



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월10일
 (11) 등록번호 10-1856663
 (24) 등록일자 2018년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/48 (2015.01) *B60L 11/18* (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0053651
 (22) 출원일자 2011년06월03일
 심사청구일자 2016년05월31일
 (65) 공개번호 10-2012-0134611
 (43) 공개일자 2012년12월12일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070003631 A
 KR1020080011657 A*
 KR1020080032454 A*
 KR1020080032454 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 에스케이이노베이션 주식회사
 서울특별시 종로구 종로 26 (서린동)
 (72) 발명자
 임재환
 대전광역시 유성구 배울2로 78, 대덕테크노밸리6
 단지 609-1302 (관평동)
 (74) 대리인
 특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 김영재

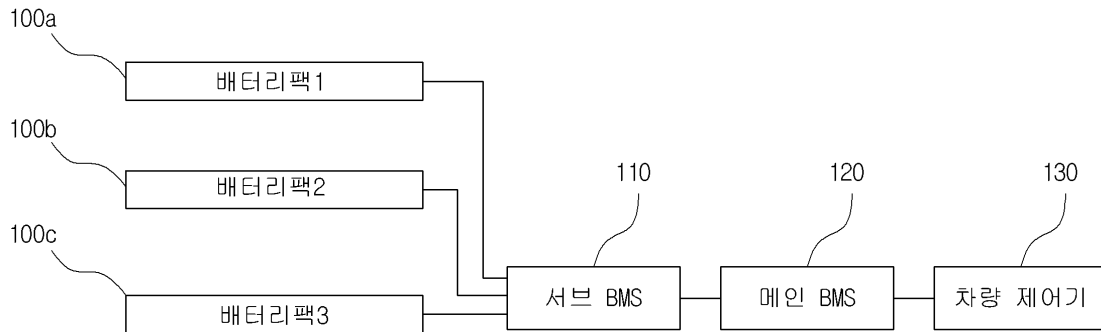
(54) 발명의 명칭 **다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 2차 전지 관리 시스템 및 방법**

(57) 요약

본 발명은 2차 전지, 이를 이용한 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 2차 전지 관리 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 직렬로 결합된 다수의 배터리 셀로 구성된 배터리 모듈과 이 배터리 모듈에 연결되어 각 배터리 셀에 대한 전압, 온도 등을 측정하는 VTMS(Voltage Temperature Management System)를 구성시킴으로

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



써 배터리 셀 개수의 증대와 에너지 용량 증가를 가능하게 하는 2차 전지, 이를 이용한 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 2차 전지 관리 시스템 및 방법에 대한 것이다.

본 발명에 따르면, 다수의 직렬 단위 배터리 셀로 구성된 배터리 모듈 마다에 VTMS(Voltage Temperature Management System)를 연결하며, 이 배터리 모듈과 VTMS가 구성되는 배터리 팩을 수개로 묶어 하나의 서브 BMS와 결합시킴으로써 배터리 연결 개수의 증대와 에너지 용량 증가에도 불구하고 주행 중에도 안전한 시스템 동작 및 화재 방지가 가능하게 된다.

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

직렬로 결합된 다수의 단위 배터리 셀이 배치된 배터리 모듈을 포함하는 2차 전지의 관리 시스템에 있어서,

다수 개 구비되어, 각각 연결되어 있는 다수의 단위 배터리 셀에 대한 셀 밸런싱을 수행하여 셀 밸런싱 정보를 생성하는 셀 밸런싱 회로부와, 상기 다수의 단위 배터리 셀에 대한 온도를 센싱하여 셀 온도 센싱 정보를 생성하는 셀 온도 센싱부와, 상기 다수의 단위 배터리 셀에 대한 전압 또는 전류를 센싱하여 셀 전압 또는 전류 센싱 정보를 생성하는 셀 전압 또는 전류 센싱부와, 상기 다수의 단위 배터리 셀에 대한 정보를 이용하여 상기 다수의 단위 배터리 셀의 상태 정보 및 이상 진단 정보를 생성하고, 상기 이상 진단 정보를 기설정된 기준값과 비교하여 상기 다수의 단위 배터리 셀의 이상 여부를 판단하여 이상 여부 정보를 생성하는 제어부 및 생성한 상기 상태 정보 또는 이상 여부 정보를 전송하는 통신부를 포함하는 VTMS(Voltage Temperature Management System);

다수 개 구비되어, 각각 연결되어 있는 상기 VTMS로부터 상기 다수의 단위 배터리 셀의 상태 정보와 이상 진단 정보, 이상 여부 정보를 수신하는 서브 BMS(Battery Management System); 및

다수 개의 서브 BMS와 연결되어 상기 서브 BMS들로부터 상기 다수의 단위 배터리 셀의 이상 진단 정보와 이상 여부 정보를 수신하는 메인 BMS;

