

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호
WO 2011/031069 A2

PCT

(43) 국제공개일
2011년 3월 17일 (17.03.2011)

- (51) 국제특허분류:
H02J 7/14 (2006.01) *H01M 10/44* (2006.01)
G01R 31/36 (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/006131
- (22) 국제출원일: 2010년 9월 9일 (09.09.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0086672 2009년 9월 14일 (14.09.2009) KR
- (71) 출원인 (US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 레오모터스 (LEOMOTORS., INC.) [KR/KR]; 경기도 하남시 하산곡동 291-1, 465-250 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): 이정용 (LEE, Jung Yong) [KR/KR]; 서울 금천구 독산동 1004-13, 153-829 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 엄명용 (EOM, Myung Yong); 서울시 서초구 서초동 1503-9 매강빌딩 4층, 137-070 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

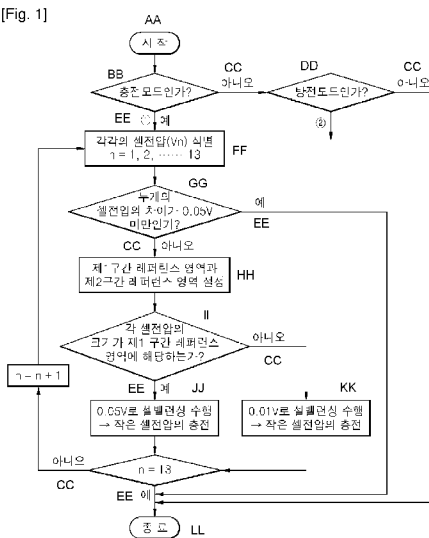
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: CONTROL METHOD FOR BALANCING VOLTAGES OF A PLURALITY OF CELLS IN A BATTERY MANAGEMENT SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 배터리 관리 시스템의 복수의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법

[Fig. 1]



AA ... Start
BB ... Charge mode?
CC ... No
DD ... Discharge mode?
EE ... Yes
FF ... Identify each cell voltage (Vn) (n = 1, 2, 3, ..., 13)
GG ... Is difference between two cell voltages below 0.05V?
HH ... Set up the 1st and 2nd interval reference areas
II ... Does each cell voltage belong to the 1st interval reference area?
JJ ... Perform cell balancing within 0.05V -> Low cell voltage charging
KK ... Perform cell balancing within 0.01V -> Low cell voltage charging
LL ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a control method for balancing voltages of a plurality of cells in a battery management system. According to the present invention, the control method for balancing voltages of a plurality of cells in a battery management system used in a vehicle that employs electrical energy comprises the steps of: identifying each cell voltage level; randomly selecting two cell voltages out of the plurality of cell voltages to decide whether a difference between the two cell voltages is below a reference value; and deciding if the difference between the two cell voltages belongs to a 1st interval reference area or a 2nd interval reference area, with the reference areas being set up as a comparison reference, thereby accomplishing the cell balancing with two balanced voltages different from each other depending on the decision result.

(57) 요약서: 본 발명은 배터리 관리 시스템의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 배터리 관리 시스템의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법은 전기 에너지를 이용하는 자동차에 사용되는 배터리 관리 시스템 (Battery management system)의 복수의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법에 있어서, 각각의 셀 전압의 크기를 식별하는 단계; 복수의 셀 전압들 중 임의로 선택된 두 개의 셀 전압의 차이가 기준치 미만인지를 판별하는 단계; 및 상기 두 개의 셀 전압의 차이가, 비교레퍼런스로 설정된 제 1 구간 레퍼런스 영역과 제 2 구간 레퍼런스 영역 중 어느 영역에 속하는지를 판별하는 단계;를 구비하여서, 그 판별결과에 따라 서로 다른 두 개의 밸런싱 전압으로 셀 밸런싱이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 한다.



공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 배터리 관리 시스템의 복수의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법

