



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년05월17일  
 (11) 등록번호 10-1621404  
 (24) 등록일자 2016년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H02H 7/18 (2006.01) H01M 10/42 (2014.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0109905  
 (22) 출원일자 2011년10월26일  
 심사청구일자 2014년02월20일  
 (65) 공개번호 10-2013-0045600  
 (43) 공개일자 2013년05월06일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020100124499 A\*  
 KR1020110074207 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 주식회사 엘지화학  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
 권동근  
 대전 유성구 유성대로783번길 38, 102동 1101호  
 (장대동, 월드컴패밀리타운)  
 강주현  
 대전 유성구 노은로 416, 502동 1001호 (하기동,  
 송림마을5단지아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인필앤은지

전체 청구항 수 : 총 16 항

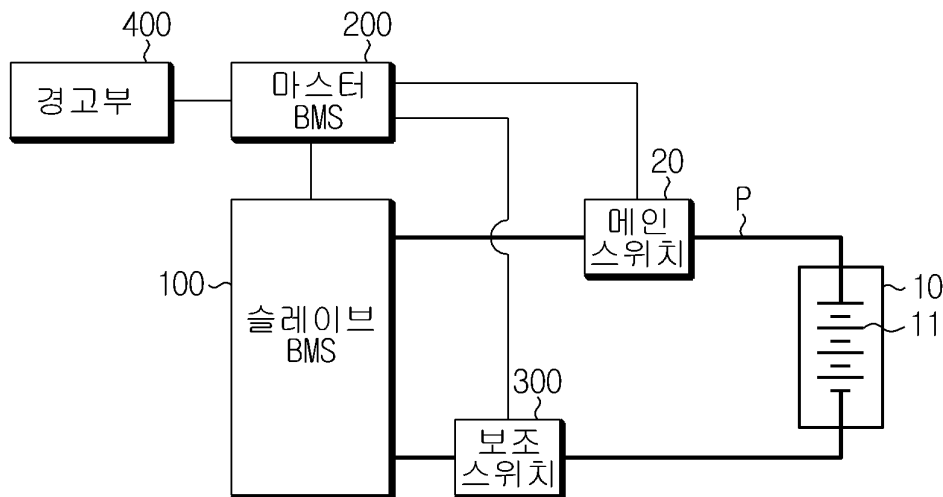
심사관 : 이재부

(54) 발명의 명칭 **배터리 팩 보호 장치 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 슬레이브 BMS로 전력을 공급하는 경로에 구비된 메인 스위치의 고장을 정확하고 신속하게 파악하여 적절하게 대처할 수 있도록 하는 배터리 팩 보호 장치와 그 방법을 개시한다. 본 발명에 따른 배터리 팩 보호 장치는, 배터리 셀로부터 전력을 공급받고, 상기 배터리 셀로부터의 전력 공급이 개시되는 경우, 전력 공급 개시 정보를 마스터 BMS로 전송하는 슬레이브 BMS; 상기 배터리 셀과 상기 슬레이브 BMS 사이에 구비되어, 상기 배터리 셀로부터 상기 슬레이브 BMS로의 전력 공급 경로를 선택적으로 개폐하는 메인 스위치; 및 온오프 신호를 전송하여 상기 메인 스위치의 온오프를 제어하되, 상기 메인 스위치에 온 신호를 전송한 경우에도 상기 슬레이브 BMS로부터 상기 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못하는 경우 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 마스터 BMS를 포함한다.

**대표도 - 도2**



(72) 발명자

**이상훈**

대전광역시 유성구 대덕대로603번길 20, 8동 407호  
(도룡동, LG화학사원아파트)

**이상훈**

경기도 구리시 동구릉로85번길 52, 일신건영아파트  
702동 1103호 (인창동)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

배터리 셀로부터 전력을 공급받고, 상기 배터리 셀로부터의 전력 공급이 개시되는 경우, 전력 공급 개시 정보를 마스터 BMS로 전송하는 슬레이브 BMS;

상기 배터리 셀과 상기 슬레이브 BMS 사이의 전력 공급 경로에 구비되어, 상기 배터리 셀로부터 상기 슬레이브 BMS로의 전력 공급 경로를 선택적으로 개폐하는 메인 스위치; 및

온오프 신호를 전송하여 상기 메인 스위치의 온오프를 제어하되, 상기 메인 스위치에 온 신호를 전송한 경우에도 상기 슬레이브 BMS로부터 상기 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못하는 경우 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 마스터 BMS

를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 배터리 셀로부터 상기 슬레이브 BMS로의 전력 공급 경로에 구비되어 상기 전력 공급 경로를 선택적으로 개폐하는 보조 스위치를 더 포함하되,

상기 마스터 BMS는, 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 경우 상기 보조 스위치를 오프시키는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 마스터 BMS는, 상기 메인 스위치를 오프시키고자 하는 경우, 상기 슬레이브 BMS에 메인 스위치의 오프 예정 정보를 전송하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 장치.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 슬레이브 BMS는, 상기 배터리 셀로부터의 전력 공급이 개시되는 경우 소정 변수에 제1 값을 입력한 후 이를 전력 공급 개시 정보로서 상기 마스터 BMS로 전송하고, 상기 마스터 BMS로부터 상기 메인 스위치의 오프 예정 정보를 전송받은 경우 상기 소정 변수에 제2 값을 입력하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 장치.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 메인 스위치가 고장으로 판단되는 경우, 상기 메인 스위치의 고장 사실을 사용자에게 경고하는 경고부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 마스터 BMS는, 상기 메인 스위치에 온 신호를 전송한 후 미리 정해진 시간이 경과해도 상기 슬레이브 BMS로부터 상기 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못하는 경우 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 마스터 BMS는, 상기 메인 스위치에 온 신호를 전송하였으나 상기 슬레이브 BMS로부터 이미 전력이 공급되고 있거나 전력이 공급되지 않는다는 정보를 수신하는 경우, 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 장치.

