(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월30일
(11) 등록번호 10-1107115
(24) 등록일자 2012년01월11일

(51) Int. Cl.
H02J 7/04 (2006.01) *H01M 10/44* (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0120667
(22) 출원일자 2008년12월01일
심사청구일자 2008년12월01일
(65) 공개번호 10-2010-0062200
(43) 공개일자 2010년06월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080080864 A*
KR100839381 B1*
KR1020010039836 A
KR1020070119044 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성에스디아이 주식회사
경기 용인시 기흥구 공세동 428-5
(72) 발명자
임계종
경기 용인시 기흥구 공세동 428-5
(74) 대리인
팬코리아특허법인

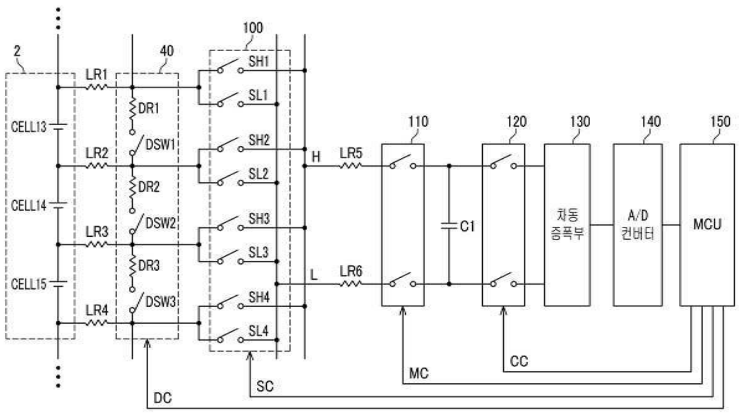
전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 곽인구

(54) 배터리 관리 시스템 및 배터리 관리 방법

(57) 요 약

본 발명은 배터리의 셀밸런싱과 전압 계측을 서로 다른 시간에 수행하여 계측 전압이 실제 배터리의 전압과 차이가 발생하는 것을 방지할 수 있는 배터리 관리 시스템 및 배터리 관리 방법에 관한 기술을 개시한다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 셀;

상기 복수의 셀 각각에 대한 셀밸런싱을 수행하는 셀밸런싱부;

상기 복수의 셀 중 어느 하나를 선택하는 셀 선택부; 및

상기 셀 선택부에 의해 선택된 셀에 대응하는 전압을 전달받아 상기 선택된 셀의 전압 계측 및 상기 셀밸런싱을 제어하는 MCU를 포함하고,

상기 MCU는,

상기 선택된 셀의 전압을 측정하는 동안 상기 선택된 셀 및 상기 선택된 셀에 인접한 셀의 상기 셀밸런싱을 수행하지 않고, 인접하지 않은 셀의 셀 밸런싱을 수행하는 배터리 관리 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 MCU는,

상기 셀밸런싱부를 제어하는 제1 제어신호 및 상기 셀 선택부를 제어하는 제2 제어신호를 생성하고, 상기 복수의 셀 중 선택된 제1 셀에 대응하는 상기 제2 제어신호를 활성화시키고, 상기 제1 셀에 대응하는 상기 제1 제어신호 및 상기 제1 셀과 인접한 제2 셀에 대응하는 상기 제1 및 제2 제어신호를 비활성화시키는 배터리 관리 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 셀의 전압이 정상범위보다 높게 계측되는 경우 상기 제1 제어신호를 활성화시키는 배터리 관리 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 제1 셀에 대응하는 상기 제1 제어신호는 상기 제1 셀에 대응하는 상기 제2 제어신호 및 상기 제2 셀에 대응하는 상기 제2 제어신호 모두가 비활성화되는 구간에 활성화되는 배터리 관리 시스템.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 제어신호는 각각 상기 복수의 셀에 대응하여 순차적으로 활성화되는 배터리 관리 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 셀 선택부는,

상기 복수의 셀 각각의 양단 각각에 연결된 복수의 선택 스위치; 및

상기 상기 복수의 셀 각각의 양단 사이에 연결되어 있는 복수의 셀 밸런싱 스위치를 포함하고,

상기 복수의 셀 중 제1 셀에 대응하는 셀 밸런싱 스위치는, 상기 제1 셀 및 상기 제1 셀에 인접한 셀 각각에 대응하는 복수의 선택 스위치가 턴 오프되어 있는 기간 동안 중 소정 기간 턴 온되는 배터리 관리 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 복수의 선택 스위치 중 상기 복수의 셀 중 상기 선택된 셀에 대응하는 두 개의 선택 스위치를 턴 온시켜,

상기 선택된 셀의 양단 전압을 측정하는 배터리 관리 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 MCU는

상기 선택된 셀에 대응하는 전압이 충전되는 캐패시터; 및

상기 캐패시터와 연결된 릴레이부를 포함하고,

상기 MCU는,

상기 캐패시터에 상기 선택된 셀에 대응하는 전압이 소정 기간 동안 충전된 후, 상기 릴레이부를 턴 온시켜 상기 캐패시터에 충전된 전압을 전달받아 상기 선택된 셀의 전압을 계측하는 배터리 관리 시스템.

