



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월18일
(11) 등록번호 10-0804697
(24) 등록일자 2008년02월12일

(51) Int. Cl.

B60L 11/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0076148

(22) 출원일자 2006년08월11일

심사청구일자 2006년08월11일

(65) 공개번호 10-2008-0014439

(43) 공개일자 2008년02월14일

(56) 선행기술조사문헌

JP2000137062 A

KR1019970002338 A

KR1020010059081 A

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

서세욱

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

최수석

경기도 오산시 부산동 779-1 주공3단지 313동 201호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 백진욱

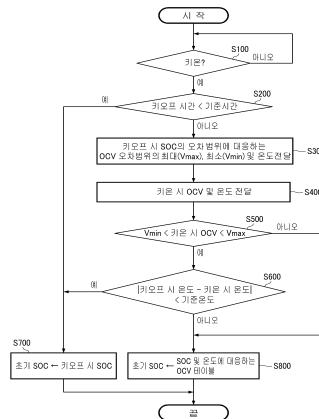
(54) 배터리 관리 시스템 및 그의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 배터리 관리 시스템 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.

본 발명의 한 특징에 따른 배터리 관리 시스템은 엔진 콘트롤 유닛(engine controller unit) 및 엔진 콘트롤 유닛에 의해 제어되는 모터제너레이터를 포함하며, 복수의 전지 셀이 하나의 팩으로 구성되어 적어도 하나의 팩을 포함하는 배터리에 연결되는 하이브리드(Hybrid) 자동차의 배터리를 관리한다. 배터리 관리 시스템은 센싱부 및 MCU를 포함한다. 센싱부는 배터리의 온도, 전류 및 키온 시 OCV(open circuit voltage)를 측정한다. MCU는 온도, 전류 및 키온 시 OCV를 전달받아, 배터리의 키오프 뒤 다시 키온이 될 때까지의 키오프시간과 키온 및 키오프 시 온도차를 산출하고, 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 산출하여 키온 시 배터리의 초기 SOC를 추정한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이영조

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

태용준

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

윤한석

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

임계종

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

김범규

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

박호영

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

특허청구의 범위

청구항 1

엔진 콘트롤 유닛(engine controller unit) 및 상기 엔진 콘트롤 유닛에 의해 제어되는 모터제너레이터를 포함하며, 복수의 전지 셀이 하나의 팩으로 구성되어 적어도 하나의 팩을 포함하는 배터리에 연결되는 하이브리드(Hybrid) 자동차의 배터리 관리 시스템에 있어서,

상기 배터리의 온도, 전류 및 키온 시 OCV(open circuit voltage)를 측정하는 센싱부, 및

상기 온도, 전류 및 키온 시 OCV를 전달받아, 배터리의 키오프 뒤 다시 키온이 될 때까지의 키오프시간과 키온 및 키오프 시 온도차를 산출하고, 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 검출하여 키온 시 상기 배터리의 초기 SOC를 추정하는 MCU

를 포함하는 배터리 관리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 MCU는,

상기 키오프시간이 상기 키온 시 OCV가 안정화 상태에 도달될 때까지의 시간인 기준시간보다 짧으면, 상기 키오프 시 SOC를 상기 배터리의 초기 SOC로 추정하는 배터리 관리 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 MCU는,

상기 키오프시간이 상기 기준시간보다 길면,

상기 배터리의 키온 및 키오프 시 온도와 키온 시 OCV를 전달받고, 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 검출하여, 상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이 아니면, SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정하는 배터리 관리 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 MCU는,

상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이고, 상기 키온 및 키오프 시 측정된 온도차가 상기 키온 및 키오프 시 측정된 각각의 온도에 대응하여 결정되는 소정의 온도 차이 값인 기준온도차이보다 작으면, 상기 키오프 시 SOC를 상기 배터리의 초기 SOC로 추정하는 배터리 관리 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 MCU는,

