



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월29일

(11) 등록번호 10-1564365

(24) 등록일자 2015년10월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H02J 7/04* (2006.01) *H01M 10/44* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0127573  
 (22) 출원일자 2012년11월12일  
 심사청구일자 2014년07월24일  
 (65) 공개번호 10-2014-0060801  
 (43) 공개일자 2014년05월21일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2009232671 A  
 KR1020060064720 A

(73) 특허권자  
 주식회사 엘지화학  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
 이순중  
 대전광역시 서구 만년로 45 (만년동, 초원아파트)  
 (74) 대리인  
 특허법인필앤은지

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 강병욱

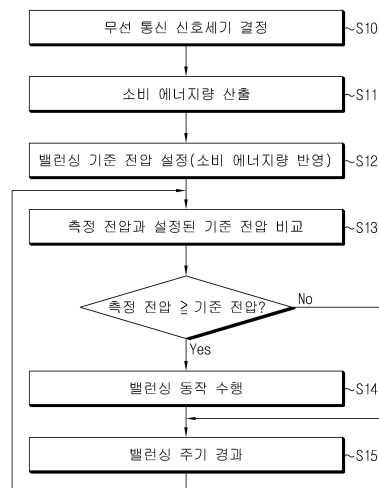
(54) 발명의 명칭 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 무선 통신을 통해 복수의 배터리에 대한 충전량을 균일화하는 배터리 밸런싱 시스템 및 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 복수의 배터리에 대한 충전량을 균일화하는 배터리 밸런싱 시스템으로서, 배터리의 상태 정보를 측정하여 무선 통신 수단을 통해 전송하고, 제어 신호에 따라 배터리의 밸런싱 동작을 수행하는 복수의 슬레이브 BMS 모듈; 및 무선 통신 수단을 통해 상기 복수의 슬레이브 BMS 모듈로부터 각 배터리의 상태 정보를 수신하고, 수신한 배터리 상태 정보와 상기 각 슬레이브 BMS 모듈에서 무선 통신 수단을 통해 소비되는 에너지량에 근거하여, 각 배터리의 선택적인 방전을 통한 밸런싱 제어 신호를 생성하여 전송하는 마스터 BMS 모듈;을 포함하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템이 개시된다.

대표도 - 도5



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 배터리에 대한 충전량을 균일화하는 배터리 밸런싱 시스템으로서,

각각에 연결된 배터리의 상태 정보를 측정하여 상기 배터리에서 전원을 공급받아 무선 통신 수단을 통해 전송하고, 제어 신호에 따라 배터리의 밸런싱 동작을 수행하는 복수의 슬레이브 BMS 모듈;

무선 통신 수단을 통해 상기 복수의 슬레이브 BMS 모듈로부터 각 배터리의 상태 정보를 수신하고, 수신한 배터리 상태 정보와 상기 각 슬레이브 BMS 모듈에서 무선 통신 수단을 통해 소비되는 에너지량에 근거하여, 각 배터리의 선택적인 방전을 통한 밸런싱 제어 신호를 생성하여 전송하는 마스터 BMS 모듈;

상기 마스터 BMS 모듈과 상기 각 슬레이브 BMS 모듈 간 거리에 따른 무선 통신 신호 세기를 결정하는 신호세기 결정부;

결정된 신호세기에 근거하여 상기 각 슬레이브 BMS 모듈에서 무선 통신으로 소비되는 에너지량을 산출하는 소비 에너지 산출부; 및

상기 각 슬레이브 BMS 모듈별로 산출된 소비 에너지량에 근거하여, 감소되는 전압만큼을 기본 기준 전압에 합산하여, 각 슬레이브 BMS 모듈별 배터리 밸런싱 기준 전압을 설정하는 기준 전압 설정부;

를 포함하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 슬레이브 BMS 모듈은,

배터리에서 측정된 전압과 상기 배터리 밸런싱 기준 전압을 비교하여, 측정된 전압이 상기 배터리 밸런싱 기준 전압 이상일 경우, 상기 배터리의 방전을 통한 밸런싱 동작을 수행하는 것을 특징으로 하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 감소되는 전압은,

소정의 밸런싱 주기 동안, 상기 신호세기 결정부에서 결정된 신호 세기로 무선 통신을 수행하여 소비되는 에너지만큼 강아되는 전압인 것을 특징으로 하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 신호세기 결정부 또는 상기 소비 에너지 산출부는,

상기 마스터 BMS 모듈에 구비되는 것을 특징으로 하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,  
상기 신호세기 결정부 또는 상기 소비 에너지 산출부는,  
상기 슬레이브 BMS 모듈에 구비되는 것을 특징으로 하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,  
상기 신호세기 결정부는,  
상기 마스터 BMS 모듈에서 점진적으로 신호 세기를 증가시켜 전송하는 메시지를 상기 슬레이브 BMS 모듈에서 수신할 경우, 해당 시점의 신호 세기를 개별 슬레이브 BMS 모듈의 신호 세기로 결정하는 것을 특징으로 하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,  
상기 마스터 BMS 모듈은,  
상기 복수의 슬레이브 BMS 모듈로부터 취합한 상태 정보를 외부 디바이스로 전달하는 것을 특징으로 하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,  
상기 외부 디바이스는,  
충전 장치 또는 상기 배터리로부터 전력을 공급받아 동작하는 기기 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,  
상기 배터리는,  
단위 셀, 배터리 모듈, 상기 배터리 모듈이 복수개 연결된 배터리 팩 또는 상기 배터리 모듈이 다층으로 탑재된 배터리 랙 중 어느 하나 또는 이들의 조합인 것을 특징으로 하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템.

**청구항 13**

제 1 항, 제 3 항, 제 5 항 내지 제 8 항, 또는 제 10 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템이 적용된 전자 기기.

**청구항 14**

제 1 항, 제 3 항, 제 5 항 내지 제 8 항, 또는 제 10 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템이 적용된 전기 자동차.

**청구항 15**

제 1 항, 제 3 항, 제 5 항 내지 제 8 항, 또는 제 10 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템이 적용된 하이브리드 자동차.

**청구항 16**

제 1 항, 제 3 항, 제 5 항 내지 제 8 항, 또는 제 10 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템이 적용된 전력 저장 장치.

**청구항 17**

복수의 배터리에 구비되는 복수의 슬레이브 BMS 모듈과 이들과 무선 통신 수단을 통해 연결하여 정보를 수집하고, 밸런싱 제어 신호를 생성하여 전송하는 마스터 BMS 모듈을 통해 배터리의 충전량을 밸런싱하는 방법으로서,

- (a) 상기 각각의 슬레이브 BMS 모듈과 상기 마스터 BMS 모듈 간의 거리에 따른 무선 통신 신호 세기를 결정하는 단계;
- (b) 상기 각각의 슬레이브 BMS 모듈별로 결정된 신호 세기에 따라 소비되는 에너지량을 산출하는 단계;
- (c) 상기 각각의 슬레이브 BMS 모듈별로 산출된 소비 에너지량에 근거하여, 감소되는 전압만큼을 기본 기준 전압에 합산하여, 각 슬레이브 BMS 모듈별 배터리 밸런싱 기준 전압을 설정하는 단계; 및
- (d) 상기 배터리 밸런싱 기준 전압과 각 배터리에서 측정되는 전압을 비교하여, 측정된 전압이 상기 배터리 밸런싱 기준 전압 이상일 경우 밸런싱 동작을 수행하는 단계;를 포함하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 방법.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 단계 (a)는,

- (a-1) 상기 마스터 BMS 모듈에서 점진적으로 신호 세기를 증가시키면서 메시지를 전송하는 단계; 및
- (a-2) 상기 슬레이브 BMS 모듈에서 메시지를 수신하는 시점의 신호 세기를 해당 슬레이브 BMS 모듈의 거리에 따른 신호 세기로 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 방법.