**청구항 8**

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

**청구항 9**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 배터리 팩 보호 장치를 포함하는 자동차.

**청구항 10**

마스터 BMS가 배터리 셀과 슬레이브 BMS 사이의 전력 공급 경로에 구비되어 상기 배터리 셀로부터 상기 슬레이브 BMS로의 전력 공급 경로를 선택적으로 개폐하는 메인 스위치에 온 신호를 전송하는 단계;

상기 배터리 셀로부터 전력 공급이 개시되는 경우, 상기 슬레이브 BMS가 상기 마스터 BMS로 전력 공급 개시 정보를 전송하는 단계; 및

상기 슬레이브 BMS로부터 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못하는 경우, 상기 마스터 BMS가 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 마스터 BMS가 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 경우, 상기 배터리 셀로부터 상기 슬레이브 BMS로의 전력 공급 경로를 차단하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 방법.

**청구항 12**

제10항에 있어서,

상기 마스터 BMS가 상기 메인 스위치를 오프시키고자 하는 경우 상기 슬레이브 BMS로 메인 스위치의 오프 예정 정보를 전송하는 단계; 및

상기 마스터 BMS가 상기 메인 스위치를 오프시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 전력 공급 개시 정보 전송 단계에서 상기 슬레이브 BMS는 상기 배터리 셀로부터 전력 공급이 개시되는 경우 소정 변수에 제1 값을 입력하여 이를 전력 공급 개시 정보로서 상기 마스터 BMS로 전송하고, 상기 마스터 BMS로부터 상기 메인 스위치의 오프 예정 정보를 전송받은 경우 상기 소정 변수에 제2 값을 입력하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 방법.

**청구항 14**

제10항에 있어서,

상기 메인 스위치가 고장으로 판단되는 경우, 상기 메인 스위치의 고장 사실을 사용자에게 경고하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 방법.

**청구항 15**

제10항에 있어서,

상기 메인 스위치의 고장 판단 단계는, 상기 메인 스위치에 온 신호를 전송한 후 미리 정해진 시간이 경과해도 상기 슬레이브 BMS로부터 상기 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못하는 경우 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 방법.

**청구항 16**

제10항에 있어서,

상기 메인 스위치의 고장 판단 단계는, 상기 마스터 BMS가 상기 슬레이브 BMS로부터 이미 전력이 공급되고 있거나 전력이 공급되지 않는다는 정보를 수신하는 경우 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩 보호 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 배터리 팩을 보호하는 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 하나 이상의 마스터 BMS와 슬레이브 BMS가 포함되는 배터리 팩에서 슬레이브 BMS로 전력이 공급되는 경로의 스위치가 고장인 경우 이를 신속하게 진단하여 배터리 팩을 보호할 수 있는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 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.

[0003] 현재 상용화된 이차 전지로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 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 높은 장점으로 각광을 받고 있다.

[0004] 특히, 최근에는 탄소 에너지가 점차 고갈되고 환경에 대한 관심이 높아지면서, 미국, 유럽, 일본, 한국을 비롯하여 전 세계적으로 하이브리드 자동차와 전기 자동차에 대한 수요가 점차 증가하고 있다. 이러한 하이브리드 자동차나 전기 자동차는 배터리 팩의 충방전 에너지를 이용하여 차량 구동력을 얻기 때문에, 엔진만을 이용하는 자동차에 비해 연비가 뛰어나고 공해 물질을 배출하지 않거나 감소시킬 수 있다는 점에서 많은 소비자들에게 좋은 반응을 얻고 있다. 따라서, 하이브리드 자동차나 전기 자동차의 핵심적 부품인 배터리에 보다 많은 관심과 연구가 집중되고 있다.

[0005] 또한, 이러한 자동차용 배터리와 더불어 에너지 저장원으로서 배터리 역할이 부각되면서 대용량 구조의 배터리 팩에 대한 필요성이 높아지고 있다. 그리고, 이 경우 복수 개의 배터리 모듈이 직렬/병렬 등으로 연결되는 멀티 모듈 구조를 가지는 배터리 팩이 널리 이용되고 있다.

[0006] 이러한 멀티 구조의 배터리 팩은 회로 로직이나 PCB 구성 등에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있는데, 이 경우 모니터링과 제어의 효율성 등을 향상시키기 위하여, 멀티 슬레이브 구조가 주로 이용된다. 멀티 슬레이브 구조는, 배터리 팩을 구성하는 복수 개의 배터리 모듈을 각각 복수 개의 슬레이브 BMS가 담당하도록 하고, 마스터 BMS가 이러한 복수 개의 슬레이브 BMS를 통합 제어하도록 구성된다.

[0007] 도 1은 멀티 슬레이브 구조를 갖는 종래의 배터리 팩 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.

[0008] 도 1을 참조하면, 배터리 팩에는 하나 이상의 배터리 모듈(10)이 포함될 수 있으며, 각각의 배터리 모듈(10)에는 슬레이브 BMS(30)가 연결되어 해당 배터리 모듈(10)의 충방전 동작을 전반적으로 제어한다. 그리고, 마스터 BMS(40)는 이러한 슬레이브 BMS(30)와 연결되어 다수의 슬레이브 BMS(30)를 제어한다.

[0009] 각각의 슬레이브 BMS(30)는, 그에 연결된 배터리 모듈(10)로부터 전력을 공급받는데, 통상적으로 이러한 전력 공급 경로에는 메인 스위치(20)라고 하는 온오프 스위치가 구비될 수 있다. 따라서, 메인 스위치(20)가 온되는 경우 배터리 모듈(10)로부터 슬레이브 BMS(30)로의 전원 공급이 이루어지고, 메인 스위치(20)가 오프되는 경우 배터리 모듈(10)로부터 슬레이브 BMS(30)로의 전원 공급이 차단된다.

