

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

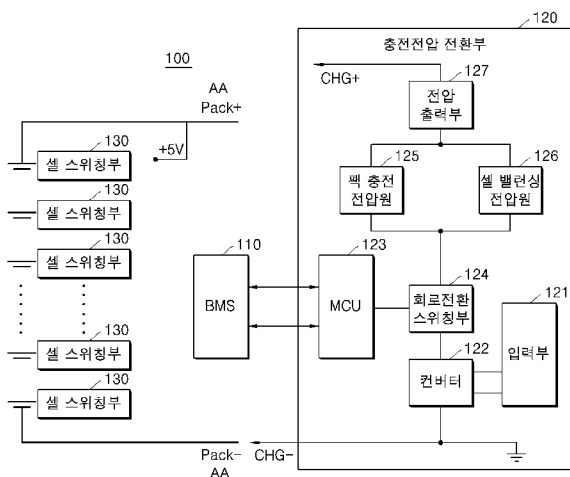
(43) 국제공개일
2018년 4월 26일 (26.04.2018) WIPO | PCT

WO 2018/074809 A1

- (51) 국제특허분류: H02J 7/00 (2006.01) H01M 10/42 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/011448
- (22) 국제출원일: 2017년 10월 17일 (17.10.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2016-0137838 2016년 10월 21일 (21.10.2016) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 홍성주 (HONG, Sung Ju); 28121 충청북도 청주시 청원구 오창읍 구룡2길 19, 302호, Chungcheongbuk-do (KR). 남호철 (NAM, Ho Chol); 28121 충청북도 청주시 청원구 오창읍 구룡택지로 66, 204호, Chungcheongbuk-do (KR). 김학인 (KIM, Hak In); 28339 충청북도 청주시 청원구 주성로132번길 14, 104동 1001호, Chungcheongbuk-do (KR). 윤석진 (YOON, Seog Jin); 28124 충청북도 청주시 청원구 오창읍 오창중앙로 65, 609-1504, Chungcheongbuk-do (KR).
- (74) 대리인: 이강민 (LEE, Kangmin); 06133 서울시 강남구 테헤란로 125, 4층 (역삼동, 동찬빌딩), 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: CELL BALANCING SYSTEM AND CONTROL METHOD

(54) 발명의 명칭: 셀 밸런싱 시스템 및 제어방법



(57) Abstract: The present invention relates to a cell balancing system and method and, more specifically, to a cell balancing system and method, wherein the system supplies a charging voltage through two separately configured charging sources and, when cell balancing is required, supplies an optimum charging voltage to each cell through a switch individually configured in the corresponding cell, so that the system can stably perform cell balancing.

(57) 요약서: 본 발명은 셀 밸런싱 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 별도로 구성된 두 개의 충전 전압원을 통해 충전전압을 공급하며 셀 밸런싱이 필요한 경우, 각 셀에 개별적으로 구성된 스위치를 통해 해당 셀에 적정 충전전압을 공급하여 안정적으로 셀 밸런싱을 수행할 수 있는 셀 밸런싱 시스템 및 방법에 관한 것이다.

- 120 ... Charging voltage conversion unit
- 121 ... Input unit
- 122 ... Converter
- 124 ... Circuit conversion switching unit
- 125 ... Pack charging voltage source
- 126 ... Cell balancing voltage source
- 127 ... Voltage output unit
- 130 ... Cell switching unit
- AA ... Pack



WO 2018/074809 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 셀 밸런싱 시스템 및 제어방법

기술분야

- [1] 본 발명은 셀 밸런싱 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 별도로 구성된 두 개의 충전 전압원을 통해 충전전압을 공급하며 셀 밸런싱이 필요한 경우, 각 셀에 개별적으로 구성된 스위치를 통해 해당 셀에 적정 충전전압을 공급하여 안정적으로 셀 밸런싱을 수행할 수 있는 셀 밸런싱 시스템 및 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 리튬이온전지 등과 같은 배터리는 다양한 전자기기의 전력원으로 이용되고 있다. 일반적으로 배터리(팩)는 단위 셀(cell)이 복수 개로 이루어지는 구성으로서, 복수 개의 셀은 사용에 따른 시간이 경과함에 따라 쿨롱 효율 및 용량에서 기인하는 개별적인 동적 상태의 차이에 의해 충전전압이 서로 달라지는 현상이 발생된다.
- [4] 이로 인하여 적어도 하나 이상의 셀이 다른 셀들보다 훨씬 낮은 상태의 충전전압을 가지는 경우, 배터리 전체의 방전 능력을 영구적으로 제한되게 하는 문제점을 발생시킬 수 있다.
- [5] 또한, 적어도 하나 이상의 셀이 다른 셀들보다 훨씬 높은 충전전압을 가지는 경우, 배터리 전체의 충전량이 영구적으로 제한되게 하는 문제점을 발생시킬 수 있다.
- [6] 만약 하나의 셀이 최저 충전전압의 한계값을 갖는 상태이고, 다른 어느 하나의 셀이 최고 충전전압의 한계값을 갖는 상태이면 모든 다른 셀들이 적당한 충전전압을 가지고 있더라도 상기 배터리는 충전뿐만 아니라 방전도 수행되지 못하는 문제점이 발생될 수 있다.
- [7] 또한, 배터리 셀의 충방전을 반복하는 경우에도 셀 전압 간에 불균형이 발생하며, 그로 인하여 배터리의 수명이 단축되고 배터리 셀의 에너지 효율이 떨어지게 된다.
- [8] 또한, 완제품 상태에서 셀 전압의 불균형이 발생되면, 각 셀에 대한 A/S가 어려우며 배터리 팩 자체를 교환해줘야 하는 비용손실이 발생된다.
- [9] 이와 같은 이유로 배터리 팩은 셀 밸런싱이 필요한데, 일반적인 셀 밸런싱은 패시브(Passive)방식과 액티브(Active)방식이 있다.
- [10] 패시브 방식은 높은 레벨을 가진 셀의 전압을 저항에 흐르게 함에 따라 열에너지로 전압을 소모시켜 다른 셀들과의 전압 편차를 감소시킨다.
- [11] 또한, 액티브 방식은 인덕터 및 커패시터와 같은 에너지를 저장하는 소자를 이용하여 높은 레벨을 가진 셀의 전압을 낮은 레벨을 가진 셀에 이동시켜 전체

셀이 균일한 값을 가질 수 있도록 한다.

