

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2018년 7월 12일 (12.07.2018) WIPO | PCT

WO 2018/128257 A1

- (51) 국제특허분류:
G01R 31/36 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01) H01M 10/63 (2014.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/011933
- (22) 국제출원일: 2017년 10월 26일 (26.10.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0000776 2017년 1월 3일 (03.01.2017) KR
- (71) 출원인: 삼성에스디아이 주식회사 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) [KR/KR]; 17084 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김화수 (KIM, Hwa-Su); 17084 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20, Gyeonggi-do (KR). 히다카타카오 (HIDAKA, Takao); 17084 경기도 용인시 기흥구 공

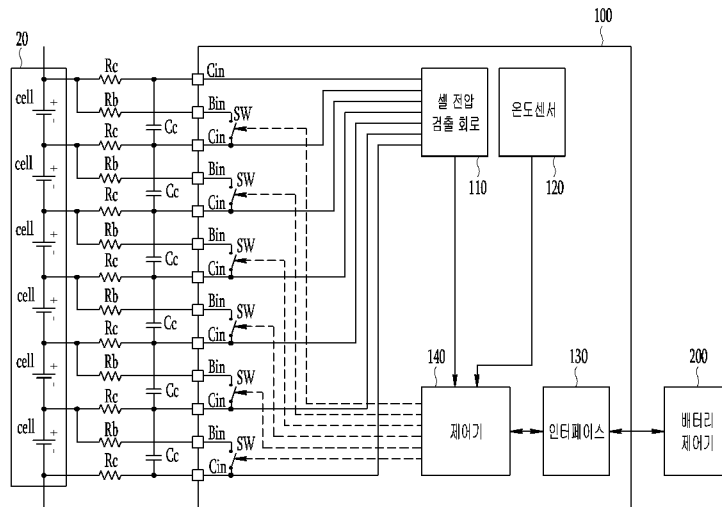
세로 150-20, Gyeonggi-do (KR). 손철기 (SON, Cheolgi); 17084 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20, Gyeonggi-do (KR). 정지원 (JUNG, Jiwon); 17084 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20, Gyeonggi-do (KR). 조원경 (CHO, Wonkyoung); 17084 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 논현로85길 70, 13층, 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,

(54) Title: VOLTAGE DETECTION INTEGRATED CIRCUIT AND BATTERY MANAGEMENT SYSTEM COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 전압 검출 집적회로 및 이를 포함하는 배터리 관리 시스템



- 20 ... Cell
- 110 ... Cell voltage detection circuit
- 120 ... Temperature sensor
- 130 ... Interface
- 140 ... Controller
- 200 ... Battery controller

(57) Abstract: A voltage detection integrated circuit can comprise: a voltage detection circuit which is electrically connected to a plurality of cells and detects a cell voltage of a corresponding cell among the plurality of cells; a plurality of cell balancing switches for conducting or blocking a balancing current flow of the corresponding cell among the plurality of cells; a temperature sensor for detecting a temperature of the voltage detection integrated circuit; and a controller for selecting, when the temperature is less than the threshold, the different number of cell balancing switches to be simultaneously turned on, according to the temperature and turning on the selected switches.



WO 2018/128257 A1

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 역
내 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), 유
럽 (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).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 전압 검출 집적회로는, 복수의 셀과 전기적으로 연결되며, 상기 복수의 셀 중 대응하는 셀의 셀 전압을 검출하는 전압 검출 회로, 상기 복수의 셀 중 대응하는 셀의 밸런싱 전류 흐름을 도통 또는 차단시키는 복수의 셀 밸런싱 스위치, 상기 전압 검출 집적회로의 온도를 검출하는 온도 센서, 및 상기 온도가 임계치 미만일 때, 상기 온도에 따라서 동시에 턴 온되는 셀 밸런싱 스위치의 개수를 다르게 선택하고, 상기 선택된 스위치를 턴 온 시키는 제어기를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 전압 검출 집적회로 및 이를 포함하는 배터리 관리 시스템

기술분야

- [1] 최근 CO2 규제 등 환경 규제가 강화됨에 따라 친환경 차량에 대한 관심이 증가하고 있다. 이에 따라 자동차 회사들은 하이브리드(Hybrid) 차량이나 플러그인 하이브리드(Plug-in Hybrid) 차량뿐만 아니라, 순수 전기 차량 또는 수소 차량에 대해 연구 및 제품 개발을 활발히 진행하고 있다.
- [2] 친환경 차량에는 다양한 에너지원으로부터 얻어지는 전기 에너지를 저장하기 위해 고전압 배터리가 적용된다. 고전압 배터리는 고전압의 전기 에너지를 제공하기 위해 직렬 또는 병렬로 연결되는 복수의 셀을 포함한다.
- [3] 고전압 배터리가 적용되는 차량에는 고전압 배터리를 관리하기 위한 배터리 관리 시스템(Battery Managemnet System, BMS)이 탑재된다. 각 셀의 전압을 모니터링하여 셀 간 전압 편차를 보상하는 셀 밸런싱(cell balancing) 기능은 배터리 관리 시스템의 주요 기능 중 하나이다. 배터리 관리 시스템은, 고전압 배터리를 구성하는 각 셀의 전압, 전류, 온도 정보 등을 토대로 충전 상태(State Of Charge, SOC)를 계산하고, 셀 간의 SOC 차이가 소정 수준 이상이면 전압 편차를 보상하는 셀 밸런싱을 수행한다.
- [4] SOC는 셀 밸런싱 외에도 배터리의 가용 용량, 수명 등을 예측하기 위해 사용된다. 따라서, 배터리의 사용성 및 안정성을 향상시키기 위해서는 SOC를 정확하게 산출할 필요가 있다. SOC의 산출 정확도는, 셀 전압 및 온도의 측정 정밀도와 밀접하게 연관된다.
- [5] 배터리 관리 시스템에서의 셀 전압 측정은 전압 검출 회로가 내장된 집적회로(Integrated Circuit, IC), 예를 들어, 아날로그 프론트 엔드(Analog Front End, AFE) IC에 의해 수행된다. 통상적으로 저온에서는 상온에 비해 집적회로의 셀 전압 측정 정밀도가 현저히 떨어지며, 이로 인해 SOC 산출 정확도 또한 떨어지는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 실시 예를 통해 해결하고자 하는 기술적 과제는 저온 환경에서의 셀 전압 측정 정밀도를 향상시키기 위한 전압 검출 집적회로 및 이를 포함하는 배터리 관리 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 상기한 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 따른 전압 검출 집적회로는, 복수의 셀과 전기적으로 연결되며, 상기 복수의 셀 중 대응하는 셀의 셀 전압을 검출하는 전압 검출 회로, 상기 복수의 셀 중 대응하는 셀의 밸런싱 전류 흐름을

- 도통 또는 차단시키는 복수의 셀 밸런싱 스위치, 전압 검출 집적회로의 내부 온도를 검출하는 온도 센서, 및 상기 내부 온도가 제1 임계치 미만일 때, 상기 내부 온도에 따라서 동시에 턴 온되는 셀 밸런싱 스위치의 개수를 다르게 선택하고, 상기 선택된 스위치를 턴 온 시키는 제어기를 포함할 수 있다.
- [8] 상기 일 실시 예에 따른 전압 검출 집적회로에서, 상기 제어기는, 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치를 복수의 그룹으로 그룹핑하고, 상기 내부 온도가 제1 임계치 미만이면, 상기 복수의 그룹을 번갈아가며 턴 온시킬 수 있다.
- [9] 상기 일 실시 예에 따른 전압 검출 집적회로에서, 상기 제어기는, 상기 복수의 그룹의 턴 온 시간이 동일하도록 제어할 수 있다.
- [10] 상기 일 실시 예에 따른 전압 검출 집적회로에서, 상기 제어기는 상기 내부 온도가 상기 제1 임계치 미만이면 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치를 동시에 턴 온시킨 후, 상기 내부 온도가 상승함에 따라 턴 오프되는 셀 밸런싱 스위치의 개수를 점차적으로 증가시킬 수 있다.
- [11] 상기 일 실시 예에 따른 전압 검출 집적회로에서, 상기 전압 검출 회로는, 상기 복수의 셀 중 어느 하나를 선택하는 멀티플렉서, 상기 멀티플렉서에 의해 선택된 셀의 양단 전압을 증폭하여 출력하는 차등 증폭기, 기준 전압을 공급하는 기준 전압 공급회로, 및 상기 기준 전압을 토대로, 상기 멀티플렉서에 의해 선택된 셀의 셀 전압에 대응하는 디지털 값을 출력하는 아날로그 디지털 변환기를 포함하며, 상기 온도 센서는, 상기 기준 전압 공급회로와 접하거나 인접하게 배치될 수 있다.
- [12] 상기 전압 검출 집적회로는 발열 회로를 더 포함하며, 상기 제어기는, 상기 전압 검출 집적회로 외부의 온도 센서로부터 상기 전압 검출 집적회로의 주변 온도를 수신하며, 상기 내부 온도가 상기 제1 임계치 이상에 도달하여 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치가 턴 오프된 상태에서 상기 주변 온도가 제2 임계치 미만이면, 상기 발열 회로가 발열하도록 제어할 수 있다.
- [13] 상기 전압 검출 집적회로에서 상기 발열 회로는 상기 복수의 셀 중 제1 셀의 양극 단자와 상기 복수의 셀 중 제2 셀의 음극 단자 사이에 연결되는 발열 스위치를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 전압 검출 집적회로에서 상기 제어기는 상기 주변 온도가 상기 제2 임계치 이상이면 상기 발열 스위치를 턴 오프시킬 수 있다.
- [15] 상기 전압 검출 집적회로에서 상기 제어기는 상기 내부 온도와 상기 주변 온도를 토대로 상기 발열 회로의 발열량을 산출하고, 상기 발열량에 대응하는 듀티비로 상기 발열 스위치를 PWM 제어할 수 있다.
- [16] 상기 전압 검출 집적회로에서 상기 제어기는 상기 내부 온도와 상기 주변 온도를 토대로 상기 발열 회로의 발열량을 산출하고, 상기 발열량에 따라 상기 발열 스위치의 턴 온/턴 오프 주기를 제어할 수 있다.
- [17] 상기 전압 검출 집적회로는 상기 발열 스위치와 상기 제1 셀의 양극 단자 사이 또는 상기 발열 스위치와 상기 제2 셀의 음극 단자 사이에 연결되는 발열 저항을

더 포함할 수 있다.