기술분야

- [1] 본 발명은 전기 자동차의 복수의 셀 전압 밸런싱에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전기 에너지를 이용하는 자동차에 사용되는 배터리 관리 시스템의 셀 전압 밸런싱을 효율적으로 수행할 수 있도록 제어흐름이 개선된 배터리 관리 시스템의 셀 전압 밸런싱에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 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.
- [3] 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 주동력원으로 이용하기 때문에 배기가스가 전혀 없으며 소음이 아주 작은 장점이 있다.
- [4] 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.
- [5] 이와 같이 전기 에너지를 이용하는 자동차는 배터리의 성능이 자동차의 성능에 직접적인 영향을 미치므로, 각 전지 셀의 성능이 뛰어나야 할 뿐만 아니라 각 전지 셀의 전압, 전체 배터리의 전압 및 전류를 측정하여 각 전지 셀의 충방전을 효율적으로 관리할 수 있는 배터리 관리 시스템(Battery Managment System, 이하 BMS)이 절실히 요구되는 실정이다.
- [6] 이러한 배터리 관리 시스템에 있어서 각 배터리 셀에 대해서 미리 지정된 용인 가능한 범위 내에서 전압이 분포하도록 전압 불균형을 수정하여야 한다. 예컨대, 배터리 모듈 내의 각 배터리 셀 중에서 과충전되는 배터리 셀을 검색한 후 이러한 배터리 셀에 대해서는 방전을 통하여 과충전을 해소하여 다른 배터리 셀과의 전압 불균형을 수정한다. 이러한 전압 불균형의 수정을 이하 "셀 밸런싱"이라 지칭한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상기와 같은 필요성에 의해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 전기에너지를 이용하는 자동차의 배터리 관리 시스템의 각 셀에 대한 전압 밸런싱을 효율적으로 수행할 수 있는 제어방법을 제공하고자 하는 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 각각의 셀 전압의 크기를 식별하는 단계; 복수의 셀 전압들 중 임의로 선택된 두 개의 셀 전압의 차이가 기준치 미만인지를 판별하는 단계; 및 상기 두 개의 셀 전압의 차이가, 비교레퍼런스로 설정된 제1구간 레퍼런스 영역과 제2구간 레퍼런스 영역 중 어느 영역에 속하는지를 판별하는 단계;를 구비하여서, 그 판별결과에 따라 서로 다른 두 개의 밸런싱 전압으로 셀 밸런싱이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [9] 본 발명은 상기 셀 전압의 밸런싱을 위한 모드가 충전모드인지를 판별하는 단계;를 더 구비하여서, 상기 모드가 충전모드인 경우에 작은 크기를 가지는 셀을 상기 밸런싱 전압으로 충전시킴으로써 셀 밸런싱이 이루어지도록 하는 것이 바람직하다.
- [10] 상기 충전모드는 자동차 주행 중 브레이크 페달이 눌러진 경우를 포함하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [11] 상기 셀 전압의 밸런싱을 위한 모드가 방전모드인지를 판별하는 단계;를 더 구비하여서, 상기 모드가 방전모드인 경우에 큰 크기를 가지는 셀을 상기 밸런싱 전압으로 방전시킴으로써 셀 밸런싱이 이루어지도록 하는 것이 바람직하다.
- [12] 상기 제1구간 레퍼런스 영역과 제2구간 레퍼런스 영역 중 최소 기준치가 더 작은 값을 가지는 영역의 경우 상기 두 개의 밸런싱 전압들 중 더 큰 밸런싱 전압으로 셀 밸런싱이 이루어지도록 구성되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [13] 상술한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 배터리 관리 시스템의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법은 각 셀의 전압이 두 개의 레퍼런스 영역 중 어느 영역에 속하는지를 판별하여 서로 다른 크기의 셀 전압으로 밸런싱을 수행하도록 함으로써, 셀 밸런싱 저항을 줄일 수 있고 셀 밸런싱의 효율을 높일 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 본 발명 일실시예의 제어흐름을 보인 도면.
[15] 도 2는 본 발명 일실시예의 방전모드에서의 제어흐름을 보인 도면.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [16] 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 배터리 관리 시스템의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [17] 도 1은 본 발명 일실시예의 제어흐름을 보인 도면이고, 도 2는 본 발명 일실시예의 방전모드에서의 제어흐름을 보인 도면이다.
- [18] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명은 전기 에너지를 이용하는 자동차에

사용되는 배터리 관리 시스템(Battery management system)의 복수의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법에 관한 것으로, 배터리 팩을 구성하는 각각의 셀 전압의 크기를 식별하는 단계와, 복수의 셀 전압들 중 임의로 선택된 두 개의 셀 전압의 차이가 기준치 미만인지를 판별하는 단계와, 그 셀 전압의 차이가 이분된 비교영역들 중 어느 영역에 속하는지를 판별하는 단계를 포함하여 이루어진다.

