(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025 년 7 월 10 일 (10.07.2025)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2025/147100 A1

(51) 국제특허분류:
G01R 31/382 (2019.01) *G01R 19/10* (2006.01)
G01R 31/396 (2019.01) *G01R 29/12* (2006.01)
G01R 19/12 (2006.01) *H01M 10/48* (2006.01)
G01R 29/24 (2006.01) *H01M 10/052* (2010.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2025/000044

(22) 국제출원일: 2025 년 1 월 2 일 (02.01.2025)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2024-0001796 2024 년 1 월 4 일 (04.01.2024) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (**LG ENERGY SOLUTION, LTD.**) [KR/KR]; 07335 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (KR).

(72) 발명자: **차아밍 (CHA, A-Ming)**; 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원 (KR). **배윤정 (BAE, Yoon-Jung)**; 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기술연구원 (KR). **강혜진 (KANG, Hye-Jin)**; 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG 에너지솔루션 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.

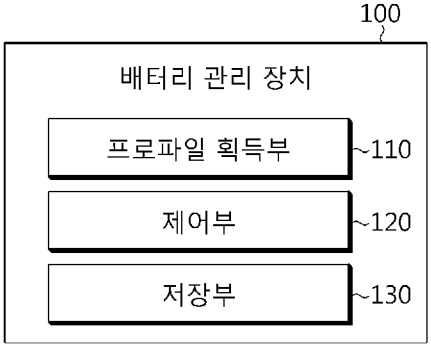
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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))

(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 ... Control unit
130 ... Storage unit

(57) Abstract: An apparatus for managing a battery according to one embodiment of the present invention comprises: a profile acquisition unit configured to acquire a differential profile indicating a correspondence relationship between a voltage and a differential capacity of the battery; and a control unit configured to determine a first point which is, in a preset target voltage section, a starting point of the target voltage section, a second point having the highest differential capacity, and a third point having the lowest differential capacity in a voltage section equal to or greater than the voltage of the second point, and diagnose the state of the battery according to the differential capacities of the first point, the second point, and the third point.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치는 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 미분 프로파일 획득하도록 구성된 프로파일 획득부; 및 미리 설정된 타겟 전압 구간에서 상기 타겟 전압 구간의 시작점인 제1 포인트, 상기 미분 용량이 최고인 제2 포인트 및 상기 제2 포인트의 전압 이상의 전압 구간에서 상기 미분 용량이 최소인 제3 포인트를 결정하고, 상기 제1 포인트, 상기 제2 포인트 및 상기 제3 포인트의 미분 용량에 따라 상기 배터리의 상태를 진단하도록 구성된 제어부를 포함한다.

WO 2025/147100 A1

발명의 설명

발명의 명칭: 배터리 관리 장치 및 방법

기술분야

[1] 본 출원은 2024년 01월 04일 자로 출원된 한국 특허 출원번호 제10-2024-0001796에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.

[2] 본 발명은 배터리의 상태를 진단하고 관리하는 기술에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 미분 프로파일의 특성을 이용하여 배터리의 상태를 진단하는 배터리 관리 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[3] 전기를 구동원으로 사용하는 노트북, 모바일 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증가하고, 이동형 로봇, 전기 자전거, 전동 카트, 전기 자동차 등이 보편적으로 상용화됨에 따라 반복적인 충방전이 가능한 고성능 이차 전지에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[4] 상용화된 이차전지로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 리튬 이차전지 등이 있는데, 이 중에서 리튬 이차전지는 니켈 계열의 이차전지에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮은 장점을 가짐은 물론, 에너지 밀도가 높고 작동 전압이 높은 특성을 가지고 있어 다른 종류의 이차전지에 비해 더욱 집중적으로 연구됨은 물론, 실제 제품에도 더욱 확장적으로 적용되고 있다.

[5] 최근에는 휴대형 전자기기와 같은 소형 장치뿐 아니라, 전기 자동차나 전력저장장치(ESS, Energy Storage System)와 같은 중대형 장치에도 이차전지가 널리 이용되고 있다.

[6] 화석연료를 기반으로 에너지가 생성되는 방식과는 달리, 이차전지 기반의 배터리는 전기 화학적인 반응에 의해 에너지가 생성되므로 충방전 사이클이 지속 내지 반복되면서 최초 제조 시 즉, BOL(Beginning Of Life) 상태의 성능을 유지할 수 없고 점차적으로 퇴화된다.

[7] 이와 같이 배터리는 사용(충방전)이 지속되면서 용량 열화, 출력 열화 등에 따른 사용 효용성이 감소하고 안전성 또한, 위험 요소로 작용하게 되므로 제한적 사용을 위한 제어, 교체 시점의 결정, 배터리 공유 내지 구독을 위한 객관적인 가격 결정 및 배터리의 재사용 또는 재활용의 효율성 제고 등을 위해 배터리의 현재 상태가 정확하게 진단될 필요가 있다.

[8] 종래 배터리 셀의 상태를 진단하는 대표적인 방법은 배터리 셀의 미분 프로파일의 거동 특성이나 피크 포인트(Peak point)의 변화 등을 이용하는 방법, 양음극 코인 하프 셀(CHC, Coin Half Cell)을 이용하는 3전극 분석법 등이 있다.

[9] 충전 심도, 양극 종료 전위, 음극 종료 전위 등을 이용하여 배터리 셀의 퇴화 여부 등을 진단하는 종래 방법으로, 진단 대상이 되는 배터리 셀과 동일 스펙을 가지는 기준 셀을 대상으로 음극 코인 하프 셀, 양극 코인 하프 셀 등을 인위적인 방법으로 제작하고 이들의 전기적 거동 특성과 타겟 셀의 충방전 프로파일을 상호 대비하여 퇴화 시점에 해당하는 양극 및 음극의 포지션을 결정하는 방법이 주로 이용되고 있다. 여기서 기준 셀은 BOL 상태의 셀로서 퇴화되지 않은 셀을 의미한다.

[10] 그러나 이러한 종래 방법의 경우, 인위적인 코인 하프 셀을 전극별로 제작하여야 하므로 상당 시간이 소요됨은 물론, 작업자에 의한 수작업 등에 상당 부분 의존하므로 편차 및 오차 발생 등 다양한 휴먼에러(human error)에 의한 영향으로 정밀성이 저하될 수 있다.

[11] 한편, 배터리 셀이 노화되거나 또는 제조 과정에서 불량이 발생하는 경우 음극으로 공급된 리튬(Li, lithium) 양이온(Li+)이 음극에서 빠르게 흡수되지 못하고 음극 표면에 리튬 금속으로 석출되는 리튬 플레이팅(Li-plating)이 발생될 수 있다.

[12] 종래 리튬 플레이팅의 발생을 진단하기 위해서는 상술된 충전심도 등의 진단과는 독립된 별도의 방법이 추가적으로 적용되어야 하므로 이들 모두를 진단하기 위해서는 더욱 많은 시간이 소요됨은 물론, 프로세싱 과정이 복잡해지는 문제가 있다.

발명의 내용

기술적 과제

[13] 본 발명은 상기와 같은 배경에서 상술된 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 배터리의 미분 프로파일을 이용하여 배터리의 현재 상태를 신속하고 신뢰성 높게 진단할 수 있는 배터리 관리 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[14] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 상술한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래에 기재된 발명의 설명으로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[15] 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 관리 장치는 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 미분 프로파일 획득하도록 구성된 프로파일 획득부; 및 미리 설정된 타겟 전압 구간에서 상기 타겟 전압 구간의 시작점인 제1 포인트, 상기 미분 용량이 최고인 제2 포인트 및 상기 제2 포인트의 전압 이상의 전압 구간에서 상기 미분 용량이 최소인 제3 포인트를 결정하고, 상기 제1 포인트, 상기 제2 포인트 및 상기 제3 포인트의 미분 용량에 따라 상기 배터리의 상태를 진단하도록 구성된 제어부를 포함할 수 있다.

[16] 상기 제어부는, 상기 제1 포인트와 상기 제2 포인트에 대한 제1 미분 용량차를 산출하고, 상기 제2 포인트와 상기 제3 포인트에 대한 제2 미분 용량차를 산출하며, 상기 제1 미분 용량차와 상기 제2 미분 용량차에 대한 미분 용량 비율을 산출하도록 구성될 수 있다.

[17] 상기 제어부는, 상기 미분 용량 비율과 미리 설정된 제1 임계값을 비교하고, 비교 결과에 따라 상기 배터리의 리튬 플레이팅의 발생 여부를 진단하도록 구성될 수 있다.

[18] 상기 제어부는, 상기 미분 용량 비율이 상기 제1 임계값 이하이면, 상기 배터리에 상기 리튬 플레이팅이 발생된 것으로 진단하도록 구성될 수 있다.

[19] 상기 제어부는, 상기 제2 포인트의 미분 용량과 상기 제3 포인트의 미분 용량이 동일한 경우, 상기 배터리에 리튬 플레이팅이 발생된 것으로 진단하도록 구성될 수 있다.

[20] 상기 제어부는, 미분 용량과 양음극 전위 간의 대응 관계를 나타내도록 미리 설정된 전위 프로파일에 기반하여, 상기 미분 용량 비율로부터 상기 배터리의 양극 전위 및 음극 전위를 결정하도록 구성될 수 있다.

[21] 상기 제어부는, 상기 음극 전위와 미리 설정된 제2 임계값을 비교하며, 비교 결과에 따라 상기 배터리의 리튬 플레이팅 발생 여부를 진단하도록 구성될 수 있다.