- [12] 그러나 패시브 방식은 밸런싱에 필요한 시간이 비교적 짧은 반면, 배터리의 전압이 낮아지는 방향으로만 밸런싱 되어 시간이 지남에 따라 배터리의 출력이 지속적으로 감소하여 재충전 사이클(Cycle)이 짧다는 문제점이 있으며, 저항을 통해 열에너지를 생성하기 때문에 배터리 팩 내부온도가 상승하는 단점이 있다.
- [13] 또한, 액티브 방식은 패시브 방식보다 전기 에너지 소모가 적어 재충전 사이클이 비교적 길기는 하나, 하나의 셀에 있는 전압을 다른 셀로 이동시키므로 셀 밸런싱에 걸리는 시간이 길어진다는 문제점이 있다.
- [14] 따라서 액티브 방식의 긴 재충전 사이클을 가지며, 패시브 방식의 빠른 셀 밸런싱을 수행 할 수 있는 기술 개발이 요구된다.
- [15] (선행기술문헌)
- [16] 한국공개특허 제2014-0034089호
- [17]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [18] 본 발명은 배터리 전압을 소모시키지 않으며 빠르게 셀 밸런싱을 수행할 수 있는 셀 밸런싱 시스템 및 방법을 제공한다.
- [19]

과제 해결 수단

- [20] 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 시스템은 둘 이상의 배터리 셀로 구성된 배터리 팩, 상기 배터리 팩을 충전하는 동안 상기 둘 이상의 배터리 셀의 전압을 모니터링하여 다른 배터리 셀과 소정 값 이상의 전압편차를 가진 배터리 셀이 있는 경우, 해당 배터리 셀에 대하여 셀 밸런싱을 수행하도록 명령하는 BMS, 상기 BMS의 셀 밸런싱 수행 명령에 따라 상기 배터리 팩을 충전하던 팩 충전전압을 배터리 셀을 충전하기 위한 셀 밸런싱 전압으로 전환하여 상기 배터리 팩으로 연결하는 충전전압 전환부 및 상기 셀 밸런싱 전압이 각 셀에 공급되는 것을 개별적으로 온/오프 제어하는 셀 스위칭부를 포함하여 구성된다.
- [21] 상기 충전전압 전환부는 외부전원으로부터 공급되는 입력전압을 팩 충전전압으로 변환하여 팩 충전전압을 출력하는 팩 충전 전압원, 외부전원으로부터 공급되는 입력전압을 셀 밸런싱 전압으로 변환하여 셀 밸런싱 전압을 출력하는 셀 밸런싱 전압원, 상기 BMS에서 전송된 셀 밸런싱 수행명령에 따라, 배터리 팩을 충전하는 팩 충전 전압의 상기 배터리 팩으로의 공급을 해제하고 셀 밸런싱 전압으로 전환하여 공급되도록 제어하는 MCU, 상기 MCU의 제어에 따라 회로를 전환하여 외부로부터 들어오는 입력전압을 셀 밸런싱 전압원에 공급하는 회로전환 스위칭부 및 상기 회로전환 스위칭부에 의하여 전환된 회로를 통해 상기 입력전압을 공급받아 해당 셀에 셀 밸런싱 전압을 공급하는 셀 밸런싱 전압원을 포함하여 구성된다.

- [22] 상기 충전전압 전환부는 상기 BMS로부터 셀 밸런싱 수행명령이 전송되지 않은 경우, 팩 충전 전압원을 통해 상기 배터리 팩을 충전하도록 상기 회로전환 스위칭부를 제어한다.
- [23] 상기 회로전환 스위칭부는 상기 MCU 및 컨버터와 연결되는 복수개의 스위치로 구성된다.
- [24] 상기 셀 스위칭부 각각은 셀의 양(+)전극, BMS 및 셀 밸런싱 전압원과 연결되는 제1 스위치 및 셀의 음(-)전극, BMS 및 그라운드와 연결되는 제2스위치를 포함하여 구성된다.
- [25] 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 방법은 배터리 팩에 구성된 둘 이상의 배터리 셀의 밸런싱을 수행하는 방법에 있어서, 상기 배터리 팩의 충전을 수행하는 배터리 팩 충전단계, 상기 배터리 팩 충전단계에서 충전 중인 배터리 팩 내 배터리 셀에 전압불균형이 발생되어 셀 밸런싱을 필요로 하는지 진단하는 셀 밸런싱 진단단계, 상기 셀 밸런싱 진단단계에서 셀 밸런싱 수행이 필요한 것으로 진단된 경우, 해당 배터리 셀에 셀 밸런싱 전압이 공급되도록 회로를 전환하여 팩 충전 전압원과 연결되었던 전원 공급회로를 셀 밸런싱 전압원과 연결시키는 회로전환단계 및 상기 회로전환단계에서 전환된 회로를 통해 들어오는 셀 밸런싱 전압을 셀 밸런싱이 필요한 셀에 공급되도록 해당 셀의 셀 스위치를 온 시키는 셀 스위치 제어단계를 포함하여 구성된다.
- [26] 상기 셀 밸런싱 진단단계는 상기 둘 이상의 배터리 셀의 각 전압을 주기적으로 측정하는 셀 전압 측정단계, 상기 셀 전압 측정단계에서 측정된 둘 이상의 배터리 셀 전압을 이용하여 셀 간의 전압편차를 연산하는 전압편차 연산단계 및 상기 전압편차 연산단계에서 연산된 셀 간의 전압편차와 기 설정된 소정 범위의 전압편차를 비교하는 전압편차 비교단계를 포함한다.
- [27] 상기 전압편차 비교단계에서 셀 간의 전압편차가 기 설정된 소정 범위의 전압편차보다 큰 경우, 상기 회로전환단계를 수행한다.
- [28] 상기 회로전환단계는, 상기 팩 충전 전압원과 연결되는 스위치를 오프 시키고, 상기 셀 밸런싱 전압원과 연결되는 스위치를 온 시켜 회로를 전환한다.
- [29] 상기 셀 스위치 제어단계는, 셀의 그라운드 단자에 충전전압 공급회로 내에 있는 그라운드 단자를 전기적으로 연결시키는 그라운드 연결단계를 추가적으로 구성한다.
- [30] 셀 밸런싱 종료 후 상기 배터리 팩에 추가적인 충전이 필요하다고 판단한 경우, 셀 밸런싱을 수행하기 위하여 상기 셀 밸런싱 전압원과 연결된 스위치를 오프 시키고, 다시 배터리 팩 충전회로와 전원 공급회로가 연결되도록 상기 팩 충전 전압원과 연결된 스위치를 온 시킨다.
- [31] 셀 밸런싱 종료 후 상기 배터리 팩이 충전이 완료된 것으로 판단한 경우, 셀 밸런싱을 수행하기 위하여 상기 셀 밸런싱 전압원과 연결된 스위치를 오프 시킨다.
- [32]

발명의 효과

[33] 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 시스템 및 방법은 각 셀에 스위치를 구성하여 셀의 전압 불균형이 발생하는 경우, 셀을 충전시키는 셀 밸런싱 전압을 스위치를 통해 해당 셀에 공급함에 따라 빠르고 효율적인 셀 밸런싱을 수행할 수 있다.

[34]

도면의 간단한 설명

[35] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 시스템의 블록도.

[36] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 시스템 내 셀 스위칭부의 블록도.

[37] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 방법의 순서도.

[38] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 방법 중 셀 밸런싱 진단단계의 순서도.