- [18] 또한, 배터리 관리 시스템은, 복수의 셀과 전기적으로 연결되며, 상기 복수의 셀 중 대응하는 셀의 셀 전압을 검출하는 전압 검출 회로, 상기 복수의 셀 중 대응하는 셀의 밸런싱 전류 흐름을 도통 또는 차단시키는 복수의 셀 밸런싱 스위치 및 제1 온도 센서를 포함하는 집적회로, 및 상기 제1 온도 센서를 통해 획득한 상기 집적회로의 내부 온도가 제1 임계치 미만일 때, 상기 내부 온도에 따라서 동시에 턴 온되는 셀 밸런싱 스위치의 개수를 다르게 선택하고, 상기 선택된 스위치를 턴 온 제어하는 배터리 제어기를 포함할 수 있다.
- [19] 상기 배터리 관리 시스템에서, 상기 배터리 제어기는, 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치를 복수의 그룹으로 그룹핑하고, 상기 제1 온도가 상기 제1 임계치 미만이면, 상기 복수의 그룹을 번갈아가며 턴 온시킬 수 있다.
- [20] 상기 배터리 관리 시스템에서, 상기 배터리 제어기는, 상기 복수의 그룹의 턴 온 시간이 동일하도록 제어할 수 있다.
- [21] 상기 배터리 관리 시스템에서, 상기 배터리 제어기는 상기 내부 온도가 상기 제1 임계치 미만이면 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치를 동시에 턴 온 시킨 후, 상기 내부 온도가 상승함에 따라 턴 오프되는 셀 밸런싱 스위치의 개수를 점차적으로 증가시킬 수 있다.
- [22] 상기 배터리 관리 시스템은 상기 집적회로의 주변 온도를 검출하는 제2 온도 센서를 더 포함하며, 상기 집적회로는 상기 주변 온도에 따라 발열하는 발열 회로를 더 포함할 수 있다.
- [23] 상기 배터리 관리 시스템에서 상기 배터리 제어기는, 상기 내부 온도가 상기 제1 임계치 이상에 도달하여 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치가 턴 오프된 상태에서, 상기 주변 온도가 제2 임계치 미만이면, 상기 발열 회로가 발열하도록 제어할 수 있다.
- [24] 상기 배터리 관리 시스템에서 상기 발열 회로는 상기 복수의 셀 중 제1 셀의 양극 단자와 상기 복수의 셀 중 제2 셀의 음극 단자 사이에 연결되는 발열 스위치를 포함할 수 있다.
- [25] 상기 배터리 관리 시스템에서 상기 배터리 제어기는 상기 주변 온도가 상기 제2 임계치 이상이면 상기 발열 스위치를 턴 오프시킬 수 있다.
- [26] 상기 배터리 관리 시스템에서 상기 배터리 제어기는 상기 내부 온도와 상기 주변 온도를 토대로 상기 발열 회로의 발열량을 산출하고, 상기 발열량에 따라서 상기 발열 스위치의 턴 온/ 턴 오프를 제어할 수 있다.

발명의 효과

- [27] 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템은, 저온 환경에서의 셀 전압 측정 정밀도를 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 일 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템을 개략적으로 도시한 것이다.

- [29] 도 2는 일 실시 예에 따른 전압 검출 IC의 구성을 개략적으로 도시한 것이다.
- [30] 도 3은 일 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템에서 셀 밸런싱 스위치의 발열을 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 4는 일 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템의 셀 밸런싱 스위치 제어 방법을 개략적으로 도시한 것이다.
- [32] 도 5는 다른 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템을 개략적으로 도시한 것이다.
- [33] 도 6은 다른 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템의 셀 밸런싱 스위치 제어 방법을 개략적으로 도시한 것이다.
- [34] 도 7은 또 다른 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템을 개략적으로 도시한 것이다.
- [35] 도 8은 또 다른 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템의 셀 밸런싱 스위치 제어 방법을 개략적으로 도시한 것이다.
- [36] 도 9는 또 다른 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템을 개략적으로 도시한 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 여러 실시 예들에 대하여 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 실시 예들은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예들에 한정되지 않는다.
- [38] 실시 예들을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 번호를 붙이도록 한다. 따라서 이전 도면에 사용된 구성요소의 참조 번호를 다음 도면에서 사용할 수 있다.
- [39] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 실시 예들은 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께 및 영역을 과장하여 나타낼 수 있다.
- [40] 2개의 구성요소를 전기적으로 연결한다는 것은 2개의 구성요소를 직접(directly) 연결할 경우뿐만 아니라, 2개의 구성요소 사이에 다른 구성요소를 거쳐서 연결하는 경우도 포함한다. 다른 구성요소는 스위치, 저항, 커패시터 등을 포함할 수 있다. 실시 예들을 설명함에 있어서 연결한다는 표현은, 직접 연결한다는 표현이 없는 경우에는, 전기적으로 연결한다는 것을 의미한다.
- [41]
- [42] 이하, 필요한 도면들을 참조하여 실시 예들에 따른 전압 검출 집적회로(Integrated Circuit, IC) 및 이를 포함하는 배터리 관리 시스템(Battery Management System, BMS)에 대해 상세히 설명하기로 한다. 본 문서에서, 전압 검출 IC는, 배터리의 셀 전압 검출 기능을 포함하는 아날로그 프론트

엔드(Analog Front End, AFE) IC, 셀 전압 모니터링(Cell Voltage Monitoring, CVM) IC 등을 포함할 수 있다.

- [43] 도 1은 일 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템을 개략적으로 도시한 것이다. 또한, 도 2는 도 1의 전압 검출 IC의 구성을 개략적으로 도시한 것이고, 도 3은 셀 밸런싱 스위치의 발열을 설명하기 위한 도면이다.
- [44] 도 1을 참조하면, 일 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템은 전압 검출 IC(100) 및 배터리 제어기(200)를 포함할 수 있다.
- [45] 전압 검출 IC(100)는 복수의 셀 밸런싱 스위치(SW), 전압 검출 회로(110), 인터페이스(130) 및 제어기(140)를 포함할 수 있다.
- [46] 전압 검출 IC(100)는 셀 그룹(20)과 전기적으로 연결되며, 전압 검출 회로(110)를 통해 셀 그룹(20)을 구성하는 각 셀(cell)의 셀 전압을 검출할 수 있다. 한편, 도 1에서는 전압 검출 IC(100)에 연결되는 셀 그룹(20)이 서로 직렬 연결되는 6개의 셀을 포함하는 경우를 예로 들어 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니어서, 하나의 전압 검출 IC에 연결되는 단위 셀의 개수는 그보다 많거나 그보다 더 적도록 변경될 수 있다.
- [47] 도 2를 참조하면, 전압 검출 회로(110)는 멀티플렉서(Multiplexer, MUX, 111), 차등 증폭기(112) 및 아날로그 디지털 변환기(Analog to Digital Converter, ADC, 113)를 포함할 수 있다. 전압 검출 회로(110)는 ADC(113)로 기준 전압(Vref)을 공급하는 기준 전압 공급회로(114)를 더 포함할 수 있다.
- [48] 멀티플렉서(111)의 입력 채널은 입력 저항(Rc)을 통해 셀 그룹(20)을 구성하는 각 셀에 전기적으로 연결된다. 멀티플렉서(111)는 입력 채널들 중 어느 하나를 선택하여 출력 채널과 연결한다. 즉, 멀티플렉서(111)는 입력 채널에 연결된 복수의 셀 중 어느 하나를 선택하고, 선택된 셀의 양단을 출력 채널의 양극 출력단과 음극 출력단에 각각 연결한다.
- [49] 멀티플렉서(111)의 입력 채널에 연결되는 입력 저항(Rc)은 입력 커패시터(Cc)와 함께 RC 필터를 구성해, 셀 전압에 포함된 노이즈를 필터링하는 기능을 수행할 수 있다.
- [50] 멀티플렉서(111)에 의해 선택된 셀의 양단 전압은 차등 증폭기(112)에 의해 증폭되어 출력된다.
- [51] 기준 전압 공급회로(114)는 ADC(113)로 기준 전압(Vref)을 공급한다.
- [52] ADC(113)는 기준 전압(Vref)을 토대로, 아날로그 값인 차등 증폭기(112)의 출력을 디지털 값으로 변환하여 제어기(140)로 출력한다. 즉, ADC(113)는 멀티플렉서(111)에 의해 선택된 셀의 양단 전압을 대응하는 디지털 값으로 변환하여 출력한다.
- [53] ADC(113)에 의해 제어기(140)로 출력된 셀 전압 검출 결과는, 인터페이스(130)를 통해 배터리 제어기(200)로 전달된다.
- [54] 인터페이스(130)는 CAN(Controller Area Network) 통신 등의 직렬 주변장치 인터페이스(Serial Peripheral Interface, SPI) 방식으로 배터리 제어기(200)와

데이터를 송수신할 수 있다.

- [55] 전압 검출 IC(100)로부터 셀 전압 검출 결과를 수신한 배터리 제어기(200)는 이를 토대로 셀 그룹(20)의 셀 밸런싱, 충/방전 등을 제어할 수 있다.
- [56] 다시, 도 1을 보면, 전압 검출 IC(100)는 셀 그룹(20)을 구성하는 셀들의 셀 밸런싱을 제어할 수 있다.
- [57] 각 셀 밸런싱 스위치(SW)는 대응하는 밸런싱 저항(Rb)을 통해 대응하는 셀의 양단 사이에 연결된다. 각 셀 밸런싱 스위치(SW)는 제어기(140)의 제어에 따라 대응하는 셀의 셀 밸런싱 전류 흐름을 도통하거나 차단시킨다. 각 셀 밸런싱 스위치(SW)가 턴 온 되면, 대응하는 밸런싱 저항(Rb)을 통해 밸런싱 전류가 흘러 대응하는 셀의 방전이 진행된다. 반면에, 각 셀 밸런싱 스위치(SW)가 턴 오프 되면, 대응하는 셀의 밸런싱 전류 흐름이 차단된다.
- [58] 셀 밸런싱 스위치(SW)는 전계 효과 트랜지스터(Field Effect Transistor, FET)로 이루어질 수 있다.
- [59] 제어기(140)는 인터페이스(130)를 통해 배터리 제어기(200)로부터 셀 밸런싱 제어 정보를 수신하며, 이를 토대로 각 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온/턴 오프를 제어한다.
- [60] 전압 검출 IC(100)는 저온 환경에 노출될 경우, 상온에 비해 전압 검출 회로(110)의 전압 검출 정밀도(Accuracy)가 현저히 떨어지는 경향이 있다. 이는 ADC(113)로 기준 전압(Vref)을 공급하는 기준 전압 공급회로(114)가 온도에 영향을 받아, 기준 전압 공급회로(114)에 의해 출력되는 기준 전압(Vref)의 레벨이 저온과 상온에서 서로 다르기 때문이다. ADC(113)의 변환은 기준 전압(Vref)을 기준으로 이루어진다. 따라서, 저온 환경에서의 기준 전압(Vref)의 레벨 변화는 ADC(113)의 출력값의 에러(error)를 증가시키는 요인으로 동작할 수 있다.
- [61] 이러한 문제를 해결하기 위해, 전압 검출 IC(100)는 온도 센서(120)를 더 포함할 수 있다.
- [62] 온도 센서(120)는 전압 검출 IC(100) 내부의 온도를 검출할 수 있다. 온도 센서(120)는 온도에 민감하여 저온 영역에서 셀 전압 검출 에러가 발생하는 원인으로 작용하는 기준 전압 공급회로(114)의 주변 온도를 검출할 수 있도록, 기준 전압 공급회로(114)와 접하거나 인접하게 배치될 수 있다.
- [63] 제어기(140)는 온도 센서(120)를 통해 검출된 온도가 저온 영역에 포함되면, 전압 검출 IC(100)의 내부 온도 상승을 위해 적어도 하나의 셀 밸런싱 스위치(SW)를 턴 온 시킬 수 있다. 즉, 제어기(140)는 온도 센서(120)를 통해 검출된 온도가 임계치 미만이면, 온도 상승을 위해 적어도 하나의 셀 밸런싱 스위치(SW)를 턴 온 시킬 수 있다. 여기서, 임계치는 저온 영역을 판단하기 위한 경계 값으로서, 배터리 관리 시스템이 탑재되는 환경에 따라서 다르게 설정될 수 있다.
- [64] 도 3을 참조하면, 셀 밸런싱 스위치(SW)가 턴 온되면, 셀 밸런싱 스위치(SW)의

내부 저항(R_{sw})으로 밸런싱 전류(I_b)가 흘러 셀 밸런싱 스위치(SW)가 발열하게 된다. 셀 밸런싱 스위치(SW)의 발열은 전압 검출 IC(100) 내부의 온도 상승을 위한 열원으로 동작할 수 있다.

