

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2025년 6월 26일 (26.06.2025) WIPO | PCT



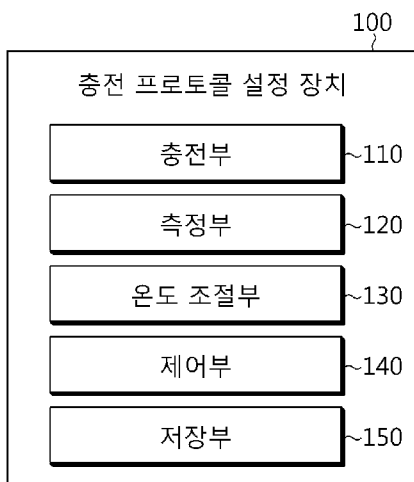
(10) 국제공개번호

WO 2025/135576 A1

- (51) 국제특허분류: H02J 7/00 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)  
G01R 31/382 (2019.01) H01M 10/637 (2014.01)  
G01R 31/389 (2019.01) H01M 10/6567 (2014.01)  
H01M 10/44 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/019180
- (22) 국제출원일: 2024년 11월 28일 (28.11.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2023-0190291 2023년 12월 22일 (22.12.2023) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) [KR/KR]; 07335 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (KR).
- (72) 발명자: 안지수 (AN, Ji-Su); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원 (KR). 이지은 (LEE, Ji-Eun); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원 (KR). 유정인 (YU, Jeong-In); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원 (KR). 황태경 (WHANG, Tae-Kyung); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원 (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 06643 서울특별시 서초구 서초중앙로 36, 3층 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR SETTING CHARGING PROTOCOL

(54) 발명의 명칭: 충전 프로토콜 설정 장치 및 방법



- 100 Apparatus for setting charging protocol  
110 Charging unit  
120 Measurement unit  
130 Temperature control unit  
140 Control unit  
150 Storage unit

(57) Abstract: An apparatus for setting a charging protocol according to an embodiment of the present invention includes: a charging unit configured to charge a battery so that the battery repeatedly enters a charging state and an idle state; a measurement unit configured to measure the voltage of the battery while the battery is being charged; a temperature control unit configured to control the temperature of the battery while the battery is being charged; and a control unit configured to control the charging unit so that the battery is charged at a preset first C-rate, calculate the resistance for each state of charge (SOC) of the battery on the basis of the voltage drop in the idle state, determine a first charging upper limit SOC corresponding to the first C-rate on the basis of the SOC and the resistance, and set a charging protocol including a correspondence between the first C-rate and the first charging upper limit SOC.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 충전 프로토콜 설정 장치는 배터리가 충전 상태 및 휴지 상태를 반복하도록 상기 배터리를 충전시키도록 구성된 충전부; 상기 배터리가 충전되는 동안 상기 배터리의 전압을 측정하도록 구성된 측정부; 상기 배터리가 충전되는 동안 상기 배터리의 온도를 조절하도록 구성된 온도 조절부; 및 미리 설정된 제1 C-rate로 상기 배터리가 충전되도록 상기 충전부를 제어하고, 상기 휴지 상태에서의 전압 강하에 기반하여 상기 배터리의 SOC(State of charge)별 저항을 산출하며, 상기 SOC와 상기 저항에 기반하여 상기 제1 C-rate에 대응되는 제1 충전 상한 SOC를 결정하며, 상기 제1 C-rate와 상기 제1 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 포함하는 충전 프로토콜을 설정하도록 구성된 제어부를 포함한다.

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))

## 발명의 설명

### 발명의 명칭: 충전 프로토콜 설정 장치 및 방법

#### 기술분야

- [1] 본 출원은 2023년 12월 22일자로 출원된 한국 특허 출원번호 제10-2023-0190291에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.
- [2] 본 발명은 충전 프로토콜 설정 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 배터리의 충전 프로토콜을 설정하는 충전 프로토콜 설정 장치 및 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [3] 최근, 노트북, 비디오 카메라, 휴대용 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증대되고, 전기 자동차, 에너지 저장용 축전지, 로봇, 위성 등의 개발이 본격화됨에 따라, 반복적인 충방전이 가능한 고성능 배터리에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [4] 현재 상용화된 배터리로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 리튬 배터리 등이 있는데, 이 중에서 리튬 배터리는 니켈 계열의 배터리에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점으로 각광을 받고 있다.
- [5] 전기 자동차, 전기 오토바이 및 전기 자전거 등의 전력 구동 장치 등이 상용화되면서, 고용량 및 고성능 배터리에 대한 요구가 증가되고 있다. 하지만, 배터리의 용량이 증가됨에 따라 배터리 충전에 소요되는 시간도 증가되는 단점이 부각되고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 배터리를 급속 충전하는 기술이 개발되고 있지만, 급속 충전에 의해 배터리의 퇴화가 가속될 수 있는 우려가 있다. 따라서, 급속 충전에 의해 배터리가 퇴화되는 것을 방지하기 위하여, 효율적으로 배터리를 충전시킬 수 있는 급속 충전 프로토콜이 요구된다.

#### 발명의 내용

##### 기술적 과제

- [6] 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 충전 프로토콜을 설정하는 충전 프로토콜 설정 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [7] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

##### 과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 측면에 따른 충전 프로토콜 설정 장치는 배터리가 충전 상태 및 휴지 상태를 반복하도록 상기 배터리를 충전시키도록 구성된 충전부; 상기 배터리가 충전되는 동안 상기 배터리의 전압을 측정하도록 구성된 측정부; 상기 배터리가 충전되는 동안 상기 배터리의 온도를 조절하도록 구성된 온도 조절부; 및 미리 설정된 제1 C-rate로 상기 배터리가 충전되도록 상기 충전부를 제어하고, 상기 휴지 상태에서의 전압 강하에 기반하여 상기 배터리의 SOC(State of charge)별 저항을 산출하며, 상기 SOC와 상기 저항에 기반하여 상기 제1 C-rate에 대응되는 제1 충전 상한 SOC를 결정하며, 상기 제1 C-rate와 상기 제1 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 포함하는 충전 프로토콜을 설정하도록 구성된 제어부를 포함할 수 있다.
- [9] 상기 제어부는, 상기 제1 C-rate와 상이한 제2 C-rate로 상기 배터리가 충전되도록 상기 충전부를 제어하고, 상기 배터리에 대하여 상기 제2 C-rate에 대응되는 제2 충전 상한 SOC를 결정하며, 상기 제2 C-rate와 상기 제2 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 상기 충전 프로토콜에 포함시키도록 구성될 수 있다.
- [10] 상기 제2 충전 상한 SOC는, 상기 제1 C-rate가 상기 제2 C-rate 미만이면 상기 제1 충전 상한 SOC 미만일 수 있다.
- [11] 상기 제2 충전 상한 SOC는, 상기 제1 C-rate가 상기 제2 C-rate를 초과하면, 상기 제1 충전 상한 SOC를 초과할 수 있다.
- [12] 상기 온도 조절부는 상기 배터리의 온도가 미리 설정된 임계 온도 이하로 유지되도록 냉매를 유동시키도록 구성될 수 있다.
- [13] 상기 측정부는 상기 배터리의 온도를 더 측정하도록 구성될 수 있다.
- [14] 상기 온도 조절부는 상기 배터리의 온도가 상기 임계 온도에 가까워질수록 상기 냉매의 양 및 유동 속도 중 적어도 하나를 증가시키도록 구성될 수 있다.
- [15] 상기 제어부는 상기 저항과 상기 SOC 간의 대응 관계를 나타내는 저항 프로파일을 설정하고, 상기 저항 프로파일에서 소정의 조건을 만족하는 타겟점을 선택하며, 선택된 타겟점에 대응되는 SOC를 상기 제1 충전 상한 SOC로 결정하도록 구성될 수 있다.
- [16] 상기 제어부는 상기 저항 프로파일에 포함된 특징점 중에서 대응되는 SOC가 가장 큰 특징점을 상기 타겟점으로 선택하도록 구성될 수 있다.
- [17] 상기 제어부는 상기 저항 프로파일에 포함된 극대점을 상기 특징점으로 결정하도록 구성될 수 있다.
- [18] 상기 제어부는 상기 저항 프로파일에 상기 소정의 조건을 만족하는 상기 타겟점이 존재하지 않는 경우, 상기 제1 충전 상한 SOC를 결정하지 않도록 구성될 수 있다.
- [19] 본 발명의 다른 측면에 따른 충전 제어 장치는 본 발명의 일 측면에 따른 충전 프로토콜 설정 장치에 의해 설정된 상기 충전 프로토콜에 기반하여, 충전 대상 배터리의 충전을 제어하도록 구성될 수 있다.

- [20] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 배터리 팩은 본 발명의 다른 측면에 따른 충전 제어 장치를 포함할 수 있다.
- [21] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 자동차는 본 발명의 다른 측면에 따른 충전 제어 장치를 포함할 수 있다.
- [22] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 충전 프로토콜 설정 방법은 미리 설정된 제1 C-rate로 배터리가 충전 상태 및 휴지 상태를 반복하며 충전되는 동안, 상기 휴지 상태에서의 전압 강하에 기반하여 상기 배터리의 SOC별 저항을 산출하는 SOC별 저항 산출 단계; 상기 SOC와 상기 저항에 기반하여 상기 제1 C-rate에 대응되는 제1 충전 상한 SOC를 결정하는 충전 상한 SOC 결정 단계; 및 상기 제1 C-rate와 상기 제1 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 포함하는 충전 프로토콜을 설정하는 충전 프로토콜 설정 단계를 포함할 수 있다.
- [23] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 충전 프로토콜 설정 방법은 상기 제1 C-rate와 상이한 제2 C-rate와 상기 제2 C-rate에 대응되는 제2 충전 상한 SOC 간의 대응 관계가 상기 충전 프로토콜에 포함되도록, 상기 제2 C-rate에 기반하여 상기 SOC별 저항 산출 단계, 상기 충전 상한 SOC 결정 단계 및 상기 충전 프로토콜 설정 단계를 수행하도록 구성될 수 있다.

### 발명의 효과

- [24] 본 발명의 일 측면에 따르면, 충전에 의한 배터리 퇴화가 방지됨으로써, 배터리가 안전하게 충전될 수 있으며, 배터리의 기대 수명이 증대될 수 있다.
- [25] 즉, 충전 프로토콜 설정 장치는 배터리의 불필요한 퇴화를 방지함으로써 배터리의 기대 수명을 증대시킬 수 있는 충전 프로토콜을 설정할 수 있는 장점이 있다.
- [26] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [27] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 후술되는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.
- [28] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 충전 프로토콜 설정 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [29] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 충전 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [30] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 배터리의 SOC별 저항의 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [31] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 배터리의 SOC별 온도의 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.

- [32] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 배터리의 SOC별 저항의 비교예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [33] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 배터리의 SOC별 온도의 비교예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [34] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 충전 프로토콜과 제2 충전 프로토콜을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [35] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 충전 제어 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [36] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배터리 팩을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [37] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 충전 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [38] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 자동차를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [39] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 충전 프로토콜 설정 방법을 개략적으로 도시한 도면이다.

