

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 7월 4일 (04.07.2024)



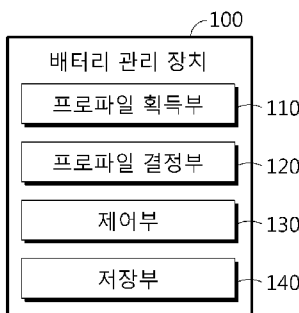
(10) 국제공개번호

WO 2024/144166 A1

- (51) 국제특허분류: G01R 31/396 (2019.01) G01R 19/12 (2006.01)  
G01R 31/382 (2019.01) B60L 58/10 (2019.01)  
G01R 31/367 (2019.01) H01M 10/0525 (2010.01)  
G01R 19/165 (2006.01) G01R 31/3835 (2019.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/021507
- (22) 국제출원일: 2023년 12월 22일 (22.12.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2022-0185081 2022년 12월 26일 (26.12.2022) KR  
10-2023-0121413 2023년 9월 12일 (12.09.2023) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) [KR/KR]; 07335 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 윤서영 (YOON, Seo-Young); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 최순형 (CHOI, Soon-Hyung); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 김대수 (KIM, Dae-Soo); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 06643 서울특별시 서초구 서초중앙로 36, 3층, 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, 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 MANAGING BATTERY

(54) 발명의 명칭: 배터리 관리 장치 및 방법



- 100 ... Apparatus for managing battery  
110 ... Profile acquisition unit  
120 ... Profile determination unit  
130 ... Control unit  
140 ... Storage unit

(57) Abstract: An apparatus for managing a battery according to an embodiment of the present invention comprises: a profile acquisition unit configured to acquire a measured full cell profile indicating the correspondence between the voltage and the capacity of the battery; a profile determination unit configured to divide the measured full cell profile into a plurality of sections according to a prescribed criterion, adjust a preset reference positive electrode profile and a preset reference negative electrode profile to correspond to the plurality of sections, and generate a plurality of adjusted positive electrode profiles and a plurality of adjusted negative electrode profiles according to the results of the adjustment; and a control unit configured to determine diagnosis factors for the battery in at least one of the plurality of adjusted positive electrode profiles or the plurality of adjusted negative electrode profiles.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치는 배터리의 전압과 용량 간의 대응 관계를 나타내는 측정 풀셀 프로파일을 획득하도록 구성된 프로파일 획득부; 상기 측정 풀셀 프로파일을 소정의 기준에 따른 복수의 구간으로 구분하고, 미리 설정된 기준 양극 프로파일 및 기준 음극 프로파일을 상기 복수의 구간에 대응되도록 조정하며, 조정 결과에 따라 복수의 조정 양극 프로파일 및 복수의 조정 음극 프로파일을 생성하도록 구성된 프로파일 결정부; 및 상기 복수의 조정 양극 프로파일 및 상기 복수의 조정 음극 프로파일 중 적어도 하나에서 상기 배터리에 대한 진단 인자를 결정하도록 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))

## 명세서

### 발명의 명칭: 배터리 관리 장치 및 방법

#### 기술분야

- [1] 본 출원은 2022년 12월 26일자로 출원된 한국 특허 출원번호 제 10-2022-0185081 및 2023년 9월 12일자로 출원된 한국 특허 출원번호 제 10-2023-0121413에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.
- [2] 본 발명은 배터리 관리 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 배터리에 대한 양극 프로파일 및 음극 프로파일을 추정하는 배터리 관리 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] 이러한 배터리는 고용량화 및 고밀도화 측면에서 많은 연구가 진행되고 있지만 수명과 안전성 향상 측면도 중요하다. 배터리의 안전성을 향상하기 위해서는 배터리의 현재 상태가 정확하게 진단되어야 한다.
- [6] 배터리의 현재 상태를 가장 정확하게 진단하기 위해서는, 배터리의 양극 프로파일과 음극 프로파일을 각각 확보하여 분석하여야 한다. 하지만, 제조된 배터리에 대한 분해 및 조립이 사실상 불가능하기 때문에, 제조된 배터리의 양극 프로파일과 음극 프로파일을 직접 측정하는 것이 불가능하다는 문제가 있다. 따라서, 배터리의 상태를 보다 정확하게 진단하기 위해서, 배터리에 대응되는 양극 프로파일과 음극 프로파일을 정확하게 추정하는 기술이 요구된다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [7] 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 배터리에 대응되는 양극 프로파일 및 음극 프로파일을 정확하게 추정할 수 있는 배터리 관리 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [8] 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 장

점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

### 과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 관리 장치는 배터리의 전압과 용량 간의 대응 관계를 나타내는 측정 풀셀 프로파일을 획득하도록 구성된 프로파일 획득부; 상기 측정 풀셀 프로파일을 소정의 기준에 따른 복수의 구간으로 구분하고, 미리 설정된 기준 양극 프로파일 및 기준 음극 프로파일을 상기 복수의 구간에 대응되도록 조정하며, 조정 결과에 따라 복수의 조정 양극 프로파일 및 복수의 조정 음극 프로파일을 생성하도록 구성된 프로파일 결정부; 및 상기 복수의 조정 양극 프로파일 및 상기 복수의 조정 음극 프로파일 중 적어도 하나에서 상기 배터리에 대한 진단 인자를 결정하도록 구성된 제어부를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 프로파일 획득부는, 상기 측정 풀셀 프로파일에 대응되고 용량과 미분 전압 간의 대응 관계를 나타내는 풀셀 미분 프로파일을 더 획득하도록 구성될 수 있다.
- [11] 상기 프로파일 결정부는, 상기 풀셀 미분 프로파일에 포함된 복수의 피크 중 적어도 하나에 기반하여 상기 측정 풀셀 프로파일을 상기 복수의 구간으로 구분하도록 구성될 수 있다.
- [12] 상기 프로파일 결정부는, 상기 풀셀 미분 프로파일에 포함된 복수의 피크의 용량에 기반하여 상기 측정 풀셀 프로파일을 상기 복수의 구간으로 구분하도록 구성될 수 있다.
- [13] 상기 프로파일 결정부는, 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 상기 복수의 구간 각각에 대응되도록 조정하여, 상기 복수의 구간 각각에 대응되는 상기 조정 양극 프로파일 및 상기 조정 음극 프로파일을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [14] 상기 프로파일 결정부는, 직전의 구간에 대한 조정 양극 프로파일의 종료점은 다음의 구간에 대한 조정 양극 프로파일의 시작점과 동일하도록 상기 복수의 조정 양극 프로파일을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [15] 상기 프로파일 결정부는, 상기 직전의 구간에 대한 조정 음극 프로파일의 종료점은 상기 다음의 구간에 대한 조정 음극 프로파일의 시작점과 동일하도록 복수의 조정 음극 프로파일을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [16] 상기 제어부는, 상기 복수의 조정 양극 프로파일에 기반하여 상기 진단 인자에 포함되는 양극 인자를 결정하고, 상기 복수의 조정 음극 프로파일에 기반하여 상기 진단 인자에 포함되는 음극 인자를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [17] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 팩은 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 관리 장치를 포함할 수 있다.
- [18] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 자동차는 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 관리 장치를 포함할 수 있다.

- [19] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 배터리 관리 방법은 배터리의 전압과 용량 간의 대응 관계를 나타내는 측정 풀셀 프로파일을 획득하는 프로파일 획득 단계; 상기 측정 풀셀 프로파일을 소정의 기준에 따른 복수의 구간으로 구분하고, 미리 설정된 기준 양극 프로파일 및 기준 음극 프로파일을 상기 복수의 구간에 대응되도록 조정하는 프로파일 조정 단계; 조정 결과에 따라 복수의 조정 양극 프로파일 및 복수의 조정 음극 프로파일을 생성하는 프로파일 생성 단계; 및 상기 복수의 조정 양극 프로파일 및 상기 복수의 조정 음극 프로파일 중 적어도 하나에서 상기 배터리에 대한 진단 인자를 결정하는 인자 결정 단계를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [20] 본 발명의 일 측면에 따르면, 배터리 관리 장치는 기준 양극 프로파일 및 기준 음극 프로파일을 조정함으로써, 직접 측정할 수 없는 배터리의 양극 프로파일 및 음극 프로파일을 추정할 수 있는 장점이 있다.
- [21] 또한, 배터리 관리 장치는 배터리의 현재 상태를 나타내는 진단 인자를 결정할 수 있기 때문에, 진단 인자에 기반하여 배터리의 현재 상태가 진단될 수 있다. 즉, 배터리 관리 장치는 비파괴적인 방식으로 배터리의 현재 상태를 진단할 수 있는 진단 인자들을 결정할 수 있는 장점이 있다.
- [22] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [23] 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.
- [24] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [25] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 풀셀 프로파일을 도시한 도면이다.
- [26] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 양극 프로파일, 기준 음극 프로파일 및 기준 풀셀 프로파일을 도시한 도면이다.
- [27] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 풀셀 프로파일과 기준 풀셀 프로파일을 도시한 도면이다.
- [28] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 풀셀 프로파일과 비교 풀셀 프로파일을 도시한 도면이다.
- [29] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 풀셀 미분 프로파일을 도시한 도면이다.
- [30] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 풀셀 프로파일 및 복수의 구간을 도시한 도면이다.
- [31] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 풀셀 프로파일과 제1 비교 풀셀 프로파일을 도시한 도면이다.

- [32] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 폴셀 미분 프로파일을 도시한 도면이다.
- [33] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 폴셀 프로파일 및 복수의 구간을 도시한 도면이다.
- [34] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 폴셀 프로파일과 제2 비교 폴셀 프로파일을 도시한 도면이다.
- [35] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 양극 미분 프로파일을 도시한 도면이다.
- [36] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 음극 미분 프로파일을 도시한 도면이다.
- [37] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 양극 프로파일 및 기준 음극 프로파일을 도시한 도면이다.
- [38] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 폴셀 프로파일과 제3 비교 폴셀 프로파일을 도시한 도면이다.
- [39] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 팩의 예시적 구성을 도시한 도면이다.
- [40] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 자동차를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [41] 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배터리 관리 방법을 개략적으로 도시한 도면이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [42] 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.
- [43] 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.
- [44] 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.
- [45] 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.
- [46] 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.

- [47] 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.
- [48]
- [49] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [50] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(100)를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [51] 도 1을 참조하면, 배터리 관리 장치(100)는 프로파일 획득부(110), 프로파일 결정부(120) 및 제어부(130)를 포함할 수 있다.
- [52] 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.
- [53] 프로파일 획득부(110)는 배터리의 전압과 용량 간의 대응 관계를 나타내는 측정 풀셀 프로파일(M)을 획득하도록 구성될 수 있다.
- [54] 구체적으로, 측정 풀셀 프로파일(M)은 배터리의 SOC가 0%에서 100%까지 충전될 때의 전압(V)과 용량(Q) 간의 대응 관계를 나타내는 프로파일이다.
- [55] 예컨대, 측정 풀셀 프로파일(M)을 생성하기 위한 충전 또는 방전에서의 C-rate에 특별한 제한은 없다. 다만, 바람직하게, 보다 정확한 측정 풀셀 프로파일(M) 및 풀셀 미분 프로파일(D)을 획득하기 위해서는 저율로 배터리를 충전 또는 방전시켜야 한다. 예컨대, 0.05C로 배터리를 충전 또는 방전시키는 과정에서, 측정 풀셀 프로파일(M)이 생성될 수 있다.
- [56] 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 외부로부터 배터리의 측정 풀셀 프로파일(M)을 직접 수신할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 외부와 유선 및/또는 무선으로 연결되어 측정 풀셀 프로파일(M)을 수신함으로써, 측정 풀셀 프로파일(M)을 획득할 수 있다.
- [57] 다른 예로, 프로파일 획득부(110)는 배터리의 전압과 용량에 대한 배터리 정보를 수신할 수 있다. 그리고, 프로파일 획득부(110)는 수신한 배터리 정보에 기반하여 측정 풀셀 프로파일(M)을 생성함으로써, 측정 풀셀 프로파일(M)을 획득할 수 있다.
- [58] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 풀셀 프로파일(M)을 도시한 도면이다.
- [59] 예컨대, 도 2의 실시예에서, 측정 풀셀 프로파일(M)은 X축이 용량[Ah]으로 설정되고, Y축이 전압[V]으로 설정된 2차원 X-Y 그래프로 표현될 수 있다.

- [60] 프로파일 획득부(110)는 제어부(130)와 통신 가능하도록 연결될 수 있다. 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 제어부(130)와 유선 및/또는 무선으로 연결될 수 있다. 프로파일 획득부(110)는 획득한 측정 풀셀 프로파일(M)을 프로파일 결정부(120)부로 송신할 수 있다.
- [61] 프로파일 결정부(120)는 측정 풀셀 프로파일(M)을 소정의 기준에 따른 복수의 구간으로 구분하도록 구성될 수 있다.
- [62] 구체적으로, 프로파일 결정부(120)는 측정 풀셀 프로파일(M)을 소정의 용량 기준에 따라 복수의 구간으로 구분할 수 있다.
- [63] 예컨대, 프로파일 결정부(120)는 소정의 용량 기준에 따라 결정되는 용량값을 기준으로 측정 풀셀 프로파일(M)의 전체 용량 구간을 복수의 구간으로 구분할 수 있다.
- [64] 프로파일 결정부(120)는 미리 설정된 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 복수의 구간에 대응되도록 조정하도록 구성될 수 있다.
- [65] 여기서, 기준 양극 프로파일(Rp)이란, 배터리의 양극에 대응되도록 미리 설정된 기준 양극 셀의 용량 및 전압 간의 대응 관계를 나타내는 프로파일일 수 있다. 예컨대, 기준 양극 셀은 양극 코인 하프 셀 또는 3 전극 셀의 양극일 수 있다. 그리고, 기준 음극 프로파일(Rn)이란, 배터리의 음극에 대응되도록 미리 설정된 기준 음극 셀의 용량 및 전압 간의 대응 관계를 나타내는 프로파일일 수 있다. 예컨대, 기준 음극 셀은 음극 코인 하프 셀 또는 3 전극 셀의 음극일 수 있다.
- [66] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 양극 프로파일(Rp), 기준 음극 프로파일(Rn) 및 기준 풀셀 프로파일(R)을 도시한 도면이다.
- [67] 도 3의 실시예에서, 기준 양극 프로파일(Rp)에서 양극 참여 개시점은  $pi_0$ 이고, 양극 참여 종료점은  $pf_0$ 이다. 기준 음극 프로파일(Rn)에서 음극 참여 개시점은  $ni_0$ 이고, 음극 참여 종료점은  $nf_0$ 이다. 기준 풀셀 프로파일(R)은 동일한 용량에 대한 기준으로 기준 양극 프로파일(Rp)의 양극 전위와 기준 음극 프로파일(Rn)의 음극 전위의 차이로 표현될 수 있다.
- [68] 예컨대, 측정 풀셀 프로파일(M)이 복수의 구간으로 구분된 경우, 프로파일 결정부(120)는 측정 풀셀 프로파일(M)의 각각의 구간에 대응되도록 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정할 수 있다. 만약, 측정 풀셀 프로파일(M)이  $n$ (여기서,  $n$ 은 2 이상의 자연수)개의 구간으로 구분된 경우, 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)은  $n$ 개의 구간 각각에 대응되도록 조정될 수 있다. 즉, 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)에 대한  $n$ 개의 조정 결과가 도출될 수 있다.
- [69] 구체적으로, 프로파일 결정부(120)는, 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)을 시프트(Shift)하거나 용량 스케일링을 하여 복수의 비교 풀셀 프로파일(S)을 생성하고, 측정 풀셀 프로파일(M)의 각각의 구간에 대하여 복수의 비교 풀셀 프로파일 중에서 오차가 최소가 되는 비교 풀셀 프로파일을 특정할 수 있다. 그리고, 측정 풀셀 프로파일(M)의 각각의 구간에 대하여 특정된 비교 풀셀

프로파일에 대응되는 조정 양극 프로파일과 조정 음극 프로파일이 결정될 수 있다.

