

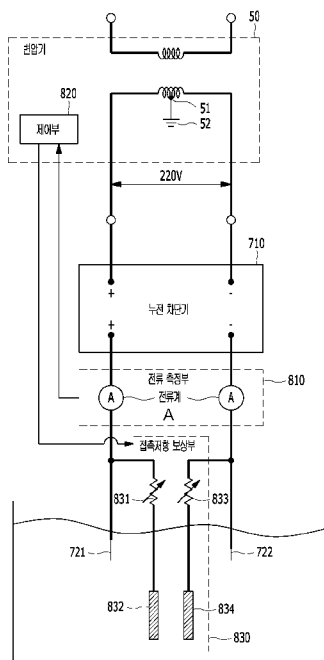


- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류:
 <i>H02H 3/16</i> (2006.01) <i>G01R 27/02</i> (2006.01)
 <i>H02H 9/02</i> (2006.01)</p> <p>(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/002587</p> <p>(22) 국제출원일: 2016년 3월 15일 (15.03.2016)</p> <p>(25) 출원언어: 한국어</p> <p>(26) 공개언어: 한국어</p> <p>(30) 우선권정보:
 10-2015-0039061 2015년 3월 20일 (20.03.2015) KR
 10-2016-0017780 2016년 2월 16일 (16.02.2016) KR</p> <p>(72) 발명자; 겸</p> <p>(71) 출원인 : 서미숙 (SEO, Mi Suk) [KR/KR]; 16042 경기도 의왕시 갈미로 64, 101 동 1701 호 (내손동, 반도보 라빌리지 1 단지), Gyeonggi-do (KR).</p> <p>(74) 대리인 : 이정익 (LEE, Jung Ik); 06588 서울시 서초구 서초대로 117,4 층, Seoul (KR).</p> | <p>(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, 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, KN, KP, 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.</p> <p>(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).</p> |
|--|--|

[다음 쪽 계속]

- (54) Title:** APPARATUS FOR PREVENTING ELECTRIC SHOCK IN EVENT OF FLOODING AND METHOD THEREFOR

- (54) 발명의 명칭 : 침수 시 감전 방지 장치 및 그 방법



- (57) Abstract:** The present technology relates to an apparatus for preventing an electric shock in the event of flooding and a method therefor, and provides an apparatus for preventing an electric shock in the event of flooding and a method therefor, which compensate for the difference in contact resistance due to the difference in surface area between exposed terminals of an electric device while using a neutral grounding method in a single-phase two-wire low-voltage power distribution system, so as to prevent the occurrence of leakage current. To this end, an apparatus for preventing an electric shock in the event of flooding according to an embodiment of the present invention may comprise: a transformer for supplying voltage using a neutral grounding method in a single-phase two-wire low-voltage power distribution system; an earth leakage circuit breaker connected to power output from the transformer; a current measurement unit for measuring the amount of current passing through the earth leakage circuit breaker; a control unit for calculating the contact resistance to be compensated for, using the amount of current from the current measurement unit, and transmitting a control signal corresponding thereto; and a contact resistance compensation unit for compensating for the contact resistance according to the control signal from the control unit.

- (57) **요약서:** 본 기술은 침수 시 감전 방지 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 단상 2 선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하면서 전기 장치의 노출된 단자들의 표면적 차이로 인한 접촉저항의 차이를 보상하여 누설전류 발생을 방지하기 위한 침수 시 감전 방지 장치 및 그 방법을 제공한다.

[다음 쪽 계속]

**공개:**

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

이를 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 침수 시 감전 방지 장치는, 단상 2 선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하여 전압을 공급하기 위한 변압기; 상기 변압기로부터 출력되는 전원과 연결된 누전 차단기; 상기 누전 차단기를 통과하는 전류량을 측정하기 위한 전류 측정부; 상기 전류 측정부로부터의 전류량을 이용하여 보상해야 할 접촉저항을 산출하여 상응하는 제어 신호를 송출하기 위한 제어부; 및 상기 제어부로부터의 제어 신호에 따라 접촉저항을 보상하기 위한 접촉저항 보상부를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 침수 시 감전 방지 장치 및 그 방법

기술분야

- [1] 본 발명의 몇몇 실시예들은 침수 시 감전 방지 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하면서 전기 장치의 노출된 단자들의 표면적 차이로 인한 접촉저항의 차이를 보상하여 누설전류 발생을 방지하고, 누전에 따른 두 개의 전원선로 간의 전류량 차이를 보상하여 누전 차단기의 차단동작과 감전사고를 방지할 수 있도록 한 침수 시 감전 방지 장치 및 그 방법에 관한 것이다.
- [2] 이하의 본 발명의 몇몇 실시예들에서 전기 장치는 가로등, 전동기, 고압 변압기, 교통신호등제어기, 농업용 기기 등의 모든 전기 장비를 포함한다.

배경기술

- [3] 일반적으로 단상2선식 저압 배전 방식, 단상3선식 저압 배전 방식 및 3상4선식 저압 배전 방식 등의 여러 가지 저압 배전 방식(이하, '제 1 종래기술'이라 함)이 있다.
- [4] 먼저, 도 1을 참조하여 단상2선식 저압 배전 방식에 대하여 살펴보면, 도 1은 종래의 단상2선식 저압 배전 방식을 설명하기 위한 도면으로, 도 1에 도시된 바와 같이 출력 측의 플러스(+) 단자와 마이너스(-) 단자 간에서 220V 전압을 인출하여 사용하고 있으며, 이때 마이너스 단자에 접지 측이 연결되어 있는 접지 방식을 사용하고 있다.
- [5] 다음으로, 단상3선식 저압 배전 방식에 대하여 살펴보면, 기존에 대부분의 전기 장치가 110V를 사용한 경우가 있었다. 그러다가 산업화가 활성화되면서 220V로 변경되는 시기가 도래하였다. 그에 따라, 이미 사용하고 있는 110V 전기 장치와 새로 생겨나는 220V 전기 장치를 병행하여 사용할 수 있는 저압 배전 방식이 필요하게 되었는데, 이때 등장한 저압 배전 방식이 바로 단상3선식 저압 배전 방식이다.
- [6] 다음으로, 3상4선식 저압 배전 방식에 대하여 살펴보면, 산업화가 활성화되어 가면서 동력 사용에 적합한 3상 전기의 수요가 증대되었으며, 그에 따라 3상 전기와 단상 전기를 동시에 사용할 수 있는 3상4선식 저압 배전 방식 또한 그에 비례하여 증대되어 현재 대부분의 저압 배전 방식에 사용되고 있다.
- [7] 도 2는 종래의 3상4선식 저압 배전 방식을 설명하기 위한 도면으로, 도 2에 도시된 R, S, T 단자는 380V 3상 전동기 등에 연결하여 사용하게 되고, N 단자와 R, S, T 단자 중 어느 한 단자를 조합하여 220V 전기를 인출하여 사용하게 된다.
- [8] 그런데, 일반적으로 전기를 사용할 때, 단상2선식 저압 배전 방식과 단상3선식 저압 배전 방식과 3상4선식 저압 배전 방식에서 인출된 220V 전기가 모두 동일한 것 같지만, 접지 방식의 특성 측면에서 살펴보면 그 성질이 많이 다르다.

이를 단상3선식 저압 배전 방식과 3상4선식 저압 배전 방식을 예로 들어 도 3을 참조하여 살펴보면 다음과 같다.

- [9] 도 3은 종래의 단상3선식 저압 배전 방식과 3상4선식 저압 배전 방식에서의 콘센트를 나타내는 도면이다.
- [10] 먼저, 3상4선식 저압 배전 방식의 콘센트의 경우 1번 단자와 접지인 3번 단자의 전압을 측정하면 220V가 나오고, 2번 단자와 3번 단자의 전압을 측정하면 0V가 나온다.
- [11] 그리고 단상3선식 저압 배전 방식의 콘센트의 경우 1번 단자와 접지인 3번 단자의 전압을 측정하면 110V가 나오고, 2번 단자와 3번 단자의 전압을 측정하면 역시 110V가 나오게 된다.
- [12] 이를 통하여 단상3선식 저압 배전 방식과 3상4선식 저압 배전 방식의 대지(접지) 전압이 서로 다를 수 있다.
- [13] 도 4a는 종래의 단상2선식 저압 배전 방식에서 침수 시의 누설 전압을 측정할 결과를 나타내는 도면이고, 도 4b는 종래의 단상2선식 저압 배전 방식에서 침수 시의 누설전류를 전류계를 이용하여 측정하는 상태를 나타내는 도면이며, 도 4c는 도 4b의 등가 회로도이고, 도 4d는 도 4c의 등가 회로도에서의 순간 전류 흐름을 나타내는 도면이다.
- [14] 도 4a에 도시된 바와 같이, 종래의 단상2선식 저압 배전 방식으로부터 인출된 220V 전원에서 플러스 및 마이너스 단자의 두 선을 연장하여 플라스틱 수조 속에 모두 담그고, 물속의 플러스 및 마이너스 선과 약 1m 정도 이격된 거리에서 물과 접지 단자 간의 전압을 전압계로 측정하면, 이때 측정된 전압은 220V의 중간값인 110V가 나온다. 따라서 사람이 손으로 직접 물과 접지 단자를 동시에 접촉하면 많은 전류가 순식간에 흘러 바로 감전에 이르게 된다. 이때, 누설되는 전류의 양을 도 4b에 도시된 바와 같이 물과 접지 단자 간에 전류계를 연결하여 측정할 수 있다.
- [15] 여기서, 도 4b의 두 접지 간의 대지 저항값을 약 $3k\Omega$ 정도라고 가정하면 도 4b에 대한 등가 회로를 도 4c와 같이 나타낼 수 있다.
- [16] 이때, 도 4d를 참조하여 등가 회로에서의 순간 전류 흐름을 살펴보면, 220V 전압에 의한 기전력 방향에 의하여 a경로와 b경로를 따라 전류가 흐른 후에 물을 통하여 c경로를 따라 흐르게 된다. 즉, 전류의 흐름에 있어서 그 힘이 서로 상쇄되지 않고 흐르기 때문에 전류계가 대전류의 값을 나타내게 된다. 따라서 전류계의 위치에 사람이 위치하게 되면(즉, 사람이 손으로 직접 물과 접지 단자를 동시에 접촉하면) 많은 전류가 순식간에 흘러 바로 감전에 이르게 된다.
- [17] 전술한 종래의 단상2선식 저압 배전 방식과 3상4선식 저압 배전 방식에서의 접지 방식은 전기 장치의 침수 시 누전 차단기가 정상적으로 동작하는 경우 해당 전기 장치의 동작이 정지되는 단점이 있고, 전기 장치의 침수 시 누전 차단기가 동작하지 않은 상태를 가정하면 많은 양의 전류가 외부로 누설되어 감전사고의 위험이 매우 큰 단점이 있다.