[22] 상기 제어부는, 상기 미분 용량 비율이 상기 제2 임계값 이하이면, 상기 배터리에 상기 리튬 플레이팅이 발생된 것으로 진단하도록 구성될 수 있다.

[23] 상기 제어부는, 상기 양극 전위 및 상기 음극 전위에 기반하여 상기 배터리의 양극 충전 심도 및 음극 충전 심도를 결정하도록 구성될 수 있다.

[24] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 팩은 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 관리 장치를 포함할 수 있다.

[25] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 자동차는 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 관리 장치를 포함할 수 있다.

[26] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 배터리 관리 방법은 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 미분 프로파일 획득하는 프로파일 획득 단계; 미리 설정된 타겟 전압 구간에서 상기 타겟 전압 구간의 시작점인 제1 포인트, 상기 미분 용량이 최고인 제2 포인트 및 상기 제2 포인트의 전압 이상의 전압 구간에서 상기 미분 용량이 최소인 제3 포인트를 결정하는 포인트 결정 단계; 및 상기 제1 포인트, 상기 제2 포인트 및 상기 제3 포인트의 미분 용량에 따라 상기 배터리의 상태를 진단하는 진단 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[27] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 배터리 관리 장치는 배터리의 미분 프로파일에 포함된 포인트들의 미분 용량을 비교함으로써, 배터리의 현재 상태를 비파괴적인 방식으로 진단할 수 있는 장점이 있다.

[28] 특히, 배터리 관리 장치는 배터리에 리튬 플레이팅이 발생되었는지 여부 및 배터리의 충전 심도를 구체적으로 진단할 수 있는 장점이 있다.

[29] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[30] 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.

[31] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

[32] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 미분 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.

[33] 도 3은 도 2의 제1 미분 프로파일을 확대 도시한 도면이다.

[34] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 미분 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.

[35] 도 5는 도 4의 제2 미분 프로파일을 확대 도시한 도면이다.

[36] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전위 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.

[37] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치를 포함하는 배터리 팩의 예시적 구성을 도시한 도면이다.

[38] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 자동차를 개략적으로 도시한 도면이다.

[39] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배터리 관리 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 배터리 관리 장치(100)를 개략적으로 도시한 도면이다.

[49] 도 1을 참조하면, 배터리 관리 장치(100)는 프로파일 획득부(110), 제어부(120) 및 저장부(130)를 포함할 수 있다.

[50] 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.

[51] 프로파일 획득부(110)는 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 미분 프로파일을 획득하도록 구성될 수 있다.

[52] 예컨대, 배터리 프로파일은 배터리의 SOC가 미리 설정된 충전 시작 SOC 또는 0%에서 미리 설정된 충전 종료 SOC 또는 100%까지 충전될 때의 전압(V)과 용량(Q) 간의 대응 관계를 나타내는 프로파일이다. 다른 예로, 배터리 프로파일은 배터리의 SOC가 미리 설정된 방전 시작 SOC 또는 100%에서 미리 설정된 방전 종료 SOC 또는 0%까지 방전될 때의 전압(V)과 용량(Q) 간의 대응 관계를 나타낼 수도 있다.

[53] 그리고, 배터리 프로파일을 전압에 대해 미분하면, 미분 용량(dQ/dV)과 전압(V) 간의 대응 관계를 나타내는 미분 프로파일이 생성될 수 있다.

[54] 예컨대, 배터리 프로파일을 생성하기 위한 충전 또는 방전에서의 C-rate에 특별한 제한은 없다. 다만, 바람직하게, 보다 정확한 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 획득하기 위해서는 저율로 배터리를 충전 또는 방전시켜야 한다. 예컨대, 0.05C로 배터리를 충전 또는 방전시키는 과정에서, 배터리 프로파일이 생성될 수 있다.

[55] 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 외부로부터 배터리의 미분 프로파일을 직접 수신할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 외부와 유선 및/또는 무선으로 연결되어 미분 프로파일을 수신함으로써, 미분 프로파일을 획득할 수 있다.

[56] 다른 예로, 프로파일 획득부(110)는 외부로부터 배터리의 배터리 프로파일을 직접 수신할 수 있다. 그리고, 프로파일 획득부(110)는 배터리 프로파일을 전압에 대해 미분하여 미분 프로파일을 생성할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 외부와 유선 및/또는 무선으로 연결되어 배터리 프로파일을 수신하고, 배터리 프로파일로부터 미분 프로파일을 직접 생성함으로써, 미분 프로파일을 획득할 수 있다.

[57] 또 다른 예로, 프로파일 획득부(110)는 배터리의 전압과 용량에 대한 배터리 정보를 수신할 수 있다. 그리고, 프로파일 획득부(110)는 수신한 배터리 정보에 기반하여 배터리 프로파일을 생성하고, 생성된 배터리 프로파일에 기반하여 미분 프로파일을 생성할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 배터리 정보에 기반하여 미분 프로파일을 직접 생성함으로써, 미분 프로파일을 획득할 수 있다.

[58] 프로파일 획득부(110)는 제어부(120)와 통신 가능하도록 연결될 수 있다. 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 제어부(120)와 유선 및/또는 무선으로 연결될 수 있다. 프로파일을 획득부는 획득한 미분 프로파일을 제어부(120)로 송신할 수 있다.

[59] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 미분 프로파일(Pa)을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 2의 실시예에서, 제1 미분 프로파일(Pa)은 X축이 전압(V)으로 설정되고, Y축이 미분 용량(dQ/dV)로 설정된 X-Y 그래프로 표현될 수 있다. 구체적으로, 제1 미분 프로파일(Pa)은 미리 설정된 제1 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 미분 프로파일이다.

[60] 제어부(120)는 미분 프로파일에서 미리 설정된 타겟 전압 구간(RT)의 시작점인 제1 포인트, 미분 용량이 최고인 제2 포인트 및 제2 포인트의 전압 이상의 전압 구간에서 미분 용량이 최소인 제3 포인트를 결정하도록 구성될 수 있다.

[61] 여기서, 타겟 전압 구간(RT)은 배터리의 전체 전압 구간 중 일부 전압 구간으로, 제어부(120)에 의해 미리 설정될 수 있다.

[62] 구체적으로, 제어부(120)는 미분 프로파일에서 하나 이상의 극소점을 결정할 수 있다. 미분 프로파일에는 하나 이상의 극소점이 포함될 수 있다. 이는, 미분 프로파일은 배터리 프로파일을 전압에 대해 미분한 프로파일이며, 배터리 프로파일의 기울기(전압과 용량의 변화율)는 일정한 상수가 아니기 때문이다.

[63] 예컨대, 도 2의 실시예에서, 제1 미분 프로파일(Pa)에는 제1 극소점(m1), 제2 극소점(m2), 제3 극소점(m3) 및 제4 극소점(m4)이 포함될 수 있다.

[64] 그리고, 제어부(120)는 결정된 하나 이상의 극소점 중에서 전압이 미리 설정된 기준 전압에 대응되는 극소점을 타겟 극소점으로 결정할 수 있다.

[65] 구체적으로, 제어부(120)는 하나 이상의 극소점 중에서 대응되는 전압이 기준 전압 부근의 전압인 극소점을 타겟 극소점으로 결정할 수 있다. 다른 말로 설명

하면, 제어부(120)는 하나 이상의 극소점 중에서 대응되는 전압이 기준 전압에 가장 가까운 극소점을 타겟 극소점으로 결정할 수 있다.

[66] 예컨대, 도 2의 실시예에서, 기준 전압이 4.0[V]로 미리 설정되었다고 가정한다. 제어부(120)는 제1 미분 프로파일(Pa)에 포함된 4개의 극소점(m1, m2, m3, m4)중에서 대응되는 전압이 기준 전압에 가장 가까운 극소점은 제3 극소점(m3)이다. 따라서, 제어부(120)는 제3 극소점(m3)을 타겟 극소점으로 결정할 수 있다.

[67] 마지막으로, 제어부(120)는 전체 전압 구간 중에서 타겟 극소점에 대응되는 타겟 전압 이상의 전압 구간을 타겟 전압 구간(RT)으로 설정할 수 있다.

[68] 구체적으로, 제어부(120)는 타겟 전압 구간(RT)의 하한값을 타겟 극소점의 타겟 전압으로 설정하고, 타겟 전압 구간(RT)의 상한값을 배터리의 전체 전압 구간의 상한값으로 설정할 수 있다. 즉, 제어부(120)는 타겟 전압 이상의 전압 구간을 타겟 전압 구간(RT)으로 설정할 수 있다.

[69] 예컨대, 도 2의 실시예에서, 타겟 전압(VT)은 4.06[V]이다. 제어부(120)는 4.06[V] 이상 4.2[V] 이하의 전압 구간을 타겟 전압 구간(RT)으로 설정할 수 있다.

[70] 도 3은 도 2의 제1 미분 프로파일(Pa)을 확대 도시한 도면이다. 구체적으로, 도 3은 제1 미분 프로파일(Pa)의 타겟 전압 구간(RT)을 확대 도시한 도면이다.

[71] 도 3의 실시예에서, 제어부(120)는 타겟 전압 구간(RT)의 시작점을 제1 포인트(Pa1)로 결정할 수 있다. 즉, 제1 포인트(Pa1)는 제1 미분 프로파일(Pa)에 포함된 타겟 극소점일 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 타겟 전압 구간(RT)에서 미분 용량이 가장 큰 지점을 제2 포인트(Pa2)로 결정할 수 있다. 마지막으로, 제어부(120)는 대응되는 전압이 제2 포인트(Pa2)의 전압 이상인 전압 구간에서, 대응되는 미분 용량이 가장 작은 제3 포인트(Pa3)를 결정할 수 있다.

