(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013 년 6 월 27 일 (27.06.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2013/094785 A1

(51) 국제특허분류:
H02H 3/26 (2006.01) *H01H 83/02* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2011/009863

(22) 국제출원일: 2011 년 12 월 20 일 (20.12.2011)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 305-701 대전시 유성구 구성동 373-1, Daejeon-si (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **임춘택 (RIM, Chun-Taek)** [KR/KR]; 305-701 대전시 유성구 구성동 373-1, Daejeon-si (KR). **허진 (HUH, Jin)** [KR/KR]; 305-701 대전시 유성구 구성동 373-1, Daejeon-si (KR). **김현재 (KIM, Hyun-Jae)** [KR/KR]; 305-701 대전시 유성구 구성동 373-1, Daejeon-si (KR). **이우영 (LEE, Woo-Young)** [KR/KR]; 305-701 대전시 유성구 구성동 373-1, Daejeon-si (KR).

(74) 대리인: **박영준 (PARK, Young-Zoon)**; 137-885 서울시 서초구 서초3 동 1719-3 태흥빌딩 5 층, 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, 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, KR, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

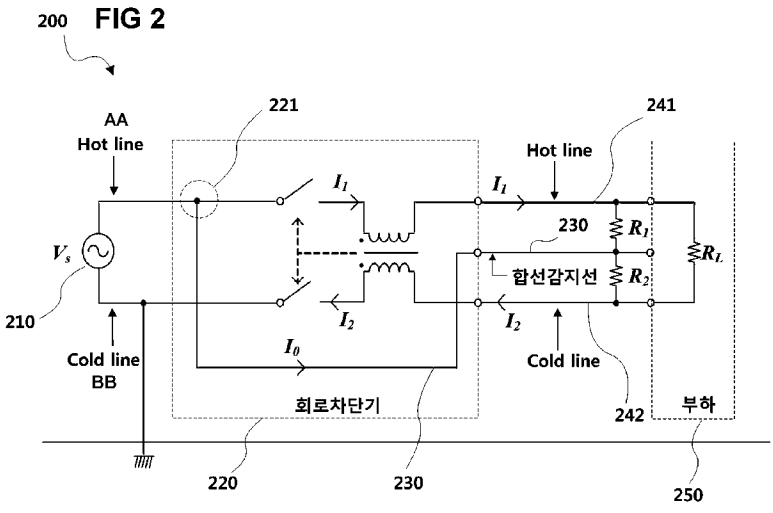
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: DEVICE FOR BLOCKING OVERHEATING BY USING SHORT-CIRCUIT SENSING LINE

(54) 발명의 명칭 : 합선 감지선을 이용한 과열 안전차단 장치

FIG 2



AA ... Hot line
BB ... Cold line
220 ... Circuit breaker
230 ... Short-circuit sensing line
250 ... Load

(57) Abstract: The present invention relates to a device for blocking overheating by using a short-circuit sensing line, and more particularly, to a device for blocking overheat by using a short-circuit sensing line that prevents fire from occurring due to a short circuit by immediately operating a circuit breaker by using a short-circuit sensing line installed between a hot line and a cold line when a short circuit occurs. The present invention has the effect of preventing fire from occurring due to a short circuit by installing a short-circuit sensing line between a hot and cold line, connecting one side of the sensing line to the front end of a circuit-breaking switch connected to the hot line or to the front end of a circuit-breaking switch connected to the cold line, increasing the difference in current between two lines flowing to a circuit breaker when the short circuit occurs, and thus immediately operating the circuit breaker. The present invention is devised to overcome such problems and prevents fire from occurring due to a short circuit by installing a short-circuit sensing line between a hot and cold line, connecting one side of the sensing line to the front end of a circuit-breaking switch connected to the hot line or to the front end of a circuit-breaking switch connected to the cold line, increasing the difference in current between two lines flowing to a circuit breaker when the short circuit occurs, and thus immediately operating the circuit breaker.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2013/094785 A1

본 발명은 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 핫라인(hot line)과 콜드라인(cold line) 사이에 설치된 합선감지선을 이용하여, 합선이 발생했을 때 회로차단기를 즉각 작동시킴으로써 전기 합선에 의한 화재발생을 예방하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치에 관한 것이다. 본 발명은 핫라인과 콜드라인 중간에 설치된 합선 감지선을 설치하고, 그 한쪽을 핫라인에 연결된 회로차단 스위치의 전단 또는 콜드라인에 연결된 회로차단 스위치의 전단에 연결해서 합선이 발생했을 때 회로차단기에 흐르는 두선의 전류차를 크게 만들어 줌으로써 회로차단기를 즉각 작동시켜 합선에 의한 화재 발생을 미연에 막고 예방하는 효과가 있다. 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 핫라인과 콜드라인 중간에 설치된 합선감지선을 설치하고, 그 한쪽을 핫라인에 연결된 회로차단 스위치의 전단 또는 콜드라인에 연결된 회로차단 스위치의 전단에 연결해서 합선이 발생했을 때 회로차단기에 흐르는 두선의 전류차를 크게 만들어 줌으로써 회로차단기를 즉각 작동시켜 합선에 의한 화재 발생을 미연에 막고 예방한다.

