



- (51) 국제특허분류:
G01R 31/327 (2006.01) G01R 19/165 (2006.01)
G01R 31/36 (2006.01) G08C 19/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/001856
- (22) 국제출원일: 2017년 2월 20일 (20.02.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0019936 2016년 2월 19일 (19.02.2016) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 허근희 (HUH, Geun-Hoe); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR). 이종철 (LEE, Jong-Cheol); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 필엔온지 (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, 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.

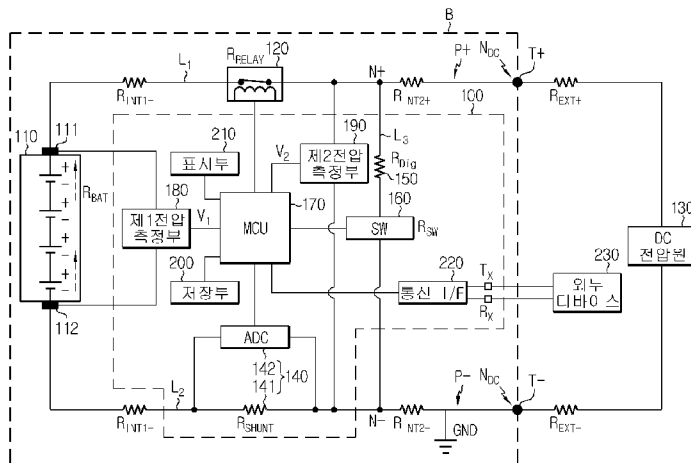
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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 제 21 조(3))

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR DIAGNOSING FAILURE OF SWITCH COMPONENT

(54) 발명의 명칭: 스위치 부품의 고장 진단 장치 및 방법



130 ... DC voltage source
180 ... First voltage measuring unit
190 ... Second voltage measuring unit
200 ... Storage unit
210 ... Display unit
220 ... Communication I/F
230 ... External device

(57) Abstract: Disclosed are an apparatus and a method for diagnosing a failure of a switch component switching an external connection of a battery. An apparatus according to the present invention, which is an apparatus for diagnosing a failure of a switch component installed on a first line between a first electrode of a battery and a first external terminal, comprises: a current measuring unit for measuring a current flowing through a second line between a second electrode of the battery and a second external terminal; a diagnostic resistor and a diagnostic terminal; a switch installed on a third line connecting an external node of the switch component and an external node of the current measuring unit and connected in series with each other; and a control unit for applying, to the switch component, a control signal for turning on or off the switch component, receiving a current measurement value from the current measurement unit after applying the control signal and then, turning on the diagnostic switch, determining a current level flowing through the second line from the current measurement value, and diagnosing whether the switch component has failed by comparing the current level with a reference current level.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명은 배터리의 외부 연결을 스위칭하는 스위치 부품의 고장을 진단하는 장치와 방법을 개시한다. 본 발명에 따른 장치는, 배터리의 제 1 전극과 제 1 외부 단자 사이의 제 1 선로에 설치된 스위치 부품의 고장을 진단하는 장치로서, 배터리의 제 2 전극과 제 2 외부 단자 사이의 제 2 선로에 흐르는 전류를 측정하는 전류 측정부; 상기 스위치 부품의 외측 노드와 상기 전류 측정부의 외측 노드 사이를 연결하는 제 3 선로에 설치되고 서로 직렬 연결된 진단 저항 및 진단 스위치; 및 상기 스위치 부품의 턴온 또는 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고, 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치를 턴온시킨 후 상기 전류 측정부로부터 전류 측정값을 입력 받고, 상기 전류 측정값으로부터 상기 제 2 선로에 흐르는 전류 레벨을 결정하고, 상기 전류 레벨과 기준 전류 레벨을 서로 대비하여 상기 스위치 부품의 고장 여부를 진단하는 제어부;를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 스위치 부품의 고장 진단 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 배터리의 외부 연결을 턴온 또는 턴오프시키는 스위치 부품의 고장을 진단하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.
- [2] 본 출원은 2016년 2월 19일자에 대한민국 특허청에 출원된 특허출원 제10-2016-0019936호에 대한 우선권을 주장하여, 우선권의 기초가 된 출원에 기재된 발명은 본 명세서의 일부로서 합체된다.

배경기술

- [3] 배터리는 휴대폰, 랩탑 컴퓨터, 스마트 폰, 스마트패드 등의 모바일 디바이스뿐만 아니라 전기로 구동되는 자동차(EV, HEV, PHEV)나 대용량 전력 저장 장치(ESS) 등의 분야로까지 그 용도가 급속도로 확산되고 있다.
- [4] 배터리는 스위치 부품을 통해 외부의 전력 라인과 연결된다. 스위치 부품은 제어 신호에 의해 턴온 또는 턴오프된다.
- [5] 스위치 부품이 턴온 되면, 배터리는 전력 라인과 연계되어 충전 또는 방전이 가능해진다. 반대로, 스위치 부품이 턴오프되면 전력 라인과 연계가 차단되어 충전 또는 방전이 중단된다.
- [6] 스위치 부품이 고장을 일으키면 배터리의 외부 연결을 적절하게 제어할 수 없다. 스위치 부품의 고장은 쇼트 고장과 오픈 고장으로 나뉜다.
- [7] 상기 쇼트 고장은 제어 신호와 무관하게 스위치 부품이 턴온 상태를 계속 유지하는 고장을 일컫는다. 반대로, 상기 오픈 고장은 제어 신호와 무관하게 스위치 부품이 턴오프 상태를 계속 유지하는 고장을 일컫는다.
- [8] 스위치 부품의 고장 중 특히 문제가 되는 것은 쇼트 고장이다. 쇼트 고장은 여러 가지 원인으로 발생된다. 일 예로, 릴레이와 같은 기계식 스위치의 경우, 접점들이 접촉된 상태에서 고착될 때 쇼트 고장이 생길 수 있다. 다른 예로, SSR(Solid State Relay)과 같은 반도체 스위치의 경우 반도체 물질의 특성이 열화되어 문턱 전압이 너무 낮아지면 절연이 연구적으로 파괴되어 쇼트 고장이 생길 수 있다.
- [9] 쇼트 고장은 배터리의 과충전 또는 과방전을 일으킨다. 과충전과 과방전은 배터리의 성능을 열화시킬 뿐만 아니라 배터리의 과열을 초래하여 폭발 사고의 원인이 되기도 한다.
- [10] 따라서, 스위치 부품의 쇼트 고장을 검출하고 적절한 조치를 취할 수 있는 기술이 필요하다.
- [11] 스위치 부품의 쇼트 고장은 스위치 부품의 양단 전압을 측정하여 간단하게 진단할 수 있다. 즉, 스위치 부품에 턴오프 제어 신호를 인가했음에도 불구하고 스위치 부품의 양단 전압이 0에 가까우면 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생된

것으로 진단할 수 있다.

[12] 스위치 부품의 양단 전압이 0에 가까우면 스위치 부품이 턴오프 제어 신호에 응답하지 않고 계속 턴온 상태를 유지하고 있다는 것을 의미하기 때문이다.

[13] 이러한 고장 진단 방식은 알고리즘이 간단한 장점은 있지만 배터리가 DC 병렬 링크 노드에 연결되고 DC 병렬 링크 노드의 전압이 배터리 전압과 실질적으로 동일한 경우는 적용하기 어렵다.

[14] DC 병렬 링크 노드의 예로는 종류가 다른 2개의 배터리가 병렬 연결되었을 때 배터리들 사이의 병렬 연결 노드를 들 수 있다.

[15] 배터리가 스위치 부품을 통해 DC 병렬 링크 노드에 연결되면, 스위치 부품이 정상적으로 턴오프되더라도 스위치 부품의 외측 노드에 DC 병렬 링크 노드의 전압이 인가되고, 스위치 부품의 내측 노드에는 배터리 전압이 인가된다. 그런데 DC 병렬 링크 노드의 전압과 배터리 전압의 차이는 거의 없으므로 스위치 부품의 양단 전압 차는 실질적으로 0에 가까운 값을 가진다. 그 결과, 스위치 부품에 쇼트 고장이 생기지 않은 상황에서도 쇼트 고장이 발생된 것으로 잘못 진단할 수 있는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[16] 본 발명은 위와 같은 종래 기술의 배경하에 창안된 것으로서, 배터리의 외부 연결에 사용되는 스위치 부품의 고장을 간단하게 진단할 수 있는 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[17] 또한 본 발명은 배터리가 스위치 부품을 통해 배터리의 전압과 실질적으로 동일한 전압이 인가되는 DC 병렬 링크 노드에 연결되더라도 스위치 부품의 고장을 신뢰성 있게 진단할 수 있는 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

[18] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 스위치 부품의 고장 진단 장치는, 배터리의 제1전극과 제1외부 단자 사이의 제1선로에 설치된 스위치 부품의 고장을 진단하는 장치이다. 상기 장치는, 배터리의 제2전극과 제2외부 단자 사이의 제2선로에 흐르는 전류를 측정하는 전류 측정부; 상기 스위치 부품의 외측 노드와 상기 전류 측정부의 외측 노드 사이를 연결하는 제3선로에 설치되고 서로 직렬 연결된 진단 저항 및 진단 스위치; 및 상기 스위치 부품의 턴온 또는 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고, 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치를 턴온시킨 후 상기 전류 측정부로부터 전류 측정값을 입력 받고, 상기 전류 측정값으로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨을 결정하고, 상기 전류 레벨과 기준 전류 레벨을 서로 대비하여 상기 스위치 부품의 고장 여부를 진단하는 제어부;를 포함할 수 있다.

[19] 일 측면에 따르면, 상기 제어부는 상기 스위치 부품의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고, 상기 전류 레벨이 상기 기준 전류

- 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단할 수 있다.
- [20] 다른 측면에 따르면, 상기 제어부는 상기 스위치 부품의 턴온을 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고, 상기 전류 레벨이 상기 기준 전류 레벨보다 작으면 상기 스위치 부품에 오픈 고장이 생긴 것으로 진단할 수 있다.
- [21] 바람직하게, 상기 제1선로 및 상기 제2선로는 상기 배터리의 전압과 동일한 전압이 인가되는 DC 병렬 링크 노드에 연결되어 있을 수 있다.
- [22] 본 발명에 따른 장치는, 상기 배터리의 전압을 측정하는 제1전압 측정부 및 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 측정하는 제2전압 측정부를 더 포함할 수 있다.
- [23] 일 측면에 따르면, 상기 제어부는, (i) 상기 스위치 부품의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고, (ii) 상기 제1전압 측정부 및 상기 제2전압 측정부로부터 각각 배터리의 전압을 나타내는 제1전압 측정값 및 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 나타내는 제2전압 측정값을 입력 받고, 상기 전류 측정부로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 측정값을 입력 받고, (iii) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 기준 전압 레벨보다 크면 상기 스위치 부품이 정상인 것으로 진단하고, (iv) 상기 제2전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 기준 전압 레벨보다 작고 상기 제2선로에 흐르는 상기 전류 레벨이 상기 기준 전류 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단할 수 있다.
- [24] 다른 측면에 따르면, 상기 제어부는, (i) 상기 스위치 부품의 턴온을 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고, (ii) 상기 제1전압 측정부 및 상기 제2전압 측정부로부터 각각 배터리의 전압을 나타내는 제1전압 측정값 및 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 나타내는 제2전압 측정값을 입력 받고, 상기 전류 측정부로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 측정값을 입력 받고, (iii) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 기준 전압 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 오픈 고장인 발생한 것으로 진단하고, (iv) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 기준 전압 레벨보다 작고 상기 제2선로에 흐르는 상기 전류 레벨이 상기 기준 전류 레벨보다 크면 상기 스위치 부품이 정상인 것으로 진단할 수 있다.
- [25] 본 발명에 있어서, 스위치 부품의 쇼트 고장의 진단 시 참조되는 기준 전류 레벨은 크기가 다른 복수의 전류 값을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제어부는, 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨이 상기 기준 전류 레벨로 설정된 복수의 전류 값들 중에서 최대 전류 값보다 큰 경우에 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단할 수 있다.
- [26] 또한, 상기 제어부는, 기준 전류 레벨로 설정된 전류 값들 중에서 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨에 대응되는 전류 값을 식별하고, 식별된 전류 값에 대응되는 미리 정의된 약한 쇼트 고장이 상기 스위치 부품에 발생한 것으로 진단할 수 있다.