청구항 9

복수의 셀을 포함하는 배터리 관리 방법에 있어서,

상기 복수의 셀 각각의 전압을 순차적으로 계측하는 단계; 및

상기 계측된 전압이 소정의 기준 전압 이상인 경우 해당 셀을 상기 기준전압까지 방전하는 셀 밸런싱 단계를 포함하고,

상기 복수의 셀 중 제1 셀에 인접한 제2 셀이 셀 밸런싱이 필요한 경우, 상기 제1 셀의 전압 계측이 완료된 후, 상기 제2 셀의 셀 밸런싱 단계가 수행되고,

상기 제1 셀의 전압을 계측하는 단계에서 상기 제1 셀과 인접하지 않은 제3 셀의 상기 셀밸런싱 단계가 수행되는 배터리 관리 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 셀밸런싱 단계는 상기 복수의 셀의 셀 측정 단계 순서에 대응하여 순차적으로 수행되는 배터리 관리 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 제1 셀의 셀 전압이 상기 기준 전압보다 높으면, 상기 제1 셀의 셀 밸런싱은 상기 제1 셀의 전압 계측이 완료된 시점부터 소정 기간 지연된 시점부터 시작되며, 상기 제1 셀의 전압 계측이 완료된 시점부터 상기 소정 기간 지연된 시점 사이에 상기 제2 셀의 전압 계측이 수행되는 배터리 관리 방법.

청구항 12

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 배터리 관리 시스템(Battery Management System)에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 가솔린이나 중유를 주연료로 사용하는 내연 엔진을 이용하는 자동차는 대기오염 등 공해발생에 심각한 영향을 주고 있다. 따라서 최근에는 공해발생을 줄이기 위하여, 전기 자동차 또는 하이브리드(Hybrid) 자동차의 개발에 많은 노력을 기울이고 있다.

[0003] 전기 자동차는 배터리(battery)에서 출력되는 전기에너지에 의해 동작하는 배터리 엔진을 이용하는 자동차이다. 이러한 전기 자동차는 충방전이 가능한 다수의 2차 전지(cell)가 하나의 팩(pack)으로 형성된 배터리를 주동력

원으로 이용하기 때문에 배기가스가 전혀 없으며 소음이 아주 작은 장점이 있다.

[0004] 한편, 하이브리드 자동차라 함은 내연 엔진을 이용하는 자동차와 전기 자동차의 중간 단계의 자동차로서, 두 가지 이상의 동력원, 예컨대 내연 엔진 및 배터리 엔진을 사용하는 자동차이다. 현재에는, 내연 엔진과 수소와 산소를 연속적으로 공급하면서 화학반응을 일으켜 직접 전기 에너지를 얻는 연료 전지를 이용하거나, 배터리와 연료 전지를 이용하는 등 혼합된 형태의 하이브리드 자동차가 개발되고 있다.

[0005] 이와 같이 배터리 엔진을 이용하는 자동차는 동력원 향상을 위해 2차 전지(cell)의 수가 점차 증가되고 있으며, 연결된 다수의 셀 및 팩(pack)을 효율적으로 관리 할 수 있는 셀밸런싱 제어방법이 배터리 관리 시스템(Battery Management System, 이하 BMS)에 필요하다

[0006] 특히, 다수의 셀이 직렬 연결되어 있는 경우, 셀 상호간의 밸런싱이 중요하다. 셀 상호간의 밸런싱이란, 배터리를 구성하는 복수의 셀의 전압 각각의 전압간에 차이가 허용범위 내에 있도록 유지되는 것을 의미한다. 셀 상호간의 밸런싱은 이하 '셀밸런싱'이라고 지칭한다. 셀밸런싱은 배터리의 수명 및 출력 전력과 밀접한 관련이 있다. 셀밸런싱이 되지 않은 셀은 열화되고, 결국 배터리의 수명을 단축시키고, 출력 전력을 감소시킨다.

[0007] 이러한 셀밸런싱은 각 셀에 충전된 전압을 계측하는 동작과 무관하게 이루어진다. 그런데, 셀에 연결된 동일한 전선을 통해 셀밸런싱과 전압 계측 동작을 수행하기 때문에, 하나의 셀에 대한 셀밸런싱과 전압 계측 동작이 동시에 이루어지는 경우 상호 동작간에 영향을 미치게 된다. 즉, 셀밸런싱 동작시 흐르는 전류와 전선의 저항에 의해 전압 강하에 의해 셀밸런싱 동작 중인 셀의 전압을 계측하는 경우, 실제 셀의 전압보다 감소된 전압이 계측된다. 또한, 셀밸런싱 동작 중인 셀과 전선을 공유하는 인접 셀의 전압은 실제 전압보다 더 높게 계측되는 문제점이 있다.

[0008] 구체적으로, 도 1을 참조하여 종래 문제점을 자세히 설명한다.

[0009] 도 1은 종래 배터리 관리 시스템에 따라 셀밸런싱 및 셀 전압 측정시 발생하는 셀 전압의 파형을 나타낸 도면이다. 도 1에 도시된 셀 전압 파형은 배터리 시스템의 다수의 셀 중 하나인 1번 셀의 셀 전압 파형이다. 1번 셀을 기준으로 양쪽에 인접한 두 셀을 각각 2번 셀 및 3번 셀이라한다. 접지에 가까운 순서대로, 3번, 1번 및 2번 셀이 배열되어 있다.

[0010] 도 1에 도시된 바와 같이, 시점 T1에 2번 셀이 셀밸런싱을 시작하고, 이 시점에 이후에 1번 셀의 전압을 측정하면 2번 셀의 셀밸런싱 중 발생하는 전류 및 1번 셀 및 2번 셀이 공유하는 전선의 내부 저항에 의해 1번 셀의 전압은 상승하는 것으로 계측된다. 시점 T2에 1번 셀이 셀밸런싱을 시작하면, 1번 셀에 연결된 전선의 내부 저항에 의한 전압 강하로 1번 셀의 전압이 감소하는 것으로 계측된다. 이때, 1번 셀에 인접하여 전선을 공유하는 3번 셀의 전압은 증가하는 것으로 측정된다. 시점 T3에 1번 셀의 셀 밸런싱이 종료되면, 3번 셀의 전압은 실제 전압으로 측정되고, 시점 T4에 2번 셀의 셀 밸런싱이 종료되면, 1번 셀의 전압 역시 실제 전압으로 측정된다.

