



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0053055  
(43) 공개일자 2018년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01R 31/36 (2006.01) G01R 31/28 (2006.01)  
H01M 10/48 (2015.01)

(52) CPC특허분류  
G01R 31/3658 (2013.01)  
G01R 31/2836 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0150404  
(22) 출원일자 2016년11월11일  
심사청구일자 2016년11월11일

(71) 출원인  
현대오트론 주식회사  
서울특별시 강남구 테헤란로113길 12(삼성동)

(72) 발명자  
박재성  
경기도 수원시 영통구 광고호수로152번길 23,  
2304동 2501호(하동, 광고 LAKE PARK 한양수자인)

(74) 대리인  
특허법인우인

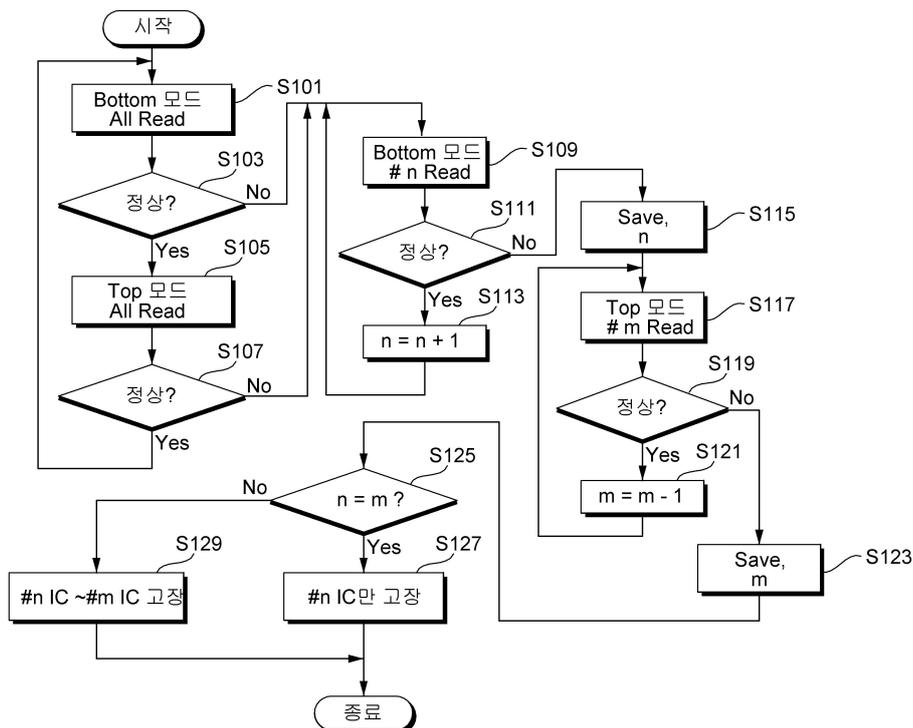
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법

(57) 요약

본 발명은 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법에 대한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법은 복수의 배터리 모듈 각각에 연결되어 상기 복수의 배터리 모듈 각각에 포함된 배터리 셀의 전압을 센싱하며, 데이지 체인(daisy-chain) 구조로 연결된 복수의 센싱 IC 및 상기 복수의 센싱 IC 중 최하(뒷면에 계속)

대표도



위 센싱 IC와 최상위 센싱 IC에 각각 연결되며, 상기 복수의 센싱 IC에서의 센싱 결과를 bottom 통신 모드 및 top 통신 모드로 입력받는 마이컴을 포함하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법에 있어서, 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 제1 고장 진단 단계; 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 상기 bottom 통신 모드 또는 상기 top 통신 모드 중 어느 하나의 통신 모드로 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단하는 제2 고장 진단 단계; 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 상기 제2 입력 단계에서의 통신 모드와 다른 통신 모드로 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단하는 제3 고장 진단 단계; 및 상기 제2 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC와 상기 제3 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC를 비교하여 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC의 위치를 진단하는 고장 위치 진단 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류

*G01R 31/362* (2013.01)

*G01R 31/3627* (2013.01)

*G01R 31/3651* (2013.01)