- [27] 바람직하게, 상기 제어부는, 상기 기준 전류 레벨로 설정된 전류 값들 중에서 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨보다 작거나 같은 전류 값들 중에서 최대 전류 값을 식별하고, 식별된 최대 전류값에 대응되는 미리 정의된 약한 쇼트 고장이 상기 스위치 부품에 발생한 것으로 진단할 수 있다. 상기 약한 쇼트 고장은 기준 전류 레벨로 설정된 전류 값들의 크기에 따라서 복수의 단계로 미리 정의될 수 있다.
- [28] 본 발명의 다른 측면에 따른 장치는, 상기 스위치 부품의 진단 정보가 저장되는 저장부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 스위치 부품의 진단 정보를 상기 저장부에 저장할 수 있다.
- [29] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 장치는, 상기 스위치 부품의 진단 정보를 표시하는 표시부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 스위치 부품의 진단 정보를 상기 표시부를 통해 시각적으로 출력할 수 있다.
- [30] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 장치는, 통신 데이터를 전송 또는 수신할 수 있는 통신 인터페이스를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 스위치 부품의 진단 정보를 포함하는 통신 데이터를 생성하고, 생성된 통신 데이터를 상기 통신 인터페이스를 통해 외부로 출력할 수 있다.
- [31] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법은, 배터리의 제1전극과 제1외부 단자 사이의 제1선로에 설치된 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법으로서, (a) 상기 배터리의 제2전극과 제2외부 단자 사이의 제2선로에 흐르는 전류를 측정하는 전류 측정부와 상기 스위치 부품의 외측 노드와 상기 전류 측정부의 외측 노드 사이를 연결하는 제3선로에 설치되고 서로 직렬 연결된 진단 저항 및 진단 스위치를 제공하는 단계; (b) 상기 스위치 부품의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하는 단계; (c) 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치를 턴온시키고 상기 전류 측정부로부터 전류 측정값을 입력 받는 단계; 및 (d) 상기 전류 측정값으로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨을 결정하고, 상기 전류 레벨이 미리 정의한 기준 전류 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [32] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법은, 배터리의 제1전극과 제1외부 단자 사이의 제1선로에 설치된 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법으로서, (a) 상기 배터리의 제2전극과 제2외부 단자 사이의 제2선로에 흐르는 전류의 크기를 측정하는 전류 측정부와 상기 스위치 부품의 외측 노드와 상기 전류 측정부의 외측 노드 사이를 연결하는 제3선로에 설치되고 서로 직렬 연결된 진단 저항 및 진단 스위치를 제공하는 단계; (b) 상기 스위치 부품의 턴온을 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하는 단계; (c) 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치를 턴온시키고 상기 전류 측정부로부터 전류 측정값을 입력 받는 단계; 및 (d) 상기 전류 측정값으로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨을 결정하고, 상기 전류

레벨이 미리 정의한 기준 전류 레벨보다 작으면 상기 스위치 부품에 오픈 고장이 발생한 것으로 진단하는 단계;를 포함할 수 있다.

- [33] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법은, DC 병렬 링크 노드에 연결된 배터리의 제1외부 단자와 상기 배터리의 제1전극 사이에 설치된 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법으로서, (a) 상기 배터리의 제2전극과 제2외부 단자 사이의 제2선로에 흐르는 전류의 크기를 측정하는 전류 측정부와, 상기 배터리의 전압과 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 각각 측정하는 제1 및 제2전압 측정부와, 상기 스위치 부품의 외측 노드와 상기 전류 측정부의 외측 노드 사이를 연결하는 제3선로에 설치되고 서로 직렬 연결된 진단 저항 및 진단 스위치를 제공하는 단계; (b) 상기 스위치 부품의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하는 단계; (c) 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치를 턴온시키는 단계; (d) 상기 제1전압 측정부 및 상기 제2전압 측정부로부터 각각 배터리의 전압을 나타내는 제1전압 측정값 및 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 나타내는 제2전압 측정값을 입력 받는 단계; (e) 상기 전류 측정부로부터 전류 측정값을 입력 받고 상기 전류 측정값으로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨을 결정하는 단계; (f) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 기준 전압 레벨보다 작고 상기 제2선로에 흐르는 상기 전류 레벨이 미리 정의된 기준 전류 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단하는 단계; 및 (g) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 미리 정의된 기준 전압 레벨보다 크면 상기 스위치 부품이 정상인 것으로 진단하는 단계;를 포함할 수 있다.

- [34] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법은, DC 병렬 링크 노드에 연결된 배터리의 제1외부 단자와 상기 배터리의 제1전극 사이의 제1선로에 설치된 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법으로서, (a) 상기 배터리의 제2전극과 제2외부 단자 사이의 제2선로에 흐르는 전류의 크기를 측정하는 전류 측정부와, 상기 배터리의 전압과 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 각각 측정하는 제1 및 제2전압 측정부와, 상기 스위치 부품의 외측 노드와 상기 전류 측정부의 외측 노드 사이를 연결하는 제3선로에 설치되고 서로 직렬 연결된 진단 저항 및 진단 스위치를 제공하는 단계; (b) 상기 스위치 부품의 턴온을 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하는 단계; (c) 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치를 턴온시키는 단계; (d) 상기 제1전압 측정부 및 상기 제2전압 측정부로부터 각각 배터리의 전압을 나타내는 제1전압 측정값과 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 나타내는 제2전압 측정값을 입력 받는 단계; (e) 상기 전류 측정부로부터 전류 측정값을 입력 받고, 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨을 결정하는 단계; (f) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 미리 정의된 기준 전압 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 오픈 고장이 발생한 것으로

진단하는 단계; 및 (g) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 미리 정의된 기준 전압 레벨보다 작고 상기 제2선로에 흐르는 상기 전류 레벨이 미리 정의된 기준 전류 레벨보다 크면 상기 스위치 부품이 정상인 것으로 진단하는 단계;를 포함할 수 있다.

- [35] 본 발명에 있어서, 스위치 부품의 쇼트 고장의 진단 시 참조되는 기준 전류 레벨은 크기가 다른 복수의 전류 값을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 스위치 부품의 쇼트 고장을 진단하는 단계는, 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨이 상기 기준 전류 레벨로 설정된 전류 값들 중 최대 전류 값보다 큰 경우에 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단하는 단계일 수 있다.
- [36] 또한, 상기 스위치 부품의 쇼트 고장을 진단하는 단계는, 기준 전류 레벨로 설정된 전류 값들 중에서 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨보다 작거나 같은 전류 값들 중에서 최대 전류 값을 식별하고, 식별된 최대 전류 값에 대응되는 미리 정의된 약한 쇼트 고장이 상기 스위치 부품에 발생한 것으로 진단하는 단계일 수 있다. 상기 약한 쇼트 고장은 기준 전류 레벨로 설정된 전류 값의 크기에 따라서 복수의 단계로 미리 정의될 수 있다.
- [37] 선택적으로, 본 발명에 따른 방법은, 상기 스위치 부품의 고장 진단 정보를 생성하는 단계; 및 상기 생성된 고장 진단 정보를 저장, 표시 또는 전송하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [38] 본 발명에 따르면, 배터리의 외부 단자에 인가되는 전압 레벨과 상관 없이 배터리의 외부 연결을 위해 사용되는 스위치 부품의 고장을 간단한 하드웨어 구성으로 진단할 수 있다.
- [39] 또한, 본 발명은 배터리의 충전 또는 방전 전류의 측정에 사용되는 센서 부품을 그대로 사용하여 스위치 부품의 고장을 진단할 수 있으므로 진단 장치의 코스트가 절감될 수 있다.
- [40] 또한, 본 발명은 스위치 부품에서 약한 쇼트 고장이 발생한 것까지 정밀하게 진단하는 것이 가능하다.
- [41] 또한, 본 발명은 배터리의 외부 단자가 다른 종류의 배터리와 병렬 연결되는 병렬 파워 시스템에 적용될 경우 특히 유용하게 활용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [42] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.
- [43] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스위치 부품의 고장 진단 장치에 관한 구성도이다.
- [44] 도 2는 도 1의 회로에서 스위치 부품이 턴오프 되었을 때 전류의 흐름을 나타낸

도면이다.

[45] 도 3은 도 1의 회로에서 스위치 부품이 턴온 되었을 때 전류의 흐름을 나타낸 도면이다.

[46] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 스위치 부품의 쇼트 고장을 진단하는 방법을 도시한 순서도이다.

[47] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 스위치 부품의 오픈 고장을 진단하는 방법을 도시한 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[48] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 출원을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 발명시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[49] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스위치 부품의 고장 진단 장치(100)에 대한 일 실시예를 나타낸 구성도이다.

[50] 도면을 참조하면, 본 발명에 따른 스위치 부품(120)의 고장 진단 장치(100)는 배터리(110)의 제1전극(111) 및 제2전극(112)을 외부의 제1전력 라인(P+) 및 제2전력 라인(P-)에 연결하거나 그 연결을 해제할 때 사용되는 스위치 부품(120)의 고장 여부를 진단할 수 있다.

[51] 배터리(110)의 종류는 특별히 한정되지 않으며, 예컨대 리튬 전지, 리튬 폴리머 전지, 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지 등으로 구성할 수 있다.

[52] 배터리(110)는 복수의 전지 셀이 직렬 또는 병렬로 연결되어 있는 팩으로 형성된다. 그리고 이러한 팩이 하나 이상 구비되어 배터리(110)를 형성할 수도 있다.

[53] 배터리(110)의 제1전극(111) 및 제2전극(112)은 각각 양극 및 음극일 수 있다.

[54] 상기 스위치 부품(120)의 종류는 특별히 제한되지 않으나, 도면에 도시된 바와 같이 전자석에 의해 접점이 개방 또는 폐쇄되는 릴레이 스위치일 수 있다.

[55] 상기 스위치 부품(120)은 릴레이 스위치 이외에도 SSR(Solid State Relay)이나 MOSFET(Metal Oxide Silicon Field Effect Transistor)과 같은 반도체 스위치일 수도 있음은 당업자에게 자명하다.

[56] 상기 스위치 부품(120)은 외부의 제어 신호에 의해 턴온 및 턴오프가 제어될 수 있다. 상기 제어 신호는 후술하는 제어부(170)로부터 입력될 수 있다.

[57] 상기 스위치 부품(120)이 턴온되면 배터리(110)가 외부의 제1 및 제2전력

라인(P+, P-)에 전기적으로 커플링된다. 전기적 커플링이 이루어지면, 배터리(110)는 외부로 방전 전력을 제공하거나 외부로부터 충전 전력을 수신할 수 있다. 반대로, 상기 스위치 부품(120)이 턴오프되면 배터리(110)와 제1 및 제2전력 라인(P+, P-) 사이의 전기적 커플링이 해제되어 외부와의 전력 송수신이 중단된다.

- [58] 상기 스위치 부품(120)의 고장은 쇼트 고장 또는 오픈 고장으로 나뉜다. 쇼트 고장은 스위치 부품(120)이 턴오프되더라도 내부적으로는 턴온 상태를 계속 유지하는 경우를 말한다. 이러한 고장은 스위치 부품(120) 내에 포함된 접점들이 고열에 의해 용착된 경우에 주로 발생한다. 또한, 오픈 고장은 스위치 부품(120)이 턴온되더라도 내부적으로 턴오프 상태를 계속 유지하는 경우를 말한다. 이러한 고장은 접점들의 기계적, 전기적 또는 자기적 접촉을 일으키는 동작 메커니즘의 열화에 의해 발생할 수 있다.
- [59] 상기 제1전력 라인(P+)의 일단은 외부 단자(T+)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 외부 단자(T+)는 제1선로(L₁)에 설치된 스위치 부품(120)을 통해서 배터리(110)의 제1전극(111)과 전기적으로 연결된다. 여기서, 제1선로(L₁)는 배터리(110)의 제1전극(111)으로부터 외부 단자(T+)까지 연장된 선로를 지칭한다.
- [60] 상기 제2전력 라인(P-)의 일단은 외부 단자(T-)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 외부 단자(T-)는 제2선로(L₂)를 통해서 배터리(110)의 제2전극(112)과 전기적으로 연결된다. 여기서, 제2선로(L₂)는 배터리(110)의 제2전극(112)으로부터 외부 단자(T-)까지 연장된 선로를 지칭한다.
- [61] 상기 제1 및 제2전력 라인(P+, P-)은 배터리(110)로부터 출력되는 방전 전류가 흐르는 도전 경로 또는 상기 배터리(110)로 입력되는 충전 전류가 흐르는 도전 경로로서 사용될 수 있다.
- [62] 일 실시예에서, 상기 제1전력 라인(P+)의 타단은 DC 전압원(130)의 양극 단자와 연결될 수 있고, 상기 제2전력 라인(P-)의 타단은 DC 전압원(130)의 음극 단자와 연결될 수 있다.
- [63] 상기 제1외부 단자(T+)와 상기 제1전력 라인(P+)이 만나는 노드와 상기 제2외부 단자(T-)와 상기 제2전력 라인(P-)이 만나는 노드는 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})를 형성한다.
- [64] 따라서, 상기 DC 전압원(130)은 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})를 통해 제1선로(L₁) 및 제2선로(L₂)와 전기적으로 연결된다. 그러면, 상기 DC 전압원(130)과 상기 배터리(110)는 상기 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})를 통해 서로 병렬 연결된 상태가 된다.
- [65] 상기 DC 전압원(130)의 종류는 특별히 제한이 없는데, 상기 배터리(110)와는 종류가 다른 배터리일 수 있다.
- [66] 일 예로, 상기 배터리(110)는 12 볼트의 공칭 전압을 가진 리튬 전지일 수 있다. 그리고, 상기 DC 전압원(130)은 12볼트의 공칭 전압을 가진 납 축전지일 수 있다.