- [70] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 풀셀 프로파일(M)과 기준 풀셀 프로파일(R)을 도시한 도면이다.
- [71] 도 4의 실시예에서, 기준 풀셀 프로파일(R)과 측정 풀셀 프로파일(M)은 서로 대응되지 않도록 상이할 수 있다. 예컨대, 측정 풀셀 프로파일(M)과 기준 풀셀 프로파일(R)의 전압 구간은 3.0[V] 내지 4.0[V]로 동일하지만, 측정 풀셀 프로파일(M)의 용량 구간은 5[Ah] 내지 45[Ah]인 반면, 기준 풀셀 프로파일(R)의 용량 구간은 5[Ah] 내지 50[Ah]일 수 있다. 프로파일 결정부(120)는 기준 풀셀 프로파일(R)과 측정 풀셀 프로파일(M)이 서로 상이하기 때문에, 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 측정 풀셀 프로파일(M)에 대응되도록 조정할 수 있다.
- [72] 프로파일 결정부(120)는 조정 결과에 복수의 따라 조정 양극 프로파일 및 복수의 조정 음극 프로파일을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [73] 구체적으로, 각각의 조정 양극 프로파일은 기준 양극 프로파일(Rp)이 대응되는 구간에 대해 조정된 결과이고, 각각의 조정 음극 프로파일은 기준 음극 프로파일(Rn)이 대응되는 구간에 대해 조정된 결과이다. 즉, 복수의 구간마다 조정 양극 프로파일과 조정 음극 프로파일이 특정될 수 있다. 그리고, 복수의 조정 양극 프로파일의 조합 결과는 및 복수의 조정 음극 프로파일의 조합 결과는 배터리의 양극 프로파일과 음극 프로파일로 강하게 추정될 수 있다.
- [74] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 풀셀 프로파일(R)과 비교 풀셀 프로파일(S)을 도시한 도면이다. 도 5의 실시예에서, 조정 양극 프로파일(Rp')는 복수의 구간에 대한 복수의 조정 양극 프로파일의 조합 결과이고, 조정 음극 프로파일(Rn')은 복수의 구간에 대한 복수의 조정 음극 프로파일의 조합 결과이다. 그리고, 비교 풀셀 프로파일(S)은 조정 양극 프로파일(Rp') 및 조정 음극 프로파일(Rn')에 기반한 프로파일이다.
- [75] 예컨대, 도 5의 실시예에서, 기준 양극 프로파일(Rp)은 조정 양극 프로파일(Rp')로 조정되고, 기준 음극 프로파일(Rn)은 조정 음극 프로파일(Rn')로 조정될 수 있다. 즉, 기준 풀셀 프로파일(R)은 비교 풀셀 프로파일(S)로 조정될 수 있다. 구체적으로, 기준 양극 프로파일(Rp)의 양극 참여 개시점(pi0)은 조정 양극 프로파일(Rp')의 양극 참여 개시점(pi)으로 조정되고, 기준 양극 프로파일(Rp)의 양극 참여 종료점(pf0)은 조정 양극 프로파일(Rp')의 양극 참여 종료점(pf)으로 조정될 수 있다. 기준 음극 프로파일(Rn)의 음극 참여 개시점(ni0)은 조정 음극 프로파일(Rn')의 음극 참여 개시점(ni)으로 조정되고, 기준 음극 프로파일(Rn)의 음극 참여 종료점(nf0)은 조정 음극 프로파일(Rn')의 음극 참여 종료점(nf)으로 조정될 수 있다.
- [76] 제어부(130)는 조정 양극 프로파일(Rp') 및 조정 음극 프로파일(Rn') 중 적어도 하나에서 배터리에 대한 진단 인자를 결정하도록 구성될 수 있다.

- [77] 구체적으로, 진단 인자에는 양극 인자 및 음극 인자 중 적어도 하나가 포함될 수 있다. 즉, 제어부(130)는 복수의 조정 양극 프로파일에 기반하여 배터리에 대한 양극 인자를 결정하도록 구성될 수 있다. 또한, 제어부(130)는 복수의 조정 음극 프로파일에 기반하여 배터리에 대한 음극 인자를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [78] 예컨대, 양극 인자에는 양극 참여 개시점(pi), 양극 참여 종료점(pf) 및 양극 변경 비율(ps)이 포함될 수 있다.
- [79] 양극 참여 개시점(pi)은 조정 양극 프로파일(Rp')의 시작점이다. 예컨대, 도 5의 실시예에서, 양극 참여 개시점(pi)은 조정 양극 프로파일(Rp')에서 용량 5[Ah]에 대응되는 지점이다.
- [80] 양극 참여 종료점(pf)은 조정 양극 프로파일(Rp')의 종료점이다. 예컨대, 도 5의 실시예에서, 양극 참여 종료점(pf)은 조정 양극 프로파일(Rp')에서 용량 45[Ah]에 대응되는 지점이다.
- [81] 양극 변경 비율(ps)이란 기준 양극 프로파일(Rp)에 대한 조정 양극 프로파일(Rp')의 변경 비율[%]을 의미할 수 있다. 구체적으로, 양극 변경 비율(ps)은 기준 양극 프로파일(Rp)에 대한 조정 양극 프로파일(Rp')의 수축 비율 또는 확장 비율 일 수 있다. 예컨대, 조정 양극 프로파일(Rp')이 기준 양극 프로파일(Rp)에서 10% 수축된 것이라면, 양극 변경 비율(ps)은 90%이다. 반대로, 조정 양극 프로파일(Rp')이 기준 양극 프로파일(Rp)에서 10% 확장된 것이라면, 양극 변경 비율(ps)은 110%이다. 바람직하게, 제어부(130)는 복수의 구간 각각에 대하여 양극 변경 비율을 결정할 수 있다.
- [82] 다른 예로, 음극 인자에는 음극 참여 개시점(ni), 음극 참여 종료점(nf) 및 음극 변경 비율(ns)이 포함될 수 있다.
- [83] 음극 참여 개시점(ni)은 조정 음극 프로파일(Rn')의 시작점이다. 예컨대, 도 5의 실시예에서, 음극 참여 개시점(ni)은 조정 음극 프로파일(Rn')에서 용량 5[Ah]에 대응되는 지점이다.
- [84] 음극 참여 종료점(nf)은 조정 음극 프로파일(Rn')의 종료점이다. 예컨대, 도 5의 실시예에서, 음극 참여 종료점(nf)은 조정 음극 프로파일(Rn')에서 용량 45[Ah]에 대응되는 지점이다.
- [85] 음극 변경 비율(ns)이란 기준 음극 프로파일(Rn)에 대한 조정 음극 프로파일(Rn')의 변경 비율[%]을 의미할 수 있다. 구체적으로, 음극 변경 비율(ns)은 기준 음극 프로파일(Rn)에 대한 조정 음극 프로파일(Rn')의 수축 비율 또는 확장 비율 일 수 있다. 예컨대, 조정 음극 프로파일(Rn')이 기준 음극 프로파일(Rn)에서 10% 수축된 것이라면, 음극 변경 비율(ns)은 90%이다. 반대로, 조정 음극 프로파일(Rn')이 기준 음극 프로파일(Rn)에서 10% 확장된 것이라면, 음극 변경 비율(ns)은 110%이다. 바람직하게, 제어부(130)는 복수의 구간 각각에 대하여 음극 변경 비율을 결정할 수 있다.
- [86] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(100)는 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정함으로써, 직접 측정할 수 없는 배터리의 양극

프로파일 및 음극 프로파일을 추정할 수 있는 장점이 있다. 또한, 배터리 관리 장치(100)는 배터리의 현재 상태를 나타내는 진단 인자를 결정할 수 있기 때문에, 진단 인자에 기반하여 배터리의 현재 상태가 진단될 수 있다. 즉, 배터리 관리 장치(100)는 비파괴적인 방식으로 배터리의 현재 상태를 진단할 수 있는 진단 인자들을 결정할 수 있는 장점이 있다.

[87]

[88] 예컨대, 제어부(130)가 양극 변경 비율(ps)을 진단 인자로서 결정하였다고 가정한다. 제어부(130)는 결정된 양극 변경 비율(ps)과 배터리에 대해 미리 설정된 기준 비율을 비교할 수 있다. 그리고, 제어부(130)는 양극 변경 비율(ps)과 기준 비율 간의 비율차에 따라 배터리의 상태를 진단할 수 있다. 만약, 산출된 비율차가 임계값 이상이면, 제어부(130)는 배터리의 상태를 비정상 상태 또는 퇴화 상태로 진단할 수 있다. 반대로, 비율차가 임계값 미만이면, 제어부(130)는 배터리의 상태를 정상 상태로 진단할 수 있다.

[89] 다른 예로, 제어부(130)가 복수의 배터리에 대한 양극 변경 비율(ps)을 진단인자로서 결정하였다고 가정한다. 제어부(130)는 결정된 복수의 양극 변경 비율(ps)의 대소를 비교함으로써, 복수의 배터리에 대한 상대적 퇴화도를 진단할 수 있다. 예컨대, 제어부(130)는 결정된 양극 변경 비율(ps)이 클수록 배터리 상대적으로 더 퇴화된 것으로 진단할 수 있다.

[90] 이상에서는 제어부(130)가 양극 변경 비율(ps)을 이용하여 배터리의 상태를 진단하는 실시예를 설명하였지만, 진단 인자 중 적어도 하나에 기반하여 배터리의 상태가 진단될 수 있음을 유의한다.

[91] 또한, 제어부(130)는 복수의 진단 인자에 대한 진단 결과를 종합하여 배터리의 상태를 진단할 수도 있다. 예컨대, 제어부(130)는 복수의 진단 인자에 대한 진단 결과 중 과반수의 진단 결과에 기반하여, 배터리의 상태를 진단할 수도 있다.

[92]

[93] 한편, 배터리 관리 장치(100)에 구비된 제어부(130)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(130)는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이때, 프로그램 모듈은 메모리에 저장되고, 제어부(130)에 의해 실행될 수 있다. 상기 메모리는 제어부(130) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 제어부(130)와 연결될 수 있다.

[94] 또한, 배터리 관리 장치(100)는 저장부(140)를 더 포함할 수 있다. 저장부(140)는 배터리 관리 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(140)는 데이터를 기록, 소거, 갱신 및 독출할 수 있다고 알려진 공지 정보 저장 수단이라면 그 종류에 특별한 제한이 없다. 일 예시로서, 정

보 저장 수단에는 RAM, 플래쉬 메모리, ROM, EEPROM, 레지스터 등이 포함될 수 있다. 또한, 저장부(140)는 제어부(130)에 의해 실행 가능한 프로세스들이 정의된 프로그램 코드들을 저장할 수 있다.

- [95] 예컨대, 저장부(140)에는 기준 양극 프로파일( $R_p$ ), 기준 음극 프로파일( $R_n$ ), 기준 풀셀 프로파일( $R$ ), 측정 풀셀 프로파일( $M$ ), 조정 양극 프로파일( $R_p'$ ), 조정 음극 프로파일( $R_n'$ ), 비교 풀셀 프로파일( $S$ ), 양극 인자 및 음극 인자 등이 저장될 수 있다.
- [96]
- [97] 이하에서는, 도 6 내지 도 8을 참조하여, 프로파일 결정부(120)가 기준 양극 프로파일( $R_p$ ) 및 기준 음극 프로파일( $R_n$ )을 조정하는 제1 실시예를 구체적으로 설명한다.
- [98] 구체적으로, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 풀셀 미분 프로파일( $D$ )을 도시한 도면이다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 풀셀 프로파일( $M$ ) 및 복수의 구간을 도시한 도면이다. 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 풀셀 프로파일( $M$ )과 제1 비교 풀셀 프로파일( $S_1$ )을 도시한 도면이다.
- [99] 프로파일 획득부(110)는 측정 풀셀 프로파일( $M$ )에 대응되고 용량과 미분 전압 간의 대응 관계를 나타내는 풀셀 미분 프로파일( $D$ )을 더 획득하도록 구성될 수 있다.
- [100] 구체적으로, 풀셀 미분 프로파일( $D$ )은 측정 풀셀 프로파일( $M$ )을 용량에 대해 미분한 프로파일이다. 즉, 풀셀 미분 프로파일( $D$ )은 용량과 미분 전압 간의 대응 관계를 나타내는 프로파일이다. 여기서, 미분 전압은 전압( $V$ )을 용량( $Q$ )에 대해 미분한 값으로서, " $dV/dQ$ "로 표현될 수 있다.
- [101] 예컨대, 도 6의 실시예에서, 풀셀 미분 프로파일( $D$ )은 X축이 용량[Ah]으로 설정되고, Y축이 미분 전압[dV/dQ]으로 설정된 2차원 X-Y 그래프로 표현될 수 있다.
- [102] 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 외부로부터 배터리의 풀셀 미분 프로파일( $D$ )을 직접 수신할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 외부와 유선 및/또는 무선으로 연결되어 풀셀 미분 프로파일( $D$ )을 수신함으로써, 풀셀 미분 프로파일( $D$ )을 획득할 수 있다.
- [103] 다른 예로, 프로파일 획득부(110)는 수신한 측정 풀셀 프로파일( $M$ ) 또는 직접 생성한 측정 풀셀 프로파일( $M$ )에 기반하여 풀셀 미분 프로파일( $D$ )을 생성할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 측정 풀셀 프로파일( $M$ )을 용량에 대해 미분하여 풀셀 미분 프로파일( $D$ )을 직접 생성함으로써, 풀셀 미분 프로파일( $D$ )을 획득할 수 있다.
- [104] 프로파일 획득부(110)는 획득한 풀셀 미분 프로파일( $D$ )을 프로파일 결정부(120)로 송신할 수 있다.
- [105] 프로파일 결정부(120)는 풀셀 미분 프로파일( $D$ )에 포함된 복수의 피크 중 적어도 하나에 기반하여 측정 풀셀 프로파일( $M$ )을 복수의 구간으로 구분하도록 구성될 수 있다.

- [106] 구체적으로, 피크는 측정 풀셀 프로파일(M)의 변곡점에 대응되는 지점을 의미한다. 다른 말로 설명하면, 피크는 풀셀 미분 프로파일(D)에서 용량에 대한 미분 전압의 순간 변화율이 0인 지점을 의미한다. 예컨대, 풀셀 미분 프로파일(D)의 극대점 및 극소점이 피크로 결정될 수 있다.
- [107] 예컨대, 도 6의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 풀셀 미분 프로파일(D)에서 제1 내지 제7 피크(p1 내지 p7)를 결정할 수 있다. 여기서, 제1 피크(p1), 제3 피크(p3), 제5 피크(p5) 및 제7 피크(p7)는 풀셀 미분 프로파일(D)의 극소점에 대응되는 피크고, 제2 피크(p2), 제4 피크(p4) 및 제6 피크(p6)는 풀셀 미분 프로파일(D)의 극대점에 대응되는 피크이다.
- [108] 구체적으로, 프로파일 결정부(120)는 풀셀 미분 프로파일(D)에 포함된 복수의 피크의 용량에 기반하여 측정 풀셀 프로파일(M)을 복수의 구간으로 구분하도록 구성될 수 있다.
- [109] 예컨대, 도 7의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 제1 내지 제7 피크(p1 내지 p7)에 대응되는 복수의 용량(Q1 내지 Q7)에 따라 측정 풀셀 프로파일(M)을 제1 내지 제8 구간(R1 내지 R8)으로 구분할 수 있다. 여기서, 제1 구간(R1)은 0[Ah] 내지 Q1의 용량 구간이고, 제2 구간(R2)은 Q1 내지 Q2의 용량 구간이며, 제3 구간(R3)은 Q2 내지 Q3의 용량 구간이다. 제4 구간(R4)은 Q3 내지 Q4의 용량 구간이고, 제5 구간(R5)은 Q4 내지 Q5의 용량 구간이며, 제6 구간(R6)은 Q5 내지 Q6의 용량 구간이다. 제7 구간(R7)은 Q6 내지 Q7의 용량 구간이고, 제8 구간(R8)은 Q7 내지 45[Ah]의 용량 구간이다.
- [110] 그리고, 프로파일 결정부(120)는 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 복수의 구간 각각에 대응되도록 조정하도록 구성될 수 있다. 즉, 프로파일 결정부(120)는 복수의 구간 각각에 대응되는 조정 양극 프로파일 및 조정 음극 프로파일을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [111] 구체적으로, 측정 풀셀 프로파일(M)의 각각의 구간에 대응되도록 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)이 조정될 수 있다.
- [112] 예컨대, 도 7의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 측정 풀셀 프로파일(M)의 제1 구간(R1)에 대하여 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정할 수 있다. 구체적으로, 프로파일 결정부(120)에 의해 생성되는 복수의 비교 풀셀 프로파일 중 제1 구간(R1)에서 측정 풀셀 프로파일(M)과 가장 유사한(예컨대, 오차가 작은) 비교 풀셀 프로파일이 특정될 수 있다. 그리고, 프로파일 결정부(120)는 특정된 비교 풀셀 프로파일에 대응되는 제1 조정 양극 프로파일(Rp1') 및 제1 조정 음극 프로파일(Rn1')을 결정될 수 있다.
- [113] 이와 동일한 방식으로, 프로파일 결정부(120)는 측정 풀셀 프로파일(M)의 제2 내지 제8 구간(R2 내지 R8) 각각에 대해서도 제2 내지 제8 조정 양극 프로파일(Rp2' 내지 Rp8')과 제2 내지 제8 조정 음극 프로파일(Rn2' 내지 Rn8')을 결정할 수 있다.