[39]

발명의 실시를 위한 형태

[40] 이하, 첨부된 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명에 실시 예를 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명이 실시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 단지 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

[41] 또한, 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 식별하는 목적으로만 사용된다. 예컨대, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[42] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[43]

[44] 1. 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 시스템

- [45] 본 발명의 셀 밸런싱 시스템은 각 셀에 스위치를 구성하여 셀의 전압 불균형이 발생하는 경우, 스위치를 통해 셀 밸런싱 전압을 공급받아 해당 셀만을 충전함에 따라 빠르고 효율적인 셀 밸런싱을 수행할 수 있다.
- [46] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 시스템의 블록도이다.
- [47] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 셀 밸런싱 시스템(100)은 둘 이상의 배터리 셀로 구성된 배터리 팩, 상기 배터리 팩을 충전하는 동안 상기 둘 이상의 배터리 셀의 전압을 모니터링하여 다른 배터리 셀과 소정 값 이상의 전압 편차를 가진 배터리 셀이 있는 경우, 해당 배터리 셀에 대하여 셀 밸런싱을 수행하도록 명령하는 BMS(110), 상기 BMS(110)의 셀 밸런싱 수행 명령에 따라 상기 배터리 팩을 충전하던 팩 충전전압을 배터리 셀을 충전하기 위한 셀 밸런싱 전압으로 전환하여 상기 배터리 팩으로 연결하는 충전전압 전환부(120) 및 상기 셀 밸런싱 전압이 각 셀에 공급되는 것을 개별적으로 온/오프 제어하는 셀 스위칭부(130)를 포함하여 구성된다.
- [48] 아래에서 충전전압 전환부(120)에 대하여 좀 더 상세하게 설명한다.
- [49] 도 1을 참조하면, 상기 충전전압 전환부(120)는 상이한 전압을 공급하는 두 개의 전압원을 통해 충전전압을 공급함에 따라 외부로부터 들어오는 교류 입력전원을 수용하는 입력부(121), 상기 입력부(121)로부터 들어오는 교류 입력전원을 배터리 팩의 충전이 가능하도록 직류 입력전원으로 변환하는 컨버터(122), 상기 컨버터(122)에서 변환된 직류 입력전원의 전압을 상기 두 개의 전압원 중 하나의 전압원으로 전달되도록 명령하는 MCU(123) 및 상기 MCU(123)의 명령에 따라 상기 두 개의 전압원 중 하나의 전압원 회로와 연결시켜 직류 입력전원의 전압을 배터리로 전달하는 회로전환 스위칭부(124)를 포함하여 구성된다.
- [50] 상기 두 개의 전압원은 팩 충전 전압원(125)와 셀 밸런싱 전압원(126)인데, 상기 회로전환 스위칭부(124)는 컨버터(122)를 통하여 입력되는 외부전원을 상기 MCU(123)의 명령에 따라 팩 충전 전압원(125) 또는 셀 밸런싱 전압원(126)에 선택적으로 인가한다.
- [51] 따라서 MCU(123)는 상기 BMS(110)에서 셀 밸런싱 수행명령이 전송되면 외부에서 들어오는 입력전압이 셀 밸런싱 전압원(126)으로 공급되도록 명령하고, MCU(123)의 명령에 따라 회로전환 스위칭부(124)는 팩 충전 전압원(125)에 연결되었던 회로를 셀 밸런싱 전압원(126)에 연결되도록 전환한다.
- [52] 상기 회로전환 스위칭부(124)에 의하여 연결된 회로를 통해 셀 밸런싱 전압원(126)은 셀 밸런싱이 수행되도록 해당 셀에 셀 밸런싱 전압을 공급한다.
- [53] 여기서, 상기 BMS(110)로부터 셀 밸런싱 수행명령이 전송되지 않는 경우, 상기 충전전압 전환부(120)는 외부전원으로부터 공급되는 입력전압을 팩 충전 전압원(125)으로 연결하여 배터리 팩에 팩 충전전압을 공급함으로써 배터리 팩을 충전한다.

- [54] 또한, 컨버터(120)는 그라운드와 전기적으로 연결된다.
- [55] 또한, 상기 배터리 팩의 셀은 병렬로 연결되어 배터리 팩의 용량을 높이고 일정한 전압을 가질 수 있다.
- [56] 한편, 아래에서 상기 충전전압 전환부(120)의 구성에 대해 상세하게 설명한다.
- [57] 상기 두 개의 전압원은 배터리 팩이 충전되도록 팩 충전전압을 공급하는 팩 충전 전압원(125) 및 상기 배터리 팩을 구성하는 다수의 배터리 셀 중 셀 밸런싱이 필요한 셀이 충전되도록 셀 밸런싱 전압을 공급하는 셀 밸런싱 전압원(126)을 의미한다.
- [58] 여기서 상기 팩 충전전압은 일 실시 예로써, 16.8V로 설정하지만 이에 한정되지 않는다.
- [59] 또한, 상기 셀 밸런싱 전압은 일 실시 예로써, 5V로 설정하지만 이에 한정되지 않는다.
- [60] 또한, 팩 충전 전압원(125) 및 셀 밸런싱 전압원(126)은 상기 직류 입력전원의 전압을 각각의 적정 출력 전압으로 강하시키는 구성을 더 포함한다.
- [61] 따라서 상기 팩 충전 전압원(125)은 입력되는 외부 전원을 배터리 팩의 충전에 필요한 전압으로 강하하여 출력한다. 이를 위하여 팩 충전 전압원(125)은 외부 입력전압을 받아들여 이를 팩 충전 전압으로 강하하는 전압 강하 회로를 포함하여 구성될 수 있다.
- [62] 또한, 상기 셀 밸런싱 전압원(126)은 입력되는 외부 전원을 배터리 셀들의 밸런싱에 필요한 전압으로 강하하여 출력한다. 이를 위하여 셀 밸런싱 전압원(126)은 외부 입력전압을 받아들여 이를 셀 밸런싱 전압으로 강하하는 전압 강하 회로를 포함하여 구성될 수 있다.
- [63] 또한, 상기 팩 충전 전압원(125) 및 셀 밸런싱 전압원(126)의 출력은 전압 출력부(127)를 통하여 배터리 팩 또는 다수의 배터리 셀에 출력할 수 있다.
- [64] 또한, MCU(123)는 BMS(110)에 의해 제어되며, 상기 MCU(123)와 BMS(110)는 통신을 이용하여 상호 간 통신한다. 상기 통신은 I2C, SMBus, CAN, UART 및 SPI등의 내부 통신방식을 이용하여 명령을 전송할 수 있다.
- [65] 예를 들어, BMS(110)에서 셀 밸런싱이 필요하다고 판단한 경우, BMS(110)는 MCU(123)에 팩 충전전압 공급을 중지하고 팩 충전전압을 셀 밸런싱 전압으로 전환하여 공급시키는 명령을 전송한다.
- [66] 또한, 셀 밸런싱 종료 후 BMS(110)에서 추가적인 팩 충전전압의 공급이 필요하다고 판단한 경우, BMS(110)는 MCU(123)에 셀 밸런싱 전압 공급을 중지하고 셀 밸런싱 전압을 팩 충전전압으로 전환하여 공급시키는 명령을 전송한다.
- [67] 또한, 상기 회로전환 스위칭부(124)는 상기 컨버터(122)와 팩 충전 전압원(125) 또는 셀 밸런싱 전압원(126)이 연결되거나 연결해제 되도록 상기 MCU(123)와 연결되어 제어되는 복수 개의 스위치로 구성되어 있으며, 스위치를 온/오프 하여 회로를 전환시킨다.