- [67] 다른 실시예에서, 상기 DC 전압원(130)은 대용량의 캐패시터일 수 있다. 상기 대용량의 캐패시터는 배터리(110)가 전력변환회로, 예컨대 인버터를 통해 부하와 연결될 때 상기 전력변환회로의 입력 단에 포함될 수 있다. 도 1에서, 상기 전력변환회로와 상기 부하에 대해서는 도시를 생략하였다.
- [68] 상기 배터리(110)과 상기 DC 전압원(130)이 상기 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})를 통해 전기적으로 연결되면, 상기 배터리(110)와 상기 DC 전압원(130)이 병렬 연결된 상태가 된다.
- [69] 따라서, 상기 DC 전압원(130)이 능동적인 발전 요소를 포함하지 않는 이상, 상기 병렬 연결이 유지되는 동안 상기 배터리(110)의 전압과 상기 DC 전압원(130)의 전압은 실질적으로 동일한 값을 가진다.
- [70] 일 실시예에서, 상기 배터리(110)와 상기 DC 전압원(130)은 병렬 전원 시스템으로서 자동차에 탑재될 수 있다. 여기서, 상기 자동차는 화석연료 자동차 또는 하이브리드 자동차일 수 있다.
- [71] 위와 같은 예에서, 상기 DC 전압원(130)은 납 축전지로서, 엔진의 시동 시 스타트 모터 측에 전력을 제공하고 자동차에 포함된 각종 전장 부품들에 동작 전력을 공급하는 용도로서 사용될 수 있다. 물론, 상기 납 축전지는 자동차가 운행되는 동안 제너레이터 또는 회생 제너레이터에서 발생하는 전력에 의해 충전이 가능하다. 또한, 상기 배터리(110)는 리튬 전지로서 상기 납 축전지의 파워를 보충하고 상기 납 축전지에 저장되지 못하고 낭비되는 유휴 전력을 저장하는 용도로서 사용될 수 있다. 위와 같은 병렬 전원 시스템이 자동차에 탑재되면, 상기 배터리(110)는 자동차의 연비 효율성을 향상시키는데 기여할 수 있다.
- [72] 바람직하게, 본 발명에 따른 스위치 부품(120)의 고장 진단 장치(100)는 스위치 부품(120)의 고장을 진단하기 위해 전류 측정부(140), 진단 저항(150), 진단 스위치(160) 및 제어부(170)를 포함할 수 있다.
- [73] 상기 전류 측정부(140)는 제어부(170)의 요청에 따라 배터리(110)의 제2전극(112)과 제2외부 단자(T-) 사이의 제2선로(L_2)에 흐르는 전류를 측정하고, 전류 측정값을 제어부(170)로 입력할 수 있다.
- [74] 일 예에서, 상기 전류 측정부(140)는 상기 제2선로(L_2)에 설치된 션트 저항(R_{SHUNT})과 아날로그-디지털 변환기(ADC, 142)를 포함할 수 있다.
- [75] 상기 아날로그-디지털 변환기(142)는 제2선로(L_2)에 전류가 흐를 때 션트 저항(R_{SHUNT})의 양단에 인가되는 아날로그 전압을 디지털 전압으로 변환하고, 변환된 디지털 전압을 전류 측정값으로서 제어부(170)로 출력한다.
- [76] 상기 제어부(170)는 상기 아날로그-디지털 변환기(142)로부터 디지털 전압을 상기 전류 측정값으로서 입력 받으면 미리 정의된 션트 저항(R_{SHUNT})의 저항 값과 상기 전류 측정값을 이용하여 오옴의 법칙으로부터 상기 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})을 결정할 수 있다.
- [77] 다른 예에서, 상기 전류 측정부(140)는 전류 센서의 일종인 홀 센서로 대체가

가능하다. 상기 홀 센서는 상기 제2선로(L_2)에 흐르는 전류의 크기를 나타내는 전압 값을 전류 측정값으로서 제어부(170)에 입력할 수 있다. 그러면, 상기 제어부(170)는 미리 정의된 수학적 연산을 통해 전류 측정값으로 입력된 전압 값으로부터 상기 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})을 결정할 수 있다.

- [78] 상기 션트 저항(R_{SHUNT})이나 홀 센서를 이용하여 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})을 검출하는 방법은 본 발명이 속한 기술분야에 잘 알려져 있으므로 더 이상의 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [79] 바람직하게, 상기 진단 저항(150) 및 상기 진단 스위치(160)는 상기 제1선로(L_1)와 상기 제2선로(L_2)를 연결하는 제3선로(L_3)에 설치될 수 있고, 상기 진단 저항(150)과 상기 진단 스위치(160)는 서로 직렬로 연결될 수 있다.
- [80] 상기 진단 스위치(160)는 스위치 부품(120)의 고장 진단이 필요할 때 상기 제어부(170)로부터 제어 신호를 인가 받아 턴온되었다가 고장 진단이 완료되면 턴오프될 수 있다.
- [81] 바람직하게, 상기 제3선로(L_3)는 스위치 부품(120)의 외측 노드(N_+)와 상기 전류 측정부(140)의 외측 노드(N_-)에 각각 연결될 수 있다. 그러면, 기존에 충전 전류 또는 방전 전류의 측정을 위해 사용되는 저항을 상기 션트 저항(141)으로서 그대로 사용할 수 있다. 즉, 상기 션트 저항(141)은, 충전 전류 또는 방전 전류의 크기를 측정하는 용도, 및 상기 스위치 부품(120)의 고장을 진단하는데 있어서 사용되는 제2선로(L_2)에 흐르는 전류의 크기를 측정하는 용도로서 사용될 수 있다. 이는 진단 장치의 코스트를 절감하는데 기여할 수 있다. 또한 션트 저항(141)을 통해서 흐르는 전류 레벨을 증가시킴으로써 스위치 부품(120)의 고장 진단에 대한 신뢰성을 향상시키는 것이 가능하다.
- [82] 본 발명의 실시예에 따른 스위치 부품(120)의 고장 진단 장치(100)는, 스위치 부품(120)의 고장을 진단하기 위해, 제1전압 측정부(180)와 제2전압 측정부(190)를 더 포함할 수 있다.
- [83] 상기 제1전압 측정부(180)는 배터리(110)의 제1전극(111)과 제2전극(112) 사이에 인가되는 배터리(110)의 전압을 나타내는 제1전압 측정값(V_1)을 측정하여 제어부(170)에 입력한다.
- [84] 상기 제2전압 측정부(190)는 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})에 인가되는 전압을 나타내는 제2전압 측정값(V_2)을 측정하여 제어부(170)에 입력한다.
- [85] 상기 제1전압 측정부(180)와 상기 제2전압 측정부(190)는 본 발명이 속한 기술분야에 공지된 통상적인 전압 측정 회로(예컨대, 차동 증폭 회로)를 이용하여 구성할 수 있으므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [86] 상기 제어부(170)는 상기 스위치 부품(120)의 턴온 또는 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품(120)에 인가한다. 또한, 상기 제어부(170)는 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치(160)를 턴온시킨 후 상기 전류 측정부(140)로부터 전류 측정값을 입력 받는다. 또한, 상기 제어부(170)는 상기 전류 측정값으로부터 상기 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})을 결정한다.

또한, 상기 제어부(170)는 상기 전류 레벨(I_{SHUNT})을 미리 정의된 기준 전류 레벨(I_{th})과 대비하여 상기 스위치 부품(120)의 고장 여부를 진단할 수 있다.

- [87] 상기 제어부(170)는, 이후에 개시되는 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(170)는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이 때, 프로그램 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 상기 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다. 또한, 상기 메모리는 후술하는 저장부(200)에 포함될 수 있다. 또한, 상기 메모리는 디바이스의 종류에 상관 없이 정보가 저장되는 디바이스를 총칭하는 것으로서 특정 메모리 디바이스를 지칭하는 것은 아니다.
- [88] 일 측면에 따르면, 상기 제어부(170)는 상기 스위치 부품(120)의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품(120)에 인가하고, 상기 전류 측정부(140)로부터 입력된 전류 측정값으로부터 결정한 전류 레벨(I_{SHUNT})이 기준 전류 레벨(I_{th})보다 크면 상기 스위치 부품(120)에 쇼트 고장이 생긴 것으로 진단할 수 있다.
- [89] 다른 측면에 따르면, 상기 제어부(170)는 상기 스위치 부품(120)의 턴온을 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품(120)에 인가하고, 상기 전류 측정부(140)로부터 입력된 전류 측정값으로부터 결정한 전류 레벨(I_{SHUNT})이 기준 전류 레벨(I_{th})보다 작으면 상기 스위치 부품(120)에 오픈 고장이 생긴 것으로 진단할 수 있다.
- [90] 또 다른 측면에 따르면, 상기 제어부(170)는 상기 스위치 부품(120)의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품(120)에 인가할 수 있다.
- [91] 상기 제어부(170)는 또한 상기 제1전압 측정부(180) 및 상기 제2전압 측정부(190)로부터 각각 배터리의 전압을 나타내는 제1전압 측정값(V_1)과 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 나타내는 제2전압 측정값(V_2)을 입력 받고, 상기 전류 측정부(140)로부터 전류 측정값을 입력 받아 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})을 결정할 수 있다.
- [92] 상기 제어부(170)는 또한 상기 배터리(110)의 전압을 나타내는 제1전압 측정값(V_1)과 상기 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 나타내는 제2전압 측정값(V_2)의 차이가 기준 전압 레벨(V_{th})보다 크면 상기 스위치 부품이 정상인 것으로 진단할 수 있다.
- [93] 상기 제어부(170)는 또한 상기 배터리(110)의 전압을 나타내는 제1전압 측정값(V_1)과 상기 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 나타내는 제2전압 측정값(V_2)의 차이가 기준 전압 레벨(V_{th})보다 작고 상기 전류 측정값으로부터 결정한 제2선로(L_2)의 전류 레벨(I_{SHUNT})이 기준 전류 레벨(I_{th})보다 크면 상기 스위치 부품(120)에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단할 수 있다.
- [94] 또 다른 측면에 따르면, 상기 제어부(170)는 상기 스위치 부품(120)의 오픈 고장을 진단하기 위해 상기 스위치 부품(120)을 턴온시키기 위한 제어 신호를

상기 스위치 부품(120)에 인가할 수 있다.

