



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0112495  
(43) 공개일자 2013년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01R 31/36 (2006.01) G01R 31/12 (2006.01)  
 G01R 31/02 (2006.01) G01R 27/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0034908  
 (22) 출원일자 2012년04월04일  
 심사청구일자 2013년07월01일

(71) 출원인  
 주식회사 엘지화학  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
 장진수  
 서울특별시 은평구 연서로48길 12, 501동 5호(진관동, 은평뉴타운제각말아파트)  
 이중우  
 대전광역시 서구 둔산북로 121, 1612호(둔산동, 아너스빌오피스텔)  
 백승원  
 부산광역시 사하구 사하로141번길 20, 1동 1007호(괴정동, 국제아파트)  
 (74) 대리인  
 특허법인필앤은지

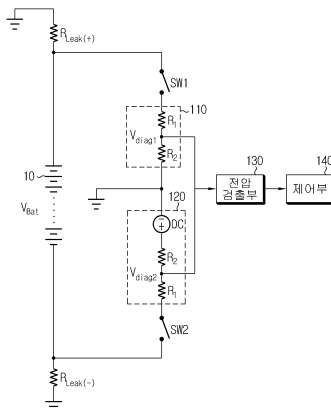
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치 및 이를 이용한 고장 자가 진단 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 고장을 자가 진단할 수 있는 절연 저항 측정 장치를 개시한다. 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치는, 배터리의 양극 단자 및 음극 단자에 각각 연결되는 제1 절연 측정 저항부 및 제2 절연 측정 저항부; 상기 제1 절연 측정 저항부와 상기 제2 절연 측정 저항부를 각각 상기 양극 단자와 음극 단자에 연결하는 제1 스위치 및 제2 스위치; 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부를 통해 제1 및 제2 고장 진단 전압을 센싱하는 전압 검출부; 및 상기 제1 및 제2 스위치에 제어 신호를 출력하여 고장 진단 회로를 형성하고, 상기 전압 검출부로부터 고장 진단 회로가 형성되었을 때 수신된 제1 및 제2 고장 진단 전압을 이용하여 제1 및 제2 스위치의 고장 여부를 판단하는 제어부;를 포함한다. 본 발명에 따르면, 배터리의 절연 저항을 측정하는 장치의 고장 여부를 진단할 수 있다.

**대표도 - 도5**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

배터리의 양극 단자 및 음극 단자에 각각 연결되는 제1 절연 측정 저항부 및 제2 절연 측정 저항부;  
 상기 제1 절연 측정 저항부와 상기 제2 절연 측정 저항부를 각각 상기 양극 단자와 음극 단자에 연결하는 제1 스위치 및 제2 스위치;  
 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부를 통해 제1 및 제2 고장 진단 전압을 센싱하는 전압 검출부; 및  
 상기 제1 및 제2 스위치에 제어 신호를 출력하여 고장 진단 회로를 형성하고, 상기 전압 검출부로부터 고장 진단 회로가 형성되었을 때 수신된 제1 및 제2 고장 진단 전압을 이용하여 제1 및 제2 스위치의 고장 여부를 판단하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 제2 절연 측정 저항부는 미리 설정된  $V_{DC}$  전압을 공급하는 DC 전원 인가부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제어부는,  
 상기 제1 및 제2 스위치가 온 동작하도록 제어하고 획득한 제1 고장 진단 전압이 0V일 때, 상기 제1 스위치를 개방상태 고장으로 판단하는 것을 특징으로 하는 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치.

### 청구항 4

제2항에 있어서, 상기 제어부는,  
 상기 제1 스위치는 오프 동작을 하도록, 상기 제2 스위치는 온 동작을 하도록 제어하고 획득한 제1 고장 진단 전압이 0V이외의 전압일 때, 상기 제1 스위치를 단락상태 고장으로 판단하는 것을 특징으로 하는 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치.

### 청구항 5

제2항에 있어서, 상기 제어부는,  
 상기 제1 및 제2 스위치가 온 동작을 하도록 제어하고 획득한 제2 고장 진단 전압이  $V_{DC}$ 일 때, 상기 제2 스위치를 개방상태 고장으로 판단하는 것을 특징으로 하는 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치.

### 청구항 6

제2항에 있어서, 상기 제어부는,  
 상기 제1 스위치는 온 동작을 하도록, 상기 제2 스위치가 오프 동작을 하도록 제어하고 획득한 제2 고장 진단 전압이  $V_{DC}$ 이외의 전압일 때, 상기 제2 스위치를 단락상태 고장으로 판단하는 것을 특징으로 하는 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제어부는,  
 상기 제1 및 제2 스위치의 온 오프 동작을 제어하는 신호를 출력하는 스위치 제어기;  
 상기 전압 검출부로부터 출력되는 아날로그 전압 신호를 디지털 전압 신호로 변환하는 A/D 변환기; 및  
 상기 A/D 변환기로부터 디지털 전압 신호를 입력받아 상기 제1 또는 제2 스위치의 고장 여부를 판단하는 중앙연

산처리기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

외부 디바이스와 통신 인터페이스를 형성하는 전송부;를 더 포함하고,

상기 제어부는, 상기 제1 또는 제2 스위치의 고장 발생 여부에 관한 정보를 상기 전송부를 통해서 외부 디바이스로 전송하는 것을 특징으로 하는 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 외부 디바이스는 배터리 분석 장치 또는 배터리가 탑재된 시스템의 제어 장치임을 특징으로 하는 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

시각적 또는 청각적 경고 신호를 출력하는 경고부;를 더 포함하고,

상기 제어부는, 상기 제1 또는 제2 스위치에 고장이 발생한 경우 상기 경고부를 통해 시각적 또는 청각적 경고 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치.