- [114] 예컨대, 도 8의 실시예에서, 제1 구간(R1)에 대응되는 제1 조정 양극 프로파일(Rp1')과 제1 조정 음극 프로파일(Rn1')이 결정되고, 제2 구간(R2)에 대응되는 제2 조정 양극 프로파일(Rp2')과 제2 조정 음극 프로파일(Rn2')이 결정될 수 있다. 제3 구간(R3)에 대응되는 제3 조정 양극 프로파일(Rp3')과 제3 조정 음극 프로파일(Rn3')이 결정되고, 제4 구간(R4)에 대응되는 제4 조정 양극 프로파일(Rp4')과 제4 조정 음극 프로파일(Rn4')이 결정될 수 있다. 제5 구간(R5)에 대응되는 제5 조정 양극 프로파일(Rp5')과 제5 조정 음극 프로파일(Rn5')이 결정되고, 제6 구간(R6)에 대응되는 제6 조정 양극 프로파일(Rp6')과 제6 조정 음극 프로파일(Rn6')이 결정될 수 있다. 제7 구간(R7)에 대응되는 제7 조정 양극 프로파일(Rp7')과 제7 조정 음극 프로파일(Rn7')이 결정되고, 제8 구간(R8)에 대응되는 제8 조정 양극 프로파일(Rp8')과 제8 조정 음극 프로파일(Rn8')이 결정될 수 있다.
- [115] 제어부(130)는 복수의 조정 양극 프로파일(Rp1' 내지 Rp8') 각각에서 양극 인자를 결정하고, 복수의 조정 음극 프로파일(Rn1' 내지 Rn8') 각각에서 음극 인자를 결정할 수 있다. 그리고, 제어부(130)는 결정된 복수의 양극 인자 각각에 기반하여, 대응되는 구간에서의 배터리의 양극 상태를 진단할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 결정된 복수의 음극 인자 각각에 기반하여, 대응되는 구간에서의 배터리의 음극 상태를 진단할 수 있다.
- [116] 도 8의 실시예에서, 제어부(130)는 제1 내지 제8 조정 양극 프로파일(Rp1' 내지 Rp8')의 양극 참여 개시점(pi1 내지 pi8), 양극 참여 종료점(pf1 내지 pf8) 및 양극 변경 비율(ps1 내지 ps8)을 결정할 수 있다. 마찬가지로, 제어부(130)는 제1 내지 제8 조정 음극 프로파일(Rn1' 내지 Rn8')의 음극 참여 개시점(ni1 내지 ni8), 음극 참여 종료점(nf1 내지 nf8) 및 음극 변경 비율(ns1 내지 ns8)을 결정할 수 있다.
- [117] 예컨대, 제어부(130)는 복수의 양극 변경 비율(ps1 내지 ps8)을 고려하여 제1 내지 제8 구간(R1 내지 R8) 각각의 양극 퇴화도를 결정할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 제1 내지 제8 구간(R1 내지 R8) 각각의 양극 변경 비율을 해당 구간에서의 양극 퇴화도로 결정할 수 있다. 따라서, 제어부(130)는 제1 내지 제8 구간(R1 내지 R8) 중에서 가장 양극이 퇴화된 구간을 결정할 수 있다.
- [118] 다른 예로, 제어부(130)는 복수의 음극 변경 비율(ns1 내지 ns8)을 고려하여 제1 내지 제8 구간(R1 내지 R8) 각각의 음극 퇴화도를 결정할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 제1 내지 제8 구간(R1 내지 R8) 각각의 음극 변경 비율을 해당 구간에서의 음극 퇴화도로 결정할 수 있다. 따라서, 제어부(130)는 제1 내지 제8 구간(R1 내지 R8) 중에서 가장 음극이 퇴화된 구간을 결정할 수 있다.
- [119] 도 8의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 제1 내지 제8 조정 양극 프로파일(Rp1' 내지 Rp8') 및 제1 내지 제8 조정 음극 프로파일(Rn1' 내지 Rn8')에 기반하여, 측정 풀셀 프로파일(M)에 대응되는 제1 비교 풀셀 프로파일(S1)을 결정할 수 있다. 제어부(130)는 배터리의 양극 참여 개시점을 pi1으로 결정하고, 양극 참여 종료점을 pf8으로 결정할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 배터리의 음극 참여 개시점을 ni1으로 결정하고, 음극 참여 종료점을 nf8으로 결정할 수 있다.

- [120] 바람직하게, 프로파일 결정부(120)는 직전의 구간에 대한 조정 양극 프로파일(Rp')의 종료점은 다음의 구간에 대한 조정 양극 프로파일(Rp')의 시작점과 동일하도록 복수의 조정 양극 프로파일(Rp1' 내지 Rp8')을 생성하도록 구성될 수 있다. 마찬가지로, 프로파일 결정부(120)는 직전의 구간에 대한 조정 음극 프로파일(Rn')의 종료점은 다음의 구간에 대한 조정 음극 프로파일(Rn')의 시작점과 동일하도록 복수의 조정 음극 프로파일(Rn1' 내지 Rn8')을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [121] 구체적으로, 복수의 조정 양극 프로파일(Rp1' 내지 Rp8')은 전체로써 배터리의 조정 양극 프로파일(Rp')로 결정되기 때문에, 복수의 조정 양극 프로파일(Rp1' 내지 Rp8')은 연속적이어야 한다. 마찬가지로, 복수의 조정 음극 프로파일(Rn1' 내지 Rn8')은 전체로써 배터리의 조정 음극 프로파일(Rn')로 결정되기 때문에, 복수의 조정 음극 프로파일(Rn1' 내지 Rn8')은 연속적이어야 한다.
- [122] 예컨대, 도 8의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 제2 조정 양극 프로파일(Rp2') 양극 참여 개시점(pi2)을 제1 조정 양극 프로파일(Rp1')의 양극 참여 종료점(pf1)과 동일하게 설정한 이후 제2 조정 양극 프로파일(Rp2')의 양극 참여 종료점(pf2)을 결정할 수 있다. 마찬가지로, 프로파일 결정부(120)는 제3 내지 제8 조정 양극 프로파일(Rp3' 내지 Rp8')의 양극 참여 개시점(pi3 내지 pi8) 각각을 제2 내지 제7 조정 양극 프로파일(Rp2' 내지 Rp7')의 양극 참여 종료점(pf2 내지 pf7) 각각에 대응되도록 설정할 수 있다.
- [123] 또한, 도 8의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 제2 조정 음극 프로파일(Rn2') 음극 참여 개시점(ni2)을 제1 조정 음극 프로파일(Rn1')의 음극 참여 종료점(nf1)과 동일하게 설정한 이후 제2 조정 음극 프로파일(Rn2')의 음극 참여 종료점(nf2)을 결정할 수 있다. 마찬가지로, 프로파일 결정부(120)는 제3 내지 제8 조정 음극 프로파일(Rn3' 내지 Rn8')의 음극 참여 개시점(ni3 내지 ni8) 각각을 제2 내지 제7 조정 음극 프로파일(Rn2' 내지 Rn7')의 음극 참여 종료점(nf2 내지 nf7) 각각에 대응되도록 설정할 수 있다.
- [124] 그리고, 도 8의 실시예에서, 제어부(130)는 배터리에 대한 조정 양극 프로파일(Rp')의 양극 참여 개시점을 pi1으로 결정하고, 양극 참여 종료점은 pf8으로 결정할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 배터리에 대한 조정 음극 프로파일(Rn')의 음극 참여 개시점을 ni1으로 결정하고, 음극 참여 종료점은 nf8으로 결정할 수 있다.
- [125] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(100)는 복수의 구간 각각에 대하여 조정 양극 프로파일과 조정 음극 프로파일을 결정함으로써, 복수의 구간 각각에 대한 배터리의 양극 퇴화도 및 음극 퇴화도를 결정할 수 있다. 즉, 배터리 관리 장치(100)는 세부 구간 각각에 대한 양극 퇴화도 및 음극 퇴화도를 추정할 수 있으므로, 배터리의 상태를 보다 정확하게 진단할 수 있는 진단 인자를 도출할 수 있는 장점이 있다. 또한, 배터리 관리 장치(100)는 도출된 진단 인자를 통해서 배터리의 양극 및 음극 상태를 보다 정확하고 정밀하게 진단할 수 있는 장점이 있다.

[126]

[127] 이하에서는, 도 9 내지 도 11을 참조하여, 프로파일 결정부(120)가 기준 양극 프로파일( $R_p$ ) 및 기준 음극 프로파일( $R_n$ )을 조정하는 제2 실시예를 구체적으로 설명한다.

[128] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 풀셀 미분 프로파일(D)을 도시한 도면이다. 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 풀셀 프로파일(M) 및 복수의 구간( $R_1$  내지  $R_5$ )을 도시한 도면이다. 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 풀셀 프로파일(M)과 제2 비교 풀셀 프로파일( $S_2$ )을 도시한 도면이다.

[129] 프로파일 결정부(120)는 풀셀 미분 프로파일(D)에 포함된 복수의 참조 피크에 기반하여 측정 풀셀 프로파일(M)을 복수의 구간( $R_1$  내지  $R_5$ )으로 구분하도록 구성될 수 있다.

[130] 구체적으로, 참조 피크는 풀셀 미분 프로파일(D)의 극소점에 대응되는 피크이다. 예컨대, 도 9의 실시예에서, 복수의 참조 피크에는 제1 피크( $p_1$ ), 제3 피크( $p_3$ ), 제5 피크( $p_5$ ) 및 제7 피크( $p_7$ )가 포함될 수 있다.

[131] 도 10의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 참조 피크( $p_1$ ,  $p_3$ ,  $p_5$  및  $p_7$ )에 대응되는 복수의 용량( $Q_1$ ,  $Q_3$ ,  $Q_5$  및  $Q_7$ )에 따라 측정 풀셀 프로파일(M)을 제1 내지 제5 구간( $R_1$  내지  $R_5$ )으로 구분할 수 있다. 여기서, 제1 구간( $R_1$ )은 0[Ah] 내지  $Q_1$ 의 용량 구간이고, 제2 구간( $R_2$ )은  $Q_1$  내지  $Q_3$ 의 용량 구간이며, 제3 구간( $R_3$ )은  $Q_3$  내지  $Q_5$ 의 용량 구간이다. 제4 구간( $R_4$ )은  $Q_5$  내지  $Q_7$ 의 용량 구간이고, 제5 구간( $R_5$ )은  $Q_7$  내지 45[Ah]의 용량 구간이다.

[132] 프로파일 결정부(120)는 복수의 구간( $R_1$  내지  $R_5$ ) 각각에 대한 가중치를 설정하도록 구성될 수 있다.

[133] 여기서, 복수의 구간( $R_1$  내지  $R_5$ ) 각각에 설정되는 가중치는 0 이상 1 이하의 값이고, 설정되는 가중치의 총합은 1이다.

[134] 예컨대, 제어부(130)는 제1 내지 제5 구간( $R_1$  내지  $R_5$ )의 가중치를 0.2씩 설정할 수 있다.

[135] 다른 예로, 제어부(130)는 제1 내지 제5 구간( $R_1$  내지  $R_5$ )의 중요도에 따라 제1 내지 제5 구간( $R_1$  내지  $R_5$ )의 가중치를 설정할 수도 있다. 구체적으로, 복수의 구간( $R_1$  내지  $R_5$ ) 중 일부는 배터리의 양극의 상태를 반영하는 구간이고, 다른 일부는 배터리의 음극의 상태를 반영하는 구간이다. 따라서, 제어부(130)는 복수의 구간( $R_1$  내지  $R_5$ ) 중에서 진단하고자 하는 항목에 대응되는 구간의 중요도를 높게 설정할 수 있다. 그리고, 중요도가 높게 설정된 구간에 대한 가중치는 다른 구간에 대한 가중치보다 크게 설정될 수 있다.

[136] 구체적으로, 프로파일 결정부(120)는 풀셀 미분 프로파일(D)에 포함된 복수의 타겟 피크 중 적어도 하나가 포함된 타겟 구간에 대한 가중치를 나머지 구간에 대한 가중치보다 크게 설정하도록 구성될 수 있다.

- [137] 구체적으로, 타겟 피크는 풀셀 미분 프로파일(D)의 극대점에 대응되는 피크이다. 예컨대, 도 9의 실시예에서, 복수의 타겟 피크에는 제2 피크(p2), 제4 피크(p4) 및 제6 피크(p6)가 포함될 수 있다.
- [138] 제어부(130)는 진단 대상에 따라 복수의 타겟 피크 중 적어도 하나를 선택하고, 선택된 타겟 피크를 포함하는 구간을 타겟 구간으로 결정할 수 있다. 예컨대, 진단 항목이 음극의 상태인 경우, 제어부(130)는 제2 피크(p2)가 포함된 제2 구간(R2)을 타겟 구간으로 결정하고, 제2 구간(R2)에 대한 가중치를 가장 크게 설정할 수 있다. 다른 예로, 진단 항목이 양극의 상태인 경우, 제어부(130)는 제6 피크(p6)가 포함된 제4 구간(R4)을 타겟 구간으로 결정하고, 제4 구간(R4)에 대한 가중치를 가장 크게 설정할 수 있다.
- [139] 프로파일 결정부(120)는 가중치에 기반하여 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 측정 풀셀 프로파일(M)에 대응되도록 조정하도록 구성될 수 있다.
- [140] 구체적으로, 프로파일 결정부(120)는 조정 양극 프로파일(Rp') 및 조정 음극 프로파일(Rn')에 기반하여 제2 비교 풀셀 프로파일(S2)을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [141] 예컨대, 프로파일 결정부(120)는 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)을 시프트하거나 용량 스케일링을 하여 복수의 비교 풀셀 프로파일을 생성할 수 있다. 도 11의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 조정 양극 프로파일(Rp') 및 조정 음극 프로파일(Rn')에 기반하여, 측정 풀셀 프로파일(M)에 대응되는 제2 비교 풀셀 프로파일(S2)을 결정할 수 있다. 제어부(130)는 배터리의 양극 참여 개시점을 pi로 결정하고, 양극 참여 종료점을 pf로 결정할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 배터리의 음극 참여 개시점을 ni로 결정하고, 음극 참여 종료점을 nf로 결정할 수 있다.
- [142] 그리고, 프로파일 결정부(120)는 설정된 가중치가 큰 구간일수록 비교 풀셀 프로파일(S)과 측정 풀셀 프로파일(M) 간의 오차율이 낮아지도록 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하도록 구성될 수 있다.
- [143] 예컨대, 프로파일 결정부(120)는 복수의 비교 풀셀 프로파일 중에서 측정 풀셀 프로파일(M)의 복수의 구간(R1 내지 R5) 중 가중치가 큰 순서대로 오차율이 낮은 비교 풀셀 프로파일을 특정할 수 있다. 100개의 비교 풀셀 프로파일이 생성되었고, 타겟 구간이 제2 구간(R2)이라고 가정하면, 프로파일 결정부(120)는 100개의 비교 풀셀 프로파일 중에서 제2 구간(R2)에서의 오차율이 가장 낮은 제2 비교 풀셀 프로파일(S2)을 특정할 수 있다. 그리고, 프로파일 결정부(120)는 특정된 제2 비교 풀셀 프로파일(S2)에 대응되는 조정 양극 프로파일(Rp')과 조정 음극 프로파일(Rn')이 결정될 수 있다. 만약, 제2 구간(R2)에서의 오차율이 가장 낮은 비교 풀셀 프로파일이 복수인 경우, 프로파일 결정부(120)는 측정 풀셀 프로파일(M)의 전체 용량 구간에 대한 전체 오차율이 더 낮은 제2 비교 풀셀 프로파일(S2)을 특정할 수 있다.