- [68] 예를 들면, 상기 MCU(123)로부터 셀 밸런싱 수행 명령을 받을 경우, 상기 팩 충전 전압원(125)과 컨버터(122)가 연결되어있는 회로의 스위치를 오프 시키고 셀 밸런싱 전압원(126)과 컨버터(122)가 연결되어있는 스위치를 온 시켜 상기 컨버터(122)로부터 변환된 직류 충전 전원의 전압이 공급될 수 있도록 한다. 이에 따라, 본 발명의 셀 밸런싱 장치는 셀 밸런싱 필요 시 셀 밸런싱 전압원(126)에 의하여 셀 밸런싱 전압이 상기 둘 이상의 배터리 셀로 인가되고, 셀 밸런싱이 필요하지 않고 배터리 팩을 충전하는 것이 필요한 경우, 팩 충전 전압원(125)에 의하여 팩 충전전압이 배터리 팩으로 인가된다.
- [69] 여기서 상기 회로전환 스위칭부(124)의 스위치 소자는 MOSFET(Metal Oxide Field Effect Transistor), BJT(Bipolar Junction Transistor), IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor) 등을 이용하여 사용될 수 있다.
- [70] 이러한 회로전환 스위칭부(124)로부터 전환된 회로에 흐르는 셀 밸런싱 전압은 셀 스위칭부(130)를 통해 셀 밸런싱이 필요한 해당 셀에 공급되는데, 셀 스위칭부(130)에 대한 자세한 설명은 도 2를 참조하여 하도록 한다.
- [71] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 시스템 내 셀 스위칭부의 블록도이다.
- [72] 도 2를 참조하면, 상기 셀 밸런싱 시스템 내 셀 스위칭부(130)는 일단이 상기 BMS(110)와 연결되어 신호를 수신하고, 이단이 상기 셀 밸런싱 전압원(126)으로부터 들어오는 전압의 경로와 연결되고, 삼단이 상기 배터리 셀의 양(+)전극과 연결되는 제1 스위치(131) 및 일단이 상기 BMS(110)와 연결되어 신호를 수신하고, 이단이 그라운드와 연결되고, 삼단이 상기 배터리 셀의 음(-)전극과 연결되는 제2 스위치(132)를 포함하여 구성된다.
- [73] 또한, 셀 밸런싱이 진행되는 경우, 상기 BMS(110)의 신호에 의하여 제2 스위치(132)가 온 됨에 따라 상기 셀 스위칭부(130)의 그라운드 단자는 상기 충전 전압 전환부(120) 내에 있는 그라운드 단자와 전기적으로 연결된다.
- [74] 이와 같은 셀 스위칭부(130)는 개별 배터리 셀마다 각각 할당되도록 다수 개가 구비된다.
- [75] 이러한 셀 스위칭부(130)를 이용한 셀 밸런싱 시스템의 구동방법은 아래에서 상세하게 설명한다.
- [76] 상기 셀 밸런싱 시스템(100)은 상기 입력부(121)를 통해 외부로부터 들어오는 교류 입력 전원을 수용하고, 수용된 교류 입력 전원은 상기 컨버터(122)에 의하여 직류 입력 전원으로 변환된다. 상기 팩 충전 전압원(125)을 통해 충전 중인 배터리 팩의 셀에 전압 불균형이 발생하는 경우, 상기 BMS(110)는 셀 밸런싱을 진단하고 셀 밸런싱이 필요하면 상기 MCU(123)에 셀 밸런싱 수행명령을 전송한다.
- [77] 또한, BMS(110)는 밸런싱이 필요한 셀의 셀 스위칭부(130)에 셀 밸런싱 수행신호를 인가한다.
- [78] 상기 BMS(110)로부터 셀 밸런싱 수행 명령을 받은 MCU(123)는 회로전환

스위칭부(124)를 통해 회로를 전환하고 상기 컨버터(122)에서 변환된 직류 입력 전원의 전압을 셀 밸런싱 전압원(126)으로 공급한다. 여기서 회로전환 스위칭부(124)의 팩 충전 전압원(125)과 연결된 스위치는 오프 되고 셀 밸런싱 전압원(126)과 연결된 스위치는 온 된다.

- [79] 상기 BMS(110)로부터 셀 밸런싱 수행신호를 받은 셀 스위칭부(130)는 제1스위치(131) 및 제2 스위치(132)를 온 시켜 셀 밸런싱 전압원(126)에서 들어오는 셀 밸런싱 전압이 공급될 수 있도록 한다. 이때, 제2 스위치(132)의 일단은 상기 컨버터(122)와 연결된 그라운드와 연결된다.
- [80] 또한, 상기 셀 밸런싱 전압원(126)을 통해 충전되던 셀의 밸런싱이 완료된 경우, 상기 BMS(110)는 배터리 팩 충전을 다시 진행할 것인지, 충전을 중지할 것인지 판단한다.
- [81] 상기 BMS(110)에서 배터리 팩 충전이 필요하다고 판단한 경우, 상기 BMS(110)는 상기 MCU(123)로 배터리 팩 충전 재개명령을 전송하고, 상기 셀 스위칭부(130)에는 셀 밸런싱 중지신호를 인가한다.
- [82] 배터리 팩 충전 재개명령을 받은 상기 MCU(130)는 상기 셀 밸런싱 전압원(126)과 연결되었던 회로를 다시 상기 팩 충전 전압원(125)과 연결되도록 회로전환 스위칭부(124)를 제어하여 회로를 전환한다. 여기서 셀 밸런싱 전압원(126)과 연결된 스위치는 오프 되고 팩 충전 전압원(125)과 연결된 스위치는 온 된다.
- [83] 또한, 상기 BMS(110)로부터 셀 밸런싱 중지신호가 인가된 셀 스위칭부(130)는 제1 스위치(131) 및 제2 스위치(132)를 오프 시킨다. 이때, 제2 스위치(132)의 상기 그라운드와의 연결은 해제된다.
- [84] 한편, 상기 BMS(110)에서 배터리 팩의 충전 및 셀 밸런싱이 완료되어 충전을 중지한다고 판단한 경우, 상기 BMS(110)는 상기 MCU(130)로 배터리 팩 충전 중지명령을 전송하고, 상기 셀 스위칭부(130)에는 셀 밸런싱 중지신호를 인가한다.
- [85] 또한, 상기 BMS(110)로부터 충전 중지명령을 받은 MCU(123)는 회로전환 스위칭부(124)를 제어하여 상기 팩 충전 전압원(125) 및 셀 밸런싱 전압원(126)의 회로연결을 해제한다. 여기서 스위칭부(124)의 셀 밸런싱 전압원(126)과 연결된 스위치는 오프 된다.
- [86] 또 다른 구동방법으로써, 상기 구동방법은 셀 밸런싱 수행 여부를 실시간으로 판단하여 수행하는 방식으로 이 방식은 실시간으로 전압을 측정하고 판단해야 하므로 알고리즘이 복잡해진다는 단점이 있다.
- [87] 따라서 다른 구동방법은 배터리 팩의 충전을 완료한 후 셀 밸런싱을 수행하는 방법이다.
- [88] 상기 팩 충전 전압원(125)을 통해 배터리 팩의 충전이 완료된 경우, 상기 BMS(110)는 배터리 팩의 각 셀의 전압을 측정하고 측정된 셀 전압 값을 기 설정한 소정 전압 값과 비교한다.