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [40] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [41] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [42] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [43] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어들은, 다양한 구성요소들 중 어느 하나를 나머지와 구별하는 목적으로 사용되는 것이고, 그러한 용어들에 의해 구성요소들을 한정하기 위해 사용되는 것은 아니다.
- [44] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [45] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

- [46]
- [47] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [48] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 충전 프로토콜 설정 장치(100)를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [49] 도 1을 참조하면, 충전 프로토콜 설정 장치(100)는 충전부(110), 측정부(120), 온도 조절부(130) 및 제어부(140)를 포함할 수 있다.
- [50] 충전부(110)는 배터리가 충전 상태 및 휴지 상태를 반복하도록 상기 배터리를 충전시키도록 구성될 수 있다.
- [51] 여기서, 배터리는 음극 단자와 양극 단자를 구비하며, 물리적으로 분리 가능한 하나의 독립된 셀을 의미한다. 일 예로, 리튬 이온 전지 또는 리튬 폴리머 전지가 배터리로 간주될 수 있다. 또한, 배터리의 종류는 원통형(cylindrical type), 각형(prismatic type) 또는 파우치형(pouch type)일 수 있다. 또한, 배터리는 복수의 셀이 직렬 및/또는 병렬로 연결된 배터리 뱅크(battery bank), 배터리 모듈(battery module) 또는 배터리 팩(battery pack)을 의미할 수도 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 배터리가 하나의 독립된 셀을 의미하는 것으로 설명한다.
- [52] 구체적으로, 충전부(110)는 정전류(CC, constant current) 및/또는 정출력(CP, constant power)으로 배터리를 충전시킬 수 있다. 예컨대, 충전부(110)는 제어부(140)로부터 배터리에 대한 충전 명령을 수신하면, 배터리를 충전시킬 수 있다. 여기서, 충전 명령에는 충전을 위한 C-rate 정보가 포함될 수 있다. 예컨대, 1C에 대한 C-rate 정보가 충전 명령에 포함된 경우, 충전부(110)는 1C로 배터리를 충전시킬 수 있다.
- [53] 그리고, 충전부(110)는 충전 중 휴지 상태에 돌입할 수 있다. 여기서, 휴지 상태란 충전이 중지된 상태이다. 예컨대, 충전부(110)가 휴지 상태일 때, 배터리는 무부하 상태이다. 즉, 배터리의 충전 과정에서, 충전 기간과 휴지 기간이 반복될 수 있다.
- [54] 바람직하게, 충전부(110)는 배터리의 SOC(State of charge)가 미리 설정된 단위 SOC만큼 증가할 때마다 휴지 상태에 돌입할 수 있다. 여기서, 휴지 기간은 미리 설정된 단위 시간일 수 있다.
- [55] 예컨대, 충전부(110)는 배터리의 SOC가 1% 증가할 때마다 1초 동안 휴지 상태를 유지할 수 있다. 이후, 충전부(110)는 다시 배터리의 SOC가 1% 증가할 때까지 배터리를 충전시킬 수 있다.
- [56] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 충전 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [57] 도 2의 실시예에서, 충전부(110)는 배터리를 충전시킬 수 있다. 여기서, 충전 전류는  $I_c$ 이다. 충전부(110)는  $T_s$  이전 및  $T_d$  이후에 충전 상태이고,  $T_s$  내지  $T_d$  동안에 휴지(Rest) 상태이다. 즉, 충전 기간은  $T_s$  이전 기간 및  $T_d$  이후 기간이고, 휴지 기간은  $T_s$  내지  $T_d$  기간이다. 휴지 기간 동안, 배터리의 전압은  $V_s$ 에서  $V_d$ 로 감소

- 할 수 있다. 이후, 충전부(110)의 상태가 충전 상태로 전환되면서, 배터리의 전압은 다시 증가될 수 있다.
- [58] 측정부(120)는 배터리가 충전되는 동안 배터리의 전압을 측정하도록 구성될 수 있다.
- [59] 구체적으로, 측정부(120)는 배터리의 양단 전압을 측정할 수 있다. 측정부(120)는 배터리의 양극 단자에 연결되어 양극 전압을 측정하고, 배터리의 음극 단자에 연결되어 음극 전압을 측정할 수 있다. 그리고, 측정부(120)는 양극 전압과 음극 전압 간의 차이를 계산하여, 배터리의 전압을 측정할 수 있다.
- [60] 예컨대, 측정부(120)는 미리 설정된 전압 측정 주기에 따라 배터리의 전압을 측정할 수 있다. 또한, 측정부(120)는 충전부(110)가 휴지 상태일 때, 무부하 상태인 배터리의 전압을 측정할 수 있다.
- [61] 바람직하게, 측정부(120)는 미리 설정된 전압 측정 주기에 따라 충전 기간 동안 배터리의 전압을 측정할 수 있다. 그리고, 측정부(120)는 휴지 기간의 시작 시점과 종료 시점에서 배터리의 전압을 측정할 수 있다.
- [62] 예컨대, 도 2의 실시예에서, 측정부(120)는 충전 기간( $T_s$  이전 기간 및  $T_d$  이후 기간)에는 미리 설정된 전압 측정 주기에 따라 배터리의 전압을 측정할 수 있다. 그리고, 측정부(120)는 휴지 기간의 시작 시점인  $T_s$ 에서 배터리의 전압을  $V_s[V]$ 로 측정하고, 휴지 기간의 종료 시점인  $T_d$ 에서 배터리의 전압을  $V_d[V]$ 로 측정할 수 있다.
- [63] 온도 조절부(130)는 배터리가 충전되는 동안 배터리의 온도를 조절하도록 구성될 수 있다.
- [64] 구체적으로, 온도 조절부(130)는 배터리의 온도가 미리 설정된 임계 온도 이하로 유지되도록 냉매(Cooling medium)를 유동시키도록 구성될 수 있다. 예컨대, 온도 조절부(130)는 냉각수, 부동액, 절연유 및 냉각 기체 중 적어도 하나를 유동시킴으로써, 배터리의 온도를 임계 온도 이하로 유지시킬 수 있다.
- [65] 바람직하게, 온도 조절부(130)는 배터리의 충전 과정 동안 배터리의 온도를 임계 온도 이하로 유지시킬 수 있다. 예컨대, 배터리의 충전 과정에서 충전부(110)는 충전 상태와 휴지 상태를 반복할 수 있지만, 온도 조절부(130)는 충전부(110)가 휴지 상태일 때에도 배터리의 온도를 임계 온도 이하로 유지시킬 수 있다.
- [66] 예컨대, 도 2의 실시예에서, 온도 조절부(130)는,  $T_s$  이전,  $T_s$  내지  $T_d$ ,  $T_d$  이후의 시점들에서, 배터리의 온도가 임계 온도 이하로 유지되도록 냉매를 유동시킬 수 있다.
- [67] 한편, 온도 조절부는 냉매를 통해 배터리의 온도를 제어할 수 있으면, 온도 조절부의 구조, 형상, 배터리와의 연결 관계 등은 특별히 제한되지 않는다.
- [68] 제어부(140)는 미리 설정된 제1 C-rate로 배터리가 충전되도록 충전부(110)를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [69] 구체적으로, 제어부(140)는 충전부(110)에 충전 명령을 송신할 수 있다. 여기서, 충전 명령에는 C-rate 정보가 포함될 수 있다.

- [70] 제어부(140)는 휴지 상태에서의 전압 강하에 기반하여 배터리의 SOC별 저항을 산출하도록 구성될 수 있다.
- [71] 구체적으로, 제어부(140)는 측정부(120)와 유선 및/또는 무선으로 통신 가능하도록 연결될 수 있다. 제어부(140)는 측정부(120)로부터 배터리에 대한 전압 정보를 수신할 수 있다.
- [72] 그리고, 제어부(140)는 수신한 전압 정보에 기반하여, 전압 강하에 따른 배터리의 저항을 산출할 수 있다. 즉, 제어부(140)는 휴지 기간 동안의 전압 강하에 기반하여, 배터리의 저항을 산출할 수 있다. 구체적으로, 제어부(140)는 충전부(110)가 휴지 상태에 돌입할 때마다 배터리의 저항을 산출할 수 있다.
- [73] 예컨대, 제어부(140)는 충전 전류와 휴지 기간 동안의 전압 강하를 고려하여, 배터리의 저항을 산출할 수 있다. 충전부(110)가 배터리의 SOC가 1% 상승할 때마다 휴지 상태에 돌입한다고 가정하면, 제어부(140)는 배터리의 각각의 SOC에 대응되는 저항을 산출할 수 있다.
- [74] 예컨대, 도 2의 실시예에서, 전압 강하는  $V_s - V_d$ 이고, 충전 전류는  $I_c$ 이다. 제어부(140)는 " $(V_s - V_d) \div I_c$ "의 수식을 계산하여, 해당 SOC에 대응되는 저항을 산출할 수 있다.
- [75] 제어부(140)는 SOC와 저항에 기반하여 제1 C-rate에 대응되는 제1 충전 상한 SOC를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [76] 구체적으로, 제어부(140)는 저항과 SOC 간의 대응 관계를 나타내는 저항 프로파일을 설정하도록 구성될 수 있다. 여기서, 저항 프로파일은 SOC와 저항 간의 대응 관계를 나타내는 프로파일이다. 예컨대, X축을 SOC로 설정하고, Y축을 저항으로 설정한 경우, 저항 프로파일은 2차원 그래프로 표현될 수 있다.
- [77] 제어부(140)는 저항 프로파일에서 소정의 조건을 만족하는 타겟점을 선택하도록 구성될 수 있다. 여기서, 타겟점은 저항 프로파일에서 소정의 조건을 만족하는 포인트로서, 타겟점의 SOC가 제1 C-rate에 대응되는 충전 상한 SOC로 결정될 수 있다.
- [78] 구체적으로, 제어부(140)는 저항 프로파일에 포함된 특징점 중에서 대응되는 SOC가 가장 큰 특징점을 타겟점으로 선택하도록 구성될 수 있다.
- [79] 보다 구체적으로, 제어부(140)는 저항 프로파일에 포함된 극대점을 특징점으로 결정하도록 구성될 수 있다. 여기서, 극대점이란, 저항 프로파일에서 SOC에 대한 저항의 순간 변화율이 0이면서 위로 볼록한 개형을 띠는 포인트이다. 즉, 극대점을 기준으로 직전 SOC의 기울기는 양수이고, 직후 SOC의 기울기는 음수이다. 즉, 제어부(140)는 저항 프로파일에 포함된 적어도 하나의 극대점 중에서 SOC가 가장 큰 특징점을 타겟점으로 선택할 수 있다.
- [80] 바람직하게, 저항 프로파일에는 하나 이상의 특징점이 포함될 수 있다. 그리고, 제어부(140)는 저항 프로파일에 포함된 하나 이상의 특징점 중에서 타겟점을 선택할 수 있다.