[72] 도 3의 실시예에서는 제2 포인트(Pa2)가 타겟 전압 구간(RT)에 포함된 극대점이지만, 실시예에 따라서는 타겟 전압 구간(RT)에는 극대점이 포함되지 않을 수도 있다. 즉, 제1 포인트(Pa1) 이후의 전압 구간에서 미분 용량이 감소하지 않을 수 있다. 예컨대, 제1 포인트(Pa1) 이후의 전압 구간에서 전압에 대한 미분 용량의 변화율이 0 이상일 수 있다. 이러한 경우, 제2 포인트(Pa2)는 타겟 전압 구간(RT)에서 미분 용량이 가장 큰 지점으로 결정될 수 있다. 그리고, 제3 포인트(Pa3)의 미분 용량은 제2 포인트(Pa2)의 미분 용량과 동일할 수 있다.

[73] 제어부(120)는 제1 포인트, 제2 포인트 및 제3 포인트의 미분 용량에 따라 배터리의 상태를 진단하도록 구성될 수 있다.

[74] 구체적으로, 미분 용량은 용량을 전압에 대해 미분한 값으로서, 전압에 대한 용량의 순간 변화율을 의미한다. 즉, 미분 용량은 배터리의 민감한 상태 변화도 확인할 수 있는 대표적인 인자이다. 특히, 배터리가 퇴화될수록 제3 포인트의 미분 용량은 제1 및 제2 포인트의 미분 용량보다 급격하게 변할 수 있다. 예컨대, 배터리가 퇴화될수록 제1 및 제2 포인트의 미분 용량이 감소하는 정도보다 제3 포인트의 미분 용량이 증가하는 정도가 클 수 있다. 따라서, 제어부(120)는 제1 내지

제3 포인트의 미분 용량에 기초하여 배터리의 상태를 진단함으로써, 배터리의 현재 상태를 비파괴적으로 진단할 수 있다.

[75] 예컨대, 제어부(120)는 제1 내지 제3 포인트의 미분 용량에 기반하여, 배터리에 리튬 플레이팅이 발생되었는지를 진단할 수 있다.

[76] 다른 예로, 제어부(120)는 제1 내지 제3 포인트의 미분 용량에 기반하여, 배터리의 충전 심도(DOC, depth of charge)를 결정할 수 있다. 여기서, 충전 심도는 배터리의 충전 성능을 나타내는 지표로서, 배터리의 에너지 저장 성능을 나타내는 용어이다. 예컨대, 배터리의 충전 심도가 클수록 더 많은 에너지가 배터리에 저장될 수 있다. 바람직하게, 제어부(120)는 배터리의 양극 충전 심도와 음극 충전 심도를 비파괴적으로 진단함으로써, 배터리의 현재 상태를 보다 구체적으로 진단할 수 있다.

[77] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(100)는 미분 프로파일의 3개 포인트의 미분 용량을 비교함으로써, 배터리의 현재 상태를 비파괴적인 방식으로 구체적으로 진단할 수 있는 장점이 있다. 특히, 배터리 관리 장치(100)는 배터리에 리튬 플레이팅이 발생되었는지 여부 및 배터리의 충전 심도를 구체적으로 진단할 수 있는 장점이 있다.

[78]

[79] 한편, 배터리 관리 장치(100)에 구비된 제어부(120)는 본 발명에서 수행되는 다양한 제어 로직들을 실행하기 위해 당업계에 알려진 프로세서, ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 레지스터, 통신 모뎀, 데이터 처리 장치 등을 선택적으로 포함할 수 있다. 또한, 상기 제어 로직이 소프트웨어로 구현될 때, 상기 제어부(120)는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이때, 프로그램 모듈은 메모리에 저장되고, 제어부(120)에 의해 실행될 수 있다. 상기 메모리는 제어부(120) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 제어부(120)와 연결될 수 있다.

[80] 또한, 배터리 관리 장치(100)는 저장부(130)를 더 포함할 수 있다. 저장부(130)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(130)는 데이터를 기록, 소거, 갱신 및 독출할 수 있다고 알려진 공지의 정보 저장 수단이라면 그 종류에 특별한 제한이 없다. 일 예시로서, 정보 저장 수단에는 RAM, 플래쉬 메모리, ROM, EEPROM, 레지스터 등이 포함될 수 있다. 또한, 저장부(130)는 제어부(120)에 의해 실행 가능한 프로세스들이 정의된 프로그램 코드들을 저장할 수 있다.

[81] 예컨대, 프로파일 획득부(110)가 획득한 프로파일들은 저장부(130)에 저장될 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 저장부(130)에 접근(access)하여 저장된 프로파일들을 획득할 수 있다.

[82]

[83] 이하에서는, 제어부(120)가 제1 내지 제3 포인트의 미분 용량에 기반하여 배터리에 리튬 플레이팅이 발생되었는지를 진단하는 실시예에 대해 구체적으로 설명한다.

[84] 제어부(120)는 제1 포인트와 제2 포인트에 대한 제1 미분 용량차를 산출하도록 구성될 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 제2 포인트와 제3 포인트에 대한 제2 미분 용량차를 산출하도록 구성될 수 있다.

[85] 예컨대, 도 3의 실시예에서, 제1 포인트와 제2 포인트의 미분 용량차는 Da1이고, 제2 포인트와 제3 포인트의 미분 용량차는 Da2이다.

[86] 제어부(120)는 제1 미분 용량차와 제2 미분 용량차에 대한 미분 용량 비율을 산출하도록 구성될 수 있다.

[87] 구체적으로, 제어부(120)는 제2 미분 용량차를 제1 미분 용량차로 나눈 값을 미분 용량 비율로서 산출할 수 있다. 예컨대, 도 3의 실시예에서, 제어부(120)는 "Da2÷Da1" 또는 "Da2÷Da1×100" 의 수식을 계산하여 미분 용량 비율을 산출할 수 있다. 미분 용량 비율은 산출 수식에 따라 0 내지 1의 값으로 표현되거나, 0% 내지 100%의 값으로 표현될 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위하여, 미분 용량 비율이 0% 내지 100%의 값으로 표현되는 것으로 설명한다.

[88] 제어부(120)는 미분 용량 비율과 미리 설정된 제1 임계값을 비교하도록 구성될 수 있다.

[89] 여기서, 제1 임계값은 리튬 플레이팅이 발생된 배터리의 미분 용량 비율에 대응되는 값으로 미리 설정될 수 있다. 예컨대, 제1 임계값은 0% 이상 1% 이하의 값으로 미리 설정될 수 있다. 바람직하게, 제1 임계값은 0% 이상 0.5% 이하의 값으로 미리 설정될 수 있다. 더욱 바람직하게, 제1 임계값은 0.2%로 미리 설정될 수 있다.

[90] 구체적으로, 제어부(120)는 미분 용량 비율과 제1 임계값의 대소를 비교할 수 있다. 즉, 제어부(120)는 미분 용량 비율이 제1 임계값 이하인지 또는 미분 용량 비율이 제1 임계값을 초과하는지를 판단할 수 있다.

[91] 예컨대, 도 2 및 도 3의 실시예에서, 제1 배터리의 미분 용량 비율은 76%이다. 제어부(120)는 제1 배터리의 미분 용량 비율(76%)이 제1 임계값(0.2%) 이상이라고 판단할 수 있다.

[92] 제어부(120)는 비교 결과에 따라 배터리의 리튬 플레이팅의 발생 여부를 진단하도록 구성될 수 있다.

[93] 구체적으로, 제어부(120)는 미분 용량 비율이 제1 임계값 이하이면, 배터리에 리튬 플레이팅이 발생된 것으로 진단하도록 구성될 수 있다.

[94] 앞선 실시예에서, 제1 배터리의 미분 용량 비율(76%)이 제1 임계값(0.2%) 이상이므로, 제어부(120)는 제1 배터리에 리튬 플레이팅이 발생되지 않은 것으로 진단할 수 있다.

[95] 앞서 설명한 바와 같이, 배터리가 퇴화될수록 제3 포인트의 미분 용량의 변화량은 제1 및 제2 포인트의 미분 용량의 변화량보다 클 수 있다. 즉, 미분 용량 비율

이 제1 임계값 이하가 될 정도로 배터리의 상태가 변경된 경우, 배터리를 분해하지 않더라도 배터리의 음극 표면에 리튬 금속이 석출된 것으로 진단할 수 있다.

[96] 배터리 관리 장치(100)는 미분 프로파일에서의 일부 포인트들 간의 미분 용량 비율에 따라 비파괴적인 방식으로 배터리에 리튬 플레이팅 발생 여부를 진단할 수 있는 장점이 있다.

[97] 특히, 본 발명에 따르면, 미분 프로파일 중에서 타겟 전압 구간(RT)에 대한 프로파일 분석만으로도 배터리의 상태가 진단 가능하다. 따라서, 배터리 관리 장치(100)는 미분 프로파일의 전체를 분석하는 경우보다 적은 시스템 자원을 사용하며 보다 신속하게 배터리 상태를 진단할 수 있는 장점이 있다.

[98]

[99] 한편, 제어부(120)는 제2 포인트의 미분 용량과 제3 포인트의 미분 용량이 동일한 경우, 배터리에 리튬 플레이팅이 발생된 것으로 진단하도록 구성될 수 있다.

