



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월31일  
(11) 등록번호 10-2150068  
(24) 등록일자 2020년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 11/07 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
G06F 11/0709 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0177112

(22) 출원일자 2017년12월21일

심사청구일자 2019년11월27일

(65) 공개번호 10-2019-0075489

(43) 공개일자 2019년07월01일

(56) 선행기술조사문헌

W02014009116 A1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

성용철

대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기술연구원)

(74) 대리인

특허법인필엔은지

심사관 : 김계준

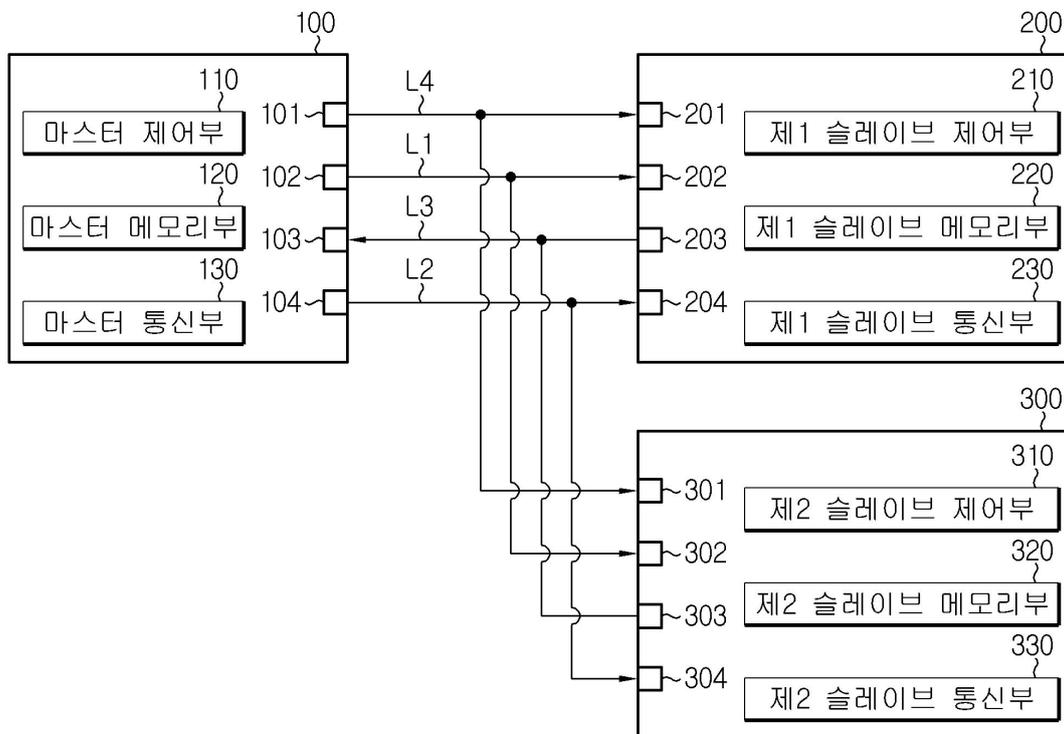
(54) 발명의 명칭 통신 진단 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 마스터 모듈과 슬레이브 모듈 간 통신 이상을 진단하는 과정에서 진단의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과를 기대할 수 있는 통신 진단 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 마스터 모듈과 슬레이브 모듈 사이의 통신 이상을 진단하는 장치로서, 상기 마스터 모듈로부터 출력된 데이터 송수신 동기화

(뒷면에 계속)

대표도



신호를 상기 슬레이브 모듈로 전달하도록 구성된 제1 통신 라인, 상기 마스터 모듈로부터 상기 슬레이브 모듈로 출력 신호를 전달하도록 구성된 제2 통신 라인, 및 상기 슬레이브 모듈로부터 상기 마스터 모듈로 입력 신호를 전달하도록 구성된 제3 통신 라인과 각각 연결되어 상기 마스터 모듈과 통신하도록 구성된 제1 슬레이브 모듈; 상기 제1 슬레이브 모듈과 병렬적으로 상기 제1 통신 라인, 상기 제2 통신 라인 및 상기 제3 통신 라인과 각각 연결되어, 상기 제1 슬레이브 모듈로부터 상기 제3 통신 라인을 통해 출력되는 상기 입력 신호와 다른 비교 신호를 상기 제3 통신 라인을 통해 상기 마스터 모듈로 출력하도록 구성된 제2 슬레이브 모듈; 및 상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈로 상기 데이터 송수신 동기화 신호를 전송하고, 상기 제1 슬레이브 모듈로부터 수신된 상기 입력 신호와 다른 상기 비교 신호를 출력하도록 상기 제2 슬레이브 모듈로 상기 출력 신호를 순차 전송하며, 상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈로부터 각각 수신된 상기 입력 신호 및 상기 비교 신호를 비교하여 통신 이상을 진단하도록 구성된 마스터 모듈을 포함한다.

(56) 선행기술조사문헌

KR101613230 B1

KR101768251 B1

KR1020140007600 A

KR1020170116377 A

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

마스터 모듈과 슬레이브 모듈 사이의 통신 이상을 진단하는 통신 진단 장치에 있어서,

상기 마스터 모듈로부터 출력된 데이터 송수신 동기화 신호를 상기 슬레이브 모듈로 전달하도록 구성된 제1 통신 라인, 상기 마스터 모듈로부터 상기 슬레이브 모듈로 출력 신호를 전달하도록 구성된 제2 통신 라인, 및 상기 슬레이브 모듈로부터 상기 마스터 모듈로 입력 신호를 전달하도록 구성된 제3 통신 라인과 각각 연결되어 상기 마스터 모듈과 통신하도록 구성된 제1 슬레이브 모듈;

상기 제1 슬레이브 모듈과 병렬적으로 상기 제1 통신 라인, 상기 제2 통신 라인 및 상기 제3 통신 라인과 각각 연결되어, 상기 제1 슬레이브 모듈로부터 상기 제3 통신 라인을 통해 출력되는 상기 입력 신호와 다른 비교 신호를 상기 제3 통신 라인을 통해 상기 마스터 모듈로 출력하도록 구성된 제2 슬레이브 모듈; 및

상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈로 상기 데이터 송수신 동기화 신호를 전송하고, 상기 제1 슬레이브 모듈로부터 수신된 상기 입력 신호와 다른 상기 비교 신호를 출력하도록 상기 제2 슬레이브 모듈로 상기 출력 신호를 순차 전송하며, 상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈로부터 각각 수신된 상기 입력 신호 및 상기 비교 신호를 비교하여 통신 이상을 진단하도록 구성된 마스터 모듈

을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 진단 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 슬레이브 모듈은, 상기 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 상기 마스터 모듈로부터 상기 출력 신호를 수신하거나 상기 마스터 모듈로 상기 입력 신호를 송신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 통신 진단 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 슬레이브 모듈은, 상기 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 상기 마스터 모듈로부터 상기 출력 신호를 수신하거나 상기 마스터 모듈로 상기 비교 신호를 송신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 통신 진단 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 마스터 모듈은, 상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈 중 어느 하나의 상기 슬레이브 모듈을 선택하고, 선택된 슬레이브 모듈로 상기 출력 신호를 송신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 통신 진단 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈 중 선택된 슬레이브 모듈은, 상기 출력 신호를 수신하는 경우, 수신된 출력 신호에 대응되는 상기 입력 신호 또는 상기 비교 신호를 생성하고, 생성된 입력 신호 또는 비

교 신호를 상기 마스터 모듈로 송신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 통신 진단 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈은, 상기 데이터 송수신 동기화 신호에 대응하여, 상기 입력 신호 및 상기 비교 신호를 각각 순차 출력하도록 구성된 것을 특징으로 하는 통신 진단 장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 마스터 모듈은, 순차 수신되는 상기 입력 신호 및 상기 비교 신호의 값을 비교하여, 상기 입력 신호의 값 및 상기 비교 신호의 값의 차이가 미리 결정된 범위 이내인 경우 통신 이상 상태로 진단하도록 구성된 것을 특징으로 하는 통신 진단 장치.

#### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 통신 진단 장치를 포함하는 배터리 관리 시스템(BMS).

#### 청구항 9

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 통신 진단 장치를 포함하는 배터리 팩.