- [95] 상기 제어부(170)는 또한 상기 제1전압 측정부(180) 및 상기 제2전압 측정부(190)로부터 각각 배터리(110)의 전압을 나타내는 제1전압 측정값(V_1)과 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 나타내는 제2전압 측정값(V_2)을 입력 받고, 상기 전류 측정부(140)로부터 전류 측정값을 입력 받아 제2선로(L_2)의 전류 레벨(I_{SHUNT})을 결정할 수 있다.
- [96] 상기 제어부(170)는 또한 상기 배터리(110)의 전압을 나타내는 제1전압 측정값(V_1)과 상기 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 나타내는 제2전압 측정값(V_2)의 차이가 기준 전압 레벨(V_{th})보다 크면 상기 스위치 부품(120)에 오픈 고장이 발생한 것으로 진단할 수 있다.
- [97] 상기 제어부(170)는 또한 상기 배터리(110)의 전압을 나타내는 제1전압 측정값(V_1)과 상기 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 나타내는 제2전압 측정값(V_2)의 차이가 기준 전압 레벨(V_{th})보다 작고 상기 전류 측정값으로부터 결정한 제2선로(L_2)의 전류 레벨(I_{SHUNT})이 기준 전류 레벨(I_{th})보다 크면 상기 스위치 부품(120)이 정상적으로 동작하는 것으로 진단할 수 있다.
- [98] 본 발명에 있어서, 스위치 부품의 쇼트 고장의 진단 시 참조되는 기준 전류 레벨(I_{th})은 크기가 다른 복수의 전류 값($I_{th(k)}$)을 포함할 수 있다. 여기서, k 는 1 내지 p 이하의 자연수이고, $I_{th(k)}$ 는 k 가 증가할수록 증가할 수 있다.
- [99] 이 경우, 상기 제어부(170)는, 상기 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})이 상기 기준 전류 레벨(I_{th})로 설정된 복수의 전류 값들 중에서 최대 전류값($I_{th(p)}$)보다 큰 경우에 상기 스위치 부품(120)에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단할 수 있다.
- [100] 또한, 상기 제어부(170)는, 기준 전류 레벨(I_{th})로 설정된 전류 값들($I_{th(k)}$) 중에서 상기 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})보다 작거나 같은 전류 값들 중에서 최대 전류값을 식별하고, 식별된 최대 전류 값에 대응되는 미리 정의된 약한 쇼트 고장이 상기 스위치 부품(120)에 발생한 것으로 진단할 수 있다.
- [101] 여기서, 약한 쇼트 고장은 상기 스위치 부품(120)이 완전히 쇼트 고장을 일으킨 상태와 정상 상태 사이의 중간 상태에 있는 경우를 말한다. 약간 쇼트 고장의 정도는 스위치 부품(120)이 턴오프 상태일 때 스위치 부품(120)이 가지는 저항 값의 수준에 따라 복수의 레벨로 미리 정의될 수 있다.
- [102] 상기 약한 쇼트 고장은 기준 전류 레벨(I_{th})로 설정된 전류 값들($I_{th(k)}$)의 크기에 따라서 복수의 단계로 미리 정의될 수 있다. 상기 전류 값들($I_{th(k)}$)은 스위치 부품(120)의 저항 특성에 기초하여 실험을 통해 미리 정의할 수 있다.
- [103] 예를 들어, 서로 다른 수준의 약한 쇼트 고장(120)이 발생하여 저항이 서로 다른 복수의 스위치 부품(120)을 준비한 후 각 스위치 부품(120)이 턴오프된 상태에서 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 값을 측정하여 기준 전류 레벨(I_{th})로 설정된 복수의 전류 값들($I_{th(k)}$)의 크기를 결정할 수 있다.
- [104] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 장치(100)는 상기 스위치 부품(120)의

진단 정보가 저장되는 저장부(200)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제어부(170)는 상기 스위치 부품(120)의 진단 정보를 상기 저장부(200)에 저장할 수 있다. 상기 진단 정보는 상기 스위치 부품(120)의 고장 종류를 나타내는 식별 코드와 상기 고장 진단이 수행된 시간 정보를 포함할 수 있다. 바람직하게, 식별 코드는 상기 스위치 부품(120)의 고장 종류를 지시하는 숫자, 문자, 기호 또는 이들의 조합으로 이루어진다.

- [105] 상기 저장부(200)는, 상기 제어부(170)가 제어 로직들을 실행하는데 필요한 프로그램과 상기 제어 로직들이 실행되는 과정에서 생성되거나 상기 제어 로직들이 실행되는 과정에서 이용되는 미리 정의된 데이터들이 저장된다.
- [106] 상기 저장부(200)는 DRAM, SRAM, ROM, EEPROM, Flash Memory, Register 등과 같이 정보가 저장될 수 있는 디바이스라면 그 종류에 특별한 제한이 없다.
- [107] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 장치(100)는 상기 스위치 부품(120)의 진단 정보를 표시하는 표시부(210)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제어부(170)는 상기 스위치 부품(120)의 진단 정보를 상기 표시부(210)를 통해 그래픽 유저 인터페이스로 출력할 수 있다. 상기 진단 정보는 상기 스위치 부품(120)의 고장 종류를 나타내는 식별 코드와 상기 고장 진단이 수행된 시간 정보를 포함할 수 있다. 바람직하게, 식별 코드는 상기 스위치 부품(120)의 고장 종류를 지시하는 숫자, 문자, 기호 또는 이들의 조합으로 이루어진다.
- [108] 상기 표시부(210)는 반드시 본 발명에 따른 장치(100) 내부에 포함될 필요는 없으며, 다른 장치에 포함된 것일 수 있다. 이러한 경우, 상기 표시부(210)와 상기 제어부(170)는 직접적으로 연결되지 않으며, 상기 다른 장치에 포함된 제어 수단을 매개로 상기 표시부(210)와 간접적으로 연결된다. 따라서 상기 표시부(210)와 상기 제어부(170)의 전기적 연결은 이러한 간접 연결 방식도 포함하는 것으로 이해하여야 한다.
- [109] 한편, 상기 제어부(170)가 스위치 부품(120)의 진단 정보를 표시부(210)를 통해 직접적으로 표시할 수 없는 경우, 상기 진단 정보를 디스플레이를 포함하는 다른 장치로 제공할 수 있다. 이러한 경우, 상기 제어부(170)는 상기 다른 장치와 데이터 전송이 가능하도록 연결될 수 있고, 상기 다른 장치는 제어부(170)로부터 스위치 부품(120)의 진단 정보를 수신할 수 있고, 상기 다른 장치는 자신과 연결된 디스플레이를 통해 상기 수신된 진단 정보를 그래픽 유저 인터페이스로 표시할 수 있다.
- [110] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 장치(100)는 통신 데이터를 전송 또는 수신할 수 있는 통신 인터페이스(220)를 더 포함할 수 있다.
- [111] 상기 통신 인터페이스(220)는 CAN(Controller Area Network), LIN(Local Interconnect Network), FlexRay 또는 MOST(Media Oriented Systems Transport) 통신을 지원할 수 있다.
- [112] 상기 제어부(170)는 상기 스위치 부품(120)의 진단 정보를 포함하는 통신 데이터를 생성한 후 생성된 통신 데이터를 상기 통신 인터페이스(220)를 통해

출력할 수 있다. 상기 통신 데이터는 통신망을 통해 외부의 디바이스(230)로 전달될 수 있다. 상기 외부의 디바이스(230)는 상기 통신 데이터를 수신한 후 상기 통신 데이터로부터 진단 정보를 추출하고, 추출된 진단 정보를 외부의 디바이스(230)에 연결된 디스플레이에 시각적으로 표출할 수 있다. 상기 외부의 디바이스(230)는 일 예로 스위치 부품(120)의 전용 진단 장치 또는 상기 배터리(110)가 탑재되는 부하, 예컨대 자동차의 메인 제어 컴퓨터일 수 있다.

- [113] 도 2는 도 1의 회로에서 턴오프 제어 신호가 인가된 스위치 부품(120)이 정상적으로 턴오프되어 있는 상태에서 진단 스위치(160)가 턴온된 경우 전류의 흐름을 나타낸 도면이다.
- [114] 도 2를 참조하면, 스위치 부품(120)이 정상적으로 턴오프되면, 제3선로(L₃)를 기준으로 우측 페루프 회로에만 전류가 흐르고 셉트 저항(R_{SHUNT})을 통해서는 전류가 흐르지 않는다. 즉, 제2선로(L₂)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})은 실질적으로 0에 가깝다. 도면에서, 전류의 흐름은 점선 화살표로 표시하였다.
- [115] 도 3은 도 1의 회로에서 턴오프 제어 신호가 인가된 스위치 부품(120)이 쇼트 고장을 일으켜 정상적으로 턴오프되지 않은 상태에서 진단 스위치(160)가 턴온된 경우 전류의 흐름을 나타낸 도면이다.
- [116] 도 3을 참조하면, 스위치 부품(120)이 쇼트 고장을 일으키면 제3선로(L₃)를 기준으로 좌측 페루프 회로 및 우측 페루프 회로 모두에 전류가 흐른다.
- [117] 먼저, 제3선로(L₃)에 흐르는 전류 레벨 I_{L3}는 제3선로(L₃)에 존재하는 저항 성분의 크기와 상기 제3선로(L₃)의 양단에 인가되는 전압의 크기에 의해 하기 수학식1과 같이 결정될 수 있다.
- [118] <수학식 1>
- [119]
$$I_{L3} = \frac{V_2}{R_{dig} + R_{SW(on)}} \approx \frac{V_2}{R_{dig}}$$
- [120] 상기 수학식1에 있어서, I_{L3}는 제3선로(L₃)에 흐르는 전류의 크기이다. V₂는 제2전압 측정부(190)에 의해 측정된 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 나타내는 제2전압 측정값이다. R_{dig}는 진단 저항(150)의 미리 정의된 저항 값이다. R_{SW(on)}은 진단 스위치(160)의 미리 정의된 턴온 저항이다.
- [121] 상기 수학식 1의 분모에 포함된 2개의 저항 값들 중에서, 상기 R_{SW(on)}은 R_{dig}와 비교하여 그 값이 무시할 수 있을 정도로 작다. 따라서, 제3선로(L₃)에 흐르는 전류 레벨(I_{L3})은 V₂/R_{dig}로 근사화할 수 있다.
- [122] 한편, 우측 페루프 회로에 흐르는 전류의 크기 I_{RIGHT}와 좌측 페루프 회로에 흐르는 전류의 크기 I_{LEFT}의 크기는 우측 페루프 회로와 좌측 페루프 회로에 존재하는 총 저항 성분들의 비율에 의해 결정될 수 있다.
- [123] 즉, 우측 페루프 회로에 존재하는 저항 성분들이 가지는 저항 값들의 총 합을 R_{RIGHT}라고 하고 좌측 페루프 회로에 존재하는 저항 성분들이 가지는 저항 값들의 총 합을 R_{LEFT}라고 하자.

[124] 그러면, 좌측 페루프 회로에 흐르는 전류의 크기 I_{LEFT} 는 하기 수학식 2에 의해, 그리고 우측 페루프 회로에 흐르는 전류의 크기 I_{RIGHT} 는 하기 수학식 3에 의해 결정할 수 있다.

[125]

[126] <수학식 2>

$$[127] \quad I_{LEFT} = I_{L3} \times \frac{R_{RIGHT}}{R_{RIGHT} + R_{LEFT}} = \frac{V_2}{R_{dig} + R_{SW(on)}} \times \frac{R_{RIGHT}}{R_{RIGHT} + R_{LEFT}} \approx \frac{V_2}{R_{dig}} \times \frac{R_{RIGHT}}{R_{RIGHT} + R_{LEFT}}$$

[128]

[129] <수학식 3>

$$[130] \quad I_{RIGHT} = I_{L3} \times \frac{R_{LEFT}}{R_{RIGHT} + R_{LEFT}} = \frac{V_2}{R_{dig} + R_{SW(on)}} \times \frac{R_{LEFT}}{R_{RIGHT} + R_{LEFT}} \approx \frac{V_2}{R_{dig}} \times \frac{R_{LEFT}}{R_{RIGHT} + R_{LEFT}}$$

[131]

[132] 상기 수학식 2 및 3에 있어서, R_{RIGHT} 는 제3선로(L_3)를 기준으로 오른쪽 페루프 회로에 존재하는 저항 성분들이 가지는 저항 값의 총 합으로서 하기 수학식 4와 같이 나타낼 수 있다.

[133]

[134] <수학식 4>

$$[135] \quad R_{RIGHT} = R_{INT2+} + R_{INT2-} + R_{EXT+} + R_{EXT-} + R_{DC_SOURCE}$$

[136]

[137] 상기 수학식 2 및 3에 있어서, R_{LEFT} 는 제3선로(L_3)를 기준으로 왼쪽 페루프 회로에 존재하는 저항 성분들이 가지는 저항 값의 총 합으로서 하기 수학식 5와 같이 나타낼 수 있다.

[138]

[139] <수학식 5>

$$[140] \quad R_{LEFT} = R_{INT1+} + R_{INT1-} + R_{LELAY} + R_{SHUNT} + R_{BAT}$$

[141]

[142] 상기 수학식 4 및 5에 있어서, R_{INT1+} , R_{INT1-} , R_{INT2+} , R_{INT2-} , R_{EXT+} 및 R_{EXT-} 는 전류가 흐르는 경로에 존재하는 저항 성분들의 저항 값들을 나타낸다. R_{BAT} 는 배터리(110)의 내부 저항을 나타낸다. R_{DC_SOURCE} 는 DC 전압원(130)의 내부 저항을 나타낸다. R_{RELAY} 는 스위치 부품(120)의 턴온 저항을 나타내고 R_{SHUNT} 는 전류 측정부(140)의 셉트 저항(141)이 가지는 저항 값을 나타낸다.

[143] 상기 수학식 4 및 5에 포함된 각각의 저항 값들은 각 회로 부품이 연결된 노드 사이의 저항 값을 저항 측정기로 측정하여 미리 정의할 수 있다. 상기 정의된 저항값들은 저장부(220)에 미리 기록될 수 있다.

