

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 6월 20일 (20.06.2019)



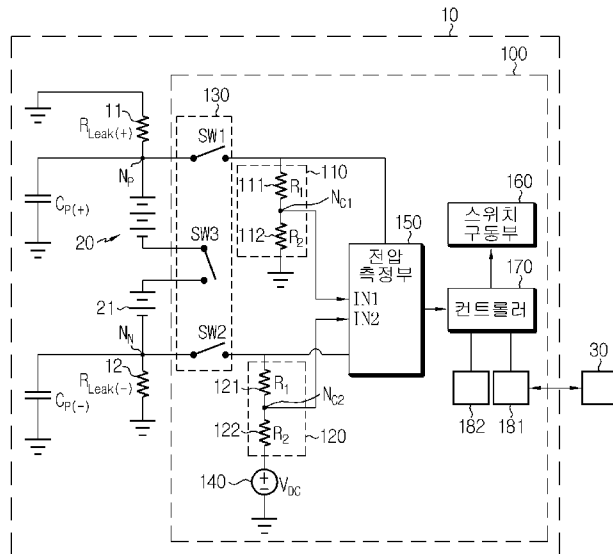
(10) 국제공개번호

WO 2019/117556 A1

- (51) 국제특허분류: *G01R 31/02* (2006.01) *H01M 10/42* (2006.01)  
*G01R 27/02* (2006.01) *H01M 2/34* (2006.01)  
*H01M 10/48* (2006.01) *H01M 2/10* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/015568
- (22) 국제출원일: 2018년 12월 7일 (07.12.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0173495 2017년 12월 15일 (15.12.2017)KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 신현주 (SHIN, Hyeon-Ju); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 06643 서울시 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING BATTERY SHORT CIRCUIT

(54) 발명의 명칭: 배터리 누전을 검출하기 위한 방법 및 장치



150 ... Voltage measuring unit  
160 ... Switch driving unit  
170 ... Controller

(57) Abstract: A method and an apparatus for detecting a battery short circuit are disclosed. The method according to one embodiment of the present invention comprises the steps of: determining whether an insulation resistance value difference, which is the difference between a previous representative insulation resistance value and a representative insulation resistance value, is less than the predetermined reference difference when the representative insulation resistance value indicating an insulation state between a battery and a grounding is greater than the predetermined reference resistance value; allocating a first value to a diagnostic flag when the insulation resistance value difference is less than the reference difference; allocating a second value to the diagnostic flag when the insulation resistance value difference is greater than or equal to the reference difference; and activating a count indicator when the second value



WO 2019/117556 A1

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

---

is allocated to the diagnostic flag. The first value indicates that the representative insulation resistance value is valid. The second value indicates that the representative insulation resistance value is invalid.

(57) 요약서: 배터리 누전을 검출하기 위한 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 방법은, 배터리와 접지 사이의 절연 상태를 나타내는 대표 절연 저항값이 미리 정해진 기준 저항값보다 큰 경우, 전회의 대표 절연 저항값과 상기 대표 절연 저항값 간의 차이인 절연 저항값 차이가 미리 정해진 기준 차이보다 작은지 여부를 판정하는 단계; 상기 절연 저항값 차이가 상기 기준 차이보다 작은 경우, 진단 플래그에 제1 값을 할당하는 단계; 상기 절연 저항값 차이가 상기 기준 차이 이상인 경우, 상기 진단 플래그에 제2 값을 할당하는 단계; 및 상기 진단 플래그에 상기 제2 값이 할당되어 있는 경우, 카운트 인디케이터를 활성화하는 단계를 포함한다. 상기 제1 값은, 상기 대표 절연 저항값이 유효함을 나타낸다. 상기 제2 값은, 상기 대표 절연 저항값이 비유효함을 나타낸다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 배터리 누전을 검출하기 위한 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은, 배터리 누전을 검출하기 위한 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 배터리와 접지 사이의 절연 저항에 기초하여 배터리 누전을 검출하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [2] 본 출원은 2017년 12월 15일자로 출원된 한국 특허출원 번호 제 10-2017-0173495호에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.

[3]

### 배경기술

- [4] 최근 들어, 화석 에너지의 고갈과 환경오염으로 인해 화석 에너지를 사용하지 않고 전기 에너지를 이용하여 구동할 수 있는 전기 제품에 대한 관심이 높아지고 있다.
- [5] 이에 따라 모바일 기기, 전기차, 하이브리드 자동차, 전력저장 장치, 무정전 전원 장치 등에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 이차전지의 수요가 급격히 증가하고 있으며 수요의 형태 역시 다양해지고 있다. 따라서 다양한 요구에 부응할 수 있게 이차전지로 구성된 배터리에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.
- [6] 한편, 고출력, 고전압(예, 수백 볼트[V]) 배터리를 사용하는 전기차나 하이브리드 자동차 같은 장치에서는 접지(예, 차체)로부터 배터리의 절연 상태가 잘 유지될 필요가 있다. 배터리의 절연 상태가 유지되지 않는 경우, 즉 배터리와 접지 사이의 절연 저항값(insulation resistance)이 일정값 이하가 되는 경우, 배터리로부터 큰 누설 전류가 흐르게 되어 주변 전자 기기들의 오작동을 유발함은 물론 감전 사고가 발생할 수 있다.
- [7] 배터리 누전 검출을 위한 종래 기술들이 개시되어 있는데, 이러한 종래 기술들 대부분은 상기 절연 저항값을 보다 빠르게 또는 보다 정확하게 산출하는 것에 초점이 맞춰져 있었다.
- [8] 상기 절연 저항값은, 일반적으로 일정 시간마다 주기적으로 산출된다. 그런데, 외부로부터의 노이즈 등과 같은 다양한 원인으로 인하여, 상기 산출된 절연 저항이 일시적으로 실제와는 다를 수 있다.

[9]

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [10] 본 발명의 일 목적은, 배터리와 접지 사이의 절연 저항값이 연속하여 기준 횟수 이상 임계 저항값(reference resistance) 이하가 되는지에 기초하여 배터리 누전을

검출하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

- [11] 본 발명의 다른 목적은, 배터리의 절연 저항값에 기초하여 배터리 누전 여부를 판정하는 기준으로 사용되는 카운트를 조절하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [12] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

[13]

### 과제 해결 수단

- [14] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 누전을 검출하는 방법은, 배터리와 접지 사이의 대표 절연 저항값을 산출하는 단계; 상기 대표 절연 저항값이 미리 정해진 기준 저항값보다 큰지 여부를 판정하는 단계; 상기 대표 절연 저항값이 상기 기준 저항값보다 큰 경우, 전회의 대표 절연 저항값과 상기 대표 절연 저항값 간의 차이인 절연 저항값 차이가 미리 정해진 기준 차이보다 작은지 여부를 판정하는 단계; 상기 절연 저항값 차이가 상기 기준 차이보다 작은 경우, 진단 플래그에 제1 값-상기 제1 값은, 상기 대표 절연 저항값이 유효함을 나타냄-을 할당하는 단계; 상기 절연 저항값 차이가 상기 기준 차이 이상인 경우, 상기 진단 플래그에 제2 값-상기 제2 값은, 상기 대표 절연 저항값이 비유효함을 나타냄-을 할당하는 단계; 및 상기 진단 플래그에 상기 제2 값이 할당되어 있는 경우, 카운트 인디케이터를 활성화하는 단계를 포함한다.
- [15] 상기 대표 절연 저항값은, 상기 배터리의 양극 단자와 상기 접지 사이의 제1 절연 저항값 및 상기 배터리의 음극 단자와 상기 접지 사이의 제2 절연 저항값 중에서 더 작은 것일 수 있다.
- [16] 상기 방법은, 상기 대표 절연 저항값이 상기 기준 저항값 이하인 경우, 폴트 카운트를 증가시키는 단계; 상기 대표 절연 저항값이 상기 기준 저항값 이하인 경우, 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있는지 여부를 판정하는 단계; 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있지 않은 경우, 상기 증가된 폴트 카운트가 미리 정해진 제1 카운트 이상인지 여부를 판정하는 단계; 및 상기 증가된 폴트 카운트가 상기 제1 카운트 이상인 경우, 보호 동작을 실행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [17] 상기 방법은, 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있는 경우, 상기 증가된 폴트 카운트가 미리 정해진 제2 카운트 이상인지 여부를 판정하는 단계; 및 상기 증가된 폴트 카운트가 상기 제2 카운트 이상인 경우, 상기 보호 동작을 실행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [18] 상기 제2 카운트는, 상기 제1 카운트보다 작을 수 있다.
- [19] 상기 보호 동작은, 상기 배터리 내에서 서로 인접하게 직렬로 연결된 두 배터리

셀 사이에 설치된 안전 스위치의 턴 오프를 포함할 수 있다.

- [20] 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 누전을 검출하는 장치는, 제1 스위치 및 제2 스위치를 포함하는 스위칭부; 상기 제1 스위치의 턴 온 시, 배터리의 양극 단자와 접지 사이에 직렬 연결되는 제1 보호 저항 및 제1 기준 저항을 포함하는 제1 전압 분배부; 상기 제2 스위치의 턴 온 시, 상기 배터리의 음극 단자와 상기 접지 사이에 직렬 연결되는 제2 보호 저항 및 제2 기준 저항을 포함하는 제2 전압 분배부; 상기 제1 전압 분배부의 제1 검출 전압 및 상기 제2 전압 분배부로부터 제2 검출 전압을 측정하도록 구성된 전압 측정부; 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 독립적으로 제어하도록 구성된 스위치 구동부; 및 상기 제1 스위치가 턴 온되고 상기 제2 스위치가 턴 오프된 제1 회로가 형성되어 있는 동안에 상기 전압 측정부에 의해 측정된 상기 제1 검출 전압 및 상기 제1 스위치가 턴 오프되고 상기 제2 스위치가 턴 온된 제2 회로가 형성되어 있는 동안에 상기 전압 측정부에 의해 측정된 상기 제2 검출 전압을 기초로, 상기 배터리의 양극 단자와 상기 접지 사이의 제1 절연 저항값 및 상기 배터리의 음극 단자와 상기 접지 사이의 제2 절연 저항값을 산출하도록 구성된 컨트롤러를 포함한다. 상기 컨트롤러는, 상기 제1 절연 저항값 및 상기 제2 절연 저항값 중 어느 하나인 대표 절연 저항값이 미리 정해진 기준 저항값보다 큰지 여부를 판정한다. 상기 컨트롤러는, 상기 대표 절연 저항값이 상기 기준 저항값보다 큰 경우, 전회의 대표 절연 저항값과 상기 대표 절연 저항값 간의 차이인 절연 저항값 차이가 미리 정해진 기준 차이보다 작은지 여부를 판정한다. 상기 컨트롤러는, 상기 절연 저항값 차이가 상기 기준 차이보다 작은 경우, 진단 플래그에 제1 값-상기 제1 값은, 상기 대표 절연 저항값이 유효함을 나타냄-을 할당한다. 상기 컨트롤러는, 상기 절연 저항값 차이가 상기 기준 차이 이상인 경우, 상기 진단 플래그에 제2 값-상기 제2 값은, 상기 대표 절연 저항값이 비유효함을 나타냄-을 할당한다. 상기 진단 플래그에 상기 제2 값이 할당되어 있는 경우, 카운트 인디케이터를 활성화한다. 상기 컨트롤러는, 상기 대표 절연 저항값이 상기 기준 저항값 이하인 경우, 폴트 카운트를 증가시킨다. 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있지 않은 경우, 상기 증가된 폴트 카운트가 미리 정해진 제1 카운트 이상인지 여부를 판정한다. 상기 컨트롤러는, 상기 증가된 폴트 카운트가 상기 제1 카운트 이상인 경우, 보호 동작을 실행한다.
- [21] 상기 컨트롤러는, 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있는 경우, 상기 증가된 폴트 카운트가 미리 정해진 제2 카운트-상기 제2 카운트는, 상기 제1 카운트보다 작음-보다 큰지 여부를 판정할 수 있다. 상기 컨트롤러는, 상기 증가된 폴트 카운트가 상기 제2 카운트보다 큰 경우, 상기 보호 동작을 실행할 수 있다.
- [22] 상기 보호 동작은, 상기 배터리 내에서 서로 인접하게 직렬로 연결된 두 배터리 셀 사이에 설치된 안전 스위치의 턴 오프를 포함할 수 있다.
- [23] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배터리 팩은, 상기 장치를 포함한다.