명세서

발명의 명칭: 합선 감지선을 이용한 과열 안전차단 장치

기술분야

[1] 본 발명은 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 핫라인(hot line)과 콜드라인(cold line) 사이에 설치된 합선감지선을 이용하여, 합선이 발생했을 때 회로차단기를 즉각 작동시킴으로써 전기 합선에 의한 화재발생을 예방하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반 가정이나 공장 등에서 사용하는 상용전기는 주상변압기에서 단상 220V나 3상 380V 등으로 감압된 후 회로차단기를 거쳐 일반 전기기기의 전원으로 사용된다. 주상변압기에서는 낙뢰나 고압 절연파괴에 의해 1차측의 고전압이 2차측에 유기되는 것을 방지하기 위해 단상의 경우 1개의 선, 3상의 경우 중성선을 땅바닥에 접지한다. 상기의 회로차단기는 단상의 경우 전원과 부하 사이에 접지와 연결된 선(이하 '콜드라인(Cold Line)'이라 한다)과 전원과 부하 사이에 접지와 연결되지 않은 다른 선(이하 '핫라인(Hot Line)'이라 한다)간에 흐르는 전류차이를 감지하여 두 선에 흐르는 전류에 차이가 있는 경우에 작동을 한다. 3상의 경우에는 누전이 발생하지 않을 경우에 3선에 흐르는 전류의 합이 0이 되므로, 3선에 흐르는 전류를 합하여 일정 한도 이상이 되면 누전이 발생한 것으로 보고 회로차단기가 작동한다.

[3] 일반적으로 회로차단기가 작동하는 조건은 아래의 두 가지 경우로 구분할 수 있다. 즉, 1) 핫라인이 감전 등에 의해 접지와 직접 연결되는 경우로 통상 두 라인에 20mA 정도의 전류차가 20ms 이상 지속될 때 경우와, 2) 어느 한 라인 이상에 급격한 과전류가 흐르는 경우로 통상 15A 이상의 과전류가 20ms 이상의 시간동안 지속되는 경우이다.

[4] 전기화재는 통상 전등이나 전열 기구에 의해 전선이 과열되거나 전선이 노후화되어 절연상태가 파괴되면서 합선에 의해 발생한다. 합선이 되면 두 선 사이의 저항이 급격하게 감소하면서 큰 전력소모가 발생하고 이로 인한 고열에 의해 합선되는 접촉면이 녹고 접점이 사라지면서 순간적으로 단선상태로 돌아가게 된다. 그러다가 일정시간이 흐르면 다시 합선이 발생하면서 상기 과정을 반복하게 된다. 그런데 통상 이 시간이 10ms 이하로 짧은데 현행의 회로차단기가 두선에 흐르는 전류의 차이(ΔI) 나 각 도선에 흐르는 과전류가 20ms 이상 지속되어야만 동작하기 때문에 합선이 발생하더라도 회로차단기가 작동하지 않고, 결국에는 대형 화재로 이어지는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 핫라인과 콜드라인 중간에 설치된 합선감지선을 설치하고, 그 한쪽을 핫라인에 연결된 회로차단 스위치의 전단 또는 콜드라인에 연결된 회로차단 스위치의 전단에 연결해서 합선이 발생했을 때 회로차단기에 흐르는 두선의 전류차를 크게 만들어 줌으로써 회로차단기를 즉각 작동시켜 합선에 의한 화재 발생을 미연에 막고 예방하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

[6] 이와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른, 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치는, 전력수용가에게 연결되는 전선에 누설전류가 흐르면 전류를 차단하는 회로차단기; 상기 회로차단기의 일단으로부터 전력수용가 내 부하로 전류가 흘러들어오는 전선(이하 '핫라인(hot line)'이라 한다); 상기 부하로부터 상기 회로차단기의 타단으로 전류가 흘러나가는 전선(이하 '콜드라인(cold line)'이라 한다); 및 합선이 발생했을 때 상기 핫라인과 상기 콜드라인 간의 전류차가 발생하도록 하여 상기 회로차단기를 작동시키는 합선감지선을 포함한다.

[7] 상기 합선감지선은, 일단이 핫라인에 연결된 회로차단기의 전단에 연결되고 타단은 오픈되어 있을 수 있다.

[8] 상기 합선감지선은, 일단이 콜드라인에 연결된 회로차단기의 전단에 연결되고 타단은 오픈되어 있을 수 있다.

[9] 상기 과열 안전차단 장치는 상용전원의 한쪽 선이 접지되어 있고, 상기 합선감지선은, 일단이 상기 접지에 연결되고 타단은 오픈되어 있을 수 있다.

[10] 상기 합선감지선은, 회로차단기의 전단 사이에 직렬로 저항을 구비할 수 있다.

[11] 상기 합선감지선은, 핫라인과의 절연이 콜드라인과의 절연보다 고열에 더 취약하도록 할 수 있다.

[12] 상기 합선감지선은, 콜드라인과의 절연이 핫라인과의 절연보다 고열에 더 취약하도록 할 수 있다.

[13] 상기 합선감지선과 별개의 접지선을 구비할 수 있다.

[14] 상기 합선감지선은, 도전체인 것이 바람직하다.

[15] 상기 합선감지선은, 핫라인 둘레를 감싸는 형태로 구성되고, 상기 합선감지선과 핫라인 사이는,절연체로 채워진 것일 수 있다.

[16] 상기 합선감지선은, 콜드라인 둘레를 감싸는 형태로 구성되고, 상기 합선감지선과 콜드라인 사이는, 절연체로 채워진 것일 수 있다.

[17] 상기 합선감지선은, 상기 핫라인과 상기 콜드라인 사이에 배치되는 것일 수 있다.

[18] 상기 핫라인, 콜드라인 및 합선감지선은, 각각 절연체에 의해 둘러싸인 것일 수 있다.

[19] 상기 합선감지선은, 하나 또는 둘이상의 전선으로 구성될 수 있다.

[20] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 과열 안전차단용 콘센트는, 전력수용가로

연결되는 전선에 누설전류가 흐를 경우 전류를 차단하는 회로차단기의 일단과 연결된 전선(이하 '핫라인(hot line)'이라 한다); 상기 핫라인의 단부에 부착된 플러그 단자 소켓; 상기 회로차단기의 타단과 연결된 전선(이하 '콜드라인(cold line)' 이라 한다); 상기 콜드라인의 단부에 부착된 플러그 단자 소켓; 합선이 발생했을 때 상기 핫라인과 상기 콜드라인 간의 전류차가 발생하도록 하여 상기 회로차단기를 작동시키는 합선감지선을 포함한다.