#### 청구항 10

제1 통신 라인, 제2 통신 라인 및 제3 통신 라인 각각을 통해 연결된 마스터 모듈과 슬레이브 모듈 사이의 통신 이상을 진단하는 통신 진단 방법에 있어서,

상기 마스터 모듈에서 제1 슬레이브 모듈 및 제2 슬레이브 모듈 중 어느 하나의 상기 슬레이브 모듈을 선택하고, 상기 제2 통신 라인을 통해 선택된 슬레이브 모듈로 제1 출력 신호를 송신하는 단계;

상기 마스터 모듈에서 상기 제1 통신 라인을 통해 제1 슬레이브 모듈 및 제2 슬레이브 모듈로 데이터 송수신 동기화 신호를 전송하는 단계;

상기 제1 슬레이브 모듈에서 상기 제1 출력 신호 및 상기 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 수신된 상기 제1 출력 신호에 대응되는 입력 신호를 생성하고, 상기 제3 통신 라인을 통해 상기 마스터 모듈로 생성된 상기 입력 신호를 송신하는 단계;

상기 마스터 모듈에서 상기 입력 신호를 수신하는 경우, 상기 입력 신호와 다른 비교 신호를 출력하도록 상기 제2 통신 라인을 통해 상기 제2 슬레이브 모듈로 제2 출력 신호를 전송하는 단계;

상기 제2 슬레이브 모듈에서 상기 제2 출력 신호를 수신하는 경우, 상기 비교 신호를 생성하고 상기 제3 통신 라인을 통해 상기 마스터 모듈로 상기 비교 신호를 송신하는 단계; 및

상기 마스터 모듈에서 상기 입력 신호 및 상기 비교 신호를 비교하여 통신 이상을 진단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 진단 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 통신 진단 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 마스터 모듈과 슬레이브 모듈 간 통신 이상을 진단하는 과정에서 진단의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과를 기대할 수 있는 통신 진단 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 근래에 들어서, 노트북, 비디오 카메라, 휴대용 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증대되고, 에너지 저장용 축전지, 로봇, 위성 등의 개발이 본격화됨에 따라, 반복적인 충방전이 가능한 고성능 이차 전지에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0004] 현재 상용화된 이차 전지로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지 및 리튬 이차 전지 등이 있는데, 이 중에서 리튬 이차 전지는 니켈 계열의 이차 전지에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높다는 등의 장점으로 인해 각광을 받고 있다.

[0005] 배터리 팩은 다양한 분야에서 이용되는데, 전기 구동 차량 또는 스마트 그리드 시스템과 같이 큰 용량을 필요로 하는 경우가 많다. 배터리 팩의 용량을 증가하기 위해서는 이차 전지, 즉 배터리 셀 자체의 용량을 증가시키는 방법이 있을 수 있겠지만, 이 경우 용량 증대 효과가 크지 않고, 이차 전지의 크기 확장에 물리적 제한이 있다는 단점을 가진다. 따라서, 통상적으로는 다수의 배터리 모듈이 직렬 및 병렬로 연결된 배터리 팩이 널리 이용된다.

[0006] 이러한 배터리 팩은 배터리 모듈을 관리하는 배터리 관리 시스템(BMS, Battery Management System)을 포함하는 경우가 많다. 더욱이, BMS는 배터리 모듈의 온도, 전압 및 전류 등을 모니터링하고, 모니터링 된 배터리 모듈의 상태를 기초로 배터리 팩의 밸런싱 동작, 냉각 동작, 충전 동작 또는 방전 동작 등을 제어한다. 예를 들어, 복수의 이차 전지가 배터리 모듈에 구비되는 경우, BMS는, 복수의 이차 전지의 전압을 측정하고, 측정된 이차 전지의 전압을 기초로 각 이차 전지의 SOC(State Of Charge) 및 SOH(State Of Health) 등을 추정하게 된다.

[0007] 이처럼 배터리 모듈을 모니터링하고, 모니터링 된 배터리 모듈의 상태를 기초로 배터리 모듈의 셀 밸런싱 동작 등을 제어하기 위해, BMS는, 각 배터리 모듈과 연결된 슬레이브 모듈과 슬레이브 모듈을 제어하는 마스터 모듈을 포함하는 경우가 많다. 이 경우, 마스터 모듈은, 슬레이브 모듈과 연결된 통신을 통해 배터리 모듈의 전압값, 전류값 또는 온도값 등이 포함된 데이터 신호를 주고 받게 된다.

[0008] 도 1은, 종래 마스터 모듈과 슬레이브 모듈 간 통신 진단 방법을 설명하는 데에 참조되는 도면이다.

[0009] 도 1을 참조하면, 마스터 모듈(100)은, 복수의 통신 단자를 구비할 수 있다. 예를 들어, 마스터 모듈(100)은, 제1 단자(101), 제2 단자(102), 제3 단자(103) 및 제4 단자(104)를 포함할 수 있다. 또한, 슬레이브 모듈(200)은, 복수의 통신 단자를 구비할 수 있다. 예를 들어, 슬레이브 모듈(200)은, 제1 단자(201), 제2 단자(202), 제3 단자(203) 및 제4 단자(204)를 포함할 수 있다.

[0010] 마스터 모듈(100)은, 복수의 통신 단자를 통해 슬레이브 모듈(200)과 전기적으로 연결되어, 복수의 통신 단자를 이용해 슬레이브 모듈(200)과 데이터 신호를 주고받을 수 있다. 예를 들어, 도 1의 구성에 도시된 바와 같이, 마스터 모듈(100)은, 제1 단자(101)로부터 제1 단자(201)로 슬레이브 모듈(200)의 동작을 활성화 시키는 신호를 전송할 수 있다. 또한, 마스터 모듈(100)은, 제2 단자(102)로부터 제2 단자(202)로 슬레이브 모듈(200)의 데이터 송수신 동작을 활성화 시키는 클럭 신호를 전송할 수 있다. 또한, 마스터 모듈(100)은, 제4 단자(104)로부터 제4 단자(204)로 슬레이브 모듈(200)의 동작을 명령하는 명령 신호를 전송할 수 있다. 또한, 마스터 모듈(100)은, 제3 단자(203)로부터 제3 단자(103)로 슬레이브 모듈(200)로부터 전송되는 입력 신호를 수신할 수 있다.

[0011] 일반적으로, 마스터 모듈(100)과 슬레이브 모듈(200) 간 통신이 진행되는 과정에서, 마스터 모듈(100)이 슬레이브 모듈(200)로부터 데이터를 수신하는 경우, 마스터 모듈(100)에 구비된 수신 버퍼(RX Buffer)가 비어있는 상태(empty)에서 가득 찬 상태(full)로 변경된다.

[0012] 종래 통신 진단 방법의 경우, 마스터 모듈(100)은, 마스터 모듈(100)에 구비된 수신 버퍼의 상태를 판별하여, 수신 버퍼의 상태가 가득 찬 상태인 경우 마스터 모듈(100)과 슬레이브 모듈(200) 간 통신이 정상 상태인 것으로 진단했다.