[144] 상기 수학식 4 및 5에 있어서, 각각의 저항 값은 수밀리 오옴 미만의 작은 값을 가질 수 있다. 따라서, R_{RIGHT} 와 R_{LEFT} 는 실질적으로 동일하다고 근사할 수 있다. 이 경우, 제3선로(L_3)의 좌측 페루프 회로에 흐르는 전류 레벨 I_{LEFT} 는 하기 수식

6과 같이 근사화할 수 있다.

[145]

[146] <수학식 6>

$$[147] \quad I_{\text{LEFT}} \approx \frac{V_2}{R_{\text{dig}}} \times \frac{1}{2}$$

[148]

[149] 상기 좌측 페루프 회로에 흐르는 전류 I_{LEFT} 는 셉트 저항(141)을 통해 흐르는 제2전압(I_{L2})의 전류 레벨 I_{SHUNT} 와 실질적으로 동일하다.

[150] 따라서, 본 발명은 수학식 6에 의해 결정되는 전류 레벨과 동일한 값 또는 측정 마진을 고려하여 수학식 6에 의해 결정되는 전류 레벨보다 일정 정도 작은 값을 기준 전류 레벨(I_{th})로 정의할 수 있다.

[151] 상기 기준 전류 레벨(I_{th})에 있어서 변수는 제3전압(I_3)의 양단에서 측정된 제2전압 측정값에 해당하는 V_2 가 유일하고, R_{dig} 는 미리 정의되는 진단 저항(150)의 저항 값이다.

[152] 따라서, 만약 스위치 부품(120)을 턴오프시키기 위한 제어 신호를 스위치 부품(120)에 인가한 상태에서 진단 스위치(160)를 턴온시켰을 때 셉트 저항(141)을 통해 측정된 전류 레벨(I_{SHUNT})이 제2전압 측정값(V_2)을 이용하여 계산한 기준 전류 레벨(I_{th})보다 크면 스위치 부품(120)에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단할 수 있다. 반면, 셉트 저항(141)을 통해 측정된 제2전압(I_{L2})의 전류 레벨(I_{SHUNT})이 기준 전류 레벨(I_{th})보다 충분히 작다면 스위치 부품(120)의 턴오프 기능이 정상적으로 작동한다고 진단할 수 있다.

[153] 한편, 스위치 부품(120)의 오픈 고장은 스위치 부품(120)을 턴온시키기 위한 제어 신호를 스위치 부품(120)에 인가한 상태에서 진단 스위치(160)를 턴온시킨 후 셉트 저항(141)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})을 측정하여 진단할 수 있다.

[154] 즉, 셉트 저항(141)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})이 제2전압 측정값(V_2)을 이용하여 결정한 기준 전류 레벨(I_{th})보다 크면 스위치 부품(120)의 턴온 기능이 정상적으로 작동한다고 진단할 수 있다. 반면, 셉트 저항(141)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})이 제2전압 측정값(V_2)을 이용하여 결정한 기준 전류 레벨(I_{th})보다 현저하게 작다면 스위치 부품(120)에 오픈 고장이 발생한 것으로 진단할 수 있다.

[155] 본 발명은 또한 제1전압 측정부(180)와 제2전압 측정부(190)를 이용하여 측정된 제1전압 측정값(V_1)과 제2전압 측정값(V_2)의 차를 계산하고 이 두 전압 값의 차이에 의해 스위치 부품(120)의 정상 작동 여부를 추가적으로 진단할 수 있다.

[156] 일 예로, 스위치 부품(120)을 턴오프시키기 위한 제어 신호를 스위치 부품(120)에 인가한 상태에서 제1전압 측정부(180)와 제2전압 측정부(190)를 이용하여 측정된 제1전압 측정값(V_1)과 제2전압 측정값(V_2)의 차이가 미리 설정한 기준 전압 레벨(V_{th})보다 크면 스위치 부품(120)의 턴오프 기능이

정상적으로 작동한다고 진단할 수 있다.

- [157] 다른 예로, 스위치 부품(120)을 턴온 시키기 위한 제어 신호를 스위치 부품(120)에 인가한 상태에서 제1전압 측정부(180)와 제2전압 측정부(190)를 이용하여 측정한 제1전압 측정값(V_1)과 제2전압 측정값(V_2)의 차이가 미리 설정한 기준 전압 레벨(V_{th})보다 크면 스위치 부품(120)의 턴온 기능이 정상적으로 작동하지 않는 오픈 고장이 발생한 것으로 진단할 수 있다.
- [158] 위와 같은 제1전압 측정값(V_1)과 제2전압 측정값(V_2)을 이용한 스위치 부품(120)의 고장 진단은 셉트 저항(141)을 통해 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})을 이용한 스위치 부품(120)의 고장 진단을 진행하기에 앞서 예비적으로 실행할 수 있다.
- [159] 그러면, 이하에서는 상술한 설명을 바탕으로 본 발명에 따른 스위치 부품의 고장 진단 장치(100)를 이용하여 스위치 부품(120)의 고장을 진단하는 방법을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [160] 본 발명에 따른 방법의 실행 주체는 별도의 언급이 없는 제어부(170)임을 미리 밝혀둔다.
- [161] 도 4는 본 발명에 따라 스위치 부품(120)의 쇼트 고장을 진단하는 방법을 순차적으로 나타낸 순서도이다.
- [162] 도 4를 참조하면, 먼저, 제어부(170)는 스위치 부품(120)의 쇼트 고장을 진단하기 위해 스위치 부품(120)을 턴오프시키기 위한 제어 신호를 스위치 부품(120)으로 인가한다(S10 단계).
- [163] 이어서, 제어부(170)는 제3선로(L_3)에 설치된 진단 스위치(160)를 턴온시키기 위한 제어 신호를 진단 스위치(160)에 인가하여 진단 스위치(160)를 턴온시킨다(S20 단계).
- [164] 이어서, 제어부(170)는 제1전압 측정부(180)를 제어하여 배터리(110)의 전압을 나타내는 제 1전압 측정값(V_1)을 상기 제1전압 측정부(180)로부터 입력 받아 배터리(110)의 전압을 검출한다(S30 단계).
- [165] 이어서, 제어부(170)는 제2전압 측정부(190)를 제어하여 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 나타내는 제2전압 측정값(V_2)을 상기 제2전압 측정부(190)로부터 입력 받아 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 검출한다(S40 단계).
- [166] 이어서, 제어부(170)는 전류 측정부(140)를 제어하여 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})을 나타내는 전류 측정값을 전류 측정부(140)로부터 입력 받아 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})을 검출한다(S50 단계).
- [167] 이어서, 제어부(170)는 배터리(110)의 전압을 나타내는 제1전압 측정값(V_1)과 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 나타내는 제2전압 측정값(V_2)의 차이를 계산하고, 그 차이 값이 미리 설정한 기준 전압 레벨(V_{th})보다 큰 지 여부를 판별한다(S60 단계).
- [168] 만약, S60 단계에서 제1전압 측정값(V_1)과 제2전압 측정값(V_2)의 차이가 기준 전압 레벨(V_{th})보다 크다고 판별되면, 제어부(170)는 스위치 부품(120)의 턴오프

기능이 정상적으로 작동한다고 진단한다(S90 단계).

[169] 반면, S60 단계에서 제1전압 측정값(V_1)과 제2전압 측정값(V_2)의 차이가 기준 전압 레벨(V_{th})보다 작으면 프로세스를 S70 단계로 이행한다.

[170] 이어서, 제어부(170)는 S50 단계에서 검출된 제2선로(L_2)의 전류 레벨(I_{SHUNT})이 미리 설정한 기준 전류 레벨(I_{th})보다 큰 지 판별한다(S70 단계).

[171] 만약, S70 단계에서 제2선로(L_2)의 전류 레벨(I_{SHUNT})이 기준 전류 레벨(I_{th})보다 크다고 판별되면, 제어부(170)는 스위치 부품(120)의 쇼트 고장이 발행하여 턴오프 기능이 정상적으로 동작하지 않는다고 진단한다(S80 단계). 반면, 제2선로(L_2)의 전류 레벨(I_{SHUNT})이 기준 전류 레벨(I_{th})보다 충분히 작다고 판별되면, 제어부(170)는 스위치 부품(120)의 턴오프 기능이 정상적으로 동작한다고 진단한다(S90 단계)

[172] 참고로, 스위치 부품(120)의 쇼트 고장이 발생되면, 제3선로(L_3)를 기준으로 좌측 페루프 회로에 전류가 흐르고(도 3 참조), 이 전류의 크기가 S50 단계에서 검출된 전류 레벨(I_{SHUNT})에 해당한다.

[173] 한편, 스위치 부품의 쇼트 고장의 진단 시 참조되는 기준 전류 레벨(I_{th})은 크기가 다른 복수의 전류 값($I_{th(k)}$)을 포함할 수 있다. 여기서, k 는 1 내지 p 이하의 자연수이고, $I_{th(k)}$ 는 k 가 증가할수록 증가할 수 있다.

[174] 이 경우, 상기 S70 단계에서, 상기 제어부(170)는, 상기 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})이 상기 기준 전류 레벨(I_{th})로 설정된 복수의 전류 값들 중에서 최대 전류값($I_{th(p)}$)보다 큰 경우에 상기 스위치 부품(120)에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단할 수 있다.

[175] 또한, 도면에 도시하지 않은 실시예에서, 상기 제어부(170)는, 기준 전류 레벨(I_{th})로 설정된 전류 값들 중에서 상기 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})보다 작거나 같은 전류 값들 중에서 최대 값을 식별하고, 식별된 전류 값에 대응되는 미리 정의된 약한 쇼트 고장이 상기 스위치 부품(120)에 발생한 것으로 진단할 수 있다.

[176] 상기 약한 쇼트 고장은 기준 전류 레벨(I_{th})로 설정된 전류 값들($I_{th(k)}$)의 크기에 따라서 복수의 단계로 미리 정의될 수 있다. 실험을 통해 상기 전류 값들($I_{th(k)}$)을 결정하는 방법은 이미 설명하였다. 상기 전류 값들($I_{th(k)}$)에 대응되는 약한 쇼트 고장의 복수 단계에 관한 정보는 저장부(220)에 미리 저장될 수 있다.

[177] 한편, 도면에 도시하지 않았지만, 제어부(170)는 스위치 부품(120)에 대한 진단 정보를 생성할 수 있다. 여기서, 진단 정보는 스위치 부품(120)의 진단이 행해진 시간 정보와 진단 결과를 식별하는 식별 코드를 포함할 수 있다. 상기 식별 코드는 숫자, 문자, 기호 또는 이들의 조합으로 이루어진다.

[178] 또한, 제어부(170)는 생성된 진단 정보를 저장부(200)에 저장하거나, 생성된 진단 정보를 표시부(210)를 통해 그래픽 유저 인터페이스로 출력하거나, 생성된 진단 정보를 통신 인터페이스(220)를 통해 외부의 다른 디바이스(230)로 전송할 수 있다.

