



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월23일  
(11) 등록번호 10-2069942  
(24) 등록일자 2020년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01R 31/36 (2019.01) G01R 27/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01R 31/389 (2019.01)  
G01R 27/025 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0011122  
(22) 출원일자 2017년01월24일  
심사청구일자 2018년10월08일  
(65) 공개번호 10-2018-0086983  
(43) 공개일자 2018년08월01일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020100019976 A\*  
KR1020150084532 A\*  
KR101470552 B1  
KR1020130112495 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 엘지화학  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
(72) 발명자  
성창현  
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원  
에구치 야스히토  
일본, 카나가와, 에비나, 카미이마이즈미 5-7-15  
(74) 대리인  
정순성

전체 청구항 수 : 총 5 항

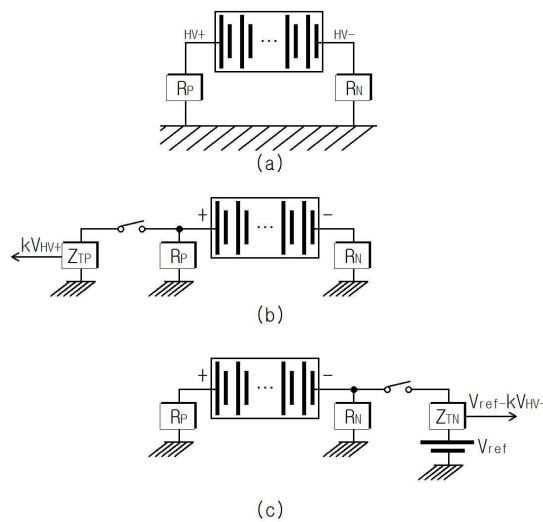
심사관 : 양찬호

(54) 발명의 명칭 **음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치 및 측정 방법**

(57) 요약

본 발명은 절연저항 측정회로(IRM)를 이용하여 배터리팩의 절연저항을 측정함에 있어서 양극 릴레이 및 음극 릴레이를 모두 도통시키는 것이 아닌, 음극 릴레이만을 도통시킨 상태에서 배터리팩의 절연저항을 측정함으로써 배터리팩의 외부 절연저항이 파괴된 상태에서 절연저항 측정 시 감전 위험을 줄일 수 있는 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치 및 측정 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*G01R 31/364* (2019.01)

*G01R 31/378* (2019.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

배터리팩의 양단에 연결된 내측 양극절연저항 및 내측 음극절연저항의 저항값을 측정하는 측정부; 및

링크 캐패시터와 연결된 외측 양극절연저항 및 외측 음극절연저항 중, 일측이 상기 외측 양극절연저항과 연결되고 타측이 상기 측정부와 연결되는 음극 메인 릴레이가 도통(CLOSE)되는 경우, 상기 측정부를 통해 측정된 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값을 토대로 상기 내측 음극절연저항과 병렬로 연결된 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 저항값을 산출하는 산출부;를 포함하며,

상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 상기 측정부를 통해 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값이 측정될 경우, 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 병렬 저항값도 함께 측정되는 것을 특징으로 하는, 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 측정부는,

상기 음극 메인 릴레이가 도통되기 전 개방(OPEN) 상태에서 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값을 선 측정하며,

상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 병렬 저항값을 측정하는 것을 특징으로 하는, 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제2항에 있어서,

상기 산출부는,

상기 음극 메인 릴레이가 도통되기 전 개방 상태에서 선 측정된 상기 내측 음극절연저항의 저항값 및 상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 측정된 상기 외측 양극절연저항 및 상기 음극절연저항의 병렬 저항값을 토대로, 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항 각각의 저항값을 산출하는 것을 특징으로 하는, 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치.