- [89] 전압 값 비교결과로 셀 밸런싱이 필요한 경우, 상기 BMS(110)는 상기 MCU(123)에 셀 밸런싱 수행명령을 전송하고, 셀 스위칭부(130)에는 셀 밸런싱 수행신호를 인가한다.
- [90] 상기 MCU(123)는 상기 회로전환 스위칭부(124)를 제어하여 상기 팩 충전 전압원(125)과 연결되었던 회로를 상기 셀 밸런싱 전압원(126)과 연결되도록 전환한다. 여기서 회로전환 스위칭부(124)의 팩 충전 전압원(125)과 연결된 스위치는 오프 되고 셀 밸런싱 전압원(126)과 연결된 스위치는 온 된다.
- [91] 또한, 상기 셀 밸런싱 전압원(126)과 연결된 회로는 컨버터(122)에서 변환된 직류 입력전원의 전압이 공급되도록 한다.
- [92] 또한, 상기 BMS(110)로부터 셀 밸런싱 수행신호가 인가된 셀 스위칭부(130)는 제1 스위치(131) 및 제2 스위치(132)를 온 시켜 해당 셀에 셀 밸런싱 전압이 공급되도록 한다. 이때, 제2 스위치(132)는 상기 컨버터(122)와 연결된 그라운드와 연결된다.
- [93] 또한, 상기 셀 밸런싱 전압원(126)을 통해 충전되던 셀의 셀 밸런싱이 완료된 경우, 상기 BMS(110)는 상기 MCU(130)로 배터리 팩 충전 중지명령을 전송하고, 상기 셀 스위칭부(130)에는 셀 밸런싱 중지신호를 인가한다.
- [94] 상기 BMS(110)로부터 충전 중지명령을 받은 MCU(123)는 회로전환 스위칭부(124)를 제어하여 상기 팩 충전 전압원(125) 및 셀 밸런싱 전압원(126)의 회로연결을 해제한다. 여기서 스위칭부(124)의 셀 밸런싱 전압원(126)과 연결된 스위치는 오프 된다.
- [95] 또한, BMS(110)로부터 셀 밸런싱 중지신호를 인가한 셀 스위칭부(130)는 상기 제1 스위치(131) 및 제2 스위치(132)를 오프 시킨다. 이때, 제2 스위치(132)의 상기 그라운드와의 연결은 해제된다.
- [96]
- [97] 2. 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 방법
- [98] 본 발명의 셀 밸런싱 방법은 배터리 팩 충전 시 셀 밸런싱이 필요한 경우, 회로에 공급되던 팩 충전전압을 셀 밸런싱 전압으로 전환 시키고 상기 셀 밸런싱 전압이 공급되도록 셀 밸런싱이 필요한 해당 셀의 스위치를 제어하여 셀 밸런싱을 수행하는 방법이다.
- [99] 도3은 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 방법의 순서도이다.
- [100] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 방법은 우선 외부전원으로부터 공급되는 입력전압으로부터 배터리 팩의 충전을 수행하고(배터리 팩 충전단계: S310), 충전 중인 배터리 팩의 배터리 셀에서 전압 불균형이 발생하는 경우, 해당 배터리 셀이 셀 밸런싱을 필요로 하는지 진단한다(셀 밸런싱 진단단계: S320). 상기 셀 밸런싱 진단단계(S220)에서 셀 밸런싱이 필요한 것으로 진단된 경우, 해당 배터리 셀에 셀 밸런싱 전압이 공급되도록 회로를 전환하여 팩 충전 전압원(125)과 연결되었던 전원 공급회로를 셀 밸런싱 전압원(126)과 연결 시킨다(회로전환단계: S330).

- [101] 또한, 상기 회로전환단계(S330)에서 전환된 회로를 통해 들어오는 셀 밸런싱 전압을 셀 밸런싱이 필요한 셀에 공급되도록 해당 배터리 셀의 셀 스위치(131, 132)를 온 시킨다(셀 스위치 제어단계: S340). 이때, 제2 스위치(132)는 상기 컨버터(122)와 연결된 그라운드와 연결된다.
- [102] 여기서 상기 회로전환단계(S330)에서의 회로전환방법은 컨버터(122)와 팩 충전 전압원(125)을 연결하는 스위치를 오프 시키고, 컨버터(122)와 셀 밸런싱 전압원(126)을 연결하는 스위치를 온 시켜 회로를 전환하는 방법이다.
- [103] 또한, 배터리 팩을 충전하는 충전전압은 일 실시 예로써, 16.8V로 설정하지만 이에 한정되지 않는다.
- [104] 또한, 상기 셀 밸런싱 전압은 상기 배터리 셀에서 사용되는 전압크기로, 일 실시 예로써 5V로 설정하지만 이에 한정되지 않는다.
- [105] 한편, 셀 밸런싱 종료 후 BMS는 배터리 팩의 추가적인 판단이 필요한지 충전을 중지할지를 셀 밸런싱이 완료된 셀 전압을 기준으로 판단한다.
- [106] 만약, 상기 배터리 팩에 추가적인 충전이 필요하다고 판단된 경우, 셀 밸런싱을 수행하기 위하여 연결된 회로를 다시 배터리 팩 충전회로에 연결되도록 셀 밸런싱 전압원(160)과 연결된 스위치를 오프 시키고, 팩 충전 전압원(150)과 연결된 스위치를 온 시킨다.
- [107] 또한, 셀 밸런싱을 수행하였던 각 배터리 셀의 제1 스위치(131) 및 제2 스위치(132)를 오프 시킨다. 이때, 제2 스위치(132)의 상기 그라운드와의 연결은 해제된다.
- [108] 반면에 셀 밸런싱 종료 후 상기 배터리 팩이 충전이 완료된 경우에는 더 이상 충전을 진행할 필요가 없으므로 셀 밸런싱을 수행하기 위하여 상기 셀 밸런싱 전압원(160)과 연결된 스위치를 오프 시키고, 셀 밸런싱을 수행하였던 각 배터리 셀의 제1 스위치(131) 및 제2 스위치(132)도 오프 시킨다. 이때, 제2 스위치(132)의 상기 그라운드와의 연결은 해제된다.
- [109] 한편, 셀 밸런싱 진단단계(S320)는 도 4를 참조하여 하기에 상세하게 설명한다.
- [110] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 셀 밸런싱 방법 중 셀 밸런싱 진단단계의 순서도이다.
- [111] 도 4를 참조하면, 상기 둘 이상의 배터리 셀의 각 전압을 주기적으로 측정하고(셀 전압 측정단계: S321), 상기 셀 전압 측정단계 (S321)에서 측정된 둘 이상의 배터리 셀 전압을 이용하여 셀 간의 전압 편차를 연산한다(전압 편차 연산단계: S322).
- [112] 또한, 상기 전압 편차 연산단계(S322)에서 연산된 셀 간의 전압 편차와 기 설정된 소정 범위의 전압 편차를 비교한다(전압 편차 비교단계: S323).
- [113] 상기 전압 편차 비교단계(S323)에서 셀 간의 전압 편차가 기 설정된 소정 범위의 전압 편차보다 큰 경우, 상기 회로전환단계(S330)를 수행한다.
- [114] 여기서 주기는 사용자가 임의로 설정한 주기로써 그 간격을 배터리 팩의 충전효율이 저하되지 않는 범위 내로 설정한다.