[0011] 이와 같이, 종래 배터리 관리 시스템은 셀밸런싱과 셀 전압 측정이 동시에 수행되거나, 인접 셀의 셀밸런싱에 의한 영향으로 실제 전압과 다른 전압이 측정되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0012] 본 발명은 위에서 언급된 문제점을 해결하기 위해, 배터리의 셀밸런싱의 영향없이 셀 전압을 측정할 수 있는 배터리 관리 시스템 및 배터리 관리 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0013] 본 발명에 따른 배터리 관리 시스템은 복수의 셀 상기 복수의 셀 각각에 대한 셀밸런싱을 수행하는 셀밸런싱부 상기 복수의 셀 중 어느 하나를 선택하는 셀 선택부 상기 셀 선택부에 의해 선택된 셀에 대응하는 전압을 전달받아 상기 선택된 셀의 전압 계측 및 상기 셀밸런싱을 제어하는 MCU를 포함하고, 상기 MCU는, 상기 선택된 셀의 전압을 측정하는 동안 상기 선택된 셀 및 상기 선택된 셀에 인접한 셀의 상기 셀밸런싱을 수행하지 않는다. 여기서, 상기 MCU는, 상기 셀밸런싱부를 제어하는 제1 제어신호 및 상기 셀선택부를 제어하는 제2 제어신호를 생성하고, 상기 복수의 셀 중 선택된 제1 셀에 대응하는 상기 제2 제어신호의 활성화시 상기 제1 셀에 대응하는 상기 제1 제어신호 및 상기 제1 셀과 인접한 제2 셀에 대응하는 상기 제1 및 제2 제어신호를 비활성화시킨다. 그리고, 상기 제1 셀의 전압이 정상범위보다 높게 계측되는 경우 상기 제1 제어신호를 활성화시키고, 상기 제1

셀에 대응하는 상기 제1 제어신호는 상기 제1 셀에 대응하는 상기 제2 제어 신호 및 상기 제2 셀에 대응하는 상기 제2 제어신호 모두가 비활성화되는 구간에 활성화되고, 상기 제1 및 제2 제어신호는 각각 상기 복수의 셀에 대응하여 순차적으로 활성화된다.

[0014] 그리고, 상기 셀 선택부는, 상기 복수의 셀 각각의 양단 각각에 연결된 복수의 선택 스위치 및 상기 상기 복수의 셀 각각의 양단 사이에 연결되어 있는 복수의 셀 밸런싱 스위치를 포함하고, 상기 복수의 셀 중 제1 셀에 대응하는 셀 밸런싱 스위치는, 상기 제1 셀 및 상기 제1 셀에 인접한 셀 각각에 대응하는 복수의 선택 스위치가 턴 오프되어 있는 기간 동안 중 소정 기간 턴 온된다. 상기 복수의 스위치 중 상기 복수의 셀 중 상기 선택된 셀에 대응하는 두 개의 선택 스위치를 턴 온시켜, 상기 선택된 셀의 양단 전압을 측정한다. 상기 MCU는 상기 선택된 셀에 대응하는 전압이 충전되는 캐패시터 및 상기 캐패시터와 연결된 릴레이부를 포함하고, 상기 MCU는, 상기 캐패시터에 상기 선택된 셀에 대응하는 전압이 소정 기간 동안 충전된 후, 상기 릴레이부를 턴 온시켜 상기 캐패시터에 충전된 전압을 전달받아 상기 선택된 셀의 전압을 계측한다.

[0015] 그리고, 본 발명에 따른 복수의 셀을 포함하는 배터리 관리 방법에 있어서,상기 복수의 셀 각각의 전압을 순차적으로 계측하는 단계 및 상기 측정된 전압이 소정의 기준 전압 이상인 경우 해당 셀을 상기 기준전압까지 방전하는 셀 밸런싱 단계를 포함하고, 상기 복수의 셀 중 제1 셀에 인접한 제2 셀이 셀 밸런싱이 필요한 경우, 상기 제1 셀의 전압 계측이 완료된 후, 상기 제2 셀의 셀 밸런싱 단계가 수행된다. 여기서, 상기 셀밸런싱 단계는 상기 복수의 셀의 셀 측정 단계 순서에 대응하여 순차적으로 수행된다. 상기 제1 셀의 전압이 상기 기준 전압보다 높으면, 상기 제1 셀에 셀 밸런싱은 상기 제1 셀의 전압 계측이 완료된 시점부터 소정 기간 지연된 시점부터 시작되며, 상기 제1 셀의 전압 계측이 완료된 시점부터 상기 소정 기간 지연된 시점 사이에 상기 제2 셀의 전압 계측이 수행된다. 상기 제1 셀의 전압을 계측하는 단계에서 상기 제1 셀과 인접하지 않은 제3 셀의 상기 셀밸런싱 단계가 수행된다.

효 과

[0016] 본 발명은 배터리의 셀밸런싱과 전압 계측을 서로 다른 시간에 수행하여 셀밸런싱의 영향없이 셀전압을 계측할 수 있어 계측 전압과 실제 배터리의 전압 간에 차이가 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과를 제공한다.

[0017] 또한, 스위칭 소자를 통해 배터리의 각 셀에 대한 전압 계측을 순차적으로 수행하고, 전압 계측의 주기에 맞춰 셀밸런싱을 순차적으로 수행하여 전압 계측 속도를 저하시키지 않고 셀밸런싱을 수행할 수 있는 효과를 제공한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0018] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0020] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 배터리, BMS 및 BMS의 주변장치를 개략적으로 보여주는 도면이다.