**청구항 5**

배터리팩의 양단에 연결된 내측 양극절연저항 및 내측 음극절연저항과 연결된 측정부를 통해 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값을 측정하는 단계;

링크 캐패시터와 연결된 외측 양극절연저항 및 외측 음극절연저항 중, 일측이 상기 외측 음극절연저항과 연결되고 타측이 상기 측정부와 연결되는 음극 메인 릴레이를 도통(CLOSE)시키는 단계; 및

상기 측정부에서 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값을 측정한 측정값을 토대로, 산출부에서 상기 내측 음극절연저항과 병렬로 연결된 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 저항값

을 산출하는 단계;를 포함하며,

상기 내측 음극절연저항의 저항값을 측정하는 단계는 상기 음극 메인 릴레이가 도통되기 전 개방(OPEN) 상태에서 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값을 선 측정하는 단계를 포함하고, 상기 음극 메인 릴레이를 도통(CLOSE)시키는 단계는 상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 병렬 저항값을 측정하는 단계를 포함하고,

상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 저항값을 측정하는 단계는 상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 상기 측정부를 통해 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값이 측정될 경우, 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 병렬 저항값도 함께 측정되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 방법.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

제5항에 있어서,

상기 산출부는,

상기 음극 메인 릴레이가 도통되기 전 개방 상태에서 선 측정된 상기 내측 음극절연저항의 저항값 및 상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 측정된 상기 외측 양극절연저항 및 상기 음극절연저항의 병렬 저항값을 토대로, 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항 각각의 저항값을 산출하는 것을 특징으로 하는, 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치 및 측정 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 절연저항 측정회로(IRM)를 이용하여 배터리팩의 절연저항을 측정함에 있어서 양극 릴레이 및 음극 릴레이를 모두 도통시키는 것이 아닌, 음극 릴레이만을 도통시킨 상태에서 배터리팩의 절연저항을 측정함으로써 배터리팩의 외부 절연저항이 파괴된 상태에서 절연저항 측정 시 감전 위험을 줄일 수 있는 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치 및 측정 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 일반적으로, 배터리 셀과 연결된 배터리 관리 시스템(Battery Management System, BMS)에 있어서, 배터리팩의 절연저항, 특히 배터리팩의 양극과 음극에 위치한 절연저항이 파괴될 경우 누설전류가 발생하여 절연저항 측정 시 감전의 위험이 있고, 그에 따른 배터리의 사용시간이 단축될 우려가 있다.

[0004] 따라서, 배터리 관리 시스템에서는 절연저항 측정회로(IRM 회로)를 통해 주기적으로 배터리팩의 절연저항을 모니터링하여야 하는 실정이다.

[0005] 한편, 절연저항 측정회로(IRM 회로)에서는 임의의 테스트 저항을 배터리팩에 연결하여 전압을 측정한 후, 이를 토대로 절연저항을 산출하게 되는데, 이때 배터리팩 외부의 절연저항의 저항값 측정을 위해서는 양극 릴레이 및 음극 릴레이 모두를 도통(CLOSE)시켜야 한다. 하지만, 외부 절연저항이 파괴된 상태에서 음극 릴레이 및 양극 릴레이를 모두 도통시킬 경우 누설전류에 의한 감전의 위험이 발생할 우려가 있다.

[0006] 따라서, 현재 음극 릴레이 및 양극 릴레이를 모두 도통시키기 전에 배터리팩의 외부 절연저항을 측정할 수 있는 안정성을 가진 방법이 필요한 실정이다.