[0010] 그런데, 이러한 종래 구성에서는, 배터리 모듈(10)로부터 슬레이브 BMS(30)로 전원을 공급하는 메인 스위치(20)가 고장인 경우 이를 빠르게 파악하지 못하는 문제가 발생할 수 있다. 특히, 메인 스위치(20)가 쇼트 상태에

서 고장난 경우에는, 슬레이브 BMS(30)로 전력이 공급되지 않아야 되는 상태에서도 메인 스위치(20)가 온 상태로 있어 전류가 슬레이브 BMS(30)로 계속해서 흐를 수 있다. 따라서, 이 경우 해당 배터리 모듈(10)의 배터리 셀(11)이 방전되는 문제가 발생할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0011] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 슬레이브 BMS로 전력을 공급하는 경로에 구비된 메인 스위치의 고장을 정확하고 신속하게 파악하여 적절하게 대처할 수 있도록 하는 배터리 팩 보호 장치와 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0012] 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 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 배터리 팩 보호 장치는, 배터리 셀로부터 전력을 공급받고, 상기 배터리 셀로부터의 전력 공급이 개시되는 경우, 전력 공급 개시 정보를 마스터 BMS로 전송하는 슬레이브 BMS; 상기 배터리 셀과 상기 슬레이브 BMS 사이에 구비되어, 상기 배터리 셀로부터 상기 슬레이브 BMS로의 전력 공급 경로를 선택적으로 개폐하는 메인 스위치; 및 온오프 신호를 전송하여 상기 메인 스위치의 온오프를 제어 하되, 상기 메인 스위치에 온 신호를 전송한 경우에도 상기 슬레이브 BMS로부터 상기 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못하는 경우 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 마스터 BMS를 포함한다.

[0014] 바람직하게는, 상기 배터리 팩 보호 장치는, 배터리 셀로부터 상기 슬레이브 BMS로의 전력 공급 경로에 구비되어 상기 전력 공급 경로를 선택적으로 개폐하는 보조 스위치를 더 포함하되, 상기 마스터 BMS는, 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 경우 상기 보조 스위치를 오프시킨다.

[0015] 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 배터리 팩은, 상술한 배터리 팩 보호 장치를 포함한다.

[0016] 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 자동차는, 상술한 배터리 팩 보호 장치를 포함한다.

[0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 배터리 팩 보호 방법은, 마스터 BMS가 배터리 셀과 슬레이브 BMS 사이의 전력 공급 경로에 구비된 메인 스위치에 온 신호를 전송하는 단계; 및 상기 슬레이브 BMS로부터 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못하는 경우, 상기 마스터 BMS가 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 단계를 포함한다.

[0018] 바람직하게는, 상기 배터리 팩 보호 방법은, 마스터 BMS가 상기 메인 스위치를 고장으로 판단하는 경우, 상기 배터리 셀로부터 상기 슬레이브 BMS로의 전력 공급 경로를 차단하는 단계를 더 포함한다.

**발명의 효과**

[0019] 본 발명에 의하면, 마스터 BMS와 슬레이브 BMS로 이루어진 멀티 슬레이브 구조의 배터리 팩에서 슬레이브 BMS로의 전력 공급 경로에 구비된 메인 스위치의 고장을 신속하면서도 정확하게 파악할 수 있다.

[0020] 특히, 본 발명의 일 측면에 따르면, 메인 스위치가 쇼트 상태에서 고장인 경우, 이러한 쇼트 고장을 신속하게 파악하여 해당 슬레이브 BMS로의 전력 공급을 차단함으로써, 쇼트 고장으로 인해 배터리 셀이 방전되는 것을 방지할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 메인 스위치의 고장을 사용자에게 알려 줌으로써, 사용자에게 수리 및 교체 등과 같은 적절한 조치를 취하도록 할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술되는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

- 도 1은, 멀티 슬레이브 구조를 갖는 종래의 배터리 팩 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.
- 도 2는, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 배터리 팩 보호 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.
- 도 3은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 팩 보호 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.
- 도 4는, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩 보호 방법을 개략적으로 도시하는 흐름도이다.
- 도 5는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 팩 보호 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0023] 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 아니 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.
- [0024] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0025] 도 2는, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 배터리 팩 보호 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.
- [0026] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 배터리 팩 보호 장치는, 슬레이브 BMS(100), 메인 스위치(20) 및 마스터 BMS(200)를 포함한다.
- [0027] 상기 슬레이브 BMS(100)는, 배터리 모듈(10)에 연결되어, 해당 배터리 모듈(10)을 제어하는 기능을 수행한다. 이러한 슬레이브 BMS(100)의 제어 기능에는, 배터리 모듈(10)에 포함된 배터리 셀(11)의 충방전 제어, 평활화 제어, 스위칭, 전기적 특성값 측정 및 모니터링, 오류 표시, 온오프 제어 등과 같은 것들이 포함될 수 있으며, 그 밖에 본 발명의 출원 시점에 공지된 다양한 전기 전자적 제어 기능이 슬레이브 BMS(100)의 제어 기능에 포함될 수 있다.
- [0028] 상기 슬레이브 BMS(100)는 이러한 여러 역할들을 수행하기 위해 구동을 위한 전력을 공급받아야 하는데, 이러한 전력은 자신과 연결된 배터리 모듈(10)의 배터리 셀(11)로부터 공급받는다.
- [0029] 특히, 상기 슬레이브 BMS(100)는, 배터리 셀(11)로부터 전력 공급이 개시되는 경우, 전력 공급 개시 정보를 마스터 BMS(200)로 전송한다. 여기서, 전력 공급 개시 정보란, 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로 전력 공급이 새롭게 시작되었다는 것을 알리는 정보를 의미한다. 슬레이브 BMS(100)는 배터리 셀(11)로부터 전력을 공급받지 못하는 경우 구동되지 못하는 상태, 즉 파워 다운(Power down) 상태에 있게 된다. 하지만, 배터리 셀(11)로부터 전력 공급이 이루어지면 슬레이브 BMS(100)는 구동이 가능한 상태, 즉 파워 업(Power up) 상태에 있게 된다. 슬레이브 BMS(100)는 파워 다운 상태에서 파워 업 상태가 되는 시점에서 전력 공급 개시 정보를 마스터 BMS(200)로 전송한다.
- [0030] 반면, 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로 전력 공급이 새롭게 개시된 상태가 아닌 경우, 이를테면 전력 공급이 계속 이루어지고 있거나, 전력 공급이 이루어지지 않는 경우, 슬레이브 BMS(100)는 전력 공급 개시 정보를 마스터 BMS(200)로 전송하지 않는다.
- [0031] 상기 메인 스위치(20)는, 배터리 셀(11)과 슬레이브 BMS(100) 사이의 전력 공급 경로(P)에 구비된다. 그리하여, 상기 메인 스위치(20)는, 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로의 전력 공급 경로를 선택적으로 개폐한다.
- [0032] 상기 마스터 BMS(200)는, 하나 이상의 슬레이브 BMS(100)를 통합 제어하는 기능을 수행하며, 각각의 슬레이브 BMS(100)와 통신을 통하여 필요한 정보를 요청하고 수신할 수 있다.
- [0033] 특히, 상기 마스터 BMS(200)는 배터리 셀(11)과 슬레이브 BMS(100) 사이에 구비된 메인 스위치(20)에 온오프 신호를 전송함으로써 메인 스위치(20)의 온오프를 제어한다. 따라서, 슬레이브 BMS(100)가 구동되어야 하는 경우, 마스터 BMS(200)는 메인 스위치(20)에 온 신호를 보낸다. 반대로, 슬레이브 BMS(100)가 구동되지 않아야 하는 경우, 마스터 BMS(200)는 메인 스위치(20)에 오프 신호를 보낸다.
- [0034] 정상적인 상태에서는, 마스터 BMS(200)에 의해 메인 스위치(20)에 온 신호가 전송되면 메인 스위치(20)가 오프