- [19] 한편, 본 실시예에서는, 상기 각 셀 전압의 크기를 식별하기 이전에 셀 전압의 밸런싱을 위한 모드가 충전모드인지 방전모드인지를 판별하는 단계가 구비된다. 예컨대, 상기 밸런싱 모드가 충전모드인 경우에는 작은 크기를 가지는 셀을 충전하는 방법에 의해 밸런싱이 이루어지고, 상기 밸런싱 모드가 방전모드인 경우에는 큰 크기의 셀을 방전하는 방법에 의해 밸런싱이 이루어진다.
- [20] 상기 충전모드는, 브레이크 페달이 눌러지거나 정지상태에서의 배터리 충전이 이루어지는 경우 등을 예로 들 수 있고, 방전모드는 악셀레이터가 눌러진 경우 등 등을 예로 들 수 있다. 여기서, 상기 브레이크 페달이 눌러진 경우는 회생 제동이 이루어지는 경우를 의미하는데, 상기 회생 제동은 전동기를 발전기로서 작동시켜 운동에너지를 전기에너지로 변환해 회수하여 제동력을 발휘하는 전기 제동 방법이다.
- [21] 상기 두 개의 셀 전압의 차이가 기준치(본 실시예에서는 0.05V) 미만인지 여부의 판별결과 기준치 미만인 경우에는 각 셀 간의 전압의 오차가 허용범위에 속하는 경우에 해당하여 그 두 개의 셀 간의 밸런싱이 요구되지 않게 되고, 기준치 이상인 경우에는 상기 두 개의 셀 전압의 차이가 비교레퍼런스로 설정된 제1구간 레퍼런스 영역과 제2구간 레퍼런스 영역들 중 어느 영역에 속하는지를 판별하게 된다.
- [22] 예를 들어, 상기 제1구간 레퍼런스 영역은 각 셀전압이 2.7V 이상 4.0V 미만 사이의 전압 영역이고 상기 제2구간 레퍼런스 영역은 각 셀전압이 4.0V 이상 4.2V 미만 사이의 전압 영역으로 설정될 수 있다.
- [23] 본 실시예에서는, 상기 제1구간 레퍼런스 영역과 제2구간 레퍼런스 영역 중 최소 기준치가 더 작은 값을 가지는 영역의 경우 상기 두 개의 밸런싱 전압들 중 더 큰 밸런싱 전압으로 셀 밸런싱이 이루어지도록 구성된다.
- [24] 즉, 상기 각 셀 전압의 크기가 상기 제1구간 레퍼런스 영역에 해당하는 경우에는 0.05V로 셀 밸런싱이 수행되고, 상기 제2구간 레퍼런스 영역에 해당하는 경우에는 0.01V로 셀 밸런싱이 수행된다. 결국, 각 셀 전압 구간에서 요구되는 충전용량에 따라 원하는 밸런싱 전압을 서로 다르게 함으로써, 상대적으로 충전이 활발하게 이루어져야 하는 구간에서는 큰 크기의 충전전압으로 충전이 되도록 하고, 충전요구량은 작되 셀 밸런싱이 요구되는 구간에서는 작은 크기의 충전전압으로 충전이 되도록 함으로써, 충전저항을 줄일 수 있게 됨에 따라 효율적인 셀 밸런싱을 수행할 수 있는 것이다.
- [25] 한편, 상기 충전모드에서의 셀 밸런싱이 이루어지는 경우에는 도 1에 도시된

바와 같이, 작은 크기의 전압을 가지는 셀을 충전시킴으로써 셀 밸런싱이 이루어지게 된다. 반대로, 상기 방전모드에서의 셀 밸런싱이 이루어지는 경우에는 도 2에 도시된 바와 같이, 큰 크기의 전압을 가지는 셀을 방전시킴으로써 셀 밸런싱이 이루어지게 된다.