[0007] 이에, 본 발명자는 상술된 종래의 배터리팩의 외부 절연저항을 측정하는 과정에서 발생하는 다양한 문제점 및 한계점을 해결하기 위하여, 절연저항 측정회로(IRM)를 이용하여 배터리팩의 절연저항을 측정함에 있어서 양극 릴레이 및 음극 릴레이를 모두 도통시키는 것이 아닌, 음극 릴레이만을 도통시킨 상태에서 배터리팩의 절연저항을 측정함으로써 배터리팩의 외부 절연저항이 파괴된 상태에서 절연저항 측정 시 감전 위험을 줄일 수 있는 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치 및 측정 방법을 개발하기에 이르렀다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0009] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-1675191호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 본 발명은 상술된 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로서, 절연저항 측정회로(IRM)를 이용하여 배터리팩의 절연저항을 측정함에 있어서 양극 릴레이 및 음극 릴레이를 모두 도통시키는 것이 아닌, 음극 릴레이만을 도통시킨 상태에서 배터리팩의 절연저항을 측정함으로써 배터리팩의 외부 절연저항이 파괴된 상태에서 절연저항 측정 시 감전 위험을 줄일 수 있는 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치 및 측정 방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치는 배터리팩의 양단에 연결된 내측 양극절연저항 및 내측 음극절연저항의 저항값을 측정하는 측정부 및 링크 캐패시터와 연결된 외측 양극절연저항 및 외측 음극절연저항 중, 일측이 상기 외측 양극절연저항과 연결되고 타측이 상기 측정부와 연결되는 음극 메인 릴레이가 도통(CLOSE)되는 경우, 상기 측정부를 통해 측정된 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값을 토대로 상기 내측 음극절연저항과 병렬로 연결된 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 저항값을 산출하는 산출부를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 측정부는 상기 음극 메인 릴레이가 도통되기 전 개방(OPEN) 상태에서 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값을 선 측정하며, 상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 병렬 저항값을 측정할 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 상기 측정부를 통해 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값이 측정될 경우, 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 병렬 저항값도 함께 측정될 수 있다.

[0015] 일 실시예에서, 상기 산출부는 상기 음극 메인 릴레이가 도통되기 전 개방 상태에서 선 측정된 상기 내측 음극절연저항의 저항값 및 상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 측정된 상기 외측 양극절연저항 및 상기 음극절연저항의 병렬 저항값을 토대로, 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항 각각의 저항값을 산출할 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 실시예에 따른 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 방법은 배터리팩의 양단에 연결된 내측 양극절연저항 및 내측 음극절연저항과 연결된 측정부를 통해 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값을 측정하는 단계, 링크 캐패시터와 연결된 외측 양극절연저항 및 외측 음극절연저항 중, 일측이 상기 외측 음극절연저항과 연결되고 타측이 상기 측정부와 연결되는 음극 메인 릴레이를 도통(CLOSE)시키는 단계 및 상기 측정부에서 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값을 측정한 측정값을 토대로, 산출부에서 상기 내측 음극절연저항과 병렬로 연결된 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 저항값을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 내측 음극절연저항의 저항값을 측정하는 단계는 상기 음극 메인 릴레이가 도통되기 전 개방(OPEN) 상태에서 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값을 선 측정하는 단계를 포함하고, 상기 음극 메인 릴레이를 도통(CLOSE)시키는 단계는 상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 상기 외측

양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 병렬 저항값을 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 저항값을 측정하는 단계는 상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 상기 측정부를 통해 상기 내측 양극절연저항 및 상기 내측 음극절연저항의 저항값이 측정될 경우, 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항의 병렬 저항값도 함께 측정되는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 상기 산출부는 상기 음극 메인 릴레이가 도통되기 전 개방 상태에서 선 측정된 상기 내측 음극절연저항의 저항값 및 상기 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 측정된 상기 외측 양극절연저항 및 상기 음극절연저항의 병렬 저항값을 토대로, 상기 외측 양극절연저항 및 상기 외측 음극절연저항 각각의 저항값을 산출할 수 있다.

**발명의 효과**

[0021] 본 발명의 일 측면에 따르면, 절연저항 측정회로(IRM)를 이용하여 배터리팩의 절연저항을 측정함에 있어서 양극 릴레이 및 음극 릴레이를 모두 도통시키는 것이 아닌, 음극 릴레이만을 도통시킨 상태에서 배터리팩의 절연저항을 측정함으로써 배터리팩의 외부 절연저항이 파괴된 상태에서 절연저항 측정 시 감전 위험을 줄일 수 있어 안정성을 높일 수 있는 이점을 가진다.