- [65] 셀 밸런싱 스위치(SW)의 내부 저항(R_{sw})은, 전압 검출 IC(100)의 제조 공정 및 설계에 따라 달라지며, 셀 밸런싱 스위치(SW)를 구성하는 FET의 특성(예를 들어, 온도 특성, 드레인-소스 양단 전압 등)에 따라 다르게 나타난다. 예를 들어, 셀 밸런싱 스위치(SW)의 내부 저항(R_{sw})은 작게는 0.2 ohm 에서 크게는 수십 ohm까지 나타날 수 있다.
- [66] 6개의 셀이 연결된 전압 검출 IC(100)에서 셀 밸런싱 전류(I_b)가 300mA, 각 셀 밸런싱 스위치(SW)의 내부 저항(R_{sw})이 5ohm으로 설계된 경우, 하나의 셀 밸런싱 스위치(SW)의 내부 저항(R_{sw})에 의해 발열되어 소비되는 에너지량(P)은 0.45W가 된다. 따라서, 6개의 셀 밸런싱 스위치(SW)가 모두 턴 온 될 경우, 6개의 셀 밸런싱 스위치(SW)의 내부 저항(R_{sw})들에 의해 발열되어 소비되는 에너지량(P)은 2.7W가 된다.
- [67] 한편, 전압 검출 IC(100) 내부의 온도 상승을 위해 모든 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 동시에 턴 온 시킬 경우, 전압 검출 IC(100)가 견딜 수 있는 최대 소비 전력을 넘어서거나, 전압 검출 IC(100)의 과도한 온도 상승을 발생시켜 전압 검출 IC(100)의 손상을 가져올 수 있다.
- [68] 이에 따라, 제어기(140)는 전압 검출 IC(100)에 포함된 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 복수의 그룹으로 구분하고, 각 셀 밸런싱 스위치 그룹을 교대로 턴 온 시킬 수 있다. 예를 들어, 전압 검출 IC(100)는 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 3개 또는 4개씩 그룹핑하고, 각 셀 밸런싱 스위치 그룹들을 번갈아가며 턴 온 시킬 수 있다. 또한, 예를 들어, 전압 검출 IC(100)는 홀수 번째 셀 밸런싱 스위치(SW)들과, 짝수 번째 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 서로 다른 그룹으로 그룹핑하고, 두 셀 밸런싱 스위치 그룹을 번갈아가며 턴 온 시킬 수도 있다.
- [69] 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온에 위한 온도 상승 속도가 너무 빠른 경우, 원하는 온도 범위에 도달하여 셀 밸런싱 스위치(SW)를 모두 턴 오프하더라도 소정 시간 온도 상승이 지속될 수 있다. 이는 원하지 않는 추가적인 온도 상승을 발생시켜, 전압 검출 IC(100)의 손상을 가져올 수도 있다.
- [70] 따라서, 제어기(140)는 전압 검출 IC(100)의 온도가 상온 영역에 빠르게 도달하도록 하면서도 불필요한 추가적인 온도 상승을 최소화하도록, 온도 센서(120)를 통해 검출된 온도에 따라서 동시에 턴 온되는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 개수를 다르게 제어할 수도 있다. 예를 들어, 전압 검출 IC(100)가 12개의 셀에 연결되는 경우, 온도 상승을 위해 동시에 턴 온되는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 개수는, -40°C 이하에서는 12개, $-40^{\circ}\text{C} \sim -30^{\circ}\text{C}$ 범위에서는 10 개, $-30^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$ 범위에서는 8 개, $-20^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$ 범위에서는 6 개, $-10^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$ 범위에서는 4개로 제어될 수 있다.
- [71] 또한, 제어기(140)는 온도가 임계치 미만이면, 모든 셀 밸런싱 스위치(SW)를

동시에 턴 온 시킨 후, 온도 상승에 따라서 턴 오프되는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 개수가 점차적으로 늘어나도록 제어할 수도 있다.

- [72] 한편, 온도 상승을 위해 셀 밸런싱 스위치(SW)를 이용함에 따라, 온도 상승을 위한 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온 제어가 셀 간 밸런싱 편차를 악화시키거나 배터리 제어기(200)에서 미리 계산해 놓은 셀 간 편차 정보에 영향을 주는 것을 최소화할 필요가 있다. 그러나, 셀 밸런싱이 필요한 셀에 대해서만 턴 온이 허용될 경우, 온도 상승에 시간이 너무 오래 걸려 온도 상승 효과가 떨어질 수 있다.
- [73] 따라서, 제어기(140)는 대응하는 셀 밸런싱 스위치(SW)가 온도 상승을 위해 턴 온되는 시간이 모든 셀에 대해 동일하도록 제어함으로써, 온도 상승을 위한 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온이 셀 밸런싱에 미치는 영향을 최소화할 수 있다.
- [74] 제어기(140)는 온도 센서(120)를 통해 검출된 온도가 임계치 이상이면, 턴 온된 셀 밸런싱 스위치(SW)를 모두 턴 오프하여 셀 밸런싱 스위치(SW)를 이용한 온도 상승을 중단한다.
- [75] 도 4는 도 1의 배터리 관리 시스템의 셀 밸런싱 스위치 제어 방법을 개략적으로 도시한 것이다. 도 4의 셀 밸런싱 스위치 제어 방법은 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 전압 검출 IC(100)의 제어기(140)에 의해 수행될 수 있다.
- [76] 도 4를 참조하면, 제어기(140)는 온도 센서(120)를 통해 전압 검출 IC(100) 내부의 온도를 검출한다(S100).
- [77] 제어기(140)는 온도 센서(120)를 통해 검출한 온도를 임계치와 비교함으로써, 온도 센서(120)를 통해 검출된 온도가 저온 영역에 포함되는지를 판단한다(S110).
- [78] 제어기(140)는 온도 센서(120)를 통해 검출된 온도가 저온 영역에 포함되는 경우, 전압 검출 IC(100) 내부의 온도 상승을 위해 적어도 하나의 셀 밸런싱 스위치(SW)를 턴 온 제어한다(S120).
- [79] 상기 S120 단계에서, 제어기(140)는 전압 검출 IC(100)에 포함된 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 복수의 그룹으로 구분하고, 각 셀 밸런싱 스위치 그룹을 교대로 턴 온 시킬 수 있다.
- [80] 상기 S120 단계에서, 제어기(140)는 온도 센서(120)를 통해 검출된 온도에 따라서 동시에 턴 온되는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 개수를 다르게 제어할 수도 있다. 이 경우, 제어기(140)는 온도 센서(120)를 통해 검출된 온도가 낮을수록 동시에 턴 온되는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 개수가 증가하도록 제어할 수 있다.
- [81] 상기 S120 단계에서, 제어기(140)는 모든 셀 밸런싱 스위치(SW)를 동시에 턴 온 시킨 후, 온도 상승에 따라서 턴 오프되는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 개수가 점차적으로 늘어나도록 제어할 수도 있다.
- [82] 상기 S120 단계에서, 제어기(140)는 대응하는 셀 밸런싱 스위치(SW)가 온도 상승을 위해 턴 온되는 시간이 모든 셀에 대해 동일하도록 제어할 수도 있다.
- [83] 제어기(140)는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온 제어를 통해 전압 검출 IC(100)

내부의 온도를 상승시키는 중에도 온도 센서(120)를 통해 전압 검출 IC(100) 내부의 온도를 지속적으로 검출한다(S130). 또한, 온도 센서(120)를 통해 검출된 온도가 저온 영역을 벗어나는지를 판단한다(S140).

- [84] 제어기(140)는 온도 센서(120)를 통해 검출된 온도가 저온 영역을 벗어나는 경우, 온도 상승을 위해 턴 온 중인 셀 밸런싱 스위치(SW)를 모두 턴 오프 제어함으로써(S150), 셀 밸런싱 스위치(SW)의 발열을 중단시킨다.
- [85] 도 5는 다른 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템을 개략적으로 도시한 것이다.
- [86] 도 5를 참조하면, 다른 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템은 전압 검출 IC(300) 및 배터리 제어기(200)를 포함할 수 있다. 이하 설명에서는 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 배터리 관리 시스템과 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.
- [87] 전압 검출 IC(300)는 복수의 셀 밸런싱 스위치(SW), 전압 검출 회로(310), 인터페이스(330) 및 제어기(340)를 포함할 수 있다.
- [88] 전압 검출 IC(300)는 셀 그룹(20)과 전기적으로 연결되며, 전압 검출 회로(310)를 통해 셀 그룹(20)을 구성하는 각 셀(cell)의 셀 전압을 검출할 수 있다.
- [89] 전압 검출 회로(310)는 멀티플렉서(도 2의 도면부호 111 참조), 차등 증폭기(도 2의 도면부호 112 참조), ADC(도 2의 도면부호 113 참조) 및 기준 전압 공급회로(도 2의 도면부호 114 참조)를 포함할 수 있다.
- [90] 전압 검출 회로(310)는 멀티플렉서에 의해 어느 하나의 셀이 선택되면, 차등 증폭기 및 ADC를 통해 선택된 셀의 셀 전압을 제어기(340)로 출력한다.
- [91] 제어기(340)는 전압 검출 회로(310)로부터 셀 전압이 출력되면, 이를 인터페이스(330)를 통해 배터리 제어기(200)로 전달한다. 전압 검출 IC(300)로부터 셀 전압 검출 결과를 수신한 배터리 제어기(200)는 이를 토대로 셀 그룹(20)의 셀 밸런싱, 충/방전 등을 제어할 수 있다.
- [92] 전압 검출 IC(300)는 셀 그룹(20)을 구성하는 셀들의 셀 밸런싱을 제어할 수 있다.
- [93] 각 셀 밸런싱 스위치(SW)는 대응하는 밸런싱 저항(Rb)을 통해 대응하는 셀의 양단 사이에 연결되며, 제어기(340)의 제어에 따라 대응하는 셀의 셀 밸런싱 전류 흐름을 도통하거나 차단시킨다.
- [94] 제어기(340)는 인터페이스(330)를 통해 배터리 제어기(200)로부터 셀 밸런싱 제어 정보를 수신하며, 이를 토대로 각 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온/턴 오프를 제어한다.
- [95] 전압 검출 회로(310)에서 ADC로 기준 전압(Vref)을 공급하는 기준 전압 공급회로는 온도에 민감하다. 이에 따라, 저온 환경에서는 기준 전압 공급회로에서 출력되는 기준 전압(Vref)의 레벨이 상온에서와 차이가 발생한다. ADC의 변환은 기준 전압(Vref)을 기준으로 이루어진다. 따라서, 저온 환경에서의 기준 전압(Vref)의 레벨 변화는 ADC의 출력값의 에러를 증가시키는 요인으로 동작할 수 있다.

