함하여 구성될 수 있다. (셀 연결 고장 검출부, 500)

[0067] 가. 일치 여부 비교단계(S310)

[0068] 일치 여부 비교단계는, 상기 모니터링단계(S200)에서 모니터링하는 실측 드라이빙 방전 데이터로부터, 상기 기준 데이터 획득단계(S100)의 최종 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계(S140)에서 획득한 최종 연결 고장 검출 기준 데이터와 일치하는 구간이 존재하는지를 비교하는 단계이다.

[0069] 즉, 외부 디바이스(예, 자동차)의 동작에 따라 방전 중인 실측 배터리는, 그 방전 전압 값이 변화하는 형태가 도 1에 보이는 것과 같은 파형 형태의 아날로그 신호로 도출되는데, 이러한 다양한 변화 폭을 가지는 파형에서

상기 최종 연결 고장 검출 기준 데이터에 해당하는 도 3의 B 영역에서의 방전 전압 값의 변화량과 일치하는 구간이 존재하는지를 비교하는 것이다. 이와 같은 단계는, 후술하는 일치 여부 비교부(510)에 의해 이루어진다.

[0070] 나. 연결 고장 판단단계(S320)

[0071] 그 비교 결과, 현재 방전 중인 실측 배터리에 대하여 발생하는 실측 드라이빙 방전 데이터에서, 상기 최종 연결 고장 검출 기준 데이터와 일치하는 구간이 존재하는 경우, 해당 구간을 실측 배터리 중 적어도 어느 하나의 셀의 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)이 발생하여 방전 전압 값의 변화량이 감소한 구간으로 판단하여, 상기 실측 배터리에 대한 셀 연결 고장 검출신호를 생성하여 출력할 수 있다.

[0072] 즉, 방전 전압 값이 도 1에 보이는 것과 같은 파형 형태로ダイナミック하게 변화하는 상태에서, 도 3의 B 영역에 해당하는 방전 전압 값의 변화량과 일치하는 구간이 감지되면, 해당 구간을 실측 배터리 중 적어도 어느 하나의 셀의 CID가 동작하거나 특정 병렬 연결선이 오픈(Open)되어 방전 전압 값의 변화량이 감소한 구간으로 판단하여, 이를 나타내는 해당 실측 배터리에 대한 셀 연결 고장 검출신호를 생성하여 출력하는 것이다. 이와 같은 단계는 후술하는 연결 고장 판단부(520) 및 셀 연결 고장 검출신호 생성부(530)에 의해 수행된다.

[0073] <실시 예 1: 배터리 뱅크를 검출하는 경우>

[0074] 여기서, 상기 셀 연결 고장 1차 검출신호는, 해당 실측 배터리가 속한 배터리 뱅크를 식별할 수 있는 뱅크 식별 번호를 포함할 수 있다. 이 때, 배터리 뱅크라 함은, 다수 개의 실측 배터리로 구성되는 셀 묶음으로서, 상기 셀 연결 고장 1차 검출신호에 포함된 뱅크 식별번호를 이용하여 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)이 발생한 실측 배터리(셀)를 포함하는 배터리 뱅크를 검출할 수 있다.

[0075] <실시 예 2: 배터리 셀을 검출하는 경우>

[0076] 다른 실시 예로서, 상기 셀 연결 고장 검출신호는, 해당 실측 배터리를 식별할 수 있도록 배터리 식별번호를 포함할 수 있다.

[0077] 한편, 상기 실측 드라이빙 방전 데이터에서 상기 최종 연결 고장 검출 기준 데이터와 일치하는 구간이 존재하지 않는 경우, 해당 배터리는 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장 상태가 발생하지 않은 셀 연결 정상 상태인 것으로 판단할 수 있다(S330).

[0078] 2.4. 이상 알림단계(S400)

[0079] 이상 알림단계는, 상기 셀 연결 고장 검출단계(S300)에서 셀 연결 고장 검출신호가 출력되는 경우, 해당 실측 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생하였음을 나타내는 이상신호를 생성하여 출력할 수 있다. 이는 이상 알림부(400)에 의해 수행된다

[0080] 이에 따라, 사용자는 외부 디바이스(예, 자동차) 운행 중 실시간으로 배터리의 연결 상태에 이상이 있음을 인지하고 그에 대처할 수 있다.