- [179] 상술한 제어 로직에 있어서, 제어부(170)는 S60 단계의 실행을 생략하고 프로세스를 곧 바로 S70 단계로 이행할 수도 있음은 자명하다.
- [180] 도 5는 본 발명에 따라 스위치 부품(120)의 오픈 고장을 진단하는 방법을 순차적으로 나타낸 순서도이다.
- [181] 도 5를 참조하면, 먼저, 제어부(170)는 스위치 부품(120)의 오픈 고장을 진단하기 위해 스위치 부품(120)을 턴온시키기 위한 제어 신호를 스위치 부품(120)으로 인가한다(P10 단계).
- [182] 이어서, 제어부(170)는 제3선로(L_3)에 설치된 진단 스위치(160)를 턴온시키기 위한 제어 신호를 진단 스위치(160)에 인가하여 진단 스위치(160)를 턴온시킨다(P20 단계).
- [183] 이어서, 제어부(170)는 제1전압 측정부(180)를 제어하여 배터리(110)의 전압을 나타내는 제1전압 측정값(V_1)을 상기 제1전압 측정부(180)로부터 입력 받아 배터리(110)의 전압을 검출한다(P30 단계).
- [184] 이어서, 제어부(170)는 제2전압 측정부(190)를 제어하여 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 나타내는 제2전압 측정값(V_2)을 상기 제2전압 측정부(190)로부터 입력 받아 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 검출한다(P40 단계).
- [185] 이어서, 제어부(170)는 전류 측정부(140)를 제어하여 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})을 나타내는 전류 측정값을 전류 측정부(140)로부터 입력 받아 제2선로(L_2)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})을 검출한다(P50 단계).
- [186] 이어서, 제어부(170)는 배터리(110)의 전압을 나타내는 제1전압 측정값(V_1)과 DC 병렬 링크 노드(N_{DC})의 전압을 나타내는 제2전압 측정값(V_2)의 차이를 계산하고, 그 차이 값이 미리 설정한 기준 전압 레벨(V_{th})보다 큰지 여부를 판별한다(P60 단계).
- [187] 만약, P60 단계에서 제1전압 측정값(V_1)과 제2전압 측정값(V_2)의 차이가 기준 전압 레벨(V_{th})보다 크다고 판별되면, 제어부(170)는 스위치 부품(120)의 턴온 기능이 정상적으로 작동하지 않는 오픈 고장이 발생한 것으로 진단한다(P90 단계).
- [188] 반면, P60 단계에서 제1전압 측정값(V_1)과 제2전압 측정값(V_2)의 차이가 기준 전압 레벨(V_{th})보다 충분히 작다고 판별되면, 프로세스를 P70 단계로 이행한다.
- [189] 이어서, 제어부(170)는 P50 단계에서 검출된 제2선로(L_2)의 전류 레벨(I_{SHUNT})이 미리 설정한 기준 전류 레벨(I_{th})보다 큰 지 판별한다(P70 단계).
- [190] 만약, P70 단계에서 제2선로(L_2)의 전류 레벨(I_{SHUNT})이 기준 전류 레벨(I_{th})보다 크다고 판별되면, 제어부(170)는 스위치 부품(120)의 턴온 기능이 정상적으로 작동하고 있는 것으로 진단한다(P80 단계).
- [191] 반면, P70 단계에서 제2선로(L_2)의 전류 레벨(I_{SHUNT})이 기준 전류 레벨(I_{th})보다 충분히 작으면, 제어부(170)는 스위치 부품(120)의 턴온 기능이 정상적으로 작동하지 않는 오픈 고장이 발생한 것으로 진단한다(P90 단계).
- [192] 참고로, 스위치 부품(120)의 오픈 고장이 발생되면, 제3선로(L_3)를 기준으로

좌측 페루프 회로에 전류가 흐르지 않으므로(도 2 참조) 제2선로(L₂)에 흐르는 전류 레벨(I_{SHUNT})은 0 또는 그에 가까운 값을 가진다.

- [193] 한편, 도면에 도시하지 않았지만, 제어부(170)는 P80 단계 또는 P90 단계의 스위치 부품(120)에 대한 진단 정보를 생성할 수 있다. 여기서, 진단 정보는 스위치 부품(120)의 진단이 행해진 시간 정보와 진단 결과를 식별하는 코드를 포함할 수 있다. 상기 식별 코드는 숫자, 문자, 기호 또는 이들의 조합으로 이루어진다.
- [194] 또한, 제어부(170)는 생성된 진단 정보를 저장부(200)에 저장하거나, 생성된 진단 정보를 표시부(210)를 통해 그래픽 유저 인터페이스로 출력하거나, 생성된 진단 정보를 통신 인터페이스(220)를 통해 외부의 다른 디바이스(230)로 전달할 수 있다.
- [195] 상술한 제어 로직에 있어서, 제어부(170)는 P60 단계의 실행을 생략하고 프로세스를 곧 바로 P70 단계로 이행할 수도 있음은 자명하다.
- [196] 상기 제어부(170)의 다양한 제어 로직들은 적어도 하나 이상이 선택적으로 조합됨으로써 그 자체로서 본 출원에 따른 방법의 일 실시 양태가 될 수 있음은 자명하다.
- [197] 상기 제어부(170)의 다양한 제어 로직들은 적어도 하나 이상이 조합되고, 조합된 제어 로직들은 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드 체계로 작성되어 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체에 수록될 수 있다.
- [198] 상기 기록매체는 컴퓨터에 포함된 프로세서에 의해 접근이 가능한 것이라면 그 종류에 특별한 제한이 없다. 일 예시로서, 상기 기록매체는 ROM, RAM, 레지스터, CD-ROM, 자기 테이프, 하드 디스크, 플로피디스크 및 광 데이터 기록장치를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함한다.
- [199] 또한, 상기 코드 체계는 네트워크로 연결된 컴퓨터에 분산되어 저장되고 실행될 수 있다. 또한, 상기 조합된 제어 로직들을 구현하기 위한 기능적인 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.
- [200] 본 발명의 다양한 실시 양태를 설명함에 있어서, '~부'라고 명명된 구성 요소들은 물리적으로 구분되는 요소들이라고 하기 보다 기능적으로 구분되는 요소들로 이해되어야 한다. 따라서 각각의 구성요소는 다른 구성요소와 선택적으로 통합되거나 각각의 구성요소가 제어 로직(들)의 효율적인 실행을 위해 서브 구성요소들로 분할될 수 있다.
- [201] 하지만 구성요소들이 통합 또는 분할되더라도 기능의 동일성이 인정될 수 있다면 통합 또는 분할된 구성요소들도 본 발명의 범위 내에 있다고 해석되어야 함은 당업자에게 자명하다.
- [202] 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.

산업상 이용가능성

- [203] 본 발명에 따르면, 배터리의 외부 단자에 인가되는 전압 레벨과 상관 없이 배터리의 외부 연결을 위해 사용되는 스위치 부품의 고장을 간단한 하드웨어 구성으로 진단할 수 있다.
- [204] 또한, 본 발명은, 배터리의 충전 또는 방전 전류의 측정에 사용되는 센서 부품을 그대로 사용하여 스위치 부품의 고장을 진단할 수 있으므로 진단 장치의 코스트가 절감될 수 있다.
- [205] 또한, 본 발명은 스위치 부품에서 약한 쇼트 고장이 발생한 것까지 정밀하게 진단하는 것이 가능하다.
- [206] 또한, 본 발명은 배터리의 외부 단자가 다른 종류의 배터리와 병렬 연결되는 병렬 파워 시스템에 적용될 경우 특히 유용하게 활용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 배터리의 제1전극과 제1외부 단자 사이의 제1선로에 설치된 스위치 부품의 고장을 진단하는 장치에 있어서,
배터리의 제2전극과 제2외부 단자 사이의 제2선로에 흐르는 전류를 측정하는 전류 측정부;
상기 스위치 부품의 외측 노드와 상기 전류 측정부의 외측 노드 사이를 연결하는 제3선로에 설치되고 서로 직렬 연결된 진단 저항 및 진단 스위치; 및
상기 스위치 부품의 턴온 또는 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고, 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치를 턴온시킨 후 상기 전류 측정부로부터 전류 측정값을 입력 받고, 상기 전류 측정값으로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨을 결정하고, 상기 전류 레벨과 기준 전류 레벨을 서로 대비하여 상기 스위치 부품의 고장 여부를 진단하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제어부는 상기 스위치 부품의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고, 상기 전류 레벨이 상기 기준 전류 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 기준 전류 레벨은 크기가 다른 복수의 전류 값을 포함하고,
상기 제어부는 상기 스위치 부품의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고, 상기 전류 레벨이 상기 기준 전류 레벨로 설정된 전류 값들 중에서 최대 전류 값보다 크면 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 기준 전류 레벨은 크기가 다른 복수의 전류 값을 포함하고,
상기 제어부는 상기 스위치 부품의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고, 상기 기준 전류 레벨로 설정된 전류 값들 중에서 상기 전류 레벨과 대응되는 전류 값을 식별하고, 상기 식별된 전류 값에 대응되는 미리 정의된 약한 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 제어부는 상기 스위치 부품의 턴온을 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고, 상기 전류 레벨이 상기 기준 전류 레벨보다 작으면 상기

스위치 부품에 오픈 고장이 생긴 것으로 진단하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 장치.

- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 제1선로 및 상기 제2선로는 상기 배터리의 전압과 동일한 전압이 인가되는 DC 병렬 링크 노드에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 배터리의 전압을 측정하는 제1전압 측정부; 및
상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 측정하는 제2전압 측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 제어부는,
(i) 상기 스위치 부품의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고,
(ii) 상기 제1전압 측정부 및 상기 제2전압 측정부로부터 각각 배터리의 전압을 나타내는 제1전압 측정값 및 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 나타내는 제2전압 측정값을 입력 받고, 상기 전류 측정부로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 측정값을 입력 받고,
(iii) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 기준 전압 레벨보다 크면 상기 스위치 부품이 정상인 것으로 진단하고,
(iv) 상기 제2전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 기준 전압 레벨보다 작고 상기 제2선로에 흐르는 상기 전류 레벨이 상기 기준 전류 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 장치.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,
(i) 상기 스위치 부품의 턴온을 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하고,
(ii) 상기 제1전압 측정부 및 상기 제2전압 측정부로부터 각각 배터리의 전압을 나타내는 제1전압 측정값 및 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 나타내는 제2전압 측정값을 입력 받고, 상기 전류 측정부로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 측정값을 입력 받고,
(iii) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 기준 전압 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 오픈 고장인 발생한 것으로 진단하고,
(iv) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 기준 전압 레벨보다 작고 상기 제2선로에 흐르는 상기 전류 레벨이 상기 기준 전류 레벨보다 크면 상기 스위치 부품이 정상인 것으로 진단하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 장치.
- [청구항 10] 배터리의 제1전극과 제1외부 단자 사이의 제1선로에 설치된 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법에 있어서,

- (a) 상기 배터리의 제2전극과 제2외부 단자 사이의 제2선로에 흐르는 전류를 측정하는 전류 측정부와 상기 스위치 부품의 외측 노드와 상기 전류 측정부의 외측 노드 사이를 연결하는 제3선로에 설치되고 서로 직렬 연결된 진단 저항 및 진단 스위치를 제공하는 단계;
- (b) 상기 스위치 부품의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하는 단계;
- (c) 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치를 턴온시키고 상기 전류 측정부로부터 전류 측정값을 입력 받는 단계; 및
- (d) 상기 전류 측정값으로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨을 결정하고, 상기 전류 레벨이 미리 정의한 기준 전류 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 방법.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 기준 전류 레벨은 크기가 다른 복수의 전류 값을 포함하고,
상기 (d) 단계에서, 상기 전류 레벨이 상기 기준 전류 레벨로 설정된 전류 값들 중에서 최대 전류 값보다 크면 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단하는 단계인 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 방법.

[청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 기준 전류 레벨은 크기가 다른 복수의 전류 값을 포함하고,
상기 (d) 단계에서, 상기 기준 전류 레벨로 설정된 전류 값들 중에서 상기 전류 레벨과 대응되는 전류 값을 식별하고, 상기 식별된 전류 값에 대응되는 미리 정의된 약한 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단하는 단계인 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 방법.

[청구항 13] 배터리의 제1전극과 제1외부 단자 사이의 제1선로에 설치된 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법에 있어서,
(a) 상기 배터리의 제2전극과 제2외부 단자 사이의 제2선로에 흐르는 전류의 크기를 측정하는 전류 측정부와 상기 스위치 부품의 외측 노드와 상기 전류 측정부의 외측 노드 사이를 연결하는 제3선로에 설치되고 서로 직렬 연결된 진단 저항 및 진단 스위치를 제공하는 단계;
(b) 상기 스위치 부품의 턴온을 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하는 단계;
(c) 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치를 턴온시키고 상기 전류 측정부로부터 전류 측정값을 입력 받는 단계; 및
(d) 상기 전류 측정값으로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨을 결정하고, 상기 전류 레벨이 미리 정의한 기준 전류 레벨보다 작으면 상기 스위치 부품에 오픈 고장이 발생한 것으로 진단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 방법.