- [81] 예컨대, 저항 프로파일에 1개의 특징점이 포함된 경우, 제어부(140)는 해당 특징점을 타겟점으로 선택할 수 있다.
- [82] 다른 예로, 저항 프로파일에 복수의 특징점이 포함된 경우, 제어부(140)는 복수의 특징점 중에서 대응되는 SOC가 가장 큰 특징점을 타겟점으로 선택할 수 있다.
- [83] 제어부(140)는 선택된 타겟점에 대응되는 SOC를 제1 충전 상한 SOC로 결정하도록 구성될 수 있다. 여기서, 제1 충전 상한 SOC는 제1 C-rate로 배터리가 충전될 때, 배터리의 충전 종료 SOC를 의미한다.
- [84] 일반적으로, 급속 충전 과정에서, 배터리 내 불균일한 반응으로 인해 리튬 금속이 석출되는 리튬 플레이팅(Li-plating) 현상이 발생할 수 있다. 특히, 저항 프로파일의 타겟점은 배터리의 저항이 감소되는 지점이고, 배터리의 저항 감소는 리튬 금속의 석출에 기인한 것이다. 즉, 저항 프로파일의 타겟점은 리튬 플레이팅이 시작되는 지점으로 볼 수 있다. 따라서, 타겟점의 SOC인 제1 충전 상한 SOC는 제1 C-rate 충전에서의 충전 상한 SOC 또는 충전 종료 SOC를 의미한다.
- [85] 제어부(140)는 제1 C-rate와 제1 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 포함하는 충전 프로토콜을 설정하도록 구성될 수 있다.
- [86] 구체적으로, 제어부(140)는 제1 C-rate와 제1 충전 상한 SOC를 맵핑하여 충전 프로토콜을 설정할 수 있다. 즉, 충전 프로토콜에는 제1 C-rate와 제1 충전 상한 SOC의 맵핑 정보가 포함될 수 있다.
- [87] 예컨대, 충전 프로토콜에 따라 제1 C-rate로 배터리가 충전되는 경우, 배터리의 SOC가 제1 충전 상한 SOC에 도달하면 배터리의 충전이 종료될 수 있다.
- [88] 본 발명의 일 실시예에 따른 충전 프로토콜 설정 장치(100)는 C-rate별로 충전 상한 SOC를 결정함으로써, 충전 과정에서 리튬 플레이팅 현상이 발생하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다. 따라서, 충전에 의한 배터리 퇴화가 방지됨으로써, 배터리가 안전하게 충전될 수 있으며, 배터리의 기대 수명이 증대될 수 있다.
- [89]
- [90] 한편, 충전 프로토콜 설정 장치(100)에 구비된 제어부(140)는 본 발명에서 수행되는 다양한 제어 로직들을 실행하기 위해 당업계에 알려진 프로세서, ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 레지스터, 통신 모듈, 데이터 처리 장치 등을 선택적으로 포함할 수 있다. 또한, 상기 제어 로직이 소프트웨어로 구현될 때, 상기 제어부(140)는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이때, 프로그램 모듈은 메모리에 저장되고, 제어부(140)에 의해 실행될 수 있다. 상기 메모리는 제어부(140) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 제어부(140)와 연결될 수 있다.
- [91] 또한, 충전 프로토콜 설정 장치(100)는 저장부(150)를 더 포함할 수 있다. 저장부(150)는 충전 프로토콜 설정 장치(100)의 각 구성요소가 동작 및 기능을 수행하는데 필요한 데이터나 프로그램 또는 동작 및 기능이 수행되는 과정에서 생성되는 데이터 등을 저장할 수 있다. 저장부(150)는 데이터를 기록, 소거, 갱신 및 독출할 수 있다고 알려진 공지의 정보 저장 수단이라면 그 종류에 특별한 제한이 없

다. 일 예시로서, 정보 저장 수단에는 RAM, 플래쉬 메모리, ROM, EEPROM, 레지스터 등이 포함될 수 있다. 또한, 저장부(150)는 제어부(140)에 의해 실행 가능한 프로세스들이 정의된 프로그램 코드들을 저장할 수 있다.

- [92] 예컨대, 배터리의 전압 정보, 저항 프로파일 및 충전 프로토콜 등은 저장부(150)에 저장될 수 있다.
- [93]
- [94] 구체적으로, 제어부(140)는 복수의 C-rate에 대응되는 충전 프로토콜을 설정할 수 있다. 즉, 제어부(140)는 복수의 C-rate와 복수의 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 나타내는 충전 프로토콜을 설정할 수 있다.
- [95] 제어부(140)는 제1 C-rate와 상이한 제2 C-rate로 배터리가 충전되도록 충전부(110)를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [96] 바람직하게, 제어부(140)는 제1 C-rate에 따른 충전 프로토콜이 설정된 이후, 제2 C-rate로 배터리가 충전되도록 충전부(110)에게 충전 명령을 송신할 수 있다. 충전 명령을 수신한 충전부(110)는 충전 상태 및 휴지 상태를 반복하며 제2 C-rate로 배터리를 충전할 수 있다.
- [97] 예컨대, 제1 C-rate에 따른 충전 프로토콜이 설정된 경우, 배터리는 완전 충전 상태일 수 있다. 여기서, 완전 충전 상태란 배터리의 SOC가 미리 설정된 충전 종료 SOC 또는 SOC 100%에 도달할 때까지 배터리가 풀 충전된 상태를 의미한다. 따라서, 배터리의 SOC가 미리 설정된 방전 종료 SOC 또는 SOC 0%에 도달할 때까지 배터리가 방전될 수 있다. 일 실시예에서, 배터리는 방전이 종료된 후 소정 기간(예컨대, 30분)의 휴지기를 거쳐 안정화 상태가 될 수 있다. 이후, 배터리는 제2 C-rate로 충전될 수 있다.
- [98] 제어부(140)는 배터리에 대하여 제2 C-rate에 대응되는 제2 충전 상한 SOC를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [99] 제어부(140)는 배터리의 SOC와 저항 간의 대응 관계를 나타내는 저항 프로파일을 생성할 수 있다. 그리고, 제어부(140)는 저항 프로파일에서 타겟점을 선택하고, 선택된 타겟점의 SOC를 제2 충전 상한 SOC로 결정할 수 있다.
- [100] 제어부(140)는 제2 C-rate와 제2 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 충전 프로토콜에 포함시키도록 구성될 수 있다.
- [101] 바람직하게, C-rate의 크기와 충전 상한 SOC는 반비례할 수 있다. 즉, C-rate가 클수록 대응되는 충전 상한 SOC는 감소할 수 있다. 반대로, C-rate가 작을수록 대응되는 충전 상한 SOC는 증가할 수 있다.
- [102] 예컨대, 제1 C-rate가 제2 C-rate 미만이면, 제2 충전 상한 SOC는 제1 충전 상한 SOC 미만일 수 있다. 반대로, 제1 C-rate가 제2 C-rate를 초과하면, 제2 충전 상한 SOC는 제1 충전 상한 SOC를 초과할 수 있다.
- [103]

- [104] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 배터리의 SOC별 저항의 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다. 구체적으로, 도 3은 0.5C, 1C, 1.5C, 2C, 2.5C 및 3C 각각으로 제1 배터리를 충전하여 설정한 6개의 저항 프로파일을 도시한 도면이다.
- [105] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 배터리의 SOC별 온도의 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다. 구체적으로, 온도 조절부(130)는 제1 배터리의 충전 과정에서 제1 배터리의 온도가 임계 온도(K) 이하로 유지되도록 제1 배터리의 온도를 조절할 수 있다. 따라서, 각각의 C-rate에 따른 충전 과정에서, 제1 배터리의 온도는 임계 온도(K) 이하로 유지되었다.
- [106] 도 3의 실시예에서, 각각의 저항 프로파일의 타겟점은 "●"로 표시된 지점이다. 제1 배터리가 0.5C로 충전될 때 타겟점의 SOC는 s1이므로, 0.5C에 대응되는 충전 상한 SOC는 s1이다. 제1 배터리가 1C로 충전될 때 타겟점의 SOC는 s2이므로, 1C에 대응되는 충전 상한 SOC는 s2이다. 제1 배터리가 1.5C로 충전될 때 타겟점의 SOC는 s3이므로, 1.5C에 대응되는 충전 상한 SOC는 s3이다. 제1 배터리가 2C로 충전될 때 타겟점의 SOC는 s4이므로, 2C에 대응되는 충전 상한 SOC는 s4이다. 제1 배터리가 2.5C로 충전될 때 타겟점의 SOC는 s5이므로, 2.5C에 대응되는 충전 상한 SOC는 s5이다. 제1 배터리가 3C로 충전될 때 타겟점의 SOC는 s6이므로, 3C에 대응되는 충전 상한 SOC는 s6이다.
- [107] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 배터리의 SOC별 저항의 비교예를 개략적으로 도시한 도면이다. 구체적으로, 도 5는 0.5C, 1C, 1.5C, 2C, 2.5C 및 3C 각각으로 제2 배터리를 충전하여 설정한 6개의 저항 프로파일을 도시한 도면이다.
- [108] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 배터리의 SOC별 온도의 비교예를 개략적으로 도시한 도면이다. 구체적으로, 제2 배터리는, 제1 배터리와 달리, 충전 과정에서 온도가 임계 온도(K) 이하로 유지되도록 조절되지 않았다. 따라서, C-rate가 높을수록 SOC별 온도가 높게 측정되었다.
- [109] 도 5의 비교예에서, 각각의 저항 프로파일의 타겟점은 "●"로 표시된 지점이다. 제2 배터리가 0.5C로 충전될 때 타겟점의 SOC는 c1이므로, 0.5C에 대응되는 충전 상한 SOC는 c1이다. 제2 배터리가 1C로 충전될 때 타겟점의 SOC는 c2이므로, 1C에 대응되는 충전 상한 SOC는 c2이다. 제2 배터리가 1.5C로 충전될 때 타겟점의 SOC는 c3이므로, 1.5C에 대응되는 충전 상한 SOC는 c3이다. 제2 배터리가 2C로 충전될 때 타겟점의 SOC는 c4이므로, 2C에 대응되는 충전 상한 SOC는 c4이다. 제2 배터리가 2.5C 또는 3C로 충전될 때, 타겟점이 존재하지 않기 때문에, 충전 상한 SOC는 결정되지 않았다.
- [110] 구체적으로, 배터리의 충전 과정에서 배터리의 온도가 제어되지 않는다면, 발열에 의해 배터리 저항이 증가될 수 있다. 또한, 배터리의 발열에 의해 배터리의 온도는 계속해서 증가될 수 있기 때문에, 충전이 진행될수록 배터리의 저항도 지속적으로 증가될 수 있다. 즉, 타겟점은 저항 프로파일에 포함된 특징점(예컨대, 극대점) 중 어느 하나로 선택되는데, 배터리 발열에 의해 저항이 지속적으로 증

가하면 특징점이 존재하지 않을 수 있다. 따라서, 배터리의 충전 과정에서 온도가 제어되지 않으면, 저항 프로파일에는 특징점이 포함되지 않을 수 있다.