**청구항 11**

제1 스위치 및 제2 스위치를 이용하여 제1 및 제2 절연 측정 저항부를 배터리의 양극 또는 음극 단자에 연결하고 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부를 통해 검출된 제1 및 제2 고장 진단 전압을 이용하여 상기 제1 및 제2 스위치의 고장을 자가 진단하는 방법에 있어서,

- (a) 상기 제1 및 제2 스위치 각각에 온 오프 동작을 하도록 제어 신호를 출력하는 단계;
- (b) 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부를 통해 검출된 제1 및 제2 고장 진단 전압을 수신하는 단계; 및
- (c) 상기 제1 및 제2 고장 진단 전압을 이용하여 상기 제1 또는 제2 스위치의 고장 여부를 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 절연 저항 측정 장치의 고장 자가 진단 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 제2 절연 측정 저항부는 미리 설정된  $V_{DC}$  전압을 공급하는 DC 전원 인가부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 절연 저항 측정 장치의 고장 자가 진단 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 (a)단계는, 상기 제1 및 제2 스위치가 온 동작을 하도록 제어하는 단계; 이고,

상기 (c)단계는, 상기 제1 고장 진단 전압이 0V일 때 상기 제1 스위치를 개방상태 고장으로 판단하는 단계;임을 특징으로 하는 절연 저항 측정 장치의 고장 자가 진단 방법.

**청구항 14**

제12항에 있어서,

상기 (a)단계는, 상기 제1 스위치는 오프 동작을 하도록, 상기 제2 스위치는 온 동작을 하도록 제어하는 단계; 이고,

상기 (c)단계는, 상기 제1 고장 진단 전압이 0V이외의 전압일 때, 상기 제1 스위치를 단락상태 고장으로 판단하

는 단계; 임을 특징으로 하는 절연 저항 측정 장치의 고장 자가 진단 방법.

**청구항 15**

제12항에 있어서,

상기 (a)단계는, 상기 제1 및 제2 스위치가 온 동작을 하도록 제어하는 단계; 이고,

상기 (c)단계는, 상기 제2 고장 진단 전압이  $V_{DC}$ 일 때 상기 제2 스위치를 개방상태 고장으로 판단하는 단계; 임을 특징으로 하는 절연 저항 측정 장치의 고장 자가 진단 방법.

**청구항 16**

제12항에 있어서,

상기 (a)단계는, 상기 제1 스위치는 온 동작을 하도록, 상기 제2 스위치는 오프 동작을 하도록 제어하는 단계; 이고,

상기 (c)단계는, 상기 제2 고장 진단 전압이  $V_{DC}$ 이외의 전압일 때, 상기 제2 스위치를 단락상태 고장으로 판단하는 단계; 임을 특징으로 하는 절연 저항 측정 장치의 고장 자가 진단 방법.

**청구항 17**

제11항에 있어서,

상기 제1 또는 제2 스위치의 고장 발생 여부에 관한 정보를 외부 디바이스로 전송하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 절연 저항 측정 장치의 고장 자가 진단 방법.

**청구항 18**

제11항에 있어서,

상기 제1 또는 제2 스위치에 고장 발생시 이를 사용자에게 시각적 또는 청각적 경고를 하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 절연 저항 측정 장치의 고장 자가 진단 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치 및 이를 이용한 고장 자가 진단 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고전압을 요구하는 배터리 전원 공급 시스템에 채용된 배터리의 절연 저항을 측정할 수 있는 장치에 대한 고장을 자가 진단할 수 있는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근 들어, 화석 에너지의 고갈과 환경오염으로 인해 화석 에너지를 사용하지 않고 전기 에너지를 이용하여 구동할 수 있는 전기 제품에 대한 관심이 높아지고 있다.

[0003] 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.

[0004] 특히, 고출력, 대용량 배터리를 사용하는 전기차나 하이브리드 자동차 같은 장치에서는 배터리와 장치 간의 절연 상태가 잘 유지될 필요가 있다. 배터리의 절연상태가 유지되지 않으면 누설전류가 발생하여 여러 가지 문제를 야기하기 때문이다. 참고로, 누설전류는 예상치 못한 배터리의 방전이나 장치에 구비된 전자 기기들의 오작동을 일으킨다. 또한 전기차와 같이 고전압 배터리를 사용하는 장치에서는 사람에게 치명적인 감전피해를 줄 수 있다. 따라서 위와 같은 누설전류로 인한 문제를 해결하기 위해 이차전지의 절연저항을 계산하여 이차전지의 절연 상태가 잘 유지되고 있는지 판별하는 다양한 절연 저항 측정 장치가 개발되어 사용되고 있다.

[0005] 한편, 절연 저항 측정 장치에 고장이 발생하여 절연 저항값의 계산이 정확하게 이루어지지 않으면 장치 사용의 효과가 반감되어 누설전류로 인해 발생하는 상술한 여러 가지 문제들을 해결할 수 없게 된다. 특히, 절연 저항

을 측정하는 장치내에 포함된 스위치 소자에 고장이 발생하여 온 또는 오프 상태의 스위칭 제어가 제대로 되지 않으면, 정확한 절연 저항값을 측정할 수 없고, 측정된 절연 저항값을 신뢰할 수 없다. 따라서, 절연 저항 측정 장치의 고장 여부를 진단할 수 있는 장치 및 방법이 필요하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술을 감안하여 창안된 것으로서, 고장을 자가진단할 수 있는 절연 저항 측정 장치 및 이를 이용한 고장 자가 진단 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치는, 배터리의 양극 단자 및 음극 단자에 각각 연결되는 제1 절연 측정 저항부 및 제2 절연 측정 저항부; 상기 제1 절연 측정 저항부와 상기 제2 절연 측정 저항부를 각각 상기 양극 단자와 음극 단자에 연결하는 제1 스위치 및 제2 스위치; 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부를 통해 제1 및 제2 고장 진단 전압을 센싱하는 전압 검출부; 및 상기 제1 및 제2 스위치에 제어 신호를 출력하여 고장 진단 회로를 형성하고, 상기 전압 검출부로부터 고장 진단 회로가 형성되었을 때 수신된 제1 및 제2 고장 진단 전압을 이용하여 제1 및 제2 스위치의 고장 여부를 판단하는 제어부;를 포함한다.

[0008] 바람직하게, 상기 제2 절연 측정 저항부는 미리 설정된  $V_{DC}$  전압을 공급하는 DC 전원 인가부;를 더 포함한다.

