

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2020년 7월 9일 (09.07.2020)



(10) 국제공개번호  
WO 2020/141938 A2

- (51) 국제특허분류:  
B60L 58/16 (2019.01) G01R 31/392 (2019.01)  
B60L 58/12 (2019.01) G01R 31/3842 (2019.01)  
B60L 58/18 (2019.01) B60K 1/04 (2006.01)  
B60L 3/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/000126
- (22) 국제출원일: 2020년 1월 3일 (03.01.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2019-0001322 2019년 1월 4일 (04.01.2019) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이혁재 (LEE, Hyeok Jac); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM); 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

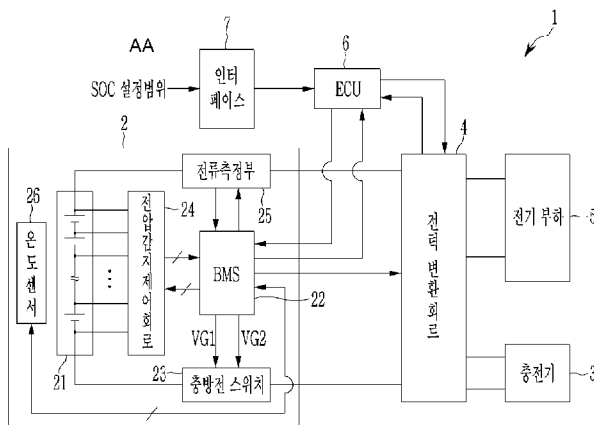
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도로 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: BATTERY MANAGEMENT METHOD, BATTERY DEVICE, VEHICLE COMPRISING BATTERY

(54) 발명의 명칭: 배터리 관리 방법, 배터리 장치, 및 배터리를 포함하는 자동차



- 3 ... Charger
- 4 ... Power conversion circuit
- 5 ... Electric load
- 7 ... Interface
- 23 ... Charge/discharge switch
- 24 ... Voltage sensing control circuit
- 25 ... Current measurement unit
- 26 ... Temperature sensor
- AA ... SOC configuration range

(57) Abstract: A battery device: receives an SOC configuration range; charges at least one battery pack; estimates an SOC on the basis of state information of the at least one battery pack; monitors whether the estimated SOC reaches a charge reference value corresponding to an upper limit of the SOC configuration range; and as a result of monitoring, when the estimated SOC reaches the charge reference value, can stop charging. The SOC configuration range is determined on the basis of travel information of a vehicle, and may be within an SOC limit range in which the degree of degradation of battery cells constituting the at least one battery pack is the lowest.

(57) 요약서: 배터리 장치는 SOC 설정 범위를 수신하고, 적어도 하나의 배터리 팩을 충전하며, 상기 적어도 하나의 배터리 팩의 상태 정보에 기초하여 SOC를 추정하고, 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 상한에 대응하는 충전 기준 값에 도달하는지 모니터링 하며, 상기 모니터링 결과 상기 추정된 SOC가 상기 충전 기준 값에 도달하면 충전을 중지할 수 있다. 상기 SOC 설정 범위는 자동차의 운행 정보에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 구성하는 배터리 셀의 열화가 가장 낮은 SOC 제한 범위 내일 수 있다.



WO 2020/141938 A2

## 명세서

### 발명의 명칭: 배터리 관리 방법, 배터리 장치, 및 배터리를 포함하는 자동차

#### 기술분야

[1] 관련 출원(들)과의 상호 인용

[2] 본 출원은 2019년 1월 14일자 한국 특허 출원 제10-2019-0001322호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

[3] 본 개시는 배터리 관리 방법, 배터리 장치, 및 배터리를 포함하는 자동차에 관한 것이다.

#### 배경기술

[4] 배터리의 수명은 사용하는 에너지 용량 변경에 의해 영향을 받는다. 에너지 용량 변경 폭이 클수록 배터리의 수명의 감소 정도가 증가할 수 있다. 자동차용 배터리의 경우 복수의 배터리 팩으로부터 전원을 공급 받는데, 일반적으로 복수의 배터리 팩 중 열화 정도가 가장 심한 배터리 팩을 기준으로 자동차에 공급되는 전원을 제어하게 된다.

[5] 이럴 경우, 열화 정도가 가장 심한 배터리 팩 이외의 배터리 팩들의 사용이 제한되는 문제가 발생한다.

[6] 즉, 자동차용 배터리에 있어서, 배터리의 수명 감소는 전원 공급을 제한하고, 자동차의 운행 시간, 운행 거리 등을 제한하게 되는 문제를 야기한다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

[7] 이와 같은 상황을 개선하고자, 배터리의 수명 감소를 늦출 수 있는 배터리 관리 방법, 배터리 장치, 및 배터리를 포함하는 자동차를 제공하고자 한다.

##### 과제 해결 수단

[8] 본 발명의 한 특징에 따른 배터리 관리 방법은, SOC 설정 범위를 수신하는 단계, 적어도 하나의 배터리 팩을 충전하는 단계, 상기 적어도 하나의 배터리 팩의 상태 정보에 기초하여 SOC를 추정하는 단계, 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 상한에 대응하는 충전 기준 값에 도달하는지 모니터링 하는 단계, 및 상기 모니터링 결과 상기 추정된 SOC가 상기 충전 기준 값에 도달하면 충전을 중지하는 단계를 포함하고, 상기 SOC 설정 범위는 자동차의 운행 정보에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 구성하는 배터리 셀의 열화가 가장 낮은 SOC 제한 범위 내일 수 있다.