*H01M 10/48* (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 배터리 모듈 각각에 연결되어 상기 복수의 배터리 모듈 각각에 포함된 배터리 셀의 전압을 센싱하며, 데이지 체인(daisy-chain) 구조로 연결된 복수의 센싱 IC 및 상기 복수의 센싱 IC 중 최하위 센싱 IC와 최상위 센싱 IC에 각각 연결되며, 상기 복수의 센싱 IC에서의 센싱 결과를 bottom 통신 모드 및 top 통신 모드로 입력받는 마이컴을 포함하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법에 있어서,

상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 제1 고장 진단 단계;

상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 상기 bottom 통신 모드 또는 상기 top 통신 모드 중 어느 하나의 통신 모드로 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단하는 제2 고장 진단 단계;

상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 상기 제2 입력 단계에서의 통신 모드와 다른 통신 모드로 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단하는 제3 고장 진단 단계; 및

상기 제2 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC와 상기 제3 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC를 비교하여 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC의 위치를 진단하는 고장 위치 진단 단계를 포함하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1 고장 진단 단계는

상기 bottom 통신 모드 또는 상기 top 통신 모드 중 어느 하나의 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 제1-1 고장 진단 단계; 및

상기 제1-1 고장 진단 단계에서의 통신 모드와 다른 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 제1-2 고장 진단 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법.

#### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제1-1 고장 진단 단계에서 진단 결과 상기 복수의 센싱 IC가 정상인 경우, 상기 제1-2 고장 진단 단계를 통해 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법.

#### 청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 제1-1 고장 진단 단계에서 진단 결과 상기 복수의 센싱 IC가 고장인 경우, 상기 제1-2 고장 진단 단계를 통해 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하지 않는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법.

#### 청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 제1-1 고장 진단 단계에서 상기 bottom 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단한 경우,

상기 제1-2 고장 진단 단계는 상기 top 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받

아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법.

**청구항 6**

제 2항에 있어서,

상기 제1-1 고장 진단 단계에서 상기 top 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력 받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단한 경우,

상기 제1-2 고장 진단 단계는 상기 bottom 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력 받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법.

**청구항 7**

제 1항에 있어서,

상기 제2 고장 진단 단계에서 상기 bottom 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단한 경우,

상기 제3 고장 진단 단계는 상기 top 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법.

**청구항 8**

제 1항에 있어서,

상기 제2 고장 진단 단계에서 상기 top 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단한 경우,

상기 제3 고장 진단 단계는 상기 bottom 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법.

**청구항 9**

제 1항에 있어서,

상기 고장 위치 진단 단계는 상기 제2 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC와 상기 제3 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC가 동일한 경우, 상기 제2 고장 진단 단계 및 상기 제3 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC만 고장난 것으로 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법.

**청구항 10**

제 1항에 있어서,

상기 고장 위치 진단 단계는 상기 제2 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC와 상기 제3 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC가 다른 경우, 상기 제2 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC와 상기 제3 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC를 연결하는 센싱 IC가 모두 고장난 것으로 진단하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법에 대한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 하이브리드 자동차, 플러그인 하이브리드 자동차 및 전기 자동차에서 사용되는 고전압 배터리의 전압을 센싱하는 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 방법에 대한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 고전압의 배터리를 사용하는 산업기기, 가정기기 및 자동차 등 다양한 장치가 등장하고 있으며 특히 자동

차 기술분야에서는 고전압 배터리 사용이 더욱 활발해지고 있다.