- [96] 이러한 문제를 해결하기 위해, 제어기(140)는 전압 검출 회로(310)에서 ADC로 공급되는 기준 전압(Vref)을 지속적으로 모니터링하고, 기준 전압(Vref)이 소정 범위를 벗어나면 전압 검출 IC(300) 내부의 온도를 상승시키는 제어를 수행한다. 즉, 제어기(140)는 기준 전압(Vref)이 소정 범위를 벗어나면, 전압 검출 IC(300) 내부의 온도가 저온 영역에 포함된다고 판단하고, 전압 검출 IC(300) 내부의 온도를 상승시키기 위해 적어도 하나의 셀 밸런싱 스위치(SW)를 턴 온 시킬 수 있다. 여기서, 소정 범위는 상온 영역에서 기준 전압 공급회로로부터 출력되는 기준 전압(Vref)의 레벨 범위에 대응한다.
- [97] 전압 검출 IC(300) 내부의 온도 상승을 위한 셀 밸런싱 스위치의 턴 온 제어시, 제어기(340)는 전압 검출 IC(300)에 포함된 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 복수의 그룹으로 구분하고, 각 셀 밸런싱 스위치 그룹을 교대로 턴 온 시킬 수 있다. 예를 들어, 전압 검출 IC(300)는 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 3개 또는 4개씩 그룹핑하고, 각 셀 밸런싱 스위치 그룹들을 번갈아가며 턴 온 시킬 수 있다. 또한, 예를 들어, 전압 검출 IC(300)는 홀수 번째 셀 밸런싱 스위치(SW)들과, 짝수 번째 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 서로 다른 그룹으로 그룹핑하고, 두 셀 밸런싱 스위치 그룹을 번갈아가며 턴 온 시킬 수도 있다.
- [98] 전압 검출 IC(300) 내부의 온도 상승을 위한 셀 밸런싱 스위치의 턴 온 제어시, 제어기(340)는 대응하는 셀 밸런싱 스위치(SW)가 온도 상승을 위해 턴 온되는 시간이 모든 셀에 대해 동일하도록 제어할 수도 있다. 이 경우, 온도 상승을 위한 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온 제어가, 셀 밸런싱에 미치는 영향을 최소화할 수 있다.
- [99] 제어기(340)는 전압 검출 회로(310)에서 ADC로 공급되는 기준 전압(Vref)가 소정 범위 이내에 진입하면, 온도 상승을 위해 턴 온 된 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 모두 턴 오프하여 셀 밸런싱 스위치(SW)를 이용한 온도 상승을 중단한다.
- [100] 도 6은 도 5의 배터리 관리 시스템의 셀 밸런싱 스위치 제어 방법을 개략적으로 도시한 것이다. 도 6의 셀 밸런싱 스위치 제어 방법은 도 5를 참조하여 설명한 전압 검출 IC(300)의 제어기(340)에 의해 수행될 수 있다.
- [101] 도 5를 참조하면, 제어기(340)는 전압 검출 회로(310)에서 ADC에 공급되는 기준 전압(Vref)으로 모니터링한다(S300).
- [102] 제어기(340)는 기준 전압(Vref)이 소정 범위를 벗어나는지를 판단한다(S310).
- [103] 제어기(340)는 기준 전압(Vref)이 소정 범위를 벗어나면, 전압 검출 IC(300) 온도가 저온 영역에 포함된 것으로 판단하고, 전압 검출 IC(300) 내부의 온도 상승을 위해 적어도 하나의 셀 밸런싱 스위치(SW)를 턴 온 제어한다(S320).
- [104] 상기 S320 단계에서, 제어기(340)는 전압 검출 IC(300)에 포함된 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 복수의 그룹으로 구분하고, 각 셀 밸런싱 스위치 그룹을 교대로 턴 온 시킬 수 있다.
- [105] 상기 S320 단계에서, 제어기(340)는 대응하는 셀 밸런싱 스위치(SW)가 온도

- 상승을 위해 턴 온되는 시간이 모든 셀에 대해 동일하도록 제어할 수도 있다.
- [106] 제어기(340)는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온 제어를 통해 전압 검출 IC(300) 내부의 온도를 상승시키는 중에도 지속적으로 기준 전압(V_{ref})을 모니터링한다(S330). 또한, 기준 전압(V_{ref})이 소정 범위 이내로 진입하는지를 판단한다(S340).
- [107] 제어기(340)는 기준 전압(V_{ref})이 소정 범위 이내로 진입하면, 전압 검출 IC(300) 온도가 정상 범위(상온 영역)에 도달한 것으로 판단하고, 온도 상승을 위해 턴 온 중인 셀 밸런싱 스위치(SW)를 모두 턴 오프 제어하여(S350), 셀 밸런싱 스위치(SW)의 발열을 중단시킨다.
- [108] 도 7은 또 다른 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템을 개략적으로 도시한 것이다.
- [109] 도 7을 참조하면, 또 다른 실시 예에 따른 배터리 관리 시스템은 전압 검출 IC(500) 및 배터리 제어기(200)를 포함할 수 있다. 이하 설명에서는 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 배터리 관리 시스템과 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.
- [110] 전압 검출 IC(500)는 복수의 셀 밸런싱 스위치(SW), 전압 검출 회로(510), 온도 센서(520), 인터페이스(530) 및 제어기(540)를 포함할 수 있다.
- [111] 전압 검출 IC(500)는 셀 그룹(20)과 전기적으로 연결되며, 전압 검출 회로(510)를 통해 셀 그룹(20)을 구성하는 각 셀(cell)의 셀 전압을 검출할 수 있다.
- [112] 전압 검출 회로(510)는 멀티플렉서(도 2의 도면부호 111 참조), 차등 증폭기(도 2의 도면부호 112 참조), ADC(도 2의 도면부호 113 참조) 및 기준 전압 공급회로(도 2의 도면부호 114 참조)를 포함할 수 있다.
- [113] 전압 검출 회로(510)는 멀티플렉서에 의해 어느 하나의 셀이 선택되면, 차등 증폭기 및 ADC를 통해 선택된 셀의 셀 전압을 제어기(540)로 출력한다.
- [114] 제어기(540)는 전압 검출 회로(510)로부터 셀 전압이 출력되면, 이를 인터페이스(530)를 통해 배터리 제어기(200)로 전달한다. 전압 검출 IC(500)로부터 셀 전압 검출 결과를 수신한 배터리 제어기(200)는 이를 토대로 셀 그룹(20)의 셀 밸런싱, 충/방전 등을 제어할 수 있다.
- [115] 전압 검출 IC(500)는 셀 그룹(20)을 구성하는 셀들의 셀 밸런싱을 제어할 수 있다.
- [116] 각 셀 밸런싱 스위치(SW)는 대응하는 밸런싱 저항(R_b)을 통해 대응하는 셀의 양단 사이에 연결되며, 제어기(540)의 제어에 따라 대응하는 셀의 셀 밸런싱 전류 흐름을 도통하거나 차단시킨다.
- [117] 제어기(540)는 인터페이스(530)를 통해 배터리 제어기(200)로부터 셀 밸런싱 제어 정보를 수신하며, 이를 토대로 각 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온/턴 오프를 제어한다.
- [118] 온도 센서(520)는 전압 검출 IC(500) 내부의 온도를 검출할 수 있다. 기준 전압 공급 회로(도 2의 도면 부호 114 참조)는 온도에 민감하여 저온 영역에서 셀 전압

검출 에러가 발생하는 원인으로 작용한다. 따라서, 온도 센서(520)는 기준 전압 공급회로의 주변 온도를 검출할 수 있도록, 기준 전압 공급회로와 접하거나 인접하게 배치될 수 있다.

- [119] 제어기(540)는 온도 센서(520)를 통해 검출된 내부 온도가 저온 영역에 포함되면, 전압 검출 IC(500)의 내부 온도 상승을 위해 적어도 하나의 셀 밸런싱 스위치(SW)를 턴 온 시킬 수 있다. 즉, 제어기(540)는 온도 센서(520)를 통해 검출된 온도가 임계치 미만이면, 온도 상승을 위해 적어도 하나의 셀 밸런싱 스위치(SW)를 턴 온 시킬 수 있다. 여기서, 임계치는 저온 영역을 판단하기 위한 경계 값으로서, 배터리 관리 시스템이 탑재되는 환경에 따라서 다르게 설정될 수 있다.
- [120] 셀 밸런싱 스위치(SW)가 턴 온되면, 셀 밸런싱 스위치(SW)의 내부 저항(도 3의 도면 부호 R_{sw} 참조)으로 밸런싱 전류(I_b)가 흘러 셀 밸런싱 스위치(SW)가 발열하게 된다. 셀 밸런싱 스위치(SW)의 발열은 전압 검출 IC(500) 내부의 온도 상승을 위한 열원으로 동작할 수 있다.
- [121] 전압 검출 IC(500) 내부의 온도 상승을 위한 셀 밸런싱 스위치의 턴 온 제어 시, 제어기(540)는 전압 검출 IC(500)에 포함된 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 복수의 그룹으로 구분하고, 각 셀 밸런싱 스위치 그룹을 교대로 턴 온 시킬 수 있다. 예를 들어, 전압 검출 IC(500)는 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 3개 또는 4개씩 그룹핑하고, 각 셀 밸런싱 스위치 그룹들을 번갈아가며 턴 온 시킬 수 있다. 또한, 예를 들어, 전압 검출 IC(500)는 홀수 번째 셀 밸런싱 스위치(SW)들과, 짝수 번째 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 서로 다른 그룹으로 그룹핑하고, 두 셀 밸런싱 스위치 그룹을 번갈아가며 턴 온 시킬 수도 있다.
- [122] 전압 검출 IC(500) 내부의 온도 상승을 위한 셀 밸런싱 스위치의 턴 온 제어 시, 제어기(540)는 대응하는 셀 밸런싱 스위치(SW)가 온도 상승을 위해 턴 온되는 시간이 모든 셀에 대해 동일하도록 제어할 수도 있다. 이 경우, 온도 상승을 위한 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온 제어가, 셀 밸런싱에 미치는 영향을 최소화할 수 있다.
- [123] 제어기(540)는 온도 센서(520)를 통해 검출한 전압 검출 IC(500) 내부 온도가 저온 영역을 벗어나면, 온도 상승을 위해 턴 온 된 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 모두 턴 오프하여 셀 밸런싱 스위치(SW)를 이용한 온도 상승을 중단한다.
- [124] 전술한 바와 같이 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 이용하여 전압 검출 IC(500) 내부의 온도를 상승시킬 경우, 전압 검출 IC(500) 내부의 온도를 단 시간 내에 빠르게 상승시킬 수 있는 효과가 있다. 그러나, 전압 검출 IC(500) 내부 온도가 저온 범위를 벗어나 셀 밸런싱 스위치(SW)가 턴 오프 되면, 전압 검출 IC(500)의 주변 온도(예를 들어, 셀의 온도)에 의해 전압 검출 IC(500)의 온도가 다시 저온 영역으로 내려가는 상황이 발생할 수 있다. 또한, 이를 방지하기 위해 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온 상태를 지속적으로 유지할 경우 셀의 과도한 방전으로 셀 수명 및 셀 밸런싱에 악영향을 미칠 수도 있다.

- [125] 따라서, 배터리 관리 시스템은 도 7에 도시된 바와 같이, 전압 검출 IC(500)의 주변 온도를 검출하기 위한 온도 센서(410)를 더 포함할 수 있다. 또한, 전압 검출 IC(500)는 전압 검출 IC(500)의 내부 온도를 유지시키기 위한 발열 회로(550)를 더 포함할 수 있다.
- [126] 온도 센서(410)는 전압 검출 IC(500)와 인접하게 배치되며, 전압 검출 IC(500) 주변의 온도를 검출할 수 있다. 예를 들어, 전압 검출 IC(500)를 포함하는 인쇄회로기판(Printed Circuit Board, PCB)이 셀 그룹(20)에 부착되는 경우, 온도 센서(410)는 셀 그룹(20)에 부착될 수 있다. 또한, 예를 들어, 온도 센서(410)는 전압 검출 IC(500)를 포함하는 인쇄회로기판에 부착되어 사용될 수도 있다.
- [127] 제어기(540)는 전압 검출 IC(500) 내부의 온도가 저온 영역을 벗어나 셀 밸런싱 스위치(SW)들이 턴 오프되면, 온도 센서(410)를 통해 검출된 전압 검출 IC(500)의 주변 온도를 토대로 발열 회로(550)를 제어할 수 있다.
- [128] 제어기(540)는 전압 검출 IC(500) 내부의 온도가 저온 영역을 벗어난 상태에서 온도 센서(410)를 통해 검출된 주변 온도가 저온 영역에 포함되면, 전압 검출 IC(500)의 내부 온도가 주변 온도에 의해 다시 낮아지는 것을 방지하기 위해 발열 회로(550)가 발열하도록 제어할 수 있다. 또한, 제어기(540)는 온도 센서(410)를 통해 검출된 주변 온도가 저온 영역을 벗어나면, 발열을 중단하도록 발열 회로(550)를 제어할 수 있다.
- [129] 발열 회로(550)는 저온 영역에서 셀 전압 검출 에러가 발생하는 원인으로 작용하는 기준 전압 공급회로(도 2의 도면부호 114 참조)와 접하거나 인접하게 배치될 수 있다.
- [130] 발열 회로(550)는 발열이 가능한 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [131] 예를 들어, 발열 회로(550)는 도 7에 도시된 바와 같이, 발열 스위치(SW_{heat})를 포함할 수 있다. 제어기(540)는 발열 스위치(SW_{heat})의 턴온/턴 오프를 제어함으로써 발열 회로(550)의 발열을 제어할 수 있다.
- [132] 발열 스위치(SW_{heat})가 턴 온되면, 발열 스위치(SW_{heat})의 내부 저항으로 전류가 흘러 발열 스위치(SW_{heat})가 발열하게 된다. 발열 스위치(SW_{heat})의 발열은 전압 검출 IC(500) 내부의 온도 상승 또는 유지를 위한 열원으로 동작할 수 있다.
- [133] 발열 스위치(SW_{heat})는 셀 그룹(20)을 구성하는 복수의 셀 중 어느 하나의 양극 단자와, 셀 그룹(20)을 구성하는 복수의 셀 중 어느 하나의 음극 단자 사이에 연결될 수 있다. 도 7을 예로 들면, 발열 스위치(SW_{heat})는 셀 그룹(20)을 구성하는 복수의 셀 중 최고 전위 셀의 양극 단자와 최하 전위 셀의 음극 단자 사이에 연결될 수 있다. 그러나, 본 발명이 이로 한정되는 것은 아니어서, 셀 그룹(20) 내에서 발열 스위치(SW_{heat})가 연결되는 셀은 변경될 수도 있다.
- [134] 한편, 도 7에서는 발열 스위치(SW_{heat})가 입력 저항(R_c)을 통해 셀 그룹(20)에 연결되는 경우를 예로 들어 도시하였으나, 본 발명이 이로 한정되는 것은 아니어서, 발열 스위치(SW_{heat})는 별도의 저항(미도시)을 통해 셀 그룹(20)에 양단이 연결될 수도 있다. 이 경우, 발열 스위치(SW_{heat})의 양 단과 셀 그룹(20) 상에