상태에서 온 상태로 바뀌게 된다. 그리고, 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로 전력 공급이 시작된다. 그러므로, 슬레이브 BMS(100)는 전력이 공급되지 않는 상태에서 전력이 공급되는 상태로 전환되기 때문에, 즉 전력 공급이 개시되기 때문에, 전력 공급 개시 정보를 마스터 BMS(200)로 보내게 된다. 그리고, 이러한 전력 공급 개시 정보를 수신한 마스터 BMS(200)는, 메인 스위치(20)의 상태를 정상으로 판단할 수 있게 된다.

- [0035] 하지만, 메인 스위치(20)가 고장인 상태에서는, 마스터 BMS(200)에 의해 메인 스위치(20)에 온 신호가 전송된다 하더라도, 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로 전력 공급이 개시되는 상태에 해당하지 않는다.
- [0036] 먼저, 메인 스위치(20)가 쇼트(온) 상태로 고장난 경우라면, 마스터 BMS(200)에 의해 메인 스위치(20)에 온 신호가 전송될 때 메인 스위치(20)는 이미 온 상태에 있다. 즉, 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로 전력 공급이 새로 개시되는 것이 아니다. 따라서, 슬레이브 BMS(100)는 전력 공급 개시 정보를 마스터 BMS(200)로 전송하지 않게 된다.
- [0037] 또한, 메인 스위치(20)가 오프 상태로 고장난 경우라면, 마스터 BMS(200)에 의해 메인 스위치(20)에 온 신호가 전송된다 하더라도 메인 스위치(20)는 온 되지 않는다. 따라서, 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로 전력은 공급되지 않으므로, 이 경우 역시 전력 공급이 개시되는 상태에 해당하지 않는다. 그러므로, 이때에도 슬레이브 BMS(100)는 전력 공급 개시 정보를 마스터 BMS(200)로 전송하지 않게 된다.
- [0038] 이처럼, 마스터 BMS(200)는 메인 스위치(20)에 온 신호를 전송하였으나 슬레이브 BMS(100)로부터 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못하는 경우 메인 스위치(20)를 쇼트 고장 또는 오프 고장과 같은 고장으로 판단할 수 있다.
- [0039] 한편, 상기 전력 공급 개시 정보는 소정 변수에 특정 값이 입력되는 형태로 마스터 BMS(200)에 제공될 수 있다. 즉, 슬레이브 BMS(100)는, 전력 공급 개시 정보를 나타내기 위한 소정 변수에 특정 값을 입력한 후, 이러한 변수를 마스터 BMS(200)로 전송할 수 있다. 그리고, 마스터 BMS(200)는 이러한 변수에 입력된 값을 통해 슬레이브 BMS(100)로의 전력 공급 개시 사실을 파악할 수 있다.
- [0040] 예를 들어, 슬레이브 BMS(100)는 'Wake up switch'라는 변수를 마련한 후, 배터리 셀(11)로부터 전력 공급이 개시되면 이러한 'Wake up switch' 변수에 '1'과 같은 제1 값을 입력할 수 있다. 그리고, 슬레이브 BMS(100)는 '1'로 세트된 'Wake up switch' 변수를 마스터 BMS(200)에 전송한다. 그러면, 마스터 BMS(200)는, 메인 스위치(20)에 온 신호를 전송한 후 슬레이브 BMS(100)로부터 '1'로 입력된 'Wake up switch' 변수를 수신하게 되며, 이로써 메인 스위치(20)가 정상이라고 판단할 수 있다.
- [0041] 반대로, 메인 스위치(20)에 온 신호를 전송하였으나 슬레이브 BMS(100)로부터 '1'로 입력된 'Wake up switch' 변수를 수신하지 못하면, 마스터 BMS(200)는 메인 스위치(20)가 고장이라 판단할 수 있다. 이와 같은 실시예의 경우, '1'로 입력된 'Wake up switch' 변수가 전력 공급 개시 정보에 해당하게 된다.
- [0042] 한편, 마스터 BMS(200)는 슬레이브 BMS(100)를 구동시키지 않고자 하는 경우, 메인 스위치(20)를 오프시킬 수 있다. 여기서, 마스터 BMS(200)는 메인 스위치(20)에 오프 신호를 전송하여 메인 스위치(20)를 오프시킬 수 있는데, 이때 마스터 BMS(200)는 슬레이브 BMS(100)로 메인 스위치(20)를 오프시킬 것이라는 메인 스위치(20) 오프 예정 정보를 전송할 수 있다.
- [0043] 이처럼 마스터 BMS(200)로부터 메인 스위치(20)의 오프 예정 정보가 전송되면, 슬레이브 BMS(100)는 전력 공급 개시 정보를 나타내기 위한 변수에 제2 값을 입력할 수 있다. 예를 들어, 상기 실시예와 같이 배터리 셀(11)로부터 전력 공급이 개시될 때 'Wake up switch' 변수에 '1'을 입력하는 경우라면, 슬레이브 BMS(100)는 마스터 BMS(200)로부터 메인 스위치(20)의 오프 예정 정보가 전송될 때 'Wake up switch' 변수에 제2 값을 입력할 수 있다. 여기서, 'Wake up switch' 변수에 입력되는 제2 값은, '0'과 같이 '1' 이외의 새로운 값일 수도 있고, '1'이 클리어된 상태의 빈 값일 수도 있다.
- [0044] 이러한 실시예에 의하면, 마스터 BMS(200)에 의해 메인 스위치(20)가 오프될 때, 'Wake up switch' 변수에는 '0'이 입력되어 있거나 아무 값도 입력되어 있지 않은 상태가 된다. 즉, 'Wake up switch' 변수에는 '1'이 입력되어 있지 않게 된다.
- [0045] 따라서, 정상적인 상태에서는, 이후에 마스터 BMS(200)가 해당 슬레이브 BMS(100)를 구동시키기 위해 메인 스위치(20)에 온 신호를 전송하는 경우 슬레이브 BMS(100)로 전력 공급이 개시될 것이므로, 슬레이브 BMS(100)는 'Wake up switch' 변수에 '1'을 새로이 입력하여 마스터 BMS(200)로 전송하게 된다.
- [0046] 하지만, 메인 스위치(20)가 쇼트 고장과 같이 고장난 상태에서는, 마스터 BMS(200)가 메인 스위치(20)에 온 신