[0081] 여기서, 상기 이상신호는 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 배터리를 포함하는 배터리 뱅크 또는 해당 배터리의 식별번호를 포함할 수 있다.

[0082] 2.5. 셀 연결 고장 최종 검출 데이터 피드백 단계(S600)

[0083] 상기 셀 연결 고장 검출단계(S300)에서 획득하고 판단한 셀의 연결 고장 상태에 대한 데이터(방전 전압 값의 변화량)를 상기 기준 데이터 획득단계(S100)의 최종 연결 고장 검출 기준 데이터 획득단계(S140)에 피드백 시켜 머신러닝에 의한 기준 데이터를 더욱 풍부하고 강화시킬 수 있다.

[0084] 앞의 기준 데이터 획득단계(S100)는 인위적으로 셀 연결 고장 상태를 만들어서 기준 데이터를 획득하는 과정이 없다면, 이 피드백 단계를 통하여 실제 상황에서의 셀 연결 고장 상태인 경우의 데이터를 기준 데이터에 피드백하여 기준 데이터를 더욱 정교하게 확보할 수 있다.

[0085] 이에 따라, 종래에는 자동차 배터리가 방전하는 동안 발생하는 아날로그 신호가 다이내믹하게 변화하는 방전 전압 값들과 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 시 그에 의해 변화하는 방전 전압 값을 모두 포함하는 복잡한 파형 형태여서 그로부터 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량에 해당하는 영역을 감지하는 것이 어려워 셀의 연결 고장(끊김) 상태를 검출하기에 어려움이 있어 이로 인해 셀의 퇴화를 촉진시키는 문제가 있었지만, 본 발명은 상술한 실험을 통해 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 시 발생하는 방전 전압 값의 변화량에 대한 데이터를 획득함으로써, 이를 이용하여 방전하는 동안 발생하는 복잡한 파형 형태

의 아날로그 신호로부터 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량에 해당하는 영역을 감지할 수 있어, 방전 중인 배터리에 대하여 발생한 셀 연결 고장 상태를 실시간으로 검출할 수 있다. 따라서, 그에 대한 대처를 용이하게 하여 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 특정 셀의 연결 끊김(고장)이 초래할 수 있는 배터리 퇴화 및 성능 저하 문제를 방지할 수 있다.

[0086] 3. 본 발명에 따른 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 시스템(도 5 참조)

[0087] 3.1. 배터리(100)

[0088] 본 발명에 따른 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 시스템은 하나 이상의 배터리 셀(110)을 포함하여 구성되는 배터리를 하나 이상 포함하며 구성될 수 있으며, 상기 배터리 셀들은 병렬 연결되어, 배터리 셀들 간의 전기적 연결이 이루어진다.

[0089] 상기 배터리는, 예를 들어 자동차, 에너지저장시스템(ESS), 스쿠터, 전동 킥보드 등의 장치에 탑재되어 사용되는 배터리일 수 있으며, 본 명세서에서는 자동차에 탑재되어 전기 모터에 전력을 공급하는 자동차 배터리를 예로 들어 설명한다.

[0090] 3.2. 전압 측정부(200)

[0091] 전압 측정부는, 소정의 주기 간격으로 배터리의 방전 전압 값을 측정하는 구성으로서, 상기 전압 측정부에 의해 측정되는 방전 전압 값을 바탕으로 하여 배터리의 방전 전압 값의 변화량인 실측 드라이빙 방전 데이터를 획득할 수 있다.

[0092] 3.3. 모니터링부(300)

[0093] 모니터링부는, 상기 전압 측정부(200)에 의해 소정의 주기 간격으로 측정되는 방전 전압 값을 바탕으로 하여, 도 1에 보이는 것과 같은 과형 형태의 아날로그 신호로 도출되는 배터리의 방전 전압 값의 변화량을 모니터링하는 구성이다.

[0094] 자동차 배터리의 경우, 엑셀을 밟는 스타일에 따라 전력 모터에 전력을 공급하는 정도가 달라지기 때문에 배터리의 방전 전압 값의 변화량이 도 1의 과형 형태의 아날로그 신호로 도출될 수 있으며, 모니터링부는 이와 같은 방전 전압 값의 변화량(실측 드라이빙 방전 데이터)을 실시간으로 모니터링한다.