상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이고, 상기 키온 및 키오프 시 측정된 온도차가 상기 기준온도차이보다 크면, SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정하는 배터리 관리 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

엔진 콘트롤 유닛(engine controller unit) 및 상기 엔진 콘트롤 유닛에 의해 제어되는 모터제너레이터를 포함하며, 복수의 전지 셀이 하나의 팩으로 구성되어 적어도 하나의 팩을 포함하는 배터리에 연결되는 하이브리드(Hybrid) 자동차의 배터리 관리 시스템의 구동방법에 있어서,

- a) 상기 배터리의 키오프시간을 키온 시 OCV가 안정화 상태에 도달될 때까지 걸리는 시간인 기준시간과 비교하는 단계,
- b) 상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압인지 비교하는 단계,
- c) 상기 키온 및 키오프 시 온도차를 상기 키온 및 키오프 시 측정된 각각의 온도에 대응하여 결정되는 소정의 온도 차이 값인 기준온도차이와 비교하는 단계, 및
- d) 상기 a), b) 및 c)비교결과에 대응하여, 초기 SOC를 추정하는 단계를 포함하는 배터리 관리 시스템의 구동방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 d)단계는,

상기 a)단계의 비교결과 상기 키오프시간이 상기 기준시간보다 짧으면, 키오프 시 SOC를 상기 배터리의 초기 SOC로 추정하는 단계를 포함하는 배터리 관리 시스템의 구동방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 d)단계는,

상기 a)단계의 비교결과 상기 키오프시간이 상기 기준시간보다 길면, 키온 및 키오프 시 온도와 키온 시 OCV를 전달받고, 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 검출하는 단계를 포함하는 배터리 관리 시스템의 구동방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 d)단계는

상기 b)단계의 비교결과 상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이 아니면, SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정하는 단계를 포함하는 배터리 관리 시스템의 구동방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 d)단계는,

상기 b) 및 c)단계의 비교결과,

상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이고, 상기 키온 및 키오프 시 측정된 온도차가 상기 기준온도차이보다 작으면, 상기 키오프 시 SOC를 상기 배터리의 초기 SOC로 추정하는 배터리 관리 시스템의 구동방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 d)단계는,

상기 b) 및 c)단계의 비교결과,

상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이고, 상기 키온 및 키오프 시 측정된 온도차가 상기 기준온도차이보다 크면, SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정하는 배터리 관리 시스템의 구동방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <4> 본 발명은 배터리 관리 시스템(Battery Management System)에 관한 것으로, 특히, 전기 에너지를 이용하는 자동차에 사용될 수 있는 배터리 관리 시스템 및 그의 구동방법에 관한 것이다.
- <5> 가솔린이나 증유를 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.
- <6> 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 사용하기 때문에 배기가스가 전혀 없으며 소음이 아주 작은 장점이 있다.
- <7> 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.
- <8> 이와 같이 배터리 엔진을 이용하는 자동차는 동력원 향상을 위해 2차 전지(CELL)의 수가 점차 증가되고 있으며, 연결된 다수의 셀을 효율적으로 관리 할 수 있는 셀밸런싱 제어방법이 배터리 관리 시스템(Battery Management System, 이하 BMS)에 필요하다
- <9> 특히, 배터리의 충전상태(state of charge: 이하 'SOC'라함.)는 키온(KEY ON)시 개방 회로 전압(Open Circuit Voltage: 이하 'OCV'라함.)을 측정하고, SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블 이용하여 초기 SOC를 추정한다.
- <10> 그러나 종래 초기 SOC 추정은 키오프 뒤 다시 키온이 될 때까지의 키오프시간과, 키온 시 측정된 온도 및 OCV와 키오프 시 측정된 온도 및SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 고려하지 않고 SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정하였기 때문에, 키온 시 정확한 초기 SOC를 추정하는데 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <11> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 키오프 뒤 다시 키온이 될 때까지의 키오프시간과 키온 및 키오프 시