호를 전송한다 하더라도 슬레이브 BMS(100)로 전력 공급이 새로 개시되지는 않을 것이므로, 슬레이브 BMS(100)는 'Wake up switch' 변수에 '1'을 입력하지 않는다. 따라서, 'Wake up switch' 변수는 메인 스위치(20)의 오프 예정 정보가 전송됨으로 입력된 제2 값, 이를테면 '0'이 입력되어 있는 상태가 그대로 유지된다. 그러므로, 슬레이브 BMS(100)로부터 이러한 'Wake up switch' 변수가 전송된다 하더라도 'Wake up switch' 변수에는 '1'이라는 값이 입력되어 있지 않기 때문에, 마스터 BMS(200)는 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못하는 것이다. 따라서, 마스터 BMS(200)는 메인 스위치(20)를 고장으로 판단할 수 있다.

[0047] 바람직하게는, 상기 마스터 BMS(200)는, 메인 스위치(20)에 온 신호를 전송한 후 그로부터 소정 시간 동안 슬레이브 BMS(100)로부터 전력 공급 개시 정보를 수신하기 위해 대기할 수 있다. 그리고, 마스터 BMS(200)는, 미리 정해진 시간 내에 슬레이브 BMS(100)로부터 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못한 경우, 메인 스위치(20)의 고장으로 판단할 수 있다. 예를 들어, 상기 실시예에서, 마스터 BMS(200)는 슬레이브 BMS(100)로부터 '1'로 입력된 'Wake up switch' 변수를 미리 정해진 시간 동안 수신하지 못하는 경우, 이러한 사실 자체만으로 메인 스위치(20)를 고장이라 판단할 수 있다.

[0048] 다만, 상기 실시예에서는 마스터 BMS(200)가 슬레이브 BMS(100)로부터 일정한 정보를 수신하지 못하는 경우 메인 스위치(20)의 고장으로 판단하였으나, 슬레이브 BMS(100)로부터 일정한 정보를 수신한 경우 메인 스위치(20)의 고장으로 판단하는 실시예 역시 가능하다. 이를테면, 마스터 BMS(200)는, 메인 스위치(20)에 온 신호를 전송한 후 슬레이브 BMS(100)에 전력 공급에 대한 정보를 요청할 수 있다. 이때, 슬레이브 BMS(100)는 전력 공급이 새로 개시된 것이 아니라 계속해서 유지되고 있었다는 내용의 정보, 또는 전력이 공급되지 않고 있다는 내용의 정보를 마스터 BMS(200)로 전송할 수 있으며, 이 경우 마스터 BMS(200)는 메인 스위치(20)를 고장으로 판단할 수 있다.

[0049] 바람직하게는, 본 발명에 따른 배터리 팩 보호 장치는, 도 2에 도시된 바와 같이, 메인 스위치(20) 이외에 보조 스위치(300)를 더 포함할 수 있다.

[0050] 상기 보조 스위치(300)는, 메인 스위치(20)와 마찬가지로 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로 전력이 공급되는 경로(P)에 구비되어, 이러한 전력 공급 경로를 선택적으로 개폐한다. 이러한 보조 스위치(300)는 마스터 BMS(200)와 연결되어 마스터 BMS(200)에 의해 온오프가 제어될 수 있다.