[0013] 그런데, 마스터 모듈(100)과 슬레이브 모듈(200) 사이를 연결하는 복수의 통신 라인 중 어느 하나의 통신 라인에 문제가 생기거나 슬레이브 모듈(200)에 문제가 생기는 경우, 종래 통신 진단 방법으로는 마스터 모듈(100)과 슬레이브 모듈(200) 사이의 통신 이상 상태를 진단할 수 없는 문제가 있었다. 구체적으로, 상기 통신 라인에 문

제가 생기거나 슬레이브 모듈(200)에 문제가 생기는 경우에도, 마스터 모듈(100)에서 클럭 신호를 생성하고 생성된 클럭 신호를 슬레이브 모듈(200)로 전송하는 경우, 마스터 모듈(100)에 구비된 수신 버퍼가 가득 찬 상태로 변경되어, 마스터 모듈(100)에 구비된 수신 버퍼의 상태를 판별하는 것 만으로는 마스터 모듈(100)과 슬레이브 모듈(200) 사이의 통신 이상 상태를 진단할 수 없는 문제가 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0015] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 마스터 모듈과 슬레이브 모듈 간 통신 이상을 진단하는 과정에서 진단의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 개선된 통신 진단 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0016] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0018] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 진단 장치는, 마스터 모듈과 슬레이브 모듈 사이의 통신 이상을 진단하는 장치로서, 상기 마스터 모듈로부터 출력된 데이터 송수신 동기화 신호를 상기 슬레이브 모듈로 전달하도록 구성된 제1 통신 라인, 상기 마스터 모듈로부터 상기 슬레이브 모듈로 출력 신호를 전달하도록 구성된 제2 통신 라인, 및 상기 슬레이브 모듈로부터 상기 마스터 모듈로 입력 신호를 전달하도록 구성된 제3 통신 라인과 각각 연결되어 상기 마스터 모듈과 통신하도록 구성된 제1 슬레이브 모듈; 상기 제1 슬레이브 모듈과 병렬적으로 상기 제1 통신 라인, 상기 제2 통신 라인 및 상기 제3 통신 라인과 각각 연결되어, 상기 제1 슬레이브 모듈로부터 상기 제3 통신 라인을 통해 출력되는 상기 입력 신호와 다른 비교 신호를 상기 제3 통신 라인을 통해 상기 마스터 모듈로 출력하도록 구성된 제2 슬레이브 모듈; 및 상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈로 상기 데이터 송수신 동기화 신호를 전송하고, 상기 제1 슬레이브 모듈로부터 수신된 상기 입력 신호와 다른 상기 비교 신호를 출력하도록 상기 제2 슬레이브 모듈로 상기 출력 신호를 순차 전송하며, 상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈로부터 각각 수신된 상기 입력 신호 및 상기 비교 신호를 비교하여 통신 이상을 진단하도록 구성된 마스터 모듈을 포함한다.

[0019] 또한, 상기 제1 슬레이브 모듈은, 상기 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 상기 마스터 모듈로부터 상기 출력 신호를 수신하거나 상기 마스터 모듈로 상기 입력 신호를 송신하도록 구성될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제2 슬레이브 모듈은, 상기 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 상기 마스터 모듈로부터 상기 출력 신호를 수신하거나 상기 마스터 모듈로 상기 비교 신호를 송신하도록 구성될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 마스터 모듈은, 상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈 중 어느 하나의 상기 슬레이브 모듈을 선택하고, 선택된 슬레이브 모듈로 상기 출력 신호를 송신하도록 구성될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈 중 선택된 슬레이브 모듈은, 상기 출력 신호를 수신하는 경우, 수신된 출력 신호에 대응되는 상기 입력 신호 또는 상기 비교 신호를 생성하고, 생성된 입력 신호 또는 비교 신호를 상기 마스터 모듈로 송신하도록 구성될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 제1 슬레이브 모듈 및 상기 제2 슬레이브 모듈은, 상기 데이터 송수신 동기화 신호에 대응하여, 상기 입력 신호 및 상기 비교 신호를 각각 순차 출력하도록 구성될 수 있다.

[0024] 또한, 상기 마스터 모듈은, 순차 수신되는 상기 입력 신호 및 상기 비교 신호의 값을 비교하여, 상기 입력 신호의 값 및 상기 비교 신호의 값의 차이가 미리 결정된 범위 이내인 경우 통신 이상 상태로 진단하도록 구성될 수 있다.

[0025] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 BMS는, 본 발명에 따른 통신 진단 장치를 포함한다.

[0026] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩은, 본 발명에 따른 통신 진단 장치를 포함한다.

[0027] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 진단 방법은, 제1 통신 라인, 제2 통신 라인 및 제3 통신 라인 각각을 통해 연결된 마스터 모듈과 슬레이브 모듈 사이의 통신 이상을 진단하는 방법으로서, 상기 마스터 모듈에서 제1 슬레이브 모듈 및 제2 슬레이브 모듈 중 어느 하나의 상기 슬레이브 모듈을 선택하고, 상기 제2 통신 라인을 통해 선택된 슬레이브 모듈로 제1 출력 신호를 송신하는 단계; 상기 마스터 모듈에서 상기 제1 통신 라인을 통해 제1 슬레이브 모듈 및 제2 슬레이브 모듈로 데이터 송수신 동기화 신호를 전송하는 단계; 상기 제1 슬레이브 모듈에서 상기 제1 출력 신호 및 상기 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 수신된 상기 제1 출력 신호에 대응되는 입력 신호를 생성하고, 상기 제3 통신 라인을 통해 상기 마스터 모듈로 생성된 상기 입력 신호를 송신하는 단계; 상기 마스터 모듈에서 상기 입력 신호를 수신하는 경우, 상기 입력 신호와 다른 비교 신호를 출력하도록 상기 제2 통신 라인을 통해 상기 제2 슬레이브 모듈로 제2 출력 신호를 전송하는 단계; 상기 제2 슬레이브 모듈에서 상기 제2 출력 신호를 수신하는 경우, 상기 비교 신호를 생성하고 상기 제3 통신 라인을 통해 상기 마스터 모듈로 상기 비교 신호를 송신하는 단계; 및 상기 마스터 모듈에서 상기 입력 신호 및 상기 비교 신호를 비교하여 통신 이상을 진단하는 단계를 포함한다.

**발명의 효과**

[0029] 본 발명에 따르면, 복수의 슬레이브 모듈은, 마스터 모듈로 데이터를 순차적으로 전송한다. 그리고, 마스터 모듈은, 순차적으로 수신된 복수의 데이터를 이용하여 마스터 모듈과 슬레이브 모듈간 통신 이상을 진단할 수 있다. 따라서, 통신 이상 진단의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0030] 이외에도 본 발명은 다른 다양한 효과를 가질 수 있으며, 이러한 본 발명의 다른 효과들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0032] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은, 종래 마스터 모듈과 슬레이브 모듈 간 통신 진단 방법을 설명하는 데에 참조되는 도면이다.

도 2는, 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 진단 장치의 기능적 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 3은, 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 진단 장치가 배터리 팩에 적용된 일부 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 4는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 통신 진단 장치가 배터리 팩에 적용된 일부 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 5는, 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 진단 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 안 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0034] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상에 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0035] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0036] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 '제어부'와 같은 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