- [144] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(100)는 진단 항목에 대응되도록 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하기 때문에, 배터리의 상태를 보다 잘 반영한 진단 인자를 결정할 수 있는 장점이 있다. 즉, 진단 항목에 대응되는 최적의 진단 인자가 결정될 수 있기 때문에, 배터리의 상태가 보다 정확하게 진단될 수 있다.
- [145]
- [146] 이하에서는, 도 12 내지 도 15를 참조하여, 프로파일 결정부(120)가 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정하는 제3 실시예를 구체적으로 설명한다.
- [147] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 양극 미분 프로파일(DRp)을 도시한 도면이다. 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 음극 미분 프로파일(DRn)을 도시한 도면이다. 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 도시한 도면이다. 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 측정 풀셀 프로파일(M)과 제3 비교 풀셀 프로파일(S3)을 도시한 도면이다.
- [148] 프로파일 획득부(110)는 기준 양극 프로파일(Rp)에 대응되는 양극 미분 프로파일(DRp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)에 대응되는 음극 미분 프로파일(DRn) 중 적어도 하나를 전극 미분 프로파일로서 획득하도록 구성될 수 있다.
- [149] 구체적으로, 양극 미분 프로파일(DRp)은 기준 양극 프로파일(Rp)을 용량에 대해 미분한 프로파일이다. 음극 미분 프로파일(DRn)은 기준 음극 프로파일(Rn)을 용량에 대해 미분한 프로파일이다.
- [150] 예컨대, 도 12의 실시예에서, 양극 미분 프로파일(DRp)은 X축이 용량[Ah]으로 설정되고, Y축이 미분 전압[dV/dQ]으로 설정된 2차원 X-Y 그래프로 표현될 수 있다. 도 13의 실시예에서, 음극 미분 프로파일(DRn)은 X축이 용량[Ah]으로 설정되고, Y축이 미분 전압[dV/dQ]으로 설정된 2차원 X-Y 그래프로 표현될 수 있다.
- [151] 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 외부로부터 배터리의 양극 미분 프로파일(DRp) 및 음극 미분 프로파일(DRn)을 직접 수신할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 외부와 유선 및/또는 무선으로 수신할 수 있다. 다른 예로, 프로파일 획득부(110)는 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)에 기반하여 양극 미분 프로파일(DRp) 및 음극 미분 프로파일(DRn)을 생성할 수도 있다.
- [152] 프로파일 결정부(120)는 전극 미분 프로파일에 포함된 복수의 전극 피크 중 적어도 하나에 기반하여 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn) 중 대응되는 기준 전극 프로파일을 복수의 전극 구간으로 구분하도록 구분될 수 있다.
- [153] 구체적으로, 양극 미분 프로파일(DRp)에는 복수의 양극 피크가 포함되고, 음극 미분 프로파일(DRn)에는 복수의 음극 피크가 포함될 수 있다.
- [154] 도 12의 실시예에서, 양극 미분 프로파일(DRp)에는 제1 내지 제4 양극 피크(pp1, pp2, pp3 및 pp4)가 포함될 수 있다. 구체적으로, 양극 피크에는 양극 미분 프로파일(DRp)의 극대점에 대응되는 피크가 포함될 수 있다. 양극 피크에는 양극 미분 프로파일(DRp)의 복수의 극대점 중 용량이 가장 큰 극소점에 대응되는 피

크가 포함될 수 있다. 제1 양극 피크(pp1)의 용량은  $Q_{p1}$ 이고, 제2 양극 피크(pp2)의 용량은  $Q_{p2}$ 이며, 제3 양극 피크(pp3)의 용량은  $Q_{p3}$ 고, 제4 양극 피크(pp4)의 용량은  $Q_{p4}$ 이다.

- [155] 도 13의 실시예에서, 음극 미분 프로파일(DRn)에는 제1 내지 제3 음극 피크(np1, np2, np3)가 포함될 수 있다. 구체적으로, 음극 피크에는 음극 미분 프로파일(DRn)의 극대점에 대응되는 피크가 포함될 수 있다. 제1 음극 피크(np1)의 용량은  $Q_{n1}$ 이고, 제2 음극 피크(np2)의 용량은  $Q_{n2}$ 이며, 제3 음극 피크(np3)의 용량은  $Q_{n3}$ 다.
- [156] 도 14의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 기준 양극 프로파일( $R_p$ )은 제1 내지 제5 양극 구간(PR1 내지 PR5)으로 구분할 수 있다. 제1 양극 구간(PR1)은 5[Ah] 내지  $Q_{p1}$ 의 용량 구간이고, 제2 양극 구간(PR2)은  $Q_{p1}$  내지  $Q_{p2}$ 의 용량 구간이다. 제3 양극 구간(PR3)은  $Q_{p2}$  내지  $Q_{p3}$ 의 용량 구간이고, 제4 양극 구간(PR4)은  $Q_{p3}$  내지  $Q_{p4}$ 의 용량 구간이며, 제5 양극 구간(PR5)은  $Q_{p4}$  내지 50[Ah]의 용량 구간이다.
- [157] 또한, 프로파일 결정부(120)는 기준 음극 프로파일( $R_n$ )은 제1 내지 제4 음극 구간(NR1 내지 NR4)으로 구분할 수 있다. 제1 음극 구간(NR1)은 5[Ah] 내지  $Q_{n1}$ 의 용량 구간이고, 제2 음극 구간(NR2)은  $Q_{n1}$  내지  $Q_{n2}$ 의 용량 구간이다. 제3 음극 구간(NR3)은  $Q_{n2}$  내지  $Q_{n3}$ 의 용량 구간이고, 제4 음극 구간(NR4)은  $Q_{n3}$  내지 50[Ah]의 용량 구간이다.
- [158] 프로파일 결정부(120)는 복수의 전극 구간 각각을 조정하면서, 기준 양극 프로파일( $R_p$ ) 및 기준 음극 프로파일( $R_n$ )을 측정 풀셀 프로파일(M)에 대응되도록 조정하도록 구성될 수 있다.
- [159] 구체적으로, 프로파일 결정부(120)는 복수의 전극 구간 각각을 독립적으로 조정하도록 구성될 수 있다. 즉, 프로파일 결정부(120)는 복수의 전극 구간 각각의 변경 비율을 독립적으로 조정함으로써, 측정 풀셀 프로파일(M)에 대응되는 조정 양극 프로파일( $R_p'$ ) 및 조정 음극 프로파일( $R_n'$ )을 결정할 수 있다.
- [160] 조정 양극 프로파일( $R_p'$ )은 복수의 조정 양극 구간(PR1' 내지 PR5')으로 구분되고, 조정 음극 프로파일( $R_n'$ )은 복수의 조정 음극 구간(NR1' 내지 NR4')으로 구분될 수 있다. 복수의 조정 양극 구간(PR1' 내지 PR5') 각각은 기준 양극 프로파일( $R_p$ )의 복수의 양극 구간(PR1 내지 PR5) 각각이 변경된 것이고, 복수의 조정 음극 구간(NR1' 내지 NR4') 각각은 기준 음극 프로파일( $R_n$ )의 복수의 음극 구간(NR1 내지 NR4) 각각에 대한 변경된 것이다.
- [161] 예컨대, 도 15의 실시예에서, 조정 양극 프로파일( $R_p'$ )은 제1 내지 제5 조정 양극 구간(PR5')으로 구분될 수 있고, 제1 내지 제5 조정 양극 구간(PR1' 내지 PR5') 각각은 기준 양극 프로파일( $R_p$ )의 제1 내지 제5 양극 구간(PR1 내지 PR5) 각각에 대응된다. 제1 조정 양극 구간(PR1')은 제1 양극 구간(PR1)이 변경된 구간이고, 제2 조정 양극 구간(PR2')은 제2 양극 구간(PR2)이 변경된 구간이다. 제3 조정 양극 구간(PR3')은 제3 양극 구간(PR3)이 변경된 구간이고, 제4 조정 양극 구간(PR4')

은 제4 양극 구간(PR4)이 변경된 구간이며, 제5 조정 양극 구간(PR5')은 제5 양극 구간(PR5)이 변경된 구간이다. 제어부(130)는 조정 양극 프로파일(Rp')의 양극 참여 개시점(pi) 및 양극 참여 종료점(pf)을 결정할 수 있다. 그리고, 제어부(130)는 제1 내지 제5 조정 양극 구간(RP1' 내지 PR5') 각각에 대한 양극 변경 비율(ps1 내지 ps5)을 결정할 수 있다. 예컨대, 제어부(130)는 제1 양극 구간(PR1)에 대한 제1 조정 양극 구간(PR1')의 비율을 제1 조정 양극 구간(PR1')에 대한 양극 변경 비율(ps1)로 결정할 수 있다. 즉, 제어부(130)는 양극 구간(PR1 내지 PR5)에 대한 조정 양극 구간(RP1' 내지 PR5')의 변경 비율을 계산하여, 복수의 조정 양극 구간(RP1' 내지 PR5')에 대한 양극 변경 비율(ps1 내지 ps5)을 결정할 수 있다. 마찬가지로, 제어부(130)는 제2 내지 제5 조정 양극 구간(PR2' 내지 PR5')에 대한 양극 변경 비율(ps2 내지 ps5)을 결정할 수 있다.

[162] 마찬가지로, 도 15의 실시예에서, 조정 음극 프로파일(Rn')은 제1 내지 제4 조정 음극 구간(NR1' 내지 NR4')으로 구분될 수 있고, 제1 내지 제4 조정 음극 구간(NR1' 내지 NR4') 각각은 기준 음극 프로파일(Rn)의 제1 내지 제4 음극 구간(NR1 내지 NR4) 각각에 대응된다. 제1 조정 음극 구간(NR1')은 제1 음극 구간(NR1)이 변경된 구간이고, 제2 조정 음극 구간(NR2')은 제2 음극 구간(NR2)이 변경된 구간이다. 제3 조정 음극 구간(NR3')은 제3 음극 구간(NR3)이 변경된 구간이고, 제4 조정 음극 구간(NR4')은 제4 음극 구간(NR4)이 변경된 구간이다. 제어부(130)는 조정 음극 프로파일(Rn')의 음극 참여 개시점(ni) 및 음극 참여 종료점(nf)을 결정할 수 있다. 그리고, 제어부(130)는 제1 내지 제4 조정 음극 구간(NR1' 내지 NR4') 각각에 대한 음극 변경 비율(ns1 내지 ns4)을 결정할 수 있다. 예컨대, 제어부(130)는 제1 음극 구간(NR1)에 대한 제1 조정 음극 구간(NR1')의 비율을 제1 조정 음극 구간(NR1')에 대한 음극 변경 비율(ns1)로 결정할 수 있다. 즉, 제어부(130)는 음극 구간(NR1 내지 NR4)에 대한 조정 음극 구간(NR1' 내지 NR4')의 변경 비율을 계산하여, 복수의 조정 음극 구간(NR1' 내지 NR4')에 대한 음극 변경 비율을 결정할 수 있다. 마찬가지로, 제어부(130)는 제2 내지 제4 조정 음극 구간(NR2' 내지 NR4')에 대한 음극 변경 비율(ns2 내지 ns4)을 결정할 수 있다.

[163] 프로파일 결정부(120)는 조정 양극 프로파일(Rp') 및 조정 음극 프로파일(Rn')에 기반하여, 측정 풀셀 프로파일(M)에 대응되는 제3 비교 풀셀 프로파일(S3)을 결정할 수 있다. 도 15의 실시예에서, 제어부(130)는 배터리의 양극 참여 개시점을 pi로 결정하고, 양극 참여 종료점을 pf로 결정할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 배터리의 음극 참여 개시점을 ni로 결정하고, 음극 참여 종료점을 nf로 결정할 수 있다.

[164] 다시 설명하면, 양극 미분 프로파일(DRp)이 전극 미분 프로파일에 포함된 경우, 프로파일 결정부(120)는 양극 미분 프로파일(DRp)에 포함된 복수의 양극 피크 중 적어도 하나에 기반하여 기준 양극 프로파일(Rp)을 복수의 양극 구간으로 구분하도록 구분될 수 있다. 그리고, 음극 미분 프로파일(DRn)이 전극 미분 프로파일에 포함된 경우, 프로파일 결정부(120)는 음극 미분 프로파일(DRn)에 포함

된 복수의 음극 피크 중 적어도 하나에 기반하여 기준 음극 프로파일(Rn)을 복수의 음극 구간으로 구분하도록 구성될 수 있다. 이상에서는, 도 12 내지 도 14를 참조하여 양극 미분 프로파일(DRp) 및 음극 미분 프로파일(DRn)이 모두 전극 미분 프로파일에 포함되어, 기준 양극 프로파일(Rp)이 복수의 양극 구간으로 구분되고 기준 음극 프로파일(Rn)이 복수의 음극 구간으로 구분되는 실시예를 설명하였다. 다만, 실시예에 따라서는, 양극 미분 프로파일(DRp) 또는 음극 미분 프로파일(DRn)이 전극 미분 프로파일에 포함될 수도 있다.

[165] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(100)는 복수의 양극 구간 및/또는 복수의 음극 구간을 각각 조정함으로써, 조정 양극 프로파일 및 조정 음극 프로파일을 결정할 수 있다. 즉, 배터리 관리 장치(100)는 배터리에 대한 상세한 진단 인자를 결정할 수 있는 장점이 있다. 따라서, 이러한 진단 인자에 기반하여, 배터리의 상태가 보다 상세하고 정확하게 진단될 수 있다.

[166]

[167] 본 발명에 따른 배터리 관리 장치(100)는, BMS(Battery Management System)에 적용될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 BMS는, 상술한 배터리 관리 장치(100)를 포함할 수 있다. 이러한 구성에 있어서, 배터리 관리 장치(100)의 각 구성요소 중 적어도 일부는, 종래 BMS에 포함된 구성의 기능을 보완하거나 추가함으로써 구현될 수 있다. 예를 들어, 배터리 관리 장치(100)의 프로파일 획득부(110), 프로파일 결정부(120), 제어부(130) 및 저장부(140)는 BMS의 구성요소로서 구현될 수 있다.

[168] 또한, 본 발명에 따른 배터리 관리 장치(100)는, 배터리 팩에 구비될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 배터리 팩은, 상술한 배터리 관리 장치(100) 및 하나 이상의 배터리 셀을 포함할 수 있다. 또한, 배터리 팩은, 전장품(릴레이, 퓨즈 등) 및 케이스 등을 더 포함할 수 있다.

[169] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 팩의 예시적 구성을 도시한 도면이다.

[170] 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.

[171] 측정부(20)는 배터리(10)의 양극 단자 및 음극 단자에 연결될 수 있다. 그리고, 측정부(20)는 배터리(10)의 양극 전위 및 음극 전위를 측정하고, 양극 전위와 음극 전위의 차이를 계산하여 배터리(10)의 전압을 측정할 수 있다.

[172] 그리고, 측정부(20)는 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 전류 측정 유닛(A)을 이용하여, 배터리(10)의 충전 전류를 측정하여 충전량을 산출할 수 있다. 또한, 측정부(20)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해서 배터리(10)의 방전 전류를 측정하여 방전량을 산출할 수 있다.