연결되는 저항은 전압 검출 IC(500) 내부에 위치하여 발열 스위치(SW_{heat})와 함께 발열 회로(550)를 구성할 수도 있다.

- [135] 도 8은 도 7의 배터리 관리 시스템의 셀 밸런싱 스위치 제어 방법을 개략적으로 도시한 것이다. 도 8의 셀 밸런싱 스위치 제어 방법은 도 7을 참조하여 설명한 전압 검출 IC(500)의 제어기(540)에 의해 수행될 수 있다.
- [136] 도 8을 참조하면, 제어기(540)는 온도 센서(520)를 통해 전압 검출 IC(100) 내부의 온도를 검출한다(S500).
- [137] 제어기(540)는 온도 센서(520)를 통해 검출한 온도를 임계치와 비교함으로써, 온도 센서(520)를 통해 검출된 온도가 저온 영역에 포함되는지를 판단한다(S510).
- [138] 제어기(540)는 온도 센서(520)를 통해 검출된 온도가 저온 영역에 포함되는 경우, 전압 검출 IC(500) 내부의 온도 상승을 위해 적어도 하나의 셀 밸런싱 스위치(SW)를 턴 온 제어한다(S520).
- [139] 상기 S520 단계에서, 제어기(540)는 전압 검출 IC(500)에 포함된 셀 밸런싱 스위치(SW)들을 복수의 그룹으로 구분하고, 각 셀 밸런싱 스위치 그룹을 교대로 턴 온 시킬 수 있다.
- [140] 상기 S520 단계에서, 제어기(540)는 온도 센서(520)를 통해 검출된 온도에 따라서 동시에 턴 온되는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 개수를 다르게 제어할 수도 있다. 이 경우, 제어기(540)는 온도 센서(520)를 통해 검출된 온도가 낮을수록 동시에 턴 온되는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 개수가 증가하도록 제어할 수 있다.
- [141] 상기 S520 단계에서, 제어기(540)는 모든 셀 밸런싱 스위치(SW)를 동시에 턴 온 시킨 후, 온도 상승에 따라서 턴 오프되는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 개수가 점차적으로 늘어나도록 제어할 수도 있다.
- [142] 상기 S520 단계에서, 제어기(540)는 대응하는 셀 밸런싱 스위치(SW)가 온도 상승을 위해 턴 온되는 시간이 모든 셀에 대해 동일하도록 제어할 수도 있다.
- [143] 제어기(540)는 셀 밸런싱 스위치(SW)의 턴 온 제어를 통해 전압 검출 IC(500) 내부의 온도를 상승시키는 중에도 온도 센서(520)를 통해 전압 검출 IC(500) 내부의 온도를 지속적으로 검출한다(S530). 또한, 온도 센서(520)를 통해 검출된 온도가 저온 영역을 벗어나는지를 판단한다(S540).
- [144] 제어기(540)는 온도 센서(520)를 통해 검출된 온도가 저온 영역을 벗어나는 경우, 온도 상승을 위해 턴 온 중인 셀 밸런싱 스위치(SW)를 모두 턴 오프 제어함으로써(S550), 셀 밸런싱 스위치(SW)의 발열을 중단시킨다.
- [145] 또한, 제어기(540)는 온도 센서(410)를 통해 전압 검출 IC(500)의 주변 온도를 검출한다(S560). 그리고 제어기(540)는 온도 센서(410)를 통해 검출한 온도를 임계치와 비교함으로써, 온도 센서(410)를 통해 검출된 주변 온도가 저온 영역에 포함되는지를 판단한다(S570).
- [146] 제어기(540)는 온도 센서(410)를 통해 검출된 주변 온도가 저온 영역에 포함되는 경우, 전압 검출 IC(500) 내부의 온도가 낮아지는 것을 방지하기 위해

- 발열 스위치(SW_{heat})를 턴 온 시켜 발열 회로(550)를 발열 시킨다(S580).
- [147] 제어기(540)는 발열 스위치(SW_{heat})가 턴 온된 상태에서도 온도 센서(410)를 통해 전압 검출 IC(500)의 주변 온도를 지속적으로 검출한다(S590). 또한, 온도 센서(410)를 통해 검출된 주변 온도가 저온 영역을 벗어나는지를 판단한다(S600).
- [148] 제어기(540)는 온도 센서(410)를 통해 검출된 주변 온도가 저온 영역을 벗어나는 경우, 온도 유지를 위해 턴 온 중인 발열 스위치(SW_{heat})를 턴 오프 제어함으로써(S6100), 발열 회로(500)의 발열을 중단시킨다.
- [149] 한편, 도 8에서는 제어기(540)가 발열 스위치(SW_{heat})의 턴 온 시간을 통해 발열 회로(550)의 발열량을 제어하는 경우를 예로 들어 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 제어기(540)는 전압 검출 IC(500)의 주변 온도가 저온 영역에 머무르는 동안 필요한 발열량에 따라 발열 스위치(SW_{heat})의 듀티비를 가변하는 PWM 제어를 통해 발열 스위치(SW_{heat})의 발열량을 제어할 수 있다. 또한 제어기(540)는 발열 스위치(SW_{heat})의 턴 온/턴 오프 주기를 조절함으로써 발열량을 제어할 수도 있다. 이 경우, 제어기(540)는 온도 센서(410)를 통해 검출된 주변 온도와 온도 센서(520)를 통해 검출된 내부 온도 간의 차이를 토대로 필요한 발열량을 산출하고, 이를 토대로 발열 스위치(SW_{heat})의 듀티비 또는 턴 온/턴 오프 주기를 제어할 수 있다.
- [150] 또한, 도 8에서는 전압 검출 IC(500) 내부의 온도가 상승하여 셀 밸런싱 스위치(SW)가 턴 오프된 후에, 발열 스위치(SW_{heat})를 턴 온 시키는 경우를 예로 들어 도시하였으나, 전압 검출 IC(500) 내부의 온도 상승을 위해 셀 밸런싱 스위치(SW)와 발열 스위치(SW_{heat})가 동시에 턴 온 될 수도 있다. 이 경우, 전압 검출 IC(500) 내부의 온도가 상승하여 셀 밸런싱 스위치(SW)가 턴 오프되더라도, 발열 스위치(SW_{heat})는 주변 온도가 저온 영역을 벗어날 때까지 턴 온상태를 유지할 수 있다.
- [151] 한편, 전술한 실시 예들에서는 전압 검출 IC(100, 300)의 각 셀에 대한 셀 전압 측정 경로와 셀 밸런싱 경로가 각 셀의 음극에 연결되는 입력 저항(R_c)을 공유하는 경우를 예로 들어 도시하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 도 9를 예로 들면, 전압 검출 IC(700)는 셀의 양단에 각각 연결되는 입력 저항(R_b)들을 통해 셀 전압을 측정하고, 입력 저항(R_b)과 별도로 셀 양단에 각각 연결되는 밸런싱 저항(R_b)을 통해 셀 밸런싱을 수행할 수 있다. 도 9의 전압 검출 IC(700)는 셀 전압 측정을 위한 단자들(C_{in}) 중 어느 하나를 셀 밸런싱 경로가 공유하는 전압 검출 IC들(100, 300, 500)과는 달리, 셀 전압 측정을 위한 단자들(C_{in})과, 셀 밸런싱을 위한 단자들(B_{in})이 별도로 구비될 수 있다. 도 9에서, 밸런싱 단자들(B_{in}) 사이에 연결되는 커패시터(C_b)는 밸런싱 스위치(SW)의 진단 시 리플 전압 등의 노이즈로 인해 오동작이 발생하는 것을 방지하기 위한 것이다.
- [152] 또한, 전술한 실시 예들에서는 전압 검출 IC(100, 300, 500)의 내부 온도를

상승시키기 위해 셀 밸런싱 스위치(SW)를 제어하는 기능이 전압 검출 IC(100, 300 500) 내부의 제어기(140, 340, 540)에 의해 수행되는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니어서, 전압 검출 IC(100, 300, 500)의 내부 온도를 상승시키기 위한 셀 밸런싱 스위치 제어 기능은 배터리 제어기(200)에 의해 수행될 수도 있다. 이 경우, 전압 검출 IC 내부의 제어기는 인터페이스를 통해 전압 검출 IC 내부 또는 주변의 온도 정보, 또는 기준 전압(Vref)의 레벨 정보를 배터리 제어기로 전달하고, 온도 상승을 위한 셀 밸런싱 스위치(SW) 또는 발열 스위치(SW_{heat})의 제어 정보를 배터리 제어기로부터 수신할 수 있다.