[0009] 본 발명에 따르면, 상기 제어부는 제1 및 제2 스위치가 온 동작하도록 제어하고 획득한 제1 고장 진단 전압이 0V일 때, 상기 제1 스위치를 개방상태 고장으로 판단한다. 또한, 상기 제어부는 제1 스위치는 오프 동작을 하도록, 제2 스위치는 온 동작을 하도록 제어하고 획득한 제1 고장 진단 전압이 0V이외의 전압일 때, 상기 제1 스위치를 단락상태 고장으로 판단한다.

[0010] 본 발명에 따르면, 상기 제어부는 제1 및 제2 스위치가 온 동작을 하도록 제어하고 획득한 제2 고장 진단 전압이  $V_{DC}$ 일 때, 상기 제2 스위치를 개방상태 고장으로 판단한다. 또한, 상기 제어부는 제1 스위치는 온 동작을 하도록, 제2 스위치가 오프 동작을 하도록 제어하고 획득한 제2 고장 진단 전압이  $V_{DC}$ 이외의 전압일 때, 상기 제2 스위치를 단락상태 고장으로 판단한다.

[0011] 본 발명에 따른 상기 제어부는, 상기 제1 및 제2 스위치의 온 오프 동작을 제어하는 신호를 출력하는 스위치 제어기; 상기 전압 검출부로부터 출력되는 아날로그 전압 신호를 디지털 전압 신호로 변환하는 A/D 변환기; 및 상기 A/D 변환기로부터 디지털 전압 신호를 입력받아 상기 제1 또는 제2 스위치의 고장 여부를 판단하는 중앙연산 처리기;를 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치는, 외부 디바이스와 통신 인터페이스를 형성하는 전송부;를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 제1 또는 제2 스위치의 고장 발생 여부에 관한 정보를 상기 전송부를 통해서 외부 디바이스로 전송한다. 상기 외부 디바이스는 배터리 분석 장치 또는 배터리가 탑재된 시스템의 제어 장치일 수 있다.

[0013] 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치는, 시각적 또는 청각적 경고 신호를 출력하는 경고부;를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 제1 또는 제2 스위치에 고장이 발생한 경우 상기 경고부를 통해 시각적 또는 청각적 경고 신호를 출력한다.

[0014] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 절연 저항 측정 장치의 고장 자가 진단 방법은, 제1 스위치 및 제2 스위치를 이용하여 제1 및 제2 절연 측정 저항부를 배터리의 양극 또는 음극 단자에 연결하고 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부를 통해 검출된 제1 및 제2 고장 진단 전압을 이용하여 상기 제1 및 제2 스위치의 고장을 자가 진단하는 방법으로서, (a) 상기 제1 및 제2 스위치 각각에 온 오프 동작을 하도록 제어 신호를 출력하는 단계; (b) 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부를 통해 검출된 제1 및 제2 고장 진단 전압을 수신하는 단계; 및 (c) 상기 제1 및 제2 고장 진단 전압을 이용하여 상기 제1 또는 제2 스위치의 고장 여부를 판단하는 단계;를 포함한다.

**발명의 효과**

- [0015] 본 발명의 일 측면에 따르면, 배터리의 절연 저항을 측정하는 장치의 고장 여부를 진단할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 배터리의 절연 저항을 측정하는 장치에 추가적인 구성없이 본래의 구성을 이용하여 고장 여부를 진단할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 사용자 또는 외부 디바이스에 고장 발생 사실을 알려서, 사용자로 하여금 조치를 취할 수 있도록 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 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.  
 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치 및 배터리 전원 공급 시스템의 등가 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.  
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치의 등가 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.  
 도 3은 제1 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.  
 도 4는 제2 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.  
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 고장 진단 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.  
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 제어부의 구성을 도시한 블록도이다.  
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 절연 저항 측정 장치의 고장 자가 진단 방법의 흐름을 도시한 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 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 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 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 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100) 및 배터리 전원 공급 시스템의 등가 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.
- [0021] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100)는, 다수의 셀이 직렬 및/또는 병렬 연결되어 셀 어셈블리를 이루는 배터리(10)와, 상기 배터리(10)에서 출력된 전력을 공급받는 부하(20)로 구성된 배터리 전원 공급 시스템에서 배터리(10)의 양극 및 음극 단자 사이에 연결된다.
- [0022] 상기 배터리(10)는 전기에너지 저장수단으로 재충전이 가능한 다수의 단위 셀이 전기적으로 연결된 구조를 가진다. 상기 단위 셀은 울트라 커패시터를 포함하는 전기 이중층 커패시터 또는 리튬 이온 전지, 리튬 폴리머 전지, 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지 등과 같은 2차 전지이다. 일 예로, 상기 배터리(10)가 전기 자동차나 하이브리드 자동차에 사용되는 배터리인 경우 상기 배터리(10)는 200V 이상의 고전압 DC 전력을 출력한다. 하지만, 본 발명이 배터리의 종류, 출력전압, 충전용량 등에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 상기 부하(20)는 전기 자동차나 하이브리드 자동차의 구동 모터(M), DC to DC 변환기(미도시) 등으로 구성될 수 있다. 또한, 부하(20)에는 구동 모터(M)에서 발생하는 노이즈(Noise)를 제거하기 위해서 DC/DC 컵(C1)과 Y-컵(C2, C3)이 포함될 수 있다. DC/DC 컵(C1)은 용량이 큰 커패시터를 채용하여 구동 모터(M)에서 발생하는 고주파 노이즈를 제거하고, Y-컵(C2, C3)은 구동 모터(M)에서 발생하는 저주파 노이즈를 제거한다.