를 포함하되,

상기 VTMS와 서브 BMS는 통신 신호선 및 전원선만을 이용하여 연결되며,

상기 서브 BMS들은 각각 연결되어 있는 상기 VTMS들로부터 각각 연결되어 있는 상기 다수의 단위 배터리 셀의 상태 정보와 이상 진단 정보, 이상 여부 정보를 수신받고, 상기 메인 BMS는 연결되어 있는 상기 서브 BMS들로부터 각각 연결되어 있는 VTMS들을 통해서 전달받은 상기 다수의 단위 배터리 셀의 이상 진단 정보, 이상 여부 정보를 수신받는 것을 특징으로 하는 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 2차 전지 관리 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 이상 여부 정보를 경고음 및 메시지 중 적어도 하나로 출력하는 차량 제어를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 2차 전지 관리 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 서브 BMS 및 메인 BMS는 시동기가 동작함에 따라 동시에 웨이크업되는 것을 특징으로 하는 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 2차 전지 관리 시스템.

청구항 8

다수의 배터리 팩에 있어서, 직렬로 결합된 다수의 단위 배터리 셀이 배치된 배터리 모듈과 연결된 다수의 VTMS(Voltage Temperature Management System)가 서브 BMS로부터 웨이크업(wake-up) 신호를 수신하는 웨이크업 신호 수신 단계;

상기 웨이크업 신호가 수신됨에 따라 상기 다수의 VTMS가 상기 다수의 단위 배터리 셀을 센싱하는 단위 배터리 셀 센싱 단계;

상기 다수의 VTMS가 센싱된 값을 이용하여 상기 다수의 단위 배터리 셀을 진단하여 진단 정보를 생성하는 진단 정보 생성 단계;

상기 진단 정보를 설정된 기준값과 비교하여 다수의 단위 배터리 셀의 이상 여부를 판단하여 이상 여부 정보를 생성하는 이상 여부 정보 생성 단계;

상기 다수의 VTMS와 연결되는 서브 BMS(Battery Management System)가 상기 진단 정보와 이상 여부 정보를 수신하는 단계; 및

다수 개 구비된 상기 서브 BMS와 연결되는 메인 BMS가 상기 다수의 서브 BMS들로부터 상기 다수의 단위 배터리 셀의 진단 정보와 이상 여부 정보를 수신하는 단계;

를 포함하되,

상기 서브 BMS들은 각각 연결되어 있는 상기 다수의 VTMS들로부터 상기 다수의 단위 배터리 셀의 진단 정보와 이상 여부 정보를 수신하고, 상기 메인 BMS는 연결되어 있는 상기 다수의 서브 BMS들로부터 상기 다수의 단위 배터리 셀의 진단 정보와 이상 여부 정보를 수신하며,

상기 VTMS와 서브 BMS는 통신 신호선 및 전원선만을 이용하여 연결되어, 웨이크업 신호 수신 단계, 단위 배터리 셀 센싱 단계, 진단 정보 생성 단계, 이상 여부 정보 생성 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 배터리 관리 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

차량 제어가 상기 이상 여부 정보를 경고음 및 메시지 중 적어도 하나로 출력하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 배터리 관리 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 진단 정보는 배터리 모듈의 충전량(SOC: State Of charge), 배터리 모듈의 SOH(State Of Health), 배터리 모듈의 충전전 최대 전류 정보 중 적어도 어느 하나이고,

상기 이상 여부 정보는 단위 배터리 셀 또는 배터리 모듈 단위의 전압, 온도 및 전류값의 이상 정보 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 배터리 관리 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 서브 BMS 및 메인 BMS는 시동키가 동작함에 따라 동시에 웨이크업되는 것을 특징으로 하는 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 배터리 관리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 2차 전지, 이를 이용한 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 2차 전지 관리 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 직렬로 결합된 다수의 배터리 셀로 구성된 배터리 모듈과 이 배터리 모듈에 연결되어 각 배터리 셀에 대한 전압, 온도 등을 측정하는 VTMS(Voltage Temperature Management System)를 구성시킴으로써 배터리 셀 개수의 증대와 에너지 용량 증가를 가능하게 하는 2차 전지, 이를 이용한 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 2차 전지 관리 시스템 및 방법에 대한 것이다.

[0002]

배경 기술

[0003] 최근, 전기 자동차(보통 하이브리드 자동차, 플러그인 하이브리드 자동차, 또는 전기차 등을 포함함)의 연비 확대를 위해 에너지 증대에 대한 압박이 커지고 있다. 그러나, 단위 배터리 셀의 용량 증대는 공정 기술 및 셀 기술 측면에서 배터리 팩의 용량 한계로 제한되어 있는 상태를 나타내고 있다. 이에 일정 단위 배터리 셀을 직렬 및 병렬 구조로 배치시킴으로써 배터리 팩의 에너지를 증대시키고 있다.