- [0003] 가솔린이나 중유 등의 화석연료를 주연료로 사용하는 내연 엔진을 이용하는 자동차는 대기오염 등 공해발생에 심각한 영향을 주고 있다. 따라서 최근에는 공해발생을 줄이기 위하여, 전기자동차 또는 하이브리드(Hybrid) 자동차의 개발에 많은 노력을 기울이고 있다.
- [0004] 전기자동차(EV; Electric Vehicle)는 석유 연료와 엔진을 사용하지 않고, 전기 배터리와 전기 모터를 사용하는 자동차를 말한다. 즉, 배터리에 축적된 전기로 모터를 회전시켜서 자동차를 구동시키는 전기자동차는 가솔린 자동차보다 먼저 개발되었으나, 배터리의 무거운 중량 및 충전에 걸리는 시간 등의 문제 때문에 실용화되지 못하다가 최근 에너지 및 환경 문제가 심각해지면서 1990년대부터 실용화를 위한 연구가 시작되었다.
- [0005] 한편, 최근 배터리 기술이 비약적으로 발전하면서 전기자동차 및 화석연료와 전기에너지를 적응적으로 사용하는 하이브리드 자동차(HEV)가 상용화되고 있다.
- [0006] HEV는 가솔린과 전기를 함께 동력원으로 사용하기 때문에 연비 개선 및 배기가스 저감 측면에서 긍정적인 평가를 받고 있다. 이러한 HEV도 가솔린 자동차와의 가격 차이를 어떻게 극복하느냐가 관건으로서, 2차 전지 탑재량을 전기자동차의 1/3수준까지 낮출 수 있어 완전한 전기 자동차로 진화하는 중간 역할을 할 것으로 기대되고 있다.
- [0007] 이러한 전기 에너지를 이용하는 HEV 및 EV 자동차는 충방전이 가능한 다수의 2차 전지(cell)가 하나의 팩(pack)으로 형성된 배터리를 주동력원으로 사용하기 때문에 배기가스가 전혀 없으며 소음이 아주 작은 장점이 있다.
- [0008] 이와 같이 전기 에너지를 이용하는 자동차는 배터리의 성능이 자동차의 성능에 직접적인 영향을 미치므로, 각 전지 셀의 전압을 측정하고, 각 전지 셀의 충방전을 효율적으로 관리하는 배터리 관리 시스템(Battery Management System, BMS)이 요구된다.
- [0009] 이때, 각 전지 셀의 전압은 센싱 IC를 통해 측정된다. 구체적으로, 차량에는 복수의 배터리 셀을 포함하는 배터리 모듈이 복수개로 구비되고, 각 배터리 모듈마다 센싱 IC가 연결되어 각 모듈에 포함된 배터리 셀의 전압을 측정한다. 이때, 복수의 센싱 IC는 일반적으로 직렬 구조로 연결되어 마이컴과 단방향 통신을 수행하므로, 복수의 센싱 IC 중 중간에 연결된 센싱 IC가 고장난 경우, 인접한 센싱 IC는 정상인지 고장인지 진단할 방법에 없는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 본 발명은 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 정확하게 진단하는 데 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법은 복수의 배터리 모듈 각각에 연결되어 상기 복수의 배터리 모듈 각각에 포함된 배터리 셀의 전압을 센싱하며, 데이지 체인(daisy-chain) 구조로 연결된 복수의 센싱 IC 및 상기 복수의 센싱 IC 중 최하위 센싱 IC와 최상위 센싱 IC에 각각 연결되며, 상기 복수의 센싱 IC에서의 센싱 결과를 bottom 통신 모드 및 top 통신 모드로 입력받는 마이컴을 포함하는 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법에 있어서, 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 제1 고장 진단 단계; 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 상기 bottom 통신 모드 또는 상기 top 통신 모드 중 어느 하나의 통신 모드로 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단하는 제2 고장 진단 단계; 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 상기 제2 입력 단계에서의 통신 모드와 다른 통신 모드로 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단하는 제3 고장 진단 단계; 및 상기 제2 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC와 상기 제3 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC를 비교하여 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC의 위치를 진단하는 고장 위치 진단 단계를 포함한다.
- [0012] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 고장 진단 단계는 상기 bottom 통신 모드 또는 상기 top 통신 모드 중 어느 하나의 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 제1-1 고장 진단 단계; 및 상기 제1-1 고장 진단 단계에서의 통신 모드와 다른 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 제1-2 고