- [18] 한편, 대한민국 공개특허공보 제10-2005-0037986호(이하, '제 2 종래기술'이라 함)는 전기 장치가 통전 중에 침수되었을 때 나충전부(피복이 없어 전류가 통하는 부분)로부터 흘러나오는 누설전류를 흡수하여 누전사고 또는 감전사고를 방지하는 침수 감전 방지 장치를 개시하고 있다. 제 2 종래기술의 침수 감전 방지 장치는 몇 가지 실시예로 예시되어 있는데, 그 실시예들의 공통점은 노출된 연결단자들(단상접속단자 P, 중성점단자 N, 접지단자 E)이 배치된 연결단자대를 포함하여 차단기와 안정기 등과 같은 다른 디바이스들을 모두 커버하는 정도로 넓은 면적을 갖는 평판형 금속판을 중성점단자(N) 또는 접지단자(E)에 전기적으로 연결한 채 이들 연결단자대, 차단기, 안정기 등의 저면 밑에 배치되는 형태로 설치한 구성이라는 점이다.
- [19] 이러한 제 2 종래기술의 설명에 의하면, 이런 구성에 의해 연결단자대의 노출된 연결단자들이 침수되더라도 나충전부를 통해 흘러나오는 전류의 거의 대부분이 그 평판형 금속판을 통해 흐르게 되어 인체가 물에 접촉하더라도 인체를 통해 흐르는 전류의 세기가 극히 미약하여 감전사고 또는 누전사고가 방지될 수 있다고 하고 있다.
- [20] 그러나 제 2 종래기술과 동일한 구성의 침수 감전 방지 장치를 제작하여 실험한 바에 따르면, 제 2 종래기술은 몇 가지의 치명적인 약점이 있다.
- [21] 첫째는 누전 및 감전 방지 효과를 얻기 위해서는 누전방지용 금속판이 교류 전원의 중성점단자에 연결되어야 하는 데, 이를 완벽하게 보장해주는 것이 문제가 된다. 제 2 종래기술의 설명에 따르면, 침수 시 누전 방지 효과를 얻기 위해서는 평판형 금속판이 교류 전원의 중성점단자(N)나 접지단자(E)에 연결되어야 한다. 이를 위한 하나의 방법은 연결단자대를 설치할 때 단상(1P) 교류 전원 공급선로 두 가닥 중에서 전원 측의 중성점단자에 연결된 제1공급선로를 미리 찾아내어 그것을 평판형 금속판이 연결되는 연결단자와 직결시키고 나머지 제2공급선로를 나머지 연결단자에 직결시키는 방법이다. 그런데, 이러한 방법은 전원 측의 중성점단자에 연결된 제1공급선로를 찾아내야 하는 번거로움이 있고, 잘못 찾아서 연결하면 원하는 누전 및 감전 방지 효과를 얻을 수 없으며, 부하에 전원공급을 할 필요가 없는 때에도 부하는 항상 전원 측에 연결되어 있게 하여 전력 낭비를 초래하는 문제가 있다. 필요한 때에만 부하를 전원 측에 연결되도록 하기 위해서는 전원 측과 연결단자대 사이에 플러그와 콘센트를 배치하는 방안을 고려할 수 있다. 이러한 방안의 경우, 평판형 금속판이 교류 전원 측에 전기적으로 연결되는 경로를 보면, 연결단자대의 단자->플러그단자->콘센트를 통하여 연결된다. 이때, 평판형 금속판이 교류 전원의 중성점단자에 연결되기 위해서는 평판형 금속판이 연결된 연결단자대의 제1연결단자(J1)와 연결된 플러그단자가 교류 전원 측의 중성점단자에 연결된 콘센트 단자와 연결되는 것을 완벽히 보장할 수 있어야 한다. 플러그는 연결단자대의 세 개의 단자와 각각 전기적으로 연결된 두 개의 플러그단자(IN1, IN2)와 하나의 접지단자(G)를 구비한다. 그런데, 두 개의

플러그단자(IN1, IN2)는 외관이 서로 동일하다. 또한, 교류 전원이 인가되는 콘센트의 두 콘센트단자 즉, 교류 전원의 중성점단자와 연결된 제1콘센트단자(N) 및 단상전압단자와 연결된 제2콘센트단자(R) 역시 외관이 동일하다. 따라서, 사용자가 플러그를 콘센트에 꽂을 때 제1플러그단자(IN1)가 제1 콘센트단자(N)에 반드시 연결되게 하기 위해서는 두 개의 플러그단자 중 어느 것이 제1플러그단자(IN1)인지를 알아야 하고, 동시에 두 개의 콘센트단자 중 어느 것이 제1콘센트단자(N)인지도 알아야 한다. 이러한 조건을 보장하는 것은 실제로 매우 어렵다. 설사 플러그와 콘센트의 단자 극성을 알고 있는 사용자라 하더라도 플러그를 콘센트에 꽂을 때 그 점에 주의하지 않게 되면 올바른 극성으로 연결하지 못하는 실수를 범할 수도 있다. 사용자 실수를 방지하기 위해, 플러그단자와 콘센트 단자에 극성 표시를 해두는 것도 한 가지 방법이 되겠으나, 이런 점을 모르는 사용자가 플러그를 콘센트에 꽂을 가능성도 있고, 부주의에 따른 실수 유발의 가능성을 고려할 때, 이 방법 또한 완전한 것이 되지 못하는 단점이 있다.

[22] 또한, 제 2 종래기술은 누전방지용 금속판이 '접지단자(E)'에 연결되어도 같은 효과가 얻어지는 것처럼 설명하고 있지만, 실험한 바에 의하면 누전방지용 금속판을 '중성점단자(N)'가 아닌 접지단자(E)에 연결하면 원하는 누전 및 감전 방지 효과를 얻을 수 없는 단점이 있다.

[23] 둘째는 제 2 종래기술이 제안한 누전방지용 도전성 금속판은 제 2 종래기술에서 주장하는 바와 같이 침수 시 누전 및 감전 방지 기능을 제공하지 못한다는 점이다. 여러 가지 테스트를 통해 확인한 바에 따르면, 그 원인이 누전방지용 도전성 금속판이 '평판형' 구조인 점에 있었다. 실험에 의하면, 제 2 종래기술이 제시한 바와 같이 큰 평판형의 금속판을 연결단자대 등의 아래에 배치한 구성은 연결단자대가 침수된지 수 초 내지 수십 초만에 누설전류량이 커져 누전 차단기가 작동하여 부하에 대한 전원공급이 끊기고 연결단자대를 침수시킨 물에 손을 담그면 전기 감전의 충격이 느껴졌다. 이렇게 되는 원인은 누전방지용 도전성 금속판과 단상전압단자에 연결된 제2연결단자 간의 거리가 지나치게 멀고 그들 사이에는 절연물질로 된 연결단자대의 몸체가 배치되어 그들 간의 최단 경로를 통해 전류가 흐르는 것을 방해하는 점 때문에 그들 사이의 저항값이 크고, 그에 따라 제2연결단자에서 나오는 전류량의 일부는 누전방지용 도전성 금속판으로 흘러들어가지만 나머지 상당량의 전류가 다른 곳으로 누설되기 때문인 것으로 추정된다. 제 2 종래기술은 누전방지용 평판형 도체판의 크기를 사용전압이 380V일 때 50x30cm로 제시하였지만, 시험한 바에 따르면 이보다 훨씬 더 큰 사이즈(예를 들어, 60x60cm)의 도체판을 사용하면 누전 차단기가 떨어지는 시간이 좀 더 길어지는 변화는 생기지만, 결국에는 누전 차단기가 작동하였다. 따라서 도체판의 사이즈를 키워서 해결할 수 있는 문제가 아님을 알 수 있었다. 실제적으로도 도체판이 설치될 수 있는 공간적인 제약 등의 이유로 도체판의 사이즈를 무한정 키울 수도 없는 노릇이다. 따라서 평판형