[21] 상기 과열 안전차단용 콘센트는, 상기 과열 안전차단 장치와 접속될 수 있다.

[22] 상기 과열 안전차단용 콘센트는, 접지선을 더 포함할 수 있다.

[23] 상기 합선감지선과 상기 접지선은 연결선에 의해 연결될 수 있다.

[24] 상기 연결선은 저항을 포함할 수 있다.

[25] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 전기기기에 사용되는 과열 안전차단용 플러그는, 부하의 일단에 연결된 전선(이하 '핫라인(hot line)'이라 한다); 상기 부하의 타단에 연결된 전선(이하 '콜드라인(cold line)'이라 한다); 상기 핫라인 및 상기 콜드라인의 단부에 연결된 한 쌍의 플러그 단자; 및 상기 양 전선 및 상기 한 쌍의 플러그 단자 사이에 설치된 합선감지선을 포함한다.

[26] 상기 과열 안전차단용 플러그는, 접지선을 더 포함할 수 있다.

[27] 상기 합선감지선과 상기 접지선은 연결선에 의해 연결되고, 플러그를 콘센트에 삽입시, 상기 접지선은 콘센트의 접지선과 연결될 수 있다.

[28] 상기 연결선은 저항을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[29] 본 발명은 핫라인과 콜드라인 중간에 설치된 합선 감지선을 설치하고, 그 한쪽을 핫라인에 연결된 회로차단 스위치의 전단 또는 콜드라인에 연결된 회로차단 스위치의 전단에 연결해서 합선이 발생했을 때 회로차단기에 흐르는 두선의 전류차를 크게 만들어 줌으로써 회로차단기를 즉각 작동시켜 합선에 의한 화재 발생을 미연에 막고 예방하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[30] 도 1은 현행 가정내로 들어오는 전기배선 구조를 나타내는 도면.

[31] 도 2는 본 발명에 따른 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치의 일 실시예를 나타내는 도면.

[32] 도 3은 합선에 의해 핫라인과 합선감지선이 연결된 상태를 등가적인 회로로 나타낸 도면.

[33] 도 4는 본 발명에 따른 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치의 다른 실시예를 나타내는 도면.

[34] 도 5는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치에서 선로저항이 0이 아닌 보다 일반화된 경우의 등가회로를 도시한 도면.

[35] 도 6은 핫라인과 콜드라인 중간에 합선감지선을 구비한 전선에 대한 사시도 및 정면도를 나타내는 도면.

[36] 도 7은 최초 합선감지가 합선감지선과 핫라인 사이의 접촉에 의해 이루어지는 경우를 나타내는 도면.

[37] 도 8은 합선감지선이 핫라인을 감싸는 구조로 되어있는 전선에 대한 단면도를 나타내는 도면.

[38] 도 9는 합선감지선이 콜드라인을 감싸는 구조로 되어있는 전선에 대한 단면도를 나타내는 도면.

[39] 도 10은 화재방지 안전 플러그 및 콘센트의 절단 단면도를 나타내는 도면.

[40] 도 11은 합선감지선을 이용한, 옥내배선, 콘센트 및 플러그 간의 다양한 구성의 실시예를 나타내는 도면.

발명의 실시를 위한 형태

[41] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 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 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 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.

[42]

[43] 도 1은 현행 전력수용가 내로 들어오는 전기배선 구조를 나타내는 도면이다.

[44] 이하에서 '전력수용가'란, 전력을 수용하여 사용하는 가정, 공장, 빌딩 등을 포함하는 용어로 쓰기로 한다.

[45] 현행 구조는, 배전선에서 상용전원으로 감압하는 주상변압기(10)와, 주상변압기(10)에서 감압된 220V 전원(20), 여기에 연결된 회로차단기(30), 핫라인(hot line)(41)과 콜드라인(cold line)(42), 가변저항 R_2와 부하(50) 그리고 접지를 포함한다.

[46]

[47] 도 2는 본 발명에 따른 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치의 일 실시예(200)를 나타내는 도면이다.

[48] 핫라인(241)과 콜드라인(242) 중간에 합선감지선(230)이 배치되어 있다.

[49] 상기의 합선감지선(230)은 상기의 핫라인과 콜드라인 중간에 구비되어 있거나, 핫라인(241) 또는 콜드라인(242)을 둘러싼 상태의 전선으로서(도 5 내지 도 7 참조) 전류를 잘 도통하는 구리선 등의 도전체이다. 합선감지선(230)의 일단은 아무것과도 연결되어 있지 않으며(floating), 그 반대쪽 단부는 본 도면의 실시예의 경우, 핫라인에 연결된 회로차단기의 스위치 전단(221)에 연결되어 있다. 상기 합선감지선(230)은, 하나 또는 둘이상의 전선으로 구성될 수 있다.

[50] 상기의 장치에서 전원전압을 V_s(210), 핫라인(241)과 콜드라인(242) 사이의 전류차를 ΔI, 핫라인(241)에 흐르는 전류는 I_1, 콜드라인(242)에 흐르는 전류를 I_2, 합선감지선(230)에 흐르는 전류를 I_o, 핫라인(241)과 합선감지선(230) 사이의 저항을 R_1, 콜드라인(242)과 합선감지선(230) 사이의 저항을 R_2로 정의한다.

[51] 먼저 합선감지선(230)을 핫라인(241)에 연결된 회로차단기(220) 스위치 전단(221) 연결한 경우 두 전류차는 다음과 같다.