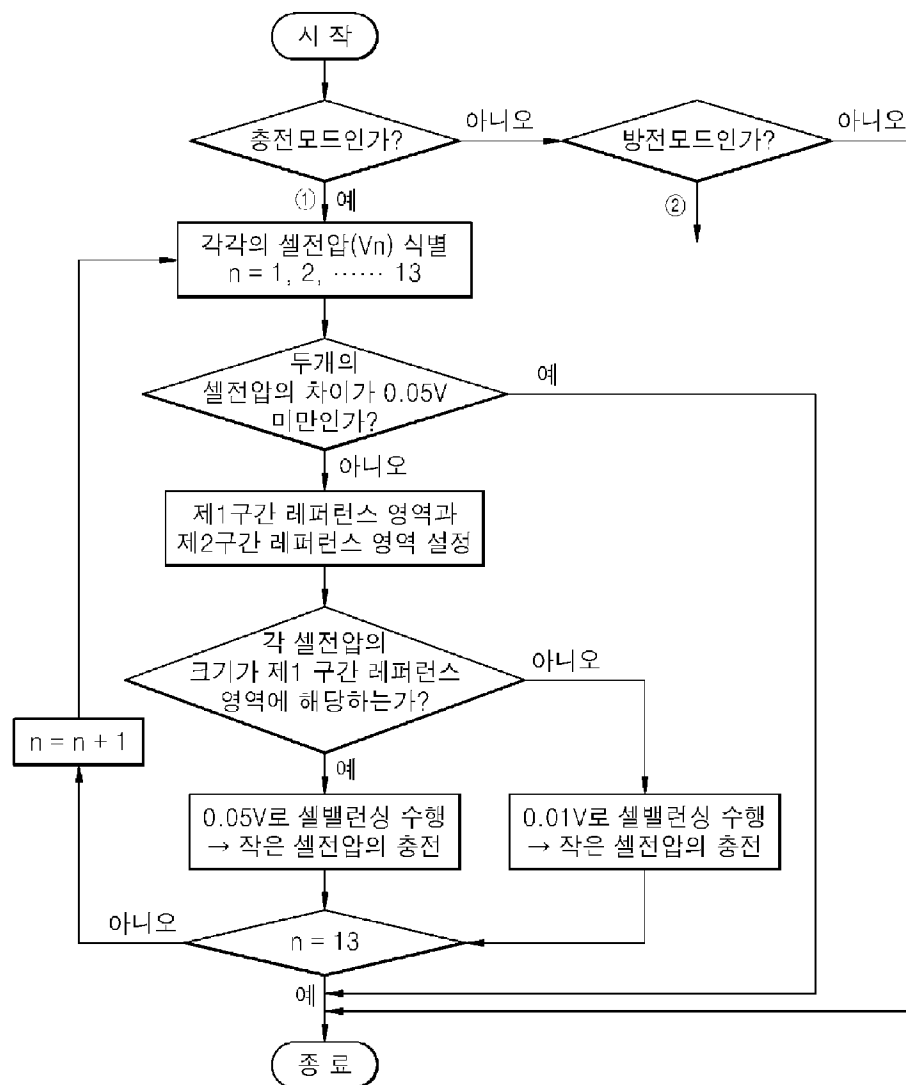
[26] 이와 같이, 본 실시예에서는 자동차 주행 중의 어느 상황에서도 셀 밸런싱이 이루어지도록 구성됨으로써, 각 셀 간의 전압 불균형으로 인한 문제점이 야기되는 것을 효율적으로 극복할 수 있는 것이다.

[27] 이상, 본 발명에 대한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며 본 발명이 속하는 기술분야에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있음은 자명하다.

청구범위

- [청구항 1] 전기 에너지를 이용하는 자동차에 사용되는 배터리 관리 시스템(Battery management system)의 복수의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법에 있어서,
 각각의 셀 전압의 크기를 식별하는 단계;
 복수의 셀 전압들 중 임의로 선택된 두 개의 셀 전압의 차이가 기준치 미만인지를 판별하는 단계; 및
 상기 두 개의 셀 전압의 차이가, 비교레퍼런스로 설정된 제1구간 레퍼런스 영역과 제2구간 레퍼런스 영역 중 어느 영역에 속하는지를 판별하는 단계;를 구비하여서, 그 판별결과에 따라 서로 다른 두 개의 밸런싱 전압으로 셀 밸런싱이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 셀 전압의 밸런싱을 위한 모드가 충전모드인지를 판별하는 단계;를 더 구비하여서, 상기 모드가 충전모드인 경우에 작은 크기를 가지는 셀을 상기 밸런싱 전압으로 충전시킴으로써 셀 밸런싱이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 충전모드는 자동차 주행 중 브레이크 페달이 눌러진 경우를 포함하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 셀 전압의 밸런싱을 위한 모드가 방전모드인지를 판별하는 단계;를 더 구비하여서, 상기 모드가 방전모드인 경우에 큰 크기를 가지는 셀을 상기 밸런싱 전압으로 방전시킴으로써 셀 밸런싱이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 제1구간 레퍼런스 영역과 제2구간 레퍼런스 영역 중 최소 기준치가 더 작은 값을 가지는 영역의 경우 상기 두 개의 밸런싱 전압들 중 더 큰 밸런싱 전압으로 셀 밸런싱이 이루어지도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템의 셀 전압 밸런싱을 위한 제어방법.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