[24]

**발명의 효과**

[25] 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 따르면, 배터리와 접지 사이의 절연 저항값이 연속하여 일정 횟수 이상 임계 저항값 이하가 되는지에 기초하여 배터리 누전을 검출할 수 있다.

[26] 또한, 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 따르면, 배터리의 절연 저항값에 기초하여 배터리 누전 여부를 판정하는 기준이 되는 횟수를 조절할 수 있다.

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

[28]

**도면의 간단한 설명**

[29] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

[30] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 누전 검출 장치의 기능적 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[31] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩의 회로 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[32] 도 3은 제1 스위칭 모드에 의해 배터리팩 내에 형성되는 제1 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.

[33] 도 4는 제2 스위칭 모드에 의해 배터리팩 내에 형성되는 제2 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.

[34] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 배터리와 접지 사이의 절연 저항값을 산출하기 위한 예시적인 방법을 보여주는 순서도이다.

[35] 도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따라 배터리 누전을 검출하기 위한 예시적인 방법을 보여주는 순서도이다.

[36] 도 8 및 도 9는 도 6 및 도 7의 방법을 설명하는 데에 참조되는 서로 다른 예시적인 그래프들이다.

[37]

**발명의 실시를 위한 형태**

[38] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 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.

- [39] 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.
- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] 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. 또한, 명세서에 기재된 <제어 유닛>과 같은 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [43] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자들 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [44] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 누전 검출 장치의 기능적 구성을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 팩(10)의 회로 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [45] 도 1 및 도 2를 참조하면, 배터리팩(10)은, 배터리(20) 및 배터리 누전 검출 장치(100)를 포함한다. 여기서, 배터리(20)는, 단일의 배터리 셀(21) 또는 배터리 셀(21)의 집합체를 의미하며, 배터리 셀(21)의 집합체는, 직렬, 병렬 또는 직병렬된 복수개의 배터리 셀(21)을 포함할 수 있다.
- [46] 배터리 셀(21)은, 울트라 커패시터를 포함하는 전기 이중층 커패시터 또는 리튬 이온 전지, 리튬 폴리머 전지, 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지 등과 같은 이차 전지일 수 있다.
- [47] 배터리 누전 검출 장치(100)는, 제1 전압 분배부(110), 제2 전압 분배부(120), 스위칭부(130), 전압 측정부(150), 스위치 구동부(160) 및 컨트롤러(170)를 포함한다. 배터리 누전 검출 장치(100)는, 배터리(20)의 양극 단자( $N_p$ ) 및 음극 단자( $N_n$ )에 전기적으로 연결되어 있다.
- [48] 도 2에는, 배터리(20)의 양극 단자( $N_p$ ) 및 음극 단자( $N_n$ )에 전기적으로 연결된 두 개의 절연 저항(11, 12)이 도시되어 있다. 상세하게는, 배터리(20)의 양극 단자( $N_p$ )와 접지 사이에는 제1 절연 저항(11)이 연결되어 있고, 배터리(20)의 음극 단자( $N_n$ )와 접지 사이에는 제2 절연 저항(12)이 연결되어 있다.

- [49] 이러한 두 개의 절연 저항(11, 12) 각각은, 접지로부터의 배터리(20)의 절연 상태를 나타내기 위한 가상의 등가 저항이라고 할 수 있다. 만약, 배터리(20)와 접지 간의 절연 상태가 잘 유지될 경우 제1 및 제2 절연 저항(11, 12) 각각의 저항값( $R_{Leak(+)}$ ,  $R_{Leak(-)}$ )은 소정의 임계 저항값보다 클 것이다. 이와 달리, 배터리(20)와 접지 간의 절연 상태가 악화된 경우에는 제1 및 제2 절연 저항(11, 12) 중 적어도 하나의 저항값은 상기 임계 저항값 이하로 될 것이다.
- [50] 또한, 도 2에는, 배터리(20)의 양극 단자( $N_p$ ) 및 음극 단자( $N_n$ )에 전기적으로 연결된 기생 커패시터( $C_{P(+)}$ ,  $C_{P(-)}$ )가 도시되어 있다. 상세하게는, 배터리(20)의 양극 단자( $N_p$ )와 접지 사이에는 양극측 기생 커패시터( $C_{P(+)}$ )가 연결되어 있고, 배터리(20)의 음극 단자( $N_n$ )와 접지 사이에는 음극측 기생 커패시터( $C_{P(-)}$ )가 연결되어 있다. 이러한 기생 커패시터( $C_{P(+)}$ ,  $C_{P(-)}$ )는, 상술한 절연 저항(11, 12)과 유사하게, 배터리(20)의 양극 단자( $N_p$ )와 접지 간 및 배터리(20)의 음극 단자( $N_n$ )와 접지 간의 커패시터 성분을 나타내기 위한 가상의 등가 커패시터라고 할 수 있다. 기생 커패시터( $C_{P(+)}$ ,  $C_{P(-)}$ )는 도 2에 도시된 바와 같이, 절연 저항(11, 12)에 각각 병렬 연결된 형태로 등가화될 수 있다.
- [51] 제1 전압 분배부(110)는, 제1 보호 저항(111) 및 제1 기준 저항(112)을 포함한다. 제1 보호 저항(111) 및 제1 기준 저항(112)는, 제1 공통 노드( $N_{C1}$ )를 통해 상호 연결된다.
- [52] 제2 전압 분배부(120)는, 제2 보호 저항(121) 및 제2 기준 저항(122)을 포함한다. 제2 보호 저항(121) 및 제2 기준 저항(122)은, 제2 공통 노드( $N_{C2}$ )를 통해 상호 연결된다.
- [53] 구현예에 따라, 배터리 누전 검출 장치(100)는 제2 기준 저항(122)과 접지 사이에 연결되는 직류 전압원(140)을 더 포함할 수 있다. 제2 기준 저항(122)은 배터리(20)의 음극 단자( $N_n$ )와 접지 사이에 연결되므로, 제2 공통 노드( $N_{C2}$ )와 접지 사이에 인가되는 전압은 음의 값이 될 수 있다. 따라서, 제2 공통 노드( $N_{C2}$ )와 접지 사이에 인가되는 전압이 양의 값을 갖도록 하기 위해 직류 전압원(140)이 구비될 수 있다. 직류 전압원(140)이 출력하는 전압값( $V_{DC}$ )은, 제2 공통 노드( $N_{C2}$ )와 접지 사이에 인가되는 전압이 양수값이 되도록(즉, 제2 검출 전압이 0V 이상이 되도록) 설정될 수 있고, 컨트롤러(170)에 내장된 메모리에 미리 저장될 수 있다.
- [54] 스위칭부(130)는, 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)를 포함할 수 있다. 제1 스위치(SW1)는, 양극 단자( $N_p$ )와 제1 전압 분배부(110) 사이에 연결될 수 있다. 제2 스위치(SW2)는, 양극 단자( $N_n$ )와 제2 전압 분배부(120) 사이에 연결될 수 있다.
- [55] 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)는 스위치 구동부(160)로부터 출력되는 신호에 응답하여, 서로 독립적으로 제어될 수 있다. 즉, 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)는 각각 턴온 또는 턴오프될 수 있는바, 그 조합에 의해 최대 4가지의 스위칭 모드가 컨트롤러(170)에 의해 선택적으로 실행될 수 있다. 각

스위칭 모드는, 배터리(20)가 무부하 상태에 있는 동안에 한하여 실행될 수 있다. 무부하 상태란, 배터리(20)의 충전 및 방전이 중단된 상태라고 할 수 있다. 4가지 스위칭 모드는, 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)가 '턴온-턴오프'되는 제1 스위칭 모드, '턴오프-턴온'되는 제2 스위칭 모드, '턴온-턴온'되는 제3 스위칭 모드, '턴오프-턴오프'되는 제4 스위칭 모드일 수 있다. 이에, 스위칭 모드별로 배터리 팩(10) 내에 서로 다른 4가지의 회로가 선택적으로 형성될 수 있다. 스위칭부(130)는, 안전 스위치(SW3)를 더 포함할 수 있다.

- [56] 안전 스위치(SW3)는, 배터리(20)에 포함된 복수의 배터리 셀(21) 중에서 서로일부 배터리 셀(21)과 나머지 배터리 셀(21) 간의 전기적인 연결을 선택적으로 차단하도록 제공된다. 안전 스위치(SW3)는, 배터리(20) 내에서 서로 인접하게 직렬로 연결된 어느 두 배터리 셀(21) 사이에 설치될 수 있다. 안전 스위치(SW3)가 턴 오프된 경우, 배터리(20)의 사용 즉, 충방전이 중단된다. 스위칭부(130)에 안전 스위치(SW3)가 포함되는 경우, 전술한 4가지 스위칭 모드는, 안전 스위치(SW3)가 턴 온된 동안에 실행될 수 있다.
- [57] 제1 보호 저항(111) 및 제1 기준 저항(112)은, 제1 스위치(SW1)의 턴온 시, 배터리(20)의 양극 단자( $N_p$ )와 접지 사이에 직렬 연결될 수 있다. 제1 보호 저항(111) 및 제1 기준 저항(112)은, 제1 스위치(SW1)의 턴오프 시, 배터리(20)의 양극 단자( $N_p$ )로부터 전기적으로 분리될 수 있다.
- [58] 구체적으로, 제1 보호 저항(111) 및 제1 기준 저항(112) 각각의 일단은 제1 공통 노드( $N_{c1}$ )를 통해 서로 연결된다. 또한, 제1 보호 저항(111)의 타단은 제1 스위치(SW1)를 통해 양극 단자( $N_p$ )에 연결 또는 분리된다. 또한, 제1 기준 저항(112)의 타단은 접지에 연결된다.
- [59] 제2 보호 저항(121) 및 제2 기준 저항(122)은, 제2 스위치(SW2)의 턴온 시, 배터리(20)의 음극 단자( $N_n$ )와 접지 사이에 직렬 연결될 수 있다. 제2 보호 저항(121) 및 제2 기준 저항(122)은, 제2 스위치(SW2)의 턴오프 시, 배터리(20)의 음극 단자( $N_n$ )로부터 전기적으로 분리될 수 있다.
- [60] 구체적으로, 제2 보호 저항(121) 및 제2 기준 저항(122) 각각의 일단은 제2 공통 노드( $N_{c2}$ )를 통해 서로 연결된다. 또한, 제2 보호 저항(121)의 타단은 제2 스위치(SW2)를 통해 음극 단자( $N_n$ )에 연결 또는 분리된다. 또한, 제2 기준 저항(122)의 타단은 접지에 연결된다.
- [61] 제1 보호 저항(111), 제1 기준 저항(112), 제2 보호 저항(121) 및 제2 기준 저항(122) 각각의 저항값은 컨트롤러(170)에 미리 저장될 수 있다. 바람직하게는, 제1 보호 저항(111)의 저항값과 제1 기준 저항(112)의 저항값 간의 비율은, 제2 보호 저항(121)의 저항값과 제2 기준 저항(122)의 저항값 간의 비율과 동일할 수 있다. 예컨대, 제1 보호 저항(111)의 저항값과 제2 보호 저항(121)의 저항값은 서로 동일하고, 제1 기준 저항(112)의 저항값과 제2 기준 저항(122)의 저항값은 서로 동일할 수 있다. 이하에서는, 제1 보호 저항(111)의 저항값과 제2 보호 저항(121)의 저항값이 각각  $R_1$ 으로 서로 동일하고, 제1 기준 저항(112)의

저항값과 제2 기준 저항(122)의 저항값이 각각  $R_2$ 으로 서로 동일하다고 가정하겠다.