**도면의 간단한 설명**

[0023] 도 1은 일반적으로 배터리팩의 절연저항을 측정하는 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.  
 도 2는 종래의 배터리팩의 절연저항(내부 절연저항 및 외부 절연저항)을 측정하는 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.  
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치(100)를 통해 배터리팩의 절연저항(내부 절연저항 및 외부 절연저항)을 측정하는 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.  
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치(100)를 통해 배터리팩의 절연저항을 측정하는 과정을 순서대로 도시한 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0024] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 실시예에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

[0026] 도 1은 일반적으로 배터리팩의 절연저항을 측정하는 과정을 개략적으로 도시한 도면이며, 도 2는 종래의 배터리팩의 절연저항(내부 절연저항 및 외부 절연저항)을 측정하는 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0027] 먼저 도 1(a)을 살펴보면, 하나 이상의 배터리 모듈이 결합된 배터리팩의 양극(HV+) 및 음극(HV-)에는 각각 절연저항( $R_p$ ,  $R_n$ )이 연결된다.

[0028] 이때, 각 절연저항의 저항값을 측정하기 위해서는 도 1(b)와 같이 스위치를 통해 테스트 저항( $Z_{tp}$ ,  $Z_{tn}$ )을 연결하는 방법을 이용하게 되는데, 이때의 단계는 2단계로 이루어지게 된다.

[0029] 도 1(b)을 살펴보면, 도 1(b)는 양극 전압(Positive side Voltage)을 측정하기 위한 단계를 도시한 것으로서, 배터리팩의 양극에 연결된 절연저항( $R_p$ )과 테스트저항( $Z_{tp}$ ) 사이에는 스위치가 연결되어 있으며, 테스트저항( $Z_{tp}$ ) 연결 후 인가되는 전압을 축소(scale down)하여 측정하게 된다.

[0030] 도 1(c)를 살펴보면, 도 1(c)는 음극 전압(Negative side Voltage)을 측정하기 위한 단계를 도시한 것으로서, 배터리팩의 음극에 연결된 절연저항( $R_n$ )과 테스트저항( $Z_{tn}$ ) 사이에는 스위치가 연결되어 있으며, 테스트 저항( $Z_{tn}$ ) 연결 후 인가되는 전압을 축소하여 측정하게 된다. 이때, 측정되는 전압값이 양수가 되도록 하기 위해 전압 레퍼런스(V reference)값을 이용하게 된다.

[0031] 그 후, 측정된 양극 및 음극 전압값들을 이용하여 절연저항( $R_p$ ,  $R_n$ )의 저항값을 산출하게 된다.

[0033] 다음으로 도 2를 살펴보면, 도 2는 종래의 배터리팩의 절연저항(내부 절연저항 및 외부 절연저항)을 측정하는 과정을 나타낸 것으로서, 회로의 좌측에는 배터리팩(1)이 마련되어 있고, 우측에는 링크 캐패시터(2)가 마련되어 있으며, 좌측에 위치한 배터리팩(1)의 양단에는 내측 양극절연저항(3) 및 내측 음극절연저항(4)이 연결되어



있으며, 내측 양극절연저항(3) 및 내측 음극절연저항(4)은 서로 직렬로 연결되어 있다.