[0051] 특히, 마스터 BMS(200)는 메인 스위치(20)를 고장으로 판단하는 경우, 이러한 보조 스위치(300)를 오프시킬 수 있다. 이러한 실시예에 의하면, 메인 스위치(20)가 고장인 경우 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로의 전력 공급이 차단될 수 있다. 특히, 메인 스위치(20)가 쇼트 상태로 고장인 경우 마스터 BMS(200)가 메인 스위치(20)에 오프 신호를 보낸다 하더라도 메인 스위치(20)는 오프되지 않을 수 있다. 이 경우, 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로 전류가 계속해서 흘러, 결국에는 배터리 셀(11)이 방전되는 문제점이 생길 수 있다. 하지만, 상기 실시예에 의하면 메인 스위치(20)가 쇼트 고장이라 하더라도 보조 스위치(300)의 오프를 통해 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로의 전력 공급이 차단될 수 있다. 그러므로, 메인 스위치(20)의 쇼트 고장에도 배터리 셀(11)이 방전되는 문제점이 예방될 수 있다.

[0052] 또한 바람직하게는, 본 발명에 따른 배터리 팩 보호 장치는, 도 2에 도시된 바와 같이, 경고부(400)를 더 포함할 수 있다.

[0053] 상기 경고부(400)는, 마스터 BMS(200)에 의해 메인 스위치(20)가 고장으로 판단되는 경우, 메인 스위치(20)가 고장이라는 사실에 관한 정보를 사용자에게 경고하는 구성요소이다. 이때, 경고부(400)는 모니터와 같은 디스플레이 장치나 램프, 스피커 등을 통해 사용자에게 메인 스위치(20)의 고장 사실을 알릴 수 있다. 이러한 실시예에 의하면, 사용자는 이러한 경고부(400)의 경고 정보를 통해 메인 스위치(20)의 수리나 교체 등 필요한 조치를 적절하게 취할 수 있게 된다.

[0054] 한편, 상기 도 2의 실시예에서는, 하나의 마스터 BMS(200)에 하나의 슬레이브 BMS(100)가 연결된 구성만 도시되어 있으나, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐 하나의 마스터 BMS(200)에는 다수의 슬레이브 BMS(100)가 연결될 수 있다. 또한, 배터리 팩에는 다수의 마스터 BMS(200)가 포함될 수도 있다.

[0055] 도 3은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 팩 보호 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다.

[0056] 도 3의 실시예는, 하나의 마스터 BMS(200)에 다수의 슬레이브 BMS(100)가 연결된 것이라는 점에서 차이가 있을 뿐, 각 구성요소의 기능 및 동작 등은 상기 도 2의 실시예와 유사하다. 따라서, 도 2의 실시예에 대한 설명이 그대로 적용될 수 있는 부분에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.

- [0057] 도 3을 참조하면, 하나의 마스터 BMS(200)에 3개의 슬레이브 BMS(100), 즉 제1 내지 제3 슬레이브 BMS(110, 120, 130)가 연결되어 있다. 다만, 이러한 슬레이브 BMS(100)의 개수 역시 일례에 불과할 뿐이다. 각각의 슬레이브 BMS(100)는 자신이 담당하는 배터리 모듈(10)과 연결되어 이들을 제어하는 기능을 수행한다. 그리고, 각각의 슬레이브 BMS(100)와 배터리 모듈(10)의 배터리 셀(11) 사이의 전력 공급 경로에는 메인 스위치(20)가 각각 구비되어 있다.
- [0058] 상기 마스터 BMS(200)는 제1 내지 제3 슬레이브 BMS(110, 120, 130)와 통신을 통하여 필요한 정보를 요청 및 수신하고, 이들을 통합 제어하는 기능을 수행할 수 있다. 또한, 상기 마스터 BMS(200)는 제1 내지 제3 슬레이브 BMS(110, 120, 130)에 각각 연결된 제1 내지 제3 메인 스위치(21, 22, 23)의 온오프를 제어한다. 특히, 본 발명에 따른 마스터 BMS(200)는, 제1 내지 제3 메인 스위치(21, 22, 23) 각각에 온 신호를 전송하고, 제1 내지 제3 슬레이브 BMS(110, 120, 130) 각각으로부터 전력 공급 개시 정보를 수신한다.
- [0059] 이때, 메인 스위치(20)에 온 신호를 전송하였으나, 해당 슬레이브 BMS(100)로부터 전력 공급 개시 정보를 전송받지 못한 경우, 마스터 BMS(200)는 해당 슬레이브 BMS(100)에 연결된 메인 스위치(20)를 고장으로 판단한다. 예를 들어, 마스터 BMS(200)가 제1 내지 제3 메인 스위치(21, 22, 23) 모두에 온 신호를 전송하여, 제1 및 제2 슬레이브 BMS(110, 120)로부터 전력 공급 개시 정보를 수신하였으나, 제3 슬레이브 BMS(130)로부터 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못한 경우, 마스터 BMS(200)는 제3 메인 스위치(23)를 고장이라 판단할 수 있다.
- [0060] 한편, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 내지 제3 슬레이브 BMS(110, 120, 130)의 전력 공급 경로 각각에는 제1 내지 제3 메인 스위치(21, 22, 23)와 별도로 제1 내지 제3 보조 스위치(310, 320, 330)가 구비될 수 있다. 이 경우, 마스터 BMS(200)는 고장으로 판단된 메인 스위치(20)가 존재하는 경우, 그에 연결된 보조 스위치(300)를 오픈시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 실시예와 같이 제3 메인 스위치(20)가 고장이라 판단되는 경우, 마스터 BMS(200)는 제3 보조 스위치(330)를 오픈시킬 수 있다. 또한, 이 경우에도 경고부(400)를 통해 제3 메인 스위치(23)의 고장 사실이 사용자에게 알려지도록 할 수 있다.
- [0061] 본 발명에 따른 배터리 팩은, 상술한 배터리 팩 보호 장치를 포함할 수 있다. 즉, 배터리 팩은, 전력 공급 개시 정보를 마스터 BMS(200)로 전송하는 슬레이브 BMS(100), 메인 스위치(20) 및 메인 스위치(20)에 온 신호를 전송하였으나 슬레이브 BMS(100)로부터 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못하는 경우 메인 스위치(20)를 고장으로 판단하는 마스터 BMS(200)를 포함할 수 있다.
- [0062] 또한 본 발명에 따른 자동차는, 상술한 배터리 팩을 포함할 수 있다. 특히, 최근에는 전기 자동차(EV)나 하이브리드 자동차(HEV)와 같이 구동력을 얻기 위해 고출력 고용량 배터리를 사용하는 자동차가 많아지고 있는데, 본 발명에 따른 배터리 팩 보호 장치는 이러한 자동차용 배터리 팩에 적용될 수 있다.
- [0063] 도 4는, 상술한 배터리 팩 보호 장치에 의한 배터리 팩 보호 방법을 개략적으로 도시하는 흐름도이다.
- [0064] 도 4를 참조하면, 마스터 BMS(200)가 슬레이브 BMS(100)를 구동시키고자 하는 경우, 배터리 셀(11)과 슬레이브 BMS(100) 사이의 전력 공급 경로에 구비된 메인 스위치(20)에 온 신호를 전송한다(S110). 다음으로, 슬레이브 BMS(100)는, 자신에 연결된 배터리 모듈(10)의 배터리 셀(11)로부터 전력 공급이 개시된 경우(S120의 YES), 마스터 BMS(200)로 전력 공급 개시 정보를 전송한다(S170). 여기서, 슬레이브 BMS(100)는 소정 변수에 제1 값을 입력하여 이를 전력 공급 개시 정보로서 마스터 BMS(200)로 전송할 수 있다. 이처럼, 슬레이브 BMS(100)로부터 전력 공급 개시 정보가 전송된 경우, 마스터 BMS(200)는 메인 스위치(20)를 정상으로 판단한다(S180).
- [0065] 그러나, 전력 공급이 계속하여 이루어지고 있거나 전력 공급이 제대로 이루어지지 않는 경우 등과 같이 전력 공급이 새롭게 개시된 상태가 아닌 경우(S120의 NO), 슬레이브 BMS(100)는 마스터 BMS(200)로 전력 공급 개시 정보를 전송하지 않는다(S130). 이때, 마스터 BMS(200)는 슬레이브 BMS(100)로부터 전력 공급 개시 정보를 수신하지 못하였기 때문에, 메인 스위치(20)를 고장으로 판단한다(S140).
- [0066] 이때, 상기 S140 단계는, 상기 S110 단계 이후 소정 시간 내에 전력 공급 개시 정보가 수신되지 않는 경우 메인 스위치(20)를 고장으로 판단할 수 있다. 또는, 상기 S140 단계는, 마스터 BMS(200)가 슬레이브 BMS(100)에 전력 공급에 대한 정보를 요청하여, 슬레이브 BMS(100)로부터 전력 공급이 개시되지 않았다는 취지의 정보를 수신하는 경우 메인 스위치(20)를 고장으로 판단할 수 있다.
- [0067] 바람직하게는, 상기 S140 단계 이후, 마스터 BMS(200)가 배터리 셀(11)로부터 슬레이브 BMS(100)로의 전력 공급 경로를 차단하는 단계(S150)를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 S140 단계 이후, 메인 스위치(20)의 고장 사실을 사용자에게 경고하는 단계(S160)를 더 포함할 수 있다.