- 도체판의 사이즈를 키우는 방식으로는 근본적으로 해결할 수 없는 단점이다.
- [24] 전술한 바와 같이, 제 1 종래기술은 전기 장치의 침수 시 누전 차단기가 정상적으로 동작하는 경우 해당 전기 장치의 동작이 정지되고, 전기 장치의 침수 시 누전 차단기가 동작하지 않은 상태를 가정하면 많은 양의 전류가 외부로 누설되어 감전사고의 위험이 매우 큰 문제점이 있고, 제 2 종래기술은 누전 및 감전 방지 효과를 제공하지 못하는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 후술되는 제 3 종래기술(도 5 내지 도 7 참조)이 본 발명자에 의해 개발되었다.
- [25] 도 5는 종래의 중성점 접지 방식의 변압기 및 그 방법을 설명하기 위한 도면으로, 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 나타내고 있다.
- [26] 도 5에 도시된 바와 같이, 제 3 종래기술은 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하여 전압을 공급하는 변압기(50)를 포함한다. 즉, 제 3 종래기술은 단상(1P) 입력 측과 2선 출력 측으로 이루어진 단상2선식 저압 배전 방식에 있어서, 2차 권선(출력 측의 권선)의 중성점(51, 2차 권선의 중간 위치)을 접지(52)와 연결하는 중성점 접지 방식을 사용한다. 그 외의 변압기 기술은 공지 기술이므로 여기서는 더 이상 상세히 설명하지 않기로 한다.
- [27] 도 5에 도시된 바와 같이, 단상2선식 저압 배전 방식에서의 중성점 접지 방식을 사용하면, 전기 장치의 노출된 단자들이 침수되는 경우 양극 단자 간에 전류가 흘러, 즉 플러스(+) 전극 단자에서 마이너스(-) 전극 단자로 전류가 흐르고 그 힘이 서로 상쇄되어 양극 단자 간과 그 주변을 제외한 외부로 누설전류가 거의 발생하지 않게 된다(후술되는 도 6a 내지 도 6d 참조).
- [28] 도 6a는 종래의 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용한 경우 침수 시의 누설 전압을 측정한 결과를 나타내는 도면이고, 도 6b는 종래의 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용한 경우 침수 시의 누설전류를 전류계를 이용하여 측정하는 상태를 나타내는 도면이며, 도 6c는 도 6b의 등가 회로도이고, 도 6d는 도 6c의 등가 회로도에서의 순간 전류 흐름을 나타내는 도면이다.
- [29] 도 6a에 도시된 바와 같이, 단상2선식 저압 배전 방식에서의 중성점 접지 방식으로부터 인출된 220V 전원에서 플러스 및 마이너스 단자의 두 선을 연장하여 플라스틱 수조 속에 모두 담그고, 물속의 플러스 및 마이너스 선과 약 10cm 정도 이격된 거리에서 물과 접지 단자 간의 전압을 전압계로 측정하면, 이때 측정된 전압은 10V 이하의 전압이 나온다. 좀 더 구체적으로 예를 들어 살펴보면, 4V 내지 10V 정도의 전압이 측정된다. 따라서 일반적으로 30V 미만의 전압에서는 감전이 발생하지 않는 것으로 알려져 있으므로, 손으로 직접 물과 접지 단자를 동시에 접촉하여도 전류가 거의 흐르지 않아 감전사고가 발생하지 않게 된다. 이처럼, 전류가 거의 흐르지 않는다는 것을 도 6b에 도시된 바와 같이 물과 접지 단자 간에 전류계를 연결하여 누설되는 전류를 측정함으로써 확인할 수 있다.

- [30] 여기서, 도 6b의 두 접지 간의 대지 저항값을 약 $3k\Omega$ 정도라고 가정하면 도 6b에 대한 등가 회로를 도 6c와 같이 나타낼 수 있다.
- [31] 이때, 도 6d를 참조하여 등가 회로에서의 순간 전류 흐름을 살펴보면, 220V 전압에 의한 기전력의 방향(예를 들어, 도 6d에서는 위쪽에서 아래쪽의 방향)에 의하여 220V 전압에 의한 전류가 g경로를 따라 흐른 후에 물을 통하여 i경로를 따라 흐르게 된다. 이를 좀 더 상세히 살펴보면, d단자와 e단자 간의 전압은 220V이다. 이처럼, d단자와 e단자 간에 220V의 전위차가 있고 플라스틱 수조 속의 물을 도선으로 하는 제 1 폐회로(g경로-물의 도선-i경로)가 형성되므로 당연히 제 1 폐회로를 따라 220V 전압에 의한 전류가 흐르게 된다.
- [32] 한편, d단자와 f단자 간 및 f단자와 e단자 간의 전압은 각각 110V이다. 이처럼, d단자와 f단자 간 및 f단자와 e단자 간에 각각 110V의 전위차가 있고 플라스틱 수조 속의 물을 도선으로 하는 제 2 폐회로(g경로-물의 도선-h경로) 및 제 3 폐회로(h경로-물의 도선-i경로)가 각각 형성되므로 당연히 제 2 폐회로 및 제 3 폐회로를 따라 전류가 흘러야 하는 것으로 보이지만, d단자와 f단자 간 및 f단자와 e단자 간의 전압이 110V로 서로 동일하고 그 기전력 방향이 서로 반대여서 그에 따른 전류 흐름이 서로 반대 방향이기 때문에 전류가 거의 흐르지 않게 된다. 즉, 중성점(51)을 기준으로 위쪽 110V 전압과 아래쪽 110V 전압이 서로 동일하고 전류계 입장에서 두 전압에 의한 기전력 방향이 서로 반대여서 그에 따른 전류 흐름이 서로 반대 방향이기 때문에 그 힘이 거의 완전히 서로 상쇄되어 전위차도 거의 없고 전류도 거의 흐르지 않게 되며, 그에 따라 전류계의 값은 거의 "0"이 된다.
- [33] 결과적으로, 침수의 우려가 많은 전기 장치에 단상2선식 저압 배전 방식에서의 중성점 접지 방식의 단상 220V를 사용하게 되면, 누전 차단기가 고장으로 동작하지 않거나 또는 누전 차단기 1차 측이 침수되는 경우가 발생하더라도 감전사고의 위험을 크게 줄일 수 있다. 다시 말하면, 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용함으로써, 전기 장치의 노출된 단자들이 침수되는 경우 그 단자들로부터 외부로 누설되는 누전전류가 거의 발생하지 않아 감전을 근본적으로 방지할 수 있다.
- [34] 도 7은 종래의 누전 차단기의 차단 동작을 방지하는 방식을 설명하기 위한 도면으로, 차단 동작 방지부(720)가 누전 차단기(710)와 일체형으로 구현된 경우를 나타내고 있다.
- [35] 일반적으로, 누전 차단기(710)는 정격 전압보다 더 높은 전압이 들어오거나, 전기 장치에서 누전이 발생하는 상태를 미리 감지하여 자동으로 전기를 차단시켜 주는 배전 기구이다. 이때, 누전 차단기(710)는 인체 기준의 경우 누전 발생 후 0.03초 이내에 누전 차단 동작을 수행하여야 하고, 산업 기준의 경우 누전 발생 후 0.1초 이내에 누전 차단 동작을 수행하여야 한다. 이러한 누전 차단기(710)는 공지 기술이므로 여기서는 더 이상 상세히 설명하지 않기로 한다. 다만, 누전 차단기(710)는 도 5에서 전술한 변압기(50)에서 출력되는 전원과

연결되며, 플러스 단자에 연결된 플러스 노출 단자(721)와 마이너스 단자에 연결된 마이너스 노출 단자(722)를 지지하는 기능을 기본적으로 수행한다. 그리고 누전 차단기(710)는 방수형 누전 차단기인 것이 바람직하다.

[36] 이때, 누전은 침수가 아닌 일반적인 상태에서 발생하는 경우와 전기 장치가 침수된 경우에 발생할 수 있다. 이렇게 누전이 발생하면 누전 차단기(710)가 정상적으로 동작하여 전기 공급을 차단함으로써, 후단의 전기 장치의 동작이 정지된다.

[37] 그런데, 도 5 및 도 6a 내지 도 6d를 참조하여 전술한 바와 같이, 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용함으로써, 전기 장치의 노출된 단자들이 침수되는 경우 그 단자들로부터 외부로 누설되는 누전전류를 크게 저감시켜 감전을 방지할 수 있다면, 침수로 인하여 누전이 발생한 경우에는 누전 차단기의 차단 동작을 방지하여 후단의 전기 장치(특히, 가로등, 교통신호제어기, 지하 시설물의 콘센트, 농업용 기기 등)가 정상적으로 동작할 수 있도록 하는 것이 바람직할 것이다.

[38] 따라서 제 3 종래기술은 전기 장치의 노출된 플러스 및 마이너스 단자가 기 결정된 시간 차이 이내(예를 들어, 0.03초 이내)에, 즉 거의 동시에 침수되도록 하여 누전 차단기(710)의 차단 동작을 방지하기 위한 차단 동작 방지부(720)를 포함한다.

[39] 이때, 차단 동작 방지부(720)는 누전 차단기(710)의 플러스 단자에 연결된 플러스 노출 단자(721)와 누전 차단기(710)의 마이너스 단자에 연결된 마이너스 노출 단자(722)를 기 결정된 이격 거리(예를 들어, 7mm 내지 8mm)를 가지면서 하단이 평형이 되도록 구비하여, 플러스 노출 단자(721)와 마이너스 노출 단자(722)가 기 결정된 시간 차이 이내에 침수되도록 하여 플러스 노출 단자(721)에서 마이너스 노출 단자(722)로 전류가 흐르도록 하여, 누전 차단기(710)의 차단 동작을 방지한다. 즉, 차단 동작 방지부(720)는 플러스 노출 단자(721)와 마이너스 노출 단자(722)의 하단이 평형(설치 시에 물방울 수평계 등을 이용하여 하단이 평형이 되도록 설치함)을 이루도록 하여 두 단자가 거의 동시에 침수되도록 하여 플러스 노출 단자(721)에서 마이너스 노출 단자(722)로 전류가 흐르도록 함으로써, 누전 차단기(710)가 침수로 인한 누전 상태를 감지하지 못하도록 하여 차단 동작이 일어나지 않도록 할 수 있다.