- [0024] 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100)는 상기 배터리(10)의 양극 및 음극 단자 사이에 연결되어 배터리(10)의 절연 저항을 측정한다. 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100)의 고장 자가 진단 알고리즘에 대한 설명에 앞서, 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100)의 절연 저항 측정 알고리즘에 대해서 간략히 설명한다.
- [0025] 도 2는 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100)의 등가 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.
- [0026] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100)는, 제1 절연 측정 저항부(110), 제2 절연 측정 저항부(120), 제1 스위치(SW1), 제2 스위치(SW2), 전압 검출부(130) 및 제어부(140)를 포함한다.
- [0027] 상기 제1 스위치(SW1)는 상기 제1 절연 측정 저항부(110)를 배터리(10)의 양극 단자에 선택적으로 연결시킨다. 상기 제1 스위치(SW1)는 상기 제어부(140)의 제어신호에 의해 온 오프 동작을 한다. 따라서, 상기 제1 절연 측정 저항부(110)는 상기 제어부(140)의 제어신호에 의해서 배터리(10)의 양극 단자에 선택적으로 연결된다. 본 명세서에서는 발명의 이해를 돕기 위해서 상기 제1 절연 측정 저항부(110)가 배터리(10)의 양극 단자에 연결되어 형성된 회로를 제1 회로라 명명한다. 제1 회로가 형성되었을 때, 배터리의 양극 단자 측의 전압이 상기 제1 절연 측정 저항부(110)에 인가된다.
- [0028] 상기 제2 스위치(SW2)는 상기 제2 절연 측정 저항부(120)를 배터리(10)의 음극 단자에 선택적으로 연결시킨다. 상기 제2 스위치(SW2)는 상기 제어부(140)의 제어신호에 의해 온 오프 동작을 한다. 따라서, 상기 제2 절연 측정 저항부(120)는 상기 제어부(140)의 제어신호에 의해서 배터리(10)의 음극 단자에 선택적으로 연결된다. 본 명세서에서는 발명의 이해를 돕기 위해서 상기 제2 절연 측정 저항부(120)가 배터리(10)의 음극 단자에 연결되어 형성된 회로를 제2 회로라 명명한다. 제2 회로가 형성되었을 때, 배터리의 음극 단자 측의 전압이 상기 제2 절연 측정 저항부(120)에 인가된다.
- [0029] 바람직하게, 상기 제2 절연 측정 저항부(120)는 DC 전원 인가부(DC)를 더 포함한다. 이는 제2 회로가 형성되었을 때, 상기 제2 절연 측정 저항부(120)에 양 전압을 인가하므로써, 상기 전압 검출부(130)에서 0이 아닌 전압값을 센싱할 수 있도록 한다.
- [0030] 바람직하게, 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부(110, 120)는 복수의 저항 소자를 포함한다. 복수의 저항 소자에 대한 저항값을 임의로 선택하여 배터리(10)에 의해 각 저항 소자에 인가되는 전압의 범위를 설정할 수 있다. 저항 소자의 값을 적절하게 선택하여 상기 전압 검출부(130)에서 센싱하는 전압의 범위를 5V이하로 하는 것이 하나의 실시예가 될 수 있다.
- [0031] 도 2에는 제1 및 제2 절연 측정 저항부(110, 120)가 제1 및 제2 저항( $R_1$ ,  $R_2$ )으로 구성된 실시예를 도시하였으나, 상기 도시된 실시예에 본 발명이 한정되지 않는다. 또한, 도 2에 도시된 실시예는 본 발명의 이해를 돕고, 도면의 간소화를 위해 제1 및 제2 절연 측정 저항부(110, 120)가 동일하게 제1 및 제2 저항( $R_1$ ,  $R_2$ )으로 구성된 실시예로 도시된 것임을 이해해야 한다. 저항 소자의 개수, 각 저항소자의 저항값 등이 다양하게 설정될 수 있음은 당업자에게 자명하다.
- [0032] 상기 전압 검출부(130)는 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부(110, 120)에 인가되는 절연 검출 전압을 센싱한다. 상기 절연 검출 전압은 제2 저항( $R_2$ )에 인가되는 전압이다. 상기 절연 검출 전압은 배터리(10)의 절연 저항값을 산출하는데 이용된다. 본 명세서에서는 제1 회로가 형성되었을 때, 상기 제1 절연 측정 저항부(110)내에 포함된 제2 저항( $R_2$ )에 인가되는 전압을 제1 절연 검출 전압( $V_1$ )이라고 명명한다. 그리고, 제2 회로가 형성되었을 때, 상기 제2 절연 측정 저항부(120)내에 포함된 제2 저항( $R_2$ )에 인가되는 전압을 제2 절연 검출 전압( $V_2$ )이라고 명명한다. 상기 전압 검출부(130)는 제1 및 제2 절연 검출 전압( $V_1$ ,  $V_2$ )에 대응하는 신호를 상기 제어부(140) 측으로 출력한다.
- [0033] 상기 제어부(140)는 상기 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)의 온 오프 동작을 제어하는 신호를 출력한다. 상기 제어부(140)는 상기 제1 스위치(SW1)에 온 동작을 하도록 제어할 때, 상기 제2 스위치(SW2)는 오프 상태를 유지하도록 제어한다. 반대로, 상기 제어부(140)는 상기 제2 스위치(SW2)에 온 동작을 하도록 제어할 때, 상기 제1 스위치(SW1)는 오프 상태를 유지하도록 제어한다. 이를 통해서, 상기 제어부(140)는 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부(120)가 서로 다른 시점에 배터리(10)의 양극 단자와 음극 단자에 연결되도록 한다. 한편, 상기 제1 및 제2

스위치(SW1, SW2)는 상호간에 구분을 위한 명명에 지나지 않으며, 상기 제어부(140)가 제어신호를 출력하는 순서를 의미하거나, 상기 절연 저항 측정 장치(100)의 동작 순서를 나타내는 것은 아니다.

[0034] 상기 제어부(140)는 상기 전압 검출부(130)로부터 수신된 제1 및 제2 절연 검출 전압( $V_1, V_2$ )에 대응하는 신호를 수신한다. 그러면, 상기 제어부(140)는 제1 및 제2 절연 검출 전압( $V_1, V_2$ )과 상기 제1 및 제2 회로로부터 유도되는 연립 회로 방정식으로부터 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ )값 및 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )값을 산출한다. 상기 연립 회로 방정식을 통한 절연 저항값의 산출 알고리즘에 대해서는 이하에서 자세히 설명될 것이다.

