

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2010년 9월 30일 (30.09.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/110589 A2

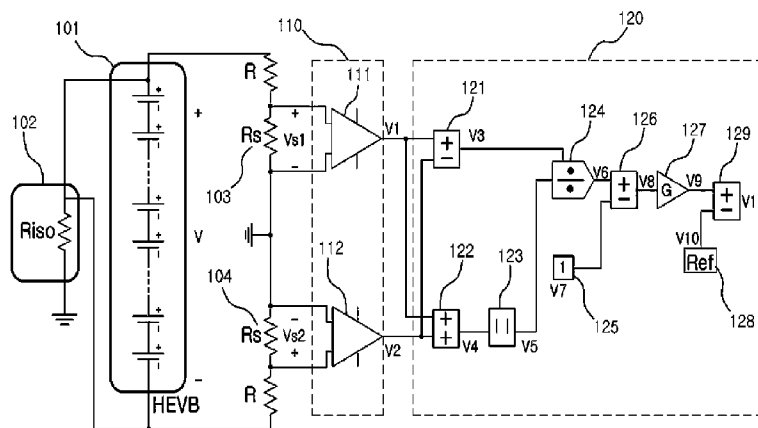
- (51) 국제특허분류: G01R 27/08 (2006.01) G01R 31/12 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/001790
- (22) 국제출원일: 2010년 3월 23일 (23.03.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2009-0024341 2009년 3월 23일 (23.03.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 에스케이에너지 주식회사 (SK ENERGY CO., LTD.) [KR/KR]; 서울특별시 종로구 서린동 99, 110-110 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 양정환 (YANG, Jeong Hwan) [KR/KR]; 부산광역시 수영구 민락동 157-1 목화그린빌라 403 호, 613-829 Busan (KR). 최기석 (CHOI, Ki Seok) [KR/KR]; 경기도 남양주시 도농동 부영아파트 2 단지 215 동 703 호, 472-792 Gyeonggi-do (KR). 임재환 (LIM, Jae Hwan) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 관평동 666 대덕테크노밸리 4 단지 405 동 1304 호, 305-509 Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 권오식 (KWON, Oh-Sig) 등; 대전광역시 서구 둔산동 921 주은리더스텔 4층, 302-120 Daejeon (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: INSULATION RESISTANCE MEASURING CIRCUIT FREE FROM INFLUENCE OF BATTERY VOLTAGE

(54) 발명의 명칭 : 배터리 전압의 영향을 받지 않는 절연저항 측정회로

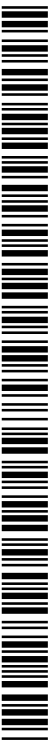
[Fig. 1]



(57) Abstract: According to one embodiment of the present invention, an insulation resistance measuring circuit comprises: a source resistance unit including a first source resistance connected to a positive terminal of a battery and a second source resistance, and a second source resistance connected to a negative terminal of the battery and the first source resistance; a voltage-sensing unit which senses the voltage of the first source resistance by means of the first voltage, and senses the voltage of the second source resistance by means of the second voltage; and an insulation resistance measuring unit which measures the insulation resistance of the battery through the value obtained by dividing the difference between the first voltage and the second voltage by the sum of the first voltage and the second voltage.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2010/110589 A2

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명의 일실시예에 따른 절연저항 측정회로는, 배터리의 플러스 단자 및 제 2 소스(source)저항과 연결되는 제 1 소스 저항과, 상기 배터리의 마이너스 단자 및 상기 제 1 소스저항과 연결되는 상기 제 2 소스저항을 포함하는 소스저항부; 상기 제 1 소스저항의 전압을 제 1 전압으로 센싱하고, 상기 제 2 소스저항의 전압을 제 2 전압으로 센싱하는 전압 센싱부; 및 상기 제 1 전압 및 상기 제 2 전압 간의 차를 상기 제 1 전압 및 상기 제 2 전압 간의 합으로 나눈 값을 통해 상기 배터리의 절연저항을 측정하는 절연저항 측정부를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 배터리 전압의 영향을 받지 않는 절연저항 측정회로 기술분야