- [153] 전술한 실시 예들에 따르면, 저온 환경에서의 전압 검출 IC 내부의 온도 상승 방법을 제시함으로써, 저온 환경에서 전압 검출 IC의 정밀도를 향상시키는 효과가 있으며, 이로 인해 SOC 정확도가 향상되는 효과가 있다.
- [154] 통상적으로 배터리 관리 시스템에 의해 산출되는 SOC의 부정확성으로 인해, 배터리 팩 제작 시에는 안전성 확보를 위해 SOC 에러만큼 충분한 내부 마진을 두어 배터리의 가용 용량을 산출한다. 예를 들어, 배터리의 가용 구간이 배터리 전체 용량의 10% ~ 90%이고 SOC의 산출 에러가 $\pm 5\%$ 인 경우, 실제 사용 시 배터리의 가용 구간은 배터리 전체 용량의 15% ~ 85%로 줄어든다. 즉, 배터리 가용 용량은 배터리 전체 용량의 80% 이지만, SOC 에러로 인해 실제 배터리 사용은 배터리 전체 용량의 70% 이내에서 이루어진다. 따라서 SOC 에러가 감소하면 배터리의 실제 사용 용량이 증대되는 효과를 가져올 수 있다.
- [155] 또한, 실시 예들에서는 저온 환경에서 전압 검출 IC 내부의 온도를 상승시키기 위해 셀 밸런싱 스위치를 이용함으로써 별도의 추가 비용 없이 전압 검출 IC의 온도 상승이 가능한 효과가 있다.
- [156] 지금까지 참조한 도면과 기재된 발명의 상세한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.
- [157] (부호의 설명)
- [158] 20: 셀 그룹
- [159] 100, 300, 500, 700: 전압 검출 IC
- [160] 110, 310, 510: 전압 검출 회로
- [161] 111: 멀티플렉서
- [162] 112: 차등 증폭기
- [163] 113: ADC
- [164] 114: 기준 전압 공급회로

- [165] 120, 410, 520: 온도 센서
- [166] 130, 330, 530: 인터페이스
- [167] 200: 배터리 제어기
- [168] 550: 발열 회로
- [169] SW: 셀 밸런싱 스위치
- [170] SW_{heat}: 발열 스위치

청구범위

- [청구항 1] 복수의 셀과 전기적으로 연결되며, 상기 복수의 셀 중 대응하는 셀의 셀 전압을 검출하는 전압 검출 회로, 상기 복수의 셀 중 대응하는 셀의 밸런싱 전류 흐름을 도통 또는 차단시키는 복수의 셀 밸런싱 스위치, 전압 검출 집적회로의 내부 온도를 검출하는 온도 센서, 및 상기 내부 온도가 제1 임계치 미만일 때, 상기 내부 온도에 따라서 동시에 턴 온되는 셀 밸런싱 스위치의 개수를 다르게 선택하고, 상기 선택된 스위치를 턴 온 시키는 제어기를 포함하는 전압 검출 집적회로.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 제어기는, 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치를 복수의 그룹으로 그룹핑하고, 상기 내부 온도가 제1 임계치 미만이면, 상기 복수의 그룹을 번갈아가며 턴 온시키는 전압 검출 집적회로.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 제어기는, 상기 복수의 그룹의 턴 온 시간이 동일하도록 제어하는 전압 검출 집적회로.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 제어기는 상기 내부 온도가 제1 임계치 미만이면 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치를 동시에 턴 온 시킨 후, 상기 내부 온도가 상승함에 따라 턴 오프되는 셀 밸런싱 스위치의 개수를 점차적으로 증가시키는 전압 검출 집적회로.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 전압 검출 회로는, 상기 복수의 셀 중 어느 하나를 선택하는 멀티플렉서, 상기 멀티플렉서에 의해 선택된 셀의 양단 전압을 증폭하여 출력하는 차등 증폭기, 기준 전압을 공급하는 기준 전압 공급회로, 및 상기 기준 전압을 토대로, 상기 멀티플렉서에 의해 선택된 셀의 셀 전압에 대응하는 디지털 값을 출력하는 아날로그 디지털 변환기를 포함하며, 상기 온도 센서는, 상기 기준 전압 공급회로와 접하거나 인접하게 배치되는 전압 검출 집적회로.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 발열 회로를 더 포함하며, 상기 제어기는, 상기 전압 검출 집적회로 외부의 온도 센서로부터 상기 전압 검출 집적회로의 주변 온도를 수신하며, 상기 내부

온도가 상기 제1 임계치 이상에 도달하여 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치가 턴 오프된 상태에서 상기 주변 온도가 제2 임계치 미만이면, 상기 발열 회로가 발열하도록 제어하는 전압 검출 집적회로.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 발열 회로는 상기 복수의 셀 중 제1 셀의 양극 단자와 상기 복수의 셀 중 제2 셀의 음극 단자 사이에 연결되는 발열 스위치를 포함하는 전압 검출 집적회로.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 제어기는 상기 주변 온도가 상기 제2 임계치 이상이면 상기 발열 스위치를 턴 오프 시키는 전압 검출 집적회로.

[청구항 9]

제7항에 있어서,

상기 제어기는 상기 내부 온도와 상기 주변 온도를 토대로 상기 발열 회로의 발열량을 산출하고, 상기 발열량에 대응하는 듀티비로 상기 발열 스위치를 PWM 제어하는 전압 검출 집적회로.

[청구항 10]

제7항에 있어서,

상기 제어기는 상기 내부 온도와 상기 주변 온도를 토대로 상기 발열 회로의 발열량을 산출하고, 상기 발열량에 따라 상기 발열 스위치의 턴 온/턴 오프 주기를 제어하는 전압 검출 집적회로.

[청구항 11]

제7항에 있어서,

상기 발열 스위치와 상기 제1 셀의 양극 단자 사이 또는 상기 발열 스위치와 상기 제2 셀의 음극 단자 사이에 연결되는 발열 저항을 더 포함하는 전압 검출 집적회로.

[청구항 12]

복수의 셀과 전기적으로 연결되며, 상기 복수의 셀 중 대응하는 셀의 셀 전압을 검출하는 전압 검출 회로, 상기 복수의 셀 중 대응하는 셀의 밸런싱 전류 흐름을 도통 또는 차단시키는 복수의 셀 밸런싱 스위치 및 제1 온도 센서를 포함하는 집적회로, 및 상기 제1 온도 센서를 통해 획득한 상기 집적회로의 내부 온도가 임계치 미만일 때, 상기 내부 온도에 따라서 동시에 턴 온되는 셀 밸런싱 스위치의 개수를 다르게 선택하고, 상기 선택된 스위치를 턴 온 제어하는 배터리 제어기를 포함하는 배터리 관리 시스템.

[청구항 13]

제12항에 있어서,

상기 배터리 제어기는, 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치를 복수의 그룹으로 그룹핑하고, 상기 내부 온도가 임계치 미만이면, 상기 복수의 그룹을 번갈아가며 턴 온시키는 배터리 관리 시스템.

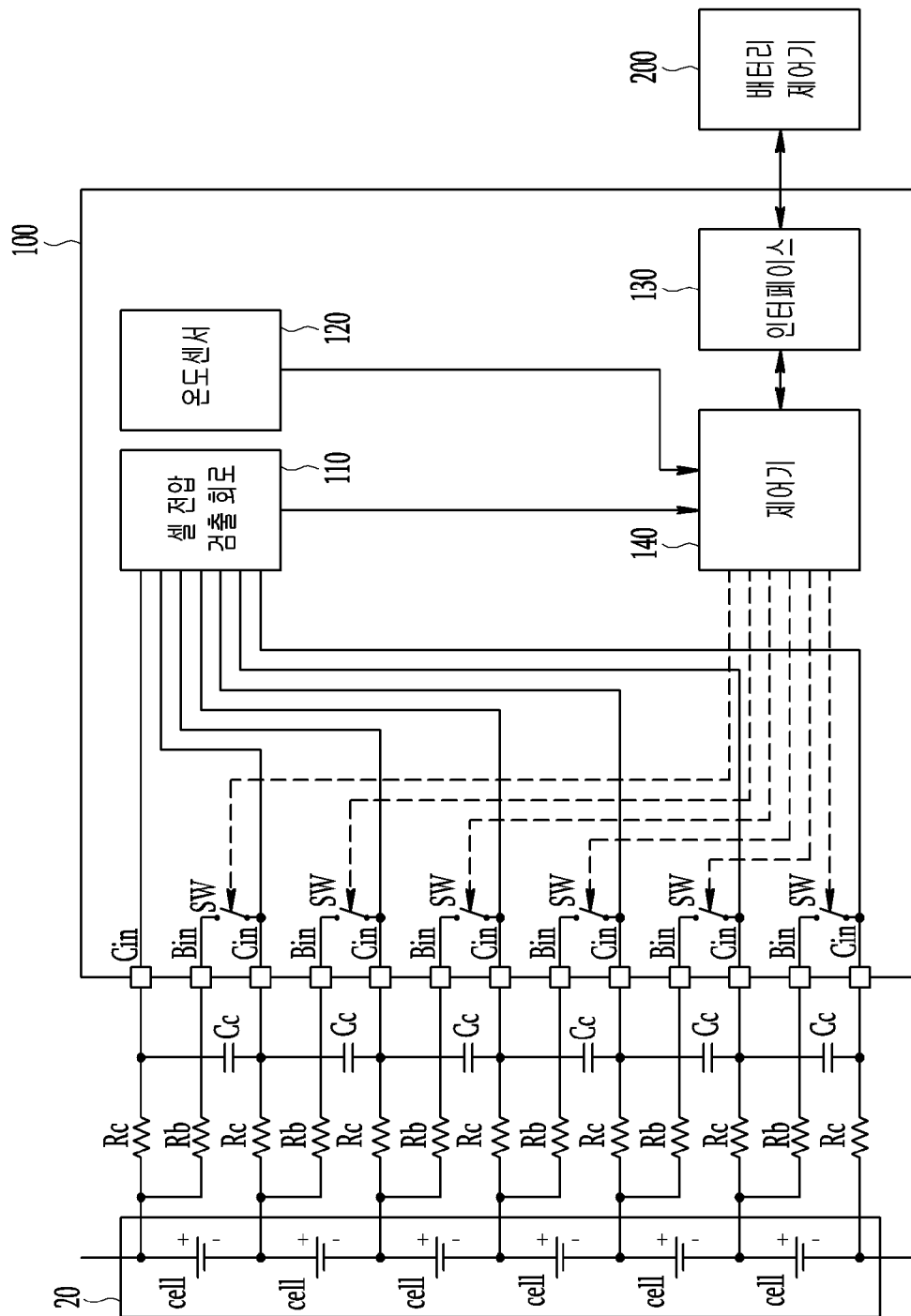
[청구항 14]

제13항에 있어서,

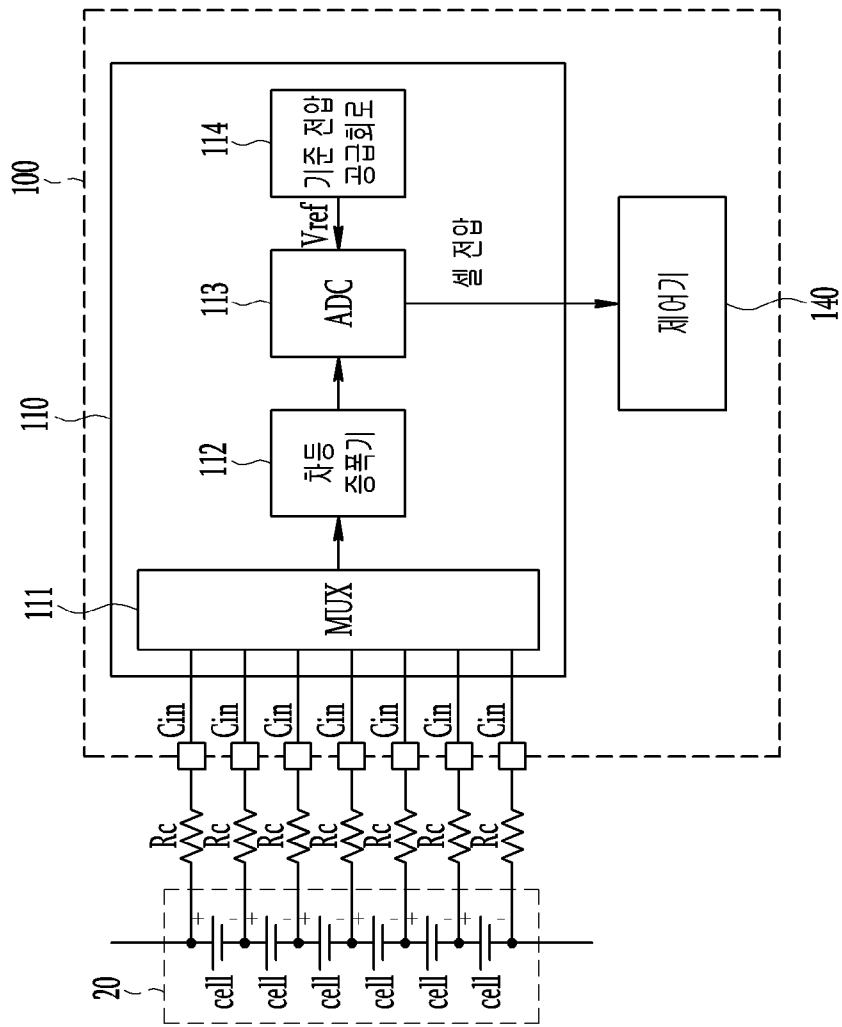
상기 배터리 제어기는, 상기 복수의 그룹의 턴 온 시간이 동일하도록 제어하는 배터리 관리 시스템.