[0035] 한편, 상기 배터리(10)의 전압은  $V_{Bat}$ 으로 표시하였으며, 상기 배터리(10)의 양극 및 음극 단자에 각각 표시된 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ )과 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )은 상기 배터리(10)의 절연 상태를 나타내는 가상의 저항값을 표현한 것이다. 따라서, 상기 배터리(10)의 절연 상태가 파괴되면, 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ )값과 음극 단자측 절연저항( $R_{Leak(-)}$ )값은 낮게 측정될 것이고, 이를 통해 누설 전류가 발생한 것으로 해석할 수 있다.

[0036] 이하 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100)가 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ )값과 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )값을 산출하는 알고리즘에 대해서 자세히 살펴보겠다.

[0037] 도 3은 제1 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.

[0038] 도 3을 참조하면, 상기 제1 절연 측정 저항부(110)에 흐르는 전류를  $I_1$ 으로, 상기 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ )에 흐르는 전류를  $I_2$ 로, 상기 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )에 흐르는 전류를  $I_3$ 로 표시하였다.

[0039] 먼저, 제1 절연 검출 전압( $V_1$ )에 대한 값을  $I_1$ 으로 표현하면, 아래의 수학식 1과 같이 표현된다.

**수학식 1**

$$V_1 = I_1 R_2$$

[0040]

[0041] 그리고, 제1 절연 측정 저항부(110)와 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ ) 사이는 병렬 관계이므로, 아래의 수학식 2와 같은 관계가 성립한다.

**수학식 2**

$$I_1 R_1 + V_1 = I_2 R_{Leak(+)}$$

[0042]

[0043] 한편, 접지와 연결된 노드 n을 기준으로 Kirchhoff의 전류 법칙을 적용하면, 아래의 수학식 3이 도출된다.

**수학식 3**

$$I_1 + I_2 = I_3$$

[0044]

[0045] 상기 수학식 1 및 2를 상기 수학식 3에 대입하고  $I_3$ 에 대해서 정리하면, 상기 수학식 3을 아래의 수학식 4와 같



이 표현할 수 있다.

**수학식 4**

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

[0046]

[0047] 한편, 도 3에 표시된 Mesh 1을 기준으로 Kirchhoff의 전압 법칙을 적용하면, 아래의 수학식 5에 포함된 첫번째 행의 방정식이 도출된다. 그리고, 첫번째 행의 방정식을 상기 수학식 1 내지 4를 통해 얻은  $I_2$ 와  $I_3$ 를 이용하여 정리하면, 아래의 수학식 5에 포함된 마지막 행의 방정식을 유도할 수 있다.

**수학식 5**

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

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

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

[0048]

[0049] 상기 수학식 5에 포함된 마지막 행의 방정식은 상기 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ )값 및 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )값을 산출하기 위한 연립 회로 방정식 중 하나로서 이하에서 설명될 나머지 회로 방정식과 함께 사용될 것이다.

[0050] 도 4는 제2 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.

[0051] 도 4를 참조하면 상기 제2 절연 측정 저항부(120)에 흐르는 전류를  $I_1$ 으로, 상기 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )에 흐르는 전류를  $I_2$ 로, 상기 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ )에 흐르는 전류를  $I_3$ 로 표시하였다.

[0052] 먼저, 제2 절연 검출 전압( $V_2$ )에 대한 값을  $I_1$ 으로 표현하면, 아래의 수학식 6과 같이 표현된다.

**수학식 6**

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

[0053]

[0054] 그리고, 제2 절연 측정 저항부(120)와 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ ) 사이는 병렬 관계이므로, 아래의 수학식

7과 같은 관계가 성립한다.

**수학식 7**

$$I_1 R_1 - V_2 = I_2 R_{Leak(-)}$$

[0055]

한편, 접지와 연결된 노드 n을 기준으로 Kirchhoff의 전류 법칙을 적용하면, 아래의 수학식 8이 도출된다.

**수학식 8**

$$I_3 = I_1 + I_2$$

[0057]

상기 수학식 6 및 7을 상기 수학식 8에 대입하고  $I_3$ 에 대해서 정리하면, 상기 수학식 8을 아래의 수학식 9와 같이 표현할 수 있다.

**수학식 9**

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

[0059]

한편, 도 4에 표시된 Mesh 2를 기준으로 Kirchhoff의 전압 법칙을 적용하면, 아래의 수학식 10에 포함된 첫번째 행의 방정식이 도출된다. 그리고, 첫번째 행의 방정식을 상기 수학식 6 내지 9를 통해 얻은  $I_2$ 와  $I_3$ 를 이용하여 정리하면, 아래의 수학식 10에 포함된 마지막 행의 방정식을 유도할 수 있다.

**수학식 10**

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

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

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

[0061]

[0062] 상기 수학식 10에 포함된 마지막 행의 방정식은 상기 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ )값 및 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )값을 산출하기 위한 연립 회로 방정식 중 나머지 회로 방정식이다. 따라서, 상기 수학식 5에 포함된 마지막 행의 방정식과 상기 수학식 10에 포함된 마지막 행의 방정식을 연립하여 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ )과 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )에 관한 해를 구하면, 다음과 같은 수학식 11을 얻을 수 있다.

**수학식 11**

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

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

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

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

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

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

[0063]

[0064] 상기 수학식 11에서 배터리의 전압값( $V_{Bat}$ ), 제1 및 제2 저항( $R_1, R_2$ )의 저항값 및 DC 전원 인가부의 전압값( $V_D$ )은 알고 있는 값이며, 제1 및 제2 절연 검출 전압( $V_1, V_2$ )은 상기 전압 검출부(130)를 통해서 얻을 수 있다. 따라서, 상기 제어부(140)는 상기 전압 검출부(130)로부터 수신된 제1 및 제2 절연 검출 전압( $V_1, V_2$ )을 상기 수학식 11에 대입하여 배터리(10)의 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ )값과 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )값을 각각 정량적으로 산출할 수 있다.