[173] 예컨대, 측정부(20)에 의해 측정되는 배터리(10)의 전압 및 용량에 관한 정보는 프로파일 획득부(110)로 송신될 수 있다. 그리고, 프로파일 획득부(110)는 수신한

- 전압 및 용량에 관한 정보에 기반하여 측정 풀셀 프로파일(M)을 직접 생성할 수 있다.
- [174] 다른 예로, 측정부(20)에 의해 측정된 배터리(10)의 전압 및 용량에 관한 정보는 저장부(140)에 저장될 수 있다. 배터리(10)의 충전 또는 방전이 종료되면, 프로파일 획득부(110)는 저장부(140)에 접근하여 측정 풀셀 프로파일(M)을 획득할 수 있다.
- [175] 또 다른 예로, 측정부(20)는 측정된 배터리(10)의 전압 및 용량에 관한 정보에 기반하여 직접 측정 풀셀 프로파일(M)을 생성할 수도 있다. 이 경우, 생성된 측정 풀셀 프로파일(M)은 프로파일 획득부(110)로 송신되고, 저장부(140)에도 저장될 수 있다.
- [176] 배터리 팩(1)의 양극 단자(P+)와 음극 단자(P-)에는 충전 장치 또는 부하가 연결될 수 있다.
- [177]
- [178] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 자동차(1700)를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [179] 도 17을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 배터리 팩은 전기 자동차(Electric vehicle, EV)나 하이브리드 자동차(Hybrid vehicle, HV)와 같은 자동차(1700)에 포함될 수도 있다. 그리고, 배터리 팩(1710)은 자동차(1700)에 구비된 인버터를 통해 모터에 전력을 공급함으로써, 자동차(1700)를 구동시킬 수 있다. 여기서, 배터리 팩(1710)에는 배터리 관리 장치(100)가 포함될 수 있다. 즉, 자동차(1700)에는 배터리 관리 장치(100)가 포함될 수 있다. 이 경우, 배터리 진단 장치(100)는 자동차(1700)에 포함된 온 보드 진단 장치일 수 있다.
- [180]
- [181] 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배터리 관리 방법을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [182] 도 18을 참조하면, 배터리 관리 방법은 프로파일 획득 단계(S100), 프로파일 조정 단계(S200), 프로파일 생성 단계(S300) 및 인자 결정 단계(S400)를 포함할 수 있다.
- [183] 바람직하게, 배터리 관리 방법의 각 단계는 배터리 관리 장치(100)에 의해 수행될 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 앞서 설명한 내용과 중복되는 내용은 생략하거나 간략히 설명한다.
- [184] 프로파일 획득 단계(S100)는 배터리의 전압과 용량 간의 대응 관계를 나타내는 측정 풀셀 프로파일(M)을 획득하는 단계로서, 프로파일 획득부(110)에 의해 수행될 수 있다.
- [185] 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 외부로부터 배터리의 측정 풀셀 프로파일(M)을 직접 수신할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 외부와 유선 및/또는 무선으로 연결되어 측정 풀셀 프로파일(M)을 수신함으로써, 측정 풀셀 프로파일(M)을 획득할 수 있다.

- [186] 다른 예로, 프로파일 획득부(110)는 배터리의 전압과 용량에 대한 배터리 정보를 수신할 수 있다. 그리고, 프로파일 획득부(110)는 수신한 배터리 정보에 기반하여 측정 풀셀 프로파일(M)을 생성함으로써, 측정 풀셀 프로파일(M)을 획득할 수 있다.
- [187] 프로파일 조정 단계(S200)는 측정 풀셀 프로파일(M)을 소정의 기준에 따른 복수의 구간으로 구분 여부를 결정하고, 측정 풀셀 프로파일(M)의 구분 여부에 따라, 미리 설정된 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 측정 풀셀 프로파일(M) 또는 복수의 구간에 대응되도록 조정하는 단계로서, 프로파일 결정부(120)에 의해 수행될 수 있다.
- [188] 일 실시예에서, 측정 풀셀 프로파일(M)이 복수의 구간으로 구분된 경우, 프로파일 결정부(120)는 측정 풀셀 프로파일(M)의 각각의 구간에 대응되도록 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정할 수 있다. 여기서, 복수의 구간이 n개로 구분된 경우, 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)은 n개의 구간 각각에 대해 조정될 수 있다. 예컨대, 도 8의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 제1 내지 제8 구간(R1 내지 R8) 각각에 대응되도록 기준 양극 프로파일(Rp) 및 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정할 수 있다.
- [189] 다른 실시예에서, 측정 풀셀 프로파일(M)이 복수의 구간으로 구분되지 않은 경우, 프로파일 결정부(120)는 측정 풀셀 프로파일(M)의 전체 구간에 대응되도록 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정할 수 있다. 여기서, 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)에 대한 1개의 조정 결과가 도출될 수 있다. 예컨대, 도 11의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 측정 풀셀 프로파일(M)의 타겟 구간을 결정하고, 타겟 구간에서의 오차율이 가장 낮아지도록 기준 양극 프로파일(Rp)과 기준 음극 프로파일(Rn)을 조정할 수 있다. 다른 예로, 도 15의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 기준 양극 프로파일(Rp) 및/또는 기준 음극 프로파일(Rn)을 복수의 전극 구간으로 구분하고, 측정 풀셀 프로파일(M)에 대응되도록 복수의 전극 구간 각각을 조정할 수 있다.
- [190] 프로파일 생성 단계(S300)는 조정 결과에 따라 조정 양극 프로파일(Rp') 및 조정 음극 프로파일(Rn')을 생성하는 단계로서, 프로파일 결정부(120)에 의해 수행될 수 있다.
- [191] 예컨대, 도 8의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 제1 내지 제8 구간(R1 내지 R8)에 대하여 제1 내지 제8 조정 양극 프로파일(Rp1' 내지 Rp8') 및 제1 내지 제8 조정 음극 프로파일(Rn1' 내지 Rn8')을 결정할 수 있다. 복수의 조정 양극 프로파일(Rp1' 내지 Rp8') 및 복수의 조정 음극 프로파일(Rn1' 내지 Rn8')에 기반하여 제1 비교 풀셀 프로파일(S1)이 결정될 수 있다.
- [192] 다른 예로, 도 11의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 결정된 타겟 구간에 대한 오차율이 가장 낮아지는 조정 양극 프로파일(Rp') 및 조정 음극 프로파일(Rn')을 결정할 수 있다. 조정 양극 프로파일(Rp') 및 조정 음극 프로파일(Rn')에 기반하여 제2 비교 풀셀 프로파일(S2)이 결정될 수 있다.

- [193] 또 다른 예로, 도 15의 실시예에서, 프로파일 결정부(120)는 제1 내지 제5 양극 구간(PR1 내지 PR5) 및 제1 내지 제4 음극 구간(NR1 내지 NR4)을 각각 조정하여, 조정 양극 프로파일(Rp') 및 조정 음극 프로파일(Rn')을 결정할 수 있다. 조정 양극 프로파일(Rp') 및 조정 음극 프로파일(Rn')에 기반하여 제3 비교 풀셀 프로파일(S3)이 결정될 수 있다.
- [194] 인자 결정 단계(S400)는 조정 양극 프로파일(Rp')에서 배터리에 대한 양극 인자를 결정하고, 조정 음극 프로파일(Rn')에서 배터리에 대한 음극 인자를 결정하는 단계로서, 제어부(130)에 의해 수행될 수 있다.
- [195] 구체적으로, 제어부(130)는 조정 양극 프로파일(Rp')에 양극 참여 개시점, 양극 참여 종료점 및 양극 변경 비율을 결정하고, 조정 음극 프로파일(Rn')에서 음극 참여 개시점, 음극 참여 종료점 및 음극 변경 비율을 결정할 수 있다.
- [196]
- [197] 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.
- [198] 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.
- [199] 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.
- [200] (부호의 설명)
- [201] 1: 배터리 팩
- [202] 10: 배터리
- [203] 20: 측정부
- [204] 100: 배터리 관리 장치
- [205] 110: 프로파일 획득부
- [206] 120: 프로파일 결정부
- [207] 130: 제어부
- [208] 140: 저장부
- [209] 1700: 자동차
- [210] 1710: 배터리 팩

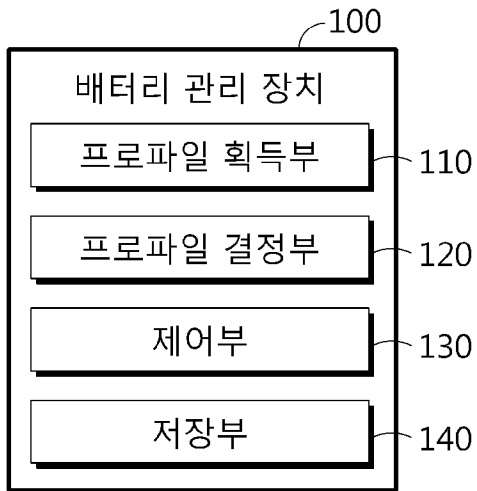
## 청구범위

- [청구항 1] 배터리의 전압과 용량 간의 대응 관계를 나타내는 측정 풀셀 프로파일을 획득하도록 구성된 프로파일 획득부;  
 상기 측정 풀셀 프로파일을 소정의 기준에 따른 복수의 구간으로 구분하고, 미리 설정된 기준 양극 프로파일 및 기준 음극 프로파일을 상기 복수의 구간에 대응되도록 조정하며, 조정 결과에 따라 복수의 조정 양극 프로파일 및 복수의 조정 음극 프로파일을 생성하도록 구성된 프로파일 결정부; 및  
 상기 복수의 조정 양극 프로파일 및 상기 복수의 조정 음극 프로파일 중 적어도 하나에서 상기 배터리에 대한 진단 인자를 결정하도록 구성된 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 프로파일 획득부는,  
 상기 측정 풀셀 프로파일에 대응되고 용량과 미분 전압 간의 대응 관계를 나타내는 풀셀 미분 프로파일을 더 획득하도록 구성되고,  
 상기 프로파일 결정부는,  
 상기 풀셀 미분 프로파일에 포함된 복수의 피크 중 적어도 하나에 기반하여 상기 측정 풀셀 프로파일을 상기 복수의 구간으로 구분하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
 상기 프로파일 결정부는,  
 상기 풀셀 미분 프로파일에 포함된 복수의 피크의 용량에 기반하여 상기 측정 풀셀 프로파일을 상기 복수의 구간으로 구분하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
 상기 프로파일 결정부는,  
 상기 기준 양극 프로파일 및 상기 기준 음극 프로파일을 상기 복수의 구간 각각에 대응되도록 조정하여, 상기 복수의 구간 각각에 대응되는 상기 조정 양극 프로파일 및 상기 조정 음극 프로파일을 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,  
 상기 프로파일 결정부는,  
 직전의 구간에 대한 조정 양극 프로파일의 종료점은 다음의 구간에 대한 조정 양극 프로파일의 시작점과 동일하도록 상기 복수의 조정 양극 프로파일을 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,

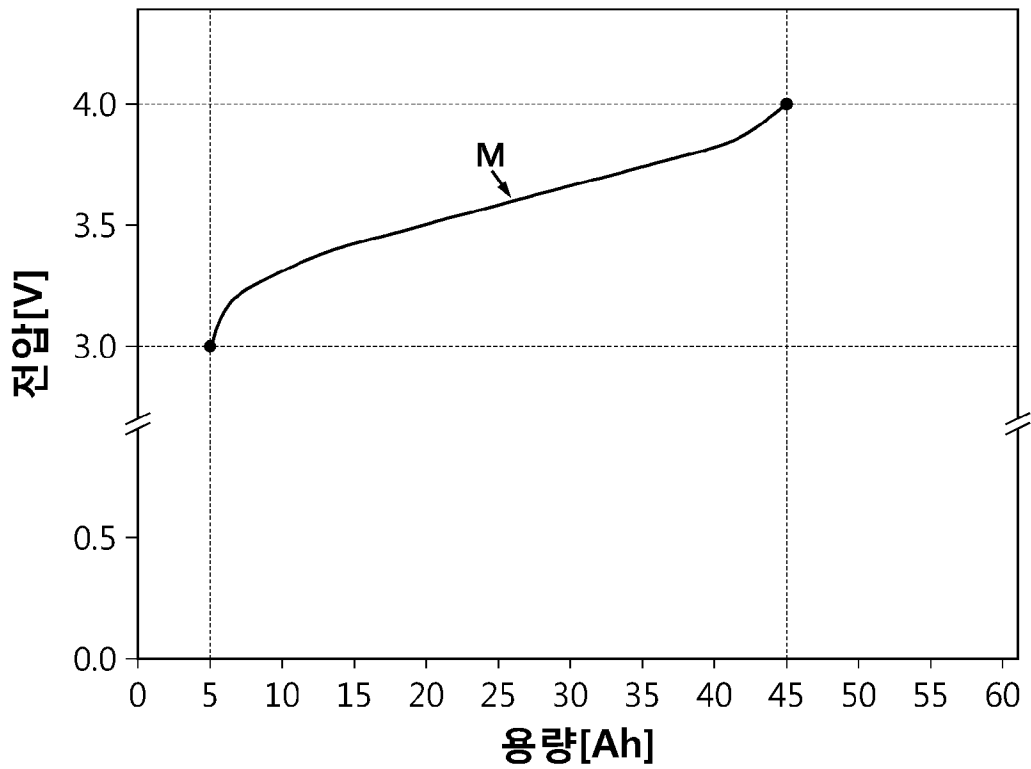
상기 프로파일 결정부는, 상기 직전의 구간에 대한 조정 음극 프로파일의 종료점은 상기 다음의 구간에 대한 조정 음극 프로파일의 시작점과 동일하도록 상기 복수의 조정 음극 프로파일을 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

- [청구항 7] 제1항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 복수의 조정 양극 프로파일에 기반하여 상기 진단 인자에 포함되는 양극 인자를 결정하고, 상기 복수의 조정 음극 프로파일에 기반하여 상기 진단 인자에 포함되는 음극 인자를 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.
- [청구항 8] 제1항 내지 제7항 중 어느 하나에 따른 배터리 관리 장치를 포함하는 배터리 팩.
- [청구항 9] 제1항 내지 제7항 중 어느 하나에 따른 배터리 관리 장치를 포함하는 자동차.
- [청구항 10] 배터리의 전압과 용량 간의 대응 관계를 나타내는 측정 풀셀 프로파일을 획득하는 프로파일 획득 단계;  
상기 측정 풀셀 프로파일을 소정의 기준에 따른 복수의 구간으로 구분하고, 미리 설정된 기준 양극 프로파일 및 기준 음극 프로파일을 상기 복수의 구간에 대응되도록 조정하는 프로파일 조정 단계;  
조정 결과에 따라 복수의 조정 양극 프로파일 및 복수의 조정 음극 프로파일을 생성하는 프로파일 생성 단계; 및  
상기 복수의 조정 양극 프로파일 및 상기 복수의 조정 음극 프로파일 중 적어도 하나에서 상기 배터리에 대한 진단 인자를 결정하는 인자 결정 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 방법.