[0021] 도 2에 도시된 바와 같이, 자동차 시스템은, BMS(battery management system)(1), 배터리(2), 전류센서(3), 냉각팬(4), 퓨즈(5), 메인 스위치(6), MTCU(motor control unit, 7), 인버터(8) 및 모터제너레이터(9)를 포함한다.

[0022] 먼저, 배터리(2)는 복수의 전지 셀이 서로 직렬로 연결된 복수의 서브팩(2a ~ 2h), 출력단자(2_OUT1), 출력단자(2_OUT2) 및 서브팩(2d)과 서브팩(2e) 사이에 마련되는 안전스위치(2_SW)를 포함한다. 여기서 서브팩(2a ~ 2h)은 예시적으로 8개로 표시되고 서브팩은 복수의 전지 셀을 하나의 그룹으로 표시한 것에 불과한 것이고, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한 안전 스위치(2_SW)는 서브팩(2d)과 서브팩(2e) 사이에 마련되는 스위치로서 배터리를 교체하거나 배터리에 대한 작업을 수행할 때 작업자의 안전을 위하여 수동적으로 온 오프할 수 있는 스위치

이다. 본 발명에 따른 실시예에서는 서브팩(2d)과 서브팩(2e) 사이에 안전 스위치(2_SW)를 포함하고 있으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 출력단자(2_OUT1) 및 출력단자(2_OUT2)는 인버터(8)에 연결된다.

[0023] 전류센서(3)는 배터리(2)의 출력전류 량을 측정하여 BMS(1)의 센싱부(10)로 출력한다. 구체적으로 전류센서(3)는 홀(Hall) 소자를 이용하여 전류를 측정하고 측정된 전류에 대응되는 아날로그 전류 신호로 출력하는 Hall CT(Hall current transformer)이거나 로드 라인(Load line) 상에 삽입된 저항을 통해 흐르는 전류 값에 대해 전압 신호를 내는 Shunt Resistor일 수 있다.

[0024] 냉각팬(4)은 BMS(1)의 제어신호에 기초하여 배터리(2)의 충방전에 의해 발생할 수 있는 열을 냉각하여 온도 상승으로 인한 배터리(2)의 열화 및 충방전 효율의 저하를 방지한다.

[0025] 퓨즈(5)는 배터리(2)의 단선 또는 단락에 의해 과전류가 배터리(2)에 전달되는 것을 방지한다. 즉 과전류가 발생하면 퓨즈(5)는 단선되어 과전류가 배터리(2)에 전달되는 것을 차단한다.

[0026] 메인 스위치(6)는 과전압, 과전류, 고온 등 이상 현상이 발생하면 BMS(1) 또는 자동차의 MTCU(7)의 제어신호에 기초하여 배터리(2)를 온오프 한다.

[0027] BMS(1)는 센싱부(10), MCU(Micro control unit, 20), 내부전원 공급부(30), 셀밸런싱부(40), 저장부(50), 통신부(60), 보호회로부(70), 파워온 리셋부(80) 및 외부인터페이스(90)를 포함한다.

[0028] 센싱부(10)는 배터리 전체 팩전류(이하, '팩전류'), 배터리 전체 팩전압(이하, '팩전압'), 팩온도 및 셀 주변온도를 측정하여 MCU(20)에 전달한다.

[0029] MCU(20)는 배터리(2)의 각 셀의 전압 계측을 제어하고, 계측된 셀의 전압에 관한 정보를 전달받아 셀밸런싱의 필요성을 판단하여 셀밸런싱을 제어한다.

[0030] 내부전원 공급부(30)는 일반적으로 보조 배터리를 이용하여 BMS(1)에 전원을 공급하는 장치이다. 셀밸런싱부(40)는 각 셀의 충전상태의 균형을 맞춘다. 즉, 충전상태가 비교적 높은 셀은 방전시키고 충전상태가 비교적 낮은 셀은 충전시킬 수 있다. 저장부(50)는 BMS(1)의 전원이 오프될 때, 현재의SOC, SOH 등의 데이터들을 저장한다. 여기서 저장부(50)는 전기적으로 쓰고 지울 수 있는 비휘발성 저장장치로서 EEPROM일 수 있다. 통신부(60)는 자동차의 MTCU(7)와 통신을 수행한다. BMS(1)로부터 MTCU(7)로 SOC 및 SOH에 관한 정보를 전송하거나, MTCU(7)로부터 자동차 상태에 관한 정보를 수신하여 MCU(20)로 전송한다. 보호회로부(70)는 하드웨어 소자를 사용하여 과전류, 과전압 등으로부터 배터리(2)를 보호하기 위해 2차적으로 부가된 회로이다. 그 이전에 MCU(20) 내부에 있는 펌웨어(firmware)으로 1차적인 보호 동작을 한다. 파워온 리셋부(80)는 BMS(1)의 전원이 켜지면 전체 시스템을 리셋한다. 외부 인터페이스(90)는 냉각팬(4), 메인 스위치(6) 등 BMS(1)의 보조장치들을 MCU(20)에 연결하기 위한 장치이다. 본 실시 예에서는 냉각팬(4) 및 메인 스위치(6)만이 도시되었지만 이에 한정되는 것은 아니다.