[52]

$$\triangle I = |I_2 - I_1| = I_0 = \frac{[V_s - \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_s]}{[\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}]} = \frac{V_s}{R_2}$$

[53] 과열에 의해 합선감지선(230)이 콜드라인(242)과 닿게 되면 $\triangle I = \frac{V_s}{R_2}$ 가 급격하게 커지면서 회로차단기(220)가 신속하게 작동한다. 상기의 회로차단기(220)는 핫라인(241)과 콜드라인(242)간 전류차에 의해 반응하므로, 접지선을 통해 누전전류가 실제로 발생할 필요는 없다. 따라서 이 경우 주상변압기의 2차측 전선 중 하나가 반드시 접지될 필요가 없으며 핫라인(241)과 콜드라인(242)의 선로 구분조차 필요가 없으나, 단지 관례상 이렇게 선로를 구분할 뿐이다.

[54]

[55] 도 3은 합선에 의해 핫라인(241)과 합선감지선(230)이 연결된 상태를 등가적인 회로로 나타낸 도면이다. 도 3의 오른쪽 도면(320)은 왼쪽의 회로(310)에서 I_o를 계산하기 위한 테브낭 등가회로이다.

[56]

[57] 도 4는 본 발명에 따른 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치의 다른 실시예(400)를 나타내는 도면이며, 도 5는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치에서 선로저항이 0이 아닌 보다 일반화된 경우의 등가회로를 도시한 도면이다. 이하 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한다.

[58] 핫라인(441)과 콜드라인(442) 중간에 합선감지선(430)을 배치하고 합선감지선(430)을 접지선과 겸용으로 사용하도록 한 것을 나타내는 도면이다. 합선감지선은 옥내배선(460)과 코드선(470)에 모두 구비(430,431)되어 있으며, 저항 R_1과 저항 R_2는 각각 핫라인(441)과 합선감지선(430), 합선감지선(430)과 콜드라인(442) 사이의 저항을 나타내고 R_3은 부하에서 누전이 발생한 경우의 합선감지선(접지선)(430,431)과의 저항을 나타낸다. 상기 합선감지선(430)은, 하나 또는 둘이상의 전선으로 구성될 수 있다.

[59] 합선감지선(430)을 콜드라인(442)에 연결된 회로차단기(420)의 스위치 전단(421)에 연결한 경우 두 전류차는 다음과 같다.

[60]

$$\triangle I = |I_2 - I_1| = I_0 = \frac{[V_s - \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_s]}{[\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}]} = \frac{V_s}{R_1}$$

[61] 과열에 의해 합선감지선(430)이 핫라인(441)과 닿게 되면 $\triangle I = \frac{V_s}{R_1}$ 가 급격하게 커지면서 회로차단기(420)가 신속하게 작동한다.

[62] 상기 합선감지선(430)은 접지에 연결되어 있으므로 기존 접지선 역할을 겸할 수 있으며 이때에도 옥내배선(460)과 부하 코드선(470)의 합선감지선(430,431)은 핫라인과 콜드라인의 중간에 구비되며, 옥내 배선에 구비된 합선감지선(430)과 코드선의 합선감지선(431)은 콘센트 또는 직접 결합에 의해 서로 연결된다. 부하 내부에서 누전이 발생한 경우 합선감지선에 흐르는 전류는 전원전압을 누전이 발생한 부분과 접지 사이의 저항(이하 R_3)으로 나눈 전류, $\triangle I = \frac{V_s}{R_3}$ 가 흐르고 이 전류의 크기만큼 회로차단기의 두선에 전류차, $\triangle I = \frac{V_s}{R_3}$ 가 발생해서 회로차단기가 작동한다. 합선이 옥내배선이나 코드선에서 발생하는 경우에는 핫라인(441)과 합선감지선(430,431)이 연결되면서 합선감지선에 $\triangle I = \frac{V_s}{R_1}$ 가 흘러서 회로차단기가 작동한다.

[63]

[64] 상기의 합선감지선(430)이 접지선을 겸하는 경우 합선으로 인해 합선감지선(430)과 콜드라인(442)이 연결되는 경우에도 실제로는 선로저항이 존재하므로 두 선로간에는 전류차가 크게 발생하여 회로차단기(420)가 작동한다.

[65] 이를 확인하기 위해 선로저항이 0이 아닌 보다 일반화된 경우의 등가회로에 대해 이하 도 5를 참조하여 설명한다. 해석의 편의상 핫라인(441)과 콜드라인(442), 합선감지선(430)의 선로저항을 동일하다고 가정하고 합선감지선이 콜드라인과 결선되어 있는 경우, 핫라인과 콜드라인간 전류차 I_0 $(=I_1-I_2)$는 다음과 같이 (1) ~ (6)의 6가지로 나누어 구할 수 있다.

[66] 먼저, 위 도면(510)은 $R_L >> R_1 + R_2$인 경우를 나타내며, 우측 회로는 좌측 회로와 등가이다. 이 경우,

[67] $$I_o = \frac{R_2 + r_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2} \times \frac{V_s}{(R_1 + r_1)//(R_2 + r_2) + r_o}$$

[68] 가 성립하며, $r_1 = r_2 = r_0$라고 가정하면, 어느 경우이든 $I_o \geq \frac{V_s}{2R_1} > I_o$ 이면

회로차단기가 작동하게 된다.