- [0037] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0039] 도 2는, 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 진단 장치의 기능적 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 제1 슬레이브 모듈(200), 제2 슬레이브 모듈(300) 및 마스터 모듈(100)을 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 제1 슬레이브 모듈(200)은, 마스터 모듈(100)과 통신하도록 구성될 수 있다. 즉, 제1 슬레이브 모듈(200)은, 전기적 신호를 주고받을 수 있도록 마스터 모듈(100)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0042] 제1 슬레이브 모듈(200)은, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2) 및 제3 통신 라인(L3)을 통해 마스터 모듈(100)과 통신할 수 있다. 즉, 제1 슬레이브 모듈(200)은, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2) 및 제3 통신 라인(L3)과 각각 연결되어 마스터 모듈(100)과 통신할 수 있다.
- [0043] 상기 제1 통신 라인(L1)은, 마스터 모듈(100)과 제1 슬레이브 모듈(200)을 전기적으로 연결할 수 있다. 여기서, 제1 통신 라인(L1)은, 마스터 모듈(100)로부터 출력된 데이터 송수신 동기화 신호를 제1 슬레이브 모듈(200)로 전달하도록 구성될 수 있다. 즉, 마스터 모듈(100)은, 제1 통신 라인(L1)을 통해 데이터 송수신 동기화 신호를 슬레이브 모듈로 전송할 수 있다.
- [0044] 상기 제2 통신 라인(L2)은, 마스터 모듈(100)과 제1 슬레이브 모듈(200)을 전기적으로 연결할 수 있다. 여기서, 제2 통신 라인(L2)은, 마스터 모듈(100)로부터 출력된 출력 신호를 제1 슬레이브 모듈(200)로 전달하도록 구성될 수 있다. 즉, 제2 통신 라인(L2)은, 마스터 모듈(100)로부터 슬레이브 모듈로 출력 신호를 전달하도록 구성될 수 있다. 즉, 마스터 모듈(100)은, 제2 통신 라인(L2)을 통해 출력 신호를 슬레이브 모듈로 전송할 수 있다.
- [0045] 상기 제3 통신 라인(L3)은, 마스터 모듈(100)과 제1 슬레이브 모듈(200)을 전기적으로 연결할 수 있다. 여기서, 제3 통신 라인(L3)은, 제1 슬레이브 모듈(200)로부터 출력된 입력 신호를 마스터 모듈(100)로 전달하도록 구성될 수 있다. 즉, 제3 통신 라인(L3)은, 제1 슬레이브 모듈(200)로부터 마스터 모듈(100)로 입력 신호를 전달하도록 구성될 수 있다. 즉, 제1 슬레이브 모듈(200)은, 제3 통신 라인(L3)을 통해 입력 신호를 마스터 모듈(100)로 전송할 수 있다.
- [0046] 특히, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2) 및 제3 통신 라인(L3)은, 일방향으로만 전기적 신호를 전달하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 2의 구성에 도시된 바와 같이, 제1 통신 라인(L1)은, 마스터 모듈(100)의 제2 단자(102)로부터 제1 슬레이브 모듈(200)의 제2 단자(202)로만 전기적 신호를 전달하도록 구성될 수 있다. 또한, 제2 통신 라인(L2)은, 마스터 모듈(100)의 제4 단자(104)로부터 제1 슬레이브 모듈(200)의 제4 단자(204)로만 전기적 신호를 전달하도록 구성될 수 있다. 또한, 제3 통신 라인(L3)은, 제1 슬레이브 모듈(200)의 제3 단자(203)로부터 마스터 모듈(100)의 제3 단자(103)로만 전기적 신호를 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0047] 이처럼, 본 발명에 따른 마스터 모듈(100)은, 복수의 통신 라인을 통해 제1 슬레이브 모듈(200)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 마스터 모듈(100)이 n개의 통신 라인을 통해 제1 슬레이브 모듈(200)과 연결된 경우, 마스터 모듈(100)은, 제1 내지 제n 통신 라인 각각을 통해 제1 슬레이브 모듈(200)과 연결될 수 있다. 특히, 제1 내지 제n 통신 라인 각각은 일방향으로만 전기적 신호를 전달하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 2의 구성에 도시된 바와 같이, 제4 통신 라인(L4)은, 마스터 모듈(100)의 제1 단자(101)로부터 제1 슬레이브 모듈(200)의 제1 단자(201)로만 전기적 신호를 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0048] 본 발명에 따른 마스터 모듈(100)은, 복수의 슬레이브 모듈과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200)과 병렬적으로 제2 슬레이브 모듈(300)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 도 2의 구성에 도시된 바와 같이, 제2 슬레이브 모듈(300)은, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2) 및 제3 통신 라인(L3)과 병렬적으로 마스터 모듈(100)과 연결될 수 있다. 바람직하게는, 제2 슬레이브 모듈(300)은, 제4 통신 라인(L4)과 병렬적으로 마스터 모듈(100)과 연결될 수 있다. 예를 들어, 마스터 모듈(100)이 n개의 슬레이브 모듈과 연결된 경우, 제1 내지 제n 슬레이브 모듈은, 서로 병렬적으로 마스터 모듈(100)과 각각 연결될 수 있다.
- [0049] 본 발명에 따른 제2 슬레이브 모듈(300)은, 마스터 모듈(100)과 제1 슬레이브 모듈(200) 사이의 통신 이상을 진단하기 위해 마스터 모듈(100)과 연결될 수 있다. 특히, 상기 제2 슬레이브 모듈(300)은, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2) 및 제3 통신 라인(L3)과 각각 연결될 수 있다. 구체적으로, 제2 슬레이브 모듈(300)은, 제1 슬레이브 모듈(200)과 병렬적으로 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2) 및 제3 통신 라인(L3)과 각각 연결될

수 있다.

- [0050] 또한, 제2 슬레이브 모듈(300)은, 마스터 모듈(100)로 비교 신호를 전송할 수 있다. 특히, 제2 슬레이브 모듈(300)은, 제1 슬레이브 모듈(200)로부터 제3 통신 라인(L3)을 통해 출력되는 입력 신호와 다른 비교 신호를 제3 통신 라인(L3)을 통해 출력할 수 있다. 여기서, 상기 비교 신호는, 제2 슬레이브 모듈(300)로부터 마스터 모듈(100)로 전송될 수 있다. 이를테면, 상기 입력 신호 및 상기 비교 신호는, 각각 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300)에서 생성된 신호일 수 있다. 예를 들어, 마스터 모듈(100) 및 슬레이브 모듈이 BMS(Battery Management System)로 구현된 경우, 상기 입력 신호 및 상기 비교 신호는, 각 배터리 모듈의 전압값, 전류값 또는 온도값 등을 나타내는 데이터 신호일 수 있다.
- [0051] 상기 마스터 모듈(100)은, 복수의 슬레이브 모듈(200, 300)로 데이터 송수신 동기화 신호를 전송할 수 있다. 여기서, 상기 데이터 송수신 동기화 신호는, 마스터 모듈(100) 및 슬레이브 모듈 사이의 통신을 동기화하기 위한 신호이다. 이를테면, 데이터 송수신 동기화 신호는, 마스터 모듈(100) 및 슬레이브 모듈 사이의 SPI(Serial Peripheral Interface) 통신을 위한 직렬 데이터(Serial Data)의 동기화 클럭(Clock)일 수 있다.
- [0052] 또한, 마스터 모듈(100)은, 복수의 슬레이브 모듈(200, 300)로 데이터 송수신 동기화 신호를 전송할 수 있다. 특히, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300)로 데이터 송수신 동기화 신호를 순차 전송할 수 있다. 즉, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300)로 데이터 송수신 동기화 신호를 시간차를 두어 전송할 수 있다. 예를 들어, 마스터 모듈(100)은, 먼저, 제1 슬레이브 모듈(200)로 데이터 송수신 동기화 신호를 전송하고, 이어서, 제2 슬레이브 모듈(300)로 데이터 송수신 동기화 신호를 전송할 수 있다. 그리고 나서, 마스터 모듈(100)은, 다시 제1 슬레이브 모듈(200)로 데이터 송수신 동기화 신호를 전송할 수 있다. 이어서, 마스터 모듈(100)은, 제2 슬레이브 모듈(300)로 데이터 송수신 동기화 신호를 전송하고, 상기 과정을 미리 결정된 주기 동안 반복할 수 있다. 상기 미리 결정된 주기는, 마스터 모듈(100)에 미리 저장될 수 있다.
- [0053] 또한, 마스터 모듈(100)은, 제2 슬레이브 모듈(300)로 출력 신호를 전송할 수 있다. 특히, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200)로부터 수신된 입력 신호와 다른 비교 신호를 출력하도록 제2 슬레이브 모듈(300)로 출력 신호를 전송할 수 있다. 구체적으로, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200)로부터 입력 신호를 수신하는 경우, 수신된 입력 신호와 다른 값을 갖는 비교 신호를 제2 슬레이브 모듈(300)이 출력하도록 제2 슬레이브 모듈(300)로 출력 신호를 전송할 수 있다.
- [0054] 또한, 마스터 모듈(100)은, 마스터 모듈(100) 및 슬레이브 모듈 사이의 통신 이상을 진단하도록 구성될 수 있다. 특히, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300)로부터 각각 수신된 입력 신호 및 비교 신호를 비교하여 통신 이상을 진단하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 마스터 모듈(100)은, 입력 신호의 값과 비교 신호의 값을 비교하여 입력 신호의 값과 비교 신호의 값 사이의 차이가 미리 결정된 범위 이내인 경우 통신 이상 상태라고 진단할 수 있다. 한편, 마스터 모듈(100)은, 입력 신호의 값과 비교 신호의 값을 비교하여 입력 신호의 값과 비교 신호의 값 사이의 차이가 미리 결정된 범위를 벗어나는 경우 통신 정상 상태라고 진단할 수 있다.
- [0055] 바람직하게는, 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300)은, 마스터 모듈(100)로부터 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 마스터 모듈(100)로부터 출력 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 이어서, 제1 슬레이브 모듈(200)은, 마스터 모듈(100)로부터 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 마스터 모듈(100)로 입력 신호를 송신하도록 구성될 수 있다. 또한, 제2 슬레이브 모듈(300)은, 마스터 모듈(100)로부터 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 마스터 모듈(100)로 비교 신호를 송신하도록 구성될 수 있다. 이를테면, 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300)은, 마스터 모듈(100)로부터 데이터 송수신 동기화 신호를 수신해야 마스터 모듈(100)로부터 출력 신호를 수신하거나 마스터 모듈(100)로 입력 신호 또는 비교 신호를 각각 송신할 수 있다.
- [0056] 또한, 바람직하게는, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300) 중 어느 하나의 슬레이브 모듈을 선택하고, 선택된 슬레이브 모듈로 출력 신호를 먼저 송신하도록 구성될 수 있다. 즉, 마스터 모듈(100)은, 데이터 전송 요청 신호를 포함한 출력 신호를 생성하고, 생성된 출력 신호를 송신할 슬레이브 모듈을 선택할 수 있다. 이어서, 마스터 모듈(100)은, 선택된 슬레이브 모듈로 생성된 출력 신호를 전송할 수 있다.
- [0057] 특히, 마스터 모듈(100)은, 여러 슬레이브 모듈 중 통신 이상의 진단 대상이 되는 슬레이브 모듈에 대하여 출력