[40] 그리고 차단 동작 방지부(720)는 플러스 노출 단자(721)와 마이너스 노출 단자(722)를 지지하여 이격 거리 및 하단 평형을 유지하기 위한 지지 부재(723)를 더 포함한다. 그리고 차단 동작 방지부(720)는 물의 유속으로부터 차단 동작 방지부(720)를 보호하기 위한 보호 케이스(724)를 더 포함한다. 이때, 보호 케이스(724)는 이물질 유입 방지부(725)를 더 포함한다. 그리고 보호 케이스(724)는 물이 입수되는 경우 내부의 공기가 배기되도록 하기 위한 공기 배기부(726)를 더 포함한다.

[41] 이처럼, 제 3 종래기술은 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을

사용하면 노출 단자가 침수되어도 누설전류가 발생하지 않는다.

- [42] 또한, 종래기술은 대부분의 경우, 평상시에는 부하에 연결된 두 개의 전원선로 간에 흐르는 전류량이 밸런싱 상태를 유지하지만 누설전류에 의하여 이들 간의 전류량 밸런싱이 이루어지지 않는 경우가 발생되면 누설전류에 따른 누전 차단기의 차단동작이 발생되고 감전사고가 발생하는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [43] 그런데, 상기와 같은 제 3 종래기술은 대부분의 경우 노출 단자가 좌우 동형이며 노출 표면적이 거의 동일하여 접촉저항(침수 시 노출 표면적이 물과 접촉할 때의 저항) 또한 거의 동일한 경우가 많으며 이러한 경우에는 침수 시 누설전류가 발생하지 않지만, 그 노출 단자들의 노출 표면적이 서로 차이가 있어서 접촉저항이 서로 달라지는 경우에는 접촉저항의 차이만큼의 누설전류가 발생하는 문제점이 있으며, 이러한 문제점을 해결하고자 하는 것이 본 발명의 과제이다.
- [44] 또한, 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하면서 누전에 따른 두 개의 전원선로 간의 전류량 차이를 보상하여 누설전류에 따른 누전 차단기의 차단동작 및 감전사고를 방지하는 것이 본 발명의 다른 과제이다.
- [45] 따라서, 본 발명의 일 실시예는 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하면서 전기 장치의 노출된 단자들의 표면적 차이로 인한 접촉저항의 차이를 보상하여 누설전류 발생을 방지하기 위한 침수 시 감전 방지 장치 및 그 방법을 제공한다.
- [46] 또한, 본 발명의 다른 실시예는 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하면서 누전에 따른 두 개의 전원선로 간의 전류량 차이를 보상하여 누설전류에 따른 누전 차단기의 차단동작 및 감전사고를 방지하기 위한 침수 시 감전 방지 장치 및 그 방법을 제공한다.
- [47] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시 예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [48] 본 발명의 제1실시예에 따른 장치는, 침수 시 감전 방지 장치에 있어서, 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하여 전압을 공급하기 위한 변압기; 상기 변압기로부터 출력되는 전원과 연결된 누전 차단기; 상기 누전 차단기를 통과하는 전류량을 측정하기 위한 전류 측정부; 상기 전류 측정부로부터의 전류량을 이용하여 보상해야 할 접촉저항을 산출하여 상응하는 제어 신호를 송출하기 위한 제어부; 및 상기 제어부로부터의 제어 신호에 따라

접촉저항을 보상하기 위한 접촉저항 보상부를 포함할 수 있다.

- [49] 한편, 본 발명의 제2실시예에 따른 방법은, 침수 시 감전 방지 방법에 있어서, 누전 차단기가 "단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하는 변압기"로부터 전압을 공급받는 단계; 전류 측정부가 상기 누전 차단기를 통과하는 전류량을 측정하는 단계; 제어부가 상기 전류 측정부로부터의 전류량을 이용하여 보상해야 할 접촉저항을 산출하여 상응하는 제어 신호를 송출하는 단계; 및 접촉저항 보상부가 상기 제어부로부터의 제어 신호에 따라 접촉저항을 보상하는 단계를 포함할 수 있다.

- [50] 한편, 본 발명의 제3실시예에 따른 장치는, 단상 입력측과 2선 출력측으로 이루어진 단상2선식 저압 배전방식 및 2차권선의 중성점이 접지와 연결되는 중성점 접지 방식이 적용되고 누전 차단기 및 제1,2전원선로를 통해 부하에 전원을 공급하는 변압기; 정격전압 이상의 전압이 입력되거나 누전이 발생하는 것을 감지하여 상기 부하에 공급되는 전원을 차단하는 누전 차단기; 상기 제1,2전원선로에 흐르는 전류량을 감지하여 그에 따른 제1,2누전감지신호를 출력하는 누전 센서부; 상기 제1,2누전감지신호를 근거로 상기 제1,2전원선로 간의 전류 밸런싱이 유지되도록 하기 위한 제1,2제어신호를 출력하는 마이크로프로세서; 및 상기 제1제어신호 또는 상기 제2제어신호에 따른 스위칭 동작으로 상기 제1전원선로 또는 상기 제2전원선로의 전류량을 제어하여 상기 제1,2전원선로 간의 전류량 밸런싱이 유지되도록 하는 밸런스 스위칭부를 포함할 수 있다.

- [51] 한편, 본 발명의 제4실시예에 따른 방법은, 단상 입력측과 2선 출력측으로 이루어진 단상2선식 저압 배전방식 및 2차권선의 중성점이 접지와 연결되는 중성점 접지 방식이 적용된 변압기에서 누전 차단기 및 제1,2전원선로를 통해 부하에 전원을 공급하는 단계; 누전 센서부가 상기 제1,2전원선로에 흐르는 전류량을 감지하여 그에 따른 제1,2누전감지신호를 출력하는 단계; 마이크로프로세서가 상기 제1,2누전감지신호를 근거로 상기 제1,2전원선로 간의 전류 밸런싱이 유지되도록 하기 위한 제1,2제어신호를 출력하는 단계; 및 밸런스 스위칭부가 상기 제1제어신호 또는 상기 제2제어신호에 따른 스위칭 동작으로 상기 제1전원선로 또는 상기 제2전원선로의 전류량을 제어하여 상기 제1,2전원선로 간의 전류량이 밸런싱이 유지되도록 하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [52] 본 발명의 일실시예에 따르면, 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하면서 전기 장치의 노출된 단자들의 표면적 차이로 인한 접촉저항의 차이를 보상함으로써, 누설전류 발생을 방지할 수 있으며, 그에 따라 감전을 근본적으로 방지할 수 있는 효과가 있다.

- [53] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하면서 누전에 따른 두 개의 전원선로 간의 전류량 차이를

보상함으로써, 누설전류에 따른 누전 차단기의 차단동작 및 감전사고를 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [54] 도 1은 종래의 단상2선식 저압 배전 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [55] 도 2는 종래의 3상4선식 저압 배전 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [56] 도 3은 종래의 단상3선식 저압 배전 방식과 3상4선식 저압 배전 방식에서의 콘센트를 나타내는 도면이다.
- [57] 도 4a는 종래의 단상2선식 저압 배전 방식에서 침수 시의 누설 전압을 측정하는 결과를 나타내는 도면이다.
- [58] 도 4b는 종래의 단상2선식 저압 배전 방식에서 침수 시의 누설전류를 전류계를 이용하여 측정하는 상태를 나타내는 도면이다.
- [59] 도 4c는 도 4b의 등가 회로도이다.
- [60] 도 4d는 도 4c의 등가 회로도에서의 순간 전류 흐름을 나타내는 도면이다.
- [61] 도 5는 종래의 중성점 접지 방식의 변압기 및 그 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [62] 도 6a는 종래의 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용한 경우 침수 시의 누설 전압을 측정하는 결과를 나타내는 도면이다.
- [63] 도 6b는 종래의 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용한 경우 침수 시의 누설전류를 전류계를 이용하여 측정하는 상태를 나타내는 도면이다.
- [64] 도 6c는 도 6b의 등가 회로도이다.
- [65] 도 6d는 도 6c의 등가 회로도에서의 순간 전류 흐름을 나타내는 도면이다.
- [66] 도 7은 종래의 누전 차단기의 차단 동작을 방지하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [67] 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 침수 시 감전 방지 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [68] 도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 침수 시 감전 방지 방법에 대한 흐름도이다.
- [69] 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 침수 시 감전 방지 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [70] 도 11는 본 발명의 제4실시예에 따른 침수 시 감전 방지 방법에 대한 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [71] 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

- [72] 그리고 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 또는 "구비"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함하거나 구비할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체의 기재에 있어서 일부 구성요소들을 단수형으로 기재하였다고 해서, 본 발명이 그에 국한되는 것은 아니며, 해당 구성요소가 복수 개로 이루어질 수 있음을 알 것이다.
- [73] 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 침수 시 감전 방지 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [74] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 침수 시 감전 방지 장치는, 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하면서 전기 장치의 노출된 단자들(721, 722)의 표면적 차이로 인한 접촉저항의 차이를 보상한다.
- [75] 즉, 본 발명의 제1실시예에 따른 침수 시 감전 방지 장치는, 두 노출 단자(721, 722)의 표면적에 차이가 있어서 누설전류가 발생할 가능성이 있는 경우, 누전 차단기(710)가 동작하기 이전에, 전류 측정부(810)에서의 전류 측정값을 이용하여 누설전류를 감지하고 노출 단자들(721, 722)의 표면적 차이로 인한 접촉저항의 차이를 접촉저항 보상부(830)를 통해 보상하여 두 노출 단자(721, 722)의 접촉저항이 거의 동일한 값을 가지도록 함으로써, 누설전류 발생을 방지할 수 있으며, 그에 따라 감전을 근본적으로 방지할 수 있다.
- [76] 이를 위해, 본 발명의 제1실시예에 따른 침수 시 감전 방지 장치는, 단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하여 전압을 공급하기 위한 변압기(50), 변압기(50)로부터 출력되는 전원과 연결된 누전 차단기(710), 누전 차단기(710)를 통과하는 전류량을 측정하기 위한 전류 측정부(810), 전류 측정부(810)로부터의 전류량을 이용하여 보상해야 할 접촉저항을 산출하여 해당하는 제어 신호를 송출하기 위한 제어부(820), 및 제어부(820)로부터의 제어 신호에 따라 접촉저항을 보상하기 위한 접촉저항 보상부(830)를 포함한다.
- [77] 이때, 변압기(50)에서는 단상(1P) 입력 측과 2선 출력 측으로 이루어진 단상2선식 저압 배전 방식에 있어서, 2차 권선(출력 측의 권선)의 중성점(51, 2차 권선의 중간 위치)을 접지(52)와 연결하는 중성점 접지 방식을 사용한다.
- [78] 그리고 누전 차단기(710)는 정격 전압보다 더 높은 전압이 들어오거나, 전기 장치에서 누전이 발생하는 상태를 미리 감지하여 자동으로 전기를 차단시켜 주는 배선 기구이다.
- [79] 그리고 전류 측정부(810)는 누전 차단기(820)를 통과하는 두 전류량(플러스 전선과 마이너스 전선을 흐르는 각 전류량)을 측정하여 제어부(820)로 전송한다. 또는, 전류 측정부(810)는 측정된 두 전류량의 차이값을 계산하여 제어부(820)로 전송하도록 구현할 수도 있다. 이때, 전류 측정부(810)는 플러스 전선과 마이너스