[0004] 또한, 전기 버스 등에서는 차량 내의 허용 전류를 최소화하기 위해 모터의 전압을 고압(약 700V급)으로 개발하여 진행하고 있는바, 이에 따른 배터리 단위 배터리 셀의 직렬 개수가 매우 커지고 있는 상황이다(예를 들어 100개 이내의 셀 직렬에서 180개 직렬 셀을 연결).

[0005] 이러한 직렬 단위 배터리 셀 수의 증대와 에너지 용량 증가를 위한 팩 병렬 구조는 전기 차 내의 차량 제어기에 배터리 정보를 송신해 주는 BMS(Battery Management System)의 기술에 많은 영향을 준다. 특히 단위 배터리 셀 수의 증가는 전압 센싱을 위한 Wiring Harness의 무게 및 부피 증가, 전압단의 고압 형성에 따른 BMS 내압 강화 등의 문제를 야기하게 된다.

[0006] 특히, 기존의 100셀 정도의 셀 전압 값을 가지고 배터리의 SOC(State of Charge) 등의 배터리 상태 정보 계산이 180셀의 정보를 받아 계산하게 됨으로써 계산 속도 및 오차가 자주 발생할 수 있는 가능성이 있다.

[0007] 왜냐하면, 다수개의 직렬 단위 배터리 셀들로 연결된 배터리 팩은 1개의 서브 BMS에 전압, 온도의 Wiring Harness가 연결되고 이 서브 BMS 각각이 해당되는 각 서브팩에서 흐르는 전류 값을 측정하기 때문이다.

[0008] 또한, 측정된 전압, 온도, 전류는 서브 BMS의 제어부에서 배터리의 충전 상태(SOC; State Of Charge), 허용 전류 또는 파워, 배터리 냉각, 셀 밸런싱, 배터리 진단 정보를 계산한다.

[0009] 또한, 각 서브 BMS는 메인 BMS에 계산된 정보와 측정된 값 중 특성 값들을 송부하며, 메인 BMS에서는 해당 서브 BMS 값을 정보로 하여 차량 제어기에 송부할 정보를 계산 처리하여 송부하게 된다.

[0010] 서브-팩과 서브 BMS간 전압 센싱 수는 100개 이상의 전압 센싱 와이어, 10개 이상의 온도센싱 와이어, 그리고 각 전류 센싱 1개에 의해 모인 데이터를 가지고 서브 BMS에서 각 배터리 정보를 계산한다.

[0011] 따라서, 직렬 단위 배터리 셀 수가 많아지면 셀 전압, 배터리 온도의 Wiring Harness는 길어지고 굵어져서 차량의 동작에 매우 취약한 구조가 되며 이로 인해 주행 중 시스템 오 동작 및 화재 유발할 가능성이 커지게 된다.

[0012] 또한, 서브 BMS가 서브 팩에 1개씩 붙어있게 됨에 따라 가격이 크게 상승하게 되며 특히 100셀 이상의 셀 전압

을 위해서는 고압의 소자가 사용되어야 하므로 비용상승이 더욱 커지게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 위 종래 기술에 따른 단점을 극복하기 위해 제안된 것으로서, 직렬 단위 배터리 셀 수의 증대와 에너지 용량 증가에도 불구하고 주행 중에도 안전한 시스템 동작 및 화재 방지를 가능하게 하는 2차 전지, 이를 이용한 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 2차 전지 관리 시스템 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0014] 또한, 본 발명은 100개의 단위 배터리 셀 이상의 셀 전압을 위해서 사용되는 고압의 소자가 요구되지 않게 하면서도 비용 상승을 억제하는 2차 전지, 이를 이용한 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 2차 전지 관리 시스템 및 방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

[0015]