- [1] 본 발명은 절연저항 측정회로에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 하나 이상의 단전원 연산증폭기(Op Amp: Operational Amplifier)를 통해 배터리의 양극 절연파괴 및 음극 절연파괴 시 상기 하나 이상의 연산증폭기를 통해 센싱(sensing)되는 전압을 배터리 전압의 기준으로 판단함으로써, 배터리 전압에 관한 정보 없이 보다 간단하게 절연저항을 측정할 수 있고, 전압을 증폭하고 선정된 기준전압을 감산함으로써, 보다 정밀하게 절연저항을 측정할 수 있는 절연저항 측정회로에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 고전압 배터리를 사용하는 하이브리드 차량은 비상사태 발생시 자동적으로 메인 고전압 배터리의 전원을 차단하는 시스템을 갖추고 있다. 상기 비상사태라 함은 관련부품의 노후화에 의한 과도한 누전, 절연파괴 등과 외부적인 충격에 의한 부품파괴로 생겨나는 쇼트에 의해 발생하는 과도한 누전, 절연파괴 등을 말한다.
- [3] 차량에 비상사태가 발생되면 BMS(BATTERY MANAGEMENT SYSTEM)나 HCU(HYBRID CONTROL UNIT)등 고전압 부품을 제어하는 상위의 부품에서 메인 전원을 차단하도록 하는 명령을 내려 전원을 단속하게 된다. 상기 고전압 관련 부품은 전원을 연결해 주는 선로의 전압과 전류를 일련의 프로그램 또는 센서를 통해 모니터링하여 정상범위를 벗어난 전압, 전류가 검출되거나 허용치 이상의 누설전류가 있는 경우, 그리고 허용치 이상의 절연저항 파괴 등이 있는 경우에 CAN 통신 또는 시그널 전송을 통하여 메인 전원을 차단하게 된다.
- [4] 이와 같이, 고전압 배터리를 사용하는 하이브리드 차량에 있어서 절연저항의 측정은 매우 중요하다. 고전압 배터리와 하이브리드 차량 간의 누설전류를 측정하는 방법으로 절연을 파괴하고 강제로 직류전류를 흐르게 하는 방법이 있는데, 이러한 방법은 절연저항을 측정하는 동안 절연이 파괴된다는 단점이 있다.
- [5] 이를 해결하기 위하여 고전압 배터리와 하이브리드 차량 간에 커플링 콘덴서를 연결하고, 상기 커플링 콘덴서에 교류신호를 인가하여 절연저항 성분을 측정하는 방법이 있다. 그러나, 상기 방법 또한 커플링 콘덴서를 충전하는 전류와 방전하는 전류가 같은 회로를 통과해야 하므로 회로 설계에 많은 제약이 따른다는 단점이 있다.
- [6] 이에, 하이브리드 차량의 샷시 그라운드와 고전압 배터리 간의 절연 저항 측정에 있어서, 보다 간단하면서도 정확하게 절연저항을 측정할 수 있는 소형화, 경량화, 및 저가화된 절연저항 측정회로의 개발이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술을 개선하기 위해 안출된 것으로서, 하나 이상의 단전원 연산증폭기(Op Amp: Operational Amplifier)를 통해 배터리의 양극 절연파괴 및 음극 절연파괴 시 상기 하나 이상의 연산증폭기를 통해 센싱(sensing)되는 전압을 배터리 전압의 기준으로 판단함으로써, 배터리 전압에 관한 정보 없이 보다 간단하게 절연저항을 측정할 수 있는 절연저항 측정회로를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [8] 또한, 본 발명은 전압을 증폭하고, 선정된 기준전압을 감산함으로써, 보다 정밀하게 절연저항을 측정할 수 있는 절연저항 측정회로를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [9] 상기의 목적을 이루고 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일실시예에 따른 절연저항 측정회로는, 배터리의 플러스 단자 및 제2 소스(source)저항과 연결되는 제1 소스저항과, 상기 배터리의 마이너스 단자 및 상기 제1 소스저항과 연결되는 상기 제2 소스저항을 포함하는 소스저항부; 상기 제1 소스저항의 전압을 제1 전압으로 센싱하고, 상기 제2 소스저항의 전압을 제2 전압으로 센싱하는 전압 센싱부; 및 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압 간의 차를 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압 간의 합으로 나눈 값을 통해 상기 배터리의 절연저항을 측정하는 절연저항 측정부를 포함한다.
- [10] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 절연저항 측정회로는, 배터리의 플러스 단자 및 제2 소스(source)저항과 연결되는 제1 소스저항과, 상기 배터리의 마이너스 단자 및 상기 제1 소스저항과 연결되는 상기 제2 소스저항을 포함하는 소스저항부; 비반전 단자 및 반전 단자를 통해 상기 제1 소스저항과 연결되고, 상기 제1 소스저항에 인가되는 제1 소스전압을 상기 제1 전압으로 센싱하여 출력단자를 통해 출력하는 제1 연산증폭기(Op Amp: Operational Amplifier); 비반전 단자 및 반전 단자를 통해 상기 제2 소스저항과 연결되고, 상기 제2 소스저항에 인가되는 제2 소스전압을 상기 제2 전압으로 센싱하여 출력단자를 통해 출력하는 제2 연산증폭기; 상기 제1 연산증폭기의 출력단자 및 상기 제2 연산증폭기의 출력단자와 각각 연결되고, 상기 제1 전압 및 제2 전압을 각각 디지털 신호로 변환하여 제1 전압신호 및 제2 전압신호를 출력하는 아날로그 디지털 변환부; 및 상기 제1 전압신호의 제1 전압 및 상기 제2 전압신호의 제2 전압 간의 차를, 상기 제1 전압신호의 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압신호의 상기 제2 전압 간의 합으로 나눈 값을 통해 상기 배터리의 절연저항을 측정하는 마이크로 컨트롤러를 포함한다.

발명의 효과

- [11] 본 발명의 절연저항 측정회로에 따르면, 하나 이상의 단전원 연산증폭기(Op

Amp: Operational Amplifier)를 통해 배터리의 양극 절연과피 및 음극 절연과피 시
상기 하나 이상의 연산증폭기를 통해 센싱(sensing)되는 전압을 배터리 전압의
기준으로 판단함으로써, 배터리 전압에 관한 정보 없이 보다 간단하게
절연저항을 측정할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

- [12] 또한, 본 발명의 절연저항 측정회로에 따르면, 전압을 증폭하고, 선정된
기준전압을 감산함으로써, 보다 정밀하게 절연저항을 측정할 수 있는 효과를
얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 절연저항 측정 회로의 구성을 도시한
회로도.
[14] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 절연저항 측정 회로의 구성을 도시한
회로도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [15] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
[16] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 절연저항 측정회로의 구성을 도시한
회로도이다.
[17] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 절연저항 측정 아날로그
회로는, 배터리(101), 절연저항(102), 소스저항부(103, 104), 전압 센싱부(110), 및
절연저항 측정부(120)를 포함한다.
[18] 본 발명의 일실시예에 따르면, 도 1에 도시된 바와 같이 소스저항부는 제1
소스저항(103) 및 제2 소스저항(104)을 포함한다. 또한, 전압 센싱부(110)는 제1
회로유닛(111) 및 제2 회로유닛(112)을 포함한다. 또한, 절연저항 측정부(120)는
제1 감산기(121), 가산기(122), 절대값 회로(123), 제산기(124), 전압 소스(125),
제2 감산기(126), 증폭기(127), 기준전압 출력기(128), 제3 감산기(129)를
포함한다.
[19] 상기 소스저항부는 배터리(101)의 플러스 단자 및 제2 소스(source)저항(104)과
연결되는 제1 소스저항(103)과, 배터리(101)의 마이너스 단자 및 제1
소스저항(103)과 연결되는 제2 소스저항(104)을 포함한다. 즉, 도 1에 도시된
바와 같이 제1 소스저항(R_s)(103)은 저항 R을 통해 배터리(101)의 플러스 단자와
연결되고, 제2 소스저항(R_s)(104)은 저항 R을 통해 배터리(101)의 마이너스
단자와 연결될 수 있다. 제1 소스저항(R_s)(103) 및 제2 소스저항(R_s)(104)은 접지를
통해 연결될 수 있다.
[20] 전압 센싱부(110)는 제1 소스저항(103)의 전압을 제1 전압으로 센싱하고, 제2
소스저항(104)의 전압을 제2 전압으로 센싱한다. 상술한 바와 같이, 전압
센싱부(110)는 제1 회로유닛(111) 및 제2 회로유닛(112)을 포함한다.
[21] 제1 회로유닛(111)은 제1 연산증폭기(Op Amp: Operational Amplifier)를
포함한다. 상기 제1 연산증폭기의 비반전 단자 및 반전 단자는 각각 제1