- [111] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 충전 프로토콜(P1)과 제2 충전 프로토콜(P2)을 개략적으로 도시한 도면이다. 구체적으로, 제1 충전 프로토콜(P1)은 제1 배터리에 대해 설정된 충전 프로토콜이고, 제2 충전 프로토콜(P2)은 제2 배터리에 대해 설정된 충전 프로토콜이다. 제2 충전 프로토콜(P2)은 제2 배터리의 발열에 영향을 받은 충전 상한 SOC를 포함하고 있기 때문에, 2.5C 및 3C에 대응되는 충전 상한 SOC가 포함되지 않는다.
- [112] 또한, 0.5C, 1C 및 2C에서, 제1 충전 프로토콜(P1)과 제2 충전 프로토콜(P2)에 포함된 충전 상한 SOC가 상이하다. 구체적으로, 0.5C에서, 제1 충전 프로토콜(P1)에 따른 충전 상한 SOC는  $s_1$ 이고, 제2 충전 프로토콜(P2)에 따른 충전 상한 SOC는  $c_1$ 이다. 1C에서, 제1 충전 프로토콜(P1)에 따른 충전 상한 SOC는  $s_2$ 이고, 제2 충전 프로토콜(P2)에 따른 충전 상한 SOC는  $c_2$ 이다. 1.5C에서, 제1 충전 프로토콜(P1)에 따른 충전 상한 SOC는  $s_3$ 이고, 제2 충전 프로토콜(P2)에 따른 충전 상한 SOC는  $c_3$ 이다.
- [113] 본 발명의 일 실시예에 따른 충전 프로토콜 설정 장치(100)는 충전 과정에서 배터리의 온도를 임계 온도 이하로 유지함으로써, 배터리의 발열의 영향이 최소화된 C-rate별 충전 상한 SOC를 결정할 수 있다. 따라서, 각각의 C-rate별로 리튬이 석출되지 않는 최적의 충전 상한 SOC가 결정될 수 있기 때문에, 충전 프로토콜 설정 장치(100)에 의해 설정되는 충전 프로토콜에 따라 배터리가 안전하게 충전될 수 있다.
- [114]
- [115] 한편, 측정부(120)는, 배터리의 온도를 더 측정하도록 구성될 수 있다.
- [116] 온도 조절부(130)는 배터리의 온도가 임계 온도에 가까워질수록 냉매의 양 및 유동 속도 중 적어도 하나를 증가시키도록 구성될 수 있다.
- [117] 구체적으로, 충전 과정에서 배터리의 온도는 상승하기 때문에, 일정한 수준의 온도 유지 제어로는 배터리의 온도를 임계 온도 이하로 유지시킬 수 없을 수 있다.
- [118] 예컨대, 도 5의 비교예에서, 충전 과정에서 배터리의 온도가 제어되지 않으면, 배터리의 온도는 지속적으로 상승할 수 있다. 특히, 높은 SOC 구간보다 낮은 SOC 구간에서의 온도 상승이 가파르다. 즉, 낮은 SOC 구간에서의 온도 상승률이 높은 SOC 구간에서의 온도 상승률보다 크다.
- [119] 따라서, 온도 조절부(130)는 배터리의 온도가 임계 온도에 가까워질수록 냉매의 양 및 유동 속도 중 적어도 하나를 증가시키도록 구성될 수 있다. 즉, 온도 조절부(130)는 더 많은 냉매가 배터리에 영향을 많이 미칠 수 있도록 냉매의 총량을 증가시키거나, 냉매가 배터리에 더욱 빈번하게 영향을 미칠 수 있도록 냉매의 유동 속도를 증가시킬 수 있다.

- [120] 예컨대, 온도 조절부(130)가 냉각수를 통해 배터리의 온도를 제어한다고 가정한다. 온도 조절부(130)는 배터리의 온도가 임계 온도에 가까워질수록 냉각수의 양 및/또는 유동 속도를 증가시켜서, 배터리의 온도를 임계 온도 이하로 제어할 수 있다.
- [121] 다른 예로, 온도 조절부(130)는 냉각수를 이용하여 배터리의 온도를 제어하는 중에 냉각 기체를 추가하여 배터리의 온도를 제어할 수도 있다.
- [122] 충전 프로토콜 설정 장치(100)는 충전 과정에서 배터리의 온도를 제어함으로써, 발열에 영향이 최소화된 충전 프로토콜을 설정할 수 있다. 따라서, 충전 프로토콜 설정 장치(100)에 의해 설정된 충전 프로토콜에 따르면, 배터리가 안전하게 충전될 수 있기 때문에, 충전에 의해 배터리가 의도치 않게 퇴화되는 것이 방지될 수 있다. 즉, 충전 프로토콜 설정 장치(100)는 배터리의 불필요한 퇴화를 방지함으로써 배터리의 기대 수명을 증대시킬 수 있는 충전 프로토콜을 설정할 수 있는 장점이 있다.
- [123]
- [124] 한편, 제어부(140)는 저항 프로파일에 소정의 조건을 만족하는 타겟점이 존재하지 않는 경우, 제1 충전 상한 SOC를 결정하지 않도록 구성될 수 있다.
- [125] 온도 조절부(130)가 배터리의 온도를 조절하는 경우, 제어부(140)에 의해 생성되는 저항 프로파일은 배터리의 발열의 영향이 최소화된 것이다. 따라서, 바람직하게는, 저항 프로파일에는 적어도 하나의 특징점이 포함될 수 있으므로, C-rate에 대응되는 충전 상한 SOC가 결정될 수 있다.
- [126] 다만, 배터리가 심각하게 퇴화된 경우 또는 배터리의 퇴화가 가속되는 경우에는 배터리의 발열에 기인하지 않더라도 SOC별 저항이 지속적으로 상승할 수 있다. 이 경우, 저항 프로파일은 SOC와 저항 간의 대응 관계를 나타내는 프로파일이므로, 저항 프로파일에 특징점이 포함되지 않을 수 있다.
- [127] 제어부(140)는 충전 과정에서 배터리의 온도가 제어되었지만 저항 프로파일에서 타겟점을 선택할 수 없는 경우, 해당 C-rate에 대응되는 충전 상한 SOC를 결정하지 않을 수 있다. 즉, 해당 C-rate에 대한 정보는 충전 프로토콜에서 제외되기 때문에, 충전 프로토콜에 따르면 배터리는 해당 C-rate로 충전되지 않을 수 있다.
- [128]
- [129] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 충전 제어 장치(200)를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [130] 도 8을 참조하면, 충전 제어 장치(200)는 메모리(210) 및 프로세서(220)를 포함할 수 있다.
- [131] 구체적으로, 충전 프로토콜 설정 장치(100)에 의해 설정된 충전 프로토콜은 메모리(210)에 저장될 수 있다. 그리고, 프로세서(220)는 충전 대상 배터리의 충전을 제어해야 하는 경우, 메모리(210)에 접근(access)하여 저장된 충전 프로토콜을 획득할 수 있다. 그리고, 프로세서(220)는 충전 프로토콜에 기반하여, 충전 대상 배터리의 충전을 제어하도록 구성될 수 있다.

- [132] 바람직하게, 충전 프로토콜은 배터리의 발열의 영향이 최소화된 프로토콜이기 때문에, 충전 제어 장치(200)가 충전 프로토콜에 따라 충전 대상 배터리를 충전시키는 과정에서 충전 대상 배터리의 온도는 특별히 제어되지 않아도 무방하다.
- [133] 한편, 충전 제어 장치(200)에 구비된 프로세서(220)는 본 발명에서 수행되는 다양한 제어 로직들을 실행하기 위해 당업계에 알려진 프로세서, ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 레지스터, 통신 모듈, 데이터 처리 장치 등을 선택적으로 포함할 수 있다. 또한, 상기 제어 로직이 소프트웨어로 구현될 때, 프로세서(220)는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이때, 프로그램 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서(220)에 의해 실행될 수 있다. 상기 메모리는 프로세서(220) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(220)와 연결될 수 있다.
- [134] 또한, 충전 제어 장치(200)에 구비된 메모리(210)는 충전 제어 장치(200)의 각 구성요소가 동작 및 기능을 수행하는데 필요한 데이터나 프로그램 또는 동작 및 기능이 수행되는 과정에서 생성되는 데이터 등을 저장할 수 있다. 메모리(210)는 데이터를 기록, 소거, 갱신 및 독출할 수 있다고 알려진 공지 정보 저장 수단이라면 그 종류에 특별한 제한이 없다. 일 예시로서, 정보 저장 수단에는 RAM, 플래쉬 메모리, ROM, EEPROM, 레지스터 등이 포함될 수 있다. 또한, 메모리(210)는 프로세서(220)에 의해 실행 가능한 프로세스들이 정의된 프로그램 코드들을 저장할 수 있다.
- [135]
- [136] 또한, 본 발명에 따른 충전 제어 장치(200)는, 배터리 팩(1)에 구비될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 배터리 팩(1)은, 상술한 충전 제어 장치(200) 및 하나 이상의 배터리 셀을 포함할 수 있다. 또한, 배터리 팩(1)은, 전장품(릴레이, 퓨즈 등) 및 케이스 등을 더 포함할 수 있다.
- [137] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배터리 팩(1)을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [138] 배터리(10)의 양극 단자는 배터리 팩(1)의 양극 단자(P+)와 연결되고, 배터리(10)의 음극 단자는 배터리 팩(1)의 음극 단자(P-)와 연결될 수 있다.
- [139] 측정부(20)는 제1 센싱 라인(SL1), 제2 센싱 라인(SL2) 및 제3 센싱 라인(SL3)과 연결될 수 있다. 구체적으로, 측정부(20)는 제1 센싱 라인(SL1)을 통해 배터리(10)의 양극 단자에 연결되고, 제2 센싱 라인(SL2)을 통해 배터리(10)의 음극 단자에 연결될 수 있다. 측정부(20)는 제1 센싱 라인(SL1)과 제2 센싱 라인(SL2) 각각에서 측정된 전압에 기반하여, 배터리(10)의 전압을 측정할 수 있다.
- [140] 그리고, 측정부(20)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해 전류 측정 유닛(A)과 연결될 수 있다. 예컨대, 전류 측정 유닛(A)은 배터리(10)의 충전 전류 및 방전 전류를 측정할 수 있는 전류계 또는 셉트 저항일 수 있다. 측정부(20)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해서 배터리(10)의 충방전 전류를 측정할 수 있다.

- [141] 측정부(20)에서 측정된 배터리 정보는 충전 제어 장치(200)로 송신될 수 있다. 예컨대, 측정부(20)와 충전 제어 장치(200)는 유선 및/또는 무선으로 통신 가능하도록 연결될 수 있다. 측정부(20)로부터 수신한 배터리 정보는 메모리(210)에 저장되고, 프로세서(220)에 입력될 수 있다. 또한, 프로세서(220)는 메모리(210)에 접근하여, 저장된 배터리 정보를 획득할 수도 있다.
- [142] 배터리 팩(1)의 양극 단자(P+)와 음극 단자(P-)에는 충전 장치(2)가 연결될 수 있다. 여기서, 충전 장치(2)는 배터리(10)를 충전시키기 위한 장치이다.
- [143] 프로세서(220)는 통신 라인(CL)을 통해 충전 장치(2)와 유선 및/또는 무선으로 통신 가능하도록 연결될 수 있다. 예컨대, 프로세서(220)는 충전 장치(2)와 전력선 통신(PLC, power-line communication)을 수행할 수 있다. 프로세서(220)는 메모리(210)에 저장된 충전 프로토콜에 기반하여, 배터리(10)의 SOC가 현재 C-rate에 대응되는 충전 상한 SOC에 도달했는지를 판단할 수 있다. 만약, 배터리(10)의 SOC가 충전 상한 SOC에 도달했다면, 프로세서(220)는 충전 장치(2)에게 C-rate의 감소를 명령할 수 있다. 바람직하게, 프로세서(220)는 충전 프로토콜에서 현재 C-rate보다 작은 C-rate를 선택하고, 선택된 C-rate로의 충전을 충전 장치(2)에게 명령할 수 있다.
- [144]
- [145] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 충전 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [146] 배터리 팩(1)은 배터리(10), 측정부(20) 및 BMS(30, Battery management system)를 포함할 수 있다. 여기서, BMS(30)는 배터리의 상태를 진단하고, 배터리의 충방전을 제어하는 배터리 관리 시스템이다. 예컨대, BMS(30)는 종래로부터 널리 사용되는 구성일 수 있다.
- [147] 충전 장치(2)는 충전 제어 장치(200)를 포함할 수 있다. 예컨대, 충전 장치(2)는 충전 제어 장치(200)에 의해 설정된 C-rate로 충전 전류를 출력할 수 있다.
- [148] BMS(30)는 통신 라인(CL)을 통해 충전 장치(2)와 유선 및/또는 무선으로 통신 가능하도록 연결될 수 있다. 바람직하게, 충전 장치(2)는 BMS(30)로부터 배터리 정보를 수신할 수 있다. 그리고, 배터리 정보는 메모리(210)에 저장되고, 프로세서(220)에 입력될 수 있다. 또한, 프로세서(220)는 메모리(210)에 접근(access)하여, 저장된 배터리 정보를 획득할 수도 있다.
- [149] 프로세서(220)는 메모리(210)에 저장된 충전 프로토콜에 기반하여, 배터리(10)의 SOC가 현재 C-rate에 대응되는 충전 상한 SOC에 도달했는지를 판단할 수 있다. 만약, 배터리(10)의 SOC가 충전 상한 SOC에 도달했다면, 프로세서(220)는 충전 C-rate를 감소시킬 수 있다. 즉, 프로세서(220)는 충전 장치(2)에서 출력되는 충전 전류를 감소시킬 수 있다. 바람직하게, 프로세서(220)는 충전 프로토콜에서 현재 C-rate보다 작은 C-rate를 선택하고, 선택된 C-rate로 충전 장치(2)에서 출력되는 충전 전류의 C-rate를 변경할 수 있다. 따라서, 충전 장치(2)에서는 낮아진 C-rate에 대응되는 충전 전류가 배터리(10)를 향해 출력될 수 있다.