배터리의 상태를 고려하여 보다 정확하게 초기 SOC를 추정하는 배터리 관리 시스템 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <12> 본 발명의 한 특징에 따른 엔진 콘트롤 유닛(engine controller unit) 및 상기 엔진 콘트롤 유닛에 의해 제어되는 모터제너레이터를 포함하며, 복수의 전지 셀이 하나의 팩으로 구성되어 적어도 하나의 팩을 포함하는 배터리에 연결되는 하이브리드(Hybrid) 자동차의 배터리 관리 시스템에 있어서, 상기 배터리의 온도, 전류 및 키온 시 OCV(open circuit voltage)를 측정하는 센싱부, 및 상기 온도, 전류 및 키온 시 OCV를 전달받아, 배터리의 키오프 뒤 다시 키온이 될 때까지의 키오프시간과 키온 및 키오프 시 온도차를 산출하고, 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 산출하여 키온 시 상기 배터리의 초기 SOC를 추정하는 MCU를 포함한다. 그리고, 상기 MCU는 상기 키오프시간이 기준시간보다 짧으면, 상기 키오프 시 SOC를 상기 배터리의 초기 SOC로 추정한다. 이때, 상기 MCU는 상기 키오프시간이 기준시간보다 길면, 상기 배터리의 키온 및 키오프 시 온도와 키온 시 OCV를 전달받고, 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 산출하고, 상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이 아니면, SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정한다. 또한, 상기 MCU는 상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이고, 상기 키온 및 키오프 시 측정된 온도차가 기준 온도차이보다 작으면, 상기 키오프 시 SOC를 상기 배터리의 초기 SOC로 추정한다. 그러나, 상기 MCU는 상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이고, 상기 키온 및 키오프 시 측정된 온도차가 상기 기준 온도차이보다 크면, SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정한다. 이때, 상기 기준시간은 초기 SOC 추정 시 상기 키오프시간과 비교되는 시간이며, 키온 시 상기 OCV가 안정화 상태에 도달될 때까지의 시간이다. 그리고, 상기 기준 온도차이는 초기 SOC를 추정하기 위해 키온 및 키오프 시 온도차와 비교되는 온도이며, 키온 및 키오프 시 측정된 각각의 온도에 대응하여 결정되는 온도차이다.
- <13> 본 발명의 다른 특징에 따른 엔진 콘트롤 유닛(engine controller unit) 및 상기 엔진 콘트롤 유닛에 의해 제어되는 모터제너레이터를 포함하며, 복수의 전지 셀이 하나의 팩으로 구성되어 적어도 하나의 팩을 포함하는 배터리에 연결되는 하이브리드(Hybrid) 자동차의 배터리 관리 시스템의 구동방법에 있어서,
- <14> a) 상기 배터리의 키오프시간을 기준시간과 비교 하는 단계,
- <15> b) 상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압인지 비교하는 단계,
- <16> c) 상기 키온 및 키오프 시 온도차를 상기 기준 온도차이와 비교하는 단계, 및
- <17> d) 상기 a), b) 및 c) 비교결과에 대응하여, 초기 SOC를 추정하는 단계를 포함한다. 이때, 상기 d) 단계에서 상기 a) 비교결과, 상기 키오프시간이 상기 기준 시간보다 짧으면, 키오프 시 SOC를 상기 배터리의 초기 SOC로 추정한다. 그리고, 상기 d) 단계에서 상기 a) 비교결과, 상기 키오프시간이 상기 기준 시간보다 길면, 키온 및 키오프 시 온도와 키온 시 OCV를 전달받고, 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 생성하는 단계를 포함한다. 또한, 상기 d) 단계에서 상기 b) 비교결과, 상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이 아니면, SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정하는 단계를 포함한다. 그리고, 상기 d) 단계에서 상기 b) 및 c) 비교결과, 상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이고, 상기 키온 및 키오프 시 측정된 온도차가 기준 온도차이보다 작으면, 상기 키오프 시 SOC를 상기 배터리의 초기 SOC로 추정한다. 그러나, 상기 d) 단계에서 상기 b) 및 c) 비교결과, 상기 키온 시 OCV가 상기 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이고, 상기 키온 및 키오프 시 측정된 온도차가 상기 기준 온도차이보다 크면, SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정한다. 그리고, 상기 a) 단계의 기준시간은 키온 시 OCV가 안정화 상태에 도달될 때까지 걸리는 시간이다. 또한, 상기 c) 단계의 기준 온도차이는 키온 및 키오프 시 측정된 각각의 온도에 대응하여 결정되는 온도차이다.
- <18> 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. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