- 소스저항(103)의 양단과 연결될 수 있다. 제1 회로유닛(111)은 상기 제1 연산증폭기를 통해 제1 소스저항(103)에 인가되는 제1 소스전압을 상기 제1 전압으로 센싱하여 출력단자를 통해 출력할 수 있다.
- [22] 제2 회로유닛(112)은 제2 연산증폭기(Op Amp: Operational Amplifier)를 포함한다. 상기 제2 연산증폭기의 비반전 단자 및 반전 단자는 각각 제2 소스저항(104)의 양단과 연결될 수 있다. 제2 회로유닛(112)은 상기 제2 연산증폭기를 통해 제2 소스저항(104)에 인가되는 제2 소스전압을 상기 제2 전압으로 센싱하여 출력단자를 통해 출력할 수 있다.
- [23] 절연저항 측정부(120)는 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압 간의 차를 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압 간의 합으로 나눈 값을 통해 배터리(101)의 절연저항(102)을 측정한다. 상술한 바와 같이, 절연저항 측정부(120)는 제1 감산기(121), 가산기(122), 절대값 회로(123), 제산기(124), 전압 소스(125), 제2 감산기(126), 증폭기(127), 기준전압 출력기(128), 제3 감산기(129)를 포함한다.
- [24] 제1 감산기(121)는 상기 제1 연산증폭기의 출력단자 및 상기 제2 연산증폭기의 출력단자와 각각 연결될 수 있다. 제1 감산기(121)는 상기 제1 연산증폭기의 출력단자로부터 출력되는 상기 제1 전압과, 상기 제2 연산증폭기의 출력단자로부터 출력되는 상기 제2 전압을 입력받아, 상기 제1 전압을 상기 제2 전압으로 감하여 제3 전압을 출력한다.
- [25] 가산기(122)는 상기 제1 연산증폭기의 출력단자 및 상기 제2 연산증폭기의 출력단자와 각각 연결될 수 있다. 가산기(122)는 상기 제1 연산증폭기의 출력단자로부터 출력되는 상기 제1 전압과, 상기 제2 연산증폭기의 출력단자로부터 출력되는 상기 제2 전압을 입력받아, 상기 제1 전압에 상기 제2 전압을 더하여 제4 전압을 출력한다.
- [26] 절대값 회로(123)는 가산기(122)의 출력단자와 연결될 수 있고, 가산기(122)의 출력단자로부터 상기 제4 전압을 입력받아, 상기 제4 전압값의 절대값을 제5 전압으로 출력한다.
- [27] 제산기(124)는 제1 감산기(121)의 출력단자 및 상기 제2 연산증폭기의 출력단자와 각각 연결될 수 있다. 제산기(124)는 제1 감산기(121)로부터 출력되는 상기 제3 전압과, 절대값 회로(123)로부터 출력되는 상기 제5 전압을 입력받아, 상기 제3 전압을 상기 제5 전압으로 나누어 제6 전압을 출력한다.
- [28] 제2 감산기(126)는 제산기(124)의 출력단자 및 전압 소스(125)의 출력단자와 각각 연결될 수 있다. 제2 감산기(126)는 제산기(124)로부터 출력되는 상기 제6 전압과, 전압 소스(125)로부터 출력되는 상기 제7 전압을 입력받아, 상기 제6 전압에서 상기 제7 전압을 감하여 제8 전압을 출력한다.
- [29] 절연저항 측정부(120)는 절연저항(102)을 보다 정밀하게 측정하기 위하여 증폭기(127), 기준전압 출력기(128) 및 제3 감산기(129) 중 어느 하나 이상을 더 포함할 수 있다.
- [30] 증폭기(127)는 제2 감산기(124)의 출력단자와 연결될 수 있고, 제2

감산기(124)의 출력단자로부터 상기 제8 전압을 입력받아, 상기 제8 전압과 증폭기(127)의 전압이득(G)을 곱하여 상기 제8 전압을 증폭하여 제9 전압을 출력한다.

[31] 제3 감산기(129)는 증폭기(127)의 출력단자 및 기준전압 출력기(128)의 출력단자와 각각 연결될 수 있다. 제3 감산기(129)는 증폭기(127)로부터 출력되는 상기 제9 전압과, 기준전압 출력기(128)로부터 출력되는 상기 제10 전압을 입력받아, 상기 제9 전압에서 상기 제10 전압을 감하여 제11 전압을 출력한다.

[32] 절연저항 측정부(120)는 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압 간의 차를 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압 간의 합으로 나눈 값을 통해 배터리(101)의 절연저항(102)을 측정할 수 있다. 이에 대해서는 아래의 실시예를 통해 보다 상세히 설명한다.