- [62] 제1 전압 분배부(110)에 인가된 전압은 제1 보호 저항(111)의 저항값과 제1 기준 저항(112)의 저항값 간의 비율에 따라 분배되어, 전압 측정부(150)에 의해 측정될 수 있다. 이와 유사하게, 제2 전압 분배부(120)에 인가된 전압은 제2 보호 저항(121)의 저항값과 제2 기준 저항(122)의 저항값 간의 비율에 따라 분배되어, 전압 측정부(150)에 의해 측정될 수 있다.
- [63] 스위치 구동부(160)는, 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)를 독립적으로 제어할 수 있다. 즉, 스위치 구동부(160)는, 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)를 선택적으로 턴 온시키거나 턴 오프시킬 수 있다. 스위치 구동부(160)는 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)를 제어함으로써, 배터리 팩(10) 내에 서로 다른 회로들을 형성할 수 있다.
- [64] 보다 구체적으로, 스위치 구동부(160)는 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)를 제어하여 아래와 같은 다양한 회로를 형성할 수 있다.
- [65] 스위치 구동부(160)는, 제1 스위칭 모드에서 제1 스위치(SW1)를 턴 온시키고 제2 스위치(SW2)를 턴 오프시켜 제1 회로(도 3의 CC1)를 형성할 수 있다. 제1 회로(CC1)는, 제1 전압 분배부(110)는 양극 단자( $N_p$ )에 연결되고, 제2 전압 분배부(120)는 음극 단자( $N_n$ )로부터 분리되는 회로를 의미한다.
- [66] 스위치 구동부(160)는, 제2 스위칭 모드에서 제1 스위치(SW1)를 턴 오프시키고 제2 스위치(SW2)를 턴 온시켜 제2 회로(도 4의 CC2)를 형성할 수 있다. 제2 회로(CC2)는, 제1 전압 분배부(110)는 양극 단자( $N_p$ )로부터 분리되고, 제2 전압 분배부(120)는 음극 단자( $N_n$ )에 연결된 회로를 의미한다.
- [67] 스위치 구동부(160)는, 제3 스위칭 모드에서 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)를 모두 턴 온시켜 제3 회로(미도시)를 형성할 수 있다. 제3 회로는, 제1 전압 분배부(110)는 양극 단자( $N_p$ )에 연결되고, 제2 전압 분배부(120)는 음극 단자( $N_n$ )에 연결된 회로를 의미한다.
- [68] 또한, 스위치 구동부(160)는, 제4 스위칭 모드에서 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)를 모두 턴 오프시켜 제4 회로(미도시)를 형성할 수 있다. 제4 회로는, 제1 기준 저항(112)은 양극 단자( $N_p$ )에 연결되지 않고 제2 기준 저항(122)은 음극 단자( $N_n$ )에 연결되지 않은 회로를 의미한다.
- [69] 스위치 구동부(160)는, 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)와는 독립적으로 안전 스위치(SW3)를 제어할 수 있다.
- [70] 전압 측정부(150)는, 배터리(20)의 단자 전압  $V_{Bat}$ 을 측정한다. 이를 위해, 전압 측정부(150)는, 제1 스위치(SW1)와 제1 전압 분배부(110) 간의 접속점 및 제2 스위치(SW2)와 제2 전압 분배부(120) 간의 접속점 각각에 전기적으로 연결될 수 있다. 배터리(20)의 단자 전압  $V_{Bat}$ 은, 제3 스위칭 모드가 실행 중인 때에 전압 측정부(150)에 의해 측정될 수 있다. 또는, 전압 측정부(150)와는 별도로 마련된 전압 센서(미도시)가 배터리(20)의 단자 전압  $V_{Bat}$ 을 측정하고, 측정된 단자 전압

$V_{Bat}$ 을 나타내는 측정 신호를 컨트롤러(170)에게 출력할 수도 있다.

- [71] 전압 측정부(150)는, 제1 공통 노드( $N_{C1}$ )와 접지 사이에 인가되는 전압(이하, '제1 검출 전압' 또는 ' $V_1$ '이라고 함)과 제2 공통 노드( $N_{C2}$ )와 접지 사이에 인가되는 전압 전압(이하, '제2 검출 전압' 또는 ' $V_2$ '이라고 함) 각각을 동시에 또는 이시에 측정할 수 있다. 제1 검출 전압은 제1 기준 저항(112) 양단의 전압과 동일하고, 제2 검출 전압은 제2 기준 저항(112) 양단의 전압과  $V_{DC}$ 의 합과 동일할 수 있다.
- [72] 전압 측정부(150)는 제1 공통 노드( $N_{C1}$ )에 연결되는 제1 입력 포트(IN1) 및 제2 공통 노드( $N_{C2}$ )에 연결되는 제2 입력 포트(IN2)를 포함할 수 있다. 전압 측정부(150)는 전압 센서와 ADC(Analog-Digital Converter)를 포함할 수 있다. 전압 센서는, 제1 입력 포트(IN1)에 형성된 전위에 대응하는 아날로그 신호 및 제2 입력 포트(IN2)에 형성된 전위에 대응하는 아날로그 신호를 ADC에게 출력한다. ADC는 제1 입력 포트(IN1)에 형성된 전위에 대응하는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하고, 제2 입력 포트(IN2)에 형성된 전위에 대응하는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환할 수 있다.
- [73] 컨트롤러(170)는, 전압 측정부(150) 및 스위치 구동부(160)에 동작 가능하게 결합된다. 컨트롤러(170)는, 전압 측정부(150)로부터 출력되는 측정 신호들에 기초하여, 스위치 구동부(160)를 제어한다. 컨트롤러(170)는, 하드웨어적으로, ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 마이크로 프로세서(microprocessors), 기타 기능 수행을 위한 전기적 유닛 중 적어도 하나를 포함하여 구현될 수 있다. 또한, 컨트롤러(170)에는 메모리가 내장될 수 있다. 상기 메모리는, 상기 장치(10)의 전반적인 동작에 요구되는 데이터들, 명령어 및 소프트웨어를 추가적으로 저장할 수 있다. 메모리(120)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), SSD 타입(Solid State Disk type), SDD 타입(Silicon Disk Drive type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 램(random access memory; RAM), SRAM(static random access memory), 롬(read-only memory; ROM), EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory), PROM(programmable read-only memory) 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다.
- [74] 이하 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 배터리 누전 검출 장치(100)가 제1 절연 저항(11)의 저항값과 제2 절연 저항(12)의 저항값을 각각 산출하는 프로세스에 대해서 자세히 살펴보겠다. 지금부터, 제1 절연 저항(11)의 저항값을 '제1 절연 저항값' 또는 ' $R_{Leak(+)}$ '라고 칭하고, 제2 절연 저항(12)의 저항값을 '제2 절연 저항값' 또는 ' $R_{Leak(-)}$ '라고 칭하기로 한다.
- [75] 도 3은 제1 스위칭 모드에 의해 배터리팩(10) 내에 형성되는 제1 회로(CC1)를 개략적으로 도시한 회로도이다. 제1 스위칭 모드가 개시된 시점으로부터 어느 정도의 시간이 흐르는 경우, 기생 커패시터( $CP_{(+)}$ ,  $CP_{(-)}$ )로 인하여 더 이상 제2

검출 전압이 시간을 따라 변화하지 않는 안정화 상태가 된다. 따라서, 설명의 편의를 위해, 기생 커패시터( $C_{P(+)}$ ,  $C_{P(-)}$ )는 생략하도록 하겠다.

[76] 도 3을 참조하면,  $I_1$ 는 제1 보호 저항(111)으로부터 상기 제1 기준 저항(112)으로 흐르는 전류이고,  $I_2$ 는 양극 단자( $N_p$ )로부터 제1 절연 저항(11)으로 흐르는 전류이며,  $I_3$ 는 제2 절연 저항(12)으로부터 음극 단자( $N_N$ )로 흐르는 전류를 나타낸다.

[77] 그러면, 제1 검출 전압  $V_1$ 은 아래의 수학식 1과 같이 표현된다.

[78] <수학식 1>

$$[79] \quad V_1 = I_1 R_2$$

[80] 수학식 1을  $I_1$ 에 대해 정리하면, 아래의 수학식 2와 같이 표현할 수 있다.

[81] <수학식 2>

$$[82] \quad I_1 = \frac{V_1}{R_2}$$

[83] 그리고, 제1 전압 분배부(110)와 제1 절연 저항(11)은 전기적으로 병렬로 연결되므로, 아래의 수학식 3과 같은 관계가 성립한다.

[84] <수학식 3>

$$[85] \quad I_1 R_1 + V_1 = I_2 R_{Leak(+)}$$

[86] 수학식 2를 이용하여 수학식 3을 정리하면, 아래의 수학식 4를 도출할 수 있다.

[87] <수학식 4>

$$[88] \quad I_2 = \frac{I_1 R_1 + V_1}{R_{Leak(+)}} = \frac{\left(\frac{V_1}{R_2}\right) R_1 + V_1}{R_{Leak(+)}}$$

[89] 한편, 제1 회로(CC1)에 키르히호프(Kirchhoff)의 전류 법칙을 적용하면, 아래의 수학식 5가 도출된다.

[90] <수학식 5>

$$[91] \quad I_1 + I_2 = I_3$$

[92] 상기 수학식 2 및 4를 상기 수학식 5에 대입하고  $I_3$ 에 대해서 정리하면, 아래의 수학식 6과 같이 표현할 수 있다.