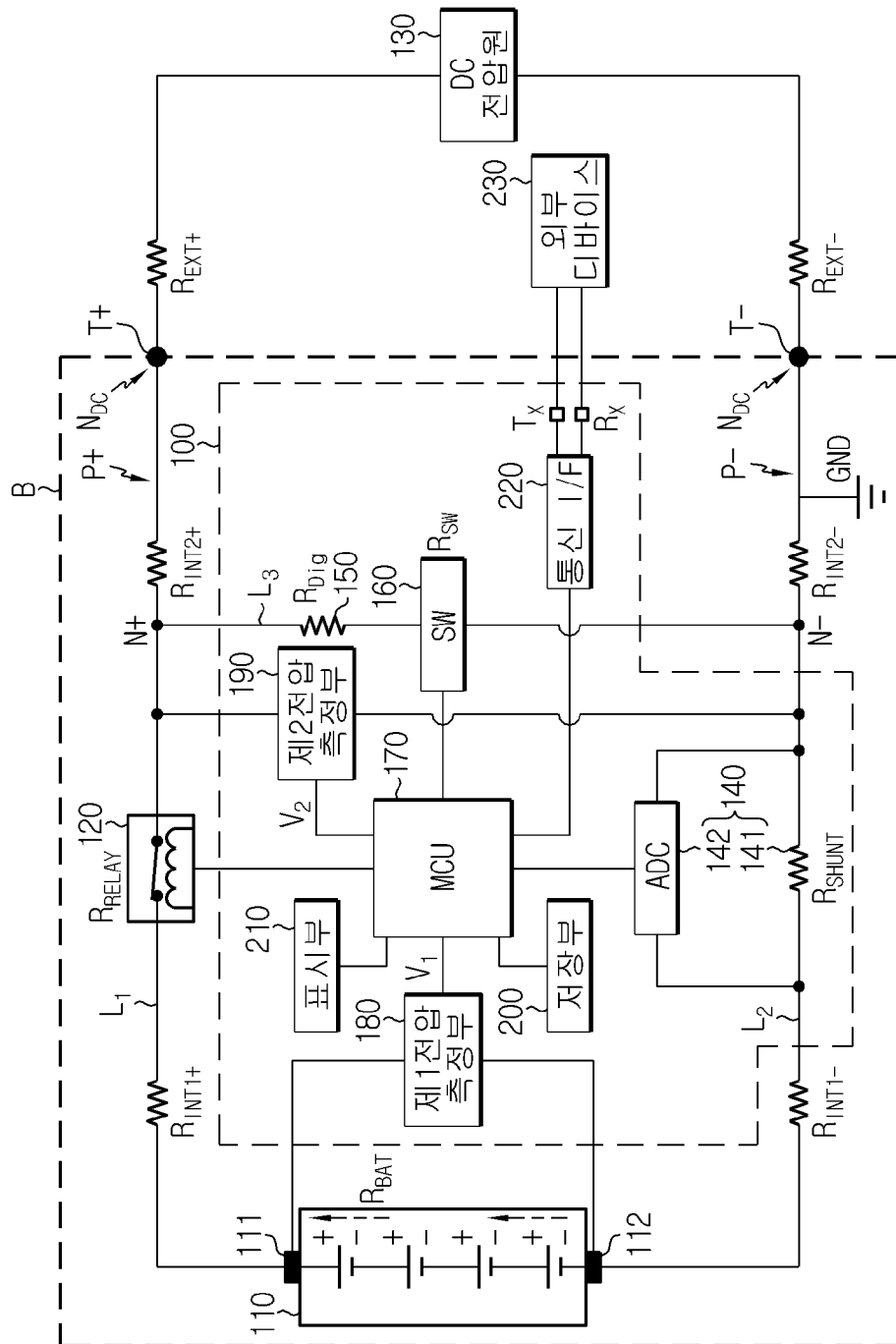
- [청구항 14] DC 병렬 링크 노드에 연결된 배터리의 제1외부 단자와 상기 배터리의 제1전극 사이에 설치된 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법에 있어서,
 (a) 상기 배터리의 제2전극과 제2외부 단자 사이의 제2선로에 흐르는 전류의 크기를 측정하는 전류 측정부와, 상기 배터리의 전압과 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 각각 측정하는 제1 및 제2전압 측정부와, 상기 스위치 부품의 외측 노드와 상기 전류 측정부의 외측 노드 사이를 연결하는 제3선로에 설치되고 서로 직렬 연결된 진단 저항 및 진단 스위치를 제공하는 단계;
 (b) 상기 스위치 부품의 턴오프를 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하는 단계;
 (c) 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치를 턴온시키는 단계;
 (d) 상기 제1전압 측정부 및 상기 제2전압 측정부로부터 각각 배터리의 전압을 나타내는 제1전압 측정값 및 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 나타내는 제2전압 측정값을 입력 받는 단계;
 (e) 상기 전류 측정부로부터 전류 측정값을 입력 받고 상기 전류 측정값으로부터 상기 제2선로에 흐르는 전류 레벨을 결정하는 단계;
 (f) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 기준 전압 레벨보다 작고 상기 제2선로에 흐르는 상기 전류 레벨이 미리 정의된 기준 전류 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 쇼트 고장이 발생한 것으로 진단하는 단계; 및
 (g) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 미리 정의된 기준 전압 레벨보다 크면 상기 스위치 부품이 정상인 것으로 진단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 방법.
- [청구항 15] DC 병렬 노드에 연결된 배터리의 제1외부 단자와 상기 배터리의 제1전극 사이의 제1선로에 설치된 스위치 부품의 고장을 진단하는 방법에 있어서,
 (h) 상기 배터리의 제2전극과 제2외부 단자 사이의 제2선로에 흐르는 전류의 크기를 측정하는 전류 측정부와, 상기 배터리의 전압과 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 각각 측정하는 제1 및 제2전압 측정부와, 상기 스위치 부품의 외측 노드와 상기 전류 측정부의 외측 노드 사이를 연결하는 제3선로에 설치되고 서로 직렬 연결된 진단 저항 및 진단 스위치를 제공하는 단계;
 (a) 상기 스위치 부품의 턴온을 위한 제어 신호를 상기 스위치 부품에 인가하는 단계;
 (b) 상기 제어 신호의 인가 후에 상기 진단 스위치를 턴온시키는 단계;
 (c) 상기 제1전압 측정부 및 상기 제2전압 측정부로부터 각각 배터리의 전압을 나타내는 제1전압 측정값과 상기 DC 병렬 링크 노드의 전압을 나타내는 제2전압 측정값을 입력 받는 단계;
 (d) 상기 전류 측정부로부터 전류 측정값을 입력 받고, 상기 제2선로에

흐르는 전류 레벨을 결정하는 단계;

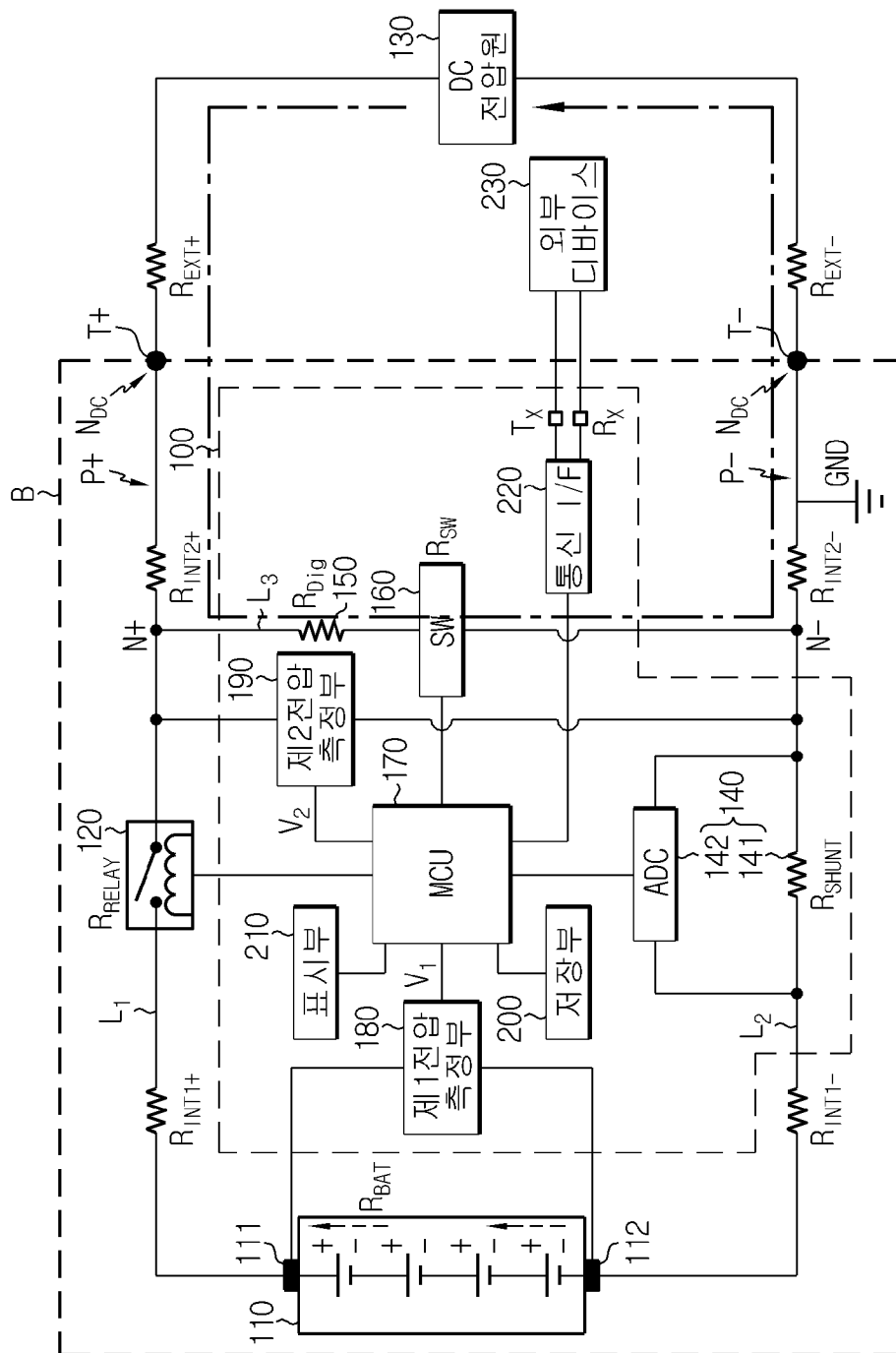
(e) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 미리 정의된 기준 전압 레벨보다 크면 상기 스위치 부품에 오픈 고장이 발생한 것으로 진단하는 단계; 및

(f) 상기 제1전압 측정값 및 상기 제2전압 측정값의 차이가 미리 정의된 기준 전압 레벨보다 작고 상기 제2선로에 흐르는 상기 전류 레벨이 미리 정의된 기준 전류 레벨보다 크면 상기 스위치 부품이 정상인 것으로 진단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스위치 부품의 고장 진단 방법.

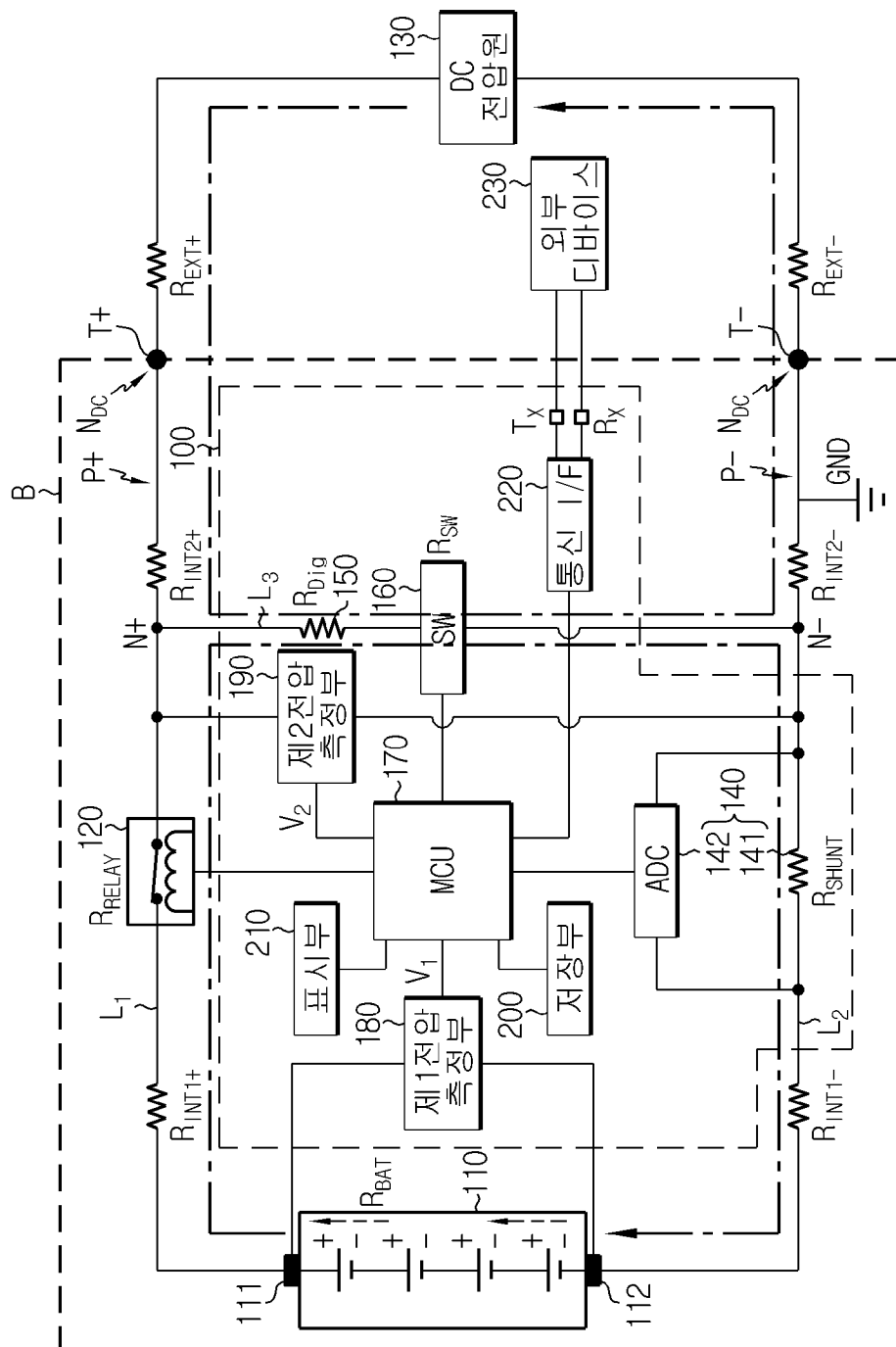
[도1]