[33] 도 1에 도시된 바와 같이, 배터리(101)의 전압을 V, 배터리(101)의 절연저항(102)을 R_{iso} , 제1 소스저항(103) 및 제2 소스저항(104)의 저항값을 각각 R_s, 제1 회로유닛(111)으로부터 출력되는 상기 제1 전압을 V₁, 제2 회로유닛(112)으로부터 출력되는 상기 제2 전압을 V₂, 제1 감산기(121)로부터 출력되는 상기 제3 전압을 V₃, 가산기(122)로부터 출력되는 상기 제4 전압을 V₄라 한다.

[34] 배터리(101)의 양극 절연과괴 시 측정되는 상기 제1 전압은 수학식 1과 같다.

[35] 수학식 1

$$V_1 = \frac{R_s}{R + R_s} \frac{R_{iso}}{2R_{iso} + R_s + R} V$$

[36] 배터리(101)의 양극 절연과괴 시 측정되는 상기 제2 전압은 수학식 2와 같다.

[37] 수학식 2

$$V_2 = - \frac{R_s}{R + R_s} \frac{R_{iso} + R_s + R}{2R_{iso} + R_s + R} V$$

[38] 배터리(101)의 양극 절연과괴 시 측정되는 상기 제3 전압은 수학식 3과 같다.

[39] 수학식 3

$$V_3 = \frac{R_s}{R + R_s} V$$

[40] 배터리(101)의 양극 절연과괴 시 측정되는 상기 제4 전압은 수학식 4와 같다.

[41] 수학식 4

$$V_4 = - \frac{R_s}{R + R_s} \frac{R + R_s}{2R_{iso} + R_s + R} V$$

- [42] 배터리(101)의 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제1 전압은 수학식 5와 같다.
[43] 수학식 5

$$V_1 = \frac{R_s}{R + R_s} \frac{R_{iso} + R_s + R}{2R_{iso} + R_s + R} V$$

- [44] 배터리(101)의 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제2 전압은 수학식 6과 같다.
[45] 수학식 6

$$V_2 = - \frac{R_s}{R + R_s} \frac{R_{iso}}{2R_{iso} + R_s + R} V$$

- [46] 배터리(101)의 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제3 전압은 수학식 7과 같다.
[47] 수학식 7

$$V_3 = \frac{R_s}{R + R_s} V$$

- [48] 배터리(101)의 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제4 전압은 수학식 8과 같다.
[49] 수학식 8

$$V_4 = \frac{R_s}{R + R_s} \frac{R + R_s}{2R_{iso} + R_s + R} V$$

- [50] 수학식 1 내지 수학식 8을 참조하면, 배터리(101)의 양극 절연파괴 시 또는 음극 절연파괴 시 모두 상기 제5 전압은

$$V_5 = \frac{R_s}{R + R_s} \frac{R + R_s}{2R_{iso} + R_s + R} V$$

이고, 상기 제6 전압은

$$V_6 = 1 + \frac{2R_{iso}}{R_s + R}$$

으로 측정될 수 있다.

- [51] 배터리(101)의 양극 절연파괴 시 또는 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제8 전압은 수학식 9와 같다.
[52] 수학식 9

$$V_8 = \frac{2R_{iso}}{R_s + R}$$

- [53] 수학식 9의 제8 전압을 통해 배터리(101)의 절연저항을 측정할 수 있다. 즉, 제8 전압에 있어, R_s , 및 R 은 고정된 저항값이므로, 상기 제8 전압은 배터리(101)의

절연저항(102)인 R_{iso} 의 값과 비례하여 변화한다. 따라서, 상기 제8 전압의 측정을 통해 배터리(101)의 절연저항(102)을 측정할 수 있다.

[54] 보다 정밀하게 절연저항(102)을 측정하기 위해 상기 제8 전압과 증폭기(127)의 전압이득(G)을 곱하여 상기 제9 전압을 산출할 수 있고, 상기 제9 전압은 수학식 10과 같다.

[55] 수학식 10

$$V9 = \frac{2}{R_s + R} G R_{iso}$$

[56] 보다 더 정밀하게 절연저항(102)을 측정하기 위해 사용자로부터 기준전압을 입력받고, 상기 제9 전압에서 상기 기준전압을 감하여 상기 제11 전압을 산출할 수 있고, 상기 제11 전압은 수학식 11과 같다.

[57] 수학식 11

$$V11 = \frac{2}{R_s + R} G R_{iso} - V10$$

[58] 이와 같이, 수학식 11의 제11 전압을 통해 배터리(101)의 절연저항(102)을 측정할 수 있다. 즉, 수학식 11에서, $R_s, R, G,$ 및 $V10$ 은 고정된 값이므로, 제11 전압값은 절연저항(102) 값인 R_{iso} 에 비례하여 변화될 수 있다. 따라서, 상기 제11 전압의 측정을 통해 배터리(101)의 절연저항(102)을 측정할 수 있다.

[59] 도 1을 통해 설명한 본 발명의 일실시예에 따른 절연저항 측정회로는 원칩(ONE-CHIP)으로 구현될 수 있다. 즉, 소스저항부(103, 104), 전압 센싱부(110), 및 절연저항 측정부(120)는 당업계에서 널리 사용되는 다양한 종류의 원칩(ONE-CHIP), 즉 하나의 반도체칩으로 구현될 수 있다.

[60] 지금까지 도 1을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 절연저항 측정회로의 구성 및 동작을 설명하였다. 본 발명의 일실시예에 따른 절연저항 측정회로는 절연저항 측정부(120)가 감산기나 제산기 등을 포함하는 아날로그 회로로 구현될 수 있다. 반면, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 아날로그 회로로 구현되는 절연저항 측정부(120) 대신 마이크로 컨트롤러를 포함하는 디지털 회로로 구현될 수 있다. 이는 도 2를 참조하여 설명한다.

[61] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 절연저항 측정 회로의 구성을 도시한 회로도이다.

[62] 본 발명의 다른 실시예에 따른 절연저항 측정회로는 마이크로 컨트롤러를 포함하는 디지털 회로로 구현될 수 있다.