[0031] MTCU(7)는 자동차의 액셀러레이터(accelerator), 브레이크(break), 자동차 속도 등의 정보에 기초하여 현재 자동차의 운행 상태를 파악하고, 필요한 토크 정도등의 정보를 결정한다. 구체적으로, 현재 자동차의 운행 상태란, 시동을 켜는 키온(KEY ON), 시동을 끄는 키오프(KEY OFF), 종속운행 및 가속도 운행등을 말한다. MTCU(7)는 자동차 상태에 관한 정보를 BMS(1)의 통신부(60)로 전송한다. MTCU(7)는 모터제너레이터(9)의 출력이 토크 정보에 맞도록 제어한다. 즉 MTCU(7)는 인버터(8)의 스위칭을 제어하여 모터제너레이터(9)의 출력이 토크 정보에 맞도록 제어한다. 또한 MTCU(7)는 BMS(1)의 통신부(60)를 통하여 MCU(20)로부터 전달되는 배터리(2)의 SOC를 전달받아 배터리(2)의 SOC가 목표값(예컨대 55%)이 되도록 제어한다. 예를 들면 MCU(20)로부터 전달된 SOC가 55% 이하이면 인버터(8)의 스위치를 제어하여 전력이 배터리(10) 방향으로 출력되도록 하여 배터리(2)를 충전시키고 이때 배터리의 전류를 "+"값으로 설정할 수 있다. 한편, SOC가 55% 이상이면 인버터(8)의 스위치를 제어하여 전력이 모터제너레이터(9) 방향으로 출력되도록 하여 배터리(2)를 방전시키고 이때 배터리 전류를 "-"값으로 설정할 수 있다.

[0032] 인버터(8)는 MTCU(7)의 제어신호에 기초하여 배터리(2)가 충전 또는 방전되도록 한다.

[0033] 모터 제너레이터(9)는 배터리(2)의 전기에너지를 이용하여 MTCU(7)로부터 전달되는 토크 정보에 기초하여 자동차를 구동한다.

[0034] 결국 MTCU(7)는 SOC에 기초하여 충방전 할 수 있는 파워만큼 충방전함으로써 배터리(2)가 과충전이나 과방전되는 것을 방지하여 배터리(2)를 효율적으로 오랫동안 사용할 수 있도록 한다. 그러나 배터리(2)가 자동차에 장착된 후에는 배터리(2)의 실제 SOC를 측정하기는 어려우므로, BMS(1)는 센싱부(10)에서 센싱한 팩전압, 팩전압 및

셀온도등을 이용하여 SOC를 정확하게 추정하여 MTCU(7)에 전달하여야 한다.

[0035] 이하, 도 3, 도 4를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 배터리의 셀밸런싱 및 전압 계측을 수행하기 위한 구성 및 동작에 대해서 설명한다. 여기서, BMS와 복수의 셀이 셀연결단자를 통해 전기적으로 연결한 것으로 설명한다. 도 3에서 도시의 편의를 위해 연결 포트부(15)는 생략한다.

[0036] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 배터리 관리 시스템을 나타낸 도면이다. 본 발명의 배터리 관리 시스템은 셀밸런싱부(40), 라인 저항(LR1~LR6), 셀 선택부(100), 제1 및 제2 릴레이부(110, 120), 캐패시터 C1, 차동증폭부(130), A/D 컨버터(140) 및 MCU(20)를 포함한다. 도 3에서는 설명의 편의를 위해 배터리(2)의 다수 셀 중 13,14 및 15번 셀(CELL13, 14, 15)만을 도시하였다.

[0037] 셀밸런싱부(40)는 방전 저항(DR1~DR3)과 셀 밸런싱 스위치(DSW1~DSW3)를 포함한다. 방전 저항(DR1)과 셀 밸런싱 스위치(DSW1)는 셀(CELL13)의 일단과 타단 사이에 직렬 연결되어 있다. 방전 저항(DR2)과 셀 밸런싱 스위치(DSW2)는 셀(CELL14)의 일단과 타단 사이에 직렬 연결되어 있다. 방전 저항(DR3)과 셀 밸런싱 스위치(DSW3)는 셀(CELL15)의 일단과 타단 사이에 직렬 연결되어 있다. 여기서, 셀 밸런싱 스위치(DSW1~DSW3)는 MCU(20)로부터 출력된 방전 제어신호(DC)에 따라 온/오프된다. 본 발명의 실시예에 따른 방전 제어신호(DC)는 셀 밸런싱 스위치(DSW1~DSW3) 각각에 대응되는 복수의 신호를 지칭한다. 예컨대, 셀(CELL13~CELL15) 중 셀(CELL13)이 셀밸런싱이 필요한 경우 방전 제어신호(DC)는 셀 밸런싱 스위치(DSW1)를 턴 온시킨다. 그러면, 셀(CELL13)은 방전 저항(DR1)을 따라 흐르는 전류에 의해 방전된다.

[0038] 라인 저항(LR1)은 셀(CELL13)의 일단과 방전 저항(DR1) 사이에 위치한 전선의 내부 저항을 나타낸 것이고, 라인 저항(LR2)은 셀(CELL13)의 타단과 셀 밸런싱 스위치(DSW1) 사이에 위치한 전선의 내부 저항을 나타낸 것이다. 라인 저항(LR3)은 셀(CELL14)의 타단과 방전 저항(DR3) 사이에 위치한 전선의 내부 저항을 나타낸 것이고, 라인 저항(LR4)은 셀(CELL15)의 타단과 셀 밸런싱 스위치(DSW3) 사이에 위치한 전선의 내부 저항을 나타낸 것이다. 라인 저항(LR5)은 제1 출력단(H)과 제1 릴레이부(110) 사이에 위치한 전선의 내부 저항을 나타낸 것이고, 라인 저항(LR6)은 제2 출력단(L)과 제1 릴레이부(110) 사이에 위치한 전선의 내부 저항을 나타낸 것이다.