[69] (1) R_2=0, R_1>>r_0인 경우

[70] $$I_o \simeq \frac{r_o}{R_1+2r_o} \times \frac{V_s}{(R_1+r_o)//r_o+r_o} \simeq \frac{r_o}{R_1} \times \frac{V_s}{2r_o} = \frac{V_s}{2R_1}$$

[71] (2) R_1=0, R_2>>r_0인 경우

[72] $$I_o \simeq \frac{R_2}{R_2+2r_o} \times \frac{V_s}{r_o//(R_2+r_o)+r_o} \simeq \frac{V_s}{2r_o}$$

[73] (3) R_1>>r_0, R_2>>r_0인 경우

[74] $$I_o \simeq \frac{R_2}{R_1+R_2} \times \frac{V_s}{R_1//R_2} \simeq \frac{V_s}{R_1}$$

[75] (4) R_1=R_2=0 인 경우

[76] $$I_o = \frac{r_o}{2r_o} \times \frac{V_s}{(r_o//r_o)+r_o} = \frac{V_s}{3r_o}$$

[77]

[78] 아래 도면(520)은 R_L ?? R_1 + R_2인 경우를 나타낸다. 이 경우,

[79] $$V_T = \left[\frac{r_2}{r_1+R_L//(R_1+R_2)+r_2} + \frac{\{R_L//(R_1+R_2)\}\frac{R_2}{R_1+R_2}}{r_1+R_L//(R_1+R_2)+r_2} \right] V_s$$

$$= \frac{V_s}{r_1+R_L//(R_1+R_2)+r_2} \left[r_2 + \frac{R_L(R_1+R_2)}{R_L+R_1+R_2} \times \frac{R_2}{R_1+R_2} \right]$$

$$= \frac{V_s}{r_1+R_L//(R_1+R_2)+r_2} \left[r_2 + \frac{R_L R_2}{R_L+R_1+R_2} \right]$$

[80] 가 성립하며, r_1= r_2= r_0, R_L>> r_0라고 가정하면,

[81] (5) R_2=0 인 경우

[82] $$R_2 = 0 \rightarrow I_o \simeq \frac{V_T}{r_o+r_o} \simeq \frac{V_s}{2r_o} \times \frac{1}{R_L//R_1} r_o = \frac{V_s}{2(R_L//R_1)}$$

[83] (6) R_1=0 인 경우

[84] $$R_1 = 0 \rightarrow I_o \simeq \frac{V_T}{r_o+r_o} \simeq \frac{V_s}{2r_o} \times \frac{1}{R_L//R_2} (r_o + R_L//R_2) \simeq \frac{V_s}{2r_o}$$

[85]

[86] 결론적으로, 선로저항은 통상 1Ω 이하로 아주 작은 값이므로, 합선이 발생하여 R_1이 5kΩ 이하로 감소하기만 하면 어떤 경우든 회로차단기가 작동하게 된다. 또는 합선이 발생하려는 상황에서 부하에 이미 충분한 전류가 흐르고 있었다면 합선이 발생한 경우 R_1값과 무관하게 회로차단기가 작동하게 된다.

[87] 합선감지선이 핫라인과 결선되어 있는 경우에 대해서도 상기와 유사하게 해석될 수 있다.

[88] 상기 2가지 경우를 종합하여 설명하면, 부하에 전류가 흐르는 상태에서 핫라인과 콜드라인 어느 쪽과 합선감지선이 접촉되더라도 회로차단기는 작동한다. 부하에 전류가 흐르지 않는 상태에서는 합선감지선이 결선되어 있지 않은 상대편 선로와 접촉하게 되면 회로차단기가 작동한다. 따라서, 통상적으로 합선사고가 부하에 과전류가 흐르는 상태에서 발생하는 것을 볼 때, 합선감지선이 핫라인과 콜드라인 중 하나만 접촉하는 경우가 발생하더라도 회로차단기가 작동되어 화재를 예방할 수 있음을 알 수 있다. 설사 무부하시 합선사고가 발생하더라도 핫라인과 콜드라인이 전기적으로 연결되기 전에 합선감지선과 먼저 접촉이 이루어지기만 하면 화재를 예방할 수 있다.

[89] 상기의 합선을 최초 감지하는 과정에서 합선감지선과 다른 선로간 스파크가 발생하여 화재가 발생할 수도 있다. 이를 방지하기 위해서는 합선감지선에 흐르는 전류가 제한되거나 합선감지선과 합선감지선이 접촉하는 선로간 전압차가 아주 작아야 한다.

[90] 합선감지선에 흐르는 전류를 제한하기 위한 한 방법은 합선감지선과 연결되는 회로차단기의 전단 또는 접지선과 직렬로 10 ~ 1kΩ 정도의 저항을 설치하는 것이다. 이 저항이 너무 크면 회로차단기가 작동하지 않고 너무 작으면 최초 감지시 전류가 과도해진다.

[91] 합선감지선이 회로차단기 전단의 콜드라인과 연결되어 있는 경우에 합선에 의해 합선감지선이 핫라인과 접촉하기보다는 콜드라인과 접촉하는 것이 훨씬 안전하다. 즉 같은 선로의 회로차단기 전단과 부하측이 접속하게 되어, 접촉시 스파크가 발생하지 않는다. 합선감지선이 회로차단기 전단의 핫라인과 연결되어 있는 경우에는 역으로 합선감지선이 부하측의 핫라인과 접촉시 스파크가 발생하지 않는다. 상기와 같은 작용이 이루어지게 하려면 합선감지선이 회로차단기의 전단에 연결된 선로쪽과 고열에 의해 더 쉽게 접촉되게 하면 된다.

[92] 상기의 2가지 방법을 동시에 적용할 수도 있다. 즉, 합선감지선과 회로차단기 선단 사이에 직렬저항을 넣고, 합선감지선과 회로차단기 선단이 연결된 선로쪽의 절연이 반대 선로쪽보다 더 쉽게 파괴되도록 구성하면 2중의 안전 효과를 얻을 수 있다.

[93] 한편, 본 발명의 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치는, 상기 합선감지선과 별개의 접지선을 구비할 수도 있다.