- [115] 또한, 전압 편차 연산방법은 각 배터리 셀에서 측정된 전압의 최고값을 이용하여 최고값에서 각 셀의 전압값을 빼는 방법이다.
- [116] 또한, 기 설정된 소정범위의 전압 편차는 소량의 셀 밸런싱 전압으로 셀 밸런싱이 필요한 배터리 셀이 충전되는 시간을 감소시키면서 효율적인 배터리 팩의 충전이 가능한 범위로 설정한다.
- [117] 또 다른 실시 예로써, 상기 실시 예는 셀 밸런싱 수행 여부를 실시간으로 판단하여 수행하는 방식으로 이 방식은 실시간으로 전압을 측정하고 판단해야 하므로 알고리즘이 복잡해진다는 단점이 있다.
- [118] 따라서 다른 실시 예는 배터리 팩의 충전을 완료한 후 셀 밸런싱을 수행하는 방법이다.
- [119] 우선 외부전원으로부터 공급되는 입력전압을 이용하여 배터리 팩의 충전을 완료하고, 둘 이상의 배터리 셀의 각 전압을 측정한다.
- [120] 또한, 상기 측정된 셀 전압을 기 설정된 소정 전압과 각각 비교하여 상기 측정된 셀 전압이 기 설정된 소정 전압보다 미만인 경우, 해당 셀은 셀 밸런싱이 필요하다고 판단한다.
- [121] 상기 셀 밸런싱 필요판단에 따라 기존의 배터리 팩을 충전하기 위하여 연결된 회로에서 셀 밸런싱을 수행하는 회로로 연결되도록 회로를 전환 시키고, 셀 스위칭부(130)에서는 상기 스위치(131) 및 제2 스위치(132)를 온 제어하여 상기 셀 밸런싱을 수행하는 회로로부터 전압이 공급될 수 있도록 한다. 이때 제2 스위치(132)는 상기 컨버터(122)와 연결된 그라운드와 연결된다.
- [122] 셀 밸런싱 종료 후 배터리 팩의 충전이 완료되었으므로 셀 밸런싱을 수행하기 위하여 셀 밸런싱 전압원(126)과 연결된 회로의 스위치를 오프 시키고, 셀 밸런싱 전압이 공급되었던 상기 스위치(131) 및 제2 스위치(132)도 오프 시킨다. 이때, 제2 스위치(132)의 상기 그라운드와의 연결은 해제된다.
- [123]
- [124] 한편, 본 발명의 기술적 사상은 상기 실시 예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기 실시 예는 그 설명을 위한 것이며, 그 제한을 위한 것이 아님을 주지해야 한다. 또한, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 서술한 특허청구범위 기술 내에서 다양한 실시 예가 가능할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 둘 이상의 배터리 셀로 구성된 배터리 팩;
 상기 배터리 팩을 충전하는 동안 상기 둘 이상의 배터리 셀의 전압을 모니터링하여 다른 배터리 셀과 소정 값 이상의 전압 편차를 가진 배터리 셀이 있는 경우, 해당 배터리 셀에 대하여 셀 밸런싱을 수행하도록 명령하는 BMS;
 상기 BMS의 셀 밸런싱 수행 명령에 따라 상기 배터리 팩을 충전하던 팩 충전전압을 배터리 셀을 충전하기 위한 셀 밸런싱 전압으로 전환하여 상기 배터리 팩으로 연결하는 충전전압 전환부; 및
 상기 셀 밸런싱 전압이 각 셀에 공급되는 것을 개별적으로 온/오프 제어하는 셀 스위칭부;
 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 시스템.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 충전전압 전환부는,
 외부전원으로부터 공급되는 입력전압을 팩 충전전압으로 변환하여 팩 충전전압을 출력하는 팩 충전 전압원;
 외부전원으로부터 공급되는 입력전압을 셀 밸런싱 전압으로 변환하여 셀 밸런싱 전압을 출력하는 셀 밸런싱 전압원;
 상기 BMS에서 전송된 셀 밸런싱 수행명령에 따라, 배터리 팩을 충전하는 팩 충전 전압의 상기 배터리 팩으로의 공급을 해제하고 셀 밸런싱 전압으로 전환하여 공급되도록 제어하는 MCU;
 상기 MCU의 제어에 따라 회로를 전환하여 외부로부터 들어오는 입력전압을 셀 밸런싱 전압원에 공급하는 회로전환 스위칭부; 및
 상기 회로전환 스위칭부에 의하여 전환된 회로를 통해 상기 입력전압을 공급받아 해당 셀에 셀 밸런싱 전압을 공급하는 셀 밸런싱 전압원;
 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 시스템.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
 상기 충전전압 전환부는, 상기 BMS로부터 셀 밸런싱 수행명령이 전송되지 않는 경우, 팩 충전 전압원을 통해 상기 배터리 팩을 충전하도록 상기 회로전환 스위칭부를 제어하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 시스템.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
 상기 회로전환 스위칭부는, 상기 MCU 및 컨버터와 연결되는 복수 개의 스위치로 구성되는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 시스템.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
 상기 셀 스위칭부 각각은, 셀의 양(+)전극, BMS 및 셀 밸런싱 전압원과 연결되는 제1 스위치 및 셀의 음(-)전극, BMS 및 그라운드와 연결되는 제2

- 스위치를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 시스템.
- [청구항 6] 배터리 팩에 구성된 둘 이상의 배터리 셀의 밸런싱을 수행하는 방법에 있어서,
 상기 배터리 팩의 충전을 수행하는 배터리 팩 충전단계;
 상기 배터리 팩 충전단계에서 충전 중인 배터리 팩 내 배터리 셀에 전압 불균형이 발생되어 셀 밸런싱을 필요로 하는지 진단하는 셀 밸런싱 진단단계;
 상기 셀 밸런싱 진단단계에서 셀 밸런싱 수행이 필요한 것으로 진단된 경우, 해당 배터리 셀에 셀 밸런싱 전압이 공급되도록 회로를 전환하여 팩 충전 전압원과 연결되었던 전원 공급회로를 셀 밸런싱 전압원과 연결시키는 회로전환단계; 및
 상기 회로전환단계에서 전환된 회로를 통해 들어오는 셀 밸런싱 전압을 셀 밸런싱이 필요한 셀에 공급되도록 해당 셀의 셀 스위치를 온 시키는 셀 스위치 제어단계;
 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
 상기 셀 밸런싱 진단단계는,
 상기 둘 이상의 배터리 셀의 각 전압을 주기적으로 측정하는 셀 전압 측정단계;
 상기 셀 전압 측정단계에서 측정된 둘 이상의 배터리 셀 전압을 이용하여 셀 간의 전압 편차를 연산하는 전압 편차 연산단계; 및
 상기 전압 편차 연산단계에서 연산된 셀 간의 전압 편차와 기 설정된 소정 범위의 전압 편차를 비교하는 전압 편차 비교단계;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.
- [청구항 8] 청구항 6에 있어서,
 상기 전압 편차 비교단계에서 셀 간의 전압 편차가 기 설정된 소정 범위의 전압 편차보다 큰 경우, 상기 회로전환단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.
- [청구항 9] 청구항 6에 있어서,
 상기 회로전환단계는, 상기 팩 충전 전압원과 연결되는 스위치를 오프 시키고, 상기 셀 밸런싱 전압원과 연결되는 스위치를 온 시켜 회로를 전환하는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.
- [청구항 10] 청구항 6에 있어서,
 상기 셀 스위치 제어단계는, 셀 스위치가 온 됨에 따라 셀 스위칭부의 그라운드 단자와 충전전압 전환부 내에 있는 그라운드 단자가 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.
- [청구항 11] 청구항 6에 있어서,
 셀 밸런싱 종료 후 상기 배터리 팩에 추가적인 충전이 필요하다고 판단한