[0095] 3.4. 메모리부(400)

[0096] 소정의 실험을 통하여 획득한 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장 상태를 검출할 수 있도록 기준 데이터가 저장되는 구성이다.

[0097] 상기 기준 데이터는, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의해 발생하는 방전 전압 값의 변화량으로서의 최종 연결 고장 검출 기준 데이터를 포함하여 구성되며, 쉽게 말해 도 3의 B 영역에 해당하는 방전 전압 값의 변화량을 의미한다.

[0098] 상기 메모리부에 저장되는 최종 연결 고장 검출 기준 데이터를 획득하는 과정을 설명하면, 먼저 소정의 배터리를 외부 디바이스(예, 자동차)에 탑재한 상태에서, 인위적으로 상기 외부 디바이스를 동작시키면서 그 동작에 따라 발생하는 배터리의 방전 전압 값의 변화량(드라이빙 방전 기준 데이터)을 획득한다. 본 발명에서의 배터리는 예를 들어 자동차에 탑재되어 전력 모터에 전력을 공급하는 자동차 배터리이다. 자동차 배터리의 경우, 방전이라는 것은 자동차의 전력 모터에 전력을 공급하는 상태로서, 이는 자동차의 엑셀을 밟는 스타일에 따라 배터리에서 전력 모터로 전력이 공급되는 정도가ダイナミック하게 변화하기 때문에, 방전 전압 값이 도 1에 보이는 것처럼 다양한 변화 폭을 가지며 감소하는 과형으로 도출된다.

[0099] 이와 같은 형태로 도출되는 드라이빙 방전 기준 데이터를 획득하는 과정 진행 중, 임의의 어느 하나의 셀에 CID 동작 또는 특정 병렬 연결선 오픈(Open) 상황을 발생시켜, 셀 연결 고장 상태인 경우에 발생하는 방전 전압 값의 변화량(연결 고장 시점 기준 데이터)을 획득한다. 이러한 과정을 수행하는 이유는, 상술한 바와 같이 배터리가 전기 자동차의 동작에 따라 방전되는 경우, 엑셀을 밟는 스타일에 따라 전력 모터에 전력을 공급하는 정도가 달라지기 때문에 배터리의 방전 전압 값의 변화가 도 1에 보이는 것과 같은 과형 형태의 아날로그 신호로 도출되는데, 이러한 아날로그 신호에 대하여 세부 구간 별로 그에 해당하는 방전 전압 값의 중간 값 또는 평균 값을 택하여 취해주었을 때, 도 1의 과형 형태의 아날로그 신호가 도 2에 보이는 것과 같이 감소하는 일차 함수 형태로 변환됨을 확인할 수 있었고, 그 상태에서 어느 하나의 셀의 CID가 동작하거나 특정 병렬 연결선이 오픈(Open)되어 셀 연결 고장 상태가 되면 방전 전압 값의 변화량이 감소하는 영역이 발생하며, 해당 영역이 도 2의

A 영역에 보이는 것처럼 스텝(step) 형태로 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 도 1과 같은 파형 형태의 아날로그 신호에서는 방전 전압 값들이ダイナミク하게 변화하고 있기 때문에 도 2의 A 영역과 같은 변화량이 발생하였더라도 그 변화량이 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 것인지를 검출하기에 매우 어렵지만, 도 2에 보이는 것과 같이 일차 함수 형태에서는 A 영역을 구별하는 것이 용이하다.