[93] <수학식 6>

[94]

$$I_3 = \frac{V_1}{R_2} + \frac{\left(\frac{V_1}{R_2}\right)R_1 + V_1}{R_{Leak(+)}}$$

[95]

한편, 배터리(20)의 단자 전압이  $V_{Bat}$ 인 경우, 제1 회로(CC1)에 키르히호프(Kirchhoff)의 전압 법칙을 적용하면, 아래의 수학식 7에 포함된 첫번째 행의 방정식이 도출된다. 그리고, 첫번째 행의 방정식을 상기 수학식 4 및 6을 통해 얻어진  $I_2$ 와  $I_3$ 를 이용하여 정리하면, 아래의 수학식 7에 포함된 마지막 행의 방정식을 유도할 수 있다.

[96]

&lt;수학식 7&gt;

[97]

$$V_{Bat} = I_2 R_{Leak(+)} + I_3 R_{Leak(-)}$$

$$V_{Bat} = \left(\frac{\left(\frac{V_1}{R_2}\right)R_1 + V_1}{R_{Leak(+)}}\right)R_{Leak(+)} + \left(\frac{V_1}{R_2} + \frac{\left(\frac{V_1}{R_2}\right)R_1 + V_1}{R_{Leak(+)}}\right)R_{Leak(-)}$$

$$V_{Bat} = \left(\frac{V_1}{R_2}\right)R_1 + V_1 + \left(\frac{V_1}{R_2} + \frac{\left(\frac{V_1}{R_2}\right)R_1 + V_1}{R_{Leak(+)}}\right)R_{Leak(-)}$$

[98]

상기 수학식 7에 포함된 마지막 행의 방정식은 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$  및 제2 절연 저항  $R_{Leak(-)}$ 을 산출하기 위해 필요한 2개 회로 방정식 중 하나이다.

[99]

도 4는 제2 스위칭 모드에 의해 배터리팩(10) 내에 형성되는 제2 회로(CC2)를 개략적으로 도시한 회로도이다. 전술한 제1 스위칭 모드에서와 유사하게, 제2 스위칭 모드가 개시된 시점으로부터 어느 정도의 시간이 흐르는 경우, 기생 커패시터( $CP_{(+)}$ ,  $CP_{(-)}$ )로 인하여 더 이상 제2 검출 전압이 시간을 따라 변화하지 않는 안정화 상태가 된다. 따라서, 설명의 편의를 위해, 기생 커패시터( $CP_{(+)}$ ,  $CP_{(-)}$ )는 생략하도록 하겠다.

[100]

도 4를 참조하면,  $I_1$ 는 제2 기준 저항(122)으로부터 제1 보호 저항(121)으로 흐르는 전류이고,  $I_2$ 는 제2 절연 저항(12)으로부터 음극 단자( $N_N$ )로 흐르는 전류이며,  $I_3$ 는 양극 단자( $N_P$ )로부터 제1 절연 저항(11)으로 흐르는 전류를 나타낸다.

[101]

그러면, 제2 검출 전압  $V_2$ 은 아래의 수학식 8과 같이 표현된다.

[102]

&lt;수학식 8&gt;

[103]

$$V_2 = V_{DC} - I_1 R_2$$

[104]

상기 수학식 8을  $I_1$ 에 대해서 정리하면, 아래의 수학식 9와 같이 표현할 수 있다.

[105] <수학식 9>

$$[106] \quad I_1 = \frac{V_{DC} - V_2}{R_2}$$

[107] 그리고, 제2 절연 저항(12)은 제2 전압 분배부(120)와 직류 전압원(140)의 직렬전회로에 전기적으로 병렬로 연결되므로, 아래의 수학식 10과 같은 관계가 성립한다.

[108] <수학식 10>

$$[109] \quad I_1 R_1 - V_2 = I_2 R_{Leak(-)}$$

[110] 수학식 9를 이용하여 수학식 10을 정리하면, 아래의 수학식 11을 도출할 수 있다.

[111] <수학식 11>

$$[112] \quad I_2 = \frac{I_1 R_1 - V_2}{R_{Leak(-)}} = \frac{\left( \frac{V_{DC} - V_2}{R_2} \right) R_1 - V_2}{R_{Leak(-)}}$$

[113] 한편, 제2 회로(CC2)에 키르히호프(Kirchhoff)의 전류 법칙을 적용하면, 아래의 수학식 12가 도출된다.

[114] <수학식 12>

$$[115] \quad I_3 = I_1 + I_2$$

[116] 상기 수학식 9 및 11을 상기 수학식 12에 대입하고  $I_3$ 에 대해서 정리하면, 아래의 수학식 13과 같이 표현할 수 있다.

[117] <수학식 13>

$$[118] \quad I_3 = \frac{V_{DC} - V_2}{R_2} + \frac{\left( \frac{V_{DC} - V_2}{R_2} \right) R_1 - V_2}{R_{Leak(-)}}$$

[119] 한편, 배터리(20)의 단자 전압이  $V_{Bat}$ 인 경우, 제2 회로(CC2)에 키르히호프(Kirchhoff)의 전압 법칙을 적용하면, 아래의 수학식 14에 포함된 첫번째 행의 방정식이 도출된다. 그리고, 첫번째 행의 방정식을 상기 수학식 11 및 13을 통해 얻어진  $I_2$ 와  $I_3$ 를 이용하여 정리하면, 아래의 수학식 14에 포함된

마지막 행의 방정식을 유도할 수 있다.

[120] <수학식 14>

$$[121] \quad V_{Bat} = I_2 R_{Leak(-)} + I_3 R_{Leak(+)}$$

$$V_{Bat} = \left( \frac{\left( \frac{V_{DC} - V_2}{R_2} \right) R_1 - V_2}{R_{Leak(-)}} \right) R_{Leak(-)} + \left( \frac{V_{DC} - V_2}{R_2} + \frac{\left( \frac{V_{DC} - V_2}{R_2} \right) R_1 - V_2}{R_{Leak(-)}} \right) R_{Leak(+)}$$

$$V_{Bat} = \left( \frac{V_{DC} - V_2}{R_2} \right) R_1 - V_2 + \left( \frac{V_{DC} - V_2}{R_2} + \frac{\left( \frac{V_{DC} - V_2}{R_2} \right) R_1 - V_2}{R_{Leak(-)}} \right) R_{Leak(+)}$$

[122] 상기 수학식 14에 포함된 마지막 행의 방정식은 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$  및 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$ 을 산출하기 위한 2개의 회로 방정식 중 나머지 하나이다.

[123] 수학식 7의 마지막 행의 방정식과 수학식 14의 마지막 행의 방정식을 포함하는 연립 방정식의 해는 아래의 수학식 15와 같이 표현될 수 있다.

[124] <수학식 15>

[125]

$$R_{Leak(+)} = \frac{(V_{Bat} - A)(V_{Bat} - C) - AC}{D(V_{Bat} - A) + BC}$$

$$R_{Leak(-)} = \frac{(V_{Bat} - A)(V_{Bat} - C) - AC}{B(V_{Bat} - A) + AD}$$

$$\therefore A = \left( \frac{V_1}{R_2} \right) R_1 + V_1$$

$$\therefore B = \frac{V_1}{R_2}$$

$$\therefore C = \left( \frac{V_{DC} - V_2}{R_2} \right) R_1 - V_2$$

$$\therefore D = \frac{V_{DC} - V_2}{R_2}$$

[126] 수학식 15에서,  $R_1$ ,  $R_2$  및  $V_{DC}$  각각은 미리 정해진 것이며,  $V_{Bat}$ ,  $V_1$  및  $V_2$  각각은 전압 측정부(150)에 의해 측정되는 것이다. 전압 측정부(150)는  $V_{Bat}$ ,  $V_1$  및  $V_2$  각각을 나타내는 측정 신호를 컨트롤러(170)에게 출력한다.  $V_1$  및  $V_2$  각각은,  $V_{Bat}$ 의 측정 시점 전후의 미리 정해진 기간(예, 5초) 내에 측정될 수 있다.

[127] 컨트롤러(170)는 전압 검출부(130)로부터 출력된 측정 신호가 나타내는  $V_{Bat}$ ,  $V_1$  및  $V_2$ 을 기초로, 상기 수학식 15을 이용하여 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$ 과 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$ 을 각각 산출할 수 있다.

[128] 컨트롤러(170)는, 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$  및 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$  중 적어도 하나를 주어진 임계 저항값과 비교하여, 배터리(20)와 접지 사이의 제1 및 제2 절연 저항(11, 12)을 진단한다. 즉, 컨트롤러(170)는, 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$  또는 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$ 이 임계 저항값 이하가 되는지를 모니터링한다.

[129] 배터리 누전 검출 장치(100)는, 외부 디바이스(예, 차량의 ECU)와의 통신을 위한 통신부(181)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 컨트롤러(170)는, 제1 및 제2 절연 저항(11, 12)의 진단 결과를 통신부(181)를 통해 외부 디바이스(30)에게

전송할 수 있다.

- [130] 배터리 누전 검출 장치(100)는, 제1 및 제2 절연 저항(11, 12)의 진단 결과에 대응하는 정보를 시각적 또는 청각적으로 출력하는 경고부(182)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 컨트롤러(170)는, 배터리(20)와 접지 사이이 절연이 제대로 유지되지 않는 경우, 경고부(182)를 통해 경고 메시지를 출력할 수 있다. 일 예로, 경고부(182)는, LED, LCD, 알람 경보기 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [131] 컨트롤러(170)는, 앞서 설명된 수학적 식 15를 이용한 절연 저항 산출 및 다양한 제어 로직을 실행하기 위해 본 발명이 속한 기술분야에 알려진 프로세서, ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 레지스터, 통신 모듈, 데이터 처리 장치 등을 포함할 수 있다.
- [132] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 배터리와 접지 사이의 절연 저항값을 산출하기 위한 예시적인 방법을 보여주는 순서도이다. 도 5의 방법은 소정 시간마다 반복적으로 수행될 수 있다.
- [133] 도 5를 참조하면, 단계 S500에서, 컨트롤러(170)는, 전압 측정부(150)로부터 배터리(20)의 단자 전압  $V_{bat}$ 을 나타내는 측정 신호를 수신한다.
- [134] 단계 S510에서, 컨트롤러(170)는, 제1 스위칭 모드를 실행한다. 제1 스위칭 모드의 실행 시, 스위치 구동부(160)는, 제1 스위치(SW1)에게 제1 스위칭 신호(예, 미리 정해진 하이 레벨의 전압)를 출력하고, 제2 스위치(SW2)에게 제2 스위칭 신호(예, 미리 정해진 로우 레벨의 전압)를 출력한다. 이에 따라, 제1 스위치(SW1)는 제1 스위칭 신호에 응답하여 턴 온되고, 제2 스위치(SW2)는 제2 스위칭 신호에 응답하여 턴 오프된다.
- [135] 단계 S520에서, 컨트롤러(170)는, 제1 스위칭 모드의 실행 중에 전압 측정부(150)로부터 제1 검출 전압  $V_1$ 을 나타내는 측정 신호를 수신한다. 즉, 제1 검출 전압  $V_1$ 은, 제1 스위칭 모드의 실행 중에 전압 측정부(150)에 의해 측정된 것이다.
- [136] 단계 S530에서, 컨트롤러(170)는, 제2 스위칭 모드를 실행한다. 제2 스위칭 모드의 실행 시, 스위치 구동부(160)는, 제1 스위치(SW1)에게 제2 스위칭 신호를 출력하고, 제2 스위치(SW2)에게 제1 스위칭 신호를 출력한다. 이에 따라, 제1 스위치(SW1)는 제2 스위칭 신호에 응답하여 턴 오프되고 제2 스위치(SW2)는 제1 스위칭 신호에 응답하여 턴 온된다.
- [137] 단계 S540에서, 컨트롤러(170)는, 제2 스위칭 모드의 실행 중에 전압 측정부(150)로부터 제2 검출 전압  $V_2$ 을 나타내는 측정 신호를 수신한다. 즉, 제2 검출 전압  $V_2$ 은, 제2 스위칭 모드의 실행 중에 전압 측정부(150)에 의해 측정된 것이다.
- [138] 단계 S550에서, 컨트롤러(170)는, 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$  및 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$ 을 각각 산출한다. 이 경우, 컨트롤러(170)는, 수학적 식 15를 이용하여,  $V_{Bat}$ ,  $V_1$  및  $V_2$ 을 기초로, 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$ 과 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$ 을 각각 산출할 수 있다. 컨트롤러(170)는, 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$ 과 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$ 을

메모리에 저장할 수 있다.