- [0034] 또한, 우측의 링크 캐패시터(2)는 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6)이 연결되어 있으며, 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6)은 서로 직렬로 연결되어 있다.
- [0035] 내측 양극절연저항(3) 및 내측 음극절연저항(4)과, 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6) 사이에는 양극 메인 릴레이(Positive main relay, 7) 및 음극 메인 릴레이(Negative main relay, 8)가 위치되어 있음을 확인할 수 있다.
- [0036] 또한, 양극 메인 릴레이(7)의 양단에는 프리차지 저항(Precharge resistor) 및 프리차지 릴레이(Precharge relay)가 병렬로 연결되어 있다.
- [0037] 배터리팩(1)은 양극 메인 릴레이(7) 및 음극 메인 릴레이(8)가 동시에 도통(CLOSE)됨에 따라 배터리팩의 외부에 마련된 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6)과 연결될 수 있다.
- [0038] 이때, 내측 양극절연저항(3) 및 내측 음극절연저항(4)의 각 단자로부터 연결된 회로는 절연저항 측정회로(Isolation measure circuit, 9)와 연결되어 있으며, 절연저항 측정회로(8)은 내측 양극절연저항(3), 내측 음극절연저항(4), 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6)의 절연저항값을 측정하는 역할을 한다.
- [0039] 따라서, 양극 메인 릴레이(7) 및 음극 메인 릴레이(8)가 도통되기 전 상태인 개방(OPEN) 상태에서는 내측 양극절연저항(3) 및 내측 음극절연저항(4)의 절연저항값을 측정하게 되고, 양극 메인 릴레이(7) 및 음극 메인 릴레이(8)가 도통된 상태(CLOSE) 상태에서는 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6)의 절연저항값을 측정하게 된다.
- [0040] 즉, 종래의 방법을 이용하여 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6)의 절연저항값을 측정하기 위해서는 양극 메인 릴레이(7) 및 음극 메인 릴레이(8) 모두를 도통시켜야 한다는 점에서, 만약 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6)이 파손된 상태에서 양극 메인 릴레이(7) 및 음극 메인 릴레이(8)를 도통시키게 되면 누설 전류 발생에 의해 감전위험이 발생할 수 있다.
- [0041] 따라서, 본 발명에서는 도 3을 통해 음극 릴레이만을 이용하여 배터리팩의 절연저항값을 측정할 수 있는 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치(100)를 살펴보기로 한다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치(100)를 통해 배터리팩의 절연저항(내부 절연저항 및 외부 절연저항)을 측정하는 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0044] 도 3을 살펴보면, 본 발명에 따른 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치(100)의 경우, 배터리팩(1)의 양단에 연결된 내측 양극절연저항(3) 및 내측 음극절연저항(4)과, 상기 내측 양극절연저항(5) 및 내측 음극절연저항(6)과 연결된 음극 메인 릴레이(8)과 연결될 수 있다.
- [0045] 한편, 본 발명에 따른 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치(100)가 적용된 회로 구성은 도 2에 도시된 종래의 배터리팩의 절연저항을 측정하는 회로 구성과 상응하게 구성될 수 있음을 유의한다.
- [0046] 내측 양극절연저항(3) 및 내측 음극절연저항(4)과 연결된 측정부(110)는 초기 상태(양극 메인 릴레이(7) 및 음극 메인 릴레이(8)가 도통되지 않은 상태)에서 내측 양극절연저항(3) 및 내측 음극절연저항(4)의 저항값은 선 측정하게 되며, 산출부(120)는 음극 메인 릴레이(8)가 도통된 상태에서 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6) 각각의 저항값을 산출하게 된다.
- [0047] 또한, 음극 메인 릴레이(8)가 도통된 상태에서 내측 양극절연저항(3) 및 내측 음극절연저항(4)의 저항값이 측정부(110)를 통해 측정될 경우, 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6)의 병렬 저항값도 함께 측정되게 된다.
- [0048] 한편, 음극 메인 릴레이(8)가 도통된 상태에서 출력단에 위치한 링크 캐패시터(2)는 완전히 방전된 상태에 해당하며 캐패시턴스가 크기 때문에 링크 캐패시터(2) 양단의 전위차는 0을 유지하게 된다.
- [0049] 또한, 음극 메인 릴레이(8)가 도통되기 전, 내측 음극절연저항(4)의 저항값은 이미 선 측정되었으므로, 선 측정된 내측 음극절연저항(4)의 저항값과, 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6)의 병렬 저항값을 토대로 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6) 각각의 저항값을 계산할 수 있는데, 이는 외측 양극절연저항(5) 및 외측 음극절연저항(6)이 내측 음극절연저항(4)에 병렬로 연결되어 있기에 가능하게 된다.
- [0050] 이러한 상기 도 3을 통해 설명한 배터리팩의 절연저항을 측정하는 과정을 도 4를 통해 순서대로 살펴보기로 한