- [0100] 이러한 점을 활용하여, 도 2의 A 영역에 대한 방전 전압 값의 변화량을 획득하기 위해, 예를 들어 방전 중인 배터리에 대하여 소정의 시점에서 임의의 어느 하나의 셀의 CID를 동작하거나 특정 병렬 연결선을 오픈(Open)하여 인위적으로 셀 연결 고장으로 만들고, 그에 따라 발생하는 방전 전압 값의 변화량(연결 고장 시점 기준 데이터)을 획득하는 것이다.
- [0101] 상술한 과정을 거쳐 실측 드라이빙 방전 데이터와 연결 고장 시점 기준 데이터가 획득되면, 이들을 동일한 시간 구간에 대하여 합산하여, 도 1에 보이는 파형 형태의 아날로그 신호로 도출되는 방전 전압 값의 변화량으로부터, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 따라 발생하는 방전 전압 값의 변화량이 존재하는지를 검출할 수 있는 기준 데이터를 1차적으로 획득할 수 있다. 쉽게 말해, 도 1의 파형 형태의 아날로그 신호에, 도 2에 보이는 A 영역에서의 방전 전압 값의 변화량을 동일한 시간 구간에 대하여 합산하여, 도 3에 보이는 B 영역에 해당하는 방전 전압 값의 변화량을 1차적으로 획득하는 것이다.
- [0102] 이와 같은 과정을 다수 반복하여, 도 3의 B 영역에 해당하는 변화량에 대한 데이터를 다수 획득하고, 이들 데이터에 대하여 머신 러닝 기법을 적용하여 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량에 대해 학습시킴으로써, 아날로그 신호로부터 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 시점에 대한 변화량을 감지할 수 있도록 하는 최종 연결 고장 검출 기준 데이터를 획득할 수 있다.
- [0103] 한편, 상기 메모리부는 후술하는 셀 연결 고장 검출부(500)로부터 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 것으로 검출된 배터리의 고장 검출 데이터를 피드백 받아, 상기 기준 데이터에 반영하여 저장할 수 있다. 상술한 바와 같이, 상기 메모리부에 기 저장된 기준 데이터는 인위적으로 셀 연결 고장 상태를 발생시켜 획득한 데이터이므로, 실제 상황에서의 셀 연결 고장 상태인 경우의 데이터(고장 검출 데이터)를 셀 연결 고장 검출부(500)로부터 피드백 받아 기준 데이터에 반영함으로써 기준 데이터를 더욱 정교하게 확보할 수 있다.
- [0104] 3.5. 셀 연결 고장 검출부(500)
- [0105] 셀 연결 고장 검출부는, 상기 모니터링부(300)에서 모니터링하는 실측 드라이빙 방전 데이터로부터 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량과 일치하는 구간이 발생하였는지를 감지하여, 해당 배터리의 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장 상태를 검출하는 구성으로서, 하기와 같은 세부 구성을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0106] 가. 일치 여부 비교부(510)
- [0107] 일치 여부 비교부는, 상기 모니터링부(300)에서 모니터링하고 있는 배터리의 실측 드라이빙 방전 데이터 중 상기 메모리부(400)에 저장된 최종 연결 고장 검출 기준 데이터와 일치하는 구간이 존재하는지를 비교할 수 있다.
- [0108] 다시 말해, 도 1에 보이는 것과 같은 파형 형태의 아날로그 신호로 도출되는 현재 방전 중인 배터리의 방전 전압 값의 변화량(실측 드라이빙 방전 데이터)에서, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 시 발생하는 변화량(최종 연결 고장 검출 기준 데이터)과 일치하는 구간이 존재하는지를 비교하는 것이다.
- [0109] 나. 연결 고장 판단부(520)
- [0110] 그 비교 결과, 상기 실측 드라이빙 방전 데이터에서 상기 최종 연결 고장 기준 데이터와 일치하는 구간이 존재하면, 해당 구간을 배터리에 CID 동작 또는 특정 병렬선 오픈(Open)에 의해 방전 전압 값의 변화량이 감소한 영역으로 감지하여, 해당 배터리에 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 상태인 것으로 판단할 수 있다.
- [0111] 다. 셀 연결 고장 검출신호 생성부(530)
- [0112] 상기 연결 고장 판단부(520)에서 배터리에 CID 동작 또는 특정 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 것으로 판단되면, 이를 나타내는 셀 연결 고장 검출신호를 생성하여 출력할 수 있다.
- [0113] 또한, 상기 셀 연결 고장 검출신호에 해당하는 배터리의 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장이 발생한 것으로 판단된 구간에 해당하는 방전 전압 값의 변화량에 대한 데이터(고장 검출 데이터)를 상기

메모리부(400)로 피드백 하여, 상기 메모리부(400)에 기 저장된 상기 기준 데이터에 실제 상황에서의 셀 연결 고장 상태인 경우의 데이터가 반영되도록 함으로써, 기준 데이터를 더욱 정교하게 확보할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0114] 한편, 상기 셀 연결 고장 검출신호는 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 연결 고장이 발생한 해당 배터리를 식별할 수 있는 배터리 식별번호 또는 그 배터리가 속한 배터리 뱅크를 나타내는 뱅크 식별번호를 포함할 수 있다.