**청구항 19**

제 17 항에 있어서,

상기 단계 (b)에서, 상기 소비되는 에너지량은,

소정의 배터리 밸런싱 주기 동안, 해당 슬레이브 BMS 모듈에 결정된 신호 세기로 무선 통신을 수행하여 소비되는 에너지만큼 강해지는 전압인 것을 특징으로 하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 방법.

**청구항 20**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 배터리 밸런싱 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 통신을 통해 복수의 배터리에 대한 충전량을 균일화하는 배터리 밸런싱 시스템 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 이차 전지의 종류로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 리튬 이온 전지 및 리튬 이온 폴리머 전지 등이 있다. 이러한 이차 전지는 디지털 카메라, P-DVD, MP3P, 휴대폰, PDA, Portable Game Device, Power Tool 및 E-bike 등의 소형 제품뿐만 아니라, 전기 자동차나 하이브리드 자동차와 같은 고출력이 요구되는 대형 제품과 잉여 발전 전력이나 신재생 에너지를 저장하는 전력 저장 장치와 백업용 전력 저장 장치에도 적용되어 사용되고 있다.

[0003] 한편, 전기 자동차나 하이브리드 전기 자동차 또는 전력 저장 장치에 사용되는 대용량 배터리는 직렬 및/또는

병렬로 연결된 다수의 단위 셀 집합체를 포함한다. 다수의 단위 셀이 연결된 배터리는, 충전이 반복됨에 따라 각 단위 셀의 충전용량에 편차가 발생하게 된다. 이러한 충전용량의 편차를 방지한 채로 충전이나 방전을 지속하게 되면, 일부의 단위 셀이 과충전 상태나 과방전 상태가 될 수 있다. 과충전 또는 과방전 상태는 단위 셀의 안전성을 저해하는 요인으로 작용하며 경우에 따라서는 폭발과 같은 예기치 못한 사고를 유발하기도 한다.

[0004] 위와 같은 문제를 해결하기 위해 배터리 셀의 충전량을 지속적으로 모니터링하여 각 배터리 셀의 충전량을 일정한 레벨로 밸런싱하는 다양한 형태의 회로가 제안되어 배터리 관리 시스템(Battery Management System)에 적용되어 사용되고 있다. 이러한 밸런싱 방법으로는 전압이 높은 셀을 방전시켜 전압 레벨을 맞추는 방식이 많이 이용된다.

[0005] 또한, 위와 같이 복수의 셀 또는 복수의 배터리에 대한 전압을 개별적으로 조정하는 밸런싱 방법에서 나아가, 복수의 셀 또는 복수의 배터리 각각에서 밸런싱을 수행하는 배터리 관리 시스템(BMS)들을 모두 연결하여 하나의 마스터 BMS에서 전체의 셀 또는 전체의 배터리에 대한 전압을 밸런싱하는 방법이 이용되고 있다.

[0006] 이렇게 개별 배터리에 대한 BMS를 슬레이브 BMS라고 하며, 슬레이브 BMS로부터 정보를 취합하여 전체적인 밸런싱 및 배터리 관리 처리를 수행하는 BMS를 마스터 BMS라고 한다. 종래에는 슬레이브 BMS와 마스터 BMS를 전선 등의 유선 통신을 통해 연결하여 정보를 교환하였는데, 이 경우 배선이 복잡해짐에 따라 고장의 우려가 있고, BMS 보드 역시 복잡해지는 문제가 있다.

[0007] 이에, 무선 통신 수단을 통해 마스터 BMS와 슬레이브 BMS를 연결하는 방식이 이용될 수 있는데, 이 경우 무선 통신을 수행하기 위해서는 각 슬레이브 BMS에서 에너지가 소비된다. 또한, 이렇게 소비되는 에너지는 슬레이브 BMS에 연결된 각각의 배터리에서 공급받게 되는데, 이는 배터리 전압 밸런싱시 오차를 발생하게 하는 요소가 된다. 즉, 종래의 밸런싱 알고리즘에는 무선 통신을 통해 소비되는 에너지를 감안하지 않고 있으므로, 무선 통신으로 인해 배터리의 에너지가 소모됨에도 불구하고 불필요한 밸런싱에 따른 방전 절차가 이루어질 수 있는 문제가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0680901호 (2007.02.09)
- (특허문헌 0002) 대한민국 공개특허 제10-2011-0029883호 (2011.03.23)
- (특허문헌 0003) 일본 공개특허 제10-2009-50085호 (2009.03.05)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안한 것으로서, 복수의 배터리에 따른 BMS를 복잡한 배선 없이 무선 통신을 통해 연결하여, 전체 배터리에 대한 배터리 관리 및 전압 밸런싱 처리를 할 수 있는 배터리 밸런싱 시스템 및 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0009] 또한, 무선 통신 수단을 이용함에 따라 소비되는 에너지를 전체 배터리 밸런싱 알고리즘에 반영하여, 정확한 밸런싱 처리를 수행할 수 있도록 하는 데 다른 목적이 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기에 설명될 것이며, 본 발명의 실시예에 의해 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 첨부된 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 조합에 의해 실현될 수 있다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템은, 복수의 배터리에 대한 충전량을 균일화하는 배터리 밸런싱 시스템으로서, 배터리의 상태 정보를 측정하여 무선 통신 수단을 통해 전송하고, 제어 신호에 따라 배터리의 밸런싱 동작을 수행하는 복수의 슬레이브 BMS 모듈; 및 무선 통신 수단을 통해 상기 복수의 슬레이브 BMS 모듈로부터 각 배터리의 상태 정보를 수신하고, 수신한 배터리 상태 정보와 상기 각 슬레이브 BMS 모듈에서 무선 통신 수단을 통해 소비되는 에너지량에 근거하여, 각 배터리의 선

택적인 방전을 통한 밸런싱 제어 신호를 생성하여 전송하는 마스터 BMS 모듈;을 포함한다.