[9] 상기 배터리 관리 방법은, 상기 운행 정보에 기초하여 상기 SOC 설정 범위를 도출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[10] 상기 배터리 관리 방법은, 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 하한을

벗어나는지 모니터링 하는 단계, 및 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 하한을 벗어나면, 상기 SOC 설정 범위 보다 낮은 SOC 영역에서 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 운용하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [11] 본 발명의 다른 한 특징에 따른 배터리 장치는, 직렬 연결된 복수의 배터리 셀을 포함하는 적어도 하나의 배터리 팩, 및 SOC 설정 범위를 수신하고, 상기 적어도 하나의 배터리 팩의 상태 정보에 기초하여 SOC를 추정하며, 상기 SOC 설정 범위의 상한에 대응하는 충전 기준 값까지 상기 추정된 SOC가 도달하도록 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 충전하는 배터리 관리 시스템을 포함할 수 있다. 상기 SOC 설정 범위는 자동차의 운행 정보에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 구성하는 배터리 셀의 열화가 가장 낮은 SOC 제한 범위 내일 수 있다.
- [12] 상기 배터리 장치는, 상기 운행 정보에 기초하여 상기 SOC 설정 범위를 도출할 수 있다.
- [13] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 자동차는, 직렬 연결된 복수의 배터리 셀을 포함하는 적어도 하나의 배터리 팩, 및 SOC 설정 범위를 수신하고, 상기 적어도 하나의 배터리 팩의 상태 정보에 기초하여 상기 적어도 하나의 배터리 팩의 SOC를 추정하며, 상기 SOC 설정 범위의 상한에 대응하는 충전 기준 값까지 상기 추정된 SOC가 도달할 때까지 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 충전하는 배터리 장치, 및 상기 배터리 장치로부터 전원을 변환하여 전기 부하로 전력을 공급하는 전력 변환 회로를 포함하고, 상기 SOC 설정 범위는, 자동차의 운행 정보에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 구성하는 배터리 셀의 열화가 가장 낮은 SOC 제한 범위 내일 수 있다.
- [14] 상기 자동차는, 상기 SOC 설정 범위를 사용자로부터 입력 받는 인터페이스를 더 포함할 수 있다. 또는, 상기 자동차는, 상기 운행 정보에 기초하여 상기 SOC 설정 범위를 도출할 수 있다.
- [15] 상기 배터리 장치는, 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 하한을 벗어나는지 모니터링 하고, 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 하한을 벗어나면, 상기 SOC 설정 범위 보다 낮은 SOC 영역에서 운용될 수 있다.
- [16] 상기 배터리 장치는, 상기 배터리 팩의 양단 전압을 측정하며, 상기 측정된 전압들에 관한 정보를 상기 배터리 관리 시스템으로 전송하는 전압 감지 제어 회로, 및 상기 배터리 팩에 흐르는 전류를 측정하고, 상기 측정된 전류에 관한 정보를 상기 배터리 관리 시스템으로 전송하는 전류 측정부를 더 포함하고, 상기 배터리 팩의 상태 정보는 상기 측정된 전압들에 관한 정보 및 상기 측정된 전류에 관한 정보를 포함할 수 있다.

### **발명의 효과**

- [17] 본 발명의 한 특징에 따르면, 배터리의 수명 감소를 늦출 수 있다.

### **도면의 간단한 설명**

- [18] 도 1은 일 실시예에 따른 배터리 장치 및 이를 포함하는 자동차의 일부 구성을 나타낸 도면이다.
- [19] 도 2는 일 실시예에 따른 배터리 관리 방법을 나타낸 순서도이다.
- [20] 도 3은 충전 스위치 장치를 나타낸 도면이다.
- [21] 도 4는 일 실시예에 따른 BMS에서 SOC를 추정하는 구성을 나타낸 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [22] 본 개시는, 자동차용 배터리에 대해서, 사용자가 에너지 사용 범위를 설정하고, 설정된 에너지 사용 범위로 배터리를 관리하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 이하 일 실시예에서는, 에너지 사용 범위를 나타내는 지표의 일 예로 SOC(State of Charge)를 사용할 수 있다. SOC는 배터리의 충전 상태를 나타내는 지표로, 배터리의 만충전 용량(FCC, Full Charge Capacity)에 대한 잔량을 백분율로 표시될 수 있다. 다만, 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 아울러, 일 실시예는 배터리의 충방전을 설정된 에너지 사용 범위로 제어하는 배터리 관리 장치, 배터리 관리 방법, 및 배터리 관리 장치를 포함하는 자동차에 대한 것일 수 있다.
- [23] 본 개시의 일 실시예는 SOC 범위를 사용자의 설정에 따라 계획적으로 제한하고 또는 그 제한을 해제하여 전기 자동차용 배터리의 수명을 늘릴 수 있다.
- [24] 예를 들어, 운행 정보에 따라 SOC의 범위를 제한한 SOC 설정 범위 내에서 배터리를 운용할 수 있고, 이 경우, 배터리는 SOC 설정 범위 내에서 전기 부하에 전원을 공급할 수 있다. 운행 정보는 운행 거리, 출발지, 목적지, 운행 시각 등의 정보를 포함할 수 있다. 구체적으로, 사용자는 운행 거리에 따라 SOC 설정 범위를 결정할 수 있다.
- [25] 운행 거리가 예상과 달리 연장된 경우 등과 같이 상황 변화에 따라 SOC 설정 범위를 해제하고, SOC 설정 범위의 하한 보다 더 낮은 SOC까지 배터리가 운용될 수 있다. 또한, 운행 거리가 SOC 설정 범위의 상한으로 운행이 어려운 경우, 배터리는 SOC 설정 범위의 상한보다 높은 SOC로 충전될 수 있다.
- [26] 배터리를 구성하는 배터리 셀의 특성에 따라 수명 감소(이하, '열화'라 함) 정도가 적은 SOC 범위가 존재한다. 예를 들어, SOC 20~80%, 10~90% 등의 범위로 배터리를 운용하는 것보다, SOC 30~70%의 범위로 배터리를 운용할 때, 배터리 열화 정도가 가장 적을 수 있다. 이 때, SOC 30~70%의 범위를 SOC 제한 범위라 한다. 사용자가 운행 거리를 고려할 때 SOC 사용 범위를 SOC 30~70%의 범위 내로 자동차 운행이 가능하다면, 사용자는 SOC 사용 범위를 설정할 수 있다. 이렇게 설정된 SOC 사용 범위가 SOC 설정 범위의 일 예이다. 이 경우, SOC 설정 범위는 SOC 제한 범위인 SOC 30~70% 내일 수 있다.
- [27] 본 개시의 일 실시예는 SOC 설정 모드에 따라 배터리를 SOC 설정 모드의 상한에 소정의 마진을 더한 SOC로 충전시킬 수 있다.