- [139] 도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따라 배터리 누전을 검출하기 위한 예시적인 방법을 보여주는 순서도이고, 도 8 및 도 9는 도 6 및 도 7의 방법을 설명하는 데에 참조되는 서로 다른 예시적인 그래프들이다. 도 6 및 도 7의 방법은, 도 5의 방법을 통해 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$  과 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$  이 각각 산출된 다음에 실행되는 것으로서, 상기 소정 시간마다 1회씩 반복적으로 수행될 수 있다.
- [140] 도 6 및 도 7을 참조하면, 단계 S600에서, 컨트롤러(170)는, 대표 절연 저항값이 미리 정해진 임계 저항값(도 8 및 도 9의  $R_{TH}$  참조)보다 큰지 여부를 판정한다. 상기 대표 절연 저항값은, 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$  과 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$  중 어느 하나, 예컨대 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$  과 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$  중에서 더 작은 것일 수 있다. 단계 S600의 값이 "YES"인 경우, 단계 S605가 진행된다. 단계 S600의 값이 "NO"인 경우, 즉 상기 대표 절연 저항값이 상기 임계 저항값 이하인 경우, 단계 S650이 진행된다.
- [141] 단계 S605에서, 컨트롤러(170)는, 플트 카운트를 초기화한다. 상기 플트 카운트는, 초기화에 의해 특정값, 예컨대 0으로 설정될 수 있다. 상기 플트 카운트는, 상기 대표 절연 저항값이 상기 임계 저항값 이하로 연속하여 산출된 횟수를 나타내는 것일 수 있다.
- [142] 단계 S610에서, 컨트롤러(170)는, 절연 저항값 차이가 미리 정해진 기준 차이보다 작은지 여부를 판정한다. 상기 절연 저항값 차이는, 전회의 대표 절연 저항값과 상기 대표 절연 저항값 간의 차이이다. 즉, 상기 절연 저항값 차이 = |상기 전회의 대표 절연 저항값 - 상기 대표 절연 저항값|.
- [143] 배터리(20)와 접지 사이의 절연이 파괴되고 있거나 전압 측정부(150)에 일시적인 오류가 발생되고 있는 매우 짧은 시간 동안에  $V_1$  및  $V_2$  중 적어도 하나가 측정된 경우, 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$  또는 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$  은 상기 임계 저항값을 향하여 급격히 작아지거나 커질 수 있다. 따라서, 상기 절연 저항값 차이가 상기 기준 차이 이상인 것은, 다음 회에 결정될 대표 절연 저항값이 상기 임계 저항값 이하가 될 징후를 나타낸다.
- [144] 단계 S610의 값이 "YES"인 경우, 단계 S620이 진행된다. 단계 S610의 값이 "NO"인 경우, 단계 S630이 진행된다.
- [145] 단계 S620에서, 컨트롤러(170)는, 진단 플래그에 제1 값(예, 0)을 할당한다. 상기 제1 값은, 상기 대표 절연 저항값이 유효함을 나타낸다. 또한, 상기 제1 값이 진단 플래그에 할당된다는 것은, 진단 플래그가 초기화된다는 것을 의미할 수 있다.
- [146] 단계 S630에서, 컨트롤러(170)는, 진단 플래그에 제2 값(예, 1)을 할당한다. 상기 제2 값은, 상기 대표 절연 저항값이 비유효함을 나타낸다.
- [147] 단계 S642에서, 컨트롤러(170)는, 상기 진단 플래그에 상기 제2 값이 할당되어 있는지 판정한다. 상기 진단 플래그에 상기 제2 값이 할당되어 있는 것은, 전회에 단계 S630이 실행되었음을 의미한다. 반면, 상기 진단 플래그에 상기 제2 값이

할당되어 있지 않다는 것, 즉 상기 제1 값이 할당되어 있다는 것은, 전회에 단계 S620이 실행되었음을 의미한다. 단계 S642의 값이 "YES"인 경우, 단계 S644이 진행된다. 단계 S642의 값이 "NO"인 경우, 상기 방법은 종료된다.

- [148] 단계 S644에서, 컨트롤러(170)는, 카운트 인디케이터를 활성화한다.
- [149] 도 7을 참조하면, 전술한 바와 같이, 단계 S650은 단계 S600의 값이 "NO"인 때에 진행될 수 있다. 단계 S650에서, 컨트롤러(170)는, 상기 폴트 카운트를 증가시킨다. 즉, 컨트롤러(170)는, 상기 대표 절연 저항값이 상기 임계 저항값 이하라고 판정될 때마다 상기 폴트 카운트를 증가시킨다. 상기 폴트 카운트는, 컨트롤러(170) 내에서 매 회 업데이트되는 값으로서, 상기 대표 절연 저항값이 현재까지 연달아 상기 임계 저항값 이하로 판정된 횟수를 나타낸다.
- [150] 단계 S660에서, 컨트롤러(170)는, 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있는지 여부를 판정한다. 단계 S660의 값이 "NO"인 경우, 단계 S670이 진행된다. 단계 S660의 값이 "YES"인 경우, 단계 S680이 진행된다.
- [151] 단계 S670에서, 컨트롤러(170)는, 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있지 않은 경우, 상기 증가된 폴트 플래그가 미리 정해진 제1 카운트 이상인지 여부를 판정한다. 단계 S650에서 상기 폴트 카운트가 1씩 증가되도록 프로그램된 경우, 상기 제1 카운트는 2 이상(바람직하게는 3 이상)일 수 있다. 단계 S670의 값이 "YES"인 경우, 단계 S690이 진행된다. 단계 S670의 값이 "NO"인 경우, 도 6 및 도 7에 따른 방법은 종료될 수 있다.
- [152] 단계 S680에서, 컨트롤러(170)는, 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있는 경우, 상기 증가된 폴트 플래그가 미리 정해진 제2 카운트 이상인지 여부를 판정한다. 이때, 상기 제2 카운트는, 상기 제1 카운트보다 작다. 예컨대, 단계 S650에서 상기 폴트 카운트가 1씩 증가되도록 프로그램되고 상기 제1 카운트가 10이라면, 상기 제2 카운트는 1~9 중 어느 하나일 수 있다. 단계 S680의 값이 "YES"인 경우, 단계 S690이 진행된다. 단계 S680의 값이 "NO"인 경우, 도 6 및 도 7에 따른 방법은 종료될 수 있다.
- [153] 단계 S670 또는 단계 S680의 값이 "YES"라는 것은, 상기 배터리의 누전이 검출된 것을 의미한다. 따라서, 단계 S690에서, 컨트롤러(170)는, 미리 정해진 보호 동작을 실행한다. 일 예로, 상기 보호 동작은, 절연 저항값의 통지를 포함할 수 있다. 즉, 컨트롤러(170)는, 제1 절연 저항값  $R_{Leak(+)}$  및 제2 절연 저항값  $R_{Leak(-)}$  을 나타내는 신호를 통신부(181)를 통해 외부 디바이스(30)에게 전송할 수 있다. 다른 예로, 상기 보호 동작은, 경고를 포함할 수 있다. 즉, 컨트롤러(170)는, 경고부(182)를 통해 상기 경고 메시지를 출력할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 보호 동작은, 안전 스위치(SW3)의 턴 오프를 포함할 수 있다. 즉, 컨트롤러(170)는, 스위치 구동부(160)를 이용하여, 안전 스위치(SW3)를 턴 오프할 수 있다.
- [154] 도 8 및 도 9는 상기 소정 시간이 10초, 상기 제1 카운트가 3, 상기 제2 카운트가 2로 각각 설정된 경우에, 시간에 따른 상기 대표 절연 저항값의 예시적인 변화를 보여준다. 상기 소정 시간이 10초이므로,  $i=1\sim 6$ 이라고 할 때,  $t_{i+1}-t_i=10$ 초이다.

지금부터, 시점  $t_1$ 에서 산출되는 대표 절연 저항값은  $(t_1-3초) \sim (t_1-1초)$ 의 시간 범위에서 측정된  $V_{Bat}$ ,  $V_1$  및  $V_2$ 에 기초한 것이라고 가정해보자.

[155] 도 8의 그래프는, 시간에 따른 상기 대표 절연 저항값의 예시적인 변화를 보여준다. 도 8을 참조하면, 시점 T1부터 시점 T2까지의 기간은, 배터리(20)와 접지 간의 절연 파괴가 이루어진 기간 또는 전압 측정부(150)에 일시적인 오류가 발생되고 있는 기간을 나타낸다. 이때, 시점 T2가 시점  $(t_3-3초)$ 보다 앞선다면,  $t_3$ 에서 산출된 대표 절연 저항값은 T1부터 T2까지의 기간 내에서 발생한 상황에 영향을 받지 않는다고 할 수 있다. 이에 따라, 상기 제1 카운트가 배터리 누전 진단이 활용된다. 따라서, 상기 대표 절연 저항값이 시점  $t_3$ , 시점  $t_4$ , 시점  $t_5$ 에서 연달아 3번(=제1 카운트) 상기 임계 저항값 이하가 되는 것에 응답하여, 컨트롤러(170)는 상기 보호 동작을 실행할 수 있다.

[156] 도 9의 그래프는, 시간에 따른 상기 대표 절연 저항값의 예시적인 변화를 보여준다. 도 9을 참조하면, 시점 T3부터 시점 T4까지의 기간은, 배터리(20)와 접지 간의 절연 파괴가 이루어진 기간 또는 전압 측정부(150)에 일시적인 오류가 발생되고 있는 기간을 나타낸다. 도 8과는 달리, 시점 T4가 시점  $(t_3-3초)$ 보다 늦다면,  $t_3$ 에서 산출된 대표 절연 저항값은 T3부터 T4까지의 기간 내에서 발생한 상황에 영향을 받음에 따라,  $t_2$ 에서 산출된 대표 절연 저항값과  $t_3$ 에서 산출된 대표 절연 저항값의 차이, 즉 상기 절연 저항값 차이( $\Delta R$ )가 상기 기준 차이 이상이 될 수 있다. 이에 따라, 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어, 상기 제1 카운트 대신 상기 제1 카운트보다 작은 상기 제2 카운트가 배터리 누전 진단을 위해 활용된다. 상기 대표 절연 저항값이 시점  $t_4$ 과 시점  $t_5$ 에서 연달아 2번(=제2 카운트) 상기 임계 저항값 이하가 되는 것에 응답하여, 컨트롤러(170)는 상기 보호 동작을 실행할 수 있다.