- [0012] 또한, 상기 마스터 BMS 모듈과 상기 각 슬레이브 BMS 모듈 간 거리에 따른 무선 통신 신호 세기를 결정하는 신호세기 결정부; 및 결정된 신호 세기에 근거하여 각 슬레이브 BMS 모듈에서 무선 통신으로 소비되는 에너지량을 산출하는 소비 에너지 산출부;를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0013] 아울러, 상기 슬레이브 BMS 모듈은, 배터리에서 측정된 전압과 제공받은 기준 전압을 비교하여, 측정된 전압이 기준 전압 이상일 경우, 상기 배터리의 방전을 통한 밸런싱 동작을 수행하는 것이 바람직하며, 각 슬레이브 BMS 모듈별로 산출된 소비 에너지량에 근거하여, 감소되는 전압만큼을 합산하여, 각 슬레이브 BMS 모듈별 기준 전압을 설정하는 기준 전압 설정부;를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0014] 여기서, 상기 감소되는 전압은, 소정의 밸런싱 주기 동안, 상기 신호세기 결정부에서 결정된 신호 세기로 무선 통신을 수행하여 소비되는 에너지만큼 강해지는 전압인 것이 바람직하다.
- [0015] 한편, 상기 신호세기 결정부 또는 상기 소비 에너지 산출부는, 상기 마스터 BMS 모듈에 구비되는 것이 바람직하다.
- [0016] 또는, 상기 신호세기 결정부 또는 상기 소비 에너지 산출부는, 상기 슬레이브 BMS 모듈에 구비되는 것이 바람직하다.
- [0017] 바람직하게, 상기 신호세기 결정부는, 상기 마스터 BMS 모듈에서 점진적으로 신호 세기를 증가시켜 전송하는 메시지를 상기 슬레이브 BMS 모듈에서 수신할 경우, 해당 시점의 신호 세기를 개별 슬레이브 BMS 모듈의 신호 세기로 결정한다.
- [0018] 나아가, 상기 복수의 슬레이브 BMS 모듈은, 각각에 연결된 배터리에서 전원을 공급받아 무선 통신을 수행하는 것이 바람직하며, 상기 마스터 BMS 모듈은, 상기 복수의 슬레이브 BMS 모듈로부터 취합한 상태 정보를 외부 디바이스로 전달하는 것이 바람직하다.
- [0019] 상기 외부 디바이스는, 충전 장치 또는 상기 배터리로부터 전력을 공급받아 동작하는 기기 중 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하며, 상기 배터리는, 단위 셀, 배터리 모듈, 상기 배터리 모듈이 복수개 연결된 배터리 팩 또는 상기 배터리 모듈이 다층으로 탑재된 배터리 랙 중 어느 하나 또는 이들의 조합인 것이 바람직하다.
- [0020] 본 발명에 따른 기술적 과제는, 상기 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템이 적용된 전자 기기, 전기 자동차, 하이브리드 자동차 또는 전력 저장 장치에 의해서도 달성이 가능하다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 복수의 배터리에 구비되는 복수의 슬레이브 BMS 모듈과 이들과 무선 통신 수단을 통해 연결하여 정보를 수집하고, 밸런싱 제어 신호를 생성하여 전송하는 마스터 BMS 모듈을 통해 배터리의 충전량을 밸런싱하는 방법으로서, (a) 상기 각각의 슬레이브 BMS 모듈과 상기 마스터 BMS 모듈 간의 거리에 따른 무선 통신 신호 세기를 결정하는 단계; (b) 상기 각각의 슬레이브 BMS 모듈별로 결정된 신호 세기에 따라 소비되는 에너지량을 산출하는 단계; (c) 상기 각각의 슬레이브 BMS 모듈별로 산출된 소비 에너지량에 따라 각 슬레이브 BMS 모듈의 배터리 밸런싱 기준 전압을 설정하는 단계; 및 (d) 상기 각각의 슬레이브 BMS 모듈별로 설정된 기준 전압과 각 배터리에서 측정되는 전압을 비교하여, 기준 전압 이상일 경우 밸런싱 동작을 수행하는 단계;를 포함하는 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 방법이 제공된다.

**발명의 효과**

- [0022] 본 발명에 따르면, 복수개의 배터리에 대한 충전량을 밸런싱함에 있어서, 각 배터리에 구비된 BMS를 마스터 BMS와 무선 통신을 통해 연결하여, 복잡한 배선 없이 간결하게 구현할 수 있고, 이에 따라 고장 및 장애를 줄일 수 있는 효과를 제공한다.
- [0023] 또한, 무선 통신을 통해 소비되는 에너지량을 각 배터리의 거리에 비례하여 정확하게 파악하고, 각 배터리별로 파악된 소비량을 각각의 배터리에 대한 밸런싱 처리에 반영하도록 하여, 불필요한 밸런싱 동작에 따른 배터리 방전을 방지할 수 있게되어, 보다 정확하고 효율적인 배터리 밸런싱 처리를 수행할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술할 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사

항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템이 구현된 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템에서 거리에 따른 신호세기 차이를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템에서 마스터 BMS 모듈의 구성을 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템에서 슬레이브 BMS 모듈의 구성을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 방법의 절차를 나타낸 순서도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 방법에서 슬레이브 BMS 모듈의 무선 통신 신호세기를 결정하는 절차의 예를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 방법에서 소비 에너지량을 산출하고 이를 반영하여 밸런싱 기준 전압을 설정하는 절차의 예를 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0025] 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 아니되며, 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. 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.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템이 구현된 구성을 나타낸 도면이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템은, 복수의 배터리(300)와, 각 배터리(300)에 연결되어 배터리 관리와 밸런싱 처리를 수행하는 복수의 슬레이브 BMS 모듈(200)과, 각 슬레이브 BMS 모듈(200)과 무선 통신을 통해 연결되어 정보를 송/수신하고, 전체 배터리의 관리 및 밸런싱 처리를 수행하는 마스터 BMS 모듈(100)을 포함한다.

[0028] 상기 배터리(300)는 서로 직렬 및 병렬로 연결된 복수의 배터리(301,302,30N)를 포함한다. 상기 배터리(300)는 전기화학적 반응을 통해 반복적인 충전과 방전이 가능한 단위 유닛을 나타낸다. 일 예로, 상기 배터리(300)는 단위 셀, 서로 직렬 및 병렬로 연결된 복수의 단위 셀을 포함하는 배터리 모듈, 복수의 배터리 모듈이 직렬 및 병렬로 연결된 배터리 팩 또는 배터리 모듈이 다층으로 탑재된 배터리 랙 등을 의미한다.

[0029] 상기 슬레이브 BMS 모듈(200)은 상기 배터리(300)에 연결되어, 상기 배터리(300)의 배터리 관리, 전압 밸런싱 처리, 상태 측정 및 상기 마스터 BMS 모듈(100)과의 정보 송/수신 처리 등을 수행한다. 상기 슬레이브 BMS 모듈(200)은 무선 통신 수단이 구비되어 상기 마스터 BMS 모듈(100)과 무선 통신을 수행한다. 무선 통신 수단은 근거리 무선 통신 방식을 이용하는데, 예로 지그비(Zigbee), 블루투스(Bluetooth), 와이파이(Wi-Fi) 방식 등이 이용될 수 있다.

[0030] 상기 슬레이브 BMS 모듈(200)은 복수개(201,202,20N)로 구비되며, 각각 상기 마스터 BMS 모듈(100)과 무선 통신한다. 특히, 본 발명에 따른 슬레이브 BMS 모듈(200)은 무선 통신을 통해 소비되는 에너지량을 배터리 밸런싱 알고리즘에 반영하여 정확한 밸런싱 처리를 수행할 수 있다. 상기 슬레이브 BMS 모듈(200)의 보다 상세한 설명은 추가 도면을 통해 설명하기로 한다.