[100] 앞서 설명한 바와 같이, 실시예에 따라서 제2 포인트는 극대점으로 나타나지 않을 수도 있다. 이 경우, 제2 포인트는 타겟 전압 구간(RT)에서의 최고 미분 용량에 대응되는 지점으로 결정될 수 있다. 그리고, 제2 포인트가 극대점이 아니기 때문에, 제3 포인트의 미분 용량과 제2 포인트의 미분 용량은 동일할 수 있다.

[101] 예컨대, 타겟 전압 구간(RT)에 극대점이 나타나지 않는 경우, 제2 포인트와 제3 포인트는 동일할 수 있다. 이 경우, 제2 포인트와 제3 포인트의 전압은 타겟 전압 구간(RT)의 상한값이고, 미분 용량은 타겟 전압 구간(RT)의 최고 미분 용량이다.

[102] 다른 예로, 타겟 전압 구간(RT)에 극대점이 나타나지 않는 경우, 제2 포인트와 제3 포인트는 상이하지만, 미분 용량은 서로 동일할 수 있다. 구체적으로, 제2 포인트 이후의 전압 구간에서 미분 용량이 모두 동일한 경우, 제2 포인트와 제3 포인트는 상이할 수 있다. 이 경우, 제2 포인트의 전압(예컨대, 4.15[V])과 제3 포인트의 전압(예컨대, 4.2[V])은 상이하지만, 제2 및 제3 포인트의 미분 용량은 타겟 전압 구간(RT)의 최고 미분 용량이다.

[103] 제2 및 제3 포인트의 미분 용량이 동일한 경우, 제어부(120)는 제2 미분 용량차를 0으로 산출할 수 있다. 그리고, 제2 미분 용량차가 0이므로, 제어부(120)는 미분 용량 비율을 0으로 산출할 수 있다. 이 경우, 미분 용량 비율은 항상 제1 임계값 이하이므로, 제어부(120)는 배터리에 리튬 플레이팅이 발생된 것으로 진단하도록 구성될 수 있다.

[104]

[105] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 미분 프로파일(Pb)을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 4의 실시예에서, 제2 미분 프로파일(Pb)은 X축이 전압(V)으로 설정되고, Y축이 미분 용량(dQ/dV)로 설정된 X-Y 그래프로 표현될 수 있다. 구체적으로, 제2 미분 프로파일(Pb)은 미리 설정된 제2 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 미분 프로파일이다.

[106] 도 4의 실시예에서, 제2 미분 프로파일(Pb)에는 제1 내지 제4 극소점(m1, m2, m3, m4)이 포함될 수 있다. 제3 극소점(m3)의 전압이 미리 설정된 기준 전압

(4[V])에 가장 근접하므로, 제어부(120)는 제3 극소점(m3)을 타겟 극소점으로 결정할 수 있다. 타겟 극소점에 대응되는 타겟 전압(VT)은 4.06[V]이다. 따라서, 제어부(120)는 4.06[V] 이상 4.2[V] 이하의 전압 구간을 타겟 전압 구간(RT)으로 설정할 수 있다.

[107] 도 5는 도 4의 제2 미분 프로파일(Pb)을 확대 도시한 도면이다. 구체적으로, 도 5는 제2 미분 프로파일(Pb)의 타겟 전압 구간(RT)을 확대 도시한 도면이다.

[108] 도 5의 실시예에서, 제어부(120)는 미분 프로파일에서 미리 설정된 타겟 전압 구간(RT)의 시작점을 제1 포인트(Pb1)로 결정할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 타겟 전압 구간(RT)에서 미분 용량이 가장 큰 지점을 제2 포인트(Pb2)로 결정할 수 있다. 마지막으로, 제어부(120)는 제2 포인트(Pb2)의 전압 이상의 전압 구간에서, 대응되는 미분 용량이 가장 작은 지점을 제3 포인트(Pb3)로 결정할 수 있다.

[109] 그리고, 제어부(120)는 제1 포인트와 제2 포인트 간의 제1 미분 용량차(Db1)를 산출하고, 제2 포인트와 제3 포인트 간의 제2 미분 용량차(Db2)를 산출하며, 제1 미분 용량차(Db1)에 대한 제2 미분 용량차(Db2)의 미분 용량 비율을 산출할 수 있다.

[110] 마지막으로, 제어부(120)는 산출된 미분 용량 비율에 기반하여 제2 배터리의 상태를 진단할 수 있다.

[111] 예컨대, 도 4 및 도 5의 실시예에서, 제2 배터리의 미분 용량 비율은 42%이다. 제어부(120)는 제2 배터리의 미분 용량 비율(42%)이 제1 임계값(0.2%) 이상이라고 판단할 수 있다. 따라서, 제어부(120)는 제2 배터리에 리튬 플레이팅이 발생되지 않은 것으로 진단할 수 있다.

[112]

[113] 이하에서는, 제어부(120)가 제1 내지 제3 포인트의 미분 용량에 기반하여 배터리의 양음극 충전 심도를 결정하는 실시예에 대해 구체적으로 설명한다.

[114] 제어부(120)는 미분 용량과 양음극 전위 간의 대응 관계를 나타내도록 미리 설정된 전위 프로파일에 기반하여, 미분 용량 비율로부터 배터리의 양극 전위 및 음극 전위를 결정하도록 구성될 수 있다.

[115] 여기서, 전위 프로파일은 미분 용량 비율, 양극 전위 및 음극 전위 간의 대응 관계를 나타내도록 미리 설정될 수 있다. 구체적으로, 3 전극 셀 또는 코인 하프 셀(CHC, coin half cell)을 이용한 실험을 통해, 배터리의 미분 용량 비율에 대응되는 양극 전위와 음극 전위가 미리 결정될 수 있다. 제어부(120)는 미리 설정된 전위 프로파일을 참조하여, 배터리에 대해 산출된 미분 용량 비율에 대응되는 양극 전위 및 음극 전위를 결정할 수 있다.

[116] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전위 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다. 구체적으로, 도 6의 전위 프로파일은 충전 종료 전압(또는 상한 전압)이 4.2[V]인 배터리에 대응되도록 미리 설정된 전위 프로파일이다.

[117] 앞선 실시예를 참조하면, 제1 배터리의 미분 용량 비율은 76%로 산출되고, 제2 배터리의 미분 용량 비율은 42%로 산출되었다. 제어부(120)는 제1 배터리의

양극 전위를 4.2335[V]로 결정하고, 음극 전위를 0.0335[V]로 결정할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 제2 배터리의 양극 전위를 4.2175[V]로 결정하고, 음극 전위를 0.0175[V]로 결정할 수 있다.

[118] 구체적으로, 제어부(120)는 양극 전위 및 음극 전위에 기반하여 배터리의 양극 충전 심도 및 음극 충전 심도를 결정하도록 구성될 수 있다.

[119] 예컨대, 제1 배터리는 양극 전위가 4.2335[V]에 도달하고, 음극 전위가 0.0335[V]에 도달할 때까지 충전이 가능하다. 제어부(120)는 제1 배터리에 대응되는 양극 프로파일을 참조하여, 양극 전위가 4.2335[V]에 도달할 때까지의 양극 충전량을 산출할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 산출된 양극 충전량을 양극 충전 심도로 결정할 수 있다. 마찬가지로, 제어부(120)는 제1 배터리에 대응되는 음극 프로파일을 참조하여, 음극 전위가 0.0335[V]에 도달할 때까지의 음극 충전량을 산출할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 산출된 음극 충전량을 음극 충전 심도로 결정할 수 있다.

[120] 여기서, 배터리에 대응되는 양극 프로파일은 배터리의 현재의 양극 상태를 나타내는 프로파일로서, 양극 전위에 대한 양극 용량 간의 대응 관계를 나타낼 수 있다. 예컨대, BOL(Beginning of life) 상태의 배터리 또는 이론적으로 이상적인 참조 셀에 대하여 미리 설정된 기준 양극 프로파일이 구비되고, 기준 양극 프로파일이 배터리의 현재 상태에 대응되도록 조정(또는 피팅)됨으로써 양극 프로파일이 마련될 수 있다. 마찬가지로, 배터리에 대응되는 음극 프로파일은 배터리의 현재의 음극 상태를 나타내는 프로파일로서, 음극 전위에 대한 음극 용량 간의 대응 관계를 나타낼 수 있다. 예컨대, BOL 상태의 배터리 또는 이론적으로 이상적인 참조 셀에 대하여 미리 설정된 기준 음극 프로파일이 구비되고, 기준 음극 프로파일이 배터리의 현재 상태에 대응되도록 조정(또는 피팅)됨으로써 음극 프로파일이 마련될 수 있다. 기준 양극 프로파일과 기준 음극 프로파일의 조정 과정은 종래의 방식이 적용될 수 있기 때문에, 구체적인 설명은 생략한다.

[121] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(100)는 미분 용량 비율에 기반하여 양음극 전위 및 양음극 충전 심도를 결정함으로써, 배터리의 현재 상태를 다양한 방면에서 진단할 수 있는 장점이 있다. 즉, 본 발명에 따르면, 리튬 플레이팅 발생 여부뿐만 아니라 양음극에 대한 구체적인 정보도 제공되기 때문에, 다양한 정보들에 기반하여 배터리의 상태가 객관적으로 진단될 수 있다.

[122]

[123] 한편, 제어부(120)는 음극 전위와 미리 설정된 제2 임계값을 비교하도록 구성될 수 있다.