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명은 위에서 제기된 과제를 해결하기 위해, 자체내로 단위 배터리 셀을 센싱하고 진단하는 2차 전지를 제공한다. 이 2차 전지는, 다수의 단위 배터리 셀이 배치된 배터리 모듈; 및 상기 다수의 단위 배터리 셀에 대한 단위 배터리 셀 정보를 이용하여 상기 배터리 모듈 또는 단위 배터리 셀의 상태 정보 또는 이상 진단 정보를 생성하는 VTMS(Voltage Temperature Management System)을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 여기서, 상기 VTMS(Voltage Temperature Management System)는, 상기 다수의 단위 배터리 셀에 대한 셀 밸런싱을 수행하여 상기 셀 밸런싱 정보를 생성하는 셀 밸런싱 회로부; 상기 다수의 단위 배터리 셀에 대한 온도를 센싱하여 상기 셀 온도 센싱 정보를 생성하는 셀 온도 센싱부; 상기 다수의 단위 배터리 셀에 대한 전압을 센싱하여 상기 셀 전압/전류 센싱 정보를 생성하는 셀 전압/전류 센싱부; 상기 단위 배터리 셀 정보를 이용하여 상태 정보 및 이상 진단 정보를 생성하고 상기 이상 진단 정보를 설정된 기준값과 비교하여 다수의 단위 배터리 셀의 이상 여부를 판단하여 이상 여부 정보를 생성하는 제어부; 및 상기 상태 정보 또는 이상 여부 정보를 전송하는 통신부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 한편으로 본 발명의 다른 실시예는, 위에서 기술된 다수의 2차 전지; 상기 다수의 2차 전지가 설치되는 다수의 배터리 팩; 및 상기 다수의 배터리 팩과 연결되어 상기 2차 전지로부터 상기 다수의 단위 배터리 셀에 대한 단위 배터리 셀 정보를 수신하는 다수의 서브 BMS(Battery Management System)를 포함하는 2차 전지 관리 시스템을 제공한다. 이때, 상기 다수의 2차 전지가 단위 배터리 셀 정보를 이용하여 배터리 모듈 또는 단위 배터리 셀의 상태 정보 및 이상 진단 정보를 생성하고 상기 이상 진단 정보를 설정된 기준값과 비교하여 다수의 단위 배터리 셀 또는 단위 배터리 셀의 이상 여부를 판단하여 이상 여부 정보를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 이 2차 전지 관리 시스템은, 상기 이상 여부 정보를 경고음 및 메시지 중 적어도 하나로 출력하는 차량 제어기를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 이때, 상기 다수의 배터리 팩은 병렬로 배열되며, 하나의 서브 BMS에 다수의 배터리 팩이 연결되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0021] 여기서, 상기 VTMS와 서브 BMS간에는 통신 신호선 및 전원선만으로 연결되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0022] 또한, 이 2차 전지 관리 시스템은, 상기 다수의 서브 BMS를 연결되어 상기 다수의 2차 전지로부터 상기 상태 정보 또는 이상 여부 정보를 수신하는 메인 BMS를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0023] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예는, 다수의 배터리 팩에 다수로 설치되며, 다수의 단위 배터리 셀이 배치된 배터리 모듈과 VTMS(Voltage Temperature Management System)로 구성된 2차 전지가 서브 BMS로부터 웨이크업(wake-up) 신호를 수신하는 웨이크업 신호 수신 단계; 상기 웨이크업 신호가 수신됨에 따라 상기 2차 전지가 상기 다수의 단위 배터리 셀을 센싱하는 단위 배터리 셀 센싱 단계; 상기 2차 전지가 센싱된 값을 이용하여 상기 다수의 단위 배터리 셀을 진단하여 진단 정보를 생성하는 진단 정보 생성 단계; 상기 진단 정보를 설정된 기준값과 비교하여 다수의 단위 배터리 셀의 이상 여부를 판단하여 이상 여부 정보를 생성하는 이상 여부 정보 생성 단계; 및 상기 다수의 배터리 팩과 연결되는 다수의 서브 BMS(Battery Management System)가 상기 이상 여부 정

보를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 배터리 관리 방법을 제공한다.

- [0024] 또한, 이 배터리 관리 방법은, 차량 제어가 상기 이상 여부 정보를 경고음 및 메시지 중 적어도 하나로 출력하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0025] 또한, 이 배터리 관리 방법은, 상기 다수의 서브 BMS와 연결되는 메인 BMS가 상기 다수의 2차 전지로부터 상기 상태 정보 또는 이상 여부 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 상기 서브 BMS 및 메인 BMS는 시동키가 동작함에 따라 동시에 웨이크업되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 따르면, 다수의 직렬 단위 배터리 셀로 구성된 배터리 모듈 마다에 VTMS(Voltage Temperature Management System)를 연결하며, 이 배터리 모듈과 VTMS가 구성되는 배터리 팩을 수개로 묶어 하나의 서브 BMS와 결합시킴으로써 배터리 연결 개수의 증대와 에너지 용량 증가에도 불구하고 주행 중에도 안전한 시스템 동작 및 화재 방지가 가능하게 된다.
- [0028] 또한, 본 발명의 다른 효과로서는 배터리 모듈과 VTMS가 구성되는 배터리 팩을 수개로 묶어 하나의 서브 BMS와 결합시키면, 이 VTMS가 각 단위 배터리 셀의 상태를 진단하여 이상 여부를 판단하고 서브 BMS에 통보하게 되므로 배터리 모듈을 제어하기 위한 고압의 소자가 요구되지 않아 비용이 절감된다는 점을 들 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 2차 전지 관리 시스템의 구성도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 배터리 팩(100a)의 구조를 보여주는 도면이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 2차 전지(200a)의 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 VTMS(300)의 구성도이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 2차 전지 관리 시스템을 개략적으로 보여주는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 2차 전지 관리 시스템에 따른 데이터의 흐름을 보여주는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0032] 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0033] 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 공정, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 공정, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0034] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있