[0031] 상기 마스터 BMS 모듈(100)은 상기 복수의 슬레이브 BMS 모듈(200)에 무선 통신을 통해 연결되어, 각종 정보 및 제어 신호를 송/수신하며, 전체 배터리(300)에 대한 밸런싱 처리, 관리 및 제어 처리를 수행한다. 또한, 상기

마스터 BMS 모듈(100)은 복수의 슬레이브 BMS 모듈(200)로부터 취합된 배터리 상태 정보와 전체 배터리 관리 시스템의 정보를 외부 디바이스로 전송하는 역할을 수행한다. 마스터 BMS 모듈(100) 역시 상기 슬레이브 BMS 모듈(200)에서와 같은 무선 통신 방식을 이용한다.

[0032] 한편, 상기 마스터 BMS 모듈(100)은 복수의 슬레이브 BMS 모듈(200)들에 대하여 각각의 거리에 따른 신호 세기를 결정하도록 하며, 이를 통해 각 슬레이브 BMS 모듈(200)들의 무선 통신에 따른 소비 에너지량을 산출할 수 있도록 지원한다.

[0033] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템에서 거리에 따른 신호세기 차이를 설명하기 위한 도면이다.

[0034] 도면에서와 같이, 마스터 BMS 모듈(100)을 기준으로 복수의 슬레이브 BMS 모듈(200)들이 위치하는데, 각기 서로 다른 위치에 배치될 수 있다. 따라서, 마스터 BMS 모듈(100)과 각각의 슬레이브 BMS 모듈(200)은 상대적인 거리에 서로 차이가 존재한다. 또한, 무선 통신을 위한 신호 세기는 도달할 수 있는 거리에 비례하여 증가하기 때문에, 가까운 거리는 작은 신호 세기로도 통신할 수 있지만, 먼 거리는 상대적으로 큰 신호 세기를 통해서 통신할 수 있게 된다.

[0035] 도면의 예를 살펴보면, 마스터 BMS 모듈(100)을 기준으로 P1의 신호 세기로 도달할 수 있는 거리 내에는 슬레이브 BMS 모듈이 존재하지 않고, P2의 신호 세기로 도달할 수 있는 거리 내에는 제2 슬레이브 BMS 모듈(202)이 위치한다. 또한, P3의 신호 세기로 도달할 수 있는 거리 내에는 제1 슬레이브 BMS 모듈(201)이 위치하며, P4의 신호 세기로 도달할 수 있는 거리 내에는 제3 슬레이브 BMS 모듈(203)이 위치한다. 물론, 거리에 비례하여 신호 세기 역시  $P1 < P2 < P3 < P4$  순으로 증가한다.

[0036] 따라서, P2의 신호 세기가 도달하는 위치에 배치된 제2 슬레이브 BMS 모듈(202)은 마스터 BMS 모듈(100)과 P2의 신호 세기로 무선 통신을 수행하며, P2의 신호 세기에 따른 에너지가 무선 통신 수행시 소비될 것이다. 마찬가지로, 제1 슬레이브 BMS 모듈(201)은 P3의 신호 세기로, 제3 슬레이브 BMS 모듈(203)은 P4의 신호 세기로 무선 통신을 수행하고, 그에 따른 에너지를 소비할 것이다. 여기서, 신호 세기에 비례하여 소비되는 에너지량 역시 증가할 것이므로, 도면의 예에서 소비되는 에너지량은 제2 슬레이브 BMS 모듈(202) < 제1 슬레이브 BMS 모듈(201) < 제3 슬레이브 BMS 모듈(203) 순으로 증가한다.

[0037] 한편, 마스터 BMS 모듈(100)은 모든 슬레이브 BMS 모듈(200)과 통신을 수행해야 하므로 가장 멀리 있는 슬레이브 BMS 모듈(203)과 통신할 수 있는 P4의 신호 세기로 통신을 수행한다. 즉, 제어 및 정보 제공을 위한 메시지를 방송할 경우 P4의 신호 세기로 메시지를 송출하여, 모든 슬레이브 BMS 모듈(200)들이 방송되는 메시지를 수신할 수 있도록 한다.

[0038] 본 발명에 따르면, 이러한 거리에 따른 에너지 소비량 및 각 BMS 모듈에서 소비되는 에너지량의 차이를 파악하고, 이를 전체 배터리 밸런싱 처리 알고리즘에 반영하여, 정확하고 효율적인 배터리 밸런싱 처리를 수행할 수 있도록 한다.

[0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템에서 마스터 BMS 모듈의 구성을 나타낸 도면이다.

[0040] 도 3을 참조하여, 본 발명에 따른 마스터 BMS 모듈(100)의 구성을 보다 상세히 설명하도록 한다.

[0041] 본 발명에 따른 마스터 BMS 모듈(100)은 무선 통신부(110), 정보 송/수신부(120), 밸런싱 제어 신호 생성부(130), 신호세기 결정부(150), 소비 에너지 산출부(160), 기준 전압 설정부(170)를 포함한다.

[0042] 상기 무선 통신부(110)는 무선 통신 수단을 통해 외부 노드와 접속 및 연결되어 무선으로 데이터 통신하는 역할을 수행한다. 이를 위해, 상기 무선 통신부(110)에는 안테나가 구비되며, 근거리 통신 수단을 통해 주변의 배터리 및 슬레이브 BMS 모듈과 통신할 수 있고, 나아가 외부 디바이스에 무선 접속하여 정보를 전송할 수도 있다.

[0043] 상기 정보 송/수신부(120)는 상기 무선 통신부(110)를 통해 각종 정보, 메시지 및 데이터를 주고 받도록 처리하는 역할을 수행한다. 상기 정보 송/수신부(120)는 복수의 슬레이브 BMS 모듈(200)과 접속되어, 정보를 송/수신 처리하고, 외부 디바이스와 접속되어 정보를 송/수신 처리할 수도 있다. 상기 정보 송/수신부(120)는 상기 복수의 슬레이브 BMS 모듈(200)로부터 배터리 상태 정보 수신하고, 그에 따라 생성된 제어 신호를 각각에 전송한다. 또한, 외부 디바이스로부터 정보 요청 신호를 수신하고, 그에 따라 생성 및 취합된 정보를 전송하기도 한다.

[0044] 이때의 외부 디바이스로는, 충전 장치 또는 상기 배터리들로부터 전력을 공급받아 동작하는 기기가 될 수 있으



며, 배터리로부터 전력을 공급받아 동작하는 기기의 예로는, 전자 기기, 전기 자동차, 하이브리드 자동차, 전력 저장 장치(ESS: Energy Storage System) 등을 들 수 있다.

[0045] 상기 밸런싱 제어 신호 생성부(130)는 마스터 BMS 아래에서 제어되는 모든 슬레이브 BMS 모듈(200)들의 배터리 밸런싱 처리를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하는 역할을 수행한다. 이때에는 제어 가능한 전체 배터리의 상태 및 전체 배터리의 밸런싱을 고려하여 제어 신호를 생성한다. 아울러, 슬레이브 BMS 모듈(200)에 연결된 배터리의 전압 밸런싱 제어시에는 각 슬레이브 BMS 모듈(200)의 무선 통신에 따른 소비 에너지를 감안하여 해당 배터리의 밸런싱 제어 신호를 생성한다.