전선에 일대일로 연결된 두 개의 전류계를 이용하여 구현할 수 있으며, 도 8에 도시된 바와 같이 누전 차단기(710)의 후단에 구비되거나, 누전 차단기(710)의 전단(즉, 변압기(50)와 누전 차단기(710) 사이)에 구비되거나, 누전 차단기(710) 내부 등에 구비될 수 있다.

- [80] 그리고 제어부(820)는 전류 측정부(810)로부터의 전류량을 이용하여 "접촉저항 보상부(830)에서 보상해야 할 접촉저항"을 산출하여 산출된 접촉저항에 상응하는 제어 신호를 접촉저항 보상부(830)로 송출한다. 이때, 제어부(820)는 전류 측정부(810)로부터 두 전류량을 수신하여 그 차이값을 계산한 후에 "접촉저항 보상부(830)에서 보상해야 할 접촉저항"을 산출하도록 구현하거나, 전류 측정부(810)로부터 두 전류량의 차이값을 수신하여 "접촉저항 보상부(830)에서 보상해야 할 접촉저항"을 산출하도록 구현할 수 있다. 여기서, 제어 신호는 노출 단자들(721, 722) 중 접촉저항이 큰 측의 접촉저항을 보상하도록 하는 신호이다. 그리고 제어부(820)는 도 8에 도시된 바와 같이 변압기(50) 내부에 구비되거나, 누전 차단기(710) 내부에 구비되거나, 바람직하게는 전류 측정부(810) 내부에 구비되거나, 별도의 외부 위치 등에 구비될 수 있다.
- [81] 그리고 접촉저항 보상부(830)는 제어부(820)로부터의 제어 신호에 따라 노출 단자들(721, 722) 중 접촉저항이 큰 측의 접촉저항을 보상한다. 이때, 접촉저항 보상부(830)는 제어부(820)로부터의 제어 신호에 따라 저항값을 변경하여 접촉저항을 조절하기 위한 접촉저항 조절기(831, 833), 및 접촉저항 조절기(831, 833)에 연결되어 접촉저항(노출면적)을 보상하기 위한 접촉저항 보상단자(832, 834)를 포함한다. 여기서, 접촉저항 조절기(831, 833)는 일 예로 가변 저항으로 구현할 수 있으며, 접촉저항 보상단자(832, 834)는 침수에 대비하고자 하는 노출 단자들(721, 722)보다 하단에 구비하는 것이 바람직하다.
- [82] 한편, 도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 침수 시 감전 방지 방법에 대한 흐름도로서, 그 구체적인 실시 예는 도 8의 침수 시 감전 방지 장치에 대한 설명에서 상세히 기술한 바 있으므로, 여기서는 그 동작 과정에 대하여 간략하게 설명하기로 한다.
- [83] 먼저, 누전 차단기(710)가 "단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하는 변압기(50)"로부터 전압을 공급받는다(S910).
- [84] 그리고 전류 측정부(810)가 누전 차단기(710)를 통과하는 전류량을 측정한다(S920).
- [85] 그리고 제어부(820)가 전류 측정부(810)로부터의 전류량을 이용하여 보상해야 할 접촉저항을 산출하여 해당하는 제어 신호를 송출한다(S930).
- [86] 그리고 접촉저항 보상부(830)가 제어부(820)로부터의 제어 신호에 따라 접촉저항을 보상한다(S940).
- [87] 한편, 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 침수 시 감전 방지 장치의 블록도로서 이에 도시한 바와 같이, 감전방지 장치(1000)는 변압기(1010),

누전차단기(1020), 부하(1030), 누전 센서부(1040), 마이크로프로세서(1050) 및 밸런스 스위칭부(1060)를 포함한다.

- [88] 변압기(1010)는 단상(1P) 입력측과 2선 출력측으로 이루어진 단상2선식 저압 배전방식의 변압기로서, 2차권선의 중성점(2차권선의 중간 위치)이 접지와 연결되는 중성점 접지 방식이 적용된다. 상기 변압기(1010)에서 출력되는 전원은 누전 차단기(1020) 및 전원선로(L1,L2)를 통해 부하(1030)에 공급된다. 여기서, 상기 전원선로(L1,L2)는 자신과 연결된 연결단자를 각기 포함할 수 있다.
- [89] 상기 제1전원선로(L1) 또는 제2전원선로(L2)에 누전이 발생되지 않거나 미리 설정된 기준치 이하의 누전이 발생하는 경우, 마이크로프로세서(1050)는 대기상태에 놓이게 된다. 즉, 평상시에는 제1전원선로(L1)와 상기 중성점에 연결된 중성선 간의 리퀴지저항(VR1)의 저항값과 제2전원선로(L2)와 중성선 간의 리퀴지저항(VR2)의 저항값은 일정치 이상의 동일한 높은 값으로 유지되어 대기상태에 놓이게 된다. 여기서, 상기 리퀴지저항(VR1,VR2)은 인위적으로 만들어진 저항이 아니라 전원선로(L1,L2)와 중성선 간에 자연적으로 존재하는 저항을 의미한다.
- [90] 그러나, 어떠한 이유로 인하여 상기 제1전원선로(L1) 또는 제2전원선로(L2)에 기준치 이상의 누전이 발생하는 경우, 예를 들어 상기 제1전원선로(L1)에 기준치 이상의 누전이 발생하는 경우 제2전원선로(L2)의 누설전류량을 조정하여 누전차단기(1020)의 트립 동작을 지연시키게 되는데, 이와 같은 처리 동작에 대하여 설명하면 다음과 같다.
- [91] 누전 차단기(1020)는 감전방지 장치(1000)에 정격전압 이상의 전압이 입력되거나, 누전이 발생하는 것을 감지하여 상기 변압기(1010)에서 상기 전원선로(L1,L2)를 통해 부하(1030)에 공급되는 전원을 차단하는 역할을 한다.
- [92] 누전 센서부(1040)는 상기 전원선로(L1,L2)에 흐르는 전류량을 감지하여 그에 따른 누전감지신호(SEN1,SEN2)를 출력한다. 이를 위해 상기 누전 센서부(1040)는 상기 제1전원선로(L1) 상에 설치된 제1전류센서(1041), 상기 제2전원선로(L2) 상에 설치된 제2전류센서(1042) 및 누전감지신호 처리부(1043)를 구비한다. 제1전류센서(1041)는 상기 제1전원선로(L1) 상에 흐르는 전류량을 감지하여 그에 따른 제1누전감지신호(SEN1)를 출력한다. 마찬가지로, 제2전류센서(1042)는 상기 제2전원선로(L2) 상에 흐르는 전류량을 감지하여 그에 따른 제2누전감지신호(SEN2)를 출력한다. 누전감지신호 처리부(1043)는 상기 제1,2누전감지신호(SEN1,SEN2)를 다음 단의 마이크로프로세서(1050)에서 처리하는데 적당한 형태의 신호로 처리하여 출력하는 역할을 한다.
- [93] 마이크로프로세서(1050)는 상기와 같은 경로를 통해 입력되는 누전 감지신호(SEN1,SEN2)를 근거로 상기 제1전원선로(L1) 또는 상기 제2전원선로(L2) 상에 누전이 발생하는 것을 인식하여 상기 전원선로(L1,L2) 상의 전류 밸런싱 동작을 제어한다. 예를 들어, 상기와 같이 제1선로(L1)에

기준치 이상의 누전이 발생하는 경우, 마이프로프로세서(1050)는 제1전원선로(L1) 상에 흐르는 전류량이 제2전원선로(L2)상에 흐르는 전류량에 비하여 제1전원선로(L1)상의 누설전류량 만큼 적은 량의 전류가 흐르는 것으로 인식한다. 이와 같은 경우 상기 마이크로프로세서(1050)는 상기 누설전류량에 상응되는 제2제어신호(CTL2)를 출력한다.