[94]

[95] 도 6은 핫라인(611)과 콜드라인(612) 중간에 합선감지선(613)을 구비한 전선에 대한 사시도(610) 및 정면도(620)를 나타내는 도면이다. 각 전선은 절연체(614)에 의해 둘러싸여 있다. 절연체(614)는 열전도가 양호한 물질로 구성되는 것이 바람직하다.

[96] 핫라인과 콜드라인 중간에 넓게 배치된 합선감지선은 도전체이며, 도전체는 선 또는 판 형태를 가진다. 또한 도전체의 절단면은 삼각형, 사각형, 오각형, 육각형,

원 등의 다양한 모양을 가질 수 있다.

[97]

[98] 도 7은 최초 합선감지가 합선감지선과 핫라인 사이의 접촉에 의해 이루어지는 경우를 나타내는 도면이다.

[99] 합선감지선(713)과 핫라인(711) 사이의 절연체(714)가 합선감지선(713)과 콜드라인(712) 사이의 절연체(715)보다 고열에 더 취약하도록 구성하여 최초 합선감지가 합선감지선과 핫라인 사이의 접촉에 의해 이루어진 상태가 도시되어 있다.

[100] 이와는 반대로, 도시되지는 아니하였으나, 합선감지선(713)과 콜드라인(712) 사이의 절연체가 합선감지선(713)과 핫라인(711) 사이의 절연체보다 고열에 더 취약하도록 구성하여 최초 합선감지가 합선감지선과 콜드라인 사이의 접촉에 의해 이루어지도록 할 수도 있다.

[101]

[102] 도 8은 합선감지선(813)의 형태의 다른 실시예에 대한 단면도를 나타내는 도면이다. 즉, 도 5와 같이 핫라인과 콜드라인 중간에 합선감지선이 존재하는 것이 아니라, 합선감지선(813)이 핫라인(811)의 둘레를 감싸는 구조로 되어 있다. 핫라인(811), 콜드라인(812) 및 합선감지선(813)은 절연체(814)에 의해 둘러싸여 있다.

[103]

[104] 도 9는 도 8의 경우와 유사하나, 합선감지선(913)이 콜드라인(912)을 감싸는 구조로 되어있는 전선의 단면도를 나타내는 도면이다. 핫라인(911), 콜드라인(912) 및 합선감지선(913)은 절연체(914)에 의해 둘러싸여 있다.

[105]

[106] 도 10은 화재방지 안전 플러그(1050) 및 콘센트(1010)의 절단 단면도를 나타내는 도면이고, 도 11은 합선감지선을 이용한, 옥내배선, 콘센트 및 플러그 간의 다양한 구성의 실시예를 나타내는 도면이다. 이하 도 10 및 도 11을 참조하여 설명한다. 도 11에서 'Hot'은 핫라인, 'Cold'는 콜드라인, 'Ground'는 접지선, 'Detect'는 합선감지선을 의미한다.

[107] 도 10에서, 콘센트(1010)의 핫라인(1011)과 콜드라인(1012) 중간에는 합선감지선(1013)이 배치되어 있다. 상기 핫라인(1011), 콜드라인(1012), 합선감지선(1013)은 본 발명의 과열 안전차단 장치(200,400) (도 2, 도 4 참조)의 핫라인(241,441), 콜드라인(242,442), 합선감지선(230,430)과 각각 연결될 수 있다. 또한, 상기 콘센트의 합선감지선(1013)은 별도의 연결선(1015)에 의해 접지선(1014)과 연결 될 수도 있다. 다만, 이 경우 과열 안전차단 장치(200,400)는 회로차단기가 접지선과의 누설전류를 감지할 수 있어야 한다. 상기 연결선(1015)과 직렬로 합선감지 전류를 제한하기 위한 저항을 설치하는 것이 최초 감지에 의한 화재를 방지할 수 있어 바람직하다. 이렇게 하면 본 발명의 플러그(1050) 없이 본 발명의 콘센트(1010) 만으로도 콘센트와 연관된

합선사고를 예방할 수 있다. 단, 이 경우에는 플러그와 관련된 합선사고는 예방하지 못한다.

[108] 한편, 플러그(1050)에도 핫라인(1051)과 콜드라인(1052) 중간에 합선감지선(1053)이 배치되어 플러그와 연관된 합선사고를 추가로 예방할 수 있다. 플러그(1050)의 핫라인(1051), 콜드라인(1052), 합선감지선(1053)은 각각 콘센트(1010)의 핫라인(1011), 콜드라인(1012), 합선감지선(1013)과 결합하도록 구성될 수 있다. 다만, 플러그에는 통상 안전상의 이유로 접지선이 구비되어 있어야 하므로 본 발명의 목적을 달성하기 위해 별도의 합선감지선(1053)을 구비하는 것이 번거로울 수 있다. 따라서 플러그(1050)의 합선감지선(1053)을 접지 연결선(1055)을 통해 접지선(1054)과 연결해놓으면, 플러그의 접지선(1054)이 콘센트(1010)의 접지선(1014)과 연결되므로 별도의 합선감지선이 플러그(1050)와 콘센트(1010)에는 필요가 없게 되어 편리하다. 다만, 이 경우 과열 안전차단 장치(200,400)는 회로차단기가 접지선과의 누설전류를 감지할 수 있어야 한다. 이 경우에도 상기 연결선(1055)과 직렬로 합선감지 전류를 제한하기 위한 저항을 설치하는 것이 최초 감지에 의한 화재를 방지할 수 있어 바람직하다.

[109] 도 11을 참조하면, 기존의 옥내배선의 경우 본 발명의 합선감지선(230,430)이 없고(1120,1130,1140) 대신 접지선이 대부분의 건물 내에 구비되어 있다. 따라서 도 10에서와 같이 콘센트의 접지선(1014)이나 플러그의 접지선(1054)에 콘센트의 합선감지선(1013)이나 플러그의 합선감지선(1053)을 각각 결선한 본 발명의 콘센트(1010)나 플러그(1050)를, 본 발명에 따라 합선감지선을 구비하는 옥내배선에 적용하는 경우(1110)는 물론이고, 합선감지선이 없는 기존의 옥내배선에 그대로 적용해도 소기의 합선사고 예방효과를 달성할 수 있다(1120,1130,1140).