[0046] 이렇게, 각각의 슬레이브 BMS 모듈(200)에서 소비되는 에너지를 감안한 밸런싱 제어시에는, 후술할 신호세기 결정부(150), 소비 에너지 산출부(160), 기준 전압 설정부(170)를 통해 도출된 정보를 이용하도록 한다.

[0047] 상기 신호세기 결정부(150)는 각각의 슬레이브 BMS 모듈(200)에 대하여 거리에 따른 신호 세기를 결정하도록 하는 역할을 수행한다. 이때에는, 모든 슬레이브 BMS 모듈(200)로 메시지를 방송하고, 이를 수신하여 응답 신호를 전송한 슬레이브 BMS 모듈(201,202,20N)별로 해당 시점에 방송한 메시지의 신호 세기로 각 모듈의 신호 세기를 결정한다.

[0048] 구체적으로, 상기 신호세기 결정부(150)는 신호 세기를 점진적으로 증가하면서 메시지를 방송하고, 이 방송 메시지를 수신한 슬레이브 BMS 모듈에서 수신 확인 메시지를 전송하면, 해당 시점의 신호 세기를 해당 슬레이브 BMS 모듈의 신호 세기로 결정한다. 여기서, 수신 확인 메시지를 전송한 슬레이브 BMS 모듈은 마스터 BMS 모듈로 무선 통신시, 이때 결정된 신호 세기로 이후부터 통신을 수행하게 된다. 이렇게, 점진적으로 신호 세기를 증가시키면서 메시지를 방송하여, 모든 슬레이브 BMS 모듈(200)로부터 수신 응답 메시지를 수신하게 되면, 신호세기 결정 처리를 종료한다. 이와 함께, 최종적으로 방송 메시지 수신을 응답받게 되면, 해당 시점의 신호 세기를 이후 마스터 BMS 모듈(100)의 무선 통신 신호 세기로 결정한다. 즉, 가장 멀리 있는 슬레이브 BMS 모듈과 통신 가능한 신호 세기로 마스터 BMS 모듈은 무선 통신을 수행하도록 한다.

[0049] 상기 소비 에너지 산출부(160)는 각 슬레이브 BMS 모듈별로 결정된 신호세기에 따라 무선 통신 수행시 소비되는 에너지량을 산출하는 역할을 수행한다. 이때에는, 소정의 밸런싱 주기 동안 해당 신호세기로 무선 통신을 수행하였을 경우 소비되는 에너지량을 산출한다. 또한, 산출되는 소비 에너지량만큼 연결된 배터리에서 전원을 공급 받았을 경우 해당 배터리에서 강하되는 전압을 계산한다. 여기서 계산된 강하 전압은 밸런싱 처리시 무선 통신에 의해 고정적으로 이용되는 전압이다.

[0050] 상기 기준 전압 설정부(170)는 배터리 밸런싱 처리시 기준이 되는 전압을 설정 처리하는 역할을 수행하며, 이때 각 배터리에 연결된 각각의 슬레이브 BMS 모듈별로 소비되는 에너지량에 따른 강하 전압만큼을 기본 기준 전압에 추가로 합산하여, 각각의 슬레이브 BMS 모듈별 기준 전압을 설정하도록 한다.

[0051] 이렇게 각 슬레이브 BMS 모듈별로 설정된 기준 전압은 상기 밸런싱 제어 신호 생성부(130)를 통해 생성되는 제어 신호에 포함되어 각각의 슬레이브 BMS 모듈로 전송된다. 각 슬레이브 BMS 모듈에서는 이렇게 생성된 제어 신호를 수신하여 각각의 배터리에 대한 밸런싱 처리를 수행하며, 각 BMS에서 소비되는 에너지량만큼 강하되는 전압이 반영된 기준 전압에 따라 불필요한 밸런싱 처리에 따른 방전 없이 정확하고 효율적인 밸런싱 처리가 이루어지게 된다.

[0052] 여기서, 상기 신호세기 결정부(150), 소비 에너지 산출부(160), 및 기준 전압 설정부(170)는 마스터 BMS 모듈(100) 대신, 후술할 슬레이브 BMS 모듈(200)들에 구비될 수 있다. 즉, 각각의 슬레이브 BMS 모듈(200)에서 자신의 신호세기를 결정하고 소비 에너지를 산출하여, 이를 반영한 자신의 기준 전압을 설정하도록 할 수 있고, 마스터 BMS 모듈(100)에서는 이 결과 정보만을 제공받고, 이에 근거하여 배터리 밸런싱 제어 처리를 수행하도록 할 수 있다. 이와 같이 시스템을 구성할 경우, 마스터 BMS 모듈에 집중된 부하를 분산시킬 수 있는 효과가 있다.

[0053] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 시스템에서 슬레이브 BMS 모듈의 구성을 나타낸 도면이다.

[0054] 도 4를 통해 본 발명에 따른 슬레이브 BMS 모듈(200)의 구성을 보다 상세하게 설명한다.

[0055] 본 발명에 따른 슬레이브 BMS 모듈(200)은 무선 통신부(210), 정보 송/수신부(220), 밸런싱 동작 처리부(230), 상태 측정부(240), 신호세기 결정부(250), 소비 에너지 산출부(260), 기준 전압 설정부(270)를 포함한다.

[0056] 상기 무선 통신부(210)는 상기 마스터 BMS 모듈(100)에서와 마찬가지로 무선 통신 수단을 통해 무선으로 데이터

통신하는 역할을 수행한다. 무선 통신부(110)에는 안테나가 구비되고, 근거리 무선 통신을 통해 마스터 BMS 모듈(100)과 무선으로 통신을 수행한다. 상기 무선 통신부(210)는 무선 통신을 수행하기 위해 에너지를 소비하는데, 이때 소비되는 에너지는 연결된 배터리(300)를 통해 공급받게 된다. 따라서, 밸런싱 처리를 수행하기 위해서는 무선 통신이 수반되어야 하므로 에너지를 소비하게 되고, 이에 따라 에너지를 공급하는 배터리(300)의 소비되는 에너지량만큼 전압이 강해진다. 즉, 소비되는 에너지량만큼 방전이 이루어지게 된다.

[0057] 상기 정보 송/수신부(220)는 상기 무선 통신부(210)를 통해 각종 정보, 메시지 및 데이터를 주고 받도록 처리하는 역할을 수행한다. 상기 정보 송/수신부(120)는 마스터 BMS 모듈(100)과 접속되어, 무선으로 정보를 송/수신 처리한다.

[0058] 상기 밸런싱 동작 처리부(230)는 상기 정보 송/수신부(220)를 통해 마스터 BMS로부터 수신한 밸런싱 제어 신호에 따라 연결된 배터리의 밸런싱 동작을 처리하는 역할을 수행한다. 밸런싱 동작 수행시에는 충전량을 일정하게 유지하도록 연결된 배터리를 방전시켜 설정된 기준 전압과 균일화되도록 처리한다. 이때, 설정되는 기준 전압은 밸런싱 처리시 무선 통신을 통해 소비되는 에너지량에 맞게 강해진 전압만큼을 더 합산한 값으로 설정된다. 이렇게 최적화된 기준 전압은 후술할 신호세기 결정부(250), 소비 에너지 산출부(260), 기준 전압 설정부(270) 또는 마스터 BMS 모듈(100)로부터 제공받는다.