- <19> 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.
- <20> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 배터리, BMS 및 BMS의 주변장치를 개략적으로 보여주는 도면이다.
- <21> 도 1에 도시된 바와 같이, 자동차 시스템은, BMS(battery management system)(1), 배터리(2), 전류센서(3), 냉각팬(4), 퓨즈(5), 메인 스위치(6), ECU(engine controller unit, 7), 인버터(8) 및 모터제너레이터(9)를 포함한다.
- <22> 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 스위치이다. 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.
- <23> 전류센서(3)는 배터리(2)의 출력전류량을 측정하여 BMS(1)의 센싱부(10)로 출력한다. 구체적으로 전류센서(3)는 홀(Hall) 소자를 이용하여 전류를 측정하고 측정된 전류에 대응되는 아날로그 전류 신호로 출력하는Hall CT(Hall current transformer)일 수 있다.
- <24> 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.
- <25> 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.
- <26> 메인 스위치(6)는 과전압, 과전류, 고온 등 이상 현상이 발생하면 BMS(1) 또는 자동차의 ECU(7)의 제어신호에 기초하여 배터리(2)를 온오프 한다.
- <27> BMS(1)는 센싱부(10), MCU(Main control unit, 20), 내부전원 공급부(30), 셀밸런싱부(40), 저장부(50), 통신부(60), 보호회로부(70), 파워온 리셋부(80) 및 외부인터페이스(90)를 포함한다.
- <28> 센싱부(10)는 배터리 전체 팩전류(이하, '팩전류'), 배터리 전체 팩전압(이하, '팩전압'), 팩온도 및 셀 주변온도를 측정하여 MCU(20)에 전달한다.
- <29> MCU(20)는 센싱부(10)로부터 전달받은 배터리 전체 팩전류, 배터리 전체 팩전압, 각 전지 셀전압, 셀온도 및 주변온도에 기초하여 배터리의 충전상태(state of charging, 이하 SOC)를 추정하여 배터리(2)의 상태를 알려주는 정보를 생성한다. 그리고, MCU(20)는 시동이 켜진 키온상태가 인식되면, 키온 및 키오프 시간을 측정하여 키오프 뒤 다시 키온이 될 때까지의 키오프시간을 산출한다. 그러면 MCU(20)는 산출된 키오프시간과 기준시간을 비교하고, 그 비교결과에 대응하여 초기 SOC를 추정한다. 본 발명의 실시예에 따른 초기 SOC추정 방법은 키오프 시 SOC를 초기 SOC로 추정하는 방법과 SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정하는 방법을 사용한다. 또한, MCU(20)는 키온 시 온도, 전류 및 OCV와 키오프 시 온도 및 SOC를 전달받는다. 그리고, MCU(20)는 전달받은 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 검출한다. 그러면, MCU(20)는 키온 시 OCV와 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 비교한다. 이때, 비교결과 키온 시 OCV가 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이 아니면, MCU(20)는 SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정한다. 그리고, 키온 시 OCV와 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이면, MCU(20)는 키온 및 키오프 시 온도차를 산출하고, 그 온도차의 절대값과 기준온도차이를 비교한다. 그러면, MCU(20)는 비교결과에 대응하여 초기 SOC를 추정한다. 따라서, MCU(20)는 키오프시간이 짧거나, 키온 시 OCV가 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이고, 키온 및 키오프 시 온도차가 기준온도차이보다 작은 조건이 만족되면, 키오프 시 SOC를 초기 SOC로 추정한다.
- <30> 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 낮