[0039] 셀 선택부(100)는 복수의 셀 선택 스위치(SH1~SH4, SL1~SL4)를 포함한다. 복수의 셀 선택 스위치(SH1~SH4, SL1~SL4)는 MCU(20)로부터 출력된 선택 제어신호(CS)에 따라 온/오프된다. 셀 선택 스위치(SH1)의 일단은 셀(CELL13)의 일단에 연결되어 있고, 셀 선택 스위치(SH1)의 타단은 제1 출력단(H)에 전기적으로 연결되어 있다. 그리고 셀 선택 스위치(SL1)의 일단은 셀(CELL13)의 타단에 연결되어 있고, 셀 선택 스위치(SL1)의 타단은 제2 출력단(L)에 전기적으로 연결되어 있다. 동일한 방식으로 복수의 셀 선택 스위치(SH1~SH4) 각각은 대응하는 셀의 일단에 전기적으로 연결되어 있고, 타단은 제1 출력단(H)에 전기적으로 연결되어 있다. 마찬가지로, 복수의 셀 선택 스위치(SL1~SL4) 각각은 대응하는 셀의 일단에 연결되어 있고, 타단은 제2 출력단(L)에 전기적으로 연결되어 있다. 본 발명의 실시예에 따른 연결 제어신호(SC)는 복수의 셀 선택 스위치(SH1~SH4, SL1~SL4) 각각에 대응되는 복수의 신호를 지칭한다. 예컨대, 셀(CELL13)에 셀 선택이 필요한 경우 연결 제어신호(SC)는 셀 선택 스위치(SH1, SL2)를 턴 온시킨다. 그러면, 제1 출력단(H)과 제2 출력단(L)은 셀(CELL13)의 양단에 각각 연결된다.

[0040] 제1 릴레이부(110)는 MCU(20)로부터 출력된 계측 제어신호 MC에 따라 해당 셀(CELL13~CELL15)에 저장된 전압을 캐패시터(C1)로 전달한다. 제2 릴레이부(120)는 MCU(20)로부터 출력된 연결 제어신호 CC에 따라 캐패시터(C1)에 저장된 전압을 차동증폭부(140)로 전달한다.

[0041] 캐패시터(C1)는 제1 출력단(H) 및 제2 출력단(L) 사이에 연결되어 있다. 차동증폭부(130)는 캐패시터(C1)로부터 전달된 전압을 하나 이상의 저항체의 저항비에 대응하는 게인(gain)에 따라 증폭하여 출력전압을 생성하고, 생성된 출력전압을 A/D 컨버터(140)로 전달한다.

[0042] A/D 컨버터(140)는 차동증폭부(130)로부터 전달된 출력전압을 MCU(20)가 인식할 수 있도록 변환하여 MCU(20)로 전달한다.

[0043] MCU(20)는 A/D 컨버터(140)로부터 전달받은 결과에 따라 셀(CELL13, 14, 15)의 셀밸런싱의 필요성을 판단하여 셀밸런싱 동작을 제어하는 방전 제어신호 DC를 생성한다. 그리고, MCU(20)는 셀(CELL13, 14, 15) 중 전압을 계측할 셀을 선택하는 선택 제어신호 SC와, 제1 및 제2 릴레이(110, 120)를 제어하는 계측 제어신호 MC 및 연결 제어신호 CC를 생성한다. 여기서, 방전 제어신호 DC 및 선택 제어신호 SC는 각각 셀(CELL13, 14, 15)에 대응하여 순차적으로 활성화된다.

[0044] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 배터리 관리 시스템의 동작을 도시한 파형도이다.

[0045] 먼저, T11 구간 중 T111 구간 동안 MCU(20)는 선택 제어신호 SC 및 계측 제어신호 MC를 활성화시킨다. 그러면, 셀 선택 스위치(SH1, SL2) 및 제1 릴레이부(110)가 턴 온되어 캐패시터(C1)에 셀(CELL13)의 전압에 대응하는 전압이 충전된다. 그 다음, T112 구간 동안 MCU(20)는 셀 선택 스위치(SH1, SL2) 및 제1 릴레이부(110)를 턴 오프시키고, 제2 릴레이부(120)를 턴 온시킨다. 그러면, 캐패시터(C1)에 충전된 전압이 차동 증폭부(130)로 전달된다. 이때, 셀 밸런싱 스위치(DSW1, DSW2) 및 셀 선택 스위치(SH2, SH3, SH4, SL1, SL3, SL4)는 턴 오프 상태를 유지한다. 그 다음, 차동 증폭부(130)로 전달된 전압이 A/D 컨버터(140)를 거쳐 MCU(20)에 전달된다. 그러면, MCU(20)는 셀(CELL13)의 전압이 정상범위 내에 있는지 여부를 판단한다.

[0046] 즉, MCU(20)는 T11 구간 동안에는 셀(CELL13)의 전압만 계측하고, 셀(CELL13)의 셀밸런싱, 인접한 셀(CELL14)의 전압 계측 및 셀밸런싱 동작이 이루어지지 않도록 제어한다. 따라서, 셀(CELL13)의 실제 전압을 정확히 계측할 수 있다.

[0047] 한편, 셀(CELL15)은 셀(CELL13)과 동일한 전선을 공유하지 않아 셀(CELL13)에 영향을 미치지 않기 때문에, 셀(CELL13)의 전압을 계측하는 동안 셀(CELL15)의 셀밸런싱 동작을 수행할 수 있다. 도 4에서는 T11 구간 동안 셀(CELL15)의 셀밸런싱 동작이 수행되는 경우를 예를 들어 도시한 것이며, 이때 셀 밸런싱 스위치(DSW3)는 턴 온된 상태이다.