[150]

[151] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 자동차를 개략적으로 도시한 도면이다.

[152] 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 배터리 팩(1110)은 전기 자동차(Electric vehicle, EV)나 하이브리드 자동차(Hybrid vehicle, HV)와 같은 자동차(1100)에 포함될 수도 있다. 그리고, 배터리 팩(1110)은 자동차(1100)에 구비된 인버터를 통해 모터에 전력을 공급함으로써, 자동차(1100)를 구동시킬 수 있다. 여기서, 배터리 팩(1110)에는 충전 제어 장치가 포함될 수 있다. 즉, 자동차(1100)에는 충전 제어 장치가 포함될 수 있다.

[153]

[154] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 충전 프로토콜 설정 방법을 개략적으로 도시한 도면이다.

[155] 도 12를 참조하면, 충전 프로토콜 설정 방법은 SOC별 저항 산출 단계(S100), 충전 상한 SOC 결정 단계(S200) 및 충전 프로토콜 설정 단계(S300)를 포함할 수 있다.

[156] 바람직하게, 충전 프로토콜 설정 방법의 각 단계는 충전 프로토콜 설정 장치(100)에 의해 수행될 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 앞서 설명한 내용과 중복되는 내용은 생략하거나 간략히 설명한다.

[157] SOC별 저항 산출 단계(S100)는 미리 설정된 제1 C-rate로 배터리가 충전 상태 및 휴지 상태를 반복하며 충전되는 동안, 휴지 상태에서의 전압 강하에 기반하여 배터리의 SOC별 저항을 산출하는 단계로서, 제어부(140)에 의해 수행될 수 있다.

[158] 구체적으로, 충전부(110)는 제어부(140)로부터 수신한 명령 신호에 기반하여 배터리를 충전할 수 있다. 그리고, 측정부(120)는 배터리가 충전되는 동안 배터리의 전압을 측정할 수 있다. 제어부(140)는 측정부(120)로부터 배터리에 대한 전압 정보를 수신하고, 휴지 기간에서의 전압 강하에 기반하여 배터리의 SOC별 저항을 산출할 수 있다.

[159] 충전 상한 SOC 결정 단계(S200)는 SOC와 저항에 기반하여 제1 C-rate에 대응되는 제1 충전 상한 SOC를 결정하는 단계로서, 제어부(140)에 의해 수행될 수 있다.

[160] 구체적으로, 제어부(140)는 SOC와 저항 간의 대응 관계를 나타내는 저항 프로파일을 생성할 수 있다. 그리고, 제어부(140)는 저항 프로파일에서 타겟점을 선택하고, 선택된 타겟점의 SOC를 해당 C-rate에 대응되는 충전 상한 SOC로 결정할 수 있다.

[161] 충전 프로토콜 설정 단계(S300)는 제1 C-rate와 제1 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 포함하는 충전 프로토콜을 설정하는 단계로서, 제어부(140)에 의해 수행될 수 있다.

[162] 구체적으로, 제어부(140)는 제1 C-rate와 제1 충전 상한 SOC를 맵핑하여 충전 프로토콜을 설정할 수 있다. 즉, 충전 프로토콜에는 제1 C-rate와 제1 충전 상한 SOC의 맵핑 정보가 포함될 수 있다.

- [163] 충전 프로토콜 설정 방법은 제1 C-rate와 상이한 제2 C-rate와 제2 C-rate에 대응되는 제2 충전 상한 SOC 간의 대응 관계가 충전 프로토콜에 포함되도록, 제2 C-rate에 기반하여 SOC별 저항 산출 단계(S100), 충전 상한 SOC 결정 단계(S200) 및 충전 프로토콜 설정 단계(S300)를 수행할 수 있다.
- [164] 구체적으로, 제어부(140)는 복수의 C-rate에 대응되는 충전 프로토콜을 설정할 수 있다. 즉, 제어부(140)는 복수의 C-rate와 복수의 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 나타내는 충전 프로토콜을 설정할 수 있다.
- [165] 예컨대, 제어부(140)는 복수의 C-rate에 대하여 SOC별 저항 산출 단계(S100), 충전 상한 SOC 결정 단계(S200) 및 충전 프로토콜 설정 단계(S300)를 수행함으로써, 충전 프로토콜에 복수의 C-rate와 충전 상한 SOC 간의 맵핑 정보를 포함시킬 수 있다.
- [166]
- [167] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.
- [168] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.
- [169] 또한, 이상에서 설명한 본 발명은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니라, 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수 있다.
- [170] (부호의 설명)
- [171] 1: 배터리 팩
- [172] 2: 충전 장치
- [173] 10: 배터리
- [174] 20: 측정부
- [175] 30: BMS
- [176] 100: 충전 프로토콜 설정 장치
- [177] 110: 충전부
- [178] 120: 측정부
- [179] 130: 온도 조절부
- [180] 140: 제어부
- [181] 150: 저장부

- [182] 200: 충전 제어 장치
- [183] 210: 메모리
- [184] 220: 프로세서
- [185] 1100: 자동차
- [186] 1110: 배터리 팩

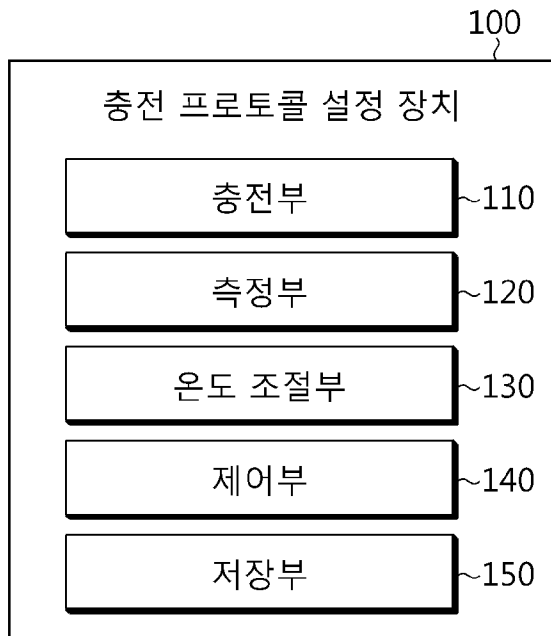
## 청구범위

- [청구항 1] 배터리가 충전 상태 및 휴지 상태를 반복하도록 상기 배터리를 충전시키도록 구성된 충전부;  
상기 배터리가 충전되는 동안 상기 배터리의 전압을 측정하도록 구성된 측정부;  
상기 배터리가 충전되는 동안 상기 배터리의 온도를 조절하도록 구성된 온도 조절부; 및  
미리 설정된 제1 C-rate로 상기 배터리가 충전되도록 상기 충전부를 제어하고, 상기 휴지 상태에서의 전압 강하에 기반하여 상기 배터리의 SOC(State of charge)별 저항을 산출하며, 상기 SOC와 상기 저항에 기반하여 상기 제1 C-rate에 대응되는 제1 충전 상한 SOC를 결정하며, 상기 제1 C-rate와 상기 제1 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 포함하는 충전 프로토콜을 설정하도록 구성된 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 충전 프로토콜 설정 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 제1 C-rate와 상이한 제2 C-rate로 상기 배터리가 충전되도록 상기 충전부를 제어하고, 상기 배터리에 대하여 상기 제2 C-rate에 대응되는 제2 충전 상한 SOC를 결정하며, 상기 제2 C-rate와 상기 제2 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 상기 충전 프로토콜에 포함시키도록 구성된 것을 특징으로 하는 충전 프로토콜 설정 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
상기 제2 충전 상한 SOC는,  
상기 제1 C-rate가 상기 제2 C-rate 미만이면, 상기 제1 충전 상한 SOC 미만이고,  
상기 제1 C-rate가 상기 제2 C-rate를 초과하면, 상기 제1 충전 상한 SOC를 초과하도록 구성된 것을 특징으로 하는 충전 프로토콜 설정 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,  
상기 온도 조절부는,  
상기 배터리의 온도가 미리 설정된 임계 온도 이하로 유지되도록 냉매를 유동시키도록 구성된 것을 특징으로 하는 충전 프로토콜 설정 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,  
상기 측정부는, 상기 배터리의 온도를 더 측정하도록 구성되고,  
상기 온도 조절부는,  
상기 배터리의 온도가 상기 임계 온도에 가까워질수록 상기 냉매의 양 및 유동 속도 중 적어도 하나를 증가시키도록 구성된 것을 특징으로 하는 충전 프로토콜 설정 장치.