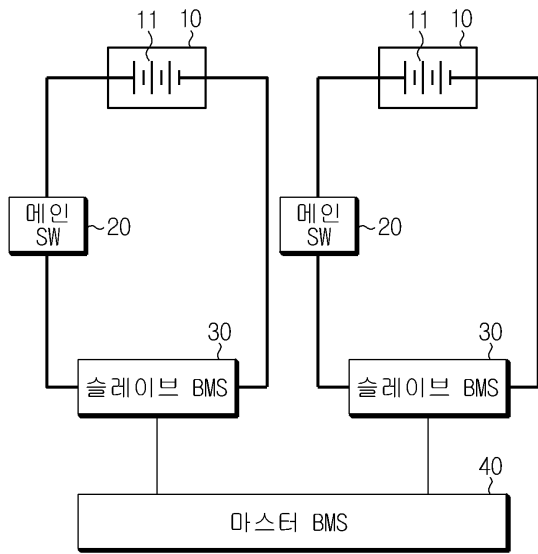
- [0068] 또한 바람직하게는, 마스터 BMS(200)가 메인 스위치(20)를 오프시키고자 하는 경우, 메인 스위치(20)를 오프시키기 이전에 슬레이브 BMS(100)로 메인 스위치(20)의 오프 예정 정보를 전송할 수 있다. 그러면, 슬레이브 BMS(100)는 전력 공급 개시 정보에 관련된 소정 변수에 제2 값을 입력할 수 있다. 이러한 실시예에 대해서는 도 5를 참조하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0069] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩 보호 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다. 도 5에서, S210 내지 S230 단계는 슬레이브 BMS(100)를 구동시키지 않는 경우(파워 다운)의 과정이고, S240 내지 S300 단계는 슬레이브 BMS(100)를 구동시키는 경우(파워 업)의 과정이다.
- [0070] 도 5를 참조하면, 슬레이브 BMS(100)가 구동되지 않도록 하기 위해 마스터 BMS(200)가 메인 스위치(20)를 오프시키고자 하는 경우, 먼저 슬레이브 BMS(100)로 메인 스위치(20)의 오프 예정 정보를 전송한다(S210). 그러면, 슬레이브 BMS(100)가 소정 변수에 제2 값을 입력한다(S220). 그리고, 마스터 BMS(200)는 메인 스위치(20)를 오프시킨다(S230). 다음으로, 슬레이브 BMS(100)가 구동되도록 하기 위해 마스터 BMS(200)가 메인 스위치(20)를 온시키고자 하는 경우 메인 스위치(20)에 온 신호를 전송한다(S240). 이때, 슬레이브 BMS(100)에 전력 공급이 개시되면(S250의 YES), 슬레이브 BMS(100)가 소정 변수에 제1 값을 입력하고(S280), 이처럼 제1 값이 입력된 변수를 마스터 BMS(200)로 전송한다(S290). 그러면, 마스터 BMS(200)는 메인 스위치(20)를 정상으로 판단한다(S300).
- [0071] 그러나, 슬레이브 BMS(100)에 전력 공급이 개시되지 않는다면(S250의 NO), 소정 변수에는 상기 S220 단계에서 입력된 제2 값이 입력된 상태 그대로 유지된다(S260). 따라서, 마스터 BMS(200)는 제1 값이 입력된 변수를 슬레이브 BMS(100)로부터 전송받지 못하기 때문에 메인 스위치(20)를 고장으로 판단할 수 있다(S270). 또한, S260 단계 이후 소정 변수가 마스터 BMS(200)로 전송된다 하더라도 이러한 변수에는 제1 값이 아닌 제2 값이 입력되어 있기 때문에, 마스터 BMS(200)는 전력 공급이 개시되지 않았다는 것을 파악할 수 있으며, 이로써 메인 스위치(20)가 고장이라 판단할 수 있다.
- [0072] 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.