- [94] 밸런스 스위칭부(1060)는 상기 마이크로프로세서(1050)로부터 공급되는 제1제어신호(CTL1) 또는 제2제어신호(CTL2)에 따른 스위칭 동작으로 제1전원선로(L1) 또는 제2전원선로(L2)의 전류량을 제어하여 두 전원선로(L1,L2) 간의 전류량이 밸런싱을 이루도록 한다. 이를 위해 상기 밸런스 스위칭부(1060)는 제1밸런스 스위칭회로(1061) 및 제2밸런스 스위칭회로(1062)를 구비한다. 상기 예에서와 같이 제1전원선로(L1)에 누전이 발생되어 상기 마이크로프로세서(1050)에서 제2제어신호(CTL2)를 출력되는 경우, 제2밸런스 스위칭회로(1062)는 상기 제2제어신호(CTL2)에 따라 내부의 능동소자 예를 들어 트라이악(TRIAC)의 도통시간을 조절하여 제2전원선로(L2)로부터 중성선에 상기 제1전원선로(L1)의 누설전류량 만큼의 전류가 흐르도록 한다. 이와 같은 경우, 상기 제1,2제어신호(CTL1,CTL2)는 펄스폭변조신호(PWM)의 형태로 구현될 수 있다.
- [95] 이에 따라, 상기와 같이 제1전원선로(L1)에 기준치 이상의 누전이 발생하는 경우 상기 제2밸런스 스위칭회로(1062)에 의해 누전차단기(1020)가 동작점에 이르기 전에 제2전원선로(L2)의 누설전류량이 조정되어 두 전원선로(L1,L2) 간의 전류 밸런싱이 이루어지게 된다. 이에 따라, 누전차단기(1020)의 트립 동작이 지연된다.
- [96] 다른 예로써, 상기 제2전원선로(L2)에 기준치 이상의 누전이 발생하는 경우 상기와 같은 처리과정을 통해 상기 제1밸런스 스위칭회로(1061)에 의해 누전차단기(1020)가 동작점에 이르기 전에 제1전원선로(L1)의 누설전류량이 조정되어 두 전원선로(L1,L2) 간의 전류 밸런싱이 이루어지게 된다. 이에 따라, 누전차단기(1020)의 트립 동작이 지연된다.
- [97] 감전방지 장치(1000)의 침수 시 상기와 같은 전류 밸런싱 동작이 원활하게 이루어지도록 하기 위해 상기 두 전원선로(L1,L2)는 상기 누전 센서부(1040)에 비하여 하부에 위치하는 것이 바람직하다.
- [98] 한편, 도 11은 본 발명의 제4실시예에 따른 침수 시 감전 방지 방법의 흐름도로서 이의 처리과정을 상기 감전방지 장치(1000)의 작용설명을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [99] 단상(1P) 입력측과 2선 출력측으로 이루어진 단상2선식 저압 배전방식의 변압기로서, 2차권선의 중성점(2차권선의 중간 위치)이 접지와 연결되는 중성점 접지 방식이 적용된 변압기는 누전 차단기 및 제1,2전원선로를 통해 부하에서 필요로 하는 전원을 공급한다(S1110).
- [100] 누전 센서부는 상기 제1,2전원선로에 누전이 발생하는 것을 감지하여 그에

따른 제1누전 감지신호 또는 제2누전감지신호를 출력한다(S1120).

- [101] 마이크로프로세서는 상기 누전 감지신호(SEN1, SEN2)를 근거로 상기 제1전원선로(L1) 또는 상기 제2전원선로(L2) 상에 누전이 발생하는 것을 인식하여 상기 전원선로(L1, L2) 상의 전류 밸런싱 동작을 제어하기 위해 제1제어신호 또는 제2제어신호를 출력한다(S1130).

- [102] 밸런스 스위칭부는 상기 제1제어신호에 따른 스위칭 동작으로 제1전원선로로부터 상기 중성점으로 흐르는 전류량을 제어하거나, 상기 제2제어신호에 따른 스위칭 동작으로 제2전원선로로부터 상기 중성점으로 흐르는 전류량을 제어하여 상기 두 전원선로(L1, L2) 간의 전류 밸런싱이 이루어지도록 한다(S1140).

- [103] 이에 따라, 제1전원선로 또는 제2전원선로에 누전이 발생되어 일정치 이상의 누설전류가 흐르더라도 자동적으로 누전차단기의 트립 동작이 지연되고, 감전사고가 발생되지 않는다.

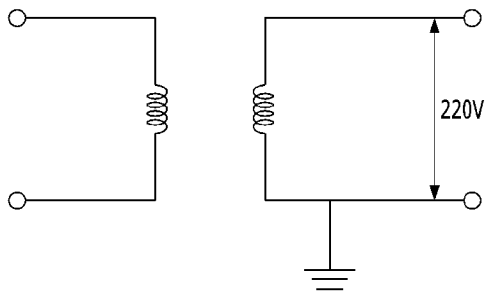
- [104] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시 예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 치환, 변형 및 변경이 가능하다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

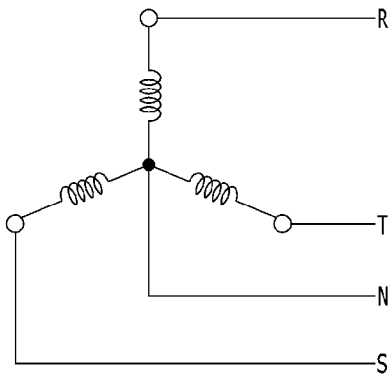
- [청구항 1] 침수 시 감전 방지 장치에 있어서,
단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하여 전압을 공급하기 위한 변압기;
상기 변압기로부터 출력되는 전원과 연결된 누전 차단기;
상기 누전 차단기를 통과하는 전류량을 측정하기 위한 전류 측정부;
상기 전류 측정부로부터의 전류량을 이용하여 보상해야 할 접촉저항을 산출하여 상응하는 제어 신호를 송출하기 위한 제어부; 및
상기 제어부로부터의 제어 신호에 따라 접촉저항을 보상하기 위한 접촉저항 보상부를 포함하는 것을 특징으로 하는 침수 시 감전 방지 장치.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 접촉저항 보상부는,
상기 제어부로부터의 제어 신호에 따라 저항값을 변경하여 접촉저항을 조절하기 위한 접촉저항 조절기; 및
상기 접촉저항 조절기에 연결되어 접촉저항을 보상하기 위한 접촉저항 보상단자를 포함하는 것을 특징으로 하는 침수 시 감전 방지 장치.
- [청구항 3] 침수 시 감전 방지 방법에 있어서,
누전 차단기가 "단상2선식 저압 배전 방식에서 중성점 접지 방식을 사용하는 변압기"로부터 전압을 공급받는 단계;
전류 측정부가 상기 누전 차단기를 통과하는 전류량을 측정하는 단계;
제어부가 상기 전류 측정부로부터의 전류량을 이용하여 보상해야 할 접촉저항을 산출하여 상응하는 제어 신호를 송출하는 단계; 및
접촉저항 보상부가 상기 제어부로부터의 제어 신호에 따라 접촉저항을 보상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 침수 시 감전 방지 방법.
- [청구항 4] 단상 입력측과 2선 출력측으로 이루어진 단상2선식 저압 배전방식 및 2차권선의 중성점이 접지와 연결되는 중성점 접지 방식이 적용되고 누전 차단기 및 제1,2전원선로를 통해 부하에 전원을 공급하는 변압기;
정격전압 이상의 전압이 입력되거나 누전이 발생하는 것을 감지하여 상기 부하에 공급되는 전원을 차단하는 누전 차단기;
상기 제1,2전원선로에 흐르는 전류량을 감지하여 그에 따른 제1,2누전감지신호를 출력하는 누전 센서부;
상기 제1,2누전감지신호를 근거로 상기 제1,2전원선로 간의 전류 밸런싱이 유지되도록 하기 위한 제1,2제어신호를 출력하는 마이크로프로세서; 및
상기 제1제어신호 또는 상기 제2제어신호에 따른 스위칭 동작으로 상기 제1전원선로 또는 상기 제2전원선로의 전류량을 제어하여 상기 제1,2전원선로 간의 전류량 밸런싱이 유지되도록 하는 밸런싱

- 스위칭부를 포함하는 것을 특징으로 하는 침수 시 감전 방지 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 누전 센서부는
상기 제1전원선로에 흐르는 전류량을 감지하여 그에 따른 상기 제1누전감지신호를 출력하는 제1전류센서;
상기 제2전원선로에 흐르는 전류량을 감지하여 그에 따른 상기 제2누전감지신호를 출력하는 제2전류센서; 및
상기 제1,2누전감지신호를 상기 마이크로프로세서에서 처리하는데 적당한 형태의 신호로 변환하여 출력하는 누전감지신호 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 침수 시 감전 방지 장치.
- [청구항 6] 제4항에 있어서, 상기 밸런스 스위칭부는
상기 제1제어신호에 따라 내부의 제1 스위칭 소자를 제어하여 상기 제1전원선로로부터 상기 중성점에 연결된 중성선에 상기 제2전원선로의 누설전류량 만큼의 전류가 흐르도록 하는 제1밸런스 스위칭회로; 및
상기 제2제어신호에 따라 내부의 제2 스위칭 소자를 제어하여 상기 제2전원선로로부터 상기 중성점에 연결된 중성선에 상기 제1전원선로의 누설전류량 만큼의 전류가 흐르도록 하는 제2밸런스 스위칭회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 침수 시 감전 방지 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 제1 스위칭 소자 및 제2 스위칭 소자는 트라이악(TRIAC)인 것을 특징으로 하는 침수 시 감전 방지 장치.
- [청구항 8] 제4항에 있어서, 상기 제1,2제어신호는 펄스폭변조신호인 것을 특징으로 하는 침수 시 감전 방지 장치.
- [청구항 9] 제4항에 있어서, 상기 제1,2전원선로는 자신과 연결된 연결단자를 각기 포함하는 것을 특징으로 하는 침수 시 감전 방지 장치.
- [청구항 10] (a) 단상 입력측과 2선 출력측으로 이루어진 단상2선식 저압 배전방식 및 2차권선의 중성점이 접지와 연결되는 중성점 접지 방식이 적용된 변압기에서 누전 차단기 및 제1,2전원선로를 통해 부하에 전원을 공급하는 단계;
(b) 누전 센서부가 상기 제1,2전원선로에 흐르는 전류량을 감지하여 그에 따른 제1,2누전감지신호를 출력하는 단계;
(c) 마이크로프로세서가 상기 제1,2누전감지신호를 근거로 상기 제1,2전원선로 간의 전류 밸런싱이 유지되도록 하기 위한 제1,2제어신호를 출력하는 단계; 및
(d) 밸런스 스위칭부가 상기 제1제어신호 또는 상기 제2제어신호에 따른 스위칭 동작으로 상기 제1전원선로 또는 상기 제2전원선로의 전류량을 제어하여 상기 제1,2전원선로 간의 전류량이 밸런싱이 유지되도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 침수 시 감전 방지 방법.