장 진단 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0013] 일 실시예에 있어서, 상기 제1-1 고장 진단 단계에서 진단 결과 상기 복수의 센싱 IC가 정상인 경우, 상기 제1-2 고장 진단 단계를 통해 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 일 실시예에 있어서, 상기 제1-1 고장 진단 단계에서 진단 결과 상기 복수의 센싱 IC가 고장인 경우, 상기 제1-2 고장 진단 단계를 통해 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하지 않는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 일 실시예에 있어서, 상기 제1-1 고장 진단 단계에서 상기 bottom 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단한 경우, 상기 제1-2 고장 진단 단계는 상기 top 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 상기 제1-1 고장 진단 단계에서 상기 top 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단한 경우, 상기 제1-2 고장 진단 단계는 상기 bottom 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 전부 입력받아 상기 복수의 센싱 IC의 고장 여부를 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 고장 진단 단계에서 상기 bottom 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단한 경우, 상기 제3 고장 진단 단계는 상기 top 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 고장 진단 단계에서 상기 top 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단한 경우, 상기 제3 고장 진단 단계는 상기 bottom 통신 모드로 상기 복수의 센싱 IC 각각에서의 센싱 결과를 개별적으로 입력받아 상기 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 일 실시예에 있어서, 상기 고장 위치 진단 단계는 상기 제2 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC와 상기 제3 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC가 동일한 경우, 상기 제2 고장 진단 단계 및 상기 제3 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC만 고장난 것으로 진단하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 일 실시예에 있어서, 상기 고장 위치 진단 단계는 상기 제2 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC와 상기 제3 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC가 다른 경우, 상기 제2 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC와 상기 제3 고장 진단 단계에서 고장으로 진단한 센싱 IC를 연결하는 센싱 IC가 모두 고장난 것으로 진단하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0021] 본 발명은 복수의 센싱 IC와 마이컴이 bottom 통신 모드 및 top 통신 모드를 모두 사용하여 양방향 통신을 수행한다.
- [0022] 이에 따라, 복수의 센싱 IC 중 고장난 센싱 IC를 정확하게 진단하는 효과가 있다.
- [0023] 또한, 복수의 센싱 IC간 전력 소모가 동일해져, 복수의 센싱 IC와 연결된 배터리 모듈간 전압 편차가 감소하는 효과도 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 배터리 관리 시스템의 구성도이다.
- 도 2는 배터리 관리 시스템에 포함된 센싱 IC의 통신량을 나타내는 설명도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법을 순차적으로 도시한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0026] 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더

욱 명확히 전달하기 위함이다.