[0059] 상기 상태 측정부(240)는 연결된 배터리의 상태 정보를 측정하는 역할을 수행한다. 이렇게 측정된 배터리의 상태 정보는 상기 정보 송/수신부(220)를 통해 마스터 BMS 모듈(100)로 전송된다. 여기서 측정되는 배터리 상태 정보로는, 배터리 전압, 배터리 전류, 배터리 온도 등을 포함한다.

[0060] 상기 신호세기 결정부(250), 소비 에너지 산출부(260), 기준 전압 설정부(270)는 상기 도 3을 통해 설명한 신호세기 결정부(150), 소비 에너지 산출부(160), 기준 전압 설정부(170)와 동일하므로 설명은 생략한다.

[0061] 아울러, 상기 신호세기 결정부(250), 소비 에너지 산출부(260), 기준 전압 설정부(270)는 슬레이브 BMS 모듈(200) 대신 상기 마스터 BMS 모듈(100)에 구비될 수도 있다. 즉, 마스터 BMS 모듈(100)에서 각각의 슬레이브 BMS 모듈(200)들의 신호세기를 결정하고 소비 에너지를 산출하여, 이를 반영한 각 슬레이브 BMS 모듈(200)의 기준 전압을 설정하고, 이를 각 슬레이브 BMS 모듈(200)로 전송하면, 이를 제공받아 설정된 기준 전압에 근거하여 각각에 연결된 배터리의 밸런싱 동작 처리를 수행하도록 할 수 있다. 이처럼 시스템을 구성할 경우에는, 마스터 BMS 모듈에 기능을 집중시켜, 제어 및 관리가 편리해지고, 슬레이브 BMS 모듈(200)들의 구조가 간단해지는 효과가 있다.

[0062] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 방법의 절차를 나타낸 순서도이다.

[0063] 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 배터리 밸런싱 방법은, 먼저 마스터 BMS 모듈과 복수의 슬레이브 BMS 모듈 간 무선 통신 신호 세기를 결정하는 절차를 진행한다. 여기서는, 마스터 BMS 모듈을 기준으로 서로 다른 위치에 배치된 슬레이브 BMS 모듈들의 상대적인 거리에 따라 신호 세기가 결정된다. 즉, 마스터 BMS 모듈과 가까운 슬레이브 BMS 모듈은 상대적으로 작은 신호 세기로 결정될 것이고, 마스터 BMS 모듈과 거리가 먼 슬레이브 BMS 모듈은 상대적으로 큰 신호 세기로 결정될 것이다.(S10)

[0064] 각 슬레이브 BMS 모듈의 신호 세기가 결정되면, 결정된 신호 세기를 근거로 해당 슬레이브 BMS 모듈에서 소비되는 에너지량을 산출하는 절차가 이루어진다. 즉, 소정 시간 동안 결정된 신호 세기로 무선 통신을 수행할 경우 소비되는 에너지량을 산출하도록 한다. 이때, 소비 에너지량을 산출함과 함께 그에 따른 배터리의 강하 전압을 계산한다.(S11)

[0065] 이렇게, 소비 에너지량이 산출되고, 그에 따른 강하 전압이 계산되면, 해당 슬레이브 BMS 모듈에서 밸런싱 동작의 기준이 되는 기준 전압을 설정하는 절차가 진행된다. 이때에는, 소비 에너지량에 따라 계산된 강하 전압을 기본 기준 전압에 합산하여 최종적으로 해당 슬레이브 BMS 모듈에 대한 기준 전압을 설정한다.(S12)

[0066] 기준 전압이 설정되면, 해당 슬레이브 BMS 모듈에서는 설정된 기준 전압과 배터리에서 측정되는 전압을 비교하는 절차가 수행된다. 측정된 전압이 설정된 기준 전압 이상일 경우에는 과충전 상태로 밸런싱(방전) 처리가 필요한 상태이고, 기준 전압 미만일 경우에는 충전이 완료되지 않은 상태이므로 밸런싱(방전) 처리 없이 지속적인 충전이 필요한 상태이다.(S13)

[0067] 아울러, 현재 설정된 기준 전압은 해당 슬레이브 BMS 모듈에서 무선 통신을 통해 소비되는 에너지량이 반영된 상태이므로, 완전 충전된 상태의 전압보다 조금 더 높은 전압이 기준 전압으로 설정된다. 즉, 밸런싱 처리시 소비되는 에너지량에 따라 자연스럽게 배터리의 방전이 이루어지게 되므로, 해당 에너지 소비량만큼 높은 전압이

기준 전압으로 설정되면, 밸런싱 동작시 자연스럽게 소비 에너지량에 따라 방전되는 전압을 반영할 수 있어, 보다 정확하고 효율적인 밸런싱 동작을 수행할 수 있게 된다.