은 셀은 충전시킬 수 있다. 저장부(50)는 BMS(1)의 전원이 오프될 때, 현재의 SOC, SOH 등의 데이터들을 저장한다. 여기서 저장부(50)는 전기적으로 쓰고 지울 수 있는 비휘발성 저장장치로서 EEPROM일 수 있다. 통신부(60)는 자동차의 ECU(7)와 통신을 수행한다. BMS(1)로부터 ECU(7)로 SOC 및 SOH에 관한 정보를 전송하거나, ECU(7)로부터 자동차 상태에 관한 정보를 수신하여 MCU(20)로 전송한다. 보호회로부(70)는 펌웨어(firm ware)를 이용하여 외부의 충격, 과전류, 저전압 등으로부터 배터리(2)를 보호하기 위한 회로이다. 파워온 리셋부(80)는 BMS(1)의 전원이 켜지면 전체 시스템을 리셋한다. 외부 인터페이스(90)는 냉각팬(4), 메인 스위치(6) 등 BMS의 보조장치들을 MCU(20)에 연결하기 위한 장치이다. 본 실시예에서는 냉각팬(4) 및 메인 스위치(6)만이 도시되었지만 이에 한정되는 것은 아니다.

- <31> ECU(7)는 자동차의 액셀러레이터(accelerator), 브레이크(brake), 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), 중속운행 및 가속도 운행등을 말한다. ECU(7)는 자동차 상태에 관한 정보를 BMS(1)의 통신부(60)로 전송한다. ECU(7)는 모터제너레이터(9)의 출력이 토크 정보에 맞도록 제어한다. 즉 ECU(7)는 인버터(8)의 스위칭을 제어하여 모터제너레이터(9)의 출력이 토크 정보에 맞도록 제어한다. 또한 ECU(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 스위칭을 제어하여 전력이 배터리(10) 방향으로 출력되도록 하여 배터리(2)를 충전시키고 이때 팩전압(Ip)는 '-'값이 된다. 한편, SOC가 55% 이상이면 인버터(8)의 스위칭을 제어하여 전력이 모터제너레이터(9) 방향으로 출력되도록 하여 배터리(2)를 방전시키고 이때 팩전류(Ip)는 '+'값이 된다.
- <32> 인버터(8)는 ECU(7)의 제어신호에 기초하여 배터리(2)가 충전 또는 방전되도록 한다.
- <33> 모터 제너레이터(9)는 배터리(2)의 전기에너지를 이용하여 ECU(7)로부터 전달되는토크 정보에 기초하여 자동차를 구동한다.
- <34> 결국 ECU(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 셀 온도등을 이용하여 SOC를 정확하게 추정하여 ECU(7)에 전달하여야 한다.
- <35> 이하, 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 초기 SOC추정과정을 구체적으로 설명한다.