[63] 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 절연저항 측정 디지털 회로는, 배터리(101), 절연저항(102), 소스저항부(103, 104), 제1 연산증폭기(111), 제2 연산증폭기(112), 아날로그 디지털 변환부(130), 및 마이크로 컨트롤러(140)를 포함한다.

- [64] 본 발명의 일실시예에 따르면, 도 2에 도시된 바와 같이 소스저항부는 제1 소스저항(103) 및 제2 소스저항(104)을 포함한다.
- [65] 상기 소스저항부는 배터리(101)의 플러스 단자 및 제2 소스(source)저항(104)과 연결되는 제1 소스저항(103)과, 배터리(101)의 마이너스 단자 및 제1 소스저항(103)과 연결되는 제2 소스저항(104)을 포함한다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이 제1 소스저항(R_s)(103)은 저항 R을 통해 배터리(101)의 플러스 단자와 연결되고, 제2 소스저항(R_s)(104)은 저항 R을 통해 배터리(101)의 마이너스 단자와 연결될 수 있다. 제1 소스저항(R_s)(103) 및 제2 소스저항(R_s)(104)은 접지를 통해 연결될 수 있다.
- [66] 제1 연산증폭기(111)의 비반전 단자 및 반전 단자는 각각 제1 소스저항(103)의 양단과 연결될 수 있다. 제1 연산증폭기(111)는 제1 소스저항(103)에 인가되는 제1 소스전압을 상기 제1 전압으로 센싱하여 출력단자를 통해 출력할 수 있다.
- [67] 제2 연산증폭기(112)의 비반전 단자 및 반전 단자는 각각 제2 소스저항(104)의 양단과 연결될 수 있다. 제2 연산증폭기(112)는 제2 소스저항(104)에 인가되는 제2 소스전압을 상기 제2 전압으로 센싱하여 출력단자를 통해 출력할 수 있다.
- [68] 아날로그 디지털 변환부(130)는 제1 연산증폭기(111)로부터 출력되는 상기 제1 전압과, 제2 연산증폭기(112)로부터 출력되는 상기 제2 전압을 입력받아, 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압을 각각 디지털 신호로 변환하여 제1 전압신호 및 제2 전압신호를 출력할 수 있다.
- [69] 마이크로컨트롤러(140)는 상기 제1 전압신호의 제1 전압 및 상기 제2 전압신호의 제2 전압 간의 차를, 상기 제1 전압신호의 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압신호의 상기 제2 전압 간의 합으로 나눈 값을 통해 배터리(101)의 절연저항(102)을 측정할 수 있다.
- [70] 마이크로 컨트롤러(140)는 아날로그 디지털 변환부(130)로부터 상기 제1 전압신호의 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압신호의 상기 제2 전압을 각각 입력받고, 상기 제1 전압신호의 상기 제1 전압에서 상기 제2 전압신호의 상기 제2 전압을 감한 제3 전압, 상기 제1 전압에 상기 제2 전압을 더한 제4 전압, 상기 제4 전압의 절대값을 갖는 제5 전압, 상기 제3 전압을 상기 제5 전압으로 나눈 제6 전압, 1V의 전압을 갖는 제7 전압, 및 상기 제6 전압에서 상기 제7 전압을 감한 제8 전압에 대한 연산을 수행하고, 상기 제8 전압을 통해 배터리(101)의 절연저항(102)을 측정할 수 있다.
- [71] 마이크로 컨트롤러(140)는 절연저항(102)을 보다 정밀하게 측정하기 위하여 상기 제8 전압을 선정된(predetermined) 값으로 증폭한 제9 전압, 선정된 기준전압 값을 갖는 제10 전압, 및 상기 제9 전압에서 상기 제10 전압을 감한 제11 전압에 대한 연산을 수행하고, 상기 제11 전압을 통해 배터리(101)의 절연저항(102)을 측정할 수 있다. 이에 대해서는 아래의 실시예를 통해 보다 상세히 설명한다.
- [72] 도 2에 도시된 바와 같이, 배터리(101)의 양극 절연파괴 시 측정되는 상기 제1 전압은 수학식 12과 같다.

[73] 수학식 12

$$V1 = \frac{Rs}{R + Rs} \frac{Riso}{2Riso + Rs + R} V$$

[74] 배터리(101)의 양극 절연파괴 시 측정되는 상기 제2 전압은 수학식 13과 같다.

[75] 수학식 13

$$V2 = - \frac{Rs}{R + Rs} \frac{Riso + Rs + R}{2Riso + Rs + R} V$$

[76] 배터리(101)의 양극 절연파괴 시 측정되는 상기 제3 전압은 수학식 14와 같다.

[77] 수학식 14

$$V3 = \frac{Rs}{R + Rs} V$$

[78] 배터리(101)의 양극 절연파괴 시 측정되는 상기 제4 전압은 수학식 15와 같다.

[79] 수학식 15

$$V4 = - \frac{Rs}{R + Rs} \frac{R + Rs}{2Riso + Rs + R} V$$

[80] 배터리(101)의 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제1 전압은 수학식 16과 같다.

[81] 수학식 16

$$V1 = \frac{Rs}{R + Rs} \frac{Riso + Rs + R}{2Riso + Rs + R} V$$

[82] 배터리(101)의 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제2 전압은 수학식 17과 같다.

[83] 수학식 17

$$V2 = - \frac{Rs}{R + Rs} \frac{Riso}{2Riso + Rs + R} V$$

[84] 배터리(101)의 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제3 전압은 수학식 18과 같다.

[85] 수학식 18

$$V3 = \frac{Rs}{R + Rs} V$$

[86] 배터리(101)의 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제4 전압은 수학식 19와 같다.

[87] 수학식 19

$$V4 = \frac{R_s}{R + R_s} \frac{R + R_s}{2R_{iso} + R_s + R} V$$

- [88] 수학식 12 내지 수학식 19을 참조하면, 배터리(101)의 양극 절연파괴 시 또는 음극 절연파괴 시 모두 상기 제5 전압은

$$V5 = \frac{R_s}{R + R_s} \frac{R + R_s}{2R_{iso} + R_s + R} V$$

이고, 상기 제6 전압은

$$V6 = 1 + \frac{2R_{iso}}{R_s + R}$$

으로 측정될 수 있다.