는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0035] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 2차 전지, 이를 이용한 다중팩 병렬 구조의 정보 교환을 위한 2차 전지 관리 시스템 및 방법을 상세히 설명하기로 한다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 2차 전지 관리 시스템의 구성도이다. 도 1을 참조하면, 2차 전지 관리 시스템은, 다수의 배터리 팩(100a 내지 100c); 상기 다수의 배터리 팩(100a 내지 100c)과 연결되는 서브 BMS(110); 이 서브 BMS(110)와 연결되는 메인 BMS(120); 및 메인 BMS(120)와 연결되는 차량 제어기(130) 등을 포함하여 구성된다.
- [0037] 배터리 팩(100a 내지 100c)은 도 1에 참조되는 바와 같이, 제 1 배터리 팩(100a), 제 2 배터리 팩(100b) 및 제 3 배터리 팩(100c)의 3개로 구성된다. 물론, 도면에서는 3개의 배터리 팩으로 구성되나 이에 한정되지 않고 3개 이상도 가능하다.
- [0038] 물론, 도 1에서는 배터리 팩(100a 내지 100c)을 다수 개 구성시킴으로써 서브 BMS(110)도 다수 개 구성될 수 있다. 예를 들면, 만일 9개의 배터리 팩으로 구성된다고 가정하면, 3개당 하나의 서브 BMS를 배치시킴으로써 3개의 서브 BMS로 구성된다. 물론, 이러한 예의 경우처럼 3개의 서브 BMS는 하나의 메인 BMS에 연결된다.
- [0039] 차량 제어기(130)는 전기차 주행에 필요한 주요 시스템 성능을 최적의 상태로 제어하기 위한 기능을 수행한다. 이를 위해, 차량 제어기(130)와 메인 BMS(110) 사이에는 CAN(Controller Area Network) 통신 방식이 이용되어 서로 신호를 송수신하게 된다.
- [0040] 도 2는 도 1에 도시된 배터리 팩(100a)의 구조를 보여주는 도면이다. 도 2를 참조하면, 하나의 배터리 팩(100a)에는 다수의 2차 전지(200a 내지 200n)이 구성된다. 이러한 2차 전지(200a 내지 200n)의 구조를 보여주는 도면이 도 3에 도시된다. 즉, 도 3은 도 2에 도시된 2차 전지(200a)의 구성을 보여주는 도면이다.
- [0041] 도 3을 참조하면, 2차 전지(200a)은 다수의 단위 배터리 셀(미도시)이 배치된 배터리 모듈(310)과 다수의 단위 배터리 셀의 전압, 온도, 전류를 이용하여 배터리 상태를 계산 및 다수의 단위 배터리 셀을 진단하여 이상 진단 정보를 생성하고 상기 이상 진단 정보를 이용하여 이상 여부 정보를 생성하고 전송하는 VTMS(Voltage Temperature Management System)(300)으로 구성된다.
- [0042] 배터리 모듈(310)은 다수의 단위 배터리 셀이 직렬로 구성되어 하나의 패키지처럼 구성된 형태이다. 예를 들면, 20개의 단위 배터리 셀로 구성될 수 있다. 물론, 본 발명에서는 다수의 단위 배터리 셀이 직렬로 연결되는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 직렬 및/또는 병렬로 단위 배터리 셀을 구성하는 것도 가능하다.
- [0043] VTMS(300)는 다수의 단위 배터리 셀의 전압, 온도, 전류를 이용하여 배터리 모듈(310)의 상태 정보를 계산하고 단위 배터리 셀을 진단하여 이상 진단 정보를 생성한다. 또한, 상기 이상 진단 정보를 이용하여 이상 여부 정보를 생성하고 전송하는 기능을 수행하게 되는데, 이러한 구성을 보여주는 도면이 도 4이다. 즉, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 VTMS(300)의 구성도이다.
- [0044] 도 4를 참조하면, VTMS(300)는 다수의 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)에 대한 셀 밸런싱을 수행하여 상기 셀 밸런싱 정보를 생성하는 셀 밸런싱 회로부(410); 상기 다수의 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)에 대한 온도를 센싱하여 상기 셀 온도 센싱 정보를 생성하는 셀 온도 센싱부(420); 상기 다수의 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)에 대한 전압/전류를 센싱하여 상기 셀 전압/전류 센싱 정보를 생성하는 셀 전압/전류 센싱부(430); 상기 단위 배터리 셀 정보를 이용하여 배터리 모듈의 상태 정보 및 이상 진단 정보를 생성하고 상기 이상 진단 정보를 설정된 기준값과 비교하여 다수의 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)의 이상 여부를 판단하여 이상 여부 정보를 생성하는 제어부(450); 및 상기 배터리 상태 정보 및 이상 여부 정보를 전송하는 통신부(450) 등을 포함한다.
- [0045] 셀 밸런싱 회로부(410)는 각 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)의 충전상태를 센싱하여 셀 밸런싱 정보를 생성하고 이들 각 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)의 균형을 맞춘다. 즉, 충전상태가 비교적 높은 셀은 방전시키고 충전상태가 비교적 낮은 셀은 충전시키는 기능을 수행한다.
- [0046] 여기서, 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)은 니켈 메탈 배터리, 리튬 이온 배터리 등이 될 수 있다.
- [0047] 온도 센싱부(420)는 각 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)의 온도(T)를 센싱하여 셀 온도 정보를 생성한다.