- <36> 도2 및 도3의 설명을 위해, 본 발명의 실시예에서 사용되는 용어를 정의하면, 키오프시간은 키오프 뒤 다시 키온이 될 때까지의 방치시간이며, 기준시간은 키온 시 OCV가 안정화 상태에 도달될 때까지의 시간이다. 그리고, 기준온도차이는 키온 및 키오프 시 측정된 각각의 온도에 대응하여 결정되는 값으로, 초기 SOC 추정을 위해 키온 및 키오프시 측정된 온도차와 비교된다. 또한, 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위의 최대값(Vmax) 및 최소값(Vmin)은 BMS(1)의 전압검출장치의 센싱능력에 따라 결정된다. 본 발명의 실시예에 따른 MCU(20)는 측정된 OCV의 값이 OCV 오차 범위 내인 경우, 새로운 초기 SOC를 추정하지 않고, 키오프시 SOC를 신뢰하여, 초기 SOC로 추정한다.
- <37> 도2 는 본 발명의 실시예에 따른 BMS(1)의 MCU(20)를 개략적으로 보여주는 도면이다.
- <38> 도2에 도시된 바와같이, MCU(20)는 타이머(210), 제어부(220), SOC추정부(230) 및 데이터저장부(240)를 포함한다.
- <39> 타이머(210)는 제어부(220)에 의해 제어되며, 키온 및 키오프 시 그 시간을 측정하여 데이터 저장부(240)로 전달한다.
- <40> 제어부(220)는 시동이 켜진 키온상태가 인식되면, 타이머(210), SOC추정부(230) 및 데이터 저장부(240)를 제어한다. 이때, 제어부(220)는 키온 및 키오프 시간을 데이터저장부(240)로부터 전달받는다. 그러면, 제어부(220)는 키오프 뒤 다시 키온이 될 때까지의 키오프시간을 산출한다. 그리고 제어부(220)는 산출된 키오프시간과 기준시간을 비교한다. 이때, 비교결과 키오프시간이 기준시간보다 짧으면, 제어부(220)는 키오프 시 SOC를 초기 SOC로 추정하여 SOC추정부(230)로 전달한다. 그러나, 키오프시간이 기준시간보다 길면, 제어부(220)는 키온 시 온도 및 OCV를 센싱부(10)로부터 전달받는다. 그리고 제어부(220)는 키오프 시 온도 및 SOC를 데이터저장부(240)로부터 전달받는다. 그러면, 제어부(220)는 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 검출한다. 그리고, 키온 시 OCV와 키오프 시SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 비교한다. 이때, 비교결과 키온 시OCV가 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이 아니면, 제어부(220)는 SOC