- [28] 이하, 도면을 참조하여 앞서 언급한 기술적 사상을 구현한 일 실시예를 설명한다. 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [29] 도 1은 일 실시예에 따른 배터리 장치 및 이를 포함하는 자동차의 일부 구성을 나타낸 도면이다.
- [30] 도 2는 일 실시예에 따른 배터리 관리 방법을 나타낸 순서도이다.
- [31] 도 1에 도시된 바와 같이, 자동차(1)는 배터리 장치(2), 전력 변환 회로(4), 전기 부하(5), ECU(Electronic Control Unit)(6), 및 인터페이스(7)를 포함할 수 있다.
- [32] 전력 변환 회로(4)는 자동차(1) 운영을 위해 배터리 장치(2)로부터 입력되는 전원을 변환하여 전기 부하(5)에 필요한 전력을 공급할 수 있다. 전력 변환 회로(4)의 전력 변환은 ECU(6)의 전력 제어 동작을 지시하는 신호에 따라 제어될 수 있다. 전기 부하(5)는 모터일 수 있다.
- [33] 또한, 전력 변환 회로(4)는 배터리 장치(2)의 충전을 위해, 외부 장치인 충전기(3)로부터 공급되는 전원을 변환하여 배터리 장치(2)에 전력을 공급할 수 있다. 배터리 장치(2)의 충전에 관한 전력 변환 동작은 ECU(6) 및/또는 배터리 장치(2)에 의해 제어될 수 있다. 구체적으로, 전력 변환 회로(4)는 ECU(6)의 제어에 의해 배터리 충전 동작을 개시하고, 충전 중 배터리 장치(2)로부터 충전 제어를 위한 제어 신호를 수신하여 충전에 필요한 전력을 배터리 장치(2)에 공급할 수 있다. 배터리 장치(2)는 배터리 팩의 전압을 측정하여 측정된 전압에 기초하여 충전을 제어하는 신호를 생성할 수 있다.
- [34] 이와 같이, 전력 변환 회로(4)가 전기 부하에 전력을 공급하고 배터리 장치에 전력을 공급하기 위해서, 양방향 인버터로 구현될 수 있다. 전력 변환 회로(4)는 전기 부하에 전력을 공급할 때는 DC-AC 인버터이고, 배터리 장치에 공급할 때는 AC-DC 인버터일 수 있다.
- [35] ECU(6)는 자동차(1)의 전자 장비를 제어하는 회로이다. 일 실시 예에서 ECU(6)는 배터리 장치(2)에 SOC 설정 범위에 대한 정보를 전달할 수 있다.
- [36] 인터페이스(7)는 사용자로부터 SOC 설정 범위를 입력 받을 수 있다(도 2의 단계 S10). SOC 설정 범위는 사용자로부터 입력 받은 배터리 장치(2)의 충전 상한 및 방전 하한으로, SOC 제한 범위 내로 결정될 수 있다.
- [37] 예를 들어, 사용자가 4시간 동안 100km의 거리를 이동하고자 하면, 운행 거리는 100km이고, SOC 설정 범위는 100km의 거리를 4시간 동안 운행하기 위해서 필요한 배터리의 충전 상한 및 방전 하한이다. 배터리에 대한 SOC 제한 범위가 30~70%이고, 해당 조건에서 SOC 30~60%로 운행이 가능하다면, SOC 설정 범위는 SOC 30~60%로 결정될 수 있다.