[0065] 상기와 같이 배터리(10)의 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ )값과 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )값을 각각 산출할 경우, 절연 파괴가 발생한 배터리의 전극을 정확하게 파악할 수 있다.

[0066] 이상으로 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100)가 절연 저항 값을 산출하는 알고리즘에 대한 개략적인 설명을 마치고, 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100)의 고장 자가 진단 알고리즘에 대해서 설명하도록 한다.

[0067] 도 5는 본 발명에 따른 고장 진단 회로를 개략적으로 도시한 회로도이다.

[0068] 도 5를 참조하면, 고장 진단 회로는 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ ) 및 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )과 무관하게 형성된 것을 확인할 수 있다. 따라서, 상기 양극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(+)}$ ) 및 음극 단자측 절연 저항( $R_{Leak(-)}$ )은 본 발명에 따른 고장 자가 진단에 영향을 미치지 않는다.

[0069] 상기 전압 검출부(130)는 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부(110, 120)에 인가되는 고장 진단 전압을 센싱한다. 상기 고장 진단 전압은 상술된 절연 검출 전압과 마찬가지로 제2 저항( $R_2$ )에 인가되는 전압이다. 상기 고장 진단

전압은 상기 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)의 고장 여부를 진단하는데 이용된다. 본 명세서에서는 상기 제1 절연 측정 저항부(110)내에 포함된 제2 저항( $R_2$ )에 인가되는 전압을 제1 고장 진단 전압( $V_{diag1}$ )이라고 명명한다. 그리고, 상기 제2 절연 측정 저항부(120)내에 포함된 제2 저항( $R_2$ )에 인가되는 전압을 제2 고장 진단 전압( $V_{diag2}$ )이라고 명명한다. 상기 전압 검출부(130)는 제1 및 제2 고장 진단 전압( $V_{diag1}$ ,  $V_{diag2}$ )에 대응하는 신호를 상기 제어부(140) 측으로 출력한다.

[0070] 먼저, 제1 스위치(SW1)의 고장 여부를 진단하는 알고리즘에 대해서 살펴본다. 상기 제어부(140)는 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)가 온 동작하도록 제어한다. 고장 진단 회로가 형성되면 상기 제1 절연 측정 저항부(110)내에 포함된 제2 저항( $R_2$ )에는 상기 배터리 전압( $V_{Bat}$ )이 인가되어 0V이외의 전압이 상기 전압 검출부(130)에 의해 검출될 것이다. 그러나, 상기 전압 검출부(130)로부터 획득한 제1 고장 진단 전압( $V_{diag1}$ )이 0V이라면, 상기 제어부(140)는 상기 제1 스위치(SW1)를 개방상태 고장으로 판단한다. 본 명세서에서 개방상태 고장이란, 스위치 소자가 제어신호에 의해 정상적인 온 오프 동작을 하지 못하고, 전류를 도통시키지 못하는 개방(open)상태를 계속 유지하는 경우를 의미한다.

[0071] 반대로, 상기 제어부(140)는 제1 스위치(SW1)가 오프 동작을 하도록, 제2 스위치는 온 동작을 하도록 제어한다. 그 결과 상기 제1 절연 측정 저항부(110)는 어떠한 전원과도 연결되지 않는다. 이때, 상기 제1 절연 측정 저항부(110)내에 포함된 제2 저항( $R_2$ )에는 0V가 상기 전압 검출부(130)에 의해 검출될 것이다. 그러나, 상기 전압 검출부(130)로부터 획득한 제1 고장 진단 전압( $V_{diag1}$ )이 0V이외의 전압이라면, 상기 제어부(140)는 상기 제1 스위치(SW1)를 단락상태 고장으로 판단한다. 본 명세서에서 단락상태 고장이란, 스위치 소자가 제어신호에 의해 정상적인 온 오프 동작을 하지 못하고, 전류를 도통시키는 단락(short)상태를 계속 유지하는 경우를 의미한다.

[0072] 다음으로, 제2 스위치(SW2)의 고장 여부를 진단하는 알고리즘에 대해서 살펴본다. 상기 제어부(140)는 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)가 온 동작을 하도록 제어한다. 고장 진단 회로가 형성되면 상기 제2 절연 측정 저항부(120)내에 포함된 제2 저항( $R_2$ )에는 상기 배터리의 전압( $V_{Bat}$ )과 DC 전원 인가부의 전압( $V_{DC}$ )이 인가되어  $V_{DC}$ 이외의 전압이 상기 전압 검출부(130)에 의해 검출될 것이다. 그러나, 상기 전압 검출부(130)로부터 획득한 제2 고장 진단 전압( $V_{diag2}$ )이  $V_{DC}$ 이라면, 상기 제어부(140)는 상기 제2 스위치(SW2)를 개방상태 고장으로 판단한다.

[0073] 반대로, 상기 제어부(140)는 제1 스위치(SW1)는 온 동작을 하도록, 제2 스위치(SW2)는 오프 동작을 하도록 제어한다. 그 결과 상기 제2 절연 측정 저항부(120)는 상기 배터리(10)와 연결되지 않는다. 이때, 상기 제2 절연 측정 저항부(120)내에 포함된 제2 저항( $R_2$ )에는  $V_{DC}$ 가 상기 전압 검출부(130)에 의해 검출될 것이다. 그러나, 상기 전압 검출부(130)로부터 획득한 제2 고장 진단 전압( $V_{diag2}$ )이  $V_{DC}$ 이외의 전압이라면, 상기 제어부(140)는 상기 제2 스위치(SW2)를 단락(short)상태 고장으로 판단한다.

[0074] 상술된 고장 진단 알고리즘을 실행하기 위해 상기 제어부(140)는 스위치 제어기(143), A/D 변환기(141) 및 중앙연산처리기(142)를 포함할 수 있다.

[0075] 도 6은 본 발명에 따른 제어부(140)의 구성을 도시한 블록도이다.