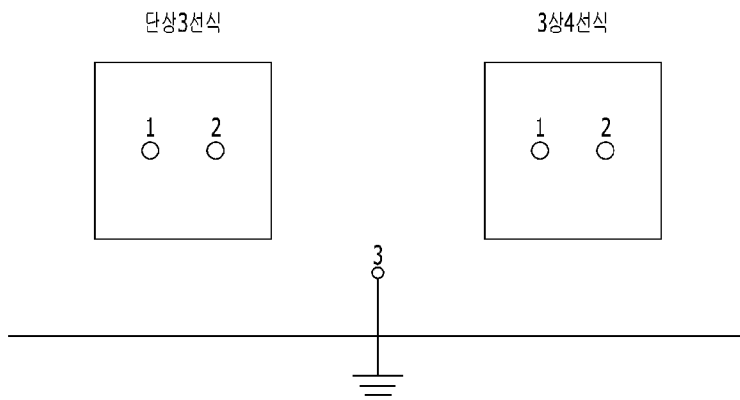
[도1]



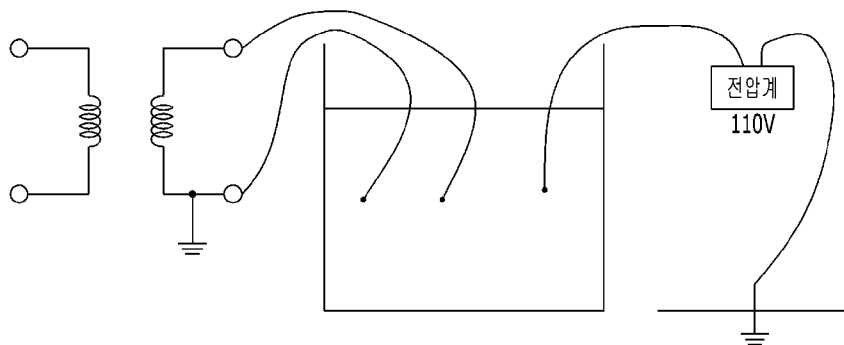
[도2]



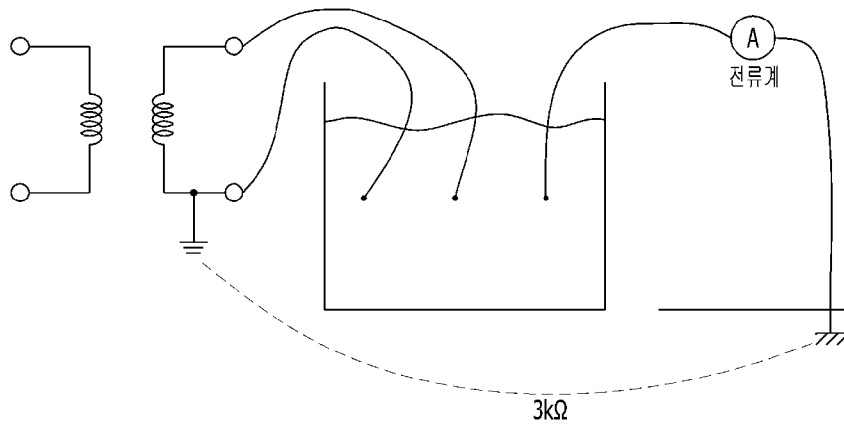
[도3]



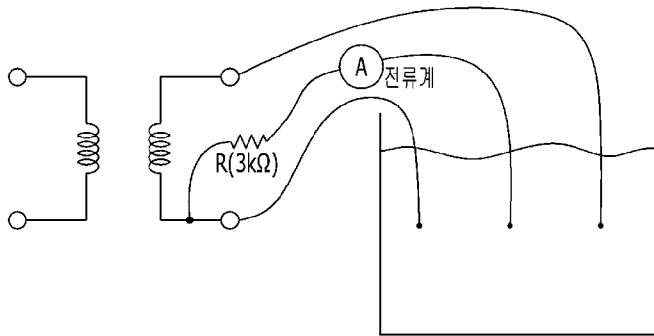
[도4a]



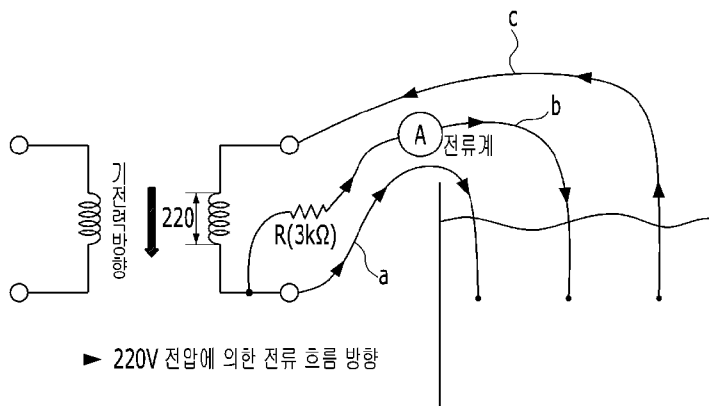
[도4b]



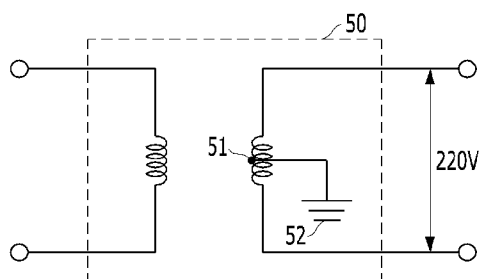
[도4c]



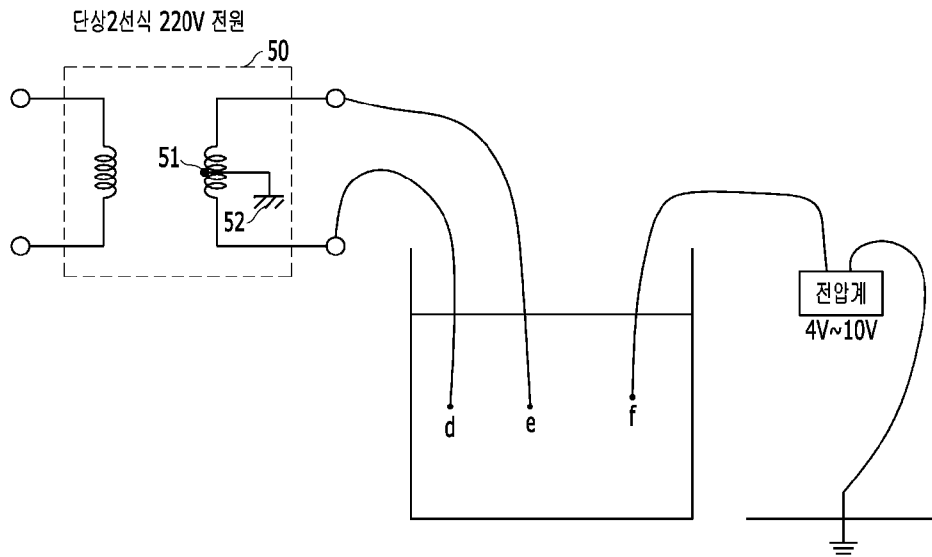
[도4d]



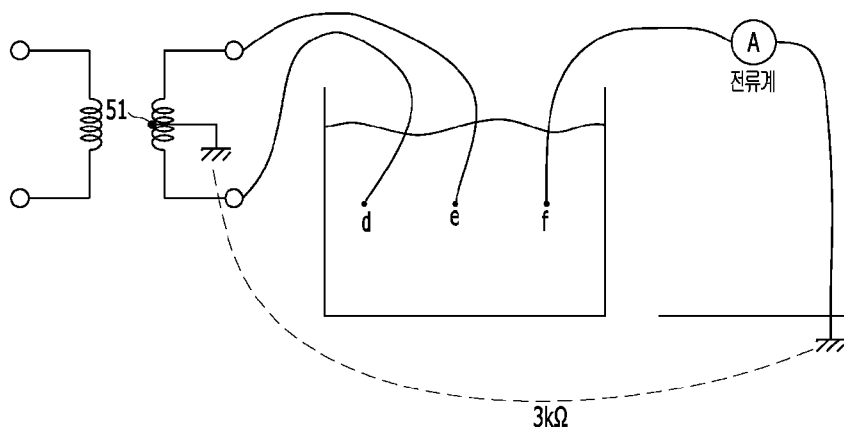
[도5]



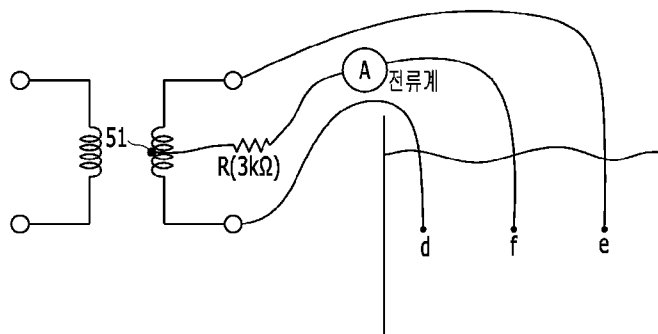
[도6a]