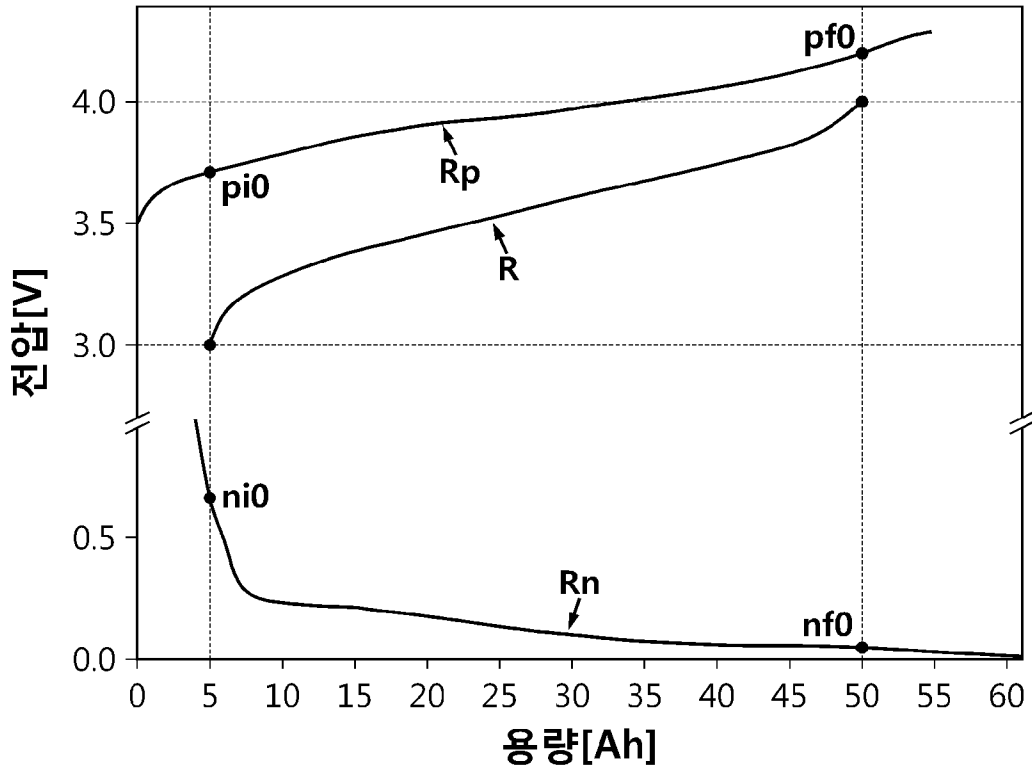
[도1]



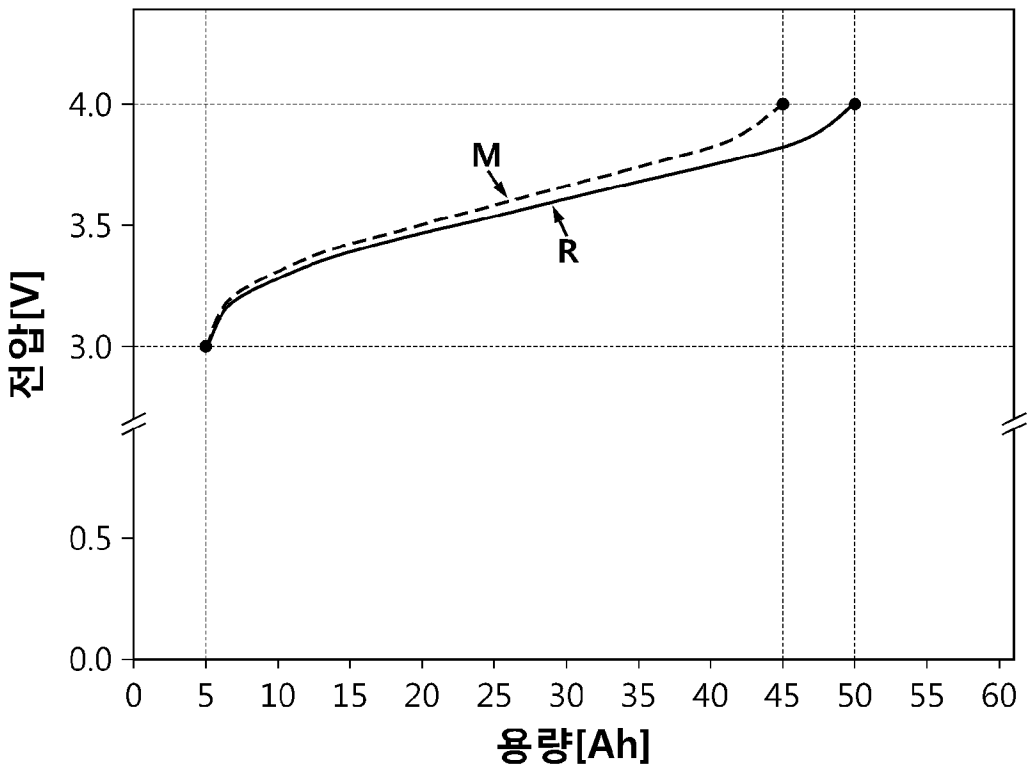
[도2]



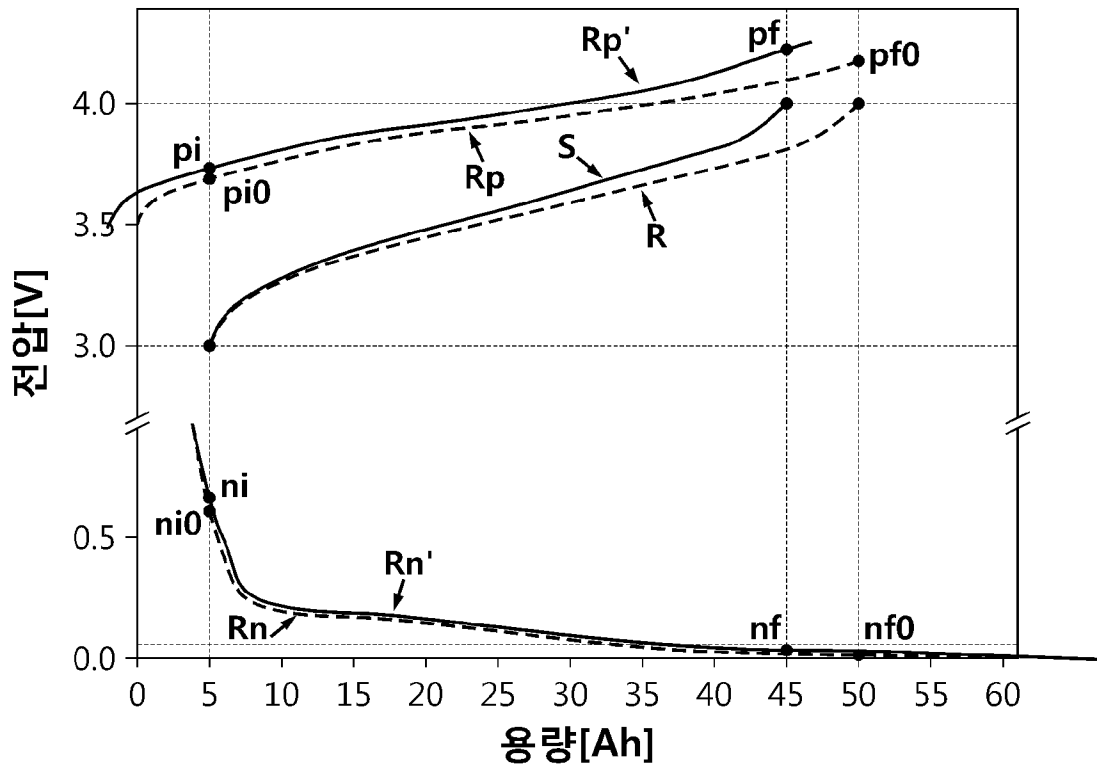
[도3]



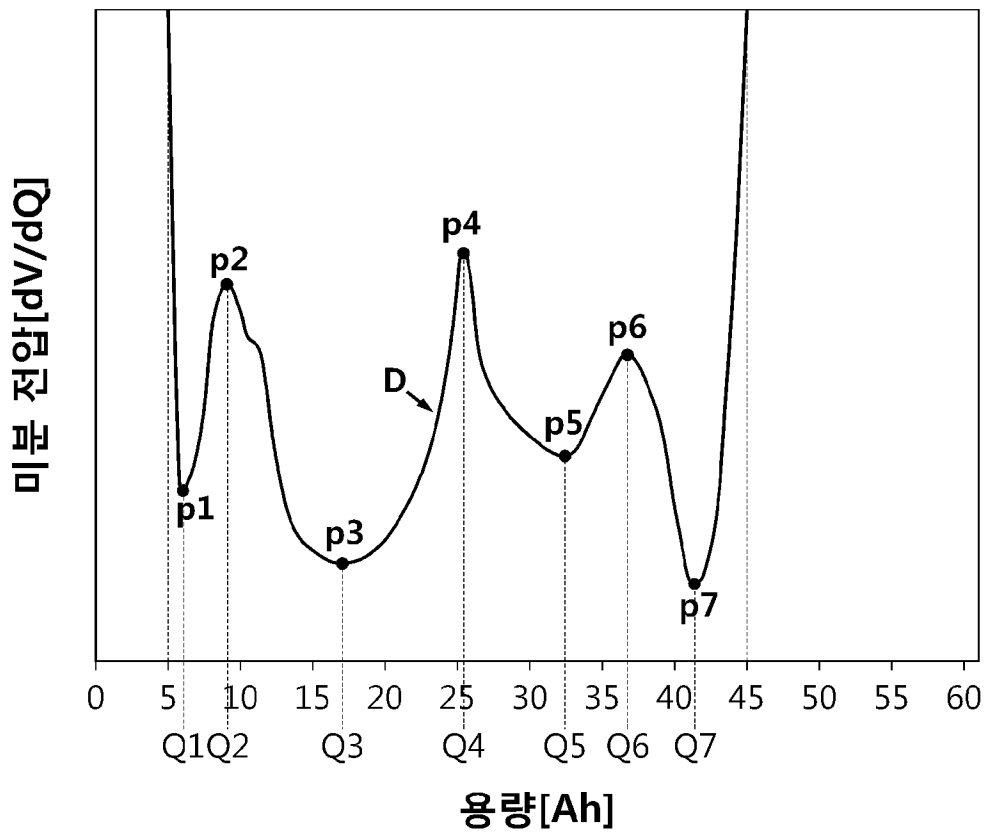
[도4]



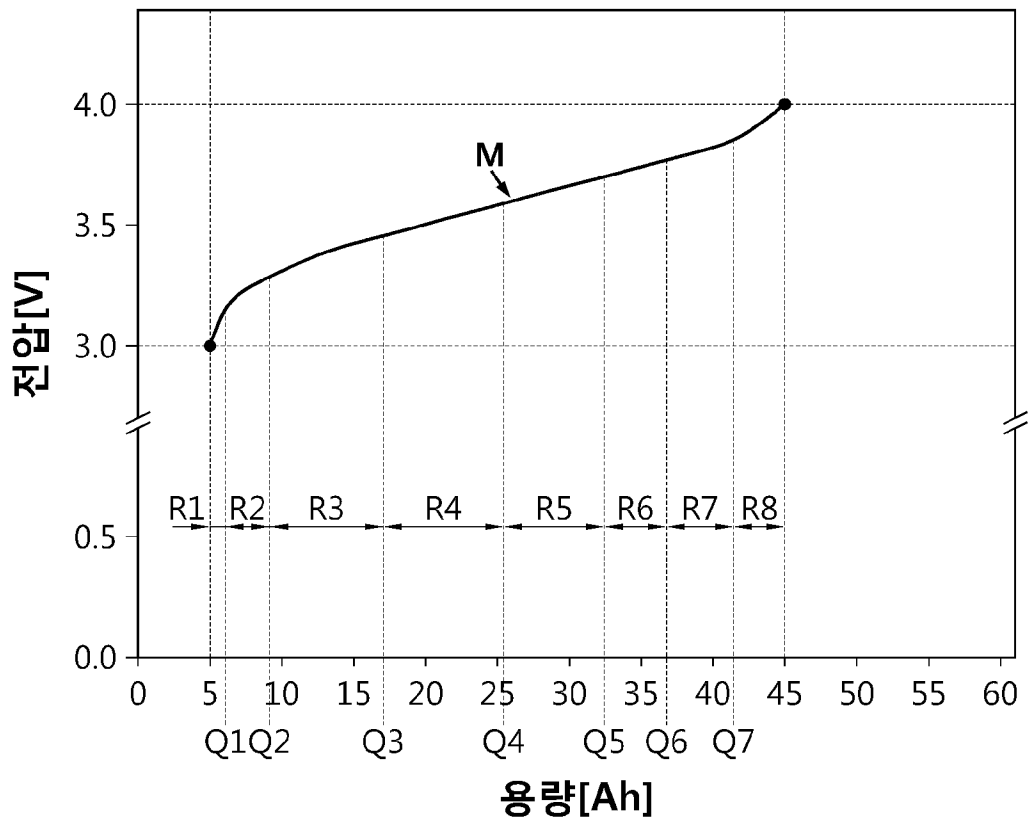
[도5]



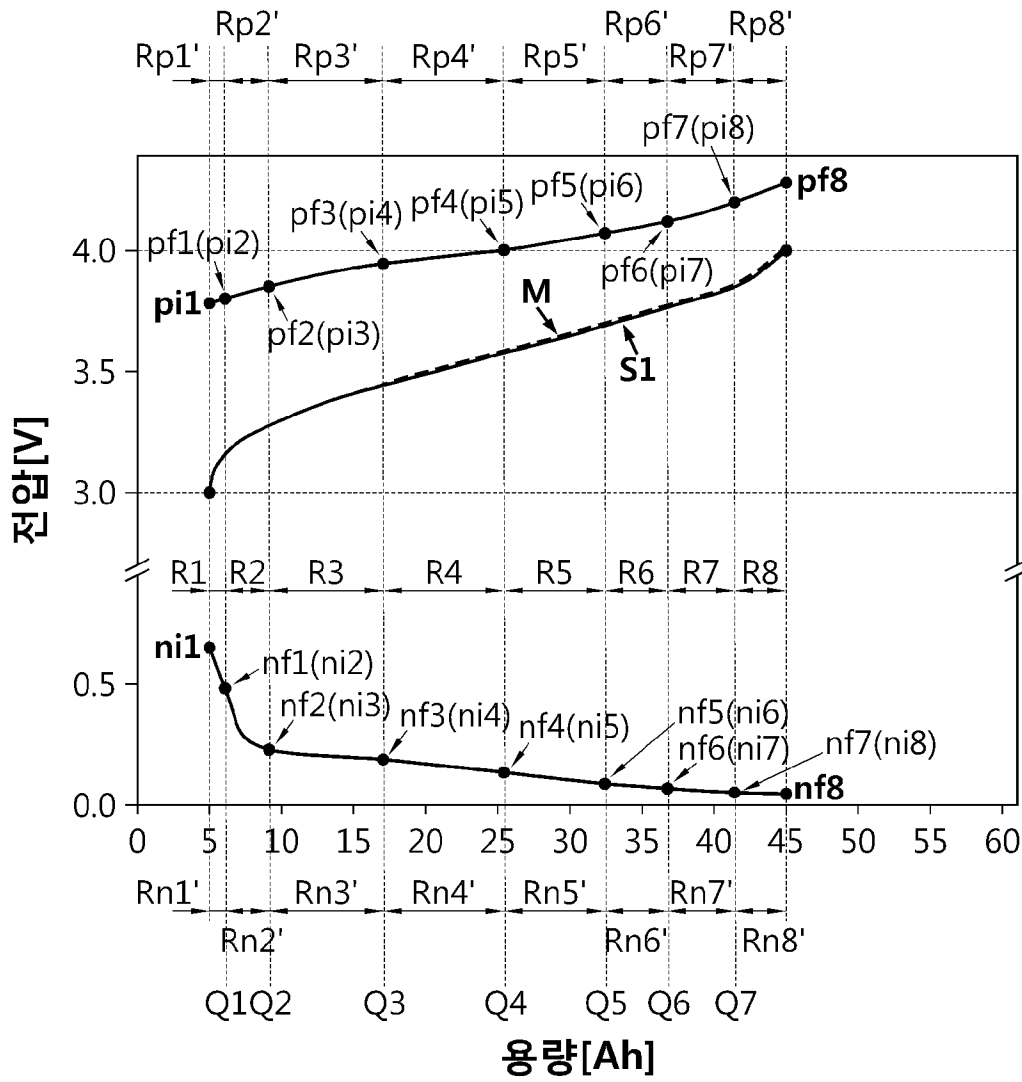
[도6]