- [89] 배터리(101)의 양극 절연파괴 시 또는 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제8 전압은 수학식 20와 같다.

- [90] 수학식 20

$$V8 = \frac{2R_{iso}}{R_s + R}$$

- [91] 보다 정밀하게 절연저항(102)을 측정하기 위해 마이크로 컨트롤러(140)는 상기 제8 전압을 선정된(predetermined) 값으로 증폭한 제9 전압을 산출할 수 있고, 상기 제9 전압은 수학식 21과 같다.

- [92] 수학식 21

$$V9 = \frac{2}{R_s + R} G R_{iso}$$

- [93] 보다 더 정밀하게 절연저항(102)을 측정하기 위해 마이크로 컨트롤러(140)는 선정된 기준전압 값을 갖는 제10 전압, 및 상기 제9 전압에서 상기 제10 전압을 감한 제11 전압에 대한 연산을 수행할 수 있고, 상기 제11 전압은 수학식 22과 같다.

- [94] 수학식 22

$$V11 = \frac{2}{R_s + R} G R_{iso} - V10$$

- [95] 따라서, 절연저항 측정부(120) 또는 마이크로 컨트롤러(140)를 통해 배터리(101)의 절연저항(R_{iso})(102)을 측정할 수 있다. 즉, 하이브리드(hybrid) 차량의 고전압 배터리로 구현될 수 있는 배터리(101)의 양극과 음극의 절연파괴를 하나의 신호로 판단하여 절연저항(102)을 측정함으로써, 보다

간단한 방법으로 보다 정밀하게 절연저항(102)을 측정할 수 있다.

[96] 도 2를 통해 설명한 본 발명의 다른 실시예에 따른 절연저항 측정회로는 원칩(ONE-CHIP)으로 구현될 수 있다. 즉, 소스저항부(103, 104), 제1 연산증폭기(111), 제2 연산증폭기(112), 아날로그 디지털 변환부(130), 및 마이크로 컨트롤러(140)는 당업계에서 널리 사용되는 다양한 종류의 원칩(ONE-CHIP), 즉 하나의 반도체칩으로 구현될 수 있다.

[97] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 배터리의 플러스 단자 및 제2 소스(source)저항과 연결되는 제1 소스저항과, 상기 배터리의 마이너스 단자 및 상기 제1 소스저항과 연결되는 상기 제2 소스저항을 포함하는 소스저항부; 상기 제1 소스저항의 전압을 제1 전압으로 센싱하고, 상기 제2 소스저항의 전압을 제2 전압으로 센싱하는 전압 센싱부; 및 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압 간의 차를 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압 간의 합으로 나눈 값을 통해 상기 배터리의 절연저항을 측정하는 절연저항 측정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 전압 센싱부는, 비반전 단자 및 반전 단자를 통해 상기 제1 소스저항과 연결되고, 상기 제1 소스저항에 인가되는 제1 소스전압을 상기 제1 전압으로 센싱하여 출력단자를 통해 출력하는 제1 연산증폭기(Op Amp: Operational Amplifier); 및 비반전 단자 및 반전 단자를 통해 상기 제2 소스저항과 연결되고, 상기 제2 소스저항에 인가되는 제2 소스전압을 상기 제2 전압으로 센싱하여 출력단자를 통해 출력하는 제2 연산증폭기를 포함하는 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 절연저항 측정부는, 상기 제1 연산증폭기의 출력단자 및 상기 제2 연산증폭기의 출력단자와 각각 연결되고, 상기 제1 연산증폭기로부터 출력되는 상기 제1 전압을 상기 제2 연산증폭기로부터 출력되는 상기 제2 전압으로 감하여 제3 전압을 출력하는 제1 감산기; 상기 제1 연산증폭기의 출력단자 및 상기 제2 연산증폭기의 출력단자와 각각 연결되고, 상기 제1 연산증폭기로부터 출력되는 상기 제1 전압에 상기 제2 연산증폭기로부터 출력되는 상기 제2 전압을 더하여 제4 전압을 출력하는 가산기; 상기 가산기의 출력단자와 연결되어 상기 제4 전압값의 절대값을 갖는 제5 전압을 출력하는 절대값 회로; 상기 감산기 및 상기 절대값 회로와 각각 연결되고, 상기 감산기로부터 출력되는 상기 제3 전압을 상기 절대값 회로로부터 출력되는 상기 제5 전압으로 나누어 제6 전압을 출력하는 제산기; 1V 전압을 갖는 제7 전압을 출력하는 전압 소스; 및 상기 제산기 및 상기 전압 소스와 각각 연결되고, 상기

제산기로부터 출력되는 상기 제6 전압에서 상기 전압 소스로부터 출력되는 상기 제7 전압을 감하여 제8 전압을 출력하는 제2 감산기를 포함하는 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

[청구항 4]

제3항에 있어서,

상기 절연저항 측정부는,

상기 제2 감산기와 연결되고, 상기 제2 감산기로부터 출력되는 상기 제8 전압을 선정된(predetermined) 값으로 증폭하여 제9 전압을 출력하는 증폭기;

선정된 기준전압 값을 갖는 제10 전압을 출력하는 기준전압 출력기; 및

상기 증폭기 및 상기 기준전압 출력기와 각각 연결되고, 상기 증폭기로부터 출력되는 상기 제9 전압에서 상기 기준전압 출력기로부터 출력되는 상기 제10 전압을 감하여 제11 전압을 출력하는 제3 감산기

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

[청구항 5]