- [0068] 전압 비교 결과, 배터리의 측정 전압이 설정된 기준 전압 이상일 경우에는 과충전 상태로 파악하고 해당 배터리의 방전 처리를 통한 밸런싱 동작을 수행하는 절차가 이루어진다.(S14)
- [0069] 반면, 배터리의 측정 전압이 설정된 기준 전압 미만일 경우에는, 충전이 완료된 상태가 아닌 것으로 판단하고, 해당 배터리의 밸런싱 동작을 수행하지 않는다.
- [0070] 이후, 소정의 밸런싱 주기 동안의 시간이 경과하게 되면, 다시 배터리의 측정 전압과 설정된 기준 전압을 비교하는 절차부터 반복적으로 다시 수행하는 처리가 이루어진다.(S15)
- [0071] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 방법에서 슬레이브 BMS 모듈의 무선 통신 신호세기를 결정하는 절차의 예를 나타낸 도면이다.
- [0072] 이번 실시예는, 상술한 도 2에서의 제1 슬레이브 BMS 모듈(201) 및 제2 슬레이브 BMS 모듈(202)의 상황을 가정하여 설명한다.
- [0073] 즉, 제1 슬레이브 BMS 모듈(201) 및 제2 슬레이브 BMS 모듈(202)이 모든 슬레이브 BMS 모듈이라고 가정하며, 제1 슬레이브 BMS 모듈(201)의 위치는 P3의 신호세기가 도달하는 거리에 위치하고, 제2 슬레이브 BMS 모듈(202)의 위치는 P2의 신호세기가 도달하는 거리에 위치하는 것으로 가정한다.
- [0074] 먼저, 마스터 BMS 모듈에서는 무선 통신을 수행할 신호세기를 가장 작은 P1으로 설정한다.(S20)
- [0075] 다음, 마스터 BMS 모듈은, P1의 신호세기로 무선 통신을 수행하여, 주변으로 메시지를 방송한다. 이때의 메시지는 Wake-up Request 메시지를 예로 들 수 있으며, broadcasting 방법으로 해당 메시지를 전송하도록 한다.(S21)
- [0076] 이번 실시예의 가정에 따라, P1의 신호세기로 메시지를 전송하면, 양측의 슬레이브 BMS 모듈에 메시지가 도달하지 않게 되어, 메시지 수신 응답 메시지를 전송할 수 없게 된다. 따라서, 마스터 BMS 모듈에서는 어떠한 응답 메시지도 수신할 수 없게 된다.(S22)
- [0077] 모든 슬레이브 BMS 모듈로부터 응답 메시지를 수신하지 않게 됨에 따라, 마스터 BMS 모듈은 신호세기를 P2로 증가하여 설정한다.(S23)
- [0078] 다시, 마스터 BMS 모듈은, P2의 신호세기로 무선 통신을 수행하여, 주변으로 메시지를 방송한다.(S24)
- [0079] 이번에는, 제2 슬레이브 BMS 모듈(202)에 P2의 신호세기로 전송한 메시지가 수신되고, 수신을 확인한 제2 슬레이브 BMS 모듈로부터 응답 메시지를 수신하게 된다.(S25)
- [0080] 마스터 BMS 모듈에서는 제2 슬레이브 BMS 모듈로부터 응답 메시지를 수신함에 따라, 제2 슬레이브 BMS 모듈의 신호세기를 현재 설정된 P2로 결정한다. 즉, 현재 무선 통신 가능한 신호세기로 해당 모듈의 통신 신호 세기를 결정하여 이후, 해당 모듈은 설정된 신호 세기로 무선 통신을 수행하도록 설정한다.(S26)
- [0081] 마스터 BMS 모듈은 다시 모든 슬레이브 BMS 모듈에서 응답 메시지가 수신되었는지를 확인하며, 제1 슬레이브 BMS 모듈에서 아직 응답 메시지가 수신되지 않았으므로 모든 응답 수신이 이루어지지 않은 것으로 판단한다.(S27)
- [0082] 이에 따라, 마스터 BMS 모듈은 다시 신호 세기를 P3로 증가하여 설정하고, P3의 신호 세기로 메시지를 방송한다.(S28, S29)
- [0083] 이번에는 제1, 제2 슬레이브 BMS 모듈 모두 방송되는 메시지의 수신이 가능하므로, 제1 슬레이브 BMS 모듈로부터 메시지 수신을 확인하는 응답 메시지를 전송받게 된다. 이때에도 물론, 제2 슬레이브 BMS 모듈로부터 메시지 수신을 확인하는 응답 메시지를 전송받는다.(S30)
- [0084] 마스터 BMS 모듈은 제1 슬레이브 BMS 모듈로부터 새로이 응답 메시지를 수신함에 따라, 제1 슬레이브 BMS 모듈의 신호세기를 현재 설정된 P3의 신호세기로 결정한다.(S31)
- [0085] 마스터 BMS 모듈은 모든 슬레이브 BMS 모듈에서 응답 메시지가 수신되었는지를 확인하고, 모든 슬레이브 BMS 모듈로부터 응답 메시지가 수신되었음을 확인한다.(S32)
- [0086] 마스터 BMS 모듈에서는, 모든 슬레이브 BMS 모듈로부터 응답 메시지가 수신되었음을 확인하고, 현재 설정된 P3

의 신호세기로 무선 통신을 수행하도록 한다.(S33)

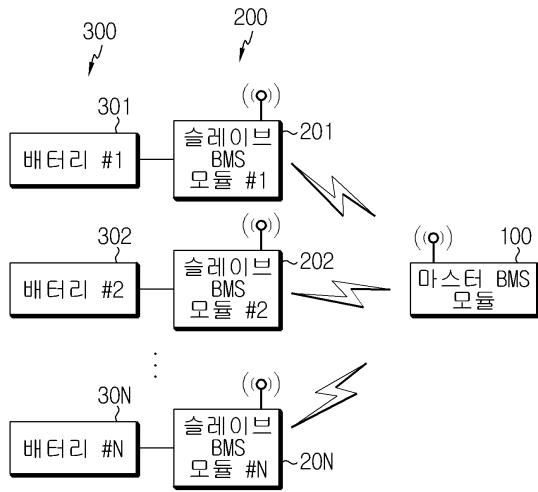
- [0087] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 이용한 배터리 밸런싱 방법에서 소비 에너지량을 산출하고 이를 반영하여 밸런싱 기준 전압을 설정하는 절차의 예를 나타낸 도면이다.
- [0088] 도 7을 참조하여, 슬레이브 BMS 모듈에 결정된 신호 세기에 따라 소비 에너지량을 산출하고 이를 반영하여 밸런싱 기준 전압을 설정하는 절차를 설명하기로 한다.
- [0089] 먼저, 상기 도 5에서의 무선 통신 신호 세기를 결정하는 절차(S10) 이후에, 결정된 각 슬레이브 BMS 모듈별 신호 세기에 따라 소정의 밸런싱 주기 K 동안 소비되는 에너지를 산출하는 절차를 진행한다. 즉, 해당 신호 세기로 소정 시간 동안 소비되는 에너지량을 산출하도록 한다.(S1)
- [0090] 다음 소비 에너지가 산출되면, 해당 에너지 소비량만큼 배터리에서 공급되어 강하되는 전압을 계산한다. 즉, 소비 에너지량만큼 감소하는 전압을 계산한다.(S2)
- [0091] 이렇게, 감소하는 전압이 계산되면, 배터리 밸런싱에 이용되는 기본 기준 전압에 추가로, 상기에 계산된 강하 전압을 합산하는 절차가 이루어진다.(S3)
- [0092] 이와 같이, 기본 기준 전압에 소비 에너지에 따른 강하 전압을 합산하면, 해당 슬레이브 BMS 모듈에 대하여, 무선 통신에 따라 소비되는 에너지를 반영한 최종 기준 전압이 설정된다. 즉, 기본 기준 전압을 'Y'라고 하고, 계산된 강하 전압을 'Z'라고 하면, 최종 기준 전압은 'Y + Z [v]'가 된다.(S4)
- [0093] 최종 기준 전압이 설정되면, 이후 도 5에서와 같이 해당 슬레이브 BMS 모듈에서 측정된 배터리의 전압과 설정된 기준 전압을 비교하는 절차를 진행하면서 이 후의 절차를 수행하게 된다.
- [0094] 상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 형태로 기록매체(씨디롬, 램, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다.
- [0095] 본 명세서는 많은 특징을 포함하는 반면, 그러한 특징은 본 발명의 범위 또는 특허청구범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 아니된다. 또한, 본 명세서에서 개별적인 실시예에서 설명된 특징들은 단일 실시예에서 결합되어 구현될 수 있다. 반대로, 본 명세서에서 단일 실시예에서 설명된 다양한 특징들은 개별적으로 다양한 실시예에서 구현되거나, 적절한 부결합(subcombination)에서 구현될 수 있다.
- [0096] 도면에서 동작들이 특정한 순서로 설명되었으나, 그러한 동작들이 도시된 바와 같은 특정한 순서로 수행되는 것으로, 또는 일련의 연속된 순서, 또는 원하는 결과를 얻기 위해 모든 설명된 동작이 수행되는 것으로 이해되어서는 아니된다. 어떤 환경에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 아울러, 상술한 실시예에서 다양한 시스템 구성요소의 구분은 모든 실시예에서 그러한 구분을 요구하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 상술한 프로그램 구성요소 및 시스템은 일반적으로 단일 소프트웨어 제품 또는 멀티플 소프트웨어 제품에 패키지로 구현될 수 있다.
- [0097] 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