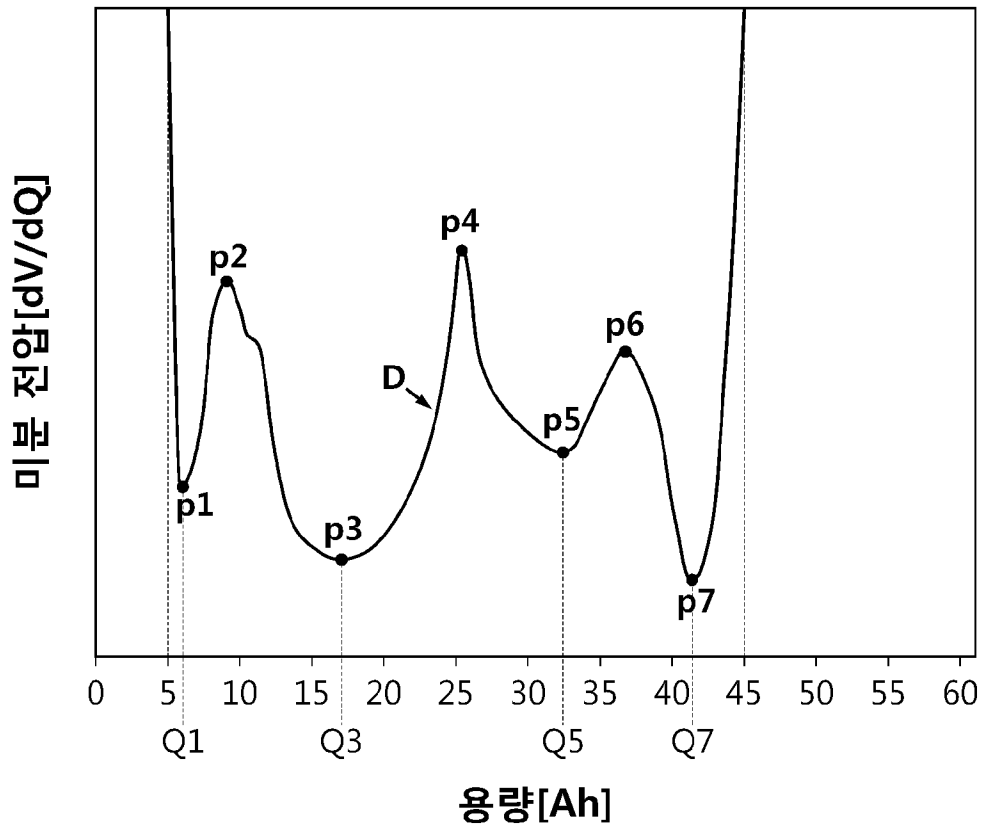
[도7]



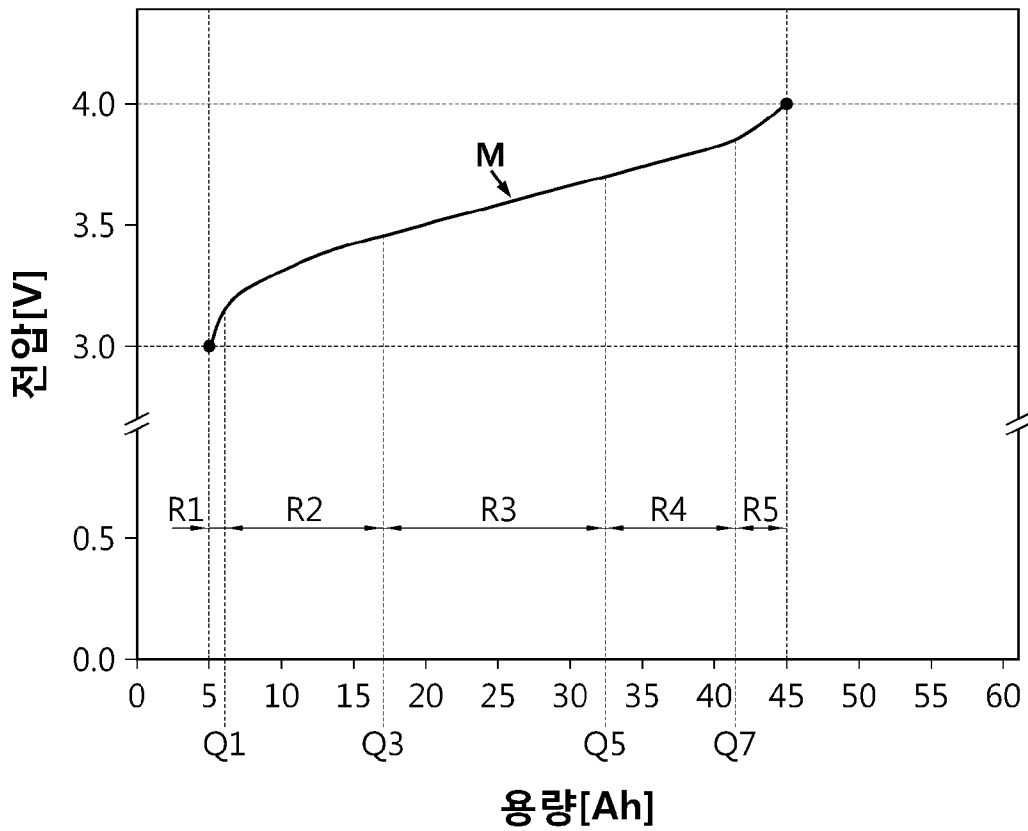
[도8]



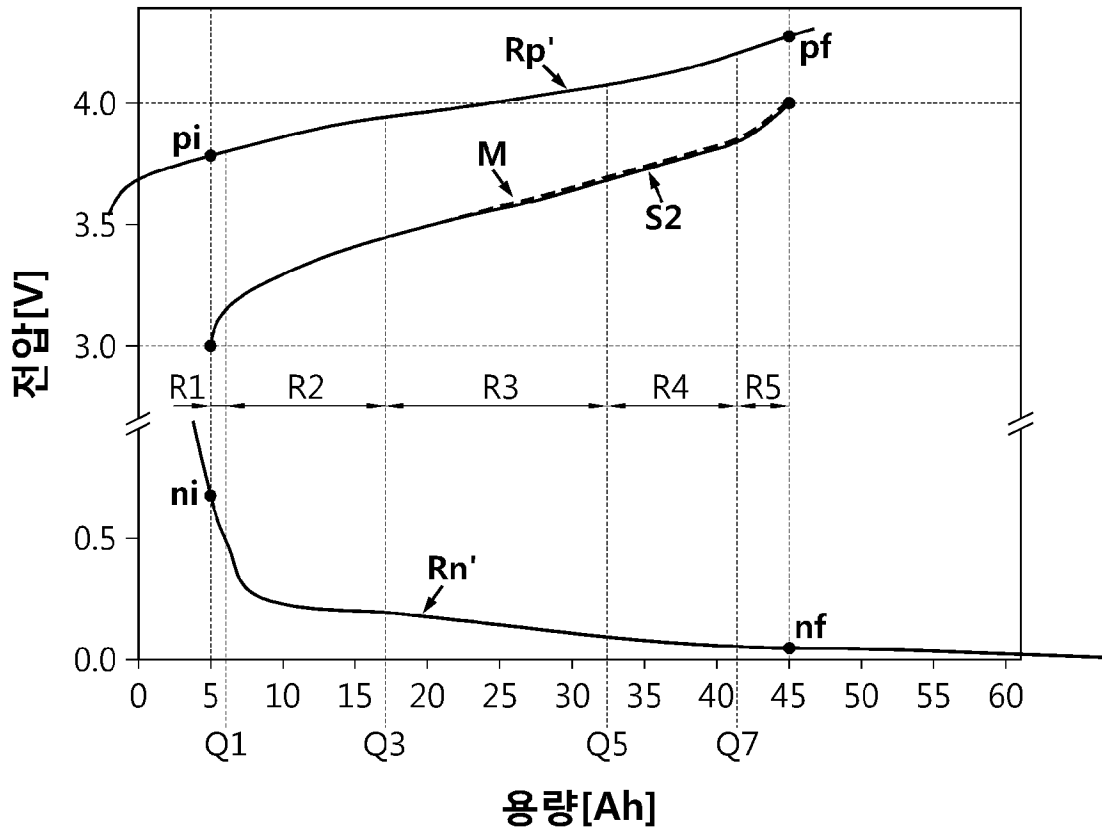
[도9]



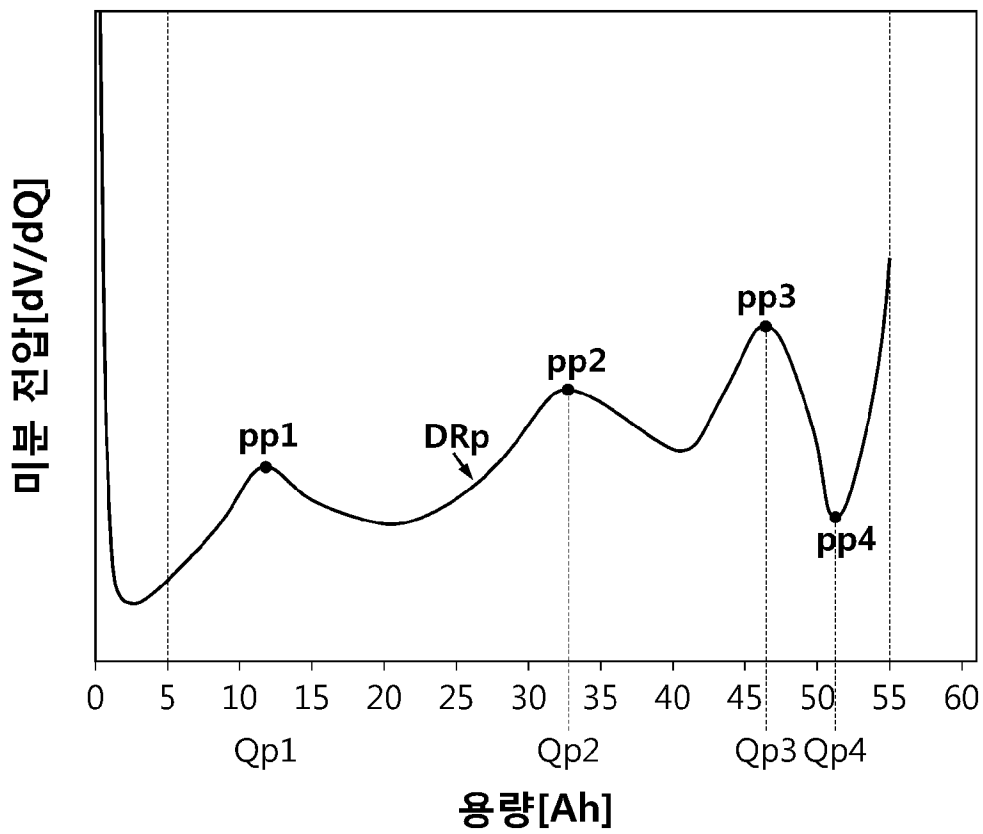
[도10]



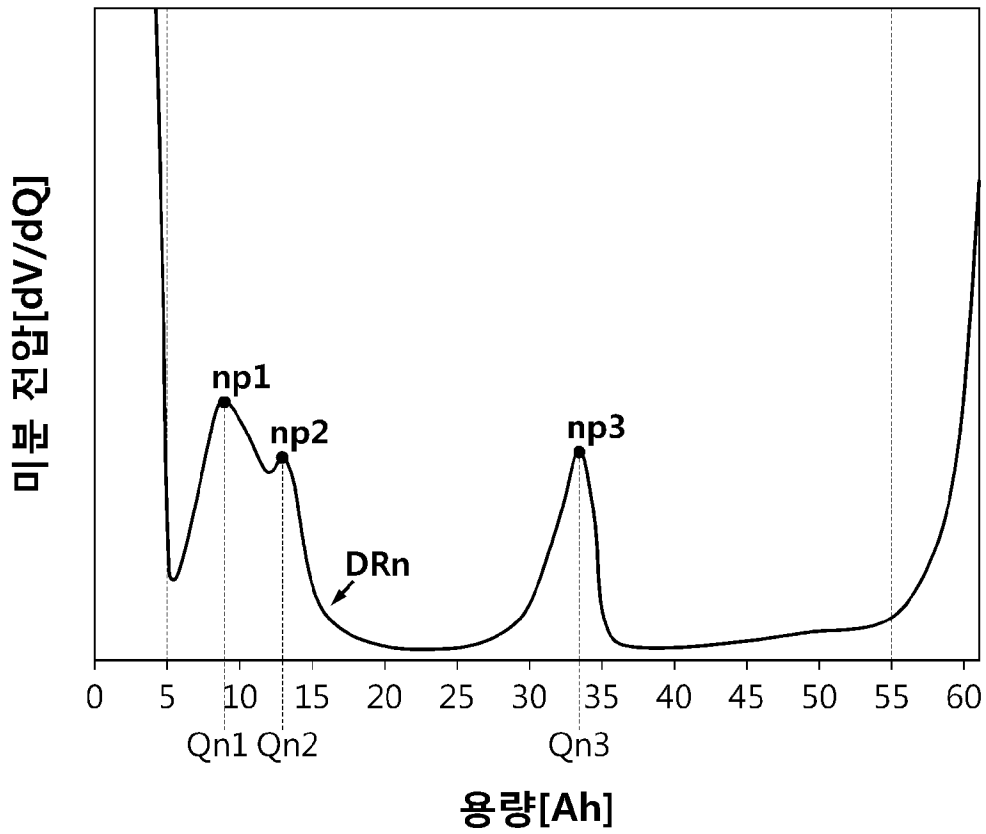
[도11]



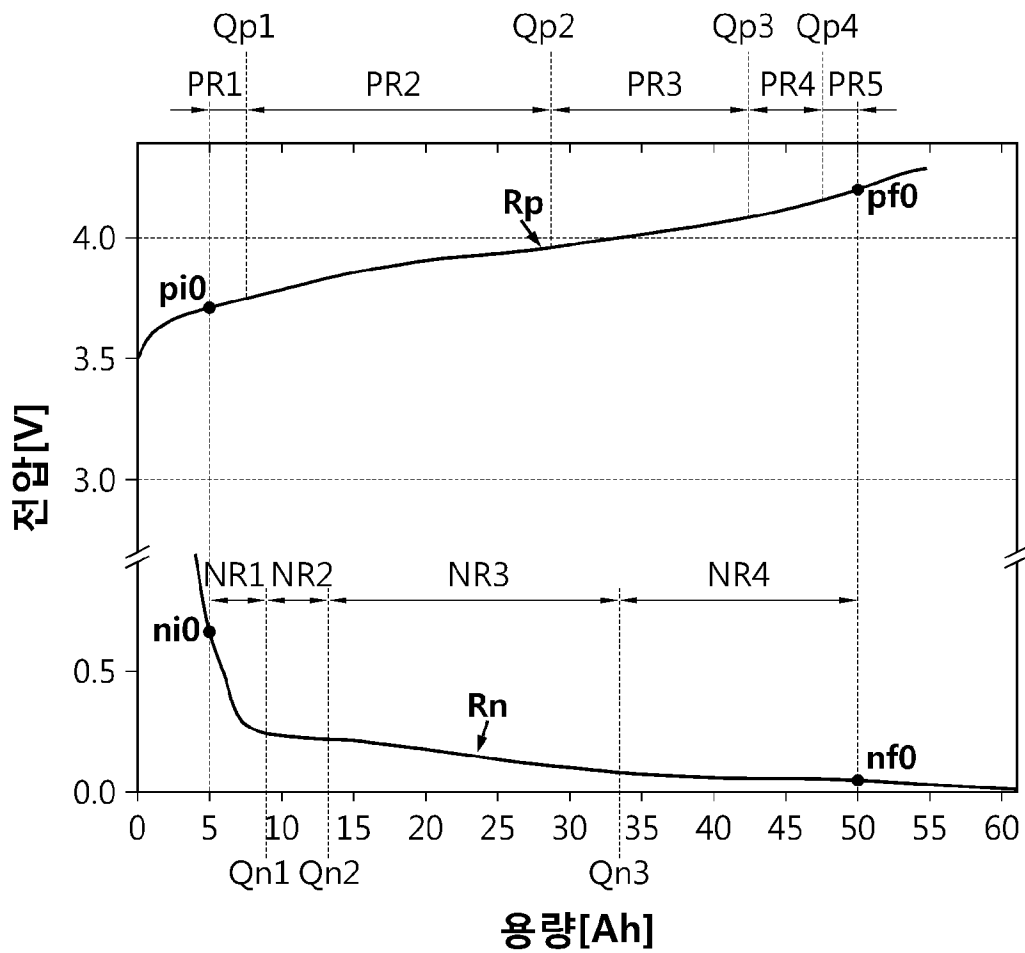
[도12]