- [38] 충전 상한은 SOC 설정 범위의 상한에 대응하고, 방전 하한은 SOC 설정 범위의 하한에 대응할 수 있다. 따라서 배터리 장치(2)의 배터리 팩(21)은 SOC 60%까지 충전되고, 운행 후 SOC 30%까지 방전될 수 있다.
- [39] 만약, 운행 거리가 SOC 제한 범위가 30~70% 내에서 운행이 불가능한 거리라면, SOC 설정 범위를 결정하지 않고, 필요한 SOC 범위 내에서 배터리 장치(2)를 운용할 수 있다. 즉, 일 실시 예는 운행 거리에 관계 없이 SOC 사용 범위를 일정하게 유지하여 배터리 셀의 열화가 진행되는 종래 기술과 달리, 운행 거리가 SOC 제한 범위 내에서 운행이 가능한 거리라면, SOC 제한 범위 내로 배터리 장치(2)을 운용함으로써 배터리 셀의 열화를 최대한 저지하기 위한 기술적 사상을 구현한 예이다.
- [40] 배터리 장치(2)는 적어도 하나의 배터리 팩(21), BMS(Battery Management System)(22), 충전 스위치 장치(23), 전압 감지 제어 회로(24), 전류 측정부(25), 및 온도 센서(26)를 포함한다.
- [41] 배터리 팩(21)은 직렬 연결된 복수의 배터리 셀을 포함한다. 도 1에서는 하나의 배터리 팩(21)만 도시되어 있으나, 필요한 전원을 공급하기 위해 복수의 배터리 팩이 직렬 또는 병렬 연결되어 있을 수 있다.
- [42] BMS(22)는 SOC 설정 범위를 수신하고, 배터리 팩(21)의 SOC를 추정하며, 추정된 SOC에 기초하여 배터리 팩(21)의 충전 및 방전을 제어할 수 있다. BMS(22)는 SOC 설정 범위에 따라 충방전을 제어하기 위해서, 충전 스위치 장치(23)의 스위칭 동작을 제어한다.
- [43] 도 3은 충전 스위치 장치를 나타낸 도면이다.
- [44] 도 3에 도시된 바와 같이, 충전 스위치 장치(23)는 충전 스위치(231) 및 방전 스위치(233)를 포함하고, 충전 스위치(231)의 소스와 드레인 사이에 바디 다이오드(232)가 형성되어 있고, 방전 스위치(233)의 소스와 드레인 사이에 바디 다이오드(234)가 형성되어 있다.
- [45] 충전 스위치(231) 및 방전 스위치(233)는 n 채널 타입의 트랜지스터로 구성되어 있다. BMS(22)는 배터리 팩(2)의 충전을 위해서 온 레벨(하이 레벨)의 게이트 신호(VG1)을 충전 스위치(231)의 게이트에 인가하고, 오프 레벨(로우 레벨)의 게이트 신호(VG2)를 방전 스위치(233)의 게이트에 인가한다. BMS(22)는 배터리 팩(2)으로부터 전기 부하(5)로 전원을 공급하는 방전을 위해서 오프 레벨(로우 레벨)의 게이트 신호(VG1)를 충전 스위치(231)의 게이트에 인가하고, 온 레벨(하이 레벨)의 게이트 신호(VG2)를 방전 스위치(233)의 게이트에 인가한다.
- [46] 충전 기간 동안, 충전 전류는 바디 다이오드(234)를 통해 흐르고, 방전 기간 동안 방전 전류는 바디 다이오드(232)를 통해 흐를 수 있다.
- [47] BMS(22)는 SOC 설정 범위의 상한 즉, 충전 상한에 기초하여 배터리 팩(21)의 충전을 제어한다(도 2의 단계 S20). 또한, BMS(22)는 SOC 설정 범위의 하한 즉, 방전 하한을 배터리 팩(21)의 SOC가 벗어나는지 모니터링 할 수 있다(도 2의 단계 S30).