**부호의 설명**

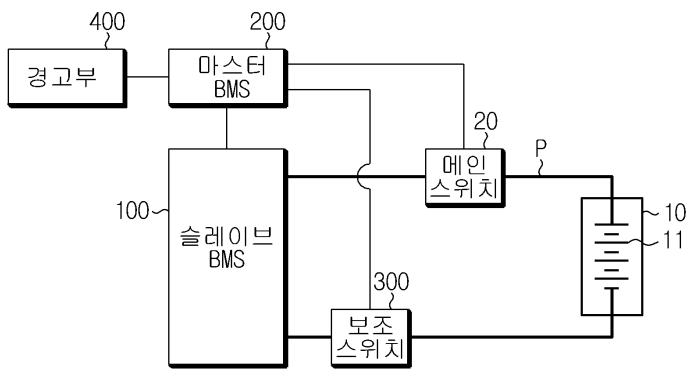
- [0073] 10: 배터리 모듈
- 11: 배터리 셀
- 20: 메인 스위치
- 100: 슬레이브 BMS
- 200: 마스터 BMS
- 300: 보조 스위치
- 400: 경고부

도면

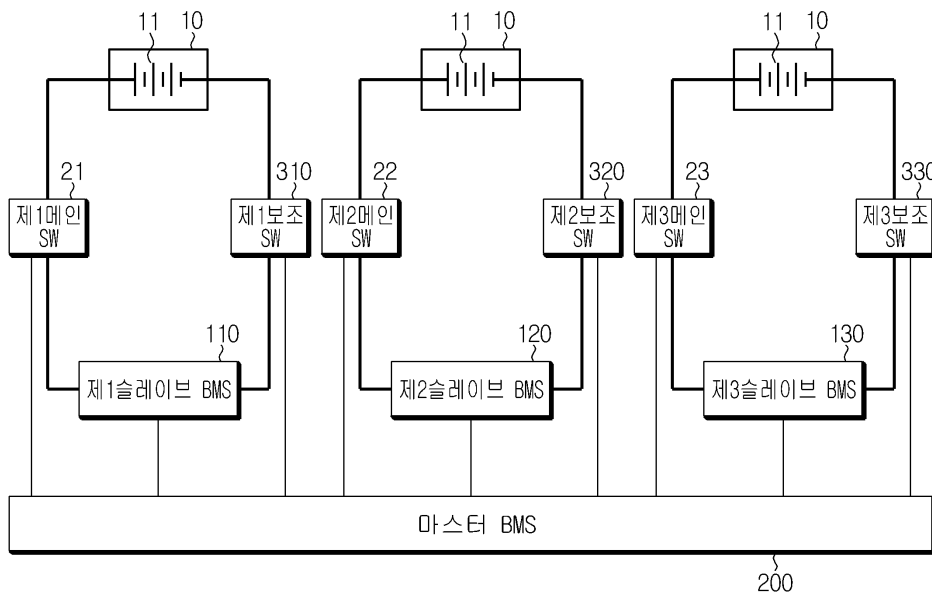
도면1



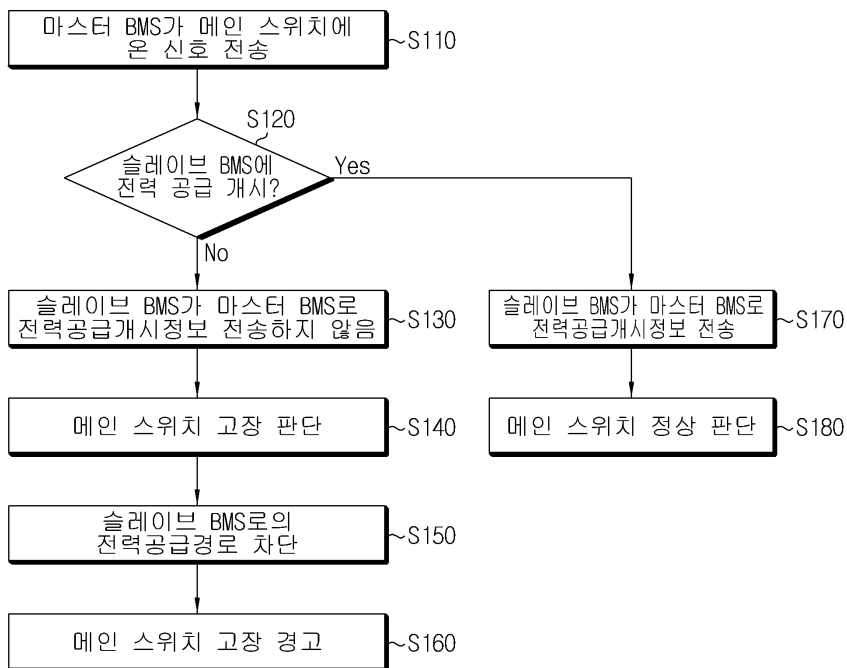
도면2



도면3



도면4



도면5