- [청구항 15] 제12항에 있어서,
상기 배터리 제어기는 상기 내부 온도가 임계치 미만이면 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치를 동시에 턴 온 시킨 후, 상기 내부 온도가 상승함에 따라 턴 오프되는 셀 밸런싱 스위치의 개수를 점차적으로 증가시키는 배터리 관리 시스템.
- [청구항 16] 제12항에 있어서,
상기 집적회로의 주변 온도를 검출하는 제2온도 센서를 더 포함하며,
상기 집적회로는 상기 주변 온도에 따라 발열하는 발열 회로를 더 포함하는 배터리 관리 시스템.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,
상기 배터리 제어기는, 상기 내부 온도가 상기 제1 임계치 이상에 도달하여 상기 복수의 셀 밸런싱 스위치가 턴 오프된 상태에서, 상기 주변 온도가 제2 임계치 미만이면, 상기 발열 회로가 발열하도록 제어하는 배터리 관리시스템.
- [청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 발열 회로는 상기 복수의 셀 중 제1 셀의 양극 단자와 상기 복수의 셀 중 제2 셀의 음극 단자 사이에 연결되는 발열 스위치를 포함하는 배터리 관리 시스템.
- [청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 배터리 제어기는 상기 주변 온도가 상기 제2 임계치 이상이면 상기 발열 스위치를 턴 오프 시키는 배터리 관리 시스템.
- [청구항 20] 제17항에 있어서,
상기 배터리 제어기는 상기 내부 온도와 상기 주변 온도를 토대로 상기 발열 회로의 발열량을 산출하고, 상기 발열량에 따라서 상기 발열 스위치의 턴 온/턴 오프를 제어하는 배터리 관리 시스템.

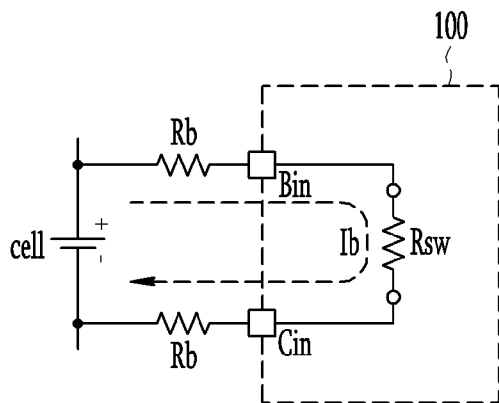
[Fig. 1]



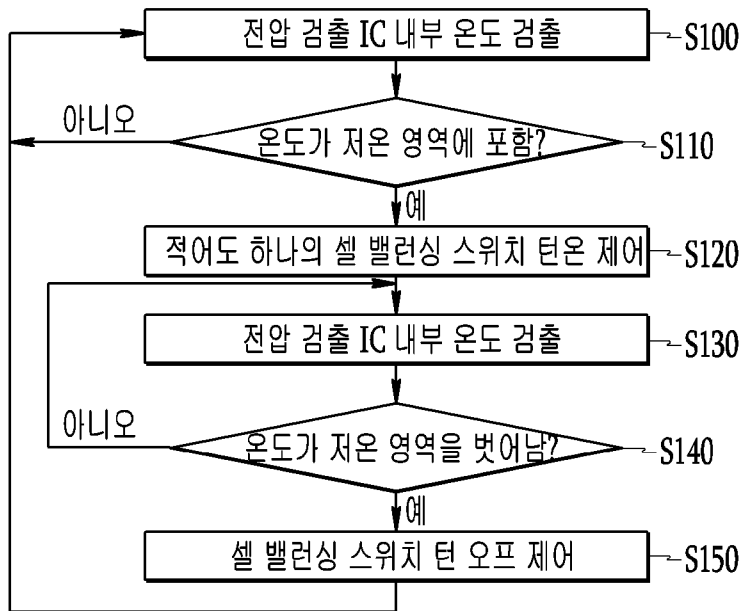
[Fig. 2]



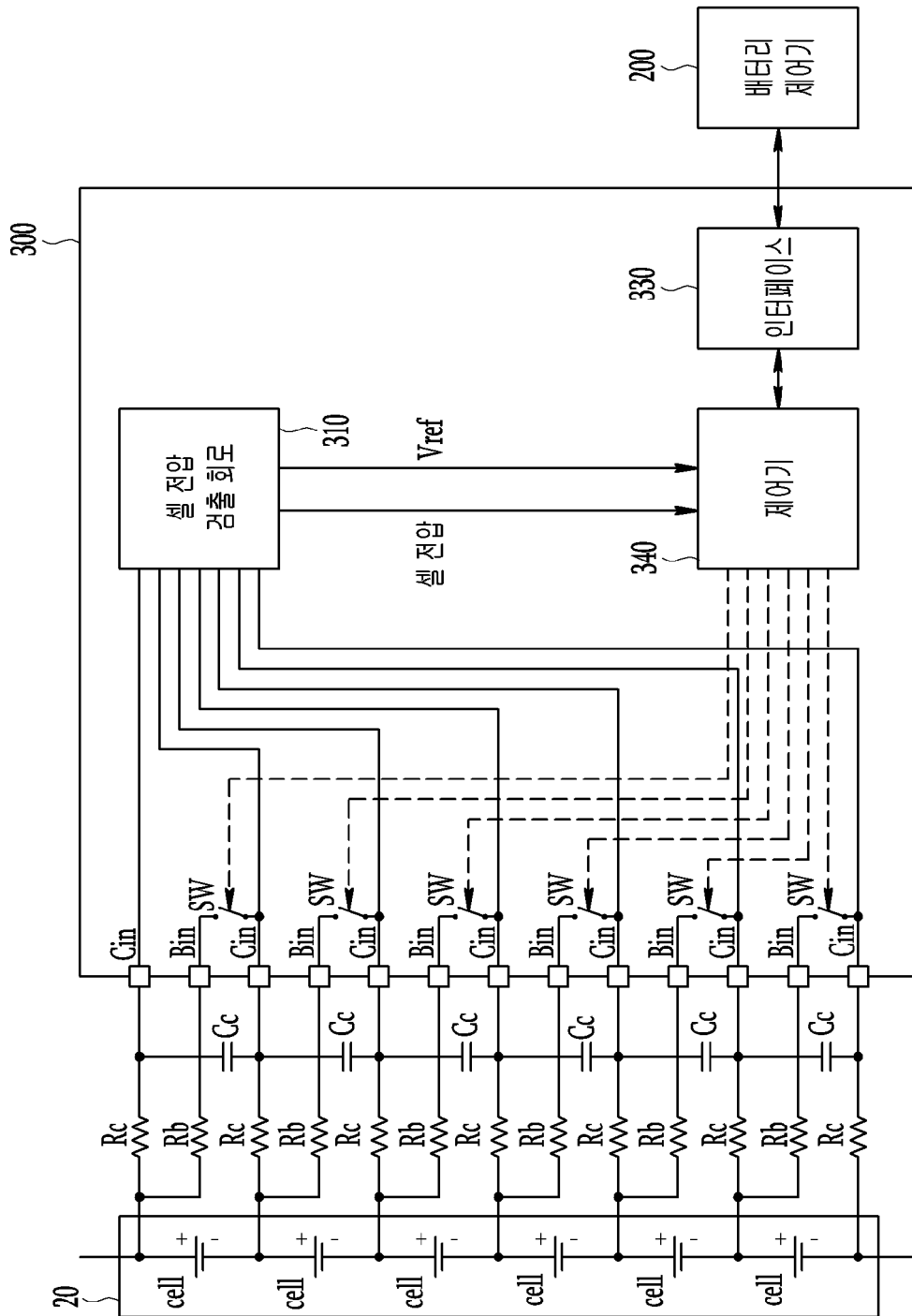
[Fig. 3]



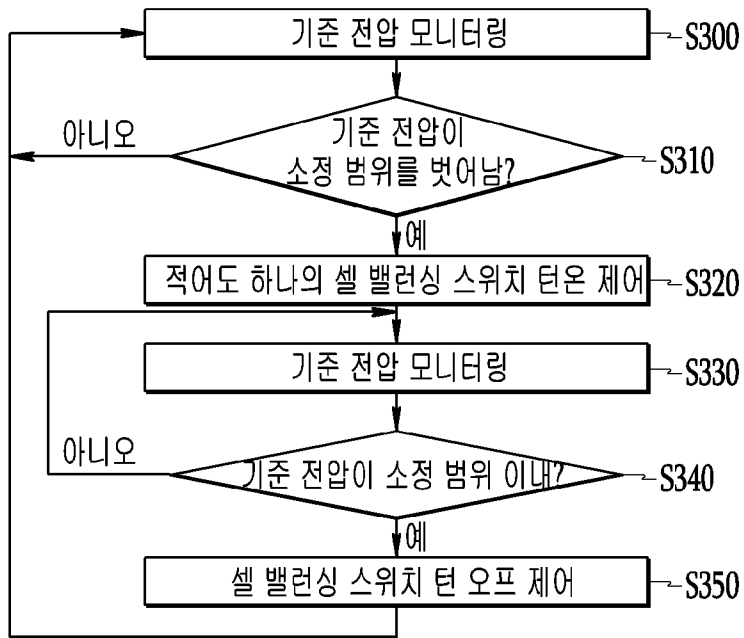
[Fig. 4]



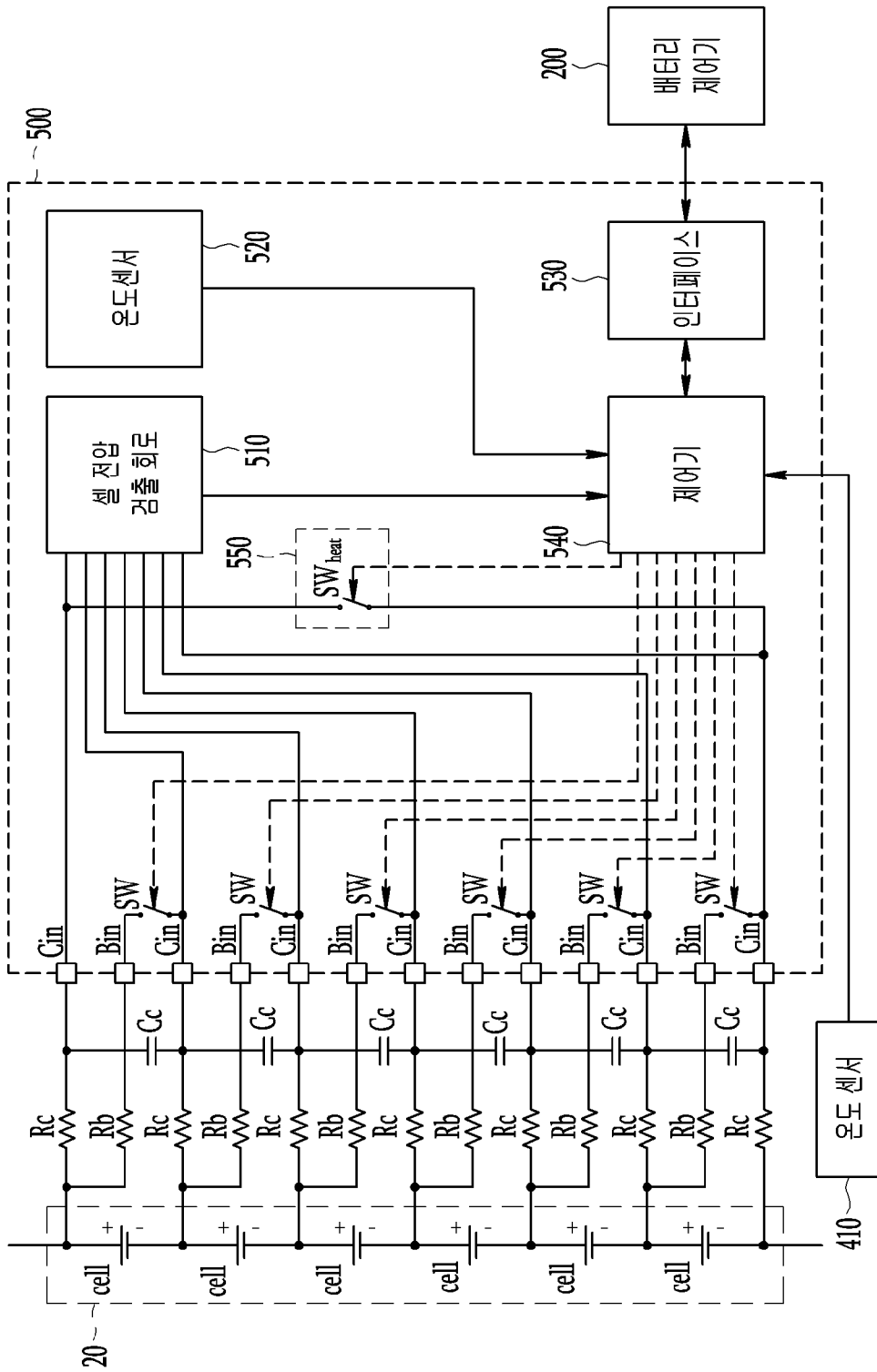
[Fig. 5]