- [48] 예를 들어, BMS(22)는 SOC 설정 범위의 상한에 소정 마진을 더한 충전 기준 값까지 배터리 팩(21)의 추정 SOC가 도달하도록 충전 스위치(231)의 스위칭 동작을 제어한다. 충전을 통해 배터리 팩(21)의 SOC는 운행 전 충전 기준 값일 수 있다.
- [49] BMS(22)는 배터리 팩(21)의 추정 SOC가 운행 중 SOC 설정 범위의 하한 보다 낮아지면, ECU(6)에 이를 알릴 수 있다(도 2의 단계S40). 이 경우, 배터리 팩(21)은 SOC 설정 범위에 관계 없이 방전을 통해 필요한 전원을 공급할 수 있다.
- [50] 전압 감지 제어 회로(24)는 BMS(22)에 배터리 팩(21)에 관한 정보를 송신하고, BMS(22)로부터 수신되는 제어 신호에 따라 배터리 팩(21)의 셀 전압을 측정하고 셀 밸런싱을 수행할 수 있다. 예를 들어, 전압 감지 제어 회로(24)는 셀 전압 감지 기간 동안 배터리 팩(21)을 구성하는 복수의 셀 전압을 측정하고, 측정된 셀 전압들에 관한 정보를 BMS(22)에 전송한다. BMS(22)는 수신된 측정된 셀 전압들에 관한 정보에 기초하여 복수의 셀 중 셀 밸런싱이 필요한 셀을 검출하고, 검출된 셀 및 목표 셀 전압 등에 관한 정보를 전압 감지 제어 회로(24)에 전송할 수 있다. 전압 감지 제어 회로(24)는 수신된 정보에 기초하여 해당 셀을 목표 셀 전압까지 방전하여 셀 밸런싱을 수행할 수 있다.
- [51] BMS(22)는 수신된 측정된 셀 전압들에 관한 정보에 기초하여 이상 셀을 검출하고, 필요한 경우 보호 동작을 기동시킬 수 있다. 도 1에 도시되어 있지 않으나, 필요한 경우 측정된 셀 전압들에 관한 정보는 메모리에 저장될 수 있거나, 전압 감지 제어 회로(24)에 구비된 메모리에 저장될 수 있다.
- [52] 전류 측정부(25)는 BMS(22)에 측정된 배터리 팩 전류를 전송하고, BMS(22)의 제어에 따라 배터리 팩 전류를 측정한다. BMS(22)는 배터리 팩(22)에 흐르는 전류를 지속적으로 측정하여 SOC 추정을 수행할 수 있다. 그 외에 배터리 팩(22)의 이상 여부를 감지하기 위해서 배터리 팩 전류를 측정해야 한다. 측정된 배터리 팩 전류에 대한 정보는 별도의 메모리에 저장될 수 있다. 전류 측정부(25)는 홀 센서 또는 센스 저항으로 구현될 수 있다.
- [53] 온도 센서(26)는 배터리 팩(21)의 온도를 측정하고, 측정된 온도에 관한 정보를 BMS(22)에 전송할 수 있다. 온도 센서(26)는 BMS(22)의 제어에 따라 온도를 측정할 수 있다. 온도 센서(26)는 써미스터로 구현될 수 있다.
- [54] BMS(22)는 현재의 배터리 팩(21)의 SOC를 추정하고, 현재 SOC를 모니터링한다. BMS(22)는 SOC 설정 범위가 입력되면, SOC 설정 범위의 상한에 기초한 충전 기준 값까지 배터리 팩(22)의 현재 SOC를 올리기 위해서 배터리 팩(21)을 충전시킬 수 있다. 또한, BMS(22)는 배터리 팩(21)의 현재 SOC가 소정의 임계치 까지 낮아지면 보호 동작을 기동하여 배터리 팩(21)이 완전 방전하는 것을 방지할 수 있다.
- [55] SOC를 추정하는 방식은 종래 공지된 기술을 비롯하여 매우 다양하다. 본 발명이 어떤 특정 방식에 제한되지 않으나, 일 실시 예를 설명하기 위해 한 방식을 소개한다.

- [56] 도 4는 일 실시 예에 따른 BMS에서 SOC를 추정하는 구성을 나타낸 블록도이다.
- [57] 도 4에 도시된 바와 같이, 일 실시 예에 따른 BMS(22)는 주 추정부(100) 및 보조 추정부(200)를 포함할 수 있다.
- [58] BMS(22)는 배터리 팩의 상태 정보로서 배터리 팩 전류, 배터리 팩 전압, 및 배터리 팩 온도를 수신할 수 있다. 배터리 팩의 상태 정보란 배터리 팩의 물리적 또는 화학적 상태와 관련된 다양한 정보를 의미할 수 있다.
- [59] 전류 측정부(25)는 배터리 팩(21)의 충전 또는 방전 시, 배터리 팩의 충방전 경로에 흐르는 충전 전류의 크기 또는 방전 전류의 크기를 측정하고, 이에 대한 정보를 BMS(22)에 전송할 수 있다. 전압 감지 제어 회로(24)는 배터리 팩(2)의 양극 및 음극 간의 단자 전압을 측정하여 BMS(22)에 전송할 수 있다. 온도 센서(26)는 배터리 팩(21)의 온도를 BMS(22)에 전송할 수 있다.
- [60] 일 실시 예에 따른 주 추정부(100) 및 보조 추정부(200)는 BMS(22)의 MCU(Micro Controller Unit)(도시하지 않음)에 구비된 멀티 코어로 구현될 수 있다.
- [61] 주 추정부(100) 및 보조 추정부(200)는, 수신된 배터리팩의 상태 정보를 기초로 각각의 SOC 추정 연산을 통해 SOC를 별도로 추정할 수 있다.
- [62] 주 추정부(100)는 제1 배터리 모델링 방식을 이용하여 SOC를 추정할 수 있고(이하, 제1 SOC), 보조 추정부(200)는 제2 배터리 모델링 방식을 이용할 SOC를 추정할 수 있으며(이하, 제2 SOC), 제1 및 제2 배터리 모델링 방식은 서로 다를 수 있다. 배터리 모델링 방식은 비선형적인 특성을 가지는 배터리의 상태를 추정하기 위해 이용되는 배터리 모델링 방법으로서, 전기 회로 모델(Electrical Circuit Model), 전기 화학 모델(Electrochemical Model), 분석적 모델(Analytical Model) 및 확률적 모델(Stochastic Model) 등이 포함될 수 있다.
- [63] 구체적으로, 주 추정부(100)는 제1 배터리 모델링 방식으로서 전기 회로 모델을 이용하여 직전 단계에서 추정된 SOC 및 배터리 팩 상태 정보에 포함된 정보에 기초하여 현 단계의 제1 SOC를 추정할 수 있다. 보조 추정부(200)는 제2 배터리 모델링 방식으로서 전기 화학 모델을 이용할 수 있다.
- [64] 전기 회로 모델은, 전기 회로로 구현된 등가 회로로 배터리의 입력과 출력 특성을 모델링하는 방법이다. 전기 회로 모델은, SOC 추정을 위한 연산 과정이 비교적 간단하여 연산에 따른 소요 시간이 길지 않고, 연산을 위한 부하가 많이 걸리지 않는다는 장점을 갖는다. 그러나, 이러한 전기 회로 모델의 경우 정확성이 다소 떨어지는 문제가 있다.
- [65] 반면, 전기 화학 모델은, 배터리 내부에서 발생하는 화학적 작용을 기반으로 배터리의 특성을 모델링하는 방법이다. 이러한 전기 화학 모델의 대표적인 예로서, DFN(Doyle-Fuller-Newman) 모델을 들 수 있다. DFN 모델은, 다공성의 전극 내에 존재하는 리튬 이온 농도의 시공간적인 변화, 전위, 인터칼레이션 키네틱, 고체상과 전해액 상 간의 전류 밀도 등을 모델링할 수 있다. 이러한 전기