[110] 도 10의 콘센트(1010)와 플러그(1050)가 기존의 옥내배선에 적용될 경우 접지선이 옥내배선, 콘센트, 플러그에 모두 연결되어 있기만 하다면 각각 본 발명의 효과가 100% 발휘된다(1120). 그러나 합선감지선이 콘센트에만 적용되거나(1130), 또는 플러그에만 적용되는(1140) 방식도 도면과 같이 가능하다.

[111] 과열에 의한 플러그 및 콘센트 화재는 통상 플러그와 콘센트의 접촉면 접촉저항에 의해 과전류시 발열이 일어나면서 절연피복이나 콘센트 또는 플러그의 기구물이 녹아 합선되면서 발생한다.

[112] 화재방지 안전 콘센트(1010) 및 플러그(1050)는 과열상황이 발생해서 콘센트 및 플러그의 구조물이 녹아서 합선이 발생하면 합선감지선이 핫라인이나 또는 콜드라인과 연결되면서 회로차단기를 작동시킨다.

[113] 상기에 언급된 이외의 연결부위에서도 과열 또는 합선이 발생하면 위와 동일한 원리에 의해 회로차단기를 작동시킬 수 있다.

[114] 또한, 상기 합선감지선을 구비한 전선의 경우 결국 접지선에 연결되어 있는

구조이므로, 기존에 옥내배선을 통해 들어온 접지선이나 아파트나 공장, 빌딩 등의 전력수용가에 설치하는 접지선의 역할을 할 수 있어 화재방지 뿐만 아니라 기존의 접지선으로도 사용할 수 있다. 따라서 신규로 옥내배선 공사를 할 경우에는 별도의 접지선을 설치하지 말고 본 발명의 합선 감지선을 접지선과 공용으로 하면 추가 비용이 별로 없이 일석이조의 효과를 달성할 수 있다.

산업상 이용가능성

[115] 본 발명은 회로차단기에 연결하여 사용할 수 있는 안전 장치로서, 그리고 콘센트나 플러그에 응용하여 사용 가능하다.

청구범위

[청구항 1] 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치로서,
전력수용가에게 연결되는 전선에 누설전류가 흐르면 전류를 차단하는 회로차단기;
상기 회로차단기의 일단으로부터 전력수용가 내 부하로 전류가 흘러들어오는 전선(이하 '핫라인(hot line)'이라 한다);
상기 부하로부터 상기 회로차단기의 타단으로 전류가 흘러나가는 전선(이하 '콜드라인(cold line)' 이라 한다); 및
합선이 발생했을 때 상기 핫라인과 상기 콜드라인 간의 전류차가 발생하도록 하여 상기 회로차단기를 작동시키는 합선감지선
을 포함하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 합선감지선은,
일단이 핫라인에 연결된 회로차단기의 전단에 연결되고 타단은 오픈되어 있는 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 합선감지선은,
일단이 콜드라인에 연결된 회로차단기의 전단에 연결되고 타단은 오픈되어 있는 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 과열 안전차단 장치는 상용전원의 한쪽 선이 접지되어 있고,
상기 합선감지선은,
일단이 상기 접지에 연결되고 타단은 오픈되어 있는 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 합선감지선은,
회로차단기의 전단 사이에 직렬로 저항을 구비하는 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 6] 청구항 2에 있어서,
상기 합선감지선은,
핫라인과의 절연이 콜드라인과의 절연보다 고열에 더 취약하도록 한 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 7] 청구항 3에 있어서,
상기 합선감지선은,

콜드라인과의 절연이 핫라인과의 절연보다 고열에 더 취약하도록 한 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 8] 청구항 3에 있어서,
상기 합선감지선과 별개의 접지선을 구비하는 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 합선감지선은,
도전체인 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 10] 청구항 1에 있어서,
상기 합선감지선은,
핫라인 둘레를 감싸는 형태로 구성되고,
상기 합선감지선과 핫라인 사이는,
절연체로 채워진 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 11] 청구항 1에 있어서,
상기 합선감지선은,
콜드라인 둘레를 감싸는 형태로 구성되고,
상기 합선감지선과 콜드라인 사이는,
절연체로 채워진 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 12] 청구항 1에 있어서,
상기 합선감지선은,
상기 핫라인과 상기 콜드라인 사이에 배치되는 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 핫라인, 콜드라인 및 합선감지선은,
각각 절연체에 의해 둘러싸인 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 14] 청구항 1에 있어서,
상기 합선감지선은,
하나 또는 둘이상의 전선으로 구성되는 것
을 특징으로 하는 합선감지선을 이용한 과열 안전차단 장치.

[청구항 15] 과열 안전차단용 콘센트로서,
전력수용가로 연결되는 전선에 누설전류가 흐를 경우 전류를 차단하는 회로차단기의 일단과 연결된 전선(이하 '핫라인(hot line)'이라 한다);

상기 핫라인의 단부에 부착된 플러그 단자 소켓;
상기 회로차단기의 타단과 연결된 전선(이하 '콜드라인(cold line)'이라 한다);
상기 콜드라인의 단부에 부착된 플러그 단자 소켓;
합선이 발생했을 때 상기 핫라인과 상기 콜드라인 간의 전류차가 발생하도록 하여 상기 회로차단기를 작동시키는 합선감지선
을 포함하는 과열 안전차단용 콘센트.