[0115] 3.6. 알람부(600)

[0116] 알람부는, 상기 셀 연결 고장 검출신호 생성부(530)로부터 셀 연결 고장 검출신호가 출력되면, 해당 배터리의 배터리 식별번호 또는 그 배터리가 속한 배터리 뱅크를 구분하는 뱅크 식별번호를 포함하는 이상신호를 생성하고 출력하여, 사용자가 배터리에 CID 동작 또는 특정 병렬선 오픈(Open)에 의한 셀 연결 고장 상태가 발생하였음을 인지할 수 있도록 한다.

[0117] 한편, 상기 전압 측정부(200), 모니터링부(300), 메모리부(400) 및 셀 연결 고장 검출부(500)는, 본 발명의 상술한 셀 연결 고장 검출 프로세스를 구현하는 제어장치 또는 제어부로서, 하나의 통합 마이크로 프로세서 또는 자동차의 엔진 제어 ECU(Electronic Control Unit)에 통합되어 구성될 수 있으며, 자동차 배터리 팩의 배터리 관리 장치에 통합되도록 구성될 수 있다.

[0118] 이와 같은 구성들을 통해, 종래에는 자동차 배터리가 발생하는 아날로그 신호가 다이나믹하게 변화하는 방전 전압 값들과 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 시 그에 의해 변화하는 방전 전압 값을 모두 포함하는 복잡한 파형 형태여서 그로부터 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량에 해당하는 영역을 감지하는 것이 어려워 셀의 연결 고장(끊김) 상태를 검출하기에 어려움이 있어 이로 인한 셀의 퇴화를 촉진시키는 문제가 있었지만, 본 발명은 상술한 실험을 통해 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 시 발생하는 방전 전압 값의 변화량에 대한 데이터를 획득함으로써, 이를 이용하여 방전하는 동안 발생하는 복잡한 파형 형태의 아날로그 신호로부터 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 방전 전압 값의 변화량에 해당하는 영역을 감지할 수 있어, 방전 중인 배터리에 대하여 발생한 셀 연결 고장 상태를 실시간으로 검출할 수 있다. 따라서, 그에 대한 대처를 용이하게 하여 CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open)에 의한 특정 셀의 연결 끊김(고장)이 초래할 수 있는 배터리 퇴화 및 성능 저하 문제를 방지할 수 있다.

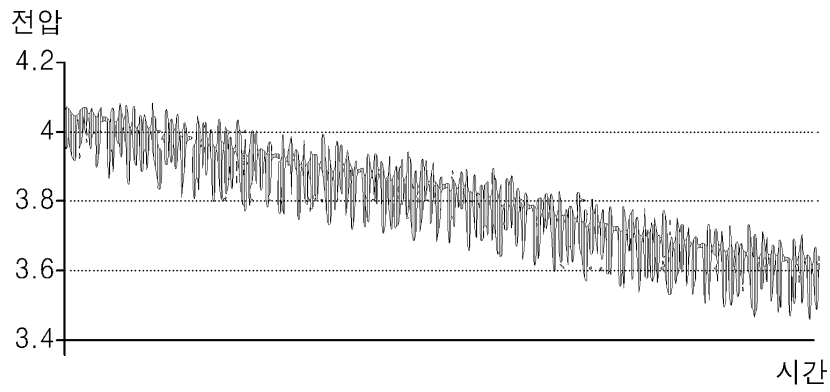
[0119] 한편, 본 발명의 기술적 사상은 상기 실시 예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기 실시 예는 그 설명을 위한 것이며, 그 제한을 위한 것이 아님을 주의해야 한다. 또한, 본 발명의 기술분야에서 당업자는 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 실시 예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