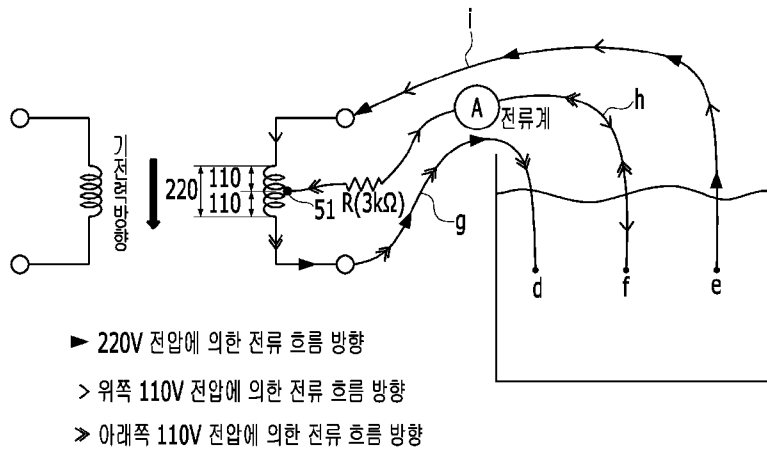
[도6b]



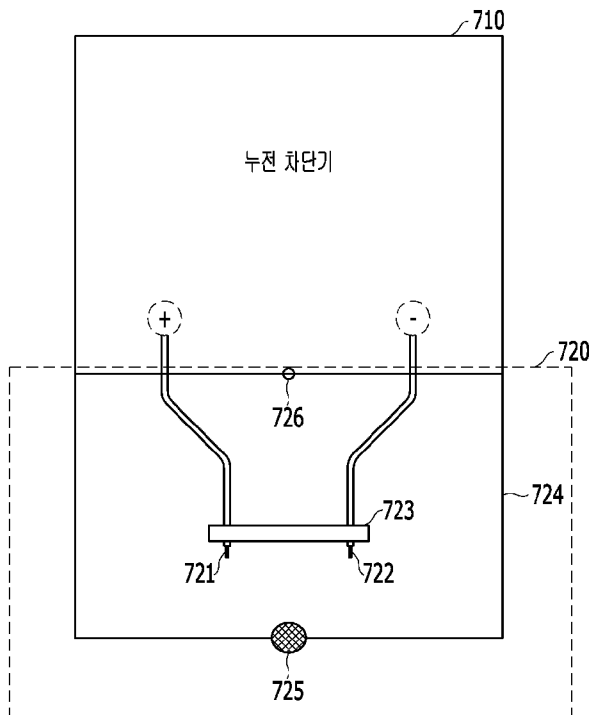
[도6c]



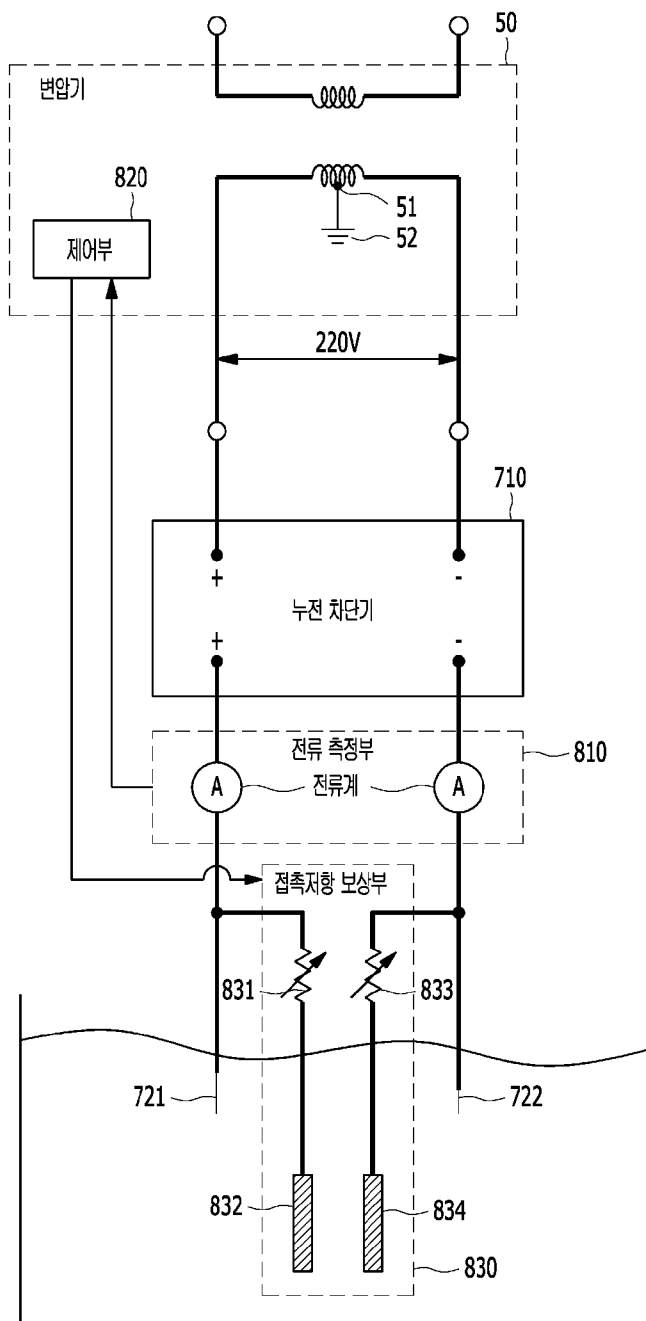
[도6d]



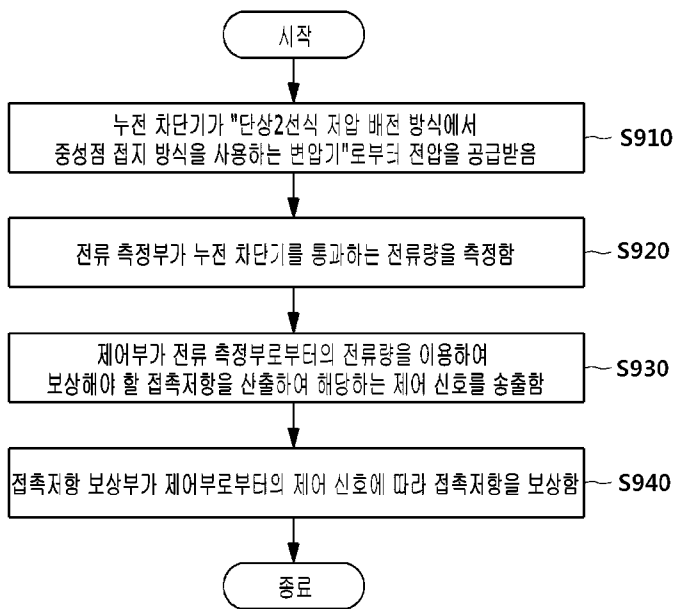
[도7]



[도8]

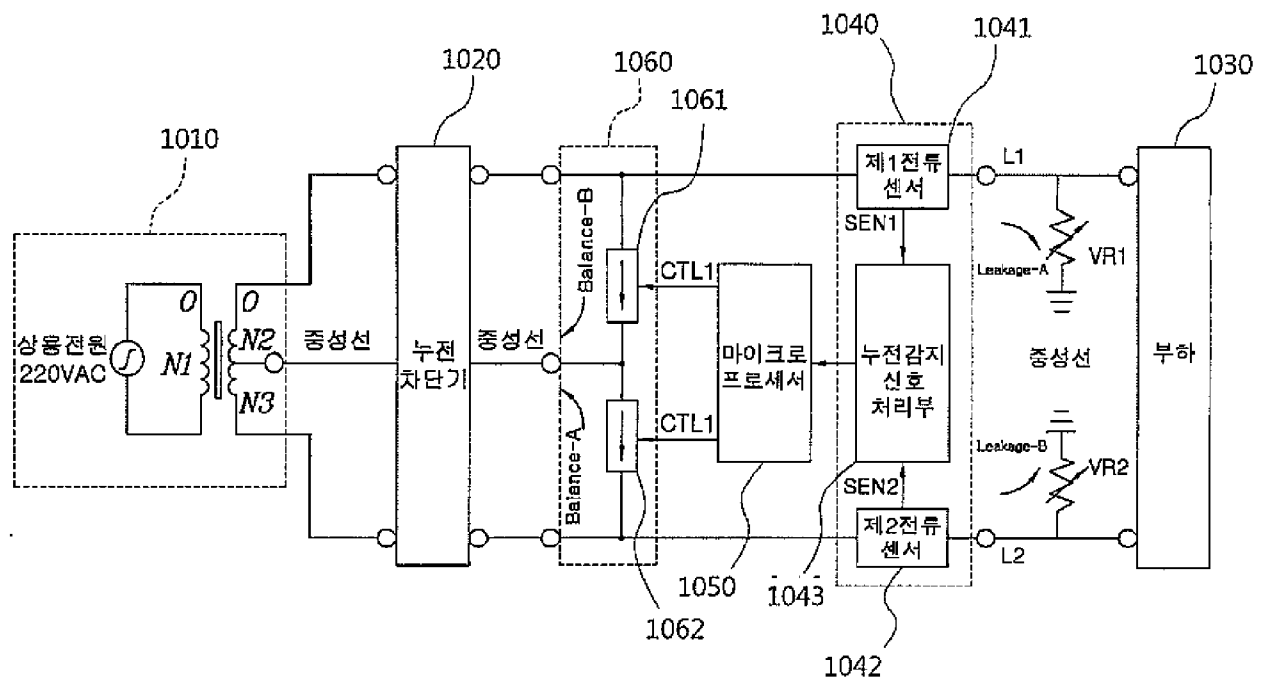


[도9]



[도10]

1000



[도11]