화학 모델은, 정확성이 매우 높다는 장점을 갖는다.

- [66] 보조 추정부(200)는 DFN 모델과 같은 전기 화학 모델을 이용하여 배터리 팩의 상태 정보에 기초한 정확도 높은 SOC 추정값(제2 SOC)을 얻을 수 있다. 그리고, 주 추정부(100)는 이처럼 높은 정확도를 갖는 보조 추정부(200)의 SOC 추정 결과(제2 SOC)를 입력 파라미터에 반영함으로써, SOC(제1 SOC) 추정의 정확도를 높일 수 있다. 보조 추정부(200)는 제2 SOC의 추정 결과를 주 추정부(100)에 주기적으로 전송할 수 있다.
- [67] 예를 들어, 주 추정부(100)는, 보조 추정부(200)로부터 전송된 제2 SOC값을 직전 단계의 제1 SOC로 인식하고, 수신된 배터리 팩의 상태 정보 및 직전 단계의 제1 SOC를 제1 배터리 모델링 방식에 적용하여 현 단계의 제1 SOC를 추정할 수 있다. 그러면, 주 추정부(100)에서 추정되는 제1 SOC 값이 주기적으로 보정되어, 제1 SOC 추정의 오차가 커지는 것을 주기적으로 방지할 수 있으며, 이로 인해 SOC 추정의 정확성을 향상시킬 수 있다. 이와 같이, BMS(22)는 실시간으로 SOC를 추정하여, 추정된 SOC가 SOC 설정 범위의 상한에 도달하는지, SOC 설정 범위의 하한을 벗어나는지 모니터링 할 수 있다. 구체적으로, BMS(22)는 SOC 설정 범위를 수신하고, SOC 설정 범위의 상한에 기초한 충전 기준 값을 설정하고, 충전 개시 후 실시간으로 SOC를 추정하여 추정된 SOC가 충전 기준 값에 도달하는지 모니터링 할 수 있다. BMS(22)는 추정 SOC가 충전 기준 값에 도달하면, 충전을 중지하고 이를 ECU(6)에 알릴 수 있다.
- [68] 일 실시예에서는, 사용자에게 의해 결정된 SOC 설정 범위에 따라 배터리 장치가 운용된다. SOC 설정 범위를 인터페이스(7)를 통해 사용자로부터 입력 받는 경우, 사용자는 운행 경험에 기초하여 SOC 설정 범위를 선택할 수 있다. 이 경우, SOC 설정 범위는 ECU(6) 또는 배터리 장치(2)의 BMS(22)에 바로 전달될 수 있다. 그러나 발명이 이에 한정되는 것은 아니고, 운행 정보를 기초로 SOC 설정 범위를 도출할 수 있다.
- [69] 이 경우, 인터페이스(7)는 사용자로부터 운행 정보를 입력 받고, ECU(6)는 운행 정보를 배터리 장치(2)에 전송할 수 있다. 또는 인터페이스(7)로부터 배터리 장치(2)로 운행 정보가 전송될 수도 있다.
- [70] 배터리 장치(2)은 운행 정보에 기초한 SOC 설정 범위를 도출할 수도 있다. 예를 들어, 인터페이스(7)를 통해 사용자로부터 운행 거리와 SOC 설정 범위를 함께 입력 받아 이를 저장한 데이터 베이스가 구축되어 BMS(22)와 연계될 수 있다. BMS(22)는 입력된 운행 거리에 대응하는 SOC 설정 범위를 데이터 베이스에서 도출할 수 있다. 예를 들어, BMS(22)는 입력된 운행 거리를 기준으로 소정 범위에 속하는 운행 거리 범위를 설정하고, 설정된 운행 거리 범위에 속하는 데이터 베이스 내의 SOC 설정 범위들을 도출하며, 도출된 SOC 설정 범위들을 대상으로 통계적인 방법을 통해 SOC 설정 범위를 결정할 수 있다. 통계적인 방법은 평균값 도출, 대표값 도출 등 다양한 방법이 사용될 수 있다.
- [71] 운행 거리에 기초하여 SOC 설정 범위를 도출하는 방법은 위 내용에 제한되지

않는다. SOC 설정 범위를 도출하는데 있어 운행 거리뿐만 아니라 다른 정보와 함께 운행 거리를 고려하여 SOC 설정 범위를 도출할 수 있다. 예를 들어, 출발지, 목적지, 및 운행 시각에 기초한 네비게이션 정보를 운행 경로에 반영하여 운행 거리를 산출할 수 있다. 즉, 출발지와 목적지가 동일한 경우라도, 운행 시간에 따라 교통 상황이 다르므로, 이를 반영한 운행 거리를 산출할 수 있다. 이와 같은 방식으로 산출된 운행 거리에 기초하여 SOC 설정 범위를 도출할 수 있다.