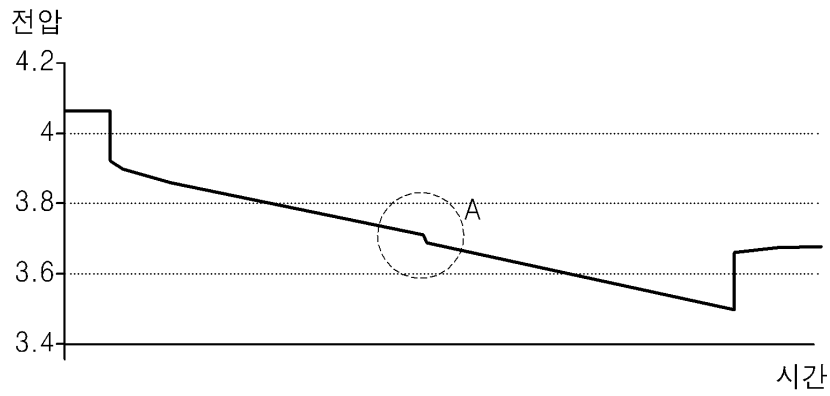
- [0120] 100: 배터리
- 200: 전압 측정부
- 300: 모니터링부
- 400: 메모리부
- 500: 셀 연결 고장 검출부
- 510: 일치 여부 비교부
- 520: 연결 고장 판단부
- 530: 셀 연결 고장 검출신호 생성부
- 600: 알람부