신호 즉, 진단 출력 신호를 먼저 송신할 수 있다. 예를 들어, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200)에 대하여 통신 이상을 진단하고자 하는 경우, 제1 슬레이브 모듈(200)로 먼저 진단 출력 신호를 전송할 수 있다. 반면, 마스터 모듈(100)은, 제2 슬레이브 모듈(300)에 대하여 통신 이상을 진단하고자 하는 경우, 제2 슬레이브 모듈(300)로 먼저 진단 출력 신호를 전송할 수 있다. 이 경우, 마스터 모듈(100)은, 이후 제1 슬레이브 모듈(200)에 대하여 다른 출력 신호 즉, 참조 출력 신호를 전송할 수 있다.

[0058] 더욱 바람직하게는, 슬레이브 모듈은, 마스터 모듈(100)로부터 출력 신호 즉, 진단 출력 신호를 수신하는 경우, 수신된 출력 신호에 대응되는 입력 신호를 생성하고, 생성된 입력 신호를 송신하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 제1 슬레이브 모듈(200)이 마스터 모듈(100)로부터 출력 신호를 수신하는 경우, 수신된 출력 신호에 대응되는 입력 신호를 생성할 수 있다. 이 경우, 제1 슬레이브 모듈(200)에 대한 통신이 진단 대상이라 할 수 있다. 그리고, 제1 슬레이브 모듈(200)은, 이와 같이 생성된 입력 신호를 마스터 모듈(100)로 송신할 수 있다. 예를 들어, 제1 슬레이브 모듈(200)은, 마스터 모듈(100)로부터 전압값 요청 신호를 포함하는 출력 신호를 수신하는 경우, 전압값을 포함하는 입력 신호를 생성하고, 전압값을 포함하는 입력 신호를 마스터 모듈(100)로 송신할 수 있다. 또한, 제2 슬레이브 모듈(300)은, 마스터 모듈(100)로부터 입력 신호의 값과 다른 값을 갖는 비교 신호를 요청하는 신호를 포함하는 출력 신호 즉, 참조 출력 신호를 수신하는 경우, 비교 신호를 생성하고, 비교 신호를 마스터 모듈(100)로 송신할 수 있다. 여기서, 제2 슬레이브 모듈(300)이 생성하여 마스터 모듈(100)로 전송한 비교 신호는, 제1 슬레이브 모듈(200)에 의한 입력 신호와 비교되기 위한 참조 데이터라 할 수 있다.

[0059] 바람직하게는, 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300)은, 마스터 모듈(100)로부터 순차 수신되는 데이터 송수신 동기화 신호에 대응하여, 입력 신호 및 비교 신호를 각각 순차 출력하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 제1 슬레이브 모듈(200)은, 순차 수신되는 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 입력 신호를 출력할 수 있다. 또한, 제2 슬레이브 모듈(300)은, 순차 수신되는 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 비교 신호를 출력할 수 있다. 예를 들어, 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300)은, 순차적으로 입력 신호 및 비교 신호를 각각 출력할 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 진단 장치는, 제1 슬레이브 모듈(200)에서 입력 신호를 출력하고, 이어서, 제2 슬레이브 모듈(300)에서 비교 신호를 출력할 수 있다.

[0060] 특히, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200)의 통신 이상을 진단하고자 하는 경우, 제1 슬레이브 모듈(200)에 대하여 먼저 동기화 신호 및 진단 출력 신호를 전송하여 제1 슬레이브 모듈(200)로부터 입력 신호가 수신된 후, 제2 슬레이브 모듈(300)에 대하여 동기화 신호 및 참조 출력 신호를 전송함으로써 제2 슬레이브 모듈(300)로부터 비교 신호가 수신되도록 할 수 있다.

[0061] 또한, 바람직하게는, 마스터 모듈(100)은, 순차 수신되는 입력 신호 및 비교 신호의 값을 비교할 수 있다. 예를 들어, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300)로부터 각각 수신되는 입력 신호의 값 및 비교 신호의 값을 비교할 수 있다. 또한, 마스터 모듈(100)은, 입력 신호의 값 및 비교 신호의 값의 차이가 미리 결정된 범위 이내인 경우 통신 이상 상태로 진단하도록 구성될 수 있다. 상기 미리 결정된 범위는, 마스터 모듈(100)에 미리 저장될 수 있다.

[0062] 본 발명의 일 실시예에서, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200)로부터 '0'을 입력 신호로 수신할 수 있다. 예를 들어, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2) 또는 제3 통신 라인(L3)이 단선(open)되거나 제1 슬레이브 모듈(200)에 고장이 발생하는 경우, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200)로부터 '0'을 입력 신호로 수신할 수 있다. 또한, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2) 및 제3 통신 라인(L3)이 정상 상태이고, 제1 슬레이브 모듈(200)이 정상 상태인 경우, 제1 슬레이브 모듈(200)은, 실제로 '0'을 입력 신호로 출력할 수 있다. 여기서, 제1 슬레이브 모듈(200)이 실제로 '0'을 입력 신호로 출력하는 경우의 예시로, 전압값이 0V일 경우, 제1 슬레이브 모듈(200)이 '0'을 입력 신호로 출력할 수 있다. 이 경우, 마스터 모듈(100)은, 제2 슬레이브 모듈(300)로 출력 신호를 전송하여 제2 슬레이브 모듈(300)에서 '0'과 다른 '10'을 비교 신호로 출력하도록 할 수 있다. 그리고, 마스터 모듈(100)은, 비교 신호를 수신하고, 입력 신호의 값 및 비교 신호의 값을 비교할 수 있다. 이를테면, 마스터 모듈(100)은, 비교 신호로 '0'을 수신하고, 입력 신호의 값인 '0' 및 비교 신호의 값인 '0'을 비교하여, 입력 신호의 값 및 비교 신호의 값의 차이가 미리 결정된 범위인 '0.1' 이내이므로, 마스터 모듈(100)과 제1 슬레이브 모듈(200)간 통신이 통신 이상 상태인 것으로 진단할 수 있다. 한편, 마스터 모듈(100)은, 비교 신호로 '10'을 수신하고, 입력 신호의 값인 '0' 및 비교 신호의 값인 '10'을 비교하여, 입력 신호의 값 및 비교 신호의 값의 차이가 미리 결정된 범위인 '0.1'을 초과하므로, 마스터 모듈(100)과 제1 슬레이브 모듈(200)간 통신이 통신 정상 상태인 것으로 진단할 수 있다.