- [0048] 셀 전압/전류 센싱부(430)는 각 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)의 전압(V) 및/또는 전류(I)를 센싱하여 셀 전압/전류 정보를 생성한다.
- [0049] 물론, 이들 셀 밸런싱 정보, 셀 온도 정보, 셀 전압 정보 및 셀 전류 정보 등은 아날로그 값으로 측정되어 제어부(450)에서 디지털로 변환하거나, 아니면 디지털 값으로 미리 변환되어 제어부(450)에 전송될 수도 있다.
- [0050] 제어부(450)는 셀 밸런싱 정보, 셀 온도 정보, 셀 전압 정보 및/또는 셀 전류 정보 등을 포함하는 단위 배터리 셀 정보를 셀 밸런싱 회로부(410), 온도 센싱부(420) 및 셀 전압/전류 센싱부(430)로부터 전달받는다. 이후, 이러한 단위 배터리 셀 정보를 이용하여 진단 정보를 생성하고, 이 진단 정보를 통하여 각 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)로 구성된 배터리 모듈(310)의 SOC(State Of Charge), SOH(State Of Health), 배터리 모듈(310)의 충방전 최대 전류 정보를 포함하는 배터리 상태 정보 및 각 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)의 전압, 전류, 온도에 대한 셀 이상 정보 등을 추정하여 해당 단위 배터리 셀(400a 내지 400n) 또는 배터리 모듈(310)에 대한 이상 여부 정보를 생성한다.
- [0051] 이러한 계산을 위해 제어부(450)는 마이크로프로세서, 메모리 등이 구성된다. 여기서, 메모리는 진단 정보를 이용하여 해당 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)에 대한 이상 여부를 판단하여 이상 여부 정보를 생성하기 위한 알고리즘, 데이터 등이 저장된다.
- [0052] 따라서, 메모리는 마이크로프로세서 내에 구비되는 메모리일 수 있고, 별도의 메모리가 될 수 있다. 따라서 하드 디스크 드라이브, 플래시 메모리, EEPROM(Electrically erasable programmable read-only memory), SRAM(Static RAM), FRAM(Ferro-electric RAM), PRAM(Phase-change RAM), MRAM(Magnetic RAM) 등과 같은 비휘발성 메모리 및/또는 RAM(Random Access Memory), DRAM(Dynamic Random Access Memory) 등과 같은 휘발성 메모리가 사용될 수 있다.
- [0053] 통신부(440)는 서브 BMS(110)와 통신을 수행한다. 즉, 통신부(440)는 서브 BMS(110)로부터 웨이크업(wake-up) 신호를 수신받거나 서브 BMS(110)쪽으로 진단 정보 및/또는 이상 여부 정보를 전송한다.
- [0054] 여기서, 웨이크업 신호는 운전자가 차량의 시동을 켜는 경우, 동작 시작을 알리는 신호를 말한다. 따라서, VTMS(300)는 서브 BMS(110)로부터 웨이크업 신호를 수신하게 되면 동작을 시작하게 된다.
- [0055] 안전 회로부(460)는 하드웨어 소자를 사용하여 과전류, 과전압 등으로부터 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)을 보호하기 위해 2차적으로 부가된 회로이다.
- [0056] 물론, 서브 BMS(110)에도 제어부(420), 통신부(410), 메모리(미도시) 등이 구비된다. 이와 동일하게 메인 BMS(도 1의 120)에도 동일하게 제어부, 통신부, 메모리 등이 구비된다.
- [0057] 여기서, VTMS(300)와 서브 BMS(110) 간은 통신 신호선 및 전원선만으로 연결되며 다른 연결선이 구성되지 않는다. 따라서, 다른 연결선(wiring harness)이 구성되지 않으므로 단위 배터리 셀의 증가로 야기되는 연결선(wiring harness)의 무게 및 부피 증가, 전압 단의 고압 형성에 따른 BMS 내합 강화 등의 문제가 감소하게 된다.
- [0058] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 2차 전지 관리 시스템을 개략적으로 보여주는 도면이다. 도 5를 참조하면, 서브 BMS(110)에 다수의 VTMS(300a 내지 300n)가 연결된 상태가 도시된다. 물론, 서브 BMS(110)와 다수의 VTMS(300a 내지 300n)간에는 CAN(Controller Area Network) 통신을 위한 연결선(CAN_H, CAN_L)이 구성된다.
- [0059] 이들 서브 BMS(110)와 다수의 VTMS(300a 내지 300n)간 통신 정보를 보면 표 1과 같다. 물론, 표 1은 VTMS(300a 내지 300n)로부터 서브 BMS(110)쪽에서의 통신 정보이다.