및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정하여 SOC추정부(230)로 전달한다. 그러나, 키온 시 OCV가 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이면, 제어부(220)는 키온 및 키오프 시 온도차를 산출하고, 그 온도차의 절대값과 기준온도차이와 비교한다. 이때, 비교결과 키온 및 키오프 시 온도차의 절대값이 기준온도차이보다 작으면, 제어부(220)는 키오프 시 SOC를 초기 SOC로 추정하여 SOC추정부(230)로 전달한다. 그러나, 키온 및 키오프 시 측정된 온도차의 절대값이 기준온도차이보다 크면, 제어부(220)는 SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정하여 SOC추정부(230)로 전달한다.

- <41> SOC추정부(230)는 제어부(220)로부터 초기 SOC를 전달받는다. 그리고 SOC추정부(230)는 센싱부(10)로부터 전류를 전달받는다. 그러면, 본 발명의 실시예에 따른 SOC추정부(230)는 전달받은 초기 SOC를 초기값으로하고, 그 초기값에 전달받은 전류를 누적하는 전류적산방법에 의해 SOC를 추정하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다른 방법에 의해 SOC를 추정할 수도 있다.
- <42> 데이터 저장부(240)는 제어부(220)에 의해 제어되며, 키온 및 키오프 시 배터리의 상태정보가 저장된다. 즉, 데이터 저장부(240)는 키온 및 키오프 시 시간과 키오프 시 온도를 저장하며, 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 저장한다.
- <43> 도3 은 본 발명의 실시예에 따라 MCU(20)에서 수행되는 초기 SOC의 추정과정을 나타내는 순서도이다.
- <44> 먼저, MBS(1)의 MCU(20)는 키온(KEY ON)이 되었는지 판단한다.(S100) S100 단계에서 판단결과, 키온이 아닌 경우, S100 단계부터 다시 시작한다. S100 단계에서 판단결과, 키온이면, 제어부(220)는 데이터 저장부(240)로부터 키온 및 키오프 시간을 전달받아 키오프시간을 산출하여, 키오프시간과 기준시간을 비교한다.(S200)
- <45> S200 단계에서 판단결과, 키오프시간이 기준시간보다 짧으면, 제어부(220)는 키오프 시SOC를 초기 SOC로 추정하여 SOC추정부(230)로 전달한다.(S700) S200 단계에서 판단결과, 키오프시간이 기준시간보다 길면, 데이터저장부(240)는 키오프 시 온도 및 SOC를 제어부(220)로 전달한다.(S300) 그리고, 센싱부(10)는 키온 시 온도 및 OCV를 제어부(220)로 전달한다.(S400) 그러면, 제어부(220)는 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 검출한다.
- <46> 제어부(220)는 키온 시OCV와 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 비교한다.(S500) S500 단계에서 판단결과, 키온 시 OCV가 키오프 시SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이 아니면, 제어부(220)는 SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정하여 SOC추정부(230)로 전달한다.(S800) S500 단계에서 판단결과, 키온 시 OCV가 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이면, 제어부(220)는 키온 및 키오프 시 온도차를 산출하고, 그 온도차의 절대값과 기준온도차이를 비교한다.(S600)
- <47> S600 단계에서 판단결과, 키온 및 키오프 시 온도차의 절대값이 기준온도차이보다 작으면, 제어부(220)는 키오프 시 SOC를 초기 SOC로 추정하여 SOC추정부(230)로 전달한다.(S700) S600 단계에서 판단결과, 키온 및 키오프 시 온도차의 절대값이 기준온도차이보다 크면, 제어부(220)는 SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정하여 SOC추정부(230)로 전달한다.(S800)
- <48> 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 배터리 관리 시스템 및 그 구동방법에 따르면, 키오프시간이 기준시간보다 짧으면, 키오프 시 배터리의 SOC 값을 신뢰하여, 그 값을 초기 SOC값으로 산출한다. 또한, 키온 시OCV가 키오프 시 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위 사이의 전압이고, 키온 및 키오프 시 온도차의 절대값이 기준온도차이 보다 작은 조건을 만족하면, 키오프 시 배터리의 SOC를 신뢰하여, 그 값을 초기 SOC값으로 산출한다. 따라서, 현재 배터리의 상태에 기초하여 초기 SOC를 추정하기 때문에, 충전 SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정했던 것보다 더 정확성을 높여 초기 SOC를 추정 할 수 있다.
- <49> 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.

발명의 효과

- <50> 본 발명의 실시예에 따른 배터리 관리 시스템 및 그 구동방법에 따라, 키온이 되면, 키오프시간과 기준시간과 비교한 결과에 대응하여 초기 SOC를 추정하거나, 키온 시 측정된 온도 및 OCV와 키오프 시 측정된 온도 및 SOC의 오차범위에 대응하는 OCV의 오차범위를 각각 비교한 결과에 대응하여 초기 SOC를 추정한다. 따라서, 종래