[157] 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.

[158] 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.

[159] 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.

[160]

## 청구범위

- [청구항 1] 배터리 누전을 검출하는 방법에 있어서,  
 배터리와 접지 사이의 절연 상태를 나타내는 대표 절연 저항값을 산출하는 단계;  
 상기 대표 절연 저항값이 미리 정해진 기준 저항값보다 큰지 여부를 판정하는 단계;  
 상기 대표 절연 저항값이 상기 기준 저항값보다 큰 경우, 전회의 대표 절연 저항값과 상기 대표 절연 저항값 간의 차이인 절연 저항값 차이가 미리 정해진 기준 차이보다 작은지 여부를 판정하는 단계;  
 상기 절연 저항값 차이가 상기 기준 차이보다 작은 경우, 진단 플래그에 제1 값을 할당하는 단계;  
 상기 절연 저항값 차이가 상기 기준 차이 이상인 경우, 상기 진단 플래그에 제2 값을 할당하는 단계; 및  
 상기 진단 플래그에 상기 제2 값이 할당되어 있는 경우, 카운트 인디케이터를 활성화하는 단계를 포함하되,  
 상기 제1 값은, 상기 대표 절연 저항값이 유효함을 나타내고,  
 상기 제2 값은, 상기 대표 절연 저항값이 비유효함을 나타내는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 대표 절연 저항값은,  
 상기 배터리의 양극 단자와 상기 접지 사이의 제1 절연 저항값 및 상기 배터리의 음극 단자와 상기 접지 사이의 제2 절연 저항값 중에서 더 작은 것인, 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
 상기 대표 절연 저항값이 상기 기준 저항값 이하인 경우, 폴트 카운트를 증가시키는 단계;  
 상기 대표 절연 저항값이 상기 기준 저항값 이하인 경우, 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있는지 여부를 판정하는 단계;  
 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있지 않은 경우, 상기 증가된 폴트 카운트가 미리 정해진 제1 카운트 이상인지 여부를 판정하는 단계; 및  
 상기 증가된 폴트 카운트가 상기 제1 카운트 이상인 경우, 보호 동작을 실행하는 단계;  
 를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있는 경우, 상기 증가된 폴트 카운트가 미리 정해진 제2 카운트 이상인지 여부를 판정하는 단계; 및  
 상기 증가된 폴트 카운트가 상기 제2 카운트 이상인 경우, 상기 보호 동작을 실행하는 단계;

를 더 포함하는, 방법.

[청구항 5]

제4항에 있어서,

상기 제2 카운트는, 상기 제1 카운트보다 작은, 방법.

[청구항 6]

제3항에 있어서,

상기 보호 동작은,

상기 배터리 내에서 서로 인접하게 직렬로 연결된 두 배터리 셀 사이에 설치된 안전 스위치의 턴 오프를 포함하는, 방법.

[청구항 7]

배터리 누전을 검출하는 장치에 있어서,

제1 스위치 및 제2 스위치를 포함하는 스위칭부;

상기 제1 스위치의 턴 온 시, 배터리의 양극 단자와 접지 사이에 직렬 연결되는 제1 보호 저항 및 제1 기준 저항을 포함하는 제1 전압 분배부;

상기 제2 스위치의 턴 온 시, 상기 배터리의 음극 단자와 상기 접지 사이에 직렬 연결되는 제2 보호 저항 및 제2 기준 저항을 포함하는 제2 전압 분배부;

상기 제1 전압 분배부의 제1 검출 전압 및 상기 제2 전압 분배부로부터

제2 검출 전압을 측정하도록 구성된 전압 측정부;

상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 독립적으로 제어하도록 구성된 스위치 구동부; 및

상기 제1 스위치가 턴 온되고 상기 제2 스위치가 턴 오프된 제1 회로가 형성되어 있는 동안에 상기 전압 측정부에 의해 측정된 상기 제1 검출 전압 및 상기 제1 스위치가 턴 오프되고 상기 제2 스위치가 턴 온된 제2 회로가 형성되어 있는 동안에 상기 전압 측정부에 의해 측정된 상기 제2 검출 전압을 기초로, 상기 배터리의 양극 단자와 상기 접지 사이의 제1 절연 저항값 및 상기 배터리의 음극 단자와 상기 접지 사이의 제2 절연 저항값을 산출하도록 구성된 컨트롤러를 포함하고,

상기 컨트롤러는,

상기 제1 절연 저항값 및 상기 제2 절연 저항값 중 어느 하나인 대표 절연 저항값이 미리 정해진 기준 저항값보다 큰지 여부를 판정하고,

상기 대표 절연 저항값이 상기 기준 저항값보다 큰 경우, 전회의 대표 절연 저항값과 상기 대표 절연 저항값 간의 차이인 절연 저항값 차이가 미리 정해진 기준 차이보다 작은지 여부를 판정하고,

상기 절연 저항값 차이가 상기 기준 차이보다 작은 경우, 진단 플래그에 제1 값을 할당하고,

상기 절연 저항값 차이가 상기 기준 차이 이상인 경우, 상기 진단 플래그에 제2 값을 할당하고,

상기 진단 플래그에 상기 제2 값이 할당되어 있는 경우, 카운트 인디케이터를 활성화하고,

상기 대표 절연 저항값이 상기 기준 저항값 이하인 경우, 폴트 카운트를

증가시키고,  
 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있지 않은 경우, 상기 증가된 폴트 카운트가 미리 정해진 제1 카운트 이상인지 여부를 판정하고,  
 상기 증가된 폴트 카운트가 상기 제1 카운트 이상인 경우, 보호 동작을 실행하도록 구성되되,  
 상기 제1 값은, 상기 대표 절연 저항값이 유효함을 나타내고,  
 상기 제2 값은, 상기 대표 절연 저항값이 비유효함을 나타내는, 장치.

[청구항 8]

제7항에 있어서,  
 상기 컨트롤러는,  
 상기 카운트 인디케이터가 활성화되어 있는 경우, 상기 증가된 폴트 카운트가 미리 정해진 제2 카운트 이상인지 여부를 판정하되, 상기 제2 카운트는, 상기 제1 카운트보다 작고,  
 상기 증가된 폴트 카운트가 상기 제2 카운트 이상인 경우, 상기 보호 동작을 실행하는, 장치.

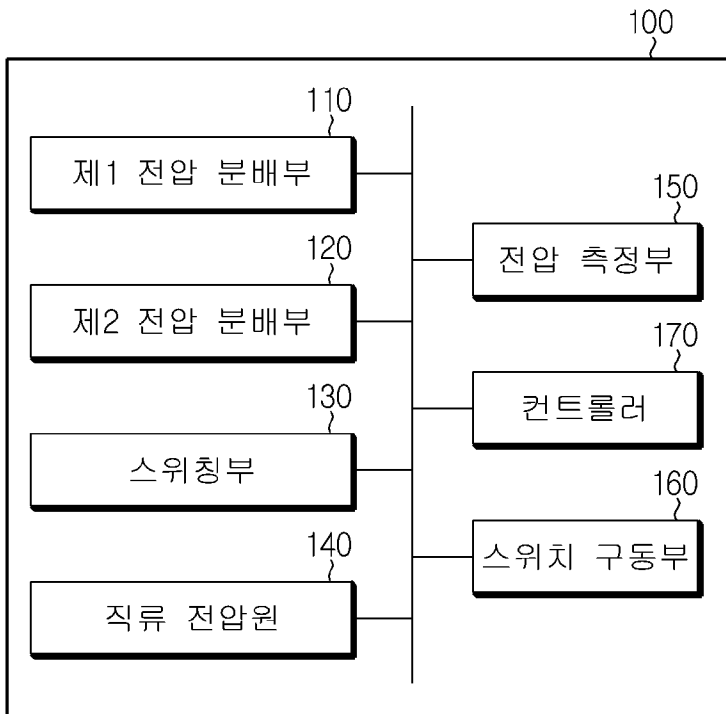
[청구항 9]

제7항에 있어서,  
 상기 보호 동작은,  
 상기 배터리 내에서 서로 인접하게 직렬로 연결된 두 배터리 셀 사이에 설치된 안전 스위치의 턴 오프를 포함하는, 장치.

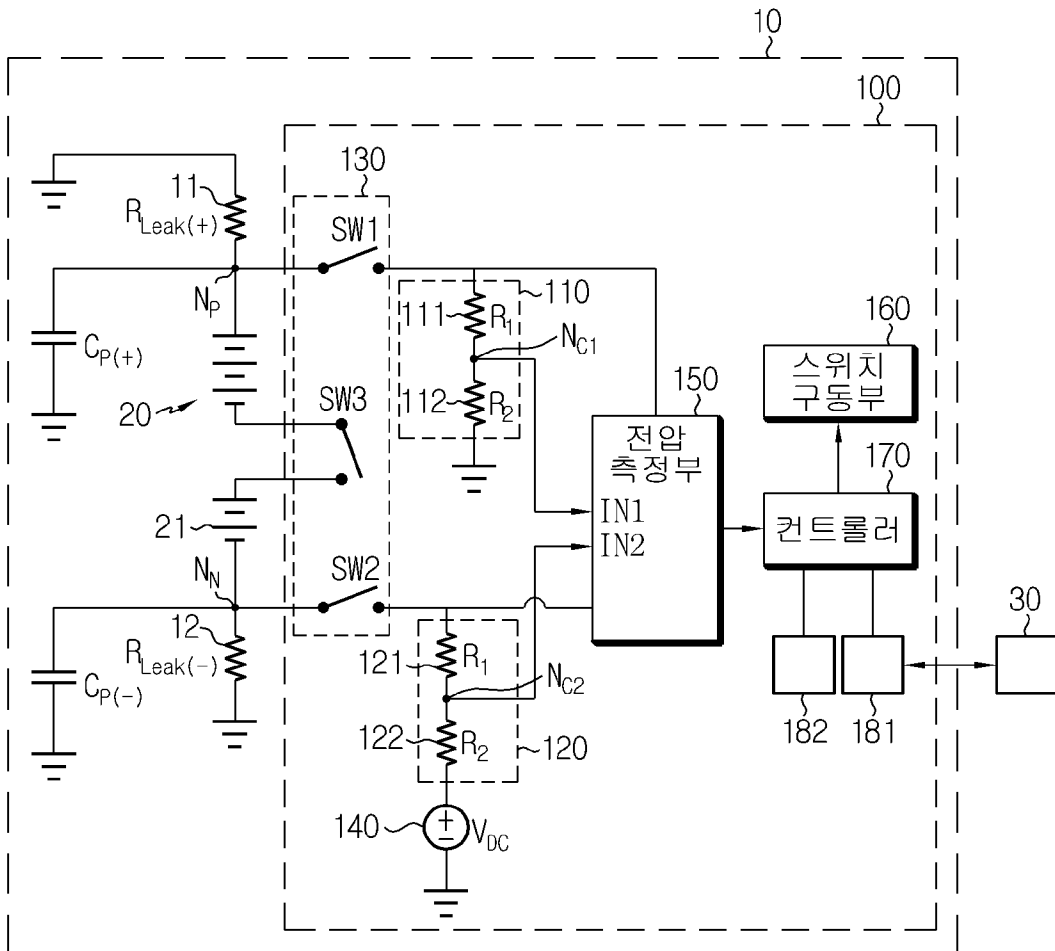
[청구항 10]

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 상기 장치;  
 를 포함하는, 배터리 팩.