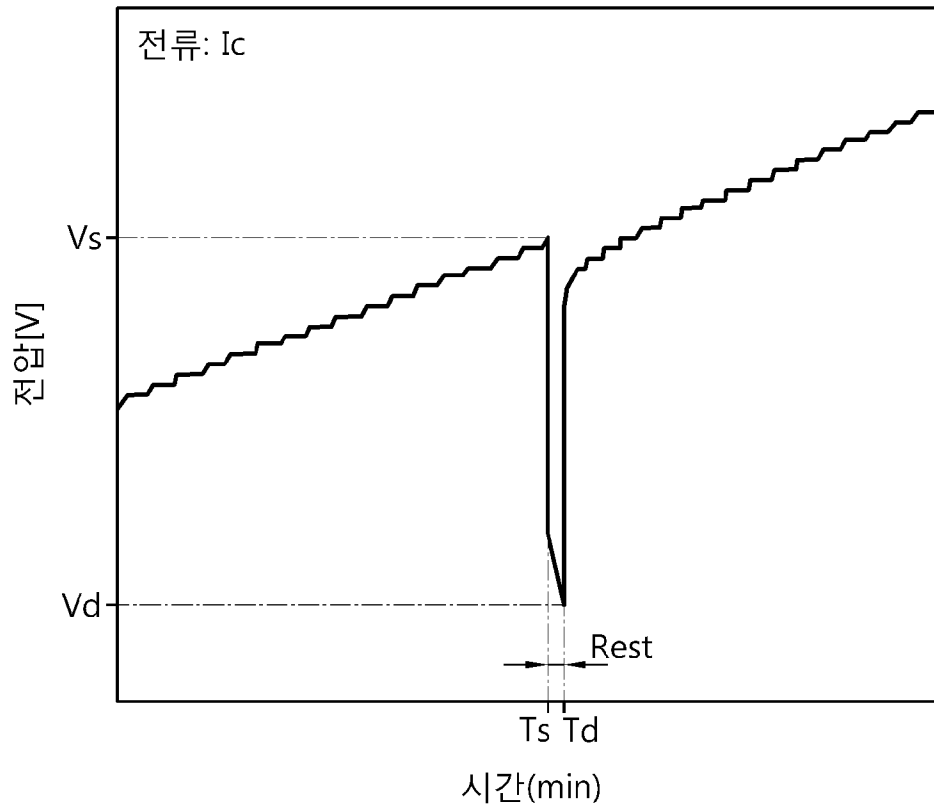
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 저항과 상기 SOC 간의 대응 관계를 나타내는 저항 프로파일을 설정하고, 상기 저항 프로파일에서 소정의 조건을 만족하는 타겟점을 선택하며, 선택된 타겟점에 대응되는 SOC를 상기 제1 충전 상한 SOC로 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 충전 프로토콜 설정 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 저항 프로파일에 포함된 특징점 중에서 대응되는 SOC가 가장 큰 특징점을 상기 타겟점으로 선택하도록 구성된 것을 특징으로 하는 충전 프로토콜 설정 장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 저항 프로파일에 포함된 극대점을 상기 특징점으로 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 충전 프로토콜 설정 장치.
- [청구항 9] 제6항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 저항 프로파일에 상기 소정의 조건을 만족하는 상기 타겟점이 존재하지 않는 경우, 상기 제1 충전 상한 SOC를 결정하지 않도록 구성된 것을 특징으로 하는 충전 프로토콜 설정 장치.
- [청구항 10] 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 충전 프로토콜 설정 장치에 의해 설정된 상기 충전 프로토콜에 기반하여, 충전 대상 배터리의 충전을 제어하도록 구성된 것을 특징으로 하는 충전 제어 장치.
- [청구항 11] 제10항에 따른 충전 제어 장치를 포함하는 배터리 팩.
- [청구항 12] 제10항에 따른 충전 제어 장치를 포함하는 자동차.
- [청구항 13] 미리 설정된 제1 C-rate로 배터리가 충전 상태 및 휴지 상태를 반복하며 충전되는 동안, 상기 휴지 상태에서의 전압 강하에 기반하여 상기 배터리의 SOC별 저항을 산출하는 SOC별 저항 산출 단계;  
상기 SOC와 상기 저항에 기반하여 상기 제1 C-rate에 대응되는 제1 충전 상한 SOC를 결정하는 충전 상한 SOC 결정 단계; 및  
상기 제1 C-rate와 상기 제1 충전 상한 SOC 간의 대응 관계를 포함하는 충전 프로토콜을 설정하는 충전 프로토콜 설정 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 충전 프로토콜 설정 방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,  
상기 제1 C-rate와 상이한 제2 C-rate와 상기 제2 C-rate에 대응되는 제2 충전 상한 SOC 간의 대응 관계가 상기 충전 프로토콜에 포함되도록, 상기 제2 C-rate에 기반하여 상기 SOC별 저항 산출 단계, 상기 충전 상한 SOC

결정 단계 및 상기 충전 프로토콜 설정 단계를 수행하도록 구성된 것을 특징으로 하는 충전 프로토콜 설정 방법.

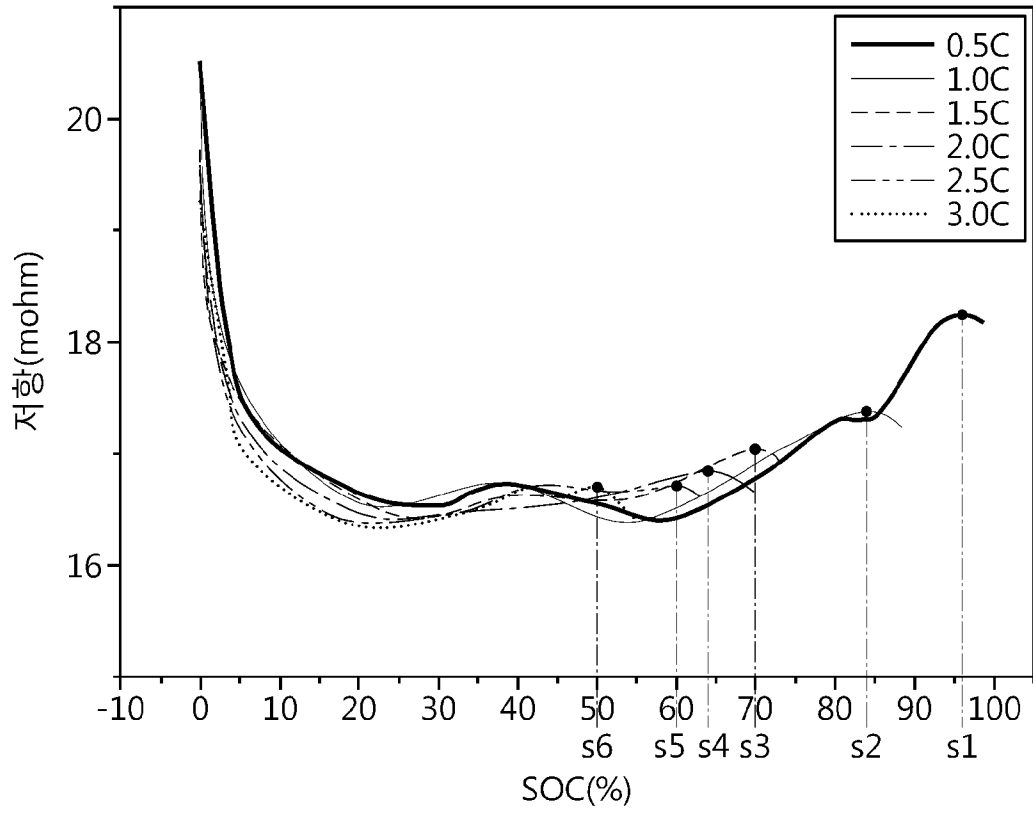
[도1]



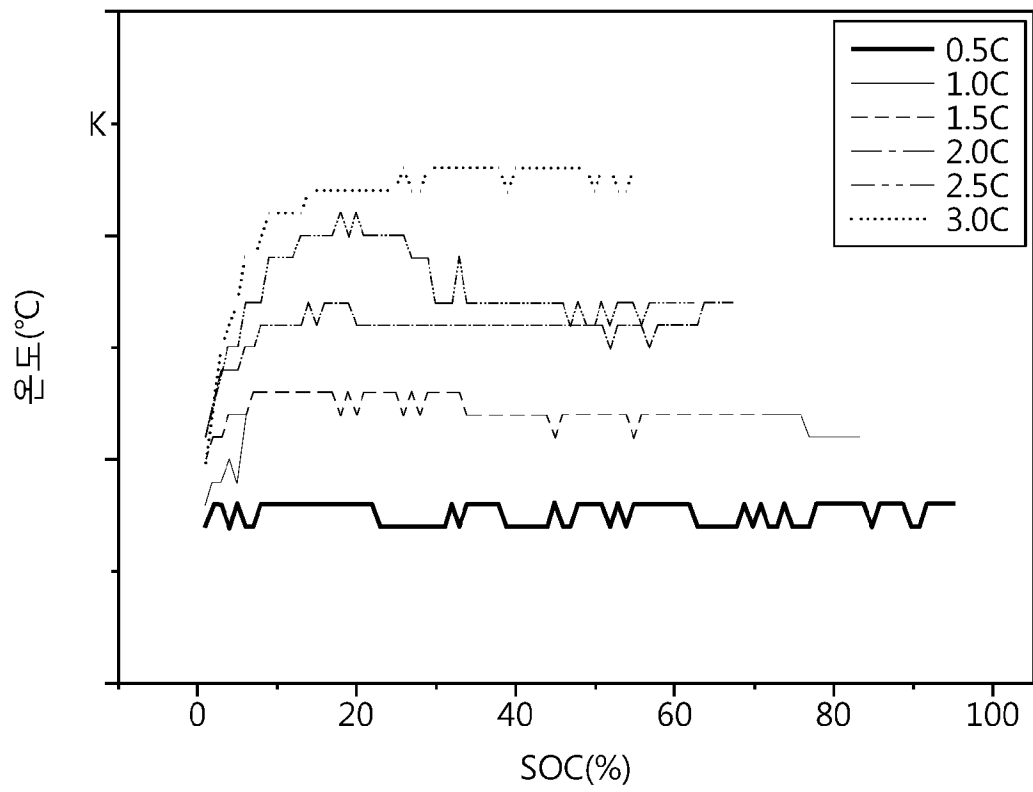
[도2]



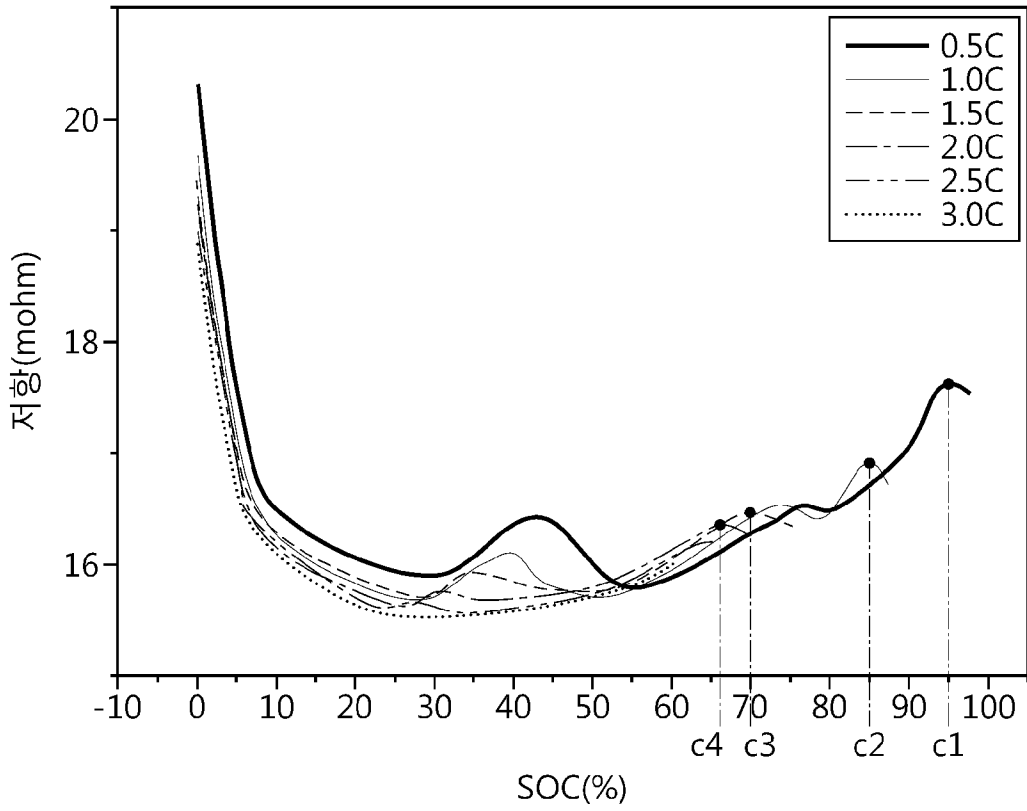
[도3]