다.

- [0052] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치(100)를 통해 배터리팩의 절연저항을 측정하는 과정을 순서대로 도시한 순서도이다.
- [0053] 도 4를 살펴보면, 먼저 음극 메인 릴레이가 도통되지 않은 초기 상태에서 측정부에서 내측 양극절연저항 및 내측 음극절연저항의 저항값을 측정하게 된다(S401).
- [0054] 그 다음, 음극 메인 릴레이를 도통시킨 후(S402), 음극 메인 릴레이가 도통된 상태에서 측정부를 통해 내측 양극절연저항 및 내측 음극절연저항의 저항값을 측정하는 경우 내측 음극절연저항과 병렬로 연결된 외측 양극절연저항 및 외측 음극절연저항의 병렬 저항값이 함께 측정된다(S403).
- [0055] 그 다음, 산출부에서는 음극 메인 릴레이가 도통되기 전 측정한 내측 음극절연저항의 저항값과, 음극 메인 릴레이가 도통된 후 측정된 병렬 저항값을 토대로, 병렬로 연결된 외측 양극절연저항 및 외측 음극절연저항 각각의 저항값을 산출하게 된다(S404).
- [0057] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

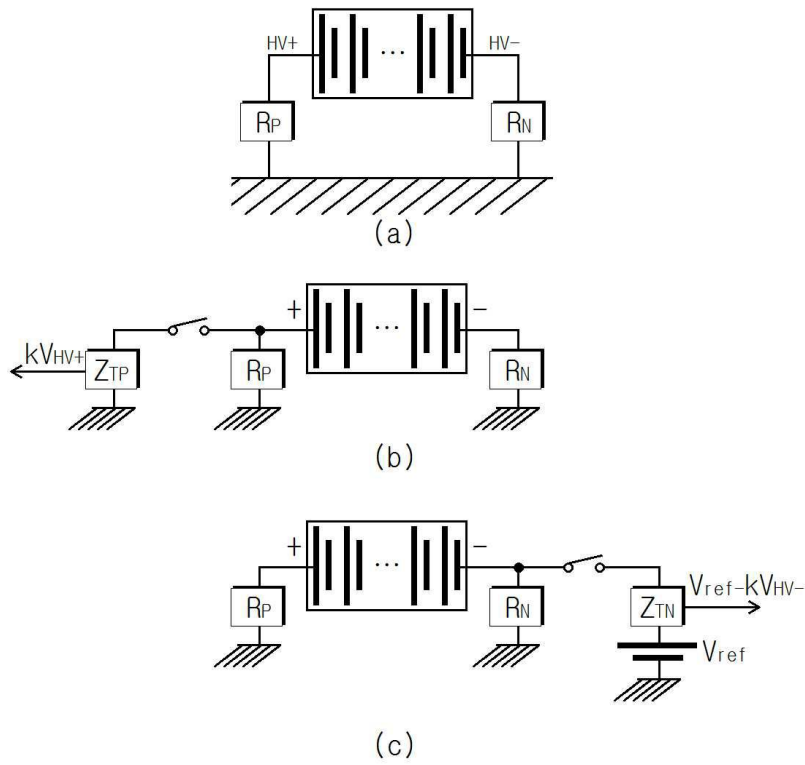
**부호의 설명**

- [0059] 1: 배터리팩
- 2: 링크 캐패시터
- 3: 내측 양극절연저항
- 4: 내측 음극절연저항
- 5: 외측 양극절연저항
- 6: 외측 음극절연저항
- 7: 양극 메인 릴레이
- 8: 음극 메인 릴레이
- 9: 절연저항 측정회로
- 100: 음극 릴레이를 이용한 배터리팩의 절연저항 측정 장치
- 110: 측정부
- 120: 산출부