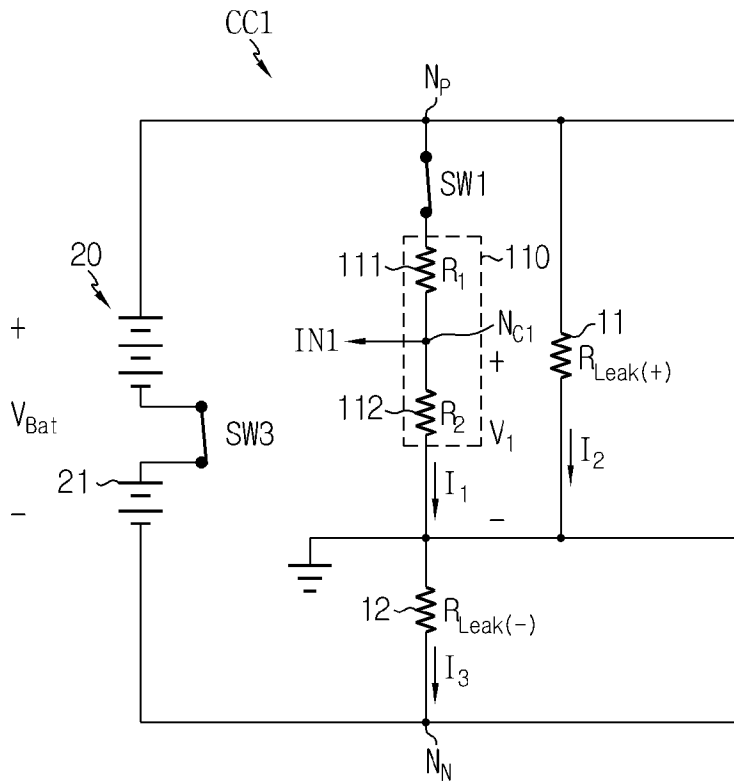
[도1]



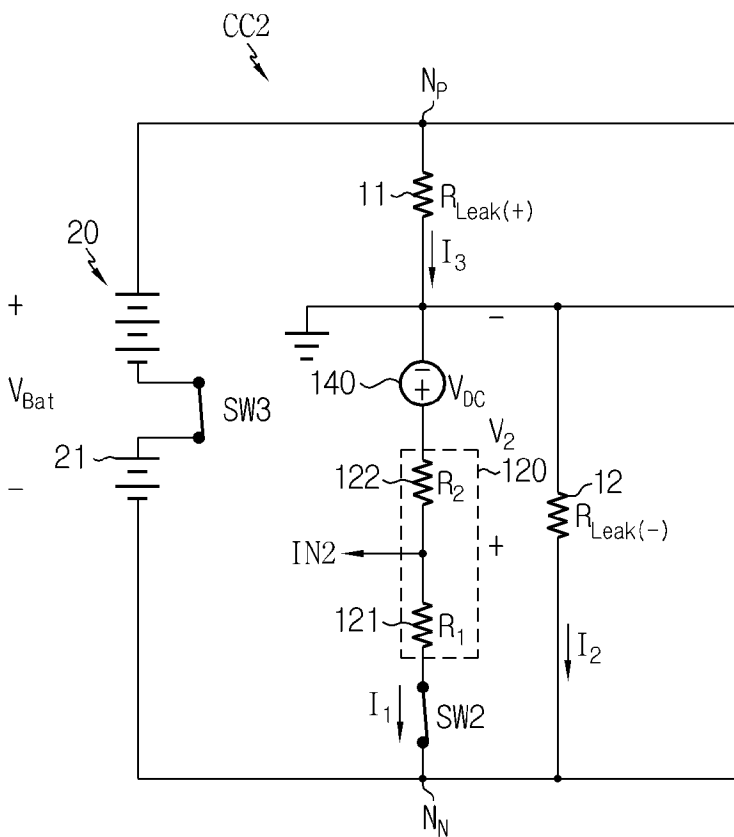
[도2]



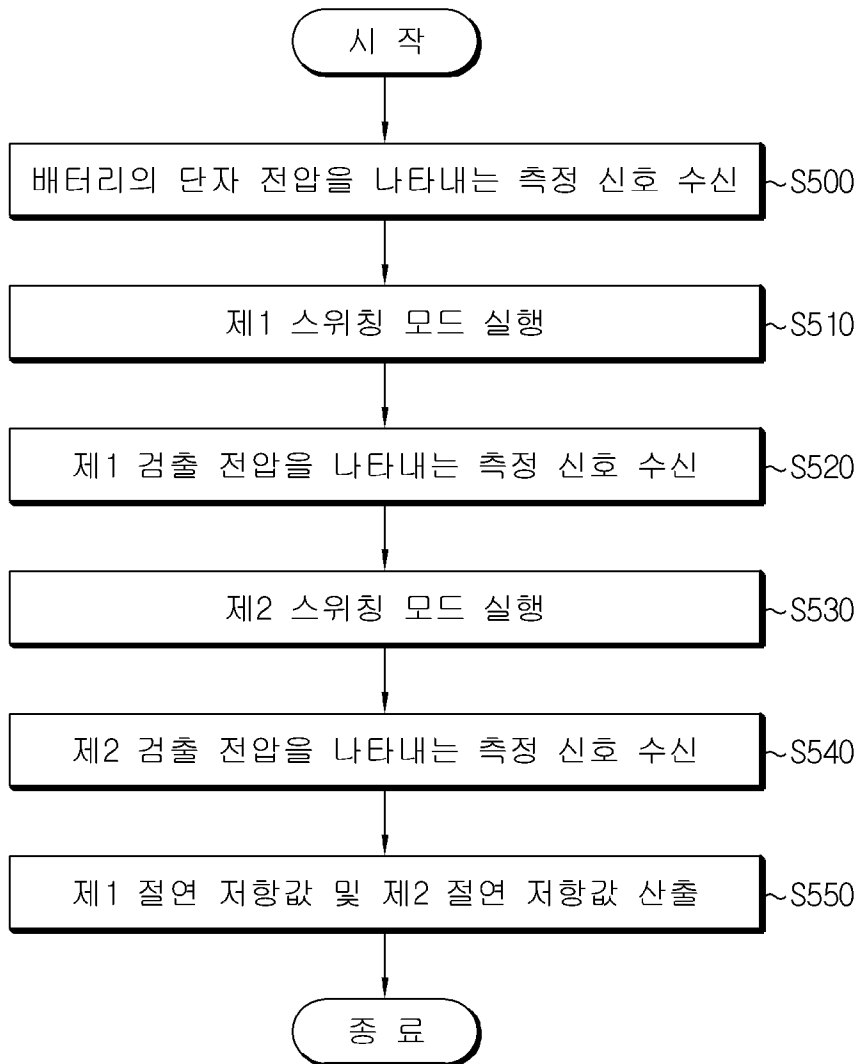
[도3]



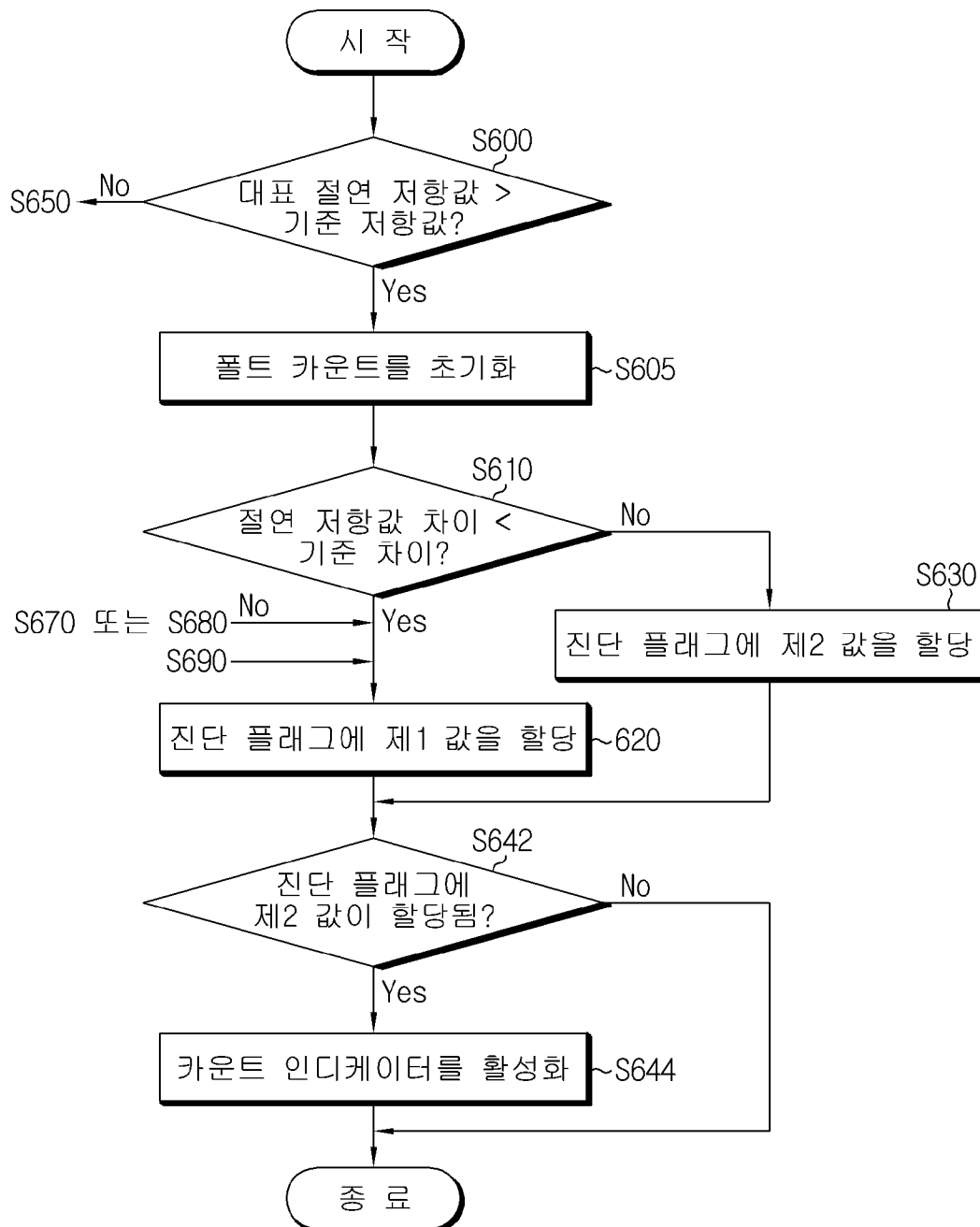
[도4]