제3항에 있어서,

상기 배터리의 전압을 V , 상기 배터리의 절연저항을 R_{iso} , 상기 제1 소스저항 및 상기 제2 소스저항을 각각 R_s , 상기 제1 전압을 V_1 , 상기 제2 전압을 V_2 , 상기 제3 전압을 V_3 , 상기 제4 전압을 V_4 라 하는 경우, 상기 배터리의 양극 절연파괴 시 측정되는 상기 제1 전압 내지 상기 제4 전압은,

$$V_1 = \frac{R_s}{R+R_s} \frac{R_{iso}}{2R_{iso}+R_s+R} V ,$$

$$V_2 = -\frac{R_s}{R+R_s} \frac{R_{iso}+R_s+R}{2R_{iso}+R_s+R} V$$

$$V_3 = \frac{R_s}{R+R_s} V ,$$

$$V_4 = -\frac{R_s}{R+R_s} \frac{R+R_s}{2R_{iso}+R_s+R} V$$

인 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

[청구항 6]

제3항에 있어서,

상기 배터리의 전압을 V , 상기 배터리의 절연저항을 R_{iso} , 상기 제1 소스저항 및 상기 제2 소스저항을 각각 R_s , 상기 제1 전압을 V_1 , 상기 제2 전압을 V_2 , 상기 제3 전압을 V_3 , 상기 제4 전압을 V_4 라 하는 경우, 상기 배터리의 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제1 전압 내지 상기 제4 전압은,

$$V_1 = \frac{R_s}{R+R_s} \frac{R_{iso}+R_s+R}{2R_{iso}+R_s+R} V ,$$

$$V_2 = -\frac{R_s}{R+R_s} \frac{R_{iso}}{2R_{iso}+R_s+R} V ,$$

$$V_3 = \frac{R_s}{R+R_s} V ,$$

$$V_4 = \frac{R_s}{R+R_s} \frac{R+R_s}{2R_{iso}+R_s+R} V$$

인 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

[청구항 7]

제4항에 있어서,

상기 배터리의 전압을 V , 상기 배터리의 절연저항을 R_{iso} , 상기 제1 소스저항 및 상기 제2 소스저항을 각각 R_s , 상기 제1 전압을 V_1 , 상기 제2 전압을 V_2 , 상기 제3 전압을 V_3 , 상기 제4 전압을 V_4 , 상기 제5 전압을 V_5 , 상기 제6 전압을 V_6 , 상기 제7 전압을 V_7 , 상기 제8 전압을 V_8 , 상기 제9 전압을 V_9 , 상기 제10 전압을 V_{10} , 상기 제11 전압을 V_{11} 라 하는 경우, 상기 배터리의 양극 절연파괴 시 또는 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제5 전압 내지 상기 제11 전압은,

$$V5 = \frac{R_s}{R + R_s} \frac{R + R_s}{2R_{iso} + R_s + R} V$$

$$V6 = 1 + \frac{2R_{iso}}{R_s + R}$$

$$V8 = \frac{2R_{iso}}{R_s + R}$$

$$V9 = \frac{2}{R_s + R} G R_{iso}$$

$$V11 = \frac{2}{R_s + R} G R_{iso} - V10$$

인 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

[청구항 8]

제1항에 있어서,

상기 소스저항부, 상기 전압 센싱부, 및 상기 절연저항 측정부는
원칩(One-Chip)으로 구현되는 것을 특징으로 하는 절연저항
측정회로.

[청구항 9]

배터리의 플러스 단자 및 제2 소스(source)저항과 연결되는 제1
소스저항과, 상기 배터리의 마이너스 단자 및 상기 제1 소스저항과
연결되는 상기 제2 소스저항을 포함하는 소스저항부;

비반전 단자 및 반전 단자를 통해 상기 제1 소스저항과 연결되고,
상기 제1 소스저항에 인가되는 제1 소스전압을 상기 제1 전압으로
센싱하여 출력단자를 통해 출력하는 제1 연산증폭기(Op Amp:

Operational Amplifier);

비반전 단자 및 반전 단자를 통해 상기 제2 소스저항과 연결되고,
상기 제2 소스저항에 인가되는 제2 소스전압을 상기 제2 전압으로
센싱하여 출력단자를 통해 출력하는 제2 연산증폭기;

상기 제1 연산증폭기의 출력단자 및 상기 제2 연산증폭기의
출력단자와 각각 연결되고, 상기 제1 전압 및 제2 전압을 각각

디지털 신호로 변환하여 제1 전압신호 및 제2 전압신호를 출력하는 아날로그 디지털 변환부; 및
 상기 제1 전압신호의 제1 전압 및 상기 제2 전압신호의 제2 전압 간의 차를, 상기 제1 전압신호의 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압신호의 상기 제2 전압 간의 합으로 나눈 값을 통해 상기 배터리의 절연저항을 측정하는 마이크로 컨트롤러

[청구항 10]

를 포함하는 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

제9항에 있어서,
 상기 마이크로 컨트롤러는 상기 아날로그 디지털 변환부로부터 상기 제1 전압신호의 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압신호의 상기 제2 전압을 각각 입력받고, 상기 제1 전압신호의 상기 제1 전압에서 상기 제2 전압신호의 상기 제2 전압을 감한 제3 전압, 상기 제1 전압에 상기 제2 전압을 더한 제4 전압, 상기 제4 전압의 절대값을 갖는 제5 전압, 상기 제3 전압을 상기 제5 전압으로 나눈 제6 전압, 1V의 전압을 갖는 제7 전압, 및 상기 제6 전압에서 상기 제7 전압을 감한 제8 전압에 대한 연산을 수행하고, 상기 제8 전압을 통해 상기 배터리의 절연저항을 측정하는 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

[청구항 11]

제10항에 있어서,

상기 마이크로 컨트롤러는 상기 제8 전압을 선정된(predetermined) 값으로 증폭한 제9 전압, 선정된 기준전압 값을 갖는 제10 전압, 및 상기 제9 전압에서 상기 제10 전압을 감한 제11 전압에 대한 연산을 수행하고, 상기 제11 전압을 통해 상기 배터리의 절연저항을 측정하는 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

[청구항 12]