[0063] 본 발명의 다른 실시예에서, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200)로부터 '1'을 입력 신호로 수신할 수

있다. 예를 들어, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2) 또는 제3 통신 라인(L3)이 전원 전압(Vcc)에 단락(short)되는 경우, 마스터 모듈(100)은, 제1 슬레이브 모듈(200)로부터 '1'을 입력 신호로 수신할 수 있다. 또한, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2) 및 제3 통신 라인(L3)이 정상 상태인 경우, 제1 슬레이브 모듈(200)은, 실제로 '1'을 입력 신호로 출력할 수 있다. 여기서, 제1 슬레이브 모듈(200)이 실제로 '1'을 입력 신호로 출력하는 경우의 예시로, 전압값이 1V일 경우, 제1 슬레이브 모듈(200)이 '1'을 입력 신호로 출력할 수 있다. 이 경우, 마스터 모듈(100)은, 제2 슬레이브 모듈(300)로 출력 신호를 전송하여 제2 슬레이브 모듈(300)에서 '1'과 다른 '10'을 비교 신호로 출력하도록 할 수 있다. 그리고, 마스터 모듈(100)은, 비교 신호를 수신하고, 입력 신호의 값 및 비교 신호의 값을 비교할 수 있다. 이를테면, 마스터 모듈(100)은, 비교 신호로 '1'을 수신하고, 입력 신호의 값인 '1' 및 비교 신호의 값인 '1'을 비교하여, 입력 신호의 값 및 비교 신호의 값의 차이가 미리 결정된 범위인 '0.1' 이내이므로, 마스터 모듈(100)과 제1 슬레이브 모듈(200)간 통신이 통신 이상 상태인 것으로 진단할 수 있다. 한편, 마스터 모듈(100)은, 비교 신호로 '10'을 수신하고, 입력 신호의 값인 '1' 및 비교 신호의 값인 '10'을 비교하여, 입력 신호의 값 및 비교 신호의 값의 차이가 미리 결정된 범위인 '0.1' 을 초과하므로, 마스터 모듈(100)과 제1 슬레이브 모듈(200)간 통신이 통신 정상 상태인 것으로 진단할 수 있다.

[0064] 본 발명에 따른 마스터 모듈(100)은, 상술한 바와 같은 동작을 수행하기 위해, 도 2의 구성에 도시된 바와 같이, 마스터 제어부(110), 마스터 메모리부(120) 및 마스터 통신부(130)를 포함할 수 있다. 상기 마스터 제어부(110)는, 데이터 송수신 동기화 신호를 생성할 수 있다. 또한, 마스터 제어부(110)는, 출력 신호를 생성할 수 있다. 또한, 마스터 제어부(110)는, 입력 신호와 비교 신호를 비교하여 통신 이상을 진단할 수 있다. 상기 마스터 메모리부(120)는, 입력 신호 및 비교 신호를 저장할 수 있다. 또한, 마스터 메모리부(120)는, 출력 신호 및 데이터 송수신 동기화 신호 생성에 필요한 정보를 저장할 수 있다. 상기 마스터 통신부(130)는, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2), 제3 통신 라인(L3) 및 제4 통신 라인(L4)을 통해 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300)과 전기적 신호를 주고받을 수 있다. 특히, 마스터 통신부(130)는, 제1 슬레이브 모듈(200) 및 상기 제2 슬레이브 모듈(300)로 데이터 송수신 동기화 신호를 순차 전송할 수 있다.

[0065] 본 발명에 따른 제1 슬레이브 모듈(200)은, 상술한 바와 같은 동작을 수행하기 위해, 도 2의 구성에 도시된 바와 같이, 제1 슬레이브 제어부(210), 제1 슬레이브 메모리부(220) 및 제1 슬레이브 통신부(230)를 포함할 수 있다. 상기 제1 슬레이브 제어부(210)는, 입력 신호를 생성할 수 있다. 상기 제1 슬레이브 메모리부(220)는, 입력 신호 생성에 필요한 정보를 저장할 수 있다. 상기 제1 슬레이브 통신부(230)는, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2), 제3 통신 라인(L3) 및 제4 통신 라인(L4)을 통해 마스터 모듈(100)과 전기적 신호를 주고받을 수 있다. 특히, 제1 슬레이브 통신부(230)는, 입력 신호를 마스터 모듈(100)로 송신할 수 있다.

[0066] 본 발명에 따른 제2 슬레이브 모듈(300)은, 상술한 바와 같은 동작을 수행하기 위해, 도 2의 구성에 도시된 바와 같이, 제2 슬레이브 제어부(310), 제2 슬레이브 메모리부(320) 및 제2 슬레이브 통신부(330)를 포함할 수 있다. 상기 제2 슬레이브 제어부(310)는, 비교 신호를 생성할 수 있다. 상기 제2 슬레이브 메모리부(320)는, 비교 신호 생성에 필요한 정보를 저장할 수 있다. 상기 제2 슬레이브 통신부(330)는, 제1 통신 라인(L1), 제2 통신 라인(L2), 제3 통신 라인(L3) 및 제4 통신 라인(L4)을 통해 마스터 모듈(100)과 전기적 신호를 주고받을 수 있다. 특히, 제2 슬레이브 통신부(330)는, 비교 신호를 마스터 모듈(100)로 송신할 수 있다.

[0067] 한편, 마스터 제어부(110), 제1 슬레이브 제어부(210) 및 제2 슬레이브 제어부(310)는, 상술한 바와 같은 동작을 수행하기 위해, 당업계에 알려진 프로세서, ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 레지스터, 통신 모듈 및/또는 데이터 처리 장치 등을 선택적으로 포함하는 형태로 구현될 수 있다.

[0068] 한편, 마스터 메모리부(120), 제1 슬레이브 메모리부(220) 및 제2 슬레이브 메모리부(320)는, 정보를 기록하고 소거할 수 있는 저장 매체라면 그 종류에 특별한 제한이 없다. 예를 들어, 마스터 메모리부(120), 제1 슬레이브 메모리부(220) 및 제2 슬레이브 메모리부(320)는, RAM, ROM, 레지스터, 하드디스크, 광기록 매체 또는 자기기록 매체일 수 있다. 마스터 메모리부(120), 제1 슬레이브 메모리부(220) 및 제2 슬레이브 메모리부(320)는, 또한 마스터 제어부(110), 제1 슬레이브 제어부(210) 및 제2 슬레이브 제어부(310)에 의해 각각 접근이 가능하도록 예컨대 데이터 버스 등을 통해 마스터 제어부(110), 제1 슬레이브 제어부(210) 및 제2 슬레이브 제어부(310)와 각각 전기적으로 연결될 수 있다. 마스터 메모리부(120), 제1 슬레이브 메모리부(220) 및 제2 슬레이브 메모리부(320)는, 또한 마스터 제어부(110), 제1 슬레이브 제어부(210) 및 제2 슬레이브 제어부(310)가 각각 수행하는 각종 제어 로직을 포함하는 프로그램, 및/또는 제어 로직이 실행될 때 발생하는 데이터를 저장 및/또는 갱신 및/또는 소거 및/또는 전송할 수 있다.

[0069] 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, BMS에 적용될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 BMS는, 상술한 본 발명에 따른

통신 진단 장치를 포함할 수 있다. 이러한 구성에 있어서, 본 발명에 따른 통신 진단 장치의 각 구성요소 중 적어도 일부는, 종래 BMS에 포함된 구성의 기능을 보완하거나 추가함으로써 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 통신 진단 장치의 마스터 모듈(100), 제1 슬레이브 모듈(200) 및 제2 슬레이브 모듈(300)은, BMS(Battery Management System)의 구성요소로서 구현될 수 있다.