- [0027] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [0028] 이하, 도 1 내지 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법이 적용된 배터리 관리 시스템에 대해 설명한다.
- [0029] 도 1은 배터리 관리 시스템의 구성도이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 배터리 관리 시스템(100)은 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 및 마이컴(50)을 포함한다.
- [0031] 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)는 복수의 배터리 모듈(미도시) 각각에 연결되어 상기 복수의 배터리 모듈 각각에 포함된 배터리 셀의 전압을 센싱한다. 이때, 도 1에서는 센싱 IC의 개수를 4개로 표현했으나, 센싱 IC의 개수는 이보다 많거나 적을 수 있다. 또한, 센싱 IC의 개수는 배터리 모듈의 개수에 따라 달라질 수 있다. 즉, 센싱 IC의 개수는 배터리 모듈의 개수와 동일하게 구비된다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위해, 도 1에 도시된 바와 같이 센싱 IC의 개수는 4개로 제한한다.
- [0032] 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)는 데이지 체인(daisy-chain) 구조로 연결된다. 즉, 제1 센싱 IC(10)는 마이컴(50)과 제2 센싱 IC(20)와 연결되고, 제2 센싱 IC(20)는 제1 센싱 IC(10)와 제3 센싱 IC(30)와 연결되고, 제3 센싱 IC(30)는 제2 센싱 IC(20)와 제4 센싱 IC(40)와 연결되며, 제4 센싱 IC(40)는 제3 센싱 IC(30)와 마이컴(50)과 연결된다. 이때, 이하에서는 제1 센싱 IC(10)를 최하위 센싱 IC, 제4 센싱 IC(40)를 최상위 센싱 IC로 정의한다.
- [0033] 마이컴(50)은 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)에서의 센싱 결과를 bottom 통신 모드 및 top 통신 모드로 입력받는다. 즉, 마이컴(50)은 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)에서의 센싱 결과를 상기 bottom 통신 모드로 입력받고, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)에서의 센싱 결과를 상기 top 통신 모드로 다시 입력받는다.
- [0034] 이때, 상기 bottom 통신 모드는 마이컴(50)이 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 중 최하위 센싱 IC, 즉 제1 센싱 IC(10)와만 통신하는 방식을 의미한다. 반대로, 상기 top 통신 모드는 마이컴(50)이 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 중 최상위 센싱 IC, 즉 제4 센싱 IC(40)와만 통신하는 방식을 의미한다.
- [0035] 도 2는 배터리 관리 시스템에 포함된 센싱 IC의 통신량을 나타내는 설명도이다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 마이컴(50)이 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)에서의 센싱 결과를 상기 bottom 통신 모드 또는 top 통신 모드로 입력받는 경우, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)이 통신량을 확인할 수 있다.
- [0037] 마이컴(50)이 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)에서의 센싱 결과를 상기 bottom 통신 모드로 입력받는 경우, 제1 센싱 IC(10)는 전송 4회, 수신 3회, 제2 센싱 IC(20)는 전송 3회, 수신 2회, 제3 센싱 IC(30)는 전송 2회, 수신 1회, 제4 센싱 IC(40)는 전송 1회, 수신 0회를 수행하는 것을 확인할 수 있다.
- [0038] 또한, 마이컴(50)이 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)에서의 센싱 결과를 상기 top 통신 모드로 입력받는 경우, 제1 센싱 IC(10)는 전송 1회, 수신 0회, 제2 센싱 IC(20)는 전송 2회, 수신 1회, 제3 센싱 IC(30)는 전송 3회, 수신 2회, 제4 센싱 IC(40)는 전송 4회, 수신 3회를 수행하는 것을 확인할 수 있다.
- [0039] 즉, 마이컴(50)이 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)에서의 센싱 결과를 상기 bottom 통신 모드 또는 top 통신 모드 중 어느 하나의 통신 모드로만 입력받는 경우, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)간 통신량의 차이가 있어 전력 소모의 차이가 발생한다. 따라서, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 각각과 연결된 배터리 모듈간 전압 편차가 발생한다.
- [0040] 그러나, 본 발명은 마이컴(50)이 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)에서의 센싱 결과를 상기 bottom 통신 모드 및 상기 top 통신 모드로 모두 입력받으므로, 복수의 센싱 IC간 통신량이 동일해져 전력 소모가 동일해진다. 따라서, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)와 연결된 배터리 모듈간 전압 편차가 감소하게 된다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 시스템의 고장 진단 방법을 순차적으로 도시한 흐름도이다. 이때, 도 3의 각 단계에서 도시된 bottom 통신 모드와 top 통신 모드는 예시적인 것으로, 각 단계에서 bottom 통신 모드와 top 통신 모드는 서로 바뀔 수 있다.