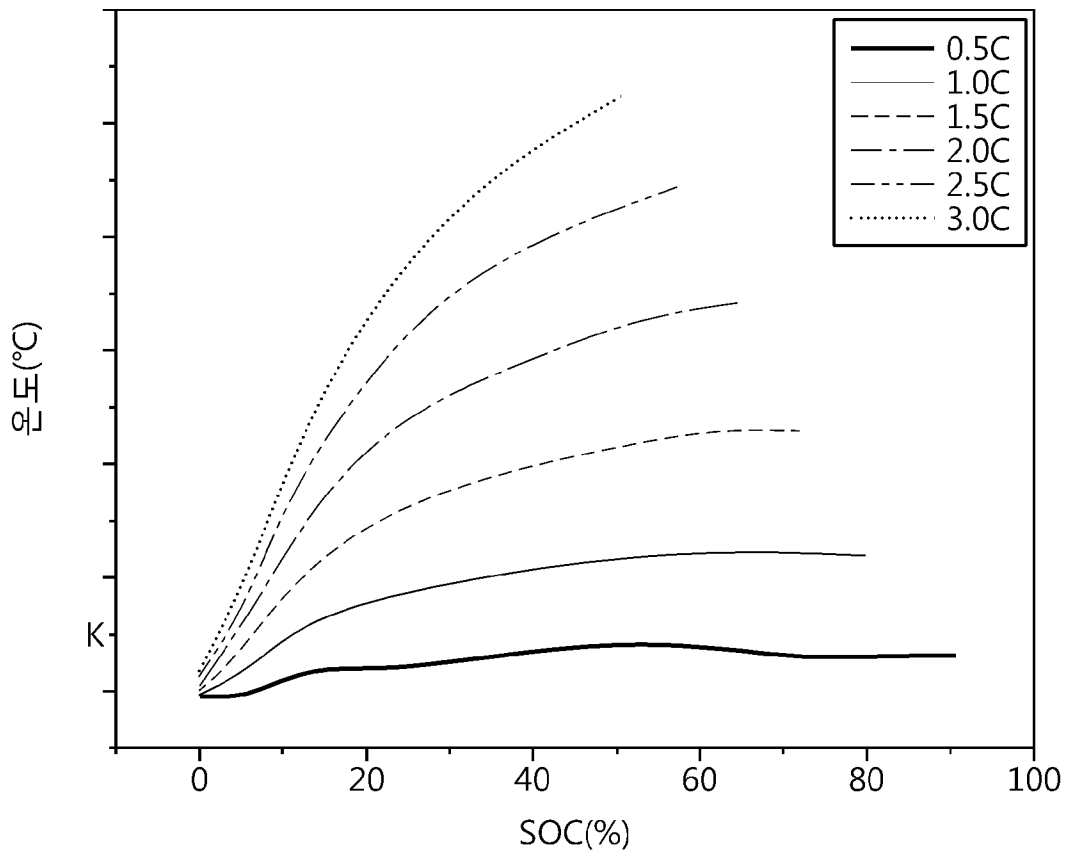
[도4]



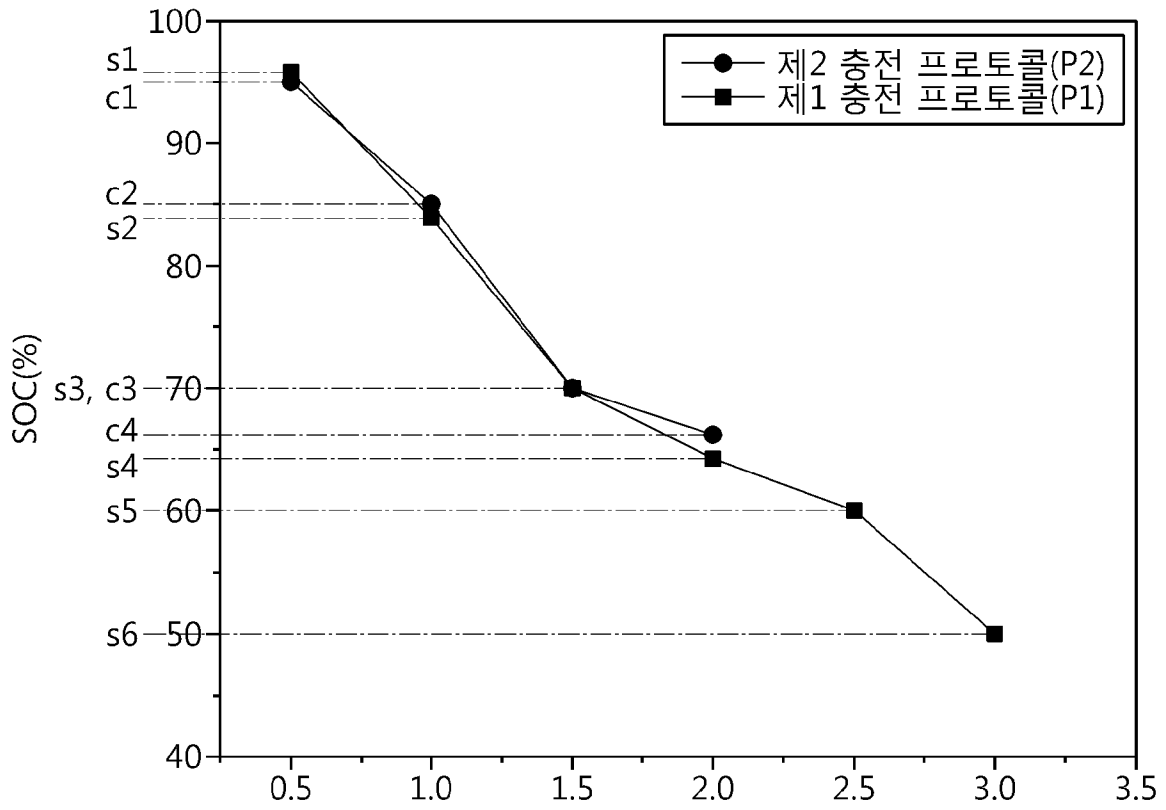
[도5]



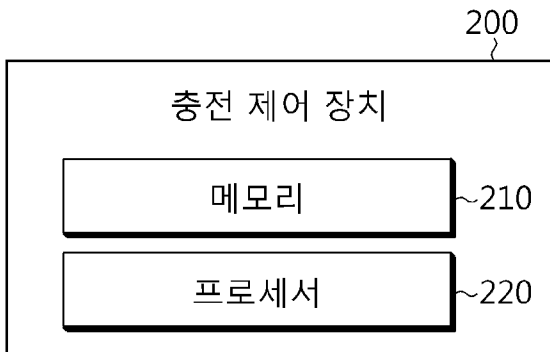
[도6]



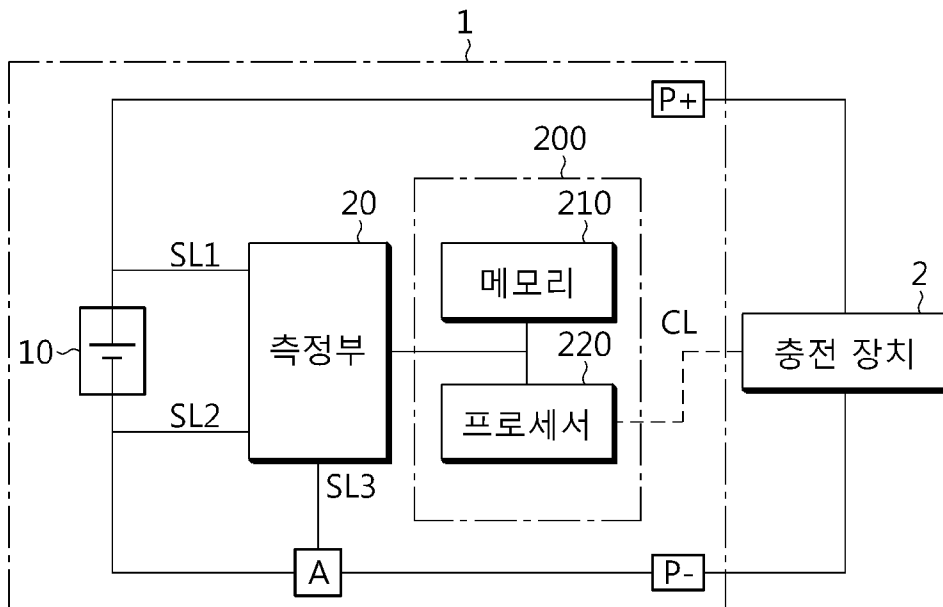
[도7]



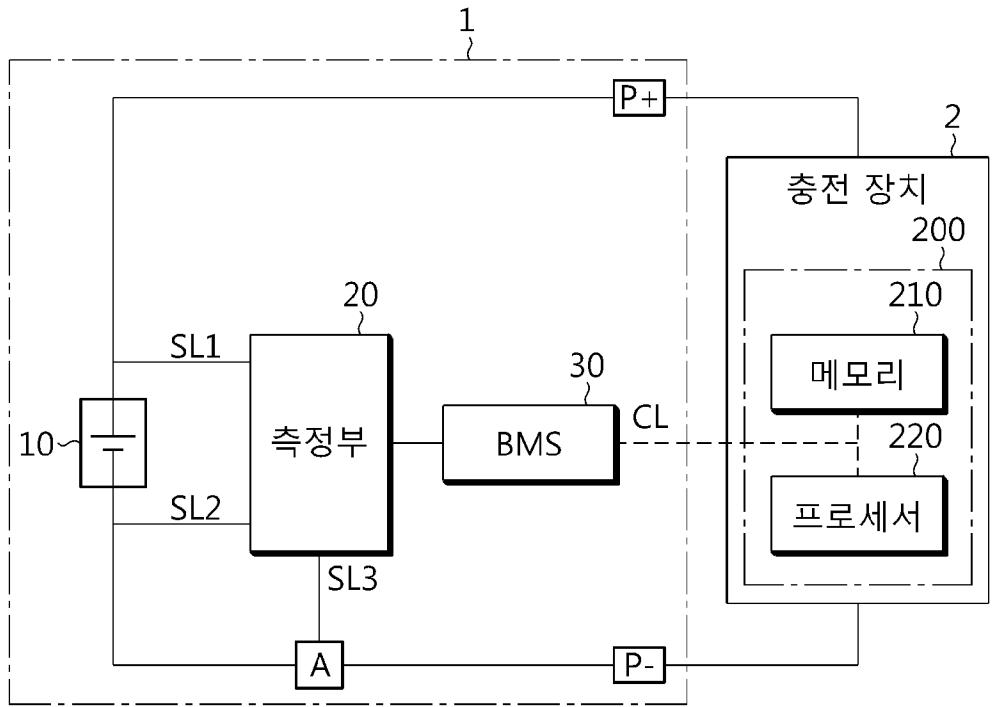
[도8]



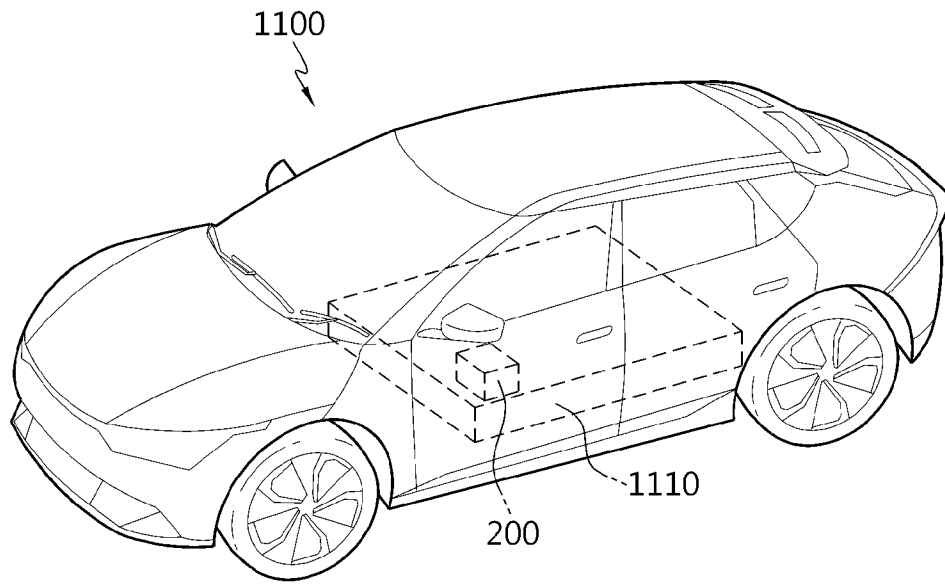
[도9]