- [0070] 또한, 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 배터리 팩에 구비될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 배터리 팩은, 상술한 본 발명에 따른 통신 진단 장치를 포함할 수 있다. 여기서, 배터리 팩은, 하나 이상의 이차 전지, 상기 통신 진단 장치, 전장품(BMS나 릴레이, 퓨즈 등 구비) 및 케이스 등을 포함할 수 있다.
- [0072] 도 3은, 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 진단 장치가 배터리 팩에 적용된 일부 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다. 여기서는, 앞선 실시예와 차이점이 있는 부분을 위주로 설명하고, 앞선 실시예에 대한 설명이 동일 또는 유사하게 적용될 수 있는 부분에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.
- [0073] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 배터리 팩에 구비될 수 있다. 이 경우, 배터리 팩은, 배터리 모듈, 복수의 슬레이브 BMS 및 마스터 BMS를 포함할 수 있다. 여기서, 본 발명에 따른 마스터 모듈 및 슬레이브 모듈은, 각각 마스터 BMS 및 슬레이브 BMS로 구현될 수 있다.
- [0074] 이 경우, 복수의 슬레이브 BMS(200, 300, 400)는, 복수의 배터리 모듈(20, 30, 40)에 각각 연결되어 복수의 배터리 모듈(20, 30, 40)의 상태를 모니터링할 수 있다. 여기서, 복수의 슬레이브 BMS(200, 300, 400)가 모니터링하는 배터리 모듈의 상태 정보는 전압값, 전류값, 온도값 또는 충전 상태일 수 있다. 또한, 복수의 슬레이브 BMS(200, 300, 400)는, 배터리 모듈의 상태 정보를 기초로 셀 밸런싱 과정을 제어할 수 있다.
- [0075] 예를 들어, 도 3의 구성에 도시된 바와 같이, 제1 슬레이브 BMS(200)는, 제1 배터리 모듈(20)과 연결되어 제1 배터리 모듈(20)의 상태를 모니터링하고, 제1 배터리 모듈(20)의 셀 밸런싱을 제어할 수 있다. 또한, 제2 슬레이브 BMS(300)는, 제2 배터리 모듈(30)과 연결되어 제2 배터리 모듈(30)의 상태를 모니터링하고, 제2 배터리 모듈(30)의 셀 밸런싱을 제어할 수 있다. 또한, 제3 슬레이브 BMS(400)는, 제3 배터리 모듈(40)과 연결되어 제3 배터리 모듈(40)의 상태를 모니터링하고, 제3 배터리 모듈(40)의 셀 밸런싱 과정을 제어할 수 있다.
- [0076] 마스터 BMS(100)는, 복수의 슬레이브 BMS(200, 300, 400)와 연결되어, 복수의 슬레이브 BMS(200, 300, 400)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 마스터 BMS(100)는, 제1 슬레이브 BMS(200), 제2 슬레이브 BMS(300) 및 제3 슬레이브 BMS(400)와 연결되어 제1 배터리 모듈(20), 제2 배터리 모듈(30) 및 제3 배터리 모듈(40)의 상태 정보를 수신하고, 제1 배터리 모듈(20), 제2 배터리 모듈(30) 및 제3 배터리 모듈(40)의 상태 정보를 기초로 제1 슬레이브 BMS(200), 제2 슬레이브 BMS(300) 및 제3 슬레이브 BMS(400)의 셀 밸런싱 과정을 제어할 수 있다.
- [0077] 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 배터리 모듈과 연결된 다른 슬레이브 BMS를 이용하여 배터리 모듈과 슬레이브 BMS간 통신 이상을 진단할 수 있다. 예를 들어, 도 3의 구성에서, 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 제1 슬레이브 BMS(200)를 이용하여 제2 슬레이브 BMS(300) 또는 제3 슬레이브 BMS(400)의 통신 이상을 진단할 수 있다. 유사하게, 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 제2 슬레이브 BMS(300)를 이용하여 제1 슬레이브 BMS(200) 또는 제3 슬레이브 BMS(400)의 통신 이상을 진단할 수 있다. 유사하게, 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 제3 슬레이브 BMS(400)를 이용하여 제1 슬레이브 BMS(200) 또는 제2 슬레이브 BMS(300)의 통신 이상을 진단할 수 있다.
- [0078] 이와 같은 구성을 통해, 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 배터리 모듈을 모니터링하는 다른 슬레이브 BMS를 선택적으로 이용하여 마스터 BMS와 슬레이브 BMS간 통신 이상을 진단할 수 있다. 따라서, 통신 이상 진단의 효율 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0080] 도 4는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 통신 진단 장치가 배터리 팩에 적용된 일부 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다. 여기서는, 앞선 실시예와 차이점이 있는 부분을 위주로 설명하고, 앞선 실시예에 대한 설명이 동일 또는 유사하게 적용될 수 있는 부분에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.
- [0081] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 통신 진단용 슬레이브 BMS를 구비할 수 있다. 특히, 상기 통신 진단용 슬레이브 BMS는, 배터리 모듈과 연결되지 않고, 통신 진단 기능만을 수행할 수 있다. 예를 들어, 도 4의 구성에 도시된 바와 같이, 제3 슬레이브 BMS(400)는, 배터리 모듈과는 연결되지 않고, 마스터 BMS(100)와 연결되어 제1 슬레이브 BMS(200) 또는 제2 슬레이브 BMS(300)의 통신 이상을 진단할 수 있다.
- [0082] 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 배터리 모듈과 연결되지 않은 다른 슬레이브 BMS를 이용하여 마스터 BMS와 슬레이브 BMS간 통신 이상을 진단할 수 있다. 예를 들어, 도 4의 구성에서, 본 발명에 따른 통신 진단 장치는,

제3 슬레이브 BMS(400)를 이용하여 제1 슬레이브 BMS(200) 또는 제2 슬레이브 BMS(300)의 통신 이상을 진단할 수 있다.

- [0083] 이와 같은 구성을 통해, 본 발명에 따른 통신 진단 장치는, 배터리 모듈을 모니터링 하지 않는 다른 슬레이브 BMS를 이용하여 마스터 BMS와 슬레이브 BMS간 통신 이상을 진단할 수 있다. 따라서, 통신 이상 진단의 속도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0085] 도 5는, 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 진단 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다. 도 5에서, 각 단계의 수행 주체는, 앞서 설명한 본 발명에 따른 통신 진단 장치의 각 구성요소라 할 수 있다.
- [0086] 도 5에 도시된 바와 같이, 단계 S100에서, 마스터 모듈은, 제1 슬레이브 모듈 및 제2 슬레이브 모듈 중 어느 하나의 슬레이브 모듈을 선택하고, 제2 통신 라인을 통해 선택된 슬레이브 모듈로 제1 출력 신호를 송신한다.
- [0087] 이어서, 단계 S110에서, 마스터 모듈은, 제1 통신 라인을 통해 제1 슬레이브 모듈 및 제2 슬레이브 모듈로 데이터 송수신 동기화 신호를 전송한다.
- [0088] 이어서, 단계 S120에서, 제1 슬레이브 모듈은, 제1 출력 신호 및 데이터 송수신 동기화 신호를 수신하는 경우, 수신된 제1 출력 신호에 대응되는 입력 신호를 생성하고, 제3 통신 라인을 통해 마스터 모듈로 생성된 입력 신호를 송신한다.
- [0089] 이어서, 단계 S130에서, 마스터 모듈은, 입력 신호를 수신하는 경우, 입력 신호와 다른 비교 신호를 출력하도록 제2 통신 라인을 통해 제2 슬레이브 모듈로 제2 출력 신호를 전송한다.
- [0090] 이어서, 단계 S140에서, 제2 슬레이브 모듈은, 제2 출력 신호를 수신하는 경우, 비교 신호를 생성하고 제3 통신 라인을 통해 마스터 모듈로 비교 신호를 송신한다.
- [0091] 이어서, 단계 S150에서, 마스터 모듈은, 입력 신호 및 비교 신호를 비교하여 통신 이상을 진단한다.
- [0092] 또한, 상기 제어 로직이 소프트웨어로 구현될 때, 마스터 제어부, 제1 슬레이브 제어부 및 제2 슬레이브 제어부는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이때, 프로그램 모듈은 메모리 디바이스에 저장되고 프로세서에 의해 실행될 수 있다.
- [0093] 또한, 마스터 제어부, 제1 슬레이브 제어부 및 제2 슬레이브 제어부의 다양한 제어 로직들은 적어도 하나 이상이 조합되고, 조합된 제어 로직들은 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드 체계로 작성되어 컴퓨터가 읽을 수 있는 접근이 가능한 것이라면 그 종류에 특별한 제한이 없다. 일 예시로서, 상기 기록 매체는, ROM, RAM, 레지스터, CD-ROM, 자기 테이프, 하드 디스크, 플로피디스크 및 광 데이터 기록장치를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함한다. 또한, 상기 코드 체계는 네트워크로 연결된 컴퓨터에 분산되어 저장되고 실행될 수 있다. 또한, 상기 조합된 제어 로직들을 구현하기 위한 기능적인 프로그램, 코드 및 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.
- [0094] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허 청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.
- [0095] 한편, 본 명세서에서 '마스터 모듈', '제어부', '메모리부' 및 '통신부' 등과 같이 '모듈' 및 '부'이라는 용어가 사용되었으나, 이는 논리적인 구성 단위를 나타내는 것으로서, 반드시 물리적으로 분리될 수 있거나 물리적으로 분리되어야 하는 구성요소를 나타내는 것은 아니라는 점은 당업자에게 자명하다.