- [0043] 도 3을 참조하면, 먼저, 마이컴(50)은 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 각각에서의 센싱 결과를 bottom 통신 모드로 전부 입력받는다(S101). 구체적으로, 제1 센싱 IC(10)에서의 센싱 결과를 제1 센싱 IC(10)로부터 직접 입력받고, 제2 센싱 IC(20)에서의 센싱 결과를 제1 센싱 IC(10)를 거쳐 입력받고, 제3 센싱 IC(30)에서의 센싱 결과를 제2 센싱 IC(20), 제1 센싱 IC(10)를 순차적으로 거쳐 입력받으며, 제4 센싱 IC(40)에서의 센싱 결과를 제3 센싱 IC(30), 제2 센싱 IC(20), 제1 센싱 IC(10)를 순차적으로 거쳐 입력받는다.
- [0044] 이후, 마이컴(50)은 S101 단계에서의 입력을 통해 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)의 고장 여부를 진단한다(S103). 구체적으로, 마이컴(50)은 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)로부터 센싱 결과를 전부 입력받은 경우, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)를 정상으로 진단한다.
- [0045] 그러나, 마이컴(50)은 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 중 특정 센싱 IC부터 센싱 결과를 입력받지 못한 경우, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)를 고장으로 진단한다. 예를 들어, 마이컴(50)이 제2 센싱 IC(20)로부터 센싱 결과를 입력받지 못한 경우, bottom 통신 모드로 센싱 결과를 입력 받으므로, 제3 센싱 IC(30) 및 제4 센싱 IC(40)로부터도 센싱 결과를 입력받지 못한다. 따라서, 마이컴(50)은 이 경우, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)를 고장으로 진단한다.
- [0046] 이후, 마이컴(50)은 S103 단계에서 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)를 정상으로 진단한 경우, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 각각에서의 센싱 결과를 top 통신 모드로 전부 입력받는다(S105). 구체적으로, 제4 센싱 IC(40)에서의 센싱 결과를 제4 센싱 IC(40)로부터 직접 입력받고, 제3 센싱 IC(30)에서의 센싱 결과를 제4 센싱 IC(40)를 거쳐 입력받고, 제2 센싱 IC(20)에서의 센싱 결과를 제3 센싱 IC(30), 제4 센싱 IC(40)를 순차적으로 거쳐 입력받으며, 제1 센싱 IC(10)에서의 센싱 결과를 제2 센싱 IC(20), 제3 센싱 IC(30), 제4 센싱 IC(40)를 순차적으로 거쳐 입력받는다.
- [0047] 이후, 마이컴(50)은 S105 단계에서의 입력을 통해 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)의 고장 여부를 진단한다(S107). 구체적으로, 마이컴(50)은 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)로부터 센싱 결과를 전부 입력받은 경우, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)를 정상으로 진단한다.
- [0048] 그러나, 마이컴(50)은 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 중 특정 센싱 IC부터 센싱 결과를 입력받지 못한 경우, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)를 고장으로 진단한다. 예를 들어, 마이컴(50)이 제2 센싱 IC(20)로부터 센싱 결과를 입력받지 못한 경우, top 통신 모드로 센싱 결과를 입력 받으므로, 제1 센싱 IC(10)로부터도 센싱 결과를 입력받지 못한다. 따라서, 마이컴(50)은 이 경우, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)를 고장으로 진단한다.
- [0049] 한편, 마이컴(50)은 S103 단계 또는 S107 단계에서 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40)를 고장으로 진단한 경우, 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 각각에서의 센싱 결과를 bottom 통신 모드로 개별적으로 입력받아 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 중 고장난 센싱 IC를 진단한다(S109, S111, S113, S115).
- [0050] 구체적으로, 먼저, 제1 센싱 IC(10)에서의 센싱 결과를 제1 센싱 IC(10)로부터 직접 입력받아 고장 여부를 진단한다. 제1 센싱 IC(10)가 정상인 경우, 제2 센싱 IC(20)에서의 센싱 결과를 제1 센싱 IC(10)를 거쳐 입력받아 고장 여부를 진단한다. 제2 센싱 IC(20)가 정상인 경우, 제3 센싱 IC(30)에서의 센싱 결과를 제2 센싱 IC(20), 제1 센싱 IC(10)를 순차적으로 거쳐 입력받아 고장 여부를 진단한다. 제3 센싱 IC(30)가 정상인 경우, 제4 센싱 IC(40)에서의 센싱 결과를 제3 센싱 IC(30), 제2 센싱 IC(20), 제1 센싱 IC(10)를 순차적으로 거쳐 입력받아 고장 여부를 진단한다.
- [0051] 그러나, 마이컴(50)은 제1 센싱 IC(10)가 고장인 경우, 제2 센싱 IC(20), 제3 센싱 IC(30) 및 제4 센싱 IC(40)의 고장 여부를 진단하지 않고, 제1 센싱 IC(10)가 고장인 것을 저장한다. 또한, 마이컴(50)은 제2 센싱 IC(20)가 고장인 경우, 제3 센싱 IC(30) 및 제4 센싱 IC(40)의 고장 여부를 진단하지 않고, 제2 센싱 IC(20)가 고장인 것을 저장한다. 또한, 마이컴(50)은 제3 센싱 IC(30)가 고장인 경우, 제4 센싱 IC(40)의 고장 여부를 진단하지 않고, 제3 센싱 IC(30)가 고장인 것을 저장한다. 또한, 마이컴(50)은 제4 센싱 IC(40)가 고장인 경우, 제4 센싱 IC(40)가 고장인 것을 저장한다.
- [0052] 이후, 마이컴(50)은 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 각각에서의 센싱 결과를 top 통신 모드로 개별적으로 입력받아 복수의 센싱 IC(10, 20, 30, 40) 중 고장난 센싱 IC를 진단한다(S117, S119, S121, S123).
- [0053] 구체적으로, 먼저, 제4 센싱 IC(40)에서의 센싱 결과를 제4 센싱 IC(40)로부터 직접 입력받아 고장 여부를 진단한다. 제4 센싱 IC(40)가 정상인 경우, 제3 센싱 IC(30)에서의 센싱 결과를 제4 센싱 IC(40)를 거쳐 입력받아 고장 여부를 진단한다. 제3 센싱 IC(30)가 정상인 경우, 제2 센싱 IC(20)에서의 센싱 결과를 제3 센싱 IC(30),