제10항에 있어서,

상기 배터리의 전압을 V , 상기 배터리의 절연저항을 R_{iso} , 상기 제1 소스저항 및 상기 제2 소스저항을 각각 R_s , 상기 제1 전압을 V_1 , 상기 제2 전압을 V_2 , 상기 제3 전압을 V_3 , 상기 제4 전압을 V_4 라 하는 경우, 상기 배터리의 양극 절연파괴 시 측정되는 상기 제1 전압 내지 상기 제4 전압은,

$$V1 = \frac{Rs}{R+Rs} \frac{Riso}{2Riso+Rs+R} V ,$$

$$V2 = -\frac{Rs}{R+Rs} \frac{Riso+Rs+R}{2Riso+Rs+R} V$$

$$V3 = \frac{Rs}{R+Rs} V ,$$

$$V4 = -\frac{Rs}{R+Rs} \frac{R+Rs}{2Riso+Rs+R} V$$

인 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

[청구항 13]

제10항에 있어서,

상기 배터리의 전압을 V, 상기 배터리의 절연저항을 R_{iso} , 상기 제1 소스저항 및 상기 제2 소스저항을 각각 R_s , 상기 제1 전압을 V_1 , 상기 제2 전압을 V_2 , 상기 제3 전압을 V_3 , 상기 제4 전압을 V_4 라 하는 경우, 상기 배터리의 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제1 전압 내지 상기 제4 전압은,

$$V1 = \frac{Rs}{R+Rs} \frac{Riso+Rs+R}{2Riso+Rs+R} V ,$$

$$V2 = -\frac{Rs}{R+Rs} \frac{Riso}{2Riso+Rs+R} V ,$$

$$V3 = \frac{Rs}{R+Rs} V ,$$

$$V4 = \frac{Rs}{R+Rs} \frac{R+Rs}{2Riso+Rs+R} V$$

인 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

[청구항 14]

제11항에 있어서,

상기 배터리의 전압을 V , 상기 배터리의 절연저항을 R_{iso} , 상기 제1 소스저항 및 상기 제2 소스저항을 각각 R_s , 상기 제1 전압을 V_1 , 상기 제2 전압을 V_2 , 상기 제3 전압을 V_3 , 상기 제4 전압을 V_4 , 상기 제5 전압을 V_5 , 상기 제6 전압을 V_6 , 상기 제7 전압을 V_7 , 상기 제8 전압을 V_8 , 상기 제9 전압을 V_9 , 상기 제10 전압을 V_{10} , 상기 제11 전압을 V_{11} 라 하는 경우, 상기 배터리의 양극 절연파괴 시 또는 음극 절연파괴 시 측정되는 상기 제5 전압 내지 상기 제11 전압은,

$$V_5 = \frac{R_s}{R + R_s} \frac{R + R_s}{2R_{iso} + R_s + R} V$$

$$V_6 = 1 + \frac{2R_{iso}}{R_s + R}$$

$$V_8 = \frac{2R_{iso}}{R_s + R}$$

$$V_9 = \frac{2}{R_s + R} G R_{iso}$$

$$V_{11} = \frac{2}{R_s + R} G R_{iso} - V_{10}$$

인 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

[청구항 15]

제1항에 있어서,

상기 배터리는 하이브리드(hybrid) 자동차용 고전압 배터리인 것을 특징으로 하는 절연저항 측정회로.

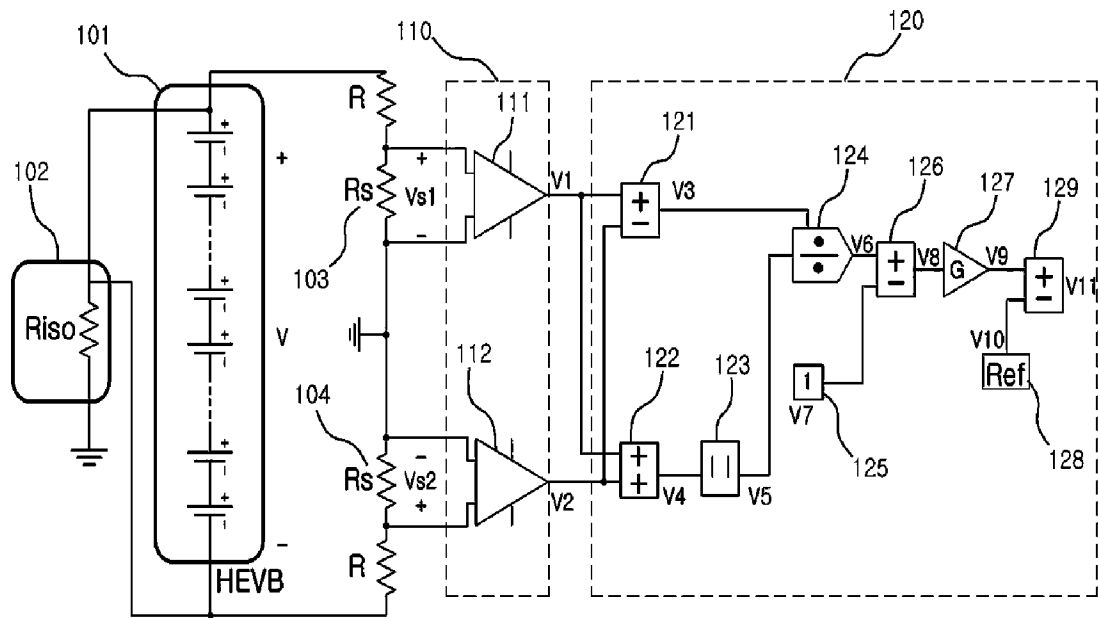
[청구항 16]

제9항에 있어서,

상기 소스저항부, 상기 제1 연산증폭기, 상기 제2 연산증폭기, 상기 아날로그 디지털 변환부, 및 상기 마이크로 컨트롤러는 원칩(One-Chip)으로 구현되는 것을 특징으로 하는 절연저항

측정 회로.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