**부호의 설명**

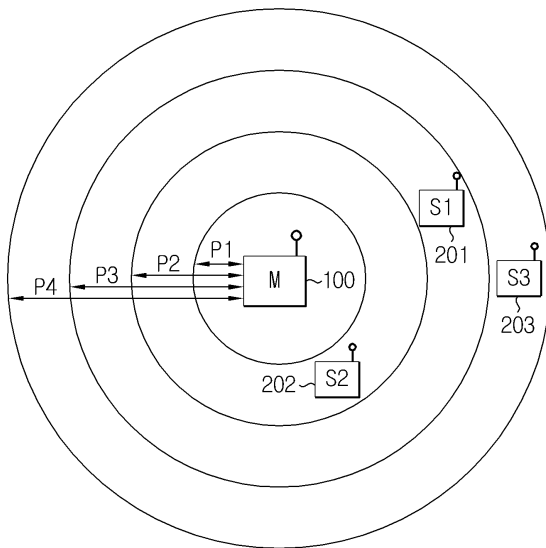
- [0098] 100 : 마스터 BMS 모듈
- 200 : 슬레이브 BMS 모듈
- 300 : 배터리

도면

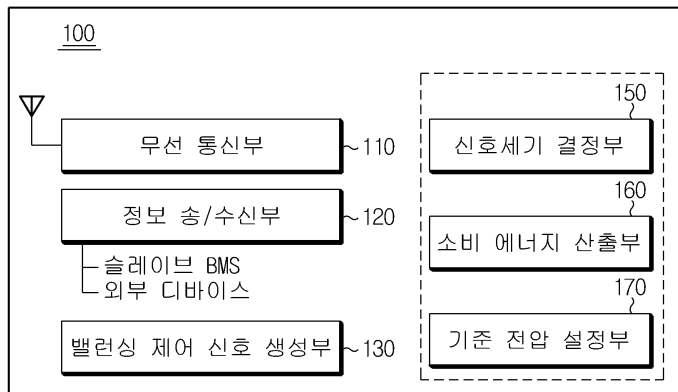
도면1



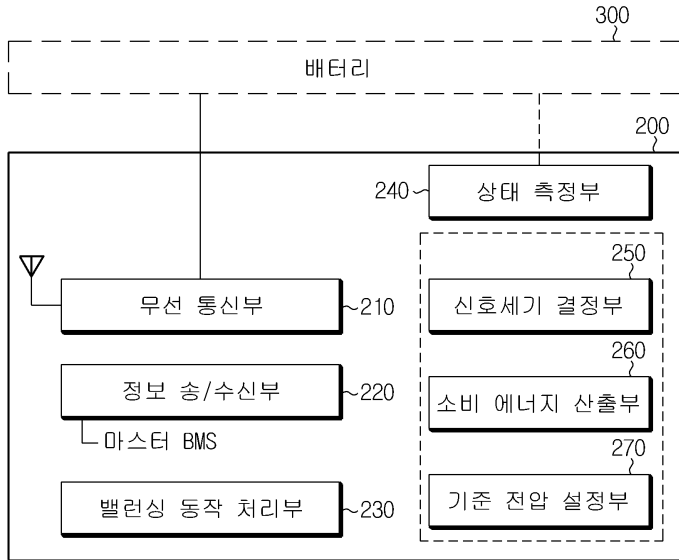
도면2



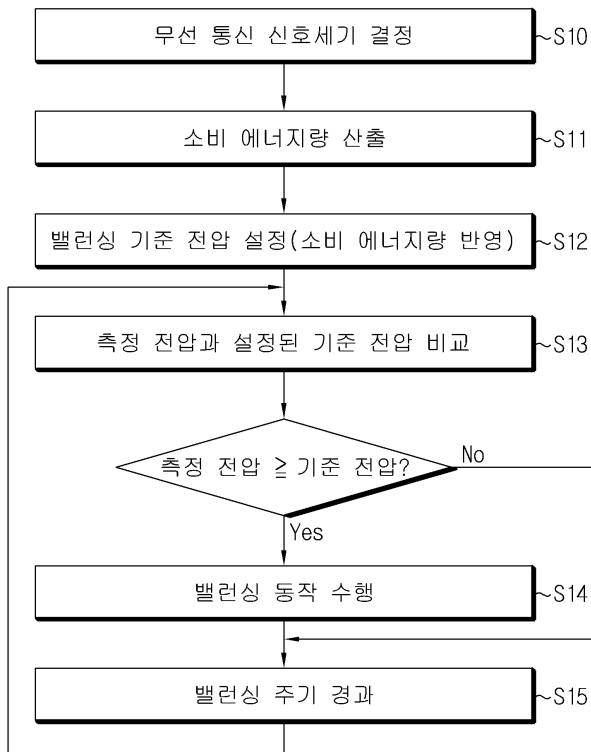
도면3



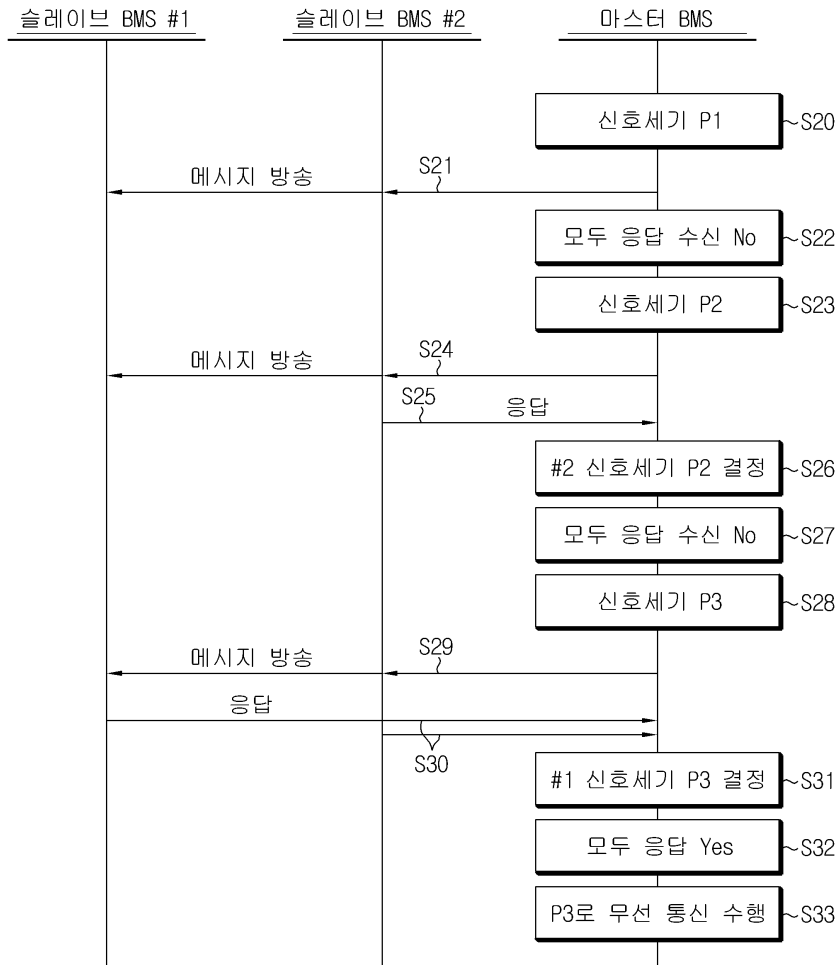
도면4



도면5



도면6



도면7