[124] 여기서, 제2 임계값은 리튬 플레이팅이 발생된 배터리의 음극 전위에 대응되는 값으로 미리 설정될 수 있다. 일반적으로, 음극 전위가 소정의 값 이하인 경우, 리튬의 전착(electrodeposition) 반응이 발생하는 것으로 알려져 있다. 즉, 음극 전위가 제2 임계값 이하로 감소되면, 리튬 플레이팅 현상이 발생될 수 있다. 예컨대, 제2 임계값은 0[V] 이하의 값으로 미리 설정될 수 있다. 바람직하게, 제2 임계값

은 -0.1[V] 이하의 값으로 미리 설정될 수 있다. 더욱 바람직하게, 제2 임계값은 -0.1[V]로 미리 설정될 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위하여, 제2 임계값이 -0.1[V]인 것으로 설명한다.

[125] 구체적으로, 제어부(120)는 음극 전위와 제2 임계값의 대소를 비교할 수 있다. 즉, 제어부(120)는 음극 전위가 제2 임계값 이하인지 또는 음극 전위가 제2 임계값을 초과하는지를 판단할 수 있다.

[126] 예컨대, 도 6의 실시예에서, 제1 배터리의 음극 전위는 0.0335[V]이고, 제2 배터리의 음극 전위는 0.0175[V]이다. 제어부(120)는 제1 배터리와 제2 배터리의 음극 전위가 모두 제2 임계값(-0.1[V]) 이상이라고 판단할 수 있다.

[127] 제어부(120)는 비교 결과에 따라 배터리의 리튬 플레이팅 발생 여부를 진단하도록 구성될 수 있다. 즉, 제어부(120)는 배터리의 미분 용량 비율뿐만 아니라 음극 전위를 이용하여 배터리의 리튬 플레이팅 발생 여부를 진단할 수 있다.

[128] 구체적으로, 제어부(120)는 미분 용량 비율이 제2 임계값 이하이면, 배터리에 리튬 플레이팅이 발생된 것으로 진단하도록 구성될 수 있다.

[129] 앞선 실시예에서, 제1 배터리의 음극 전위(0.0335[V])가 제2 임계값(-0.1[V]) 이상이므로, 제어부(120)는 제1 배터리에 리튬 플레이팅이 발생되지 않은 것으로 진단할 수 있다. 또한, 제2 배터리의 음극 전위(0.0175[V])가 제2 임계값(-0.1[V]) 이상이므로, 제어부(120)는 제2 배터리에 리튬 플레이팅이 발생되지 않은 것으로 진단할 수 있다.

[130] 즉, 배터리 관리 장치(100)는 미분 용량 비율 및/또는 음극 전위에 기반하여 배터리의 상태를 진단함으로써, 배터리의 상태를 보다 객관적이고 보완적으로 진단할 수 있다.

[131]

[132] 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), 제어부(120) 및 저장부(130)는 BMS의 구성요소로서 구현될 수 있다.

[133] 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.

[134] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 관리 장치(100)를 포함하는 배터리 팩의 예시적 구성을 도시한 도면이다.

[135] 배터리(11)의 양극 단자는 배터리 팩(10)의 양극 단자(P+)와 연결되고, 배터리(11)의 음극 단자는 배터리 팩(10)의 음극 단자(P-)와 연결될 수 있다.

[136] 측정부(12)는 제1 센싱 라인(SL1), 제2 센싱 라인(SL2) 및 제3 센싱 라인(SL3)과 연결될 수 있다. 구체적으로, 측정부(12)는 제1 센싱 라인(SL1)을 통해 배터리(11)의 양극 단자에 연결되고, 제2 센싱 라인(SL2)을 통해 배터리(11)의 음극 단자에 연결될 수 있다. 측정부(12)는 제1 센싱 라인(SL1)과 제2 센싱 라인(SL2) 각각에서 측정된 전압에 기반하여, 배터리(11)의 전압을 측정할 수 있다.

[137] 그리고, 측정부(12)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해 전류 측정 유닛(A)과 연결될 수 있다. 예컨대, 전류 측정 유닛(A)은 배터리(11)의 충전 전류 및 방전 전류를 측정할 수 있는 전류계 또는 션트 저항일 수 있다. 측정부(12)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해서 배터리(11)의 충전 전류를 측정하여 충전량을 산출할 수 있다. 또한, 측정부(12)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해서 배터리(11)의 방전 전류를 측정하여 방전량을 산출할 수 있다.

[138] 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 측정부(12)로부터 배터리(11)의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 미분 프로파일을 수신할 수 있다.

[139] 다른 예로, 프로파일 획득부(110)는 측정부(12)로부터 배터리(11)의 전압과 용량 간의 대응 관계를 나타내는 배터리 프로파일을 수신할 수 있다. 그리고, 프로파일 획득부(110)는 배터리 프로파일을 전압에 대해 미분하여 미분 프로파일을 생성할 수 있다.

[140] 또 다른 예로, 프로파일 획득부(110)는 측정부(12)로부터 배터리(11)의 전압과 용량에 대한 배터리 정보를 수신할 수 있다. 그리고, 프로파일 획득부(110)는 수신한 배터리 정보로부터 배터리 프로파일 및 미분 프로파일을 생성할 수 있다.

[141] 배터리 팩(10)의 양극 단자(P+)와 음극 단자(P-)에는 외부 장치가 연결될 수 있다. 예컨대, 외부 장치는 충전 장치 또는 부하일 수 있다. 그리고, 배터리(11)의 양극 단자, 배터리 팩(10)의 양극 단자(P+), 외부 장치, 배터리 팩(10)의 음극 단자(P-) 및 배터리(11)의 음극 단자는 전기적으로 연결될 수 있다.

[142]

[143] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 자동차(700)를 개략적으로 도시한 도면이다.

[144] 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 배터리 팩은 전기 자동차(Electric vehicle, EV)나 하이브리드 자동차(Hybrid vehicle, HV)와 같은 자동차(800)에 포함될 수도 있다. 그리고, 배터리 팩(810)은 자동차(800)에 구비된 인버터를 통해 모터에 전력을 공급함으로써, 자동차(800)를 구동시킬 수 있다. 여기서, 배터리 팩(810)에는 배터리 관리 장치(100)가 포함될 수 있다. 즉, 자동차(800)에는 배터리 관리 장치(100)가 포함될 수 있다. 이 경우, 배터리 관리 장치(100)는 자동차(800)에 포함된 온 보드 장치일 수 있다.

[145]

[146] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배터리 관리 방법을 개략적으로 도시한 도면이다.

[147] 도 9를 참조하면, 배터리 관리 방법은 프로파일 획득 단계(S100), 포인트 결정 단계(S200) 및 진단 단계(S300)를 포함할 수 있다.

[148] 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.

[149] 프로파일 획득 단계(S100)는 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 미분 프로파일 획득하는 단계로서, 프로파일 획득부(110)에 의해 수행될 수 있다.

[150] 예컨대, 프로파일 획득부(110)는 외부로부터 배터리의 미분 프로파일을 직접 수신할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 외부와 유선 및/또는 무선으로 연결되어 미분 프로파일을 수신함으로써, 미분 프로파일을 획득할 수 있다.

[151] 다른 예로, 프로파일 획득부(110)는 외부로부터 배터리의 배터리 프로파일을 직접 수신할 수 있다. 그리고, 프로파일 획득부(110)는 배터리 프로파일을 전압에 대해 미분하여 미분 프로파일을 생성할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 외부와 유선 및/또는 무선으로 연결되어 배터리 프로파일을 수신하고, 배터리 프로파일로부터 미분 프로파일을 직접 생성함으로써, 미분 프로파일을 획득할 수 있다.

[152] 또 다른 예로, 프로파일 획득부(110)는 배터리의 전압과 용량에 대한 배터리 정보를 수신할 수 있다. 그리고, 프로파일 획득부(110)는 수신한 배터리 정보에 기반하여 배터리 프로파일을 생성하고, 생성된 배터리 프로파일에 기반하여 미분 프로파일을 생성할 수 있다. 즉, 프로파일 획득부(110)는 배터리 정보에 기반하여 미분 프로파일을 직접 생성함으로써, 미분 프로파일을 획득할 수 있다.

[153] 포인트 결정 단계(S200)는 미분 프로파일의 미리 설정된 타겟 전압 구간(RT)의 시작점인 제1 포인트, 미분 용량이 최고인 제2 포인트 및 제2 포인트의 전압 이상의 전압 구간에서 미분 용량이 최소인 제3 포인트를 결정하는 단계로서, 제어부(120)에 의해 수행될 수 있다.

[154] 예컨대, 도 3의 실시예에서, 제어부(120)는 타겟 전압 구간(RT)의 시작점을 제1 포인트(Pa1)로 결정할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 타겟 전압 구간(RT)에서 미분 용량이 가장 큰 지점을 제2 포인트(Pa2)로 결정할 수 있다. 마지막으로, 제어부(120)는 제2 포인트(Pa2)의 전압 이상의 전압 구간에서, 대응되는 미분 용량이 가장 작은 지점을 제3 포인트(Pa3)로 결정할 수 있다.

[155] 다른 예로, 도 5의 실시예에서, 제어부(120)는 미분 프로파일에서 미리 설정된 타겟 전압 구간(RT)의 시작점을 제1 포인트(Pb1)로 결정할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 타겟 전압 구간(RT)에서 미분 용량이 가장 큰 지점을 제2 포인트(Pb2)로 결정할 수 있다. 마지막으로, 제어부(120)는 제2 포인트(Pb2)의 전압 이상의 전압 구간에서, 대응되는 미분 용량이 가장 작은 지점을 제3 포인트(Pb3)로 결정할 수 있다.