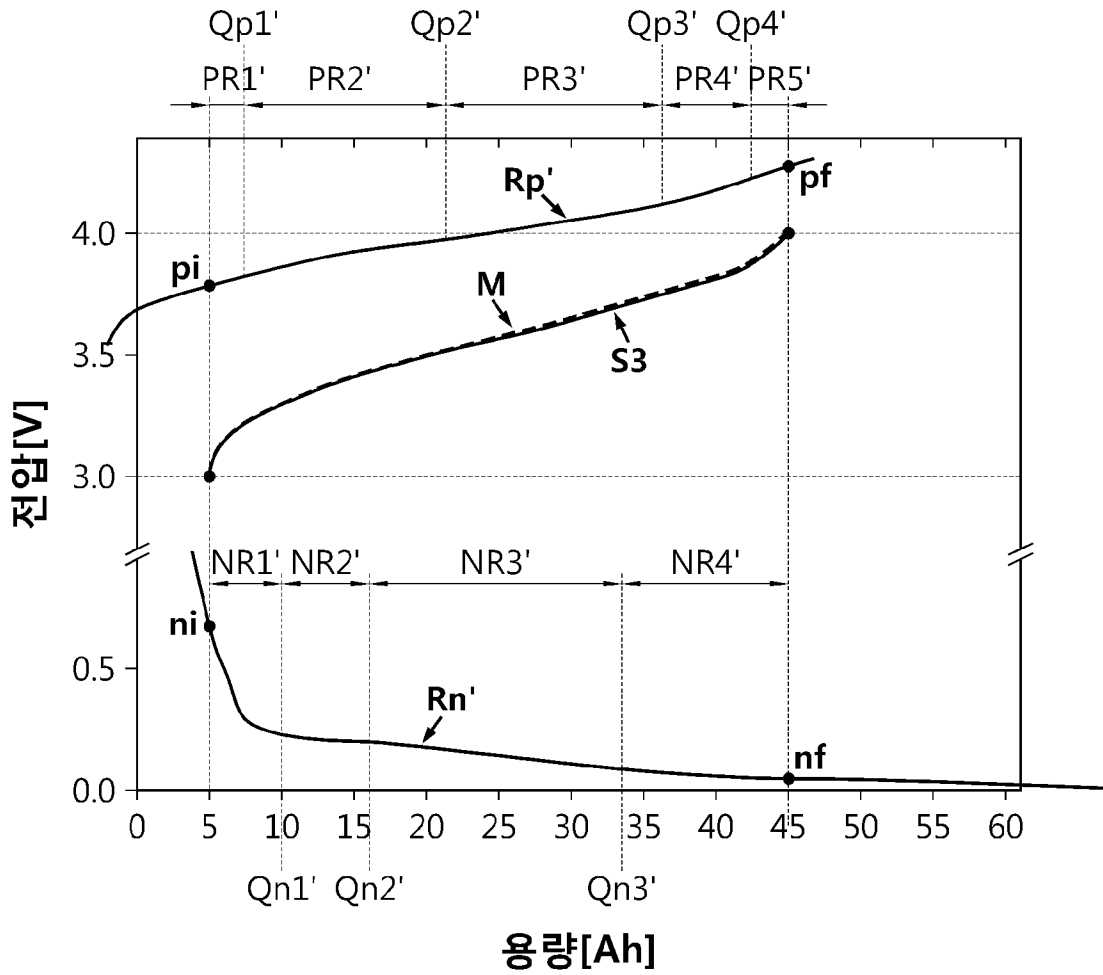
[도13]



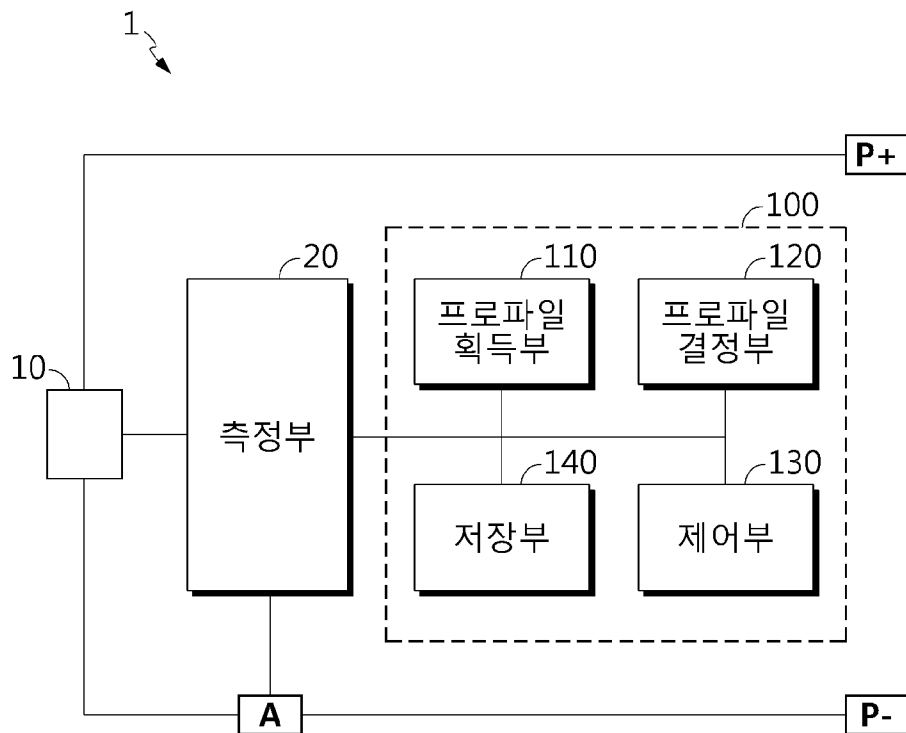
[도14]



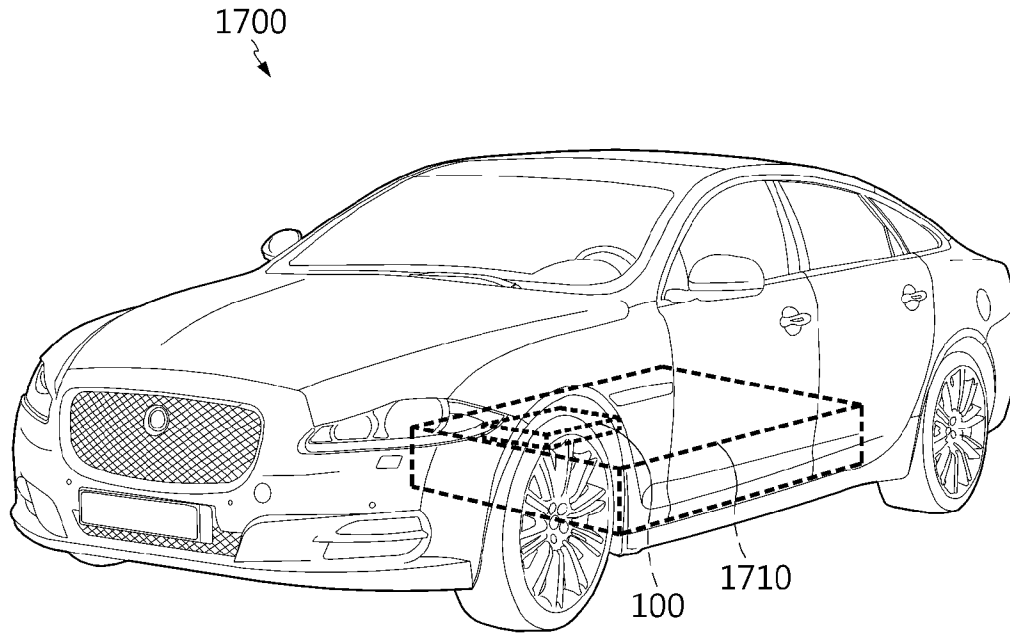
[도15]



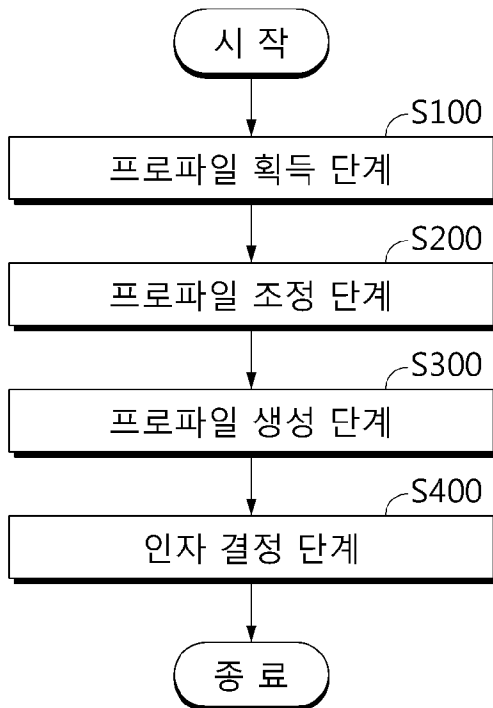
[도16]



[도17]



[도18]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2023/021507**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>G01R 31/396(2019.01)i; G01R 31/382(2019.01)i; G01R 31/367(2019.01)i; G01R 19/165(2006.01)i; G01R 19/12(2006.01)i; B60L 58/10(2019.01)i; H01M 10/0525(2010.01)i; G01R 31/3835(2019.01)i</b>		
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) G01R 31/396(2019.01); G01R 31/36(2006.01); G01R 31/367(2019.01); G01R 31/392(2019.01); H01M 10/48(2006.01)		
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: 양극(anode), 음극(cathode), 조정(adjustment), 전지(battery), 프로파일(profile), 진단(diagnosis)		
<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 10-2022-0021730 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 22 February 2022 (2022-02-22) See paragraphs [0002]-[0132], claims 1-9 and figures 4-7.	1-10
Y	KR 10-2022-0021276 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 22 February 2022 (2022-02-22) See paragraphs [0008]-[0057] and claims 1 and 5.	1-10
Y	KR 10-2016-0048585 A (LG CHEM, LTD.) 04 May 2016 (2016-05-04) See claim 1.	1-10
A	US 2020-0355750 A1 (TATA CONSULTANCY SERVICES LIMITED) 12 November 2020 (2020-11-12) See claims 1-7.	1-10
A	US 2022-0200071 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 23 June 2022 (2022-06-23) See entire document.	1-10
<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: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “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 <b>09 April 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>09 April 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.

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

International application No.

**PCT/KR2023/021507**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2022-0021730	A	22 February 2022	CN	115413382	A	29 November 2022
				EP	4131571	A1	08 February 2023
				EP	4131571	A4	27 September 2023
				JP	2023-517738	A	26 April 2023
				JP	7372007	B2	31 October 2023
				KR	10-2596153	B1	30 October 2023
				US	2023-0207910	A1	29 June 2023
				WO	2022-035032	A1	17 February 2022
KR	10-2022-0021276	A	22 February 2022	CN	115461636	A	09 December 2022
				EP	4148441	A1	15 March 2023
				EP	4148441	A4	22 November 2023
				JP	2023-523803	A	07 June 2023
				JP	7351024	B2	26 September 2023
				US	2023-0176130	A1	08 June 2023
				WO	2022-035130	A1	17 February 2022
KR	10-2016-0048585	A	04 May 2016	KR	10-1696313	B1	13 January 2017
				US	10209320	B2	19 February 2019
				US	2017-0146610	A1	25 May 2017
				WO	2016-064104	A1	28 April 2016
US	2020-0355750	A1	12 November 2020	EP	3736587	A1	11 November 2020
				EP	3736587	B1	01 November 2023
				US	11300623	B2	12 April 2022
US	2022-0200071	A1	23 June 2022	CN	114646879	A	21 June 2022
				EP	4016100	A1	22 June 2022
				KR	10-2022-0086831	A	24 June 2022

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>G01R 31/396(2019.01)i; G01R 31/382(2019.01)i; G01R 31/367(2019.01)i; G01R 19/165(2006.01)i; G01R 19/12(2006.01)i; B60L 58/10(2019.01)i; H01M 10/0525(2010.01)i; G01R 31/3835(2019.01)i</b>																				
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G01R 31/396(2019.01); G01R 31/36(2006.01); G01R 31/367(2019.01); G01R 31/392(2019.01); H01M 10/48(2006.01) 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: 양극(anode), 음극(cathode), 조정(adjustment), 전지(battery), 프로파일(profile), 진단(diagnosis)																				
<b>C. 관련 문헌</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2022-0021730 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.02.22 단락 [0002]-[0132], 청구항 1-9 및 도면 4-7</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2022-0021276 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.02.22 단락 [0008]-[0057] 및 청구항 1, 5</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2016-0048585 A (주식회사 엘지화학) 2016.05.04 청구항 1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2020-0355750 A1 (TATA CONSULTANCY SERVICES LIMITED) 2020.11.12 청구항 1-7</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2022-0200071 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2022.06.23 문헌 전체</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	KR 10-2022-0021730 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.02.22 단락 [0002]-[0132], 청구항 1-9 및 도면 4-7	1-10	Y	KR 10-2022-0021276 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.02.22 단락 [0008]-[0057] 및 청구항 1, 5	1-10	Y	KR 10-2016-0048585 A (주식회사 엘지화학) 2016.05.04 청구항 1	1-10	A	US 2020-0355750 A1 (TATA CONSULTANCY SERVICES LIMITED) 2020.11.12 청구항 1-7	1-10	A	US 2022-0200071 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2022.06.23 문헌 전체	1-10
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	KR 10-2022-0021730 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.02.22 단락 [0002]-[0132], 청구항 1-9 및 도면 4-7	1-10																		
Y	KR 10-2022-0021276 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.02.22 단락 [0008]-[0057] 및 청구항 1, 5	1-10																		
Y	KR 10-2016-0048585 A (주식회사 엘지화학) 2016.05.04 청구항 1	1-10																		
A	US 2020-0355750 A1 (TATA CONSULTANCY SERVICES LIMITED) 2020.11.12 청구항 1-7	1-10																		
A	US 2022-0200071 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2022.06.23 문헌 전체	1-10																		
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																				
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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 <b>2024년04월09일(09.04.2024)</b>	국제조사보고서 발송일 <b>2024년04월09일(09.04.2024)</b>																			
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이강하 전화번호 +82-42-481-5003																			

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2022-0021730 A	2022/02/22	CN 115413382 A	2022/11/29
		EP 4131571 A1	2023/02/08
		EP 4131571 A4	2023/09/27
		JP 2023-517738 A	2023/04/26
		JP 7372007 B2	2023/10/31
		KR 10-2596153 B1	2023/10/30
		US 2023-0207910 A1	2023/06/29
		WO 2022-035032 A1	2022/02/17
KR 10-2022-0021276 A	2022/02/22	CN 115461636 A	2022/12/09
		EP 4148441 A1	2023/03/15
		EP 4148441 A4	2023/11/22
		JP 2023-523803 A	2023/06/07
		JP 7351024 B2	2023/09/26
		US 2023-0176130 A1	2023/06/08
		WO 2022-035130 A1	2022/02/17
KR 10-2016-0048585 A	2016/05/04	KR 10-1696313 B1	2017/01/13
		US 10209320 B2	2019/02/19
		US 2017-0146610 A1	2017/05/25
		WO 2016-064104 A1	2016/04/28
US 2020-0355750 A1	2020/11/12	EP 3736587 A1	2020/11/11
		EP 3736587 B1	2023/11/01
		US 11300623 B2	2022/04/12
US 2022-0200071 A1	2022/06/23	CN 114646879 A	2022/06/21
		EP 4016100 A1	2022/06/22
		KR 10-2022-0086831 A	2022/06/24