[72] BMS(22)가 운행 거리를 수신할 경우, 앞서 설명한 배터리 장치(2)의 SOC 설정 범위 도출은 BMS(22)에서 수행될 수 있다. 또는, 도 1에 도시되어 있지 않으나, 배터리 장치(2)은 별도의 구성을 구비하여 운행 거리로부터 SOC 설정 범위를 도출할 수도 있다.

[73] 배터리 장치(2) 예를 들어, BMS(22)가 운행 정보로부터 SOC 설정 범위를 도출하는 것으로 설명하였으나, 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 배터리 장치(2) 외부에 별도의 구성 또는 ECU(6)로부터 위와 같은 방식으로 도출된 SOC 설정 범위를 BMS(22)가 수신할 수 있다.

[74] 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.

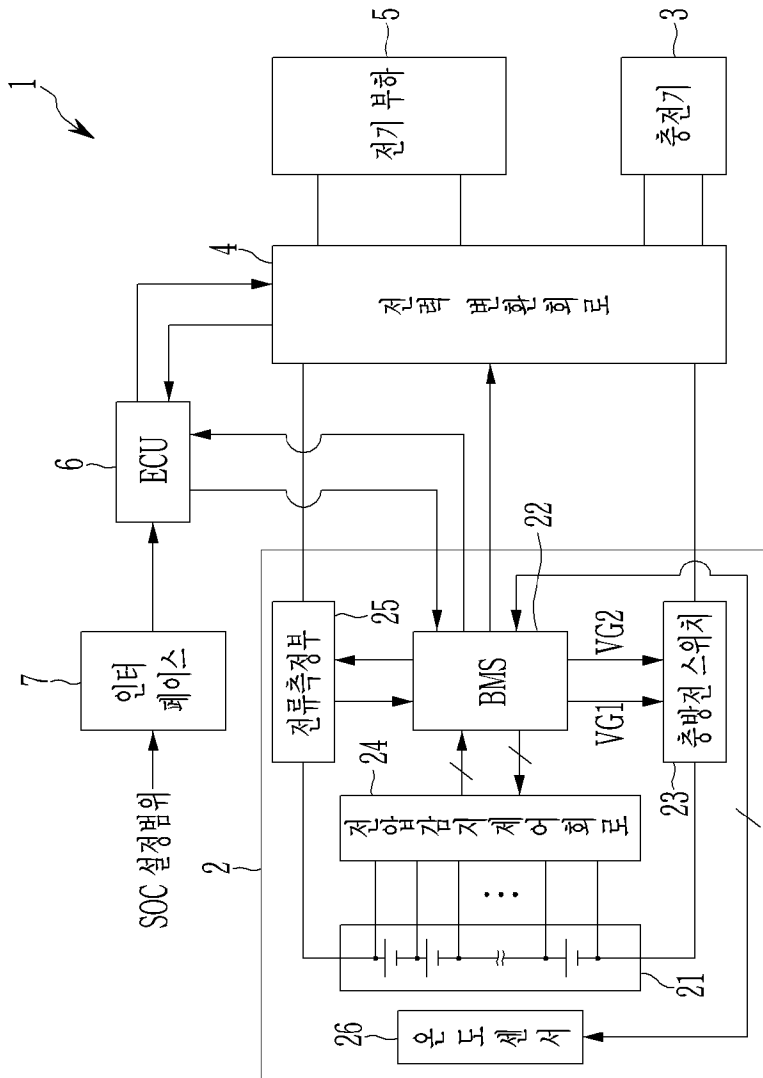
## 청구범위

- [청구항 1] SOC 설정 범위를 수신하는 단계; 및  
 적어도 하나의 배터리 팩을 충전하는 단계;  
 상기 적어도 하나의 배터리 팩의 상태 정보에 기초하여 SOC를 추정하는 단계;  
 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 상한에 대응하는 충전 기준 값에 도달하는지 모니터링 하는 단계; 및  
 상기 모니터링 결과 상기 추정된 SOC가 상기 충전 기준 값에 도달하면 충전을 중지하는 단계를 포함하고,  
 상기 SOC 설정 범위는 자동차의 운행 정보에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 구성하는 배터리 셀의 열화가 가장 낮은 SOC 제한 범위 내인 것을 특징으로 하는 배터리 관리 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 운행 정보에 기초하여 상기 SOC 설정 범위를 도출하는 단계를 더 포함하는 배터리 관리 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 하한을 벗어나는지 모니터링 하는 단계; 및  
 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 하한을 벗어나면, 상기 SOC 설정 범위 보다 낮은 SOC 영역에서 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 운용하는 단계를 더 포함하는 배터리 관리 방법.
- [청구항 4] 직렬 연결된 복수의 배터리 셀을 포함하는 적어도 하나의 배터리 팩; 및  
 SOC 설정 범위를 수신하고, 상기 적어도 하나의 배터리 팩의 상태 정보에 기초하여 SOC를 추정하며, 상기 SOC 설정 범위의 상한에 대응하는 충전 기준 값까지 상기 추정된 SOC가 도달하도록 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 충전하는 배터리 관리 시스템을 포함하고,  
 상기 SOC 설정 범위는 자동차의 운행 정보에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 구성하는 배터리 셀의 열화가 가장 낮은 SOC 제한 범위 내인 것을 특징으로 하는 배터리 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,  
 상기 운행 정보에 기초하여 상기 SOC 설정 범위를 도출하는 것을 특징으로 하는 배터리 장치.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,  
 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 하한을 벗어나는지 모니터링 하고,  
 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 하한을 벗어나면, 상기 SOC 설정 범위 보다 낮은 SOC 영역에서 운용되는 것을 특징으로 하는 배터리