[156] 진단 단계(S300)는 제1 포인트, 제2 포인트 및 제3 포인트의 미분 용량에 따라 배터리의 상태를 진단하는 단계로서, 제어부(120)에 의해 수행될 수 있다.

[157] 예컨대, 제어부(120)는 제1 내지 제3 포인트의 미분 용량에 기반하여, 배터리에 리튬 플레이팅이 발생되었는지를 진단할 수 있다. 구체적으로, 제어부(120)는 제1 포인트와 제2 포인트에 대한 제1 미분 용량차를 산출하고, 제2 포인트와 제3 포인트에 대한 제2 미분 용량차를 산출하도록 구성될 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 제1 미분 용량차와 제2 미분 용량차에 대한 미분 용량 비율을 산출하도록 구성될 수 있다. 마지막으로, 제어부(120)는 산출된 미분 용량 비율과 미리 설정된 제1 임계값을 비교한 결과에 기반하여, 배터리에 리튬 플레이팅이 발생되었는지를 진단할 수 있다.

[158] 다른 예로, 제어부(120)는 산출된 미분 용량 비율에 기반하여 배터리의 양극 전위 및 음극 전위를 결정할 수 있다. 그리고, 제어부(120)는 결정된 양극 전위에 기반하여 배터리의 양극 충전 심도를 결정하고, 결정된 음극 전위에 기반하여 배터리의 음극 충전 심도를 결정할 수 있다.

[159] 또 다른 예로, 제어부(120)는 결정된 음극 전위와 미리 설정된 제2 임계값을 비교한 결과에 기반하여, 배터리에 리튬 플레이팅이 발생되었는지를 진단할 수 있다.

[160]

[161] 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.

[162] 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.

[163] 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.

[164] (부호의 설명)

[165] 10: 배터리 팩

[166] 11: 배터리

[167] 12: 측정부

[168] 100: 배터리 관리 장치

[169] 110: 프로파일 획득부

[170] 120: 제어부

[171] 130: 저장부

[172] 800: 자동차

[173] 810: 배터리 팩

청구범위

[청구항 1] 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 미분 프로파일 획득하도록 구성된 프로파일 획득부; 및
상기 미분 프로파일의 미리 설정된 타겟 전압 구간에서 상기 타겟 전압 구간의 시작점인 제1 포인트, 상기 미분 용량이 최고인 제2 포인트 및 상기 제2 포인트의 전압 이상의 전압 구간에서 상기 미분 용량이 최소인 제3 포인트를 결정하고, 상기 제1 포인트, 상기 제2 포인트 및 상기 제3 포인트의 미분 용량에 따라 상기 배터리의 상태를 진단하도록 구성된 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 제1 포인트와 상기 제2 포인트에 대한 제1 미분 용량차를 산출하고, 상기 제2 포인트와 상기 제3 포인트에 대한 제2 미분 용량차를 산출하며, 상기 제1 미분 용량차와 상기 제2 미분 용량차에 대한 미분 용량 비율을 산출하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 미분 용량 비율과 미리 설정된 제1 임계값을 비교하고, 비교 결과에 따라 상기 배터리의 리튬 플레이팅의 발생 여부를 진단하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 미분 용량 비율이 상기 제1 임계값 이하이면, 상기 배터리에 상기 리튬 플레이팅이 발생된 것으로 진단하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 제2 포인트의 미분 용량과 상기 제3 포인트의 미분 용량이 동일한 경우, 상기 배터리에 리튬 플레이팅이 발생된 것으로 진단하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 6] 제2항에 있어서,
상기 제어부는,
미분 용량과 양음극 전위 간의 대응 관계를 나타내도록 미리 설정된 전위 프로파일에 기반하여, 상기 미분 용량 비율로부터 상기 배터리의 양극 전위 및 음극 전위를 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 7] 제6항에 있어서,

상기 제어부는,
상기 음극 전위와 미리 설정된 제2 임계값을 비교하며, 비교 결과에 따라 상기 배터리의 리튬 플레이팅 발생 여부를 진단하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 미분 용량 비율이 상기 제2 임계값 이하이면, 상기 배터리에 상기 리튬 플레이팅이 발생된 것으로 진단하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 9] 제6항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 양극 전위 및 상기 음극 전위에 기반하여 상기 배터리의 양극 충전 심도 및 음극 충전 심도를 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 관리 장치.

[청구항 10] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 배터리 관리 장치를 포함하는 배터리 팩.

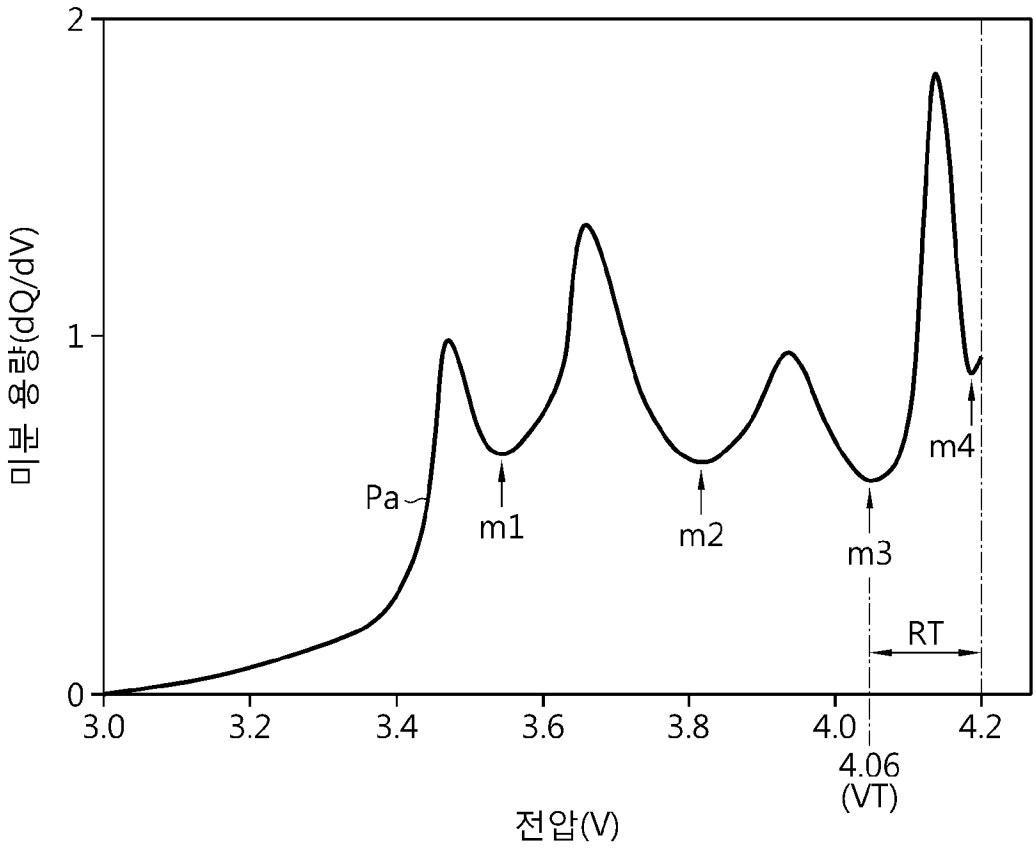
[청구항 11] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 배터리 관리 장치를 포함하는 자동차.

[청구항 12] 배터리의 전압과 미분 용량 간의 대응 관계를 나타내는 미분 프로파일 획득하는 프로파일 획득 단계;
상기 미분 프로파일의 미리 설정된 타겟 전압 구간에서 상기 타겟 전압 구간의 시작점인 제1 포인트, 상기 미분 용량이 최고인 제2 포인트 및 상기 제2 포인트의 전압 이상의 전압 구간에서 상기 미분 용량이 최소인 제3 포인트를 결정하는 포인트 결정 단계; 및
상기 제1 포인트, 상기 제2 포인트 및 상기 제3 포인트의 미분 용량에 따라 상기 배터리의 상태를 진단하는 진단 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 방법.