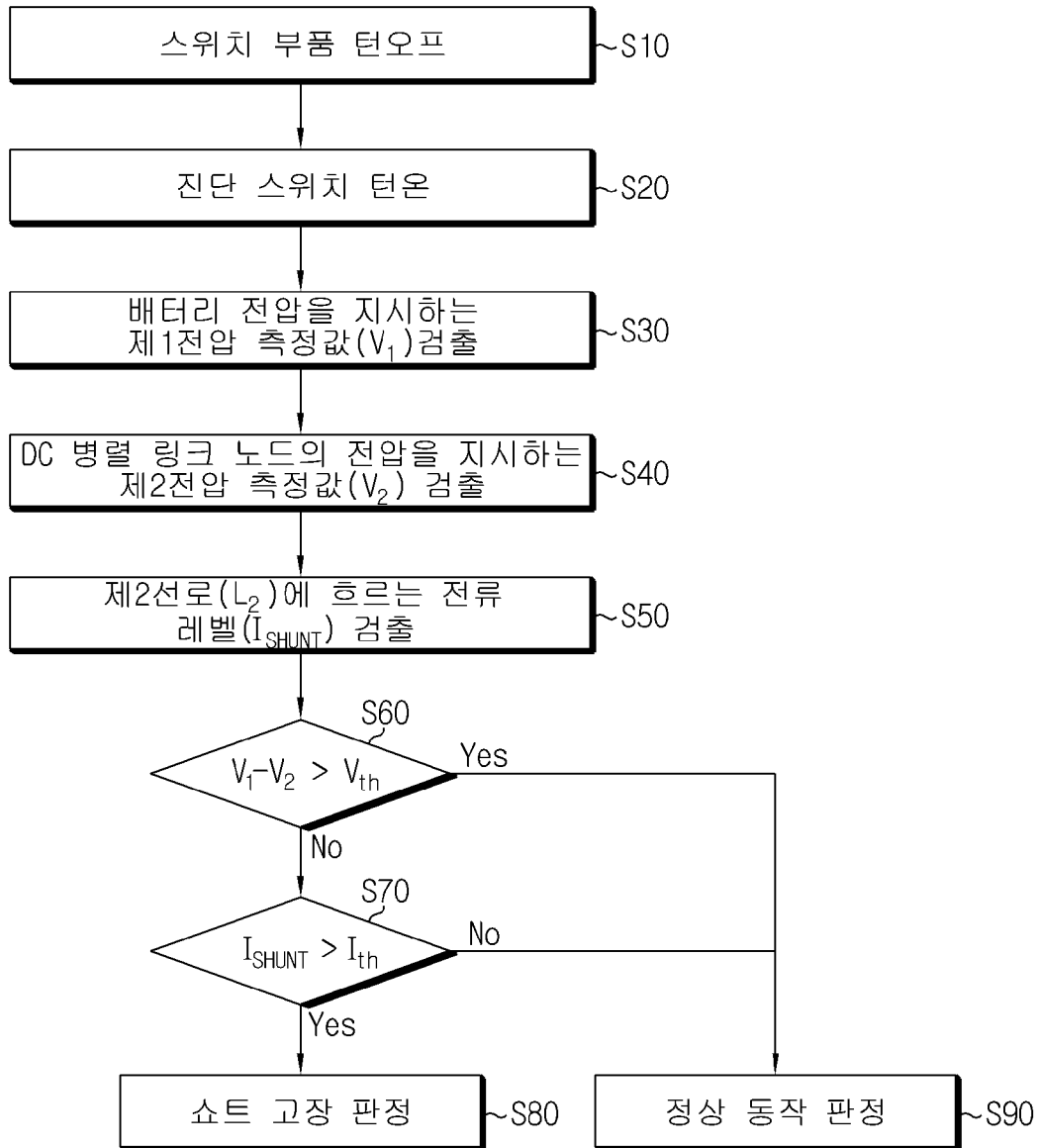
[도2]



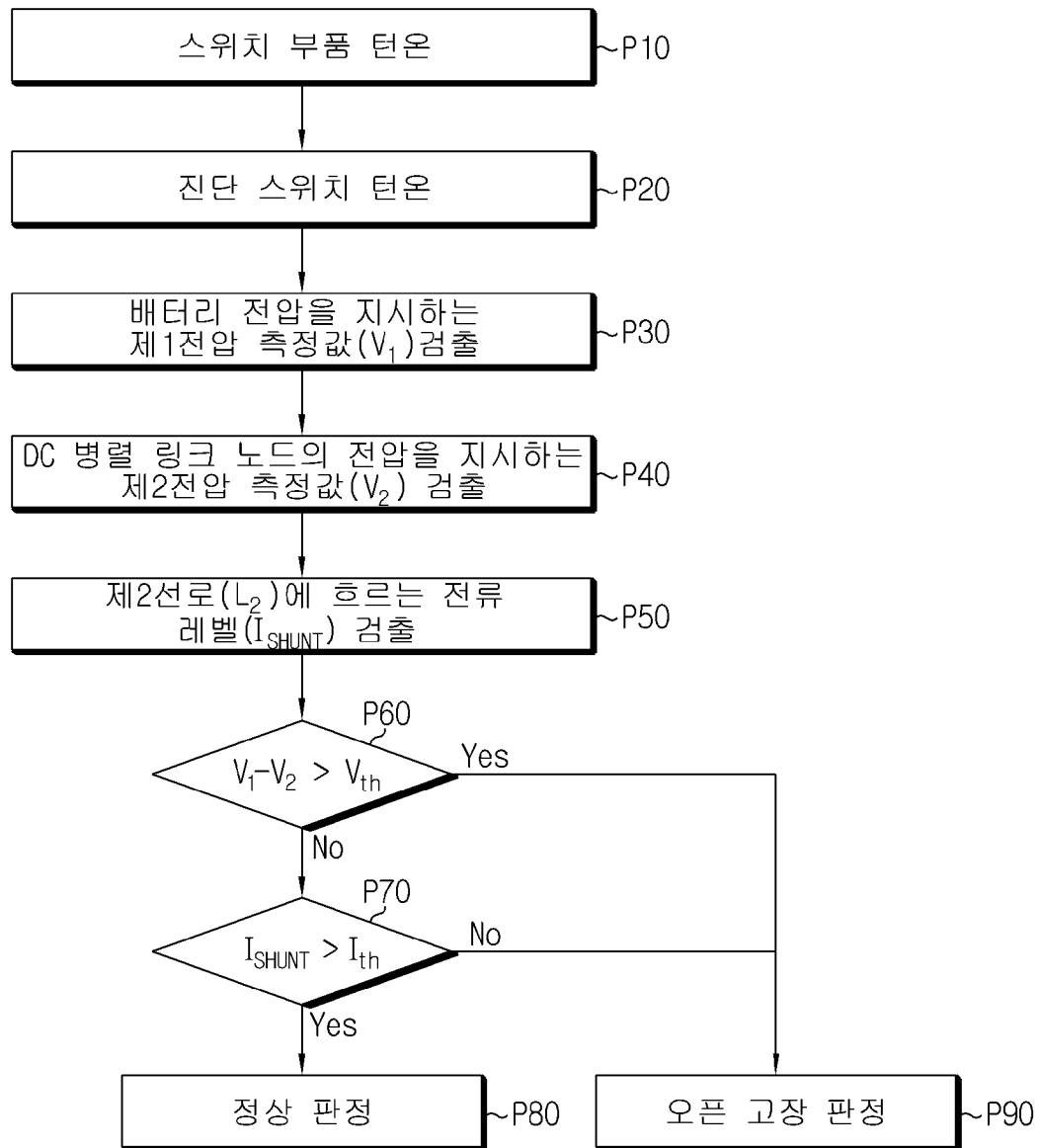
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/001856

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/327(2006.01)i, G01R 31/36(2006.01)i, G01R 19/165(2006.01)i, G08C 19/02(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 31/327; H01H 47/00; G01R 31/00; H01M 10/44; G01R 19/165; G01R 31/36; G08C 19/02

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, switch, breakdown, electric current

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-0709841 B1 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 23 April 2007 See paragraph [27], claims 6, 7 and figures 1-2d.	1-15
Y	KR 10-2013-0051228 A (LG CHEM, LTD.) 20 May 2013 See paragraphs [34]-[53], [81], [82] and figures 2-5.	1-15
A	KR 10-2014-0136844 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 01 December 2014 See claims 1-10 and figure 1.	1-15
A	KR 10-2014-0020765 A (GS YUASA INTERNATIONAL LTD.) 19 February 2014 See claims 1-8 and figures 1-7.	1-15
A	JP 2015-095442 A (AUTO NETWORK GIUTSU KENKYUSHO K.K. et al.) 18 May 2015 See claims 1-8 and figures 1-3.	1-15



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

15 MAY 2017 (15.05.2017)

Date of mailing of the international search report

15 MAY 2017 (15.05.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
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/KR2017/001856

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0709841 B1	23/04/2007	NONE	
KR 10-2013-0051228 A	20/05/2013	KR 10-1504274 B1	19/03/2015
KR 10-2014-0136844 A	01/12/2014	NONE	
KR 10-2014-0020765 A	19/02/2014	CN 103580002 A	12/02/2014
		EP 2696502 A2	12/02/2014
		JP 2014-036556 A	24/02/2014
		JP 5983171 B2	31/08/2016
		US 2013-0320986 A1	05/12/2013
		US 2014-0176140 A9	26/06/2014
		US 2016-0084908 A1	24/03/2016
		US 9213064 B2	15/12/2015
		US 9267992 B2	23/02/2016
JP 2015-095442 A	18/05/2015	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01R 31/327(2006.01)i, G01R 31/36(2006.01)i, G01R 19/165(2006.01)i, G08C 19/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01R 31/327; H01H 47/00; G01R 31/00; H01M 10/44; G01R 19/165; G01R 31/36; G08C 19/02

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, 스위치, 고장, 전류

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-0709841 B1 (삼성에스디아이 주식회사) 2007.04.23 문단번호 [27], 청구항 6,7 및 도면 1-2d 참조.	1-15
Y	KR 10-2013-0051228 A (주식회사 엘지화학) 2013.05.20 문단번호 [34]-[53],[81],[82] 및 도면 2-5 참조.	1-15
A	KR 10-2014-0136844 A (엘지이노텍 주식회사) 2014.12.01 청구항 1-10 및 도면 1 참조.	1-15
A	KR 10-2014-0020765 A (가부시키가이샤 지에스 유아사) 2014.02.19 청구항 1-8 및 도면 1-7 참조.	1-15
A	JP 2015-095442 A (AUTO NETWORK GIJUTSU KENKYUSHO K.K. 등) 2015.05.18 청구항 1-8 및 도면 1-3 참조.	1-15

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 05월 15일 (15.05.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 05월 15일 (15.05.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김연정

전화번호 +82-42-481-3325



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0709841 B1	2007/04/23	없음	
KR 10-2013-0051228 A	2013/05/20	KR 10-1504274 B1	2015/03/19
KR 10-2014-0136844 A	2014/12/01	없음	
KR 10-2014-0020765 A	2014/02/19	CN 103580002 A	2014/02/12
		EP 2696502 A2	2014/02/12
		JP 2014-036556 A	2014/02/24
		JP 5983171 B2	2016/08/31
		US 2013-0320986 A1	2013/12/05
		US 2014-0176140 A9	2014/06/26
		US 2016-0084908 A1	2016/03/24
		US 9213064 B2	2015/12/15
		US 9267992 B2	2016/02/23
JP 2015-095442 A	2015/05/18	없음	