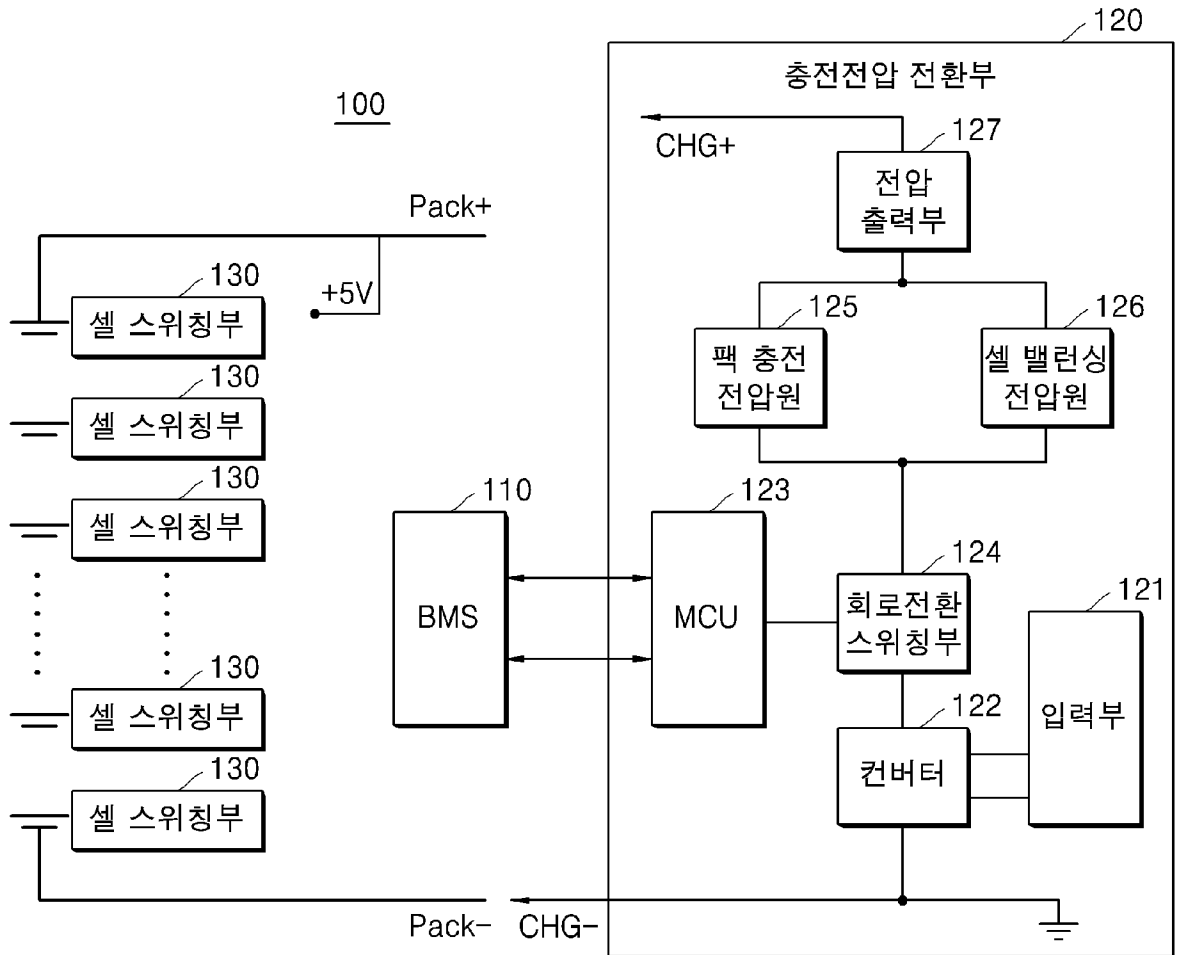
경우, 셀 밸런싱을 수행하기 위하여 상기 셀 밸런싱 전압원과 연결된 스위치를 오프 시키고, 다시 배터리 팩 충전회로와 전원 공급회로가 연결되도록 상기 팩 충전 전압원과 연결된 스위치를 온 시키는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.

[청구항 12]

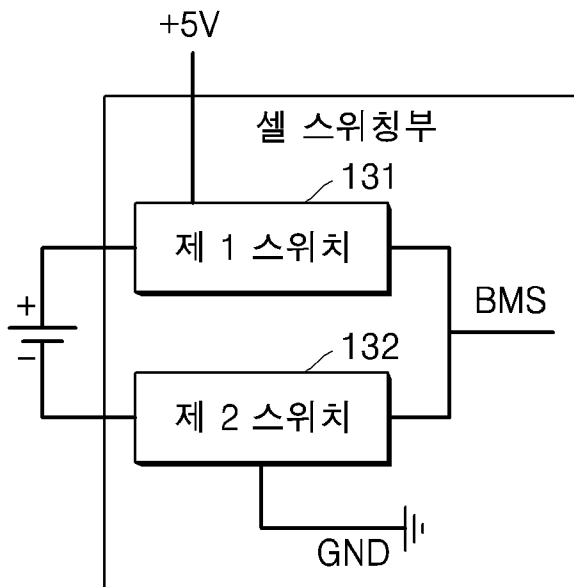
청구항 6에 있어서,

셀 밸런싱 종료 후 상기 배터리 팩이 충전이 완료된 것으로 판단한 경우, 셀 밸런싱을 수행하기 위하여 상기 셀 밸런싱 전압원과 연결된 스위치를 오프 시키는 것을 특징으로 하는 셀 밸런싱 방법.

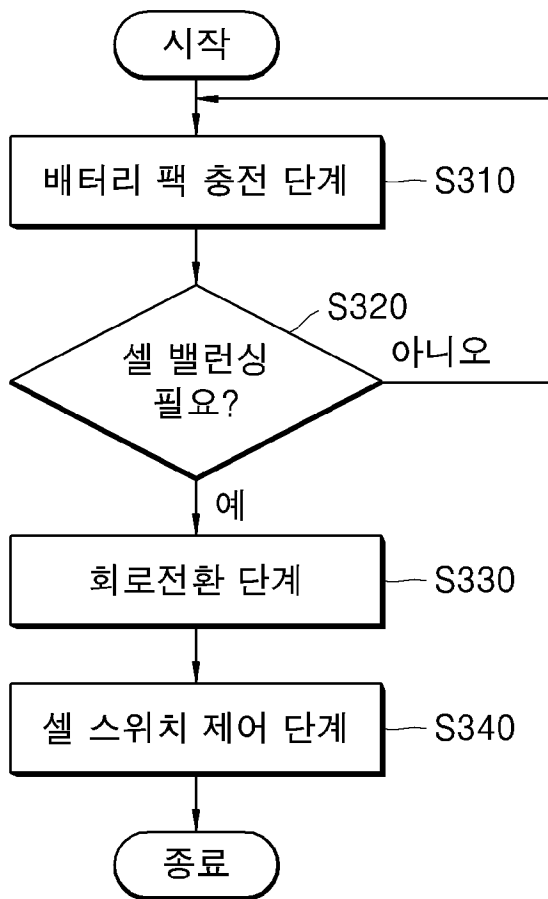
[도1]