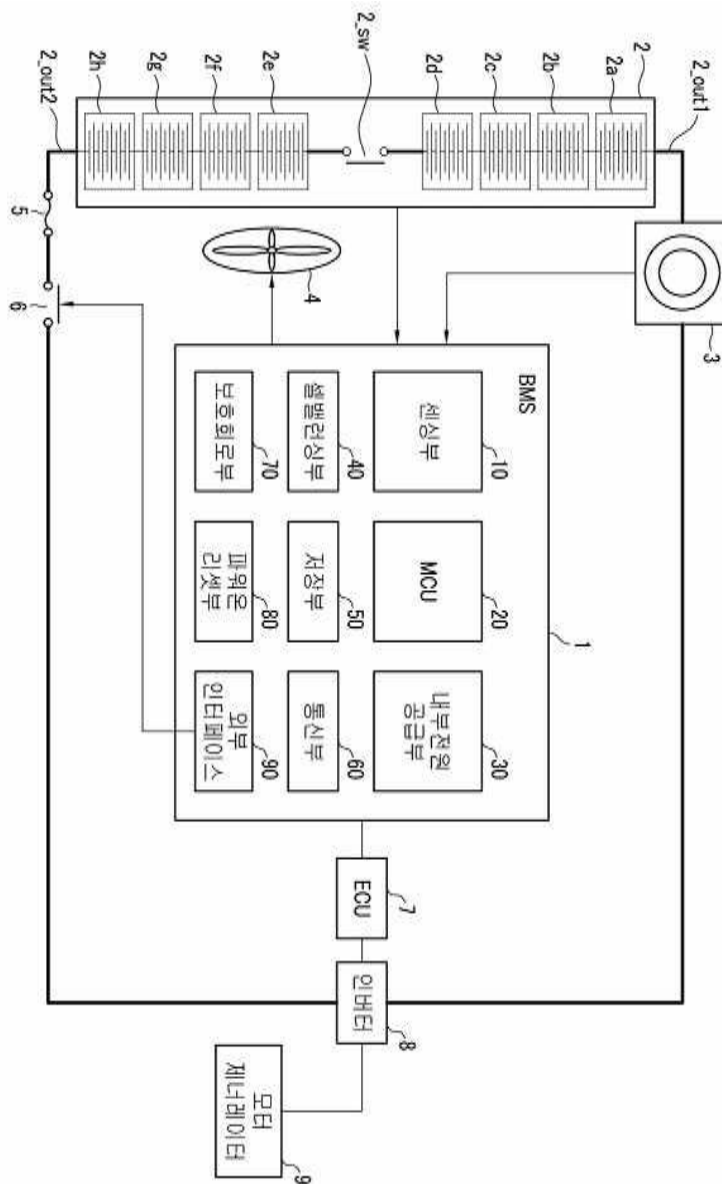
SOC 및 온도에 대응하는 OCV에 관한 테이블을 이용하여 초기 SOC를 추정했던 것과 달리 현재 배터리의 상태에 기초하여 초기 SOC를 추정할 수 있기 때문에 보다 정확하게 초기 SOC를 추정 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

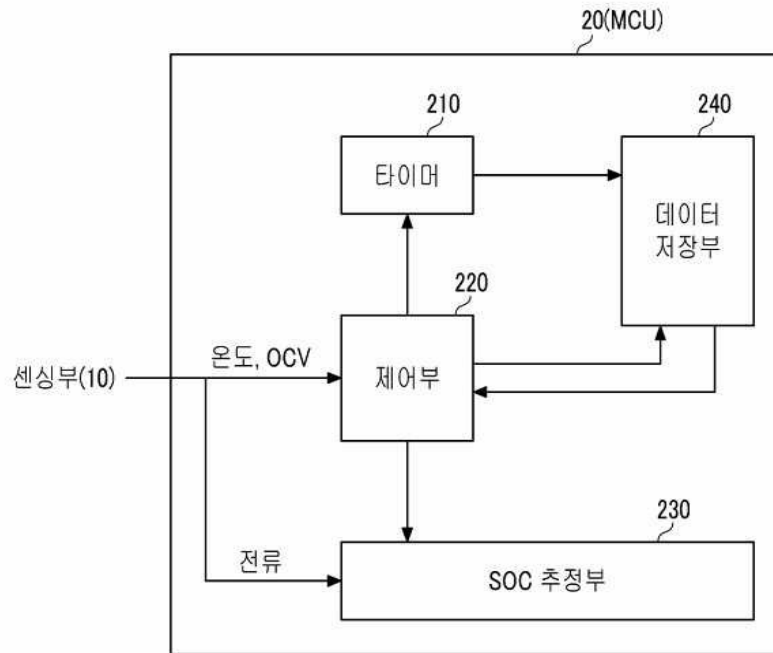
- <1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 배터리, BMS 및 BMS의 주변장치를 개략적으로 보여주는 도면이다.
- <2> 도2 는 본 발명의 실시예에 따른 BMS(1)의 MCU(20)를 개략적으로 보여주는 도면이다.
- <3> 도3 은 본 발명의 실시예에 따라 MCU(20)에서 수행되는 초기 SOC의 산출과정을 개략적으로 보여주는 순서도이다.

도면

도면1



도면2



도면3