표 1

[0060]

Information	내용
VM_max	모듈내 최대 전압
VM_min	모듈내 최소 전압
No_VM_max	모듈내 최대 전압 셀 번호
No_VM_min	모듈내 최소 전압 셀 번호
V_module	모듈 전압
Tbmax	모듈내 배터리 최대 온도
Tbmin	모듈내 배터리 최소 온도
Tb_avg	모듈내 배터 평균 온도

SOC	모듈내 충전 상태
Available Charge Power	허용 충전 파워
Available discharge Power	허용 방전 파워
VTMS_Rdy	VTMS 준비 상태
Cell Balancing On/Off	모듈내 셀 밸런싱 동작 여부
Normal/Warning/Fault	모듈 배터리 및 센서 동작 상태

[0061] 서브 BMS(110)로부터 VTMS(300a 내지 300n)쪽으로는 통신 정보를 보면 표 2와 같다.

표 2

Information	내용
Sub BMS_Rdy	Sub BMS 준비 상태
Normal/Warning/Fault	전체 Sub Pack내 배터리 및 시스템 동작 상태
Balancing On/Off	밸런싱 동작 여부
No_Balancing ON	밸런싱 동작 모듈 번호

[0063] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 2차 전지 관리 시스템에 따른 데이터의 흐름을 보여주는 흐름도이다. 도 6을 참조하면, 차량의 시동이 켜지면 메인 BMS(120)로부터 서브 BMS(110)쪽으로 메인 BMS(120)의 웨이크업(wake-up)을 알리는 웨이크업 신호인 Main BMS_Rdy 신호가 전송된다(단계 S600).

[0064] 이에 따라, 서브 BMS(110)도 VTMS(300)쪽으로 웨이크업 신호인 Sub BMS_Rdy 신호가 전송된다(단계 S610).

[0065] 웨이크업 신호를 수신한 VTMS(300)는 VTMS(300)가 동작 준비가 되었음을 알리는 VTMS_Rdy 신호를 서브 BMS(110)쪽으로 전송한다(단계 S620).

[0066] 이에 따라, 서브 BMS(110)도 동작 준비가 되었음을 알리는 Sub BMS_Rdy 신호를 메인 BMS(120)쪽으로 전송한다(단계 S630).

[0067] 물론, 도 6에서는 이해의 편의를 위해 순차적으로 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 서브 BMS(110) 및 메인 BMS(120)가 시동키가 동작함에 따라 동시에 웨이크업될 수도 있다.

[0068] 이후, VTMS(300)는 배터리 모듈(도 4의 310)에 구성된 단위 배터리 셀(400a 내지 400n)의 전압, 온도 및 전류 등을 센싱하여 진단 정보를 생성한다(단계 S640, S650).

[0069] 진단 정보가 생성되면, 이 진단 정보를 서브 BMS(110)쪽으로 전송한다(단계 S670).

[0070] 물론, 이와 함께 VTMS(300)는 이 진단 정보를 이용하여 미리 설정된 기준값과 비교하여 기준값 보다 높으면, 이상 여부 정보를 생성하고, 이 생성된 이상 여부 정보를 서브 BMS(110) 및 메인 BMS(120)에 전송한다(단계 S691, S693).

[0071] 이와 달리, 미리 설정된 기준값과 비교하여 기준값 보다 낮으면, 단계 S640 내지 단계 S690가 반복 수행된다.

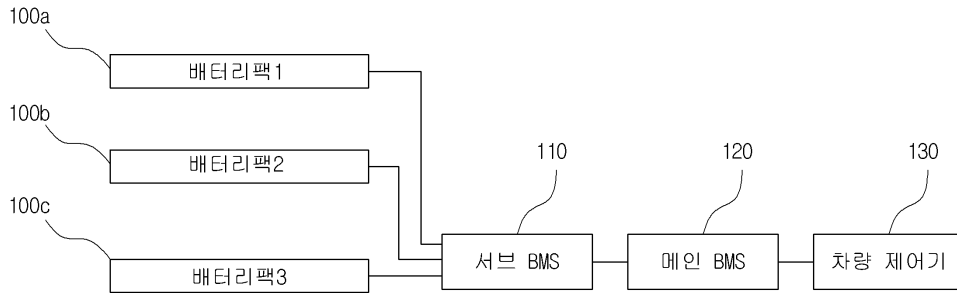
부호의 설명

- [0072] 100a 내지 100n: 배터리 팩 110: 서브 BMS(Battery Management System)
- 120: 메인 BMS 130: 차량 제어기
- 200a 내지 200n: 2차 전지
- 300: VTMS(Voltage Temperature Management System)
- 310: 배터리 모듈
- 400a 내지 400n: 단위 배터리 셀
- 410: 셀 밸런싱 회로부 420: 온도 센싱부