[0076] 도 6을 참조하면, 상기 스위치 제어기(143)는 상기 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)의 온 오프 동작을 제어하는 스위치 제어신호를 출력한다. 그리고 상기 제어부(140)는 상기 전압 검출부(130)로부터 전압 측정 신호를 수신한다. 이때, 상기 A/D 변환기(141)는 상기 전압 검출부(130)로부터 출력되는 아날로그 전압 신호를 디지털 전압 신호로 변환한다. 그리고 상기 중앙연산처리기(142)는 상기 A/D 변환기(141)로부터 디지털 전압 신호를 입력받아 상기 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)의 고장 여부를 판단한다.

[0077] 상기 제어부(140) 또는 중앙연산처리기(142)는 앞서 설명된 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. 또한, 상술한 제어 로직이 소프트웨어로 구현될 때, 상기 제어부(140) 또는 중앙연산처리기(142)는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이 때, 프로그램 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 여기서, 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다. 메모리는 디바이스의 종류에 상관 없이 정보가 저장되는 디바이스를 총칭하는 것으로서 특정 메모리 디바이스를 지칭하는 것은 아니다.

[0078] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 측정 저항 측정 장치(100)는 의

부 디바이스와 통신 인터페이스를 형성하는 전송부(150)를 더 포함한다. 이 경우, 상기 제어부(140)는 상기 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)의 고장 발생 여부에 관한 정보를 상기 전송부(150)를 통해서 외부 디바이스로 전송할 수 있다. 상기 외부 디바이스는 배터리 분석 장치 또는 배터리가 탑재된 시스템의 제어 장치가 될 수 있다.

[0079] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100)는, 시각적 또는 청각적 경고 신호를 출력하는 경고부(160)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제어부(140)는 상기 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)에 고장이 발생된 경우 상기 경고부(160)를 통해 시각적 또는 청각적 경고 신호를 출력할 수 있다. 고장 발생시 경고부(160)를 통해서 사용자에게 절연 저항 측정 장치(100)내에 포함된 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)의 고장 발생사실을 경고하여 사용자로 하여금 적절한 조치를 취하게 할 수 있다.

[0080] 일 예로, 상기 경고부(160)는 LED, LCD, 알람 경보기 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 경고부(160)는 LED를 점멸하거나 LCD에 경고 메시지를 출력하거나 알람 부저음을 발생시켜 사용자에게 고장 발생 사실을 경고할 수 있다. 또한, 상기 경고부(160)는 상기 전송부(150)와 연결된 외부 디바이스에 포함될 수 있다. 하지만 본 발명이 이에 한하는 것은 아니다. 또한, 상기 LED, LCD 및 알람 경보기는 상기 경고부(160)의 일 예시에 불과하며, 여러 가지 변형된 형태의 시각적 또는 청각적 알람 장치가 경고부(160)로 채용될 수 있다는 것은 당업자에게 자명하다.

[0081] 이하에서는 상술한 장치의 동작 메커니즘에 해당하는 절연 저항 측정 장치의 고장 진단 방법을 개시한다. 다만, 앞서 설명된 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치(100)의 구성 등에 대한 반복적인 설명은 생략하기로 한다.

[0082] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 절연 저항 측정 장치의 고장 자가 진단 방법의 흐름을 도시한 순서도이다.

[0083] 먼저 단계 S410에서, 상기 제어부(140)는 스위치 제어신호를 출력한다. 본 단계는, 상기 제1 및 제2 절연 측정 저항부(110, 120)를 상기 배터리(10)의 양극 및 음극 단자에 각각 연결시켜 고장 진단 회로를 형성하는 단계이다. 상기 제어부(140)가 상기 제1 스위치(SW1)의 고장 여부를 진단할 때와 상기 제2 스위치(SW2)의 고장 여부를 진단할 때의 스위치 제어에 대해서는 상술하였으므로, 반복적인 설명은 생략하도록 한다.

[0084] 다음 단계 S420에서, 상기 각각의 제2 저항( $R_2$ )에 인가된 전압 즉, 제1 및 제2 고장 진단 전압( $V_{diag1}$ ,  $V_{diag2}$ )에 대응하는 신호를 상기 전압 검출부(130)로부터 수신한다. 그리고, 단계 S430에서, 상기 제어부(140)는 단계 S420에서 수신된 상기 제1 및 제2 고장 진단 전압( $V_{diag1}$ ,  $V_{diag2}$ )을 이용하여 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)의 고장 여부를 판단한다. 상기 제1 및 제2 고장 진단 전압( $V_{diag1}$ ,  $V_{diag2}$ )을 이용한 고장 진단 알고리즘은 상세히 설명한바, 반복적인 설명은 생략한다.

[0085] 바람직하게, 상기 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)가 고장난 경우(단계 S430의 YES), 단계 S440으로 이동하여 외부 디바이스에 고장 발생 여부에 대한 정보를 전송하거나, 또는 단계 S450으로 이동하여 사용자에게 경고를 할 수 있다.

[0086] 본 발명에 따르면, 배터리의 절연 저항을 측정하는 장치의 고장 여부를 진단할 수 있다. 또한, 배터리의 절연 저항을 측정하는 장치에 추가적인 구성없이 본래의 구성을 이용하여 고장 여부를 진단할 수 있다. 게다가, 사용자 또는 외부 디바이스에 고장 발생 사실을 알려서, 사용자로 하여금 조치를 취할 수 있도록 한다.

[0087] 한편, 본 발명을 설명함에 있어서, 도 1 내지 도 6에 도시된 본 발명에 따른 고장 자가 진단 기능을 구비한 절연 저항 측정 장치에 대한 각 구성은 물리적으로 구분되는 구성요소라기보다는 논리적으로 구분되는 구성요소로 이해되어야 한다.