제4 센싱 IC(40)를 순차적으로 거쳐 입력받아 고장 여부를 진단한다. 제2 센싱 IC(20)가 정상인 경우, 제1 센싱 IC(10)에서의 센싱 결과를 제2 센싱 IC(20), 제3 센싱 IC(30), 제4 센싱 IC(40)를 순차적으로 거쳐 입력받아 고장 여부를 진단한다.

[0054] 그러나, 마이컴(50)은 제4 센싱 IC(40)가 고장인 경우, 제3 센싱 IC(30), 제2 센싱 IC(20) 및 제1 센싱 IC(10)의 고장 여부를 진단하지 않고, 제4 센싱 IC(40)가 고장인 것을 저장한다. 또한, 마이컴(50)은 제3 센싱 IC(30)가 고장인 경우, 제2 센싱 IC(20) 및 제1 센싱 IC(10)의 고장 여부를 진단하지 않고, 제3 센싱 IC(30)가 고장인 것을 저장한다. 또한, 마이컴(50)은 제2 센싱 IC(20)가 고장인 경우, 제1 센싱 IC(10)의 고장 여부를 진단하지 않고, 제2 센싱 IC(20)가 고장인 것을 저장한다. 또한, 마이컴(50)은 제1 센싱 IC(10)가 고장인 경우, 제1 센싱 IC(10)가 고장인 것을 저장한다.

[0055] 이후, 마이컴(50)은 S115 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC와 S123 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC가 동일한지 비교한다(S125).

[0056] 이후, 마이컴(50)은 S125 단계에서 비교 결과, S115 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC와 S123 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC가 동일한 경우, S115 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC 및 S123 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC만 고장난 것으로 진단한다(S127).

[0057] 예를 들어, S115 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC가 제2 센싱 IC(20)이고, S123 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC도 제2 센싱 IC(20)라면, 상기 bottom 통신 모드 및 상기 top 통신 모드로 모두 고장 여부를 진단한 것이므로, 제2 센싱 IC(20)만 고장인 것으로 진단할 수 있게 된다.

[0058] 한편, 마이컴(50)은 S125 단계에서 비교 결과, S115 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC와 S123 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC가 다른 경우, S115 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC와 S123 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC를 연결하는 센싱 IC 모두가 고장난 것으로 진단한다(S129).

[0059] 예를 들어, S115 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC가 제2 센싱 IC(20)이고, S123 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC는 제3 센싱 IC(30)라면, S115 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC가 제2 센싱 IC(20)이므로, 제1 센싱 IC(10)는 정상인 것을 알 수 있고, S123 단계에서 고장으로 저장한 센싱 IC는 제3 센싱 IC(30)이므로, 제4 센싱 IC(40)는 정상인 것을 알 수 있다. 따라서, S129 단계에서는 제2 센싱 IC(20)와 제3 센싱 IC(30)만 고장인 것으로 진단하게 된다.