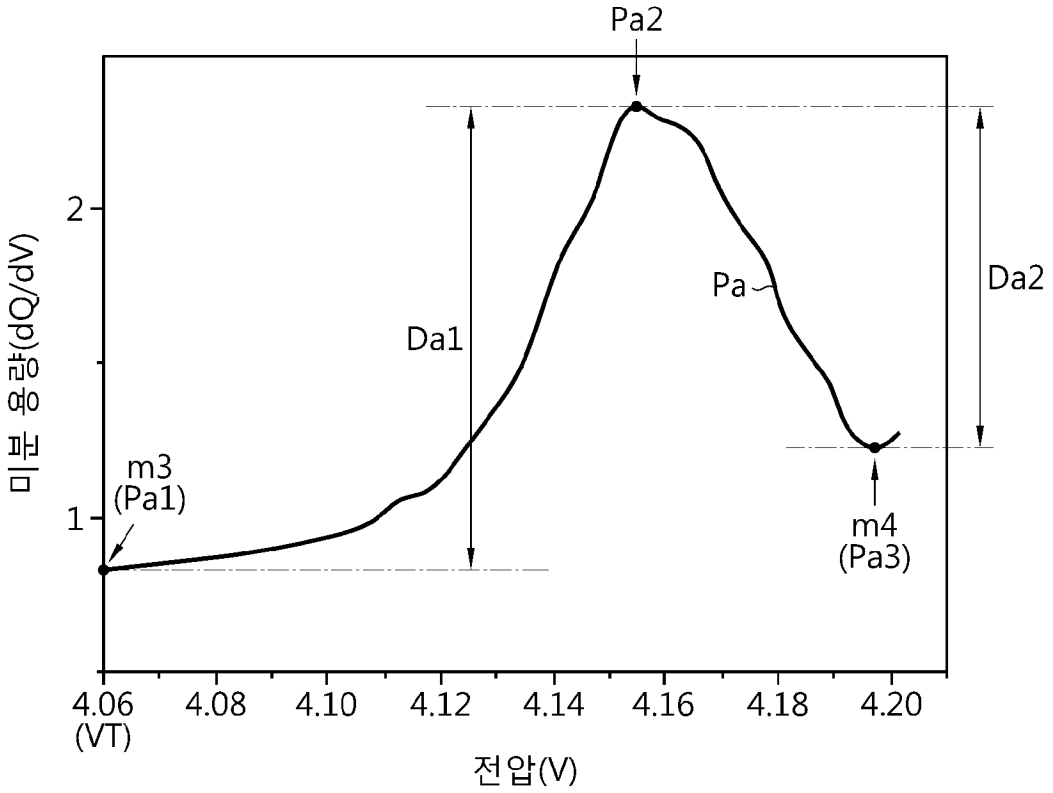
[도1]


100
배터리 관리 장치
프로파일 획득부
110
제어부
120
저장부
130

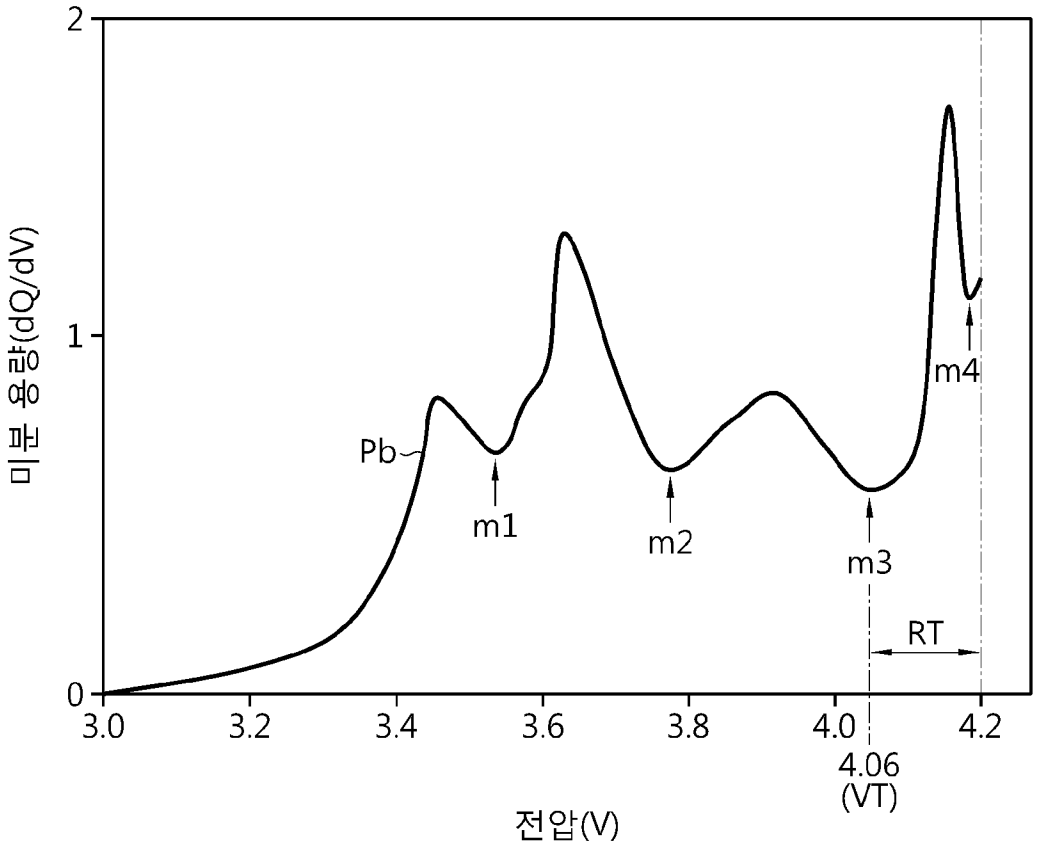
[도2]


2
1
0
미분 용량(dQ/dV)
Pa
m1
m2
m3
m4
RT
3.0
3.2
3.4
3.6
3.8
4.0
4.2
4.06
(VT)
전압(V)

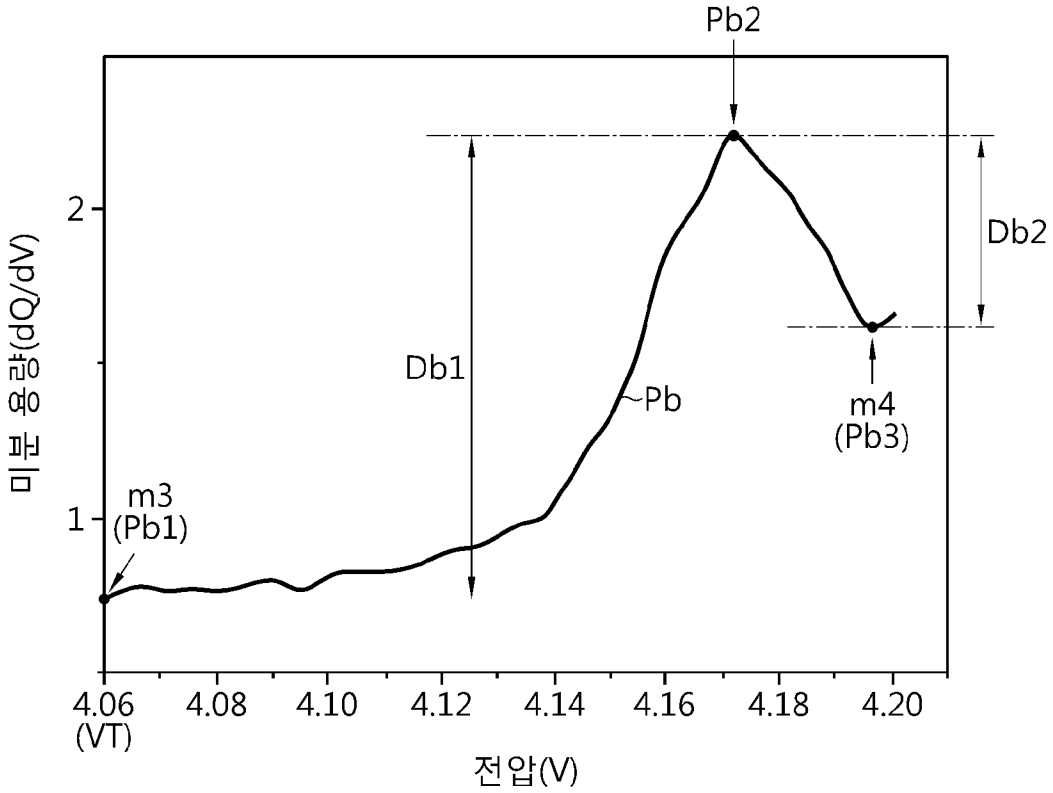
[도3]


Pa2
Da1
Da2
Pa
m3
(Pa1)
m4
(Pa3)
미분 용량(dQ/dV)
2
1
4.06
(VT)
4.08
4.10
4.12
4.14
4.16
4.18
4.20
전압(V)

[도4]


Pb
m1
m2
m3
m4
RT
미분 용량(dQ/dV)
2
1
0
3.0
3.2
3.4
3.6
3.8
4.0
4.2
4.06
(VT)
전압(V)

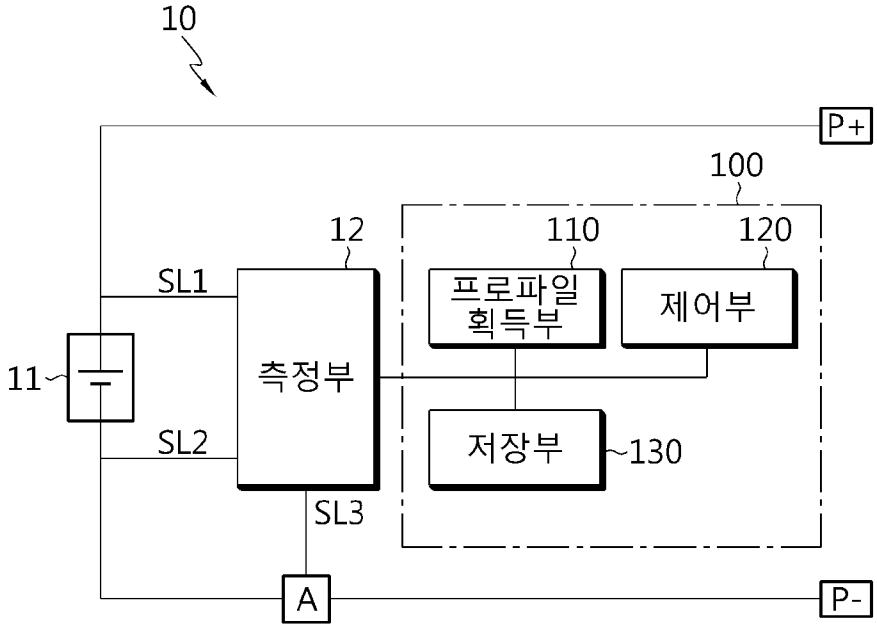
[도5]