[0048] 그 다음, T12 구간 중 T121 구간 동안 MCU(20)는 셀 선택 스위치(SH2, SL3) 및 제 1 릴레이부(110)를 턴 온시킨다. 그러면, 캐패시터(C1)에 셀(CELL14)의 전압에 대응하는 전압을 충전된다. 그리고, T122 구간 동안 MCU(20)는 셀 선택 스위치(SH2, SL3) 및 제1 릴레이부(110)을 턴 오프시키고, 제2 릴레이부(120)를 턴 온시켜 캐패시터(C1)에 충전된 전압을 차동 증폭부(130)로 전달한다. 이때, 셀 밸런싱 스위치(DSW1, DSW2) 및 셀 선택 스위치(SH1, SH3, SH4 SL1, SL2, SL4)는 턴 오프 상태를 유지한다. 그 다음, 차동 증폭부(130)로 전달된전압이 A/D 컨버터(140)를 거쳐 MCU(20)에 전달된다. 그러면, MCU(20)는 셀(CELL14)의 전압이 정상범위 내에 있는지 여부를 판단한다. 즉, 셀(CELL14)의 전압을 계측하는 동안 셀(CELL14)의 셀밸런싱과 인접한 셀(CELL13, CELL15)의 셀밸런싱 및 전압 계측 동작이 이루어지지 않게 된다.

[0049] 그 다음, T13 구간 중 T131 구간 동안 MCU(20)는 셀 선택 스위치(SH3, SL4) 및 제1 릴레이부(110)를 턴 온시킨다. 이때, 셀 밸런싱 스위치(DSW2, DSW3), 셀 선택 스위치(SH1, SH2, SH4, SL1, SL2, SL3)는 턴 오프 상태를 유지한다. 그러면, 캐패시터(C1)에 셀(CELL15)에 저장된 전압이 충전된다. 그 다음, T132 구간 동안 MCU(20)는 셀 선택 스위치(SH3, SL4) 및 제1 릴레이부(110)를 턴 오프시키고, 제2 릴레이부(120)를 턴 온시켜 캐패시터(C1)에 충전된 전압을 차동 증폭부(130)로 전달한다. 그 다음, 차동 증폭부(130)로 전달된 전압이 A/D 컨버터(140)를 거쳐 MCU(20)로 전달된다. 그러면, MCU(20)는 셀(CELL15)의 전압이 정상 범위 내에 있는 지 여부를 판단한다. 즉, 본 발명은 셀(CELL13, 14, 15)의 순서대로 셀(CELL13, 14, 15)의 각 전압을 계측한다.

[0050] 한편, T13 구간에서 MCU(20)는 T11 구간에서 계측한 셀(CELL13)의 전압이 정상 범위보다 높게 계측되는 경우 방전 제어신호 DC를 활성화시킨다. 그러면, 셀 밸런싱 스위치(DSW1)가 턴 온되어 셀(CELL13)의 전압이 방전저항 DR1을 따라 흐르는 전류에 의해 방전된다. 즉, 셀(CELL15)의 전압을 계측하는 동안 셀(CELL15)과 인접하지 않은 셀(CELL13)의 셀밸런싱을 수행한다. 따라서, 셀(CELL15)의 전압 계측 속도에 영향을 주지 않고 셀(CELL13)의 셀밸런싱을 수행할 수 있다.

[0051] T14 구간 동안 MCU(20)는 셀 선택 스위치(SH3, SL3)를 턴 오프시킨다. 이때, 셀(CELL14)의 전압을 계측한 결과에 따라 MCU(20)는 셀 밸런싱 스위치(DSW2)를 선택적으로 턴 온시킨다. 즉, 셀(CELL15)의 전압 계측이 완료된 상태에서 셀(CELL15)과 인접한 셀(CELL14)의 셀밸런싱을 수행한다. 따라서, 셀(CELL14)의 셀밸런싱 영향을 받지 않고 셀(CELL15)의 전압을 계측할 수 있다.

[0052] 그 다음, T15 구간 동안 MCU(20)는 셀(CELL15)의 전압을 계측한 결과에 따라 셀 밸런싱 스위치(DSW3)를 선택적으로 턴 온시킨다. 그 다음, T11~T15 구간의 동작을 반복하여 수행한다.

[0053] 즉, 본 발명은 셀 각각에 대한 전압 계측 동작을 순차적으로 수행하고, 전압 계측 동작이 수행되는 셀 및 이와 인접한 셀에 대한 셀밸런싱 동작이 전압 계측 동작과 동일하게 수행되지 않도록 제어한다. 따라서, 셀밸런싱에 의한 전압 강하가 전압 계측에 영향을 미치지 않아 정확한 전압 계측이 이루어질 수 있다. 그리고, 셀밸런싱 동작도 전압 계측 동작을 고려하여 순차적으로 진행하여 전압 계측 속도를 저하시키지 않고 셀밸런싱을 수행할 수 있다.

[0054] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0055] 도 1은 종래기술에 따른 배터리 관리 시스템의 구동방법의 문제점을 설명하기 위한 도면.

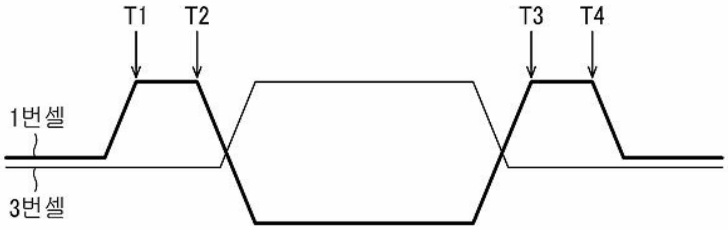
[0056] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 배터리, BMS 및 BMS의 주변장치를 개략적으로 보여주는 도면.