[0060] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

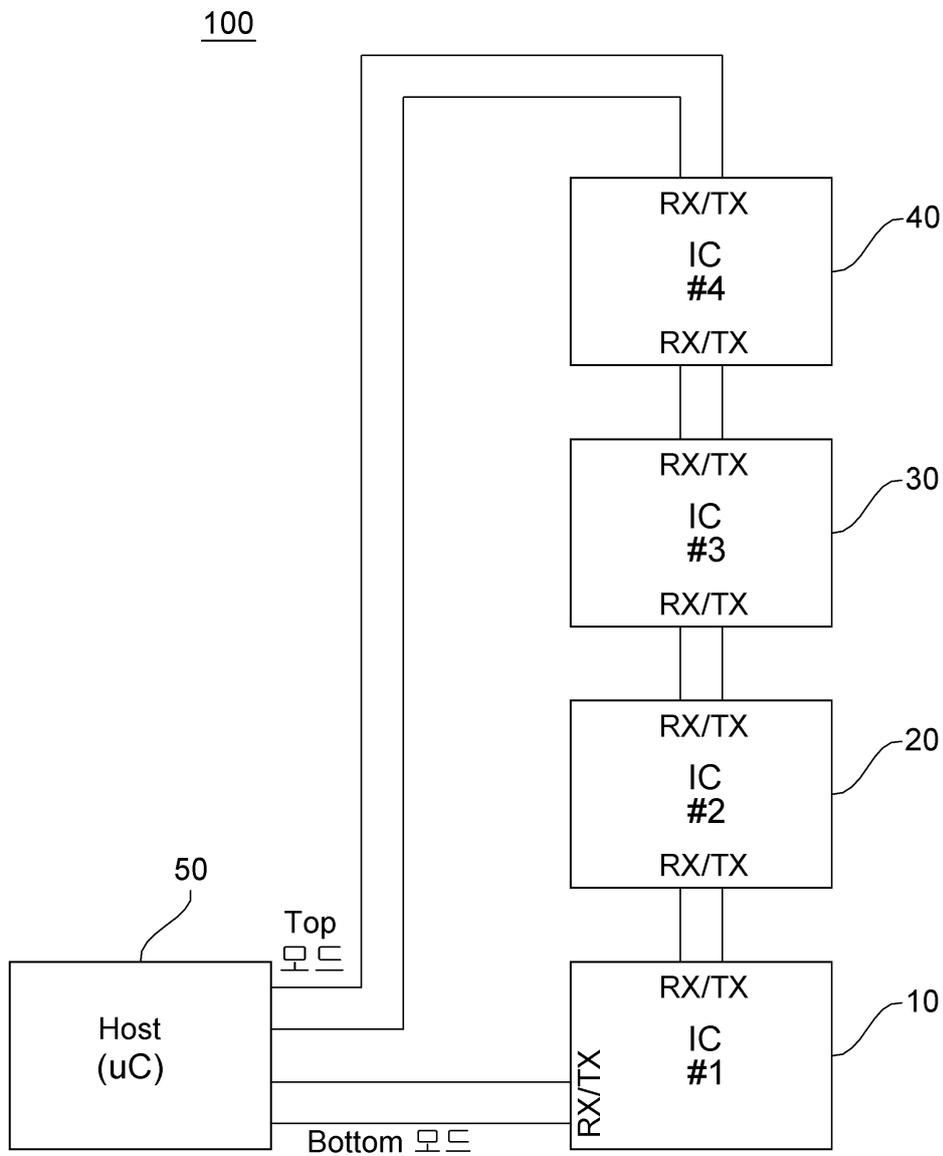
[0061] 한편, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

**부호의 설명**

- [0062] 100 : 배터리 관리 시스템
- 10, 20, 30, 40 : 센싱 IC
- 50 : 마이컴

도면

도면1



도면2

No.	Bottom 모드		Top 모드		총 횟수	2회평균
	TX횟수	RX횟수	TX횟수	RX횟수		
#4	1	0	4	3	8	4
#3	2	1	3	2	8	4
#2	3	2	2	1	8	4
#1	4	3	1	0	8	4

도면3