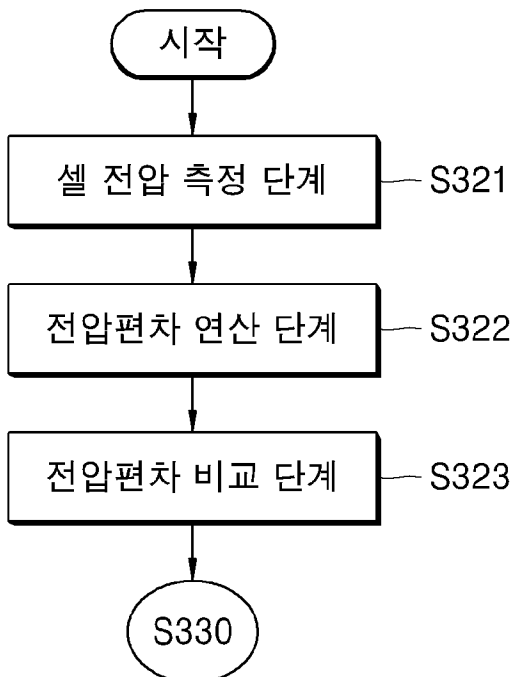
[도2]



[도3]



[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/011448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/00(2006.01)i, H01M 10/44(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J 7/00; H01M 10/48; G01R 31/26; H02J 7/04; H01M 10/42; H01M 10/46; H02J 7/02; H01M 10/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: cell balancing, charge, deviation, switching part, voltage source, diagnosis

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-247195 A (O2 MICRO INC.) 22 October 2009 See paragraphs [23], [45]-[46], claims 1-3, and figures 3-5.	1,5
A		2-4,6-12
Y	KR 10-1667913 B1 (IBT CO., LTD.) 20 October 2016 See paragraph [29], claim 1, and figure 2.	1,5
Y	KR 10-1572178 B1 (LG CHEM, LTD.) 26 November 2015 See paragraph [41], and figure 1.	5
A	US 2012-0161707 A1 (KIM, Jae-Won) 28 June 2012 See paragraphs [20]-[22], and figure 2.	1-12
A	WO 2013-035963 A1 (SK C&C CO., LTD.) 14 March 2013 See paragraphs [35]-[44], and figure 3.	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 JANUARY 2018 (25.01.2018)

Date of mailing of the international search report

25 JANUARY 2018 (25.01.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/011448

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2009-247195 A	22/10/2009	CN 101262079 A	10/09/2008
		CN 101262079 B	13/04/2011
		CN 101604858 A	16/12/2009
		CN 101604858 B	01/02/2012
		CN 101604860 A	16/12/2009
		CN 101604860 B	28/03/2012
		CN 102386637 A	21/03/2012
		CN 102386637 B	13/11/2013
		EP 1968167 A2	10/09/2008
		EP 1968167 A3	11/07/2012
		EP 2214286 A2	04/08/2010
		EP 2214286 A3	07/03/2012
		JP 2008-220149 A	18/09/2008
		JP 2009-273362 A	19/11/2009
		JP 2009-303478 A	24/12/2009
		JP 5230563 B2	10/07/2013
		JP 5514473 B2	04/06/2014
		TW 200841552 A	16/10/2008
		TW 201001873 A	01/01/2010
		TW 201008077 A	16/02/2010
		TW 1350043 B	01/10/2011
		TW 1379488 B	11/12/2012
		TW 1382631 B	11/01/2013
		US 2008-0218127 A1	11/09/2008
		US 2008-0218130 A1	11/09/2008
		US 2009-0001937 A1	01/01/2009
		US 2011-0006731 A1	13/01/2011
		US 7973515 B2	05/07/2011
		US 8111038 B2	07/02/2012
		US 8222870 B2	17/07/2012
KR 10-1667913 B1	20/10/2016	US 2017-0279283 A1	28/09/2017
KR 10-1572178 B1	26/11/2015	KR 10-2014-0072433 A	13/06/2014
US 2012-0161707 A1	28/06/2012	KR 10-1256079 B1	19/04/2013
		KR 10-2012-0074848 A	06/07/2012
		US 8994337 B2	31/03/2015
WO 2013-035963 A1	14/03/2013	KR 10-1241532 B1	11/03/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H02J 7/00(2006.01)i, H01M 10/44(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H02J 7/00; H01M 10/48; G01R 31/26; H02J 7/04; H01M 10/42; H01M 10/46; H02J 7/02; H01M 10/44

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 셀 밸런싱, 충전, 편차, 스위칭부, 전압원, 진단

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2009-247195 A (O2 MICRO INC.) 2009.10.22 단락 23, 45-46, 청구항 1-3, 및 도면 3-5 참조.	1,5
A		2-4,6-12
Y	KR 10-1667913 B1 ((주)아이비티) 2016.10.20 단락 29, 청구항 1, 및 도면 2 참조.	1,5
Y	KR 10-1572178 B1 (주식회사 엘지화학) 2015.11.26 단락 41, 및 도면 1 참조.	5
A	US 2012-0161707 A1 (JAE-WON KIM) 2012.06.28 단락 20-22, 및 도면 2 참조.	1-12
A	WO 2013-035963 A1 (SK C&C CO., LTD.) 2013.03.14 단락 35-44, 및 도면 3 참조.	1-12

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2018년 01월 25일 (25.01.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 01월 25일 (25.01.2018)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 장기정 전화번호 +82-42-481-8364
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일		
JP 2009-247195 A	2009/10/22	CN 101262079 A	2008/09/10		
		CN 101262079 B	2011/04/13		
		CN 101604858 A	2009/12/16		
		CN 101604858 B	2012/02/01		
		CN 101604860 A	2009/12/16		
		CN 101604860 B	2012/03/28		
		CN 102386637 A	2012/03/21		
		CN 102386637 B	2013/11/13		
		EP 1968167 A2	2008/09/10		
		EP 1968167 A3	2012/07/11		
		EP 2214286 A2	2010/08/04		
		EP 2214286 A3	2012/03/07		
		JP 2008-220149 A	2008/09/18		
		JP 2009-273362 A	2009/11/19		
		JP 2009-303478 A	2009/12/24		
		JP 5230563 B2	2013/07/10		
		JP 5514473 B2	2014/06/04		
		TW 200841552 A	2008/10/16		
		TW 201001873 A	2010/01/01		
		TW 201008077 A	2010/02/16		
		TW I350043 B	2011/10/01		
		TW I379488 B	2012/12/11		
		TW I382631 B	2013/01/11		
		US 2008-0218127 A1	2008/09/11		
		US 2008-0218130 A1	2008/09/11		
		US 2009-0001937 A1	2009/01/01		
		US 2011-0006731 A1	2011/01/13		
		US 7973515 B2	2011/07/05		
		US 8111038 B2	2012/02/07		
		US 8222870 B2	2012/07/17		
		KR 10-1667913 B1	2016/10/20	US 2017-0279283 A1	2017/09/28
		KR 10-1572178 B1	2015/11/26	KR 10-2014-0072433 A	2014/06/13
		US 2012-0161707 A1	2012/06/28	KR 10-1256079 B1	2013/04/19
KR 10-2012-0074848 A	2012/07/06				
US 8994337 B2	2015/03/31				
WO 2013-035963 A1	2013/03/14	KR 10-1241532 B1	2013/03/11		