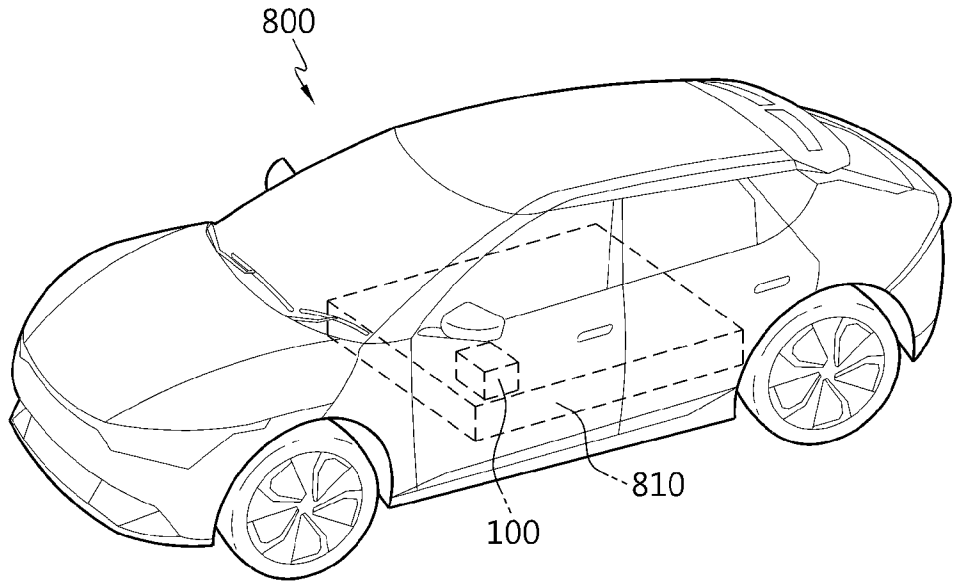
[도6]

미분 용량 비율(%)	양극 전위(V)	음극 전위(V)
⋮	⋮	⋮
42	4.2175	0.0175
⋮	⋮	⋮
76	4.2335	0.0335
⋮	⋮	⋮

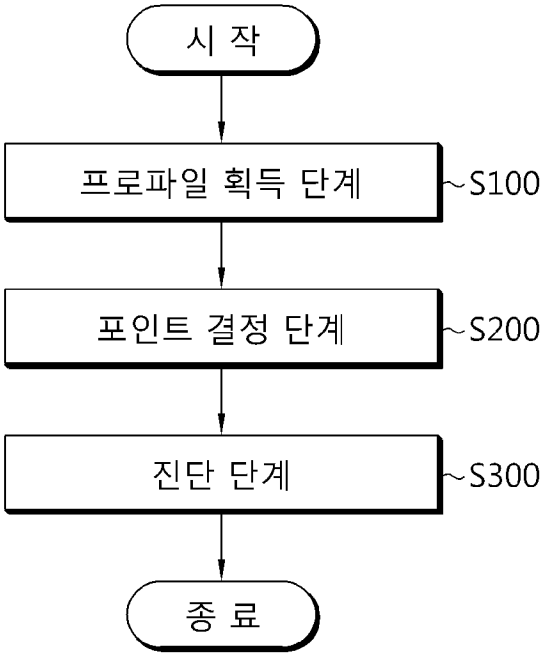
[도7]


10
P+
100
12
110
120
SL1
프로파일
획득부
제어부
11
측정부
SL2
저장부
130
SL3
A
P-

[도8]


800
810
100

[도9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2025/000044

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/382(2019.01)i; **G01R 31/396**(2019.01)i; **G01R 19/12**(2006.01)i; **G01R 29/24**(2006.01)i; **G01R 19/10**(2006.01)i; **G01R 29/12**(2006.01)i; **H01M 10/48**(2006.01)i; **H01M 10/052**(2010.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R 31/382(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: 배터리(battery), 전압(voltage), 용량(capacity), 미분(differential), 포인트(point)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2022-0342003 A1 (POWERUP) 27 October 2022 (2022-10-27) See paragraphs [0059]-[0119] and figures 1-11.	1-12
A	KR 10-2022-0009918 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 25 January 2022 (2022-01-25) See paragraphs [0108]-[0193] and figures 6-10.	1-12
A	KR 10-2021-0141096 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 23 November 2021 (2021-11-23) See paragraphs [0044]-[0177] and figures 3-9.	1-12
A	KR 10-2023-0019705 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 09 February 2023 (2023-02-09) See paragraphs [0032]-[0108] and figures 1-5.	1-12
A	JP 2017-129493 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP.) 27 July 2017 (2017-07-27) See paragraphs [0033]-[0100] and figures 1-10.	1-12

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"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	Date of mailing of the international search report
09 April 2025	**09 April 2025**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2025/000044

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2022-0342003 A1	27 October 2022	CA 3156639 A1	08 April 2021
		EP 4038399 A1	10 August 2022
		FR 3101429 A1	02 April 2021
		FR 3101429 B1	24 September 2021
		WO 2021-064030 A1	08 April 2021
KR 10-2022-0009918 A	25 January 2022	CN 114846673 A	02 August 2022
		EP 4064412 A1	28 September 2022
		EP 4064412 B1	22 January 2025
		JP 2023-503971 A	01 February 2023
		JP 7293569 B2	20 June 2023
		US 2023-0039356 A1	09 February 2023
		WO 2022-015116 A1	20 January 2022
KR 10-2021-0141096 A	23 November 2021	CN 115210594 A	18 October 2022
		EP 4155747 A1	29 March 2023
		JP 2023-515057 A	12 April 2023
		JP 7473106 B2	23 April 2024
		KR 10-2710437 B1	25 September 2024
		US 2023-0194620 A1	22 June 2023
		WO 2021-230537 A1	18 November 2021
KR 10-2023-0019705 A	09 February 2023	CN 116457678 A	18 July 2023
		EP 4224182 A1	09 August 2023
		JP 2023-547133 A	09 November 2023
		JP 7585587 B2	19 November 2024
		KR 10-2674286 B1	10 June 2024
		US 2024-0044995 A1	08 February 2024
		WO 2023-013967 A1	09 February 2023
JP 2017-129493 A	27 July 2017	CN 107064805 A	18 August 2017
		CN 107064805 B	07 August 2020
		EP 3196663 A1	26 July 2017
		EP 3196663 B1	03 October 2018
		JP 6380417 B2	29 August 2018
		US 10353009 B2	16 July 2019
		US 2017-0212170 A1	27 July 2017

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2025/000044

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01R 31/382(2019.01)i; **G01R 31/396**(2019.01)i; **G01R 19/12**(2006.01)i; **G01R 29/24**(2006.01)i; **G01R 19/10**(2006.01)i; **G01R 29/12**(2006.01)i; **H01M 10/48**(2006.01)i; **H01M 10/052**(2010.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01R 31/382(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: 배터리(battery), 전압(voltage), 용량(capacity), 미분(differential), 포인트(point)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2022-0342003 A1 (POWERUP) 2022.10.27 단락 [0059]-[0119] 및 도면 1-11	1-12
A	KR 10-2022-0009918 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.01.25 단락 [0108]-[0193] 및 도면 6-10	1-12
A	KR 10-2021-0141096 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2021.11.23 단락 [0044]-[0177] 및 도면 3-9	1-12
A	KR 10-2023-0019705 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2023.02.09 단락 [0032]-[0108] 및 도면 1-5	1-12
A	JP 2017-129493 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP.) 2017.07.27 단락 [0033]-[0100] 및 도면1-10	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"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 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2025년04월09일(09.04.2025)	**2025년04월09일(09.04.2025)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

이강하

전화번호 **+82-42-481-8463**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2025/000044

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2022-0342003 A1	2022/10/27	CA 3156639 A1	2021/04/08
		EP 4038399 A1	2022/08/10
		FR 3101429 A1	2021/04/02
		FR 3101429 B1	2021/09/24
		WO 2021-064030 A1	2021/04/08
KR 10-2022-0009918 A	2022/01/25	CN 114846673 A	2022/08/02
		EP 4064412 A1	2022/09/28
		EP 4064412 B1	2025/01/22
		JP 2023-503971 A	2023/02/01
		JP 7293569 B2	2023/06/20
		US 2023-0039356 A1	2023/02/09
		WO 2022-015116 A1	2022/01/20
KR 10-2021-0141096 A	2021/11/23	CN 115210594 A	2022/10/18
		EP 4155747 A1	2023/03/29
		JP 2023-515057 A	2023/04/12
		JP 7473106 B2	2024/04/23
		KR 10-2710437 B1	2024/09/25
		US 2023-0194620 A1	2023/06/22
		WO 2021-230537 A1	2021/11/18
KR 10-2023-0019705 A	2023/02/09	CN 116457678 A	2023/07/18
		EP 4224182 A1	2023/08/09
		JP 2023-547133 A	2023/11/09
		JP 7585587 B2	2024/11/19
		KR 10-2674286 B1	2024/06/10
		US 2024-0044995 A1	2024/02/08
		WO 2023-013967 A1	2023/02/09
JP 2017-129493 A	2017/07/27	CN 107064805 A	2017/08/18
		CN 107064805 B	2020/08/07
		EP 3196663 A1	2017/07/26
		EP 3196663 B1	2018/10/03
		JP 6380417 B2	2018/08/29
		US 10353009 B2	2019/07/16
		US 2017-0212170 A1	2017/07/27