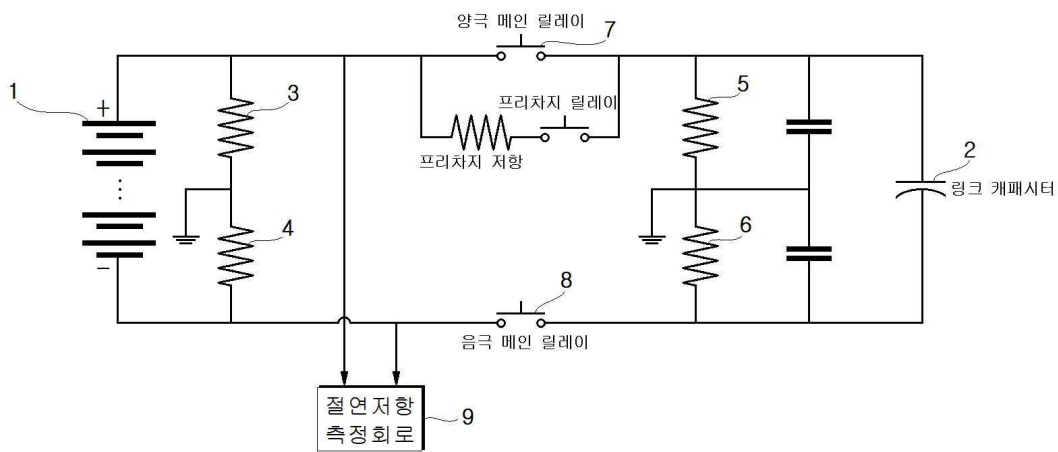


도면

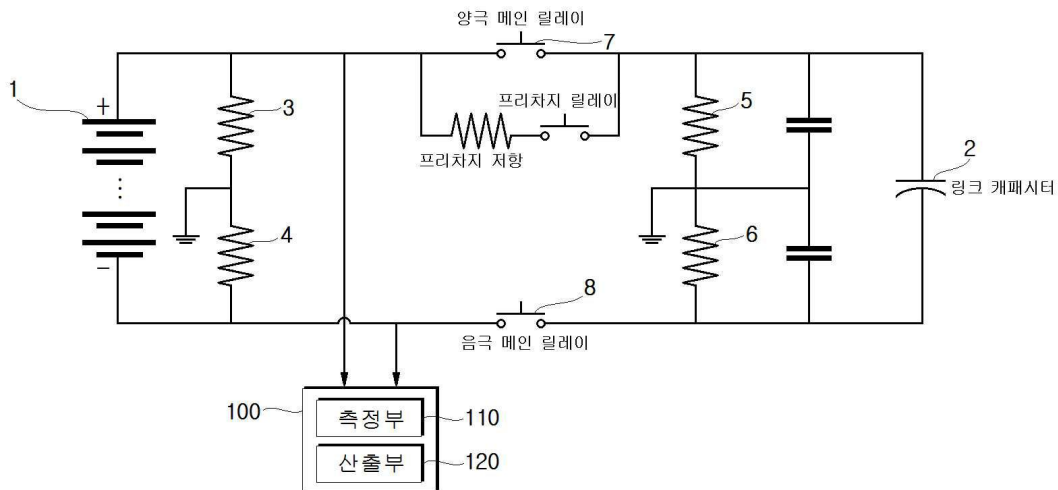
도면1



도면2



도면3



도면4