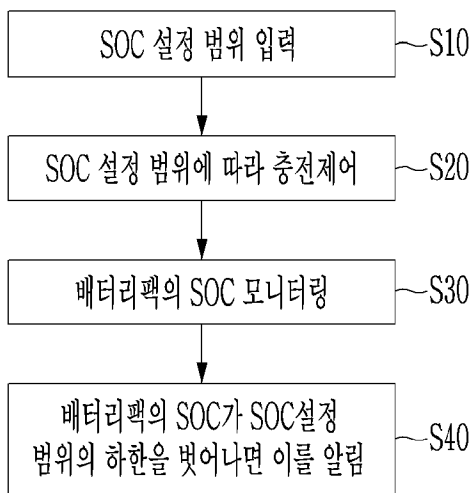
- 장치.
- [청구항 7] 제4항에 있어서,  
 상기 배터리 팩의 양단 전압을 측정하며, 상기 측정된 전압들에 관한 정보를 상기 배터리 관리 시스템으로 전송하는 전압 감지 제어 회로; 및  
 상기 배터리 팩에 흐르는 전류를 측정하고, 상기 측정된 전류에 관한 정보를 상기 배터리 관리 시스템으로 전송하는 전류 측정부를 더 포함하고,  
 상기 배터리 팩의 상태 정보는 상기 측정된 전압들에 관한 정보 및 상기 측정된 전류에 관한 정보를 포함하는 배터리 장치.
- [청구항 8] 직렬 연결된 복수의 배터리 셀을 포함하는 적어도 하나의 배터리 팩, 및  
 SOC 설정 범위를 수신하고, 상기 적어도 하나의 배터리 팩의 상태 정보에 기초하여 상기 적어도 하나의 배터리 팩의 SOC를 추정하며, 상기 SOC 설정 범위의 상한에 대응하는 충전 기준 값까지 상기 추정된 SOC가 도달할 때까지 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 충전하는 배터리 장치; 및  
 상기 배터리 장치로부터 전원을 변환하여 전기 부하로 전력을 공급하는 전력 변환 회로를 포함하고,  
 상기 SOC 설정 범위는, 자동차의 운행 정보에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 배터리 팩을 구성하는 배터리 셀의 열화가 가장 낮은 SOC 제한 범위 내인 것을 특징으로 하는 자동차.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,  
 상기 SOC 설정 범위를 사용자로부터 입력 받는 인터페이스를 더 포함하는 자동차.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,  
 상기 배터리 장치는,  
 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 하한을 벗어나는지 모니터링하고,  
 상기 추정된 SOC가 상기 SOC 설정 범위의 하한을 벗어나면, 상기 SOC 설정 범위 보다 낮은 SOC 영역에서 운용되는 것을 특징으로 하는 자동차.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,  
 상기 운행 정보에 기초하여 상기 SOC 설정 범위를 도출하는 것을 특징으로 하는 자동차.
- [청구항 12] 제8항에 있어서,  
 상기 배터리 장치는,  
 상기 배터리 팩의 양단 전압을 측정하며, 상기 측정된 전압들에 관한 정보를 상기 배터리 관리 시스템으로 전송하는 전압 감지 제어 회로; 및  
 상기 배터리 팩에 흐르는 전류를 측정하고, 상기 측정된 전류에 관한 정보를 상기 배터리 관리 시스템으로 전송하는 전류 측정부를 더 포함하고,

상기 배터리 팩의 상태 정보는 상기 측정된 전압들에 관한 정보 및 상기 측정된 전류에 관한 정보를 포함하는 자동차.

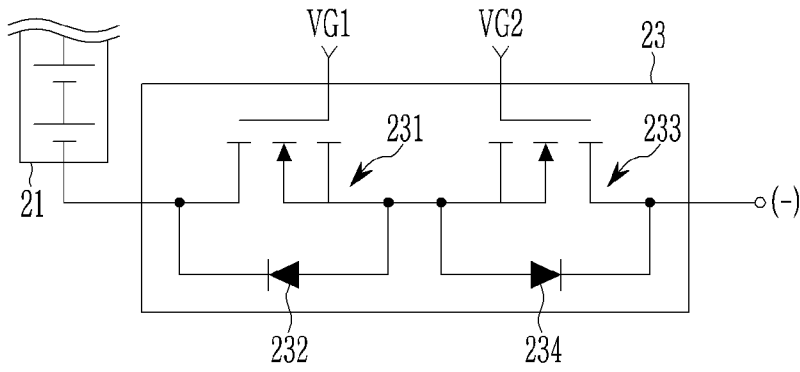
[도1]



[도2]



[도3]



[도4]