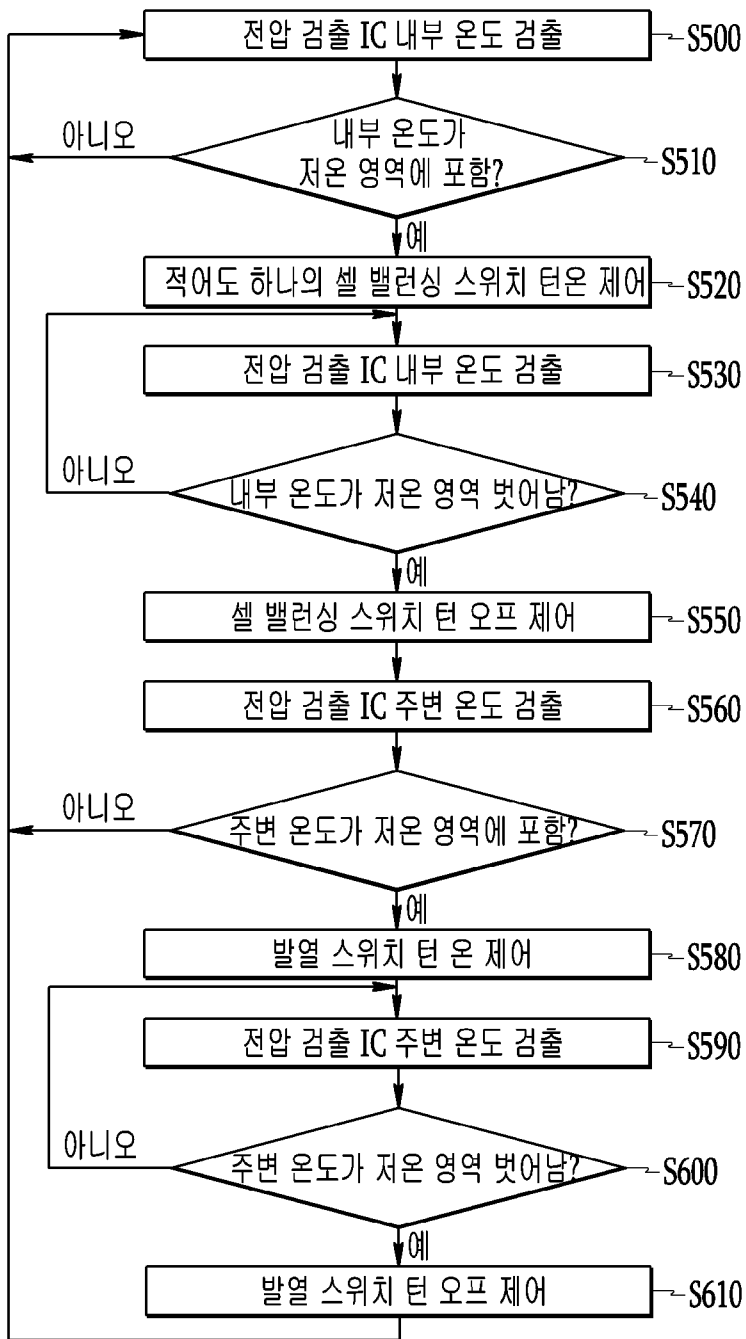
[Fig. 6]



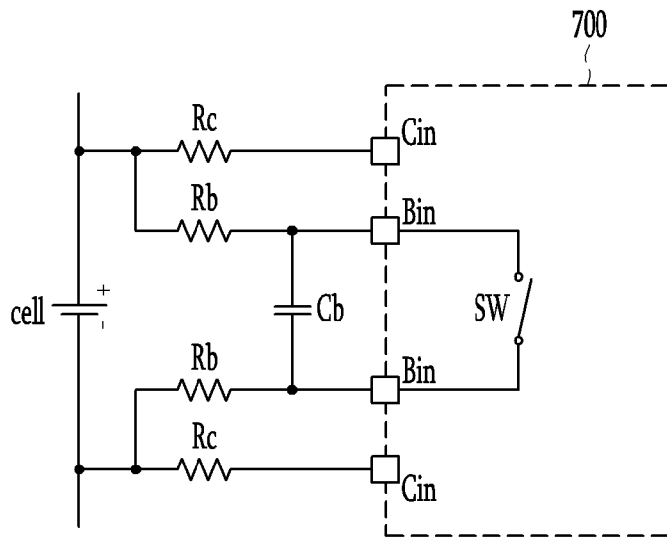
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/011933

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/36(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i, H01M 10/48(2006.01)i, H01M 10/63(2014.01)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)

G01R 31/36; H02J 7/04; H02J 7/00; H02J 7/02; H01M 10/44; H01M 10/42; H01M 10/48; H01M 10/63

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: battery, cell, voltage detection, balancing switch, temperature, heat generation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5683710 B2 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 11 March 2015 See paragraphs [37]-[49], [98]-[126], claims 1, 2 and figures 1, 5, 17.	1-5, 12-15
A		6-11, 16-20
Y	JP 2008-141953 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO., LTD.) 19 June 2008 See paragraphs [20]-[25], [35]-[38], [47] and figures 1, 2.	1-5, 12-15
Y	JP 2015-112007 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 18 June 2015 See paragraphs [50], [203] and figure 5.	5
A	KR 10-2012-0059247 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 08 June 2012 See paragraphs [28]-[37] and figures 1, 2.	1-20
A	KR 10-2014-0084691 A (HYUNDAI MOBIS CO., LTD.) 07 July 2014 See claims 1-3 and figures 1-3.	1-20

 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

17 JANUARY 2018 (17.01.2018)

Date of mailing of the international search report

18 JANUARY 2018 (18.01.2018)

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/KR2017/011933

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 5683710 B2	11/03/2015	CN 103765721 A	30/04/2014
		CN 103765721 B	06/04/2016
		US 2014-0225622 A1	14/08/2014
		US 9746525 B2	29/08/2017
		WO 2013-035183 A1	14/03/2013
JP 2008-141953 A	19/06/2008	JP 2005-318750 A	10/11/2005
		JP 2008-141954 A	19/06/2008
		JP 2011-055702 A	17/03/2011
		JP 4092580 B2	28/05/2008
		JP 4656152 B2	23/03/2011
		JP 4656153 B2	23/03/2011
		JP 5177196 B2	03/04/2013
		US 2005-0242667 A1	03/11/2005
		US 2009-0224769 A1	10/09/2009
		US 2013-0113428 A1	09/05/2013
		US 2013-0119936 A1	16/05/2013
		US 2013-0207609 A1	15/08/2013
		US 2013-0214740 A1	22/08/2013
		US 2014-0340042 A9	20/11/2014
		US 7511457 B2	31/03/2009
		US 8339099 B2	25/12/2012
		US 8786256 B2	22/07/2014
		US 8791668 B2	29/07/2014
		US 8884584 B2	11/11/2014
		US 8912756 B2	16/12/2014
JP 2015-112007 A	18/06/2015	JP 2017-005989 A	05/01/2017
		JP 5787997 B2	30/09/2015
		JP 5961679 B2	02/08/2016
		JP 6222754 B2	01/11/2017
		US 2014-0152261 A1	05/06/2014
		US 9340122 B2	17/05/2016
WO 2012-164761 A1	06/12/2012		
KR 10-2012-0059247 A	08/06/2012	NONE	
KR 10-2014-0084691 A	07/07/2014	CN 103904721 A	02/07/2014
		CN 103904721 B	11/05/2016
		US 2014-0184168 A1	03/07/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
G01R 31/36(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i, H01M 10/48(2006.01)i, H01M 10/63(2014.01)i

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 G01R 31/36; H02J 7/04; H02J 7/00; H02J 7/02; H01M 10/44; H01M 10/42; H01M 10/48; H01M 10/63

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: 배터리, 셀, 전압 검출, 밸런싱 스위치, 온도, 발열

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 5683710 B2 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 2015.03.11 문단번호 [37]-[49],[98]-[126], 청구항 1,2 및 도면 1,5,17 참조.	1-5,12-15
A		6-11,16-20
Y	JP 2008-141953 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO., LTD.) 2008.06.19 문단번호 [20]-[25],[35]-[38],[47] 및 도면 1,2 참조.	1-5,12-15
Y	JP 2015-112007 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 2015.06.18 문단번호 [50],[203] 및 도면 5 참조.	5
A	KR 10-2012-0059247 A (현대자동차주식회사 등) 2012.06.08 문단번호 [28]-[37] 및 도면 1,2 참조.	1-20
A	KR 10-2014-0084691 A (현대모비스 주식회사) 2014.07.07 청구항 1-3 및 도면 1-3 참조.	1-20

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 17일 (17.01.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 01월 18일 (18.01.2018)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 김연경 전화번호 +82-42-481-3325
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 5683710 B2	2015/03/11	CN 103765721 A	2014/04/30
		CN 103765721 B	2016/04/06
		US 2014-0225622 A1	2014/08/14
		US 9746525 B2	2017/08/29
		WO 2013-035183 A1	2013/03/14
JP 2008-141953 A	2008/06/19	JP 2005-318750 A	2005/11/10
		JP 2008-141954 A	2008/06/19
		JP 2011-055702 A	2011/03/17
		JP 4092580 B2	2008/05/28
		JP 4656152 B2	2011/03/23
		JP 4656153 B2	2011/03/23
		JP 5177196 B2	2013/04/03
		US 2005-0242667 A1	2005/11/03
		US 2009-0224769 A1	2009/09/10
		US 2013-0113428 A1	2013/05/09
		US 2013-0119936 A1	2013/05/16
		US 2013-0207609 A1	2013/08/15
		US 2013-0214740 A1	2013/08/22
		US 2014-0340042 A9	2014/11/20
		US 7511457 B2	2009/03/31
		US 8339099 B2	2012/12/25
		US 8786256 B2	2014/07/22
US 8791668 B2	2014/07/29		
US 8884584 B2	2014/11/11		
US 8912756 B2	2014/12/16		
JP 2015-112007 A	2015/06/18	JP 2017-005989 A	2017/01/05
		JP 5787997 B2	2015/09/30
		JP 5961679 B2	2016/08/02
		JP 6222754 B2	2017/11/01
		US 2014-0152261 A1	2014/06/05
		US 9340122 B2	2016/05/17
		WO 2012-164761 A1	2012/12/06
KR 10-2012-0059247 A	2012/06/08	없음	
KR 10-2014-0084691 A	2014/07/07	CN 103904721 A	2014/07/02
		CN 103904721 B	2016/05/11
		US 2014-0184168 A1	2014/07/03