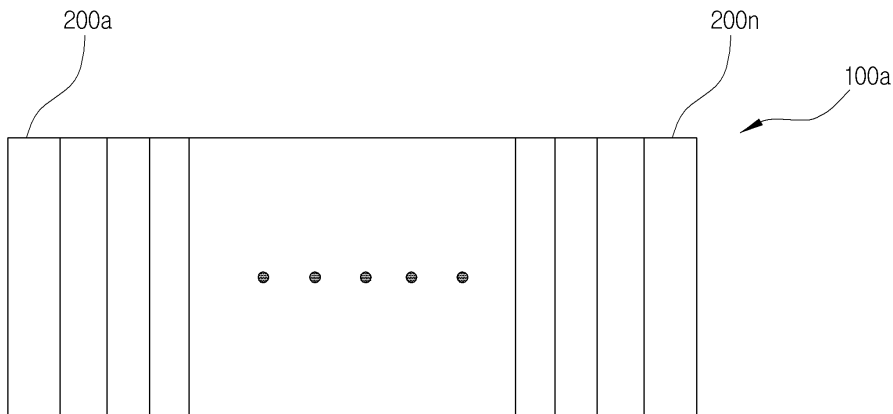
- 430: 셀 전압/전류 센싱부 440: 통신부
- 450: 제어부 460: 안전 회로부
- 470: 통신부 480: 제어부

도면

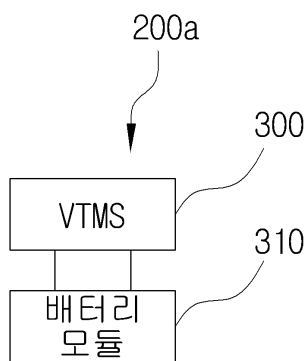
도면1



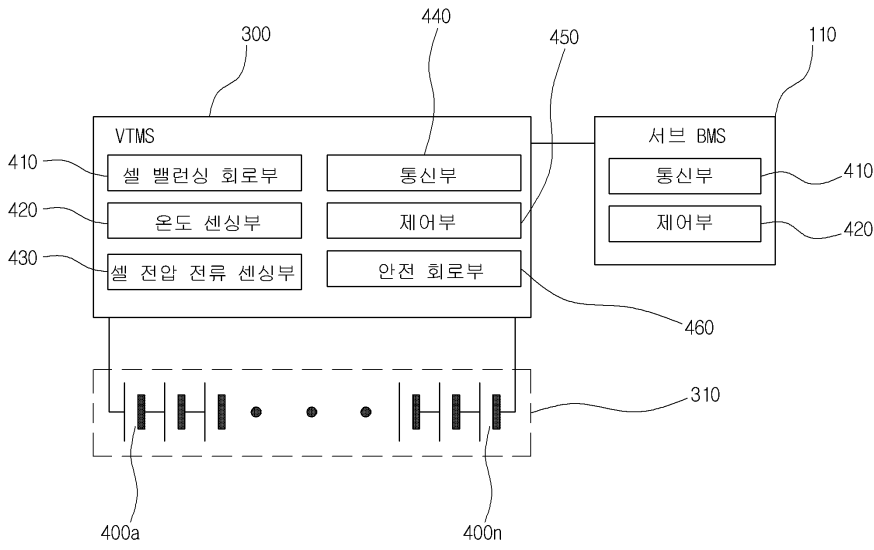
도면2



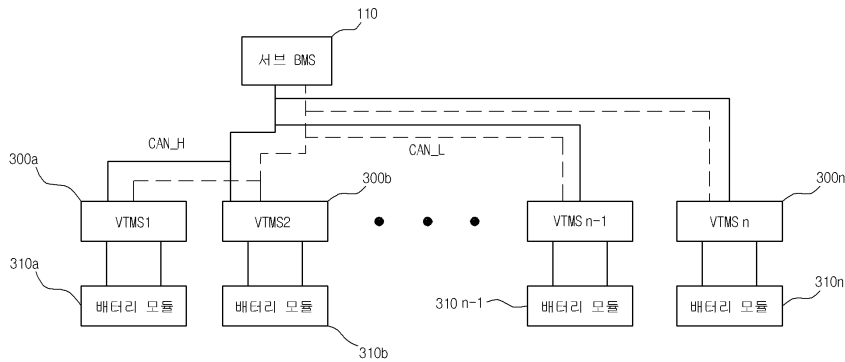
도면3



도면4



도면5



도면6