[0057] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 배터리 관리 시스템을 나타낸 도면.

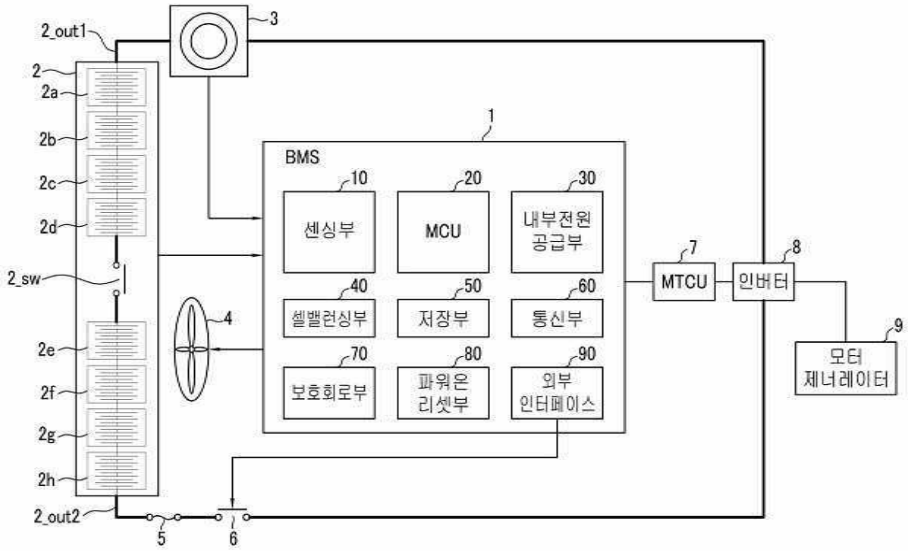
[0058] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 배터리 관리 시스템의 동작을 도시한 파형도.

도면

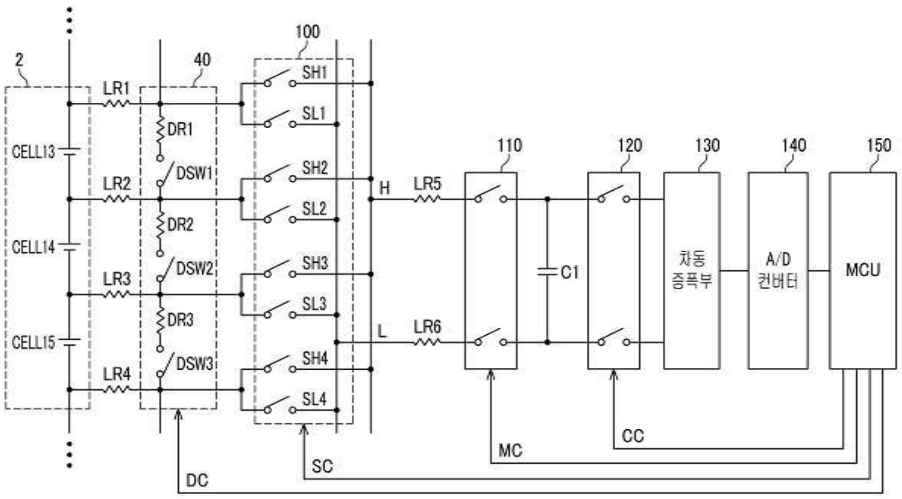
도면1



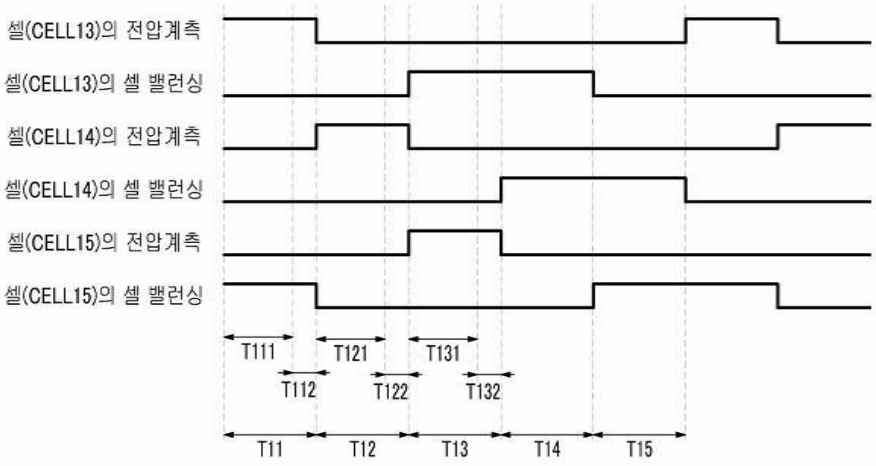
도면2



도면3


2
40
100
LR1
DR1
SH1
SL1
CELL13
LR2
DSW1
SH2
SL2
H
LR5
110
120
130
140
150
DR2
CELL14
LR3
DSW2
SH3
SL3
C1
차동
증폭부
A/D
컨버터
MCU
DR3
CELL15
L
LR6
LR4
DSW3
SH4
SL4
MC
CC
SC
DC

도면4


셀(CELL13)의 전압계측
셀(CELL13)의 셀 밸런싱
셀(CELL14)의 전압계측
셀(CELL14)의 셀 밸런싱
셀(CELL15)의 전압계측
셀(CELL15)의 셀 밸런싱
T111
T121
T131
T112
T122
T132
T11
T12
T13
T14
T15