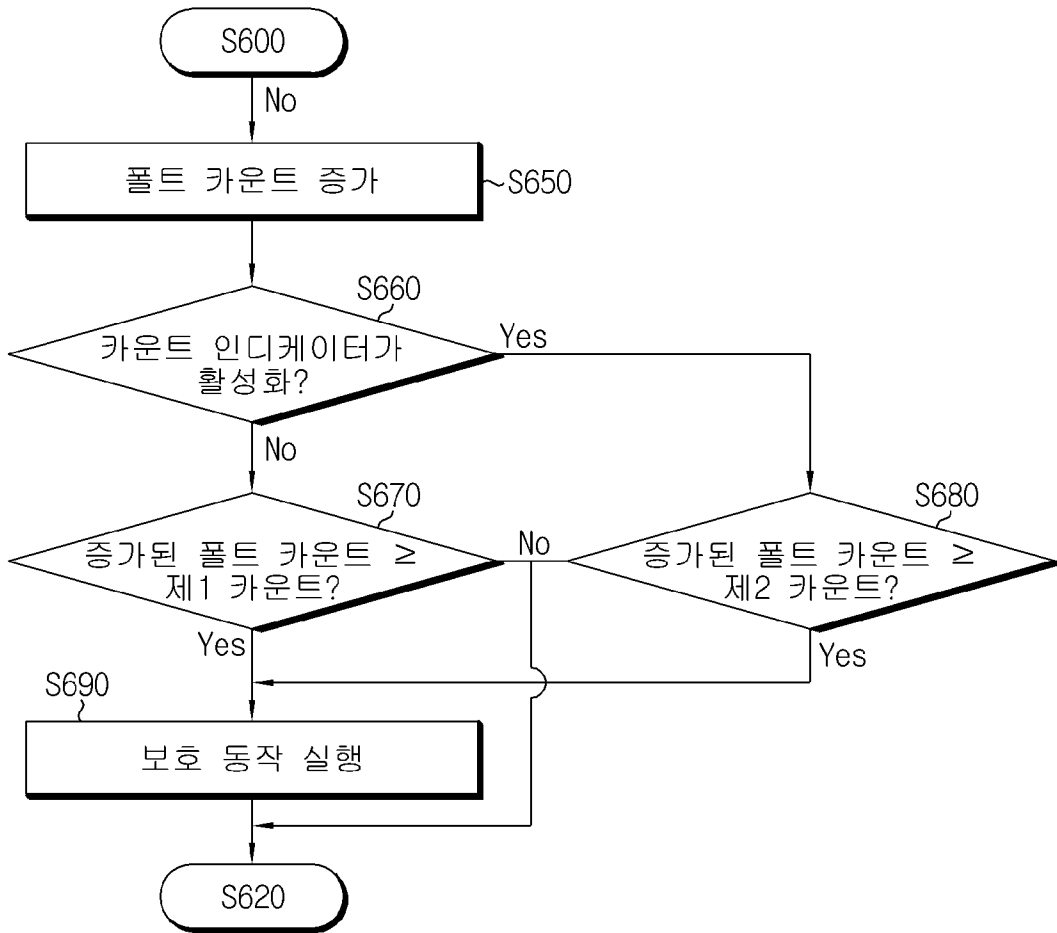
[도5]



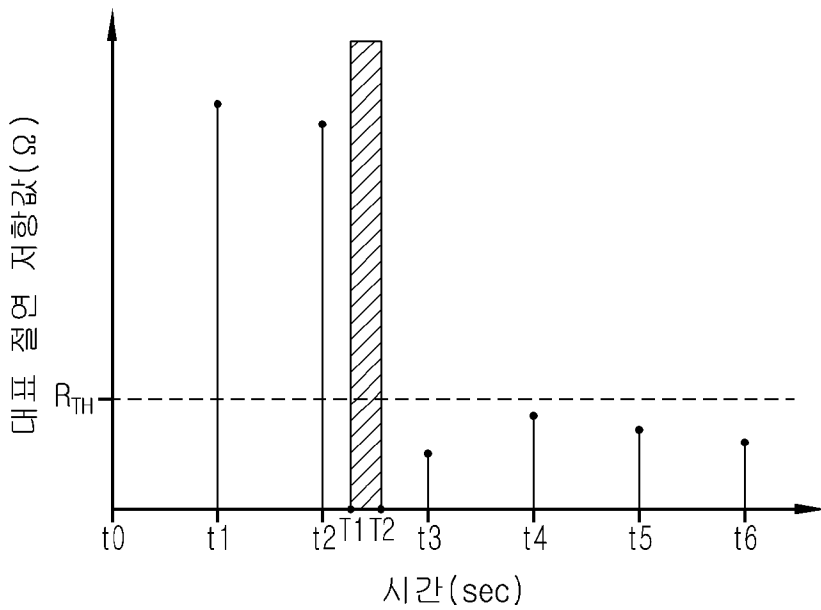
[도6]



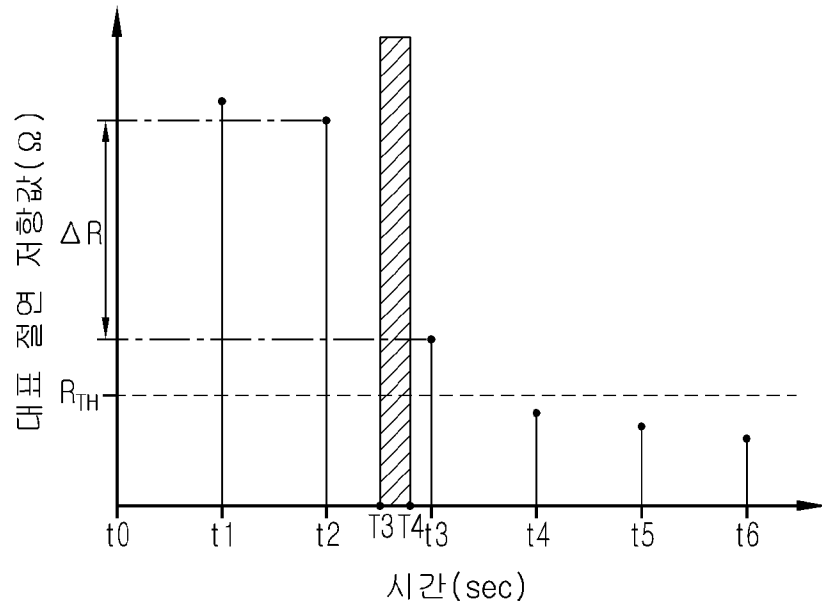
[도7]



[도8]



[도9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/015568

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*G01R 31/02(2006.01)i, G01R 27/02(2006.01)i, H01M 10/48(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i, H01M 2/34(2006.01)i, H01M 2/10(2006.01)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 31/02; B60K 1/04; G01R 31/36; H01M 10/48; H01M 8/04; G01R 27/02; H01M 10/42; H01M 2/34; H01M 2/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: battery, current leakage, insulation resistance, count

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-093822 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP. et al.) 30 April 2009 See abstract, claim 1 and figure 1.	1-10
A	KR 10-1371854 B1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 24 March 2014 See claim 1 and figure 2.	1-10
A	JP 2003-066090 A (OMRON CORP.) 05 March 2003 See paragraph [15], claim 1 and figure 1.	1-10
A	KR 10-2003-0010582 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 05 February 2003 See the entire document.	1-10
A	JP 2016-128753 A (DENSO CORP.) 14 July 2016 See the entire document.	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

20 MARCH 2019 (20.03.2019)

Date of mailing of the international search report

**21 MARCH 2019 (21.03.2019)**

Name and mailing address of the ISA/KR

 Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,  
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

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

International application No.

**PCT/KR2018/015568**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2009-093822 A	30/04/2009	CA 2640146 A1	04/04/2009
		US 2009-0096464 A1	16/04/2009
KR 10-1371854 B1	24/03/2014	CN 103576042 A	12/02/2014
		CN 103576042 B	06/02/2018
		KR 10-2014-0017783 A	12/02/2014
		US 2014-0039740 A1	06/02/2014
		US 8831816 B2	09/09/2014
JP 2003-066090 A	05/03/2003	CA 2400697 A1	28/02/2003
		EP 1289094 A1	05/03/2003
		US 2003-0042909 A1	06/03/2003
		US 6731116 B2	04/05/2004
KR 10-2003-0010582 A	05/02/2003	CN 1214251 C	10/08/2005
		CN 1404578 A	19/03/2003
		DE 60118718 T2	12/04/2007
		EP 1275969 A1	15/01/2003
		EP 1275969 B1	12/04/2006
		JP 3600211 B2	15/12/2004
		US 2003-0030440 A1	13/02/2003
		US 6700384 B2	02/03/2004
		WO 01-063306 A1	30/08/2001
JP 2016-128753 A	14/07/2016	JP 6464752 B2	06/02/2019
		US 10120009 B2	06/11/2018
		US 2016-0202301 A1	14/07/2016

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>G01R 31/02(2006.01)i, G01R 27/02(2006.01)i, H01M 10/48(2006.01)i, H01M 10/42(2006.01)i, H01M 2/34(2006.01)i, H01M 2/10(2006.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G01R 31/02; B60K 1/04; G01R 31/36; H01M 10/48; H01M 8/04; G01R 27/02; H01M 10/42; H01M 2/34; H01M 2/10 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, 누전, 절연 저항, 카운트		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2009-093822 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP. 등) 2009.04.30 요약, 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-10
A	KR 10-1371854 B1 (현대자동차주식회사 등) 2014.03.24 청구항 1 및 도면 2 참조.	1-10
A	JP 2003-066090 A (OMRON CORP.) 2003.03.05 문단번호 [15], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-10
A	KR 10-2003-0010582 A (산요 덴키 가부시카이가이샤) 2003.02.05 전체 문헌 참조.	1-10
A	JP 2016-128753 A (DENSO CORP.) 2016.07.14 전체 문헌 참조.	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 “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 2019년 03월 20일 (20.03.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 03월 21일 (21.03.2019)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 김연경 전화번호 +82-42-481-3325	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2009-093822 A	2009/04/30	CA 2640146 A1 US 2009-0096464 A1	2009/04/04 2009/04/16
KR 10-1371854 B1	2014/03/24	CN 103576042 A CN 103576042 B KR 10-2014-0017783 A US 2014-0039740 A1 US 8831816 B2	2014/02/12 2018/02/06 2014/02/12 2014/02/06 2014/09/09
JP 2003-066090 A	2003/03/05	CA 2400697 A1 EP 1289094 A1 US 2003-0042909 A1 US 6731116 B2	2003/02/28 2003/03/05 2003/03/06 2004/05/04
KR 10-2003-0010582 A	2003/02/05	CN 1214251 C CN 1404578 A DE 60118718 T2 EP 1275969 A1 EP 1275969 B1 JP 3600211 B2 US 2003-0030440 A1 US 6700384 B2 WO 01-063306 A1	2005/08/10 2003/03/19 2007/04/12 2003/01/15 2006/04/12 2004/12/15 2003/02/13 2004/03/02 2001/08/30
JP 2016-128753 A	2016/07/14	JP 6464752 B2 US 10120009 B2 US 2016-0202301 A1	2019/02/06 2018/11/06 2016/07/14