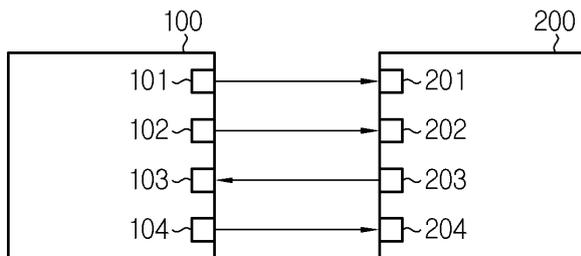
**부호의 설명**

- [0097] 100: 마스터 모듈
- 110: 마스터 제어부
- 120: 마스터 메모리부
- 130: 마스터 통신부
- 200: 제1 슬레이브 모듈
- 210: 제1 슬레이브 제어부

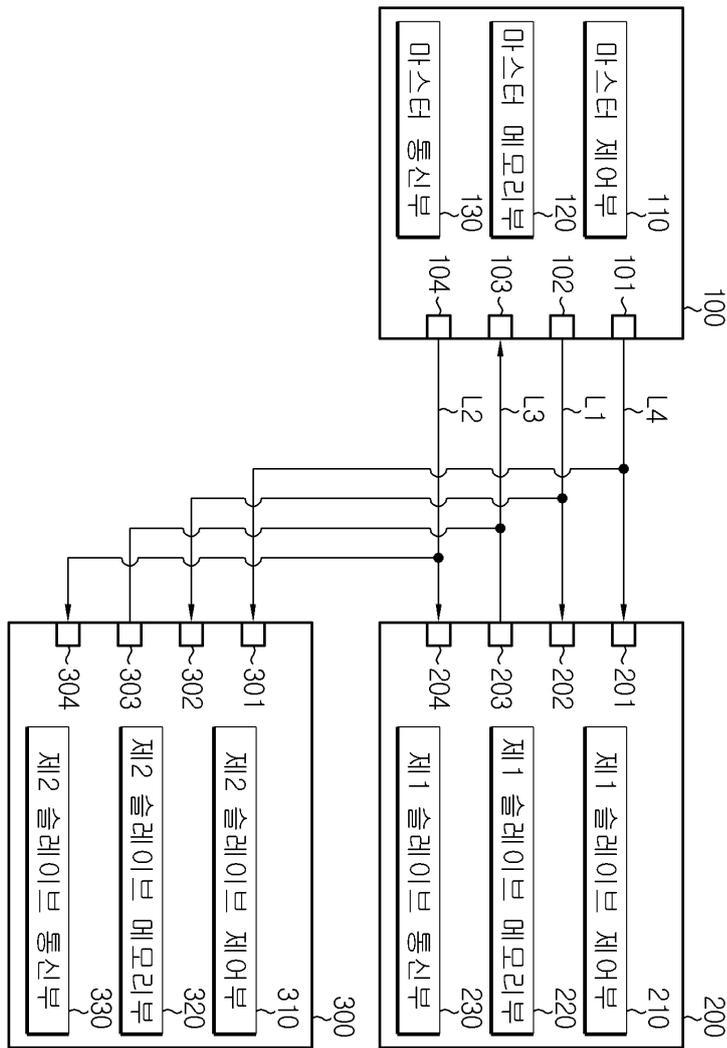
- 220: 제1 슬레이브 메모리부
- 230: 제1 슬레이브 통신부
- 300: 제2 슬레이브 모듈
- 310: 제2 슬레이브 제어부
- 320: 제2 슬레이브 메모리부
- 330: 제2 슬레이브 통신부
- 400: 제3 슬레이브 모듈
- L1: 제1 통신 라인
- L2: 제2 통신 라인
- L3: 제3 통신 라인
- L4: 제4 통신 라인

**도면**

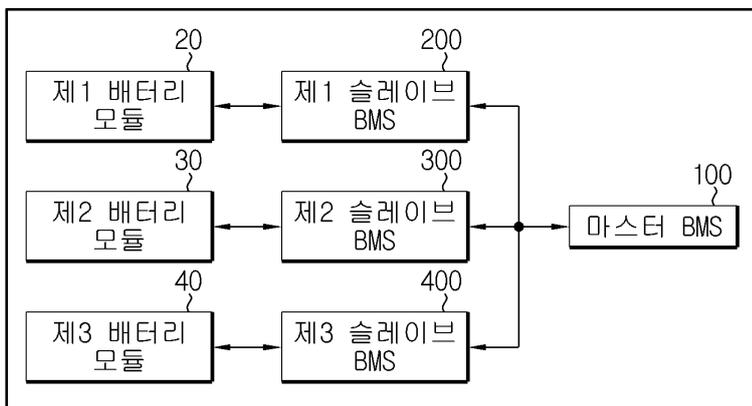
**도면1**



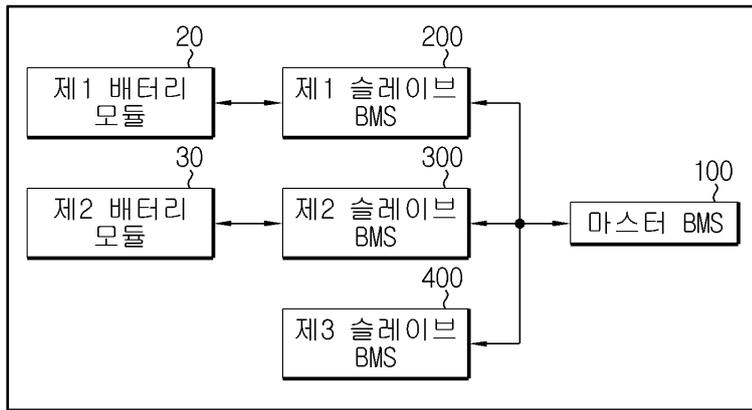
도면2



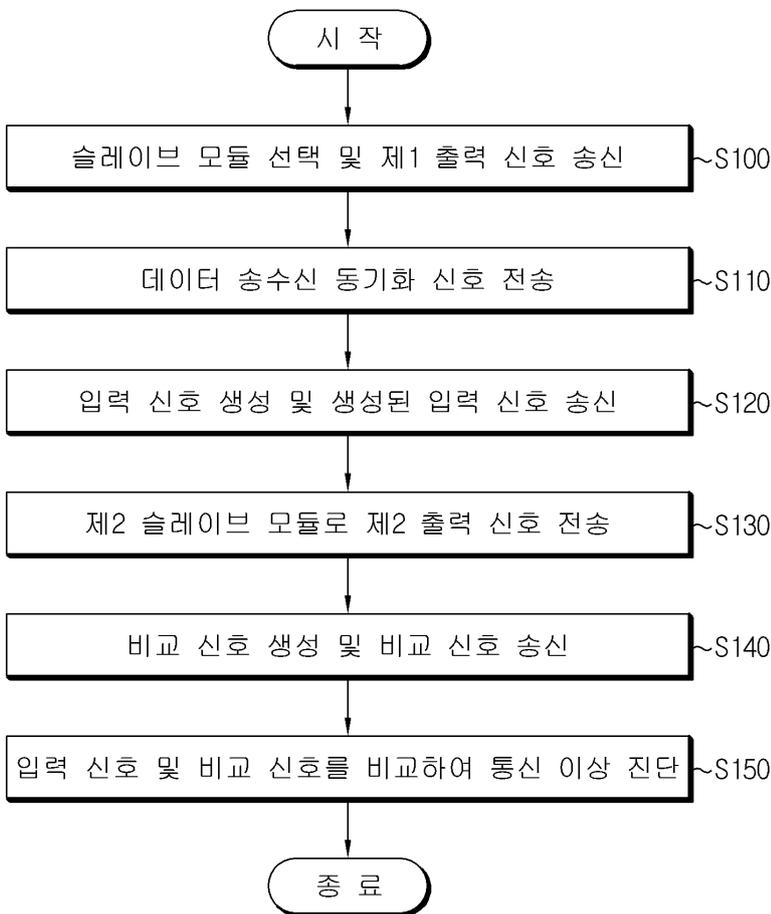
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8

【변경전】

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 통신 진단 장치를 포함하는 BMS.

**【변경후】**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 통신 진단 장치를 포함하는 배터리 관리 시스템(BMS).