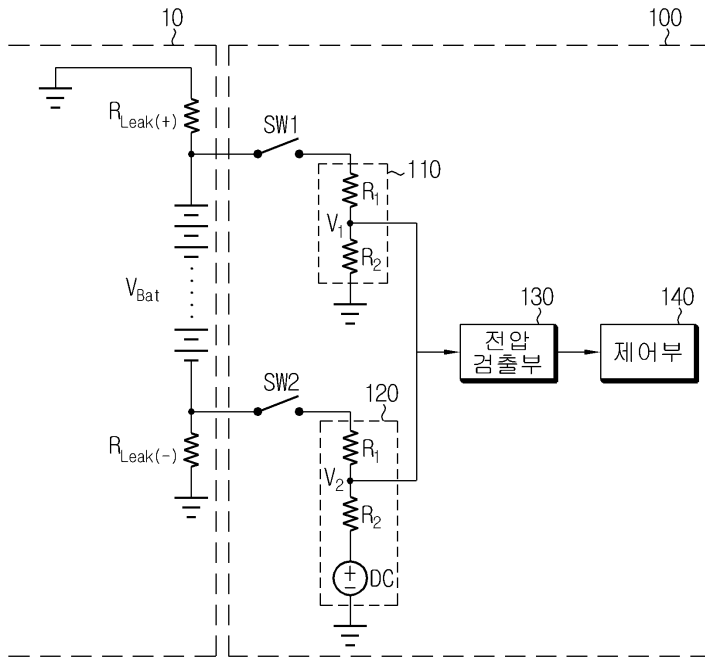
[0088] 즉, 각각의 구성은 본 발명의 기술사상을 실현하기 위하여 논리적인 구성요소에 해당하므로 각각의 구성요소가 통합 또는 분리되더라도 본 발명의 논리 구성이 수행하는 기능이 실현될 수 있다면 본 발명의 범위 내에 있다고 해석되어야 하며, 동일 또는 유사한 기능을 수행하는 구성요소라면 그 명칭 상의 일치성 여부와는 무관하게 본 발명의 범위 내에 있다고 해석되어야 함은 물론이다.

[0089] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며

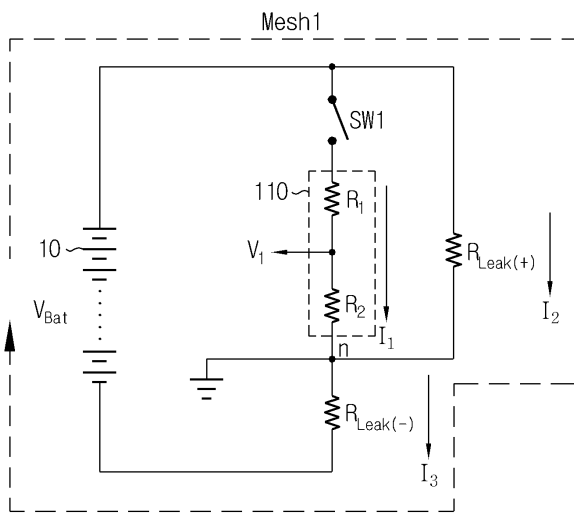




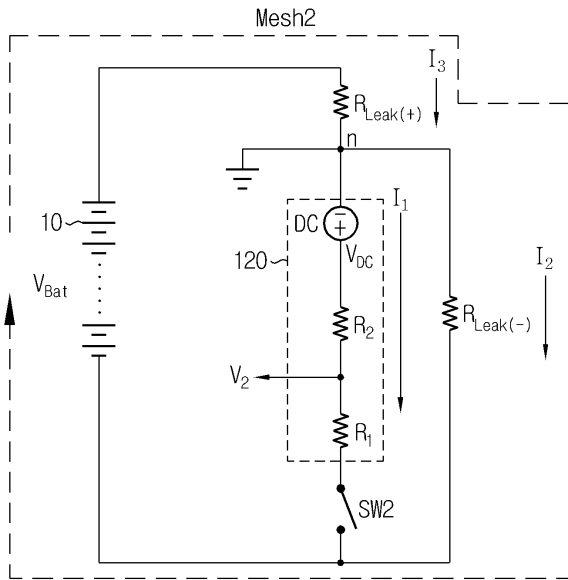
도면2



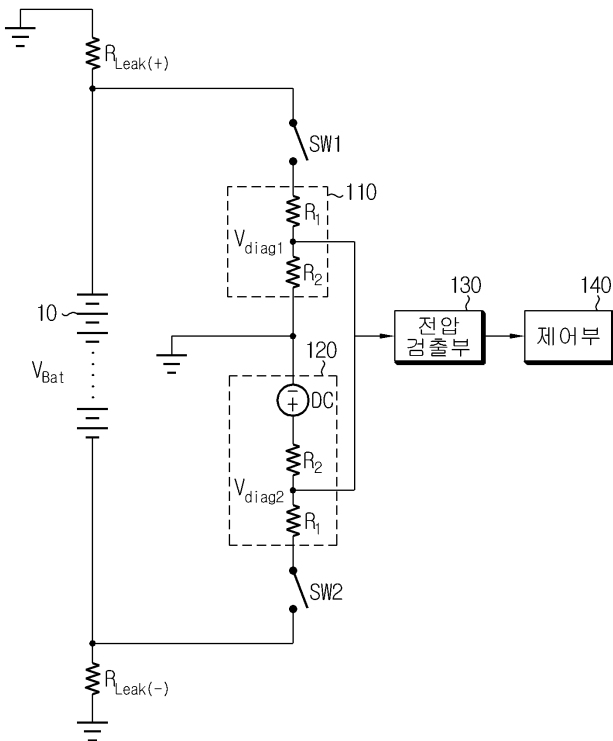
도면3



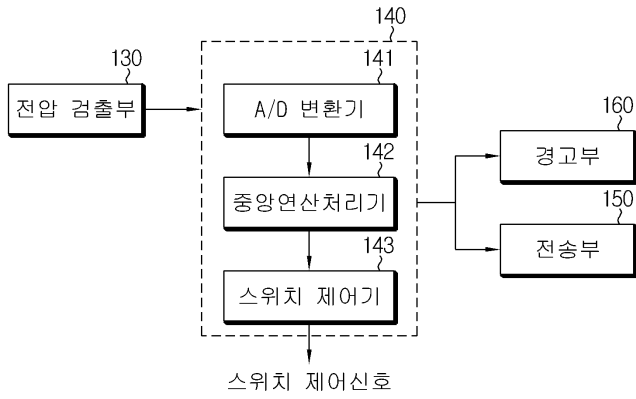
도면4



도면5



도면6



도면7