도면

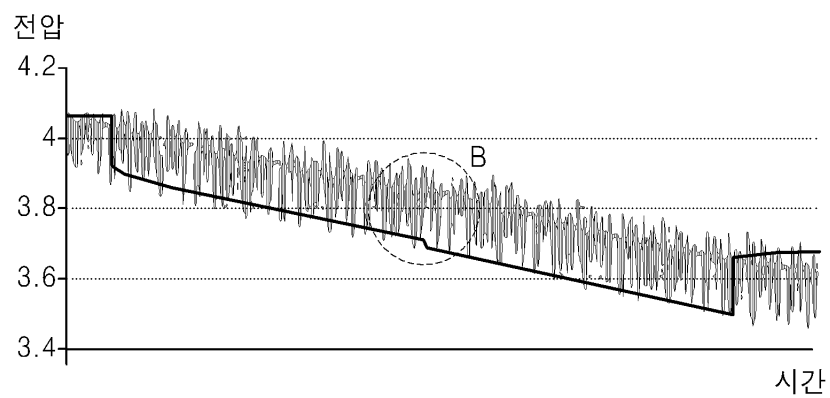
도면1



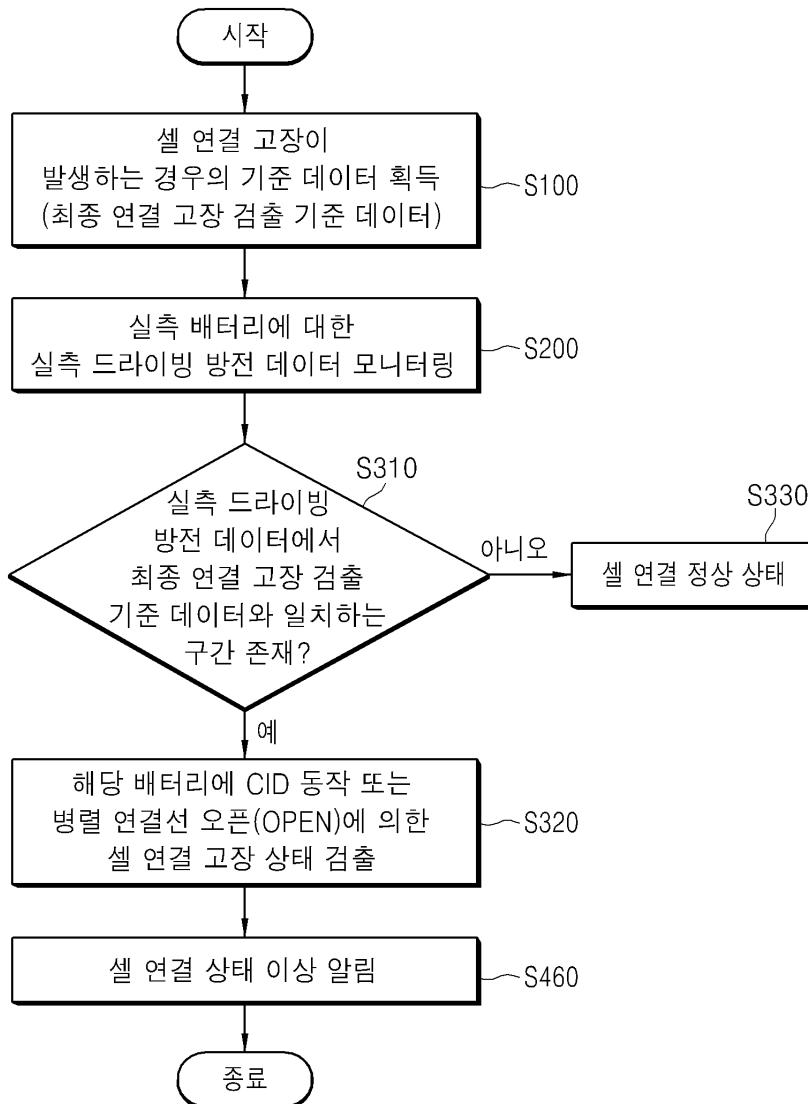
도면2



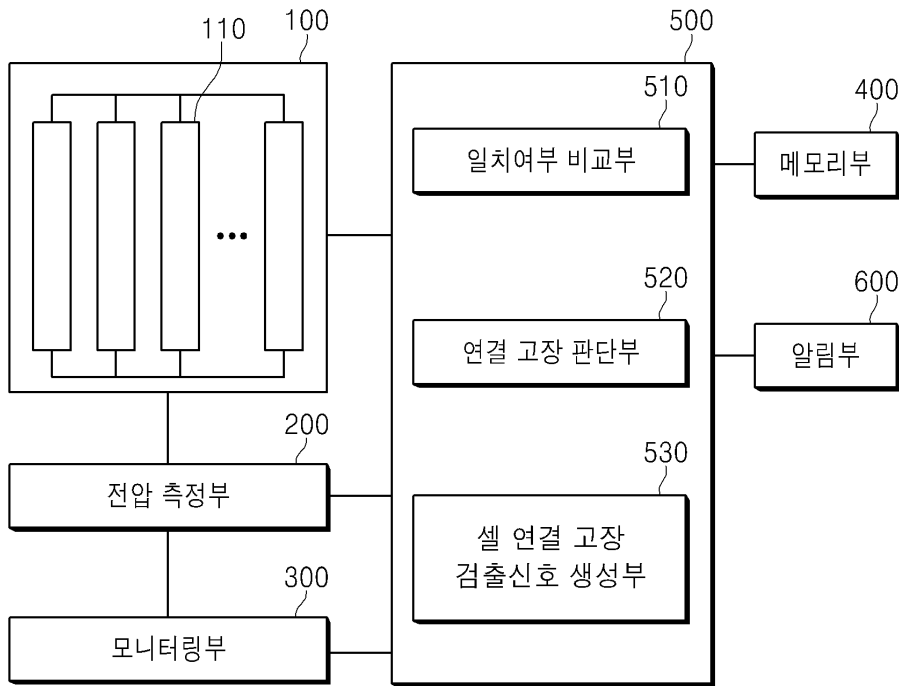
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7

【변경전】

제6항에 있어서,

상기 메모리부에 저장되는 기준 데이터는, 최종 연결 고장 검출 기준 데이터를 포함하여 구성되며,

상기 최종 연결 고장 검출 기준 데이터는, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 시 발생하는 배터리의 방전 전압 값의 변화량인 것을 특징으로 하는 병렬 연결 셀의 연결 고장 시스템.

【변경후】

제6항에 있어서,

상기 메모리부에 저장되는 기준 데이터는, 최종 연결 고장 검출 기준 데이터를 포함하여 구성되며,

상기 최종 연결 고장 검출 기준 데이터는, CID 동작 또는 병렬 연결선 오픈(Open) 시 발생하는 배터리의 방전 전압 값의 변화량인 것을 특징으로 하는 병렬 연결 셀의 연결 고장 검출 시스템.