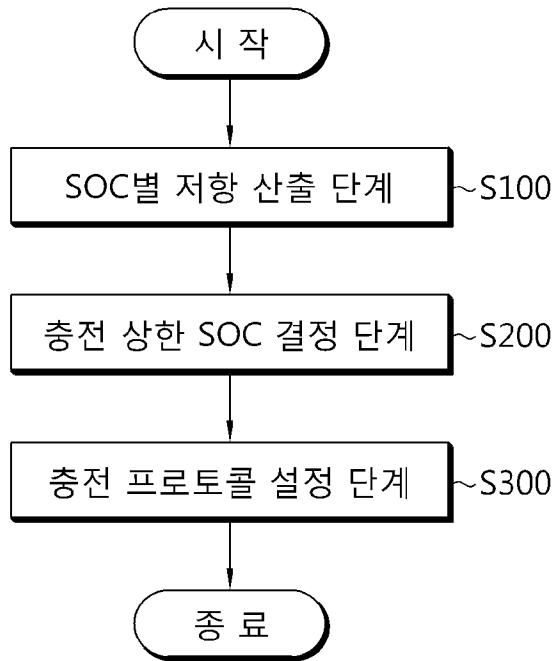
[도10]



[도11]



[도12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2024/019180**

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |  |  |
|--|--|--|
| <b>H02J 7/00</b> (2006.01)i; <b>G01R 31/382</b> (2019.01)i; <b>G01R 31/389</b> (2019.01)i; <b>H01M 10/44</b> (2006.01)i; <b>H01M 10/48</b> (2006.01)i; <b>H01M 10/637</b> (2014.01)i; <b>H01M 10/6567</b> (2014.01)i   |  |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |  |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |  |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>H02J 7/00(2006.01); H01M 10/44(2006.01); H01M 10/48(2006.01); H01M 10/625(2014.01); H01M 10/633(2014.01); H02J 7/10(2006.01)  |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Korean utility models and applications for utility models: IPC as above<br>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)<br>eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 충전 프로토콜(charging protocol), 전압(voltage), SOC(State Of Charge), 온도(temperature), 저항(resistance)  |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |  |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
| Y  | KR 10-2022-0072578 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 02 June 2022 (2022-06-02)<br>See paragraphs [0002], [0050], [0077]-[0078] and [0092]-[0104]; claim 9; and figures 1-2. | 1-14   |
| Y  | JP 2022-151635 A (DENSO CORP.) 07 October 2022 (2022-10-07)<br>See paragraphs [0011]-[0013], [0052] and [0084]-[0085]; claims 1 and 6; and figure 1.                   | 1-12   |
| Y  | KR 10-2023-0060174 A (SK ON CO., LTD. et al.) 04 May 2023 (2023-05-04)<br>See paragraphs [0011]-[0013], [0024]-[0030] and [0054]-[0057]; and figures 1-2 and 5-6.      | 1-14   |
| A  | US 2020-0403430 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 24 December 2020 (2020-12-24)<br>See paragraphs [0050]-[0072]; and figure 3.  | 1-14   |
| A  | JP 2015-104138 A (WAVE TECHNOLOGY INC.) 04 June 2015 (2015-06-04)<br>See paragraphs [0069]-[0077]; and figure 6.   | 1-14   |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.   |  |  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"D" document cited by the applicant in the international application<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |  |  |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>14 March 2025</b>  |  | Date of mailing of the international search report<br><b>14 March 2025</b> |
| Name and mailing address of the ISA/KR<br><b>Korean Intellectual Property Office<br/>Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b><br>Facsimile No. +82-42-481-8578   |  | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                    |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2024/019180**

| Patent document cited in search report |                 |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) |                 |    | Publication date (day/month/year) |
|--|-----------------|----|-----------------------------------|-------------------------|-----------------|----|-----------------------------------|
| KR                                     | 10-2022-0072578 | A  | 02 June 2022                      | CN                      | 115803935       | A  | 14 March 2023                     |
|  |                 |    |                                   | EP                      | 4199176         | A1 | 21 June 2023                      |
|  |                 |    |                                   | EP                      | 4199176         | A4 | 23 October 2024                   |
|  |                 |    |                                   | JP                      | 2023-530297     | A  | 14 July 2023                      |
|  |                 |    |                                   | JP                      | 7517661         | B2 | 17 July 2024                      |
|  |                 |    |                                   | US                      | 2023-0238815    | A1 | 27 July 2023                      |
|  |                 |    |                                   | WO                      | 2022-114826     | A1 | 02 June 2022                      |
| -----                                  |                 |    |                                   |                         |                 |    |                                   |
| JP                                     | 2022-151635     | A  | 07 October 2022                   | CN                      | 116888809       | A  | 13 October 2023                   |
|  |                 |    |                                   | WO                      | 2022-202308     | A1 | 29 September 2022                 |
| -----                                  |                 |    |                                   |                         |                 |    |                                   |
| KR                                     | 10-2023-0060174 | A  | 04 May 2023                       | None                    |                 |    |                                   |
| -----                                  |                 |    |                                   |                         |                 |    |                                   |
| US                                     | 2020-0403430    | A1 | 24 December 2020                  | CN                      | 110635177       | A  | 31 December 2019                  |
|  |                 |    |                                   | CN                      | 110635177       | B  | 11 May 2021                       |
|  |                 |    |                                   | EP                      | 3742539         | A1 | 25 November 2020                  |
|  |                 |    |                                   | EP                      | 3742539         | A4 | 21 April 2021                     |
|  |                 |    |                                   | EP                      | 3742539         | B1 | 05 June 2024                      |
|  |                 |    |                                   | JP                      | 2021-517800     | A  | 26 July 2021                      |
|  |                 |    |                                   | JP                      | 7060286         | B2 | 26 April 2022                     |
|  |                 |    |                                   | KR                      | 10-2020-0116995 | A  | 13 October 2020                   |
|  |                 |    |                                   | KR                      | 10-2564226      | B1 | 08 August 2023                    |
|  |                 |    |                                   | MX                      | 2020014012      | A  | 27 May 2021                       |
|  |                 |    |                                   | US                      | 12155243        | B2 | 26 November 2024                  |
| WO                                     | 2019-242377     | A1 | 26 December 2019                  |                         |                 |    |                                   |
| -----                                  |                 |    |                                   |                         |                 |    |                                   |
| JP                                     | 2015-104138     | A  | 04 June 2015                      | None                    |                 |    |                                   |
| -----                                  |                 |    |                                   |                         |                 |    |                                   |

|  |   |        |
|--|---|--------|
| <b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b><br><b>H02J 7/00(2006.01)i; G01R 31/382(2019.01)i; G01R 31/389(2019.01)i; H01M 10/44(2006.01)i; H01M 10/48(2006.01)i; H01M 10/637(2014.01)i; H01M 10/6567(2014.01)i</b>   |   |        |
| <b>B. 조사된 분야</b><br>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)<br>H02J 7/00(2006.01); H01M 10/44(2006.01); H01M 10/48(2006.01); H01M 10/625(2014.01); H01M 10/633(2014.01); H02J 7/10(2006.01)<br>조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌<br>한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))<br>eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 충전 프로토콜(charging protocol), 전압(voltage), SOC(State Of Charge), 온도(temperature), 저항(resistance)  |   |        |
| <b>C. 관련 문헌</b>  |   |        |
| 카테고리*  | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재  | 관련 청구항 |
| Y  | KR 10-2022-0072578 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.06.02<br>단락 [0002], [0050], [0077]-[0078], [0092]-[0104]; 청구항 9; 및 도면 1-2 참조. | 1-14   |
| Y  | JP 2022-151635 A (DENSO CORP.) 2022.10.07<br>단락 [0011]-[0013], [0052], [0084]-[0085]; 청구항 1, 6; 및 도면 1 참조.              | 1-12   |
| Y  | KR 10-2023-0060174 A (에스케이온 주식회사 등) 2023.05.04<br>단락 [0011]-[0013], [0024]-[0030], [0054]-[0057]; 및 도면 1-2, 5-6 참조.     | 1-14   |
| A  | US 2020-0403430 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2020.12.24<br>단락 [0050]-[0072]; 및 도면 3 참조.                           | 1-14   |
| A  | JP 2015-104138 A (WAVE TECHNOLOGY INC.) 2015.06.04<br>단락 [0069]-[0077]; 및 도면 6 참조.                                      | 1-14   |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.   |   |        |
| * 인용된 문헌의 특별 카테고리:<br>"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌<br>"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌<br>"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌<br>"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌<br>"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌<br>"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌<br>"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌<br>"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.<br>"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.<br>"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌 |   |        |
| 국제조사의 실제 완료일   | 국제조사보고서 발송일   |        |
| 2025년03월14일 (14.03.2025)   | 2025년03월14일 (14.03.2025)  |        |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소  | 심사관   |        |
| 대한민국 특허청<br>(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)   | 정종환   |        |
| 팩스 번호 +82-42-481-8578  | 전화번호 +82-42-481-5642  |        |

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| KR 10-2022-0072578 A  | 2022/06/02 | CN 115803935 A       | 2023/03/14 |
|                       |            | EP 4199176 A1        | 2023/06/21 |
|                       |            | EP 4199176 A4        | 2024/10/23 |
|                       |            | JP 2023-530297 A     | 2023/07/14 |
|                       |            | JP 7517661 B2        | 2024/07/17 |
|                       |            | US 2023-0238815 A1   | 2023/07/27 |
|                       |            | WO 2022-114826 A1    | 2022/06/02 |
| JP 2022-151635 A      | 2022/10/07 | CN 116888809 A       | 2023/10/13 |
|                       |            | WO 2022-202308 A1    | 2022/09/29 |
| KR 10-2023-0060174 A  | 2023/05/04 | 없음                   |            |
| US 2020-0403430 A1    | 2020/12/24 | CN 110635177 A       | 2019/12/31 |
|                       |            | CN 110635177 B       | 2021/05/11 |
|                       |            | EP 3742539 A1        | 2020/11/25 |
|                       |            | EP 3742539 A4        | 2021/04/21 |
|                       |            | EP 3742539 B1        | 2024/06/05 |
|                       |            | JP 2021-517800 A     | 2021/07/26 |
|                       |            | JP 7060286 B2        | 2022/04/26 |
|                       |            | KR 10-2020-0116995 A | 2020/10/13 |
|                       |            | KR 10-2564226 B1     | 2023/08/08 |
|                       |            | MX 2020014012 A      | 2021/05/27 |
|                       |            | US 12155243 B2       | 2024/11/26 |
| WO 2019-242377 A1     | 2019/12/26 |                      |            |
| JP 2015-104138 A      | 2015/06/04 | 없음                   |            |