[청구항 16] 청구항 15에 있어서,
상기 과열 안전차단용 콘센트는,
청구항 1 내지 청구항 14 중 어느 하나의 청구항에 기재된 과열 안전차단 장치와 접속되는 것
을 특징으로 하는 과열 안전차단용 콘센트.

[청구항 17] 청구항 15에 있어서,
접지선을 더 포함하는 것
을 특징으로 하는 과열 안전차단용 콘센트.

[청구항 18] 청구항 17에 있어서,
상기 합선감지선과 상기 접지선은,
연결선에 의해 연결된 것
을 특징으로 하는 과열 안전차단용 콘센트.

[청구항 19] 청구항 18에 있어서,
상기 연결선은,
저항을 포함하는 것
을 특징으로 하는 과열 안전차단용 콘센트.

[청구항 20] 전기기기에 사용되는 과열 안전차단용 플러그로서,
부하의 일단에 연결된 전선(이하 '핫라인(hot line)'이라 한다);
상기 부하의 타단에 연결된 전선(이하 '콜드라인(cold line)'이라 한다);
상기 핫라인 및 상기 콜드라인의 단부에 연결된 한 쌍의 플러그 단자; 및
상기 양 전선 및 상기 한 쌍의 플러그 단자 사이에 설치된
합선감지선
을 포함하는 과열 안전차단용 플러그.

[청구항 21] 청구항 20에 있어서,
접지선을 더 포함하는 것
을 특징으로 하는 과열 안전차단용 플러그.

[청구항 22] 청구항 21에 있어서,
상기 합선감지선과 상기 접지선은 연결선에 의해 연결되고,
플러그를 콘센트에 삽입시, 상기 접지선은 콘센트의 접지선과

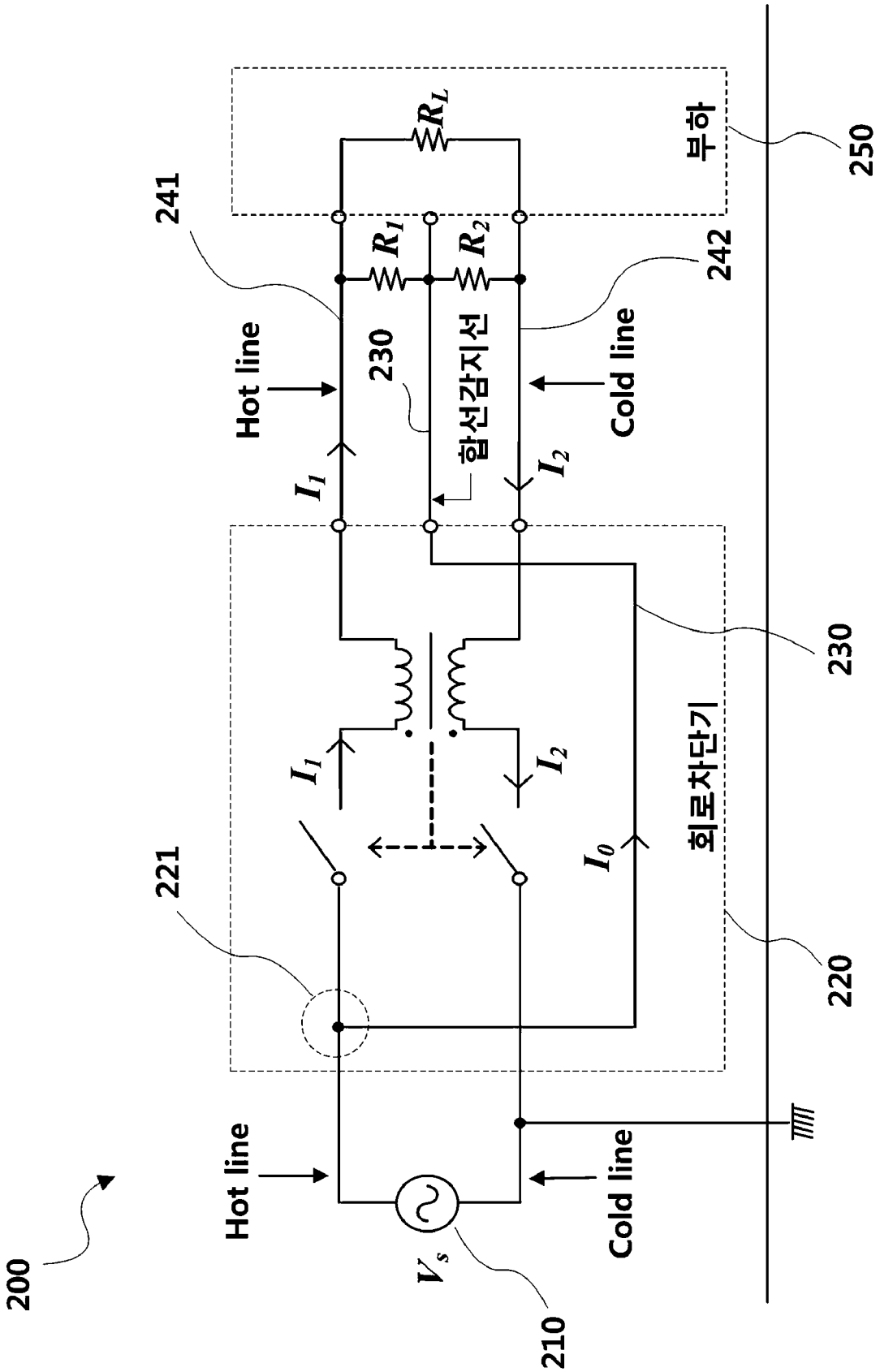
연결되는 것
을 특징으로 하는 과열 안전차단용 플러그.

[청구항 23] 청구항 22에 있어서,
상기 연결선은,
저항을 포함하는 것
을 특징으로 하는 과열 안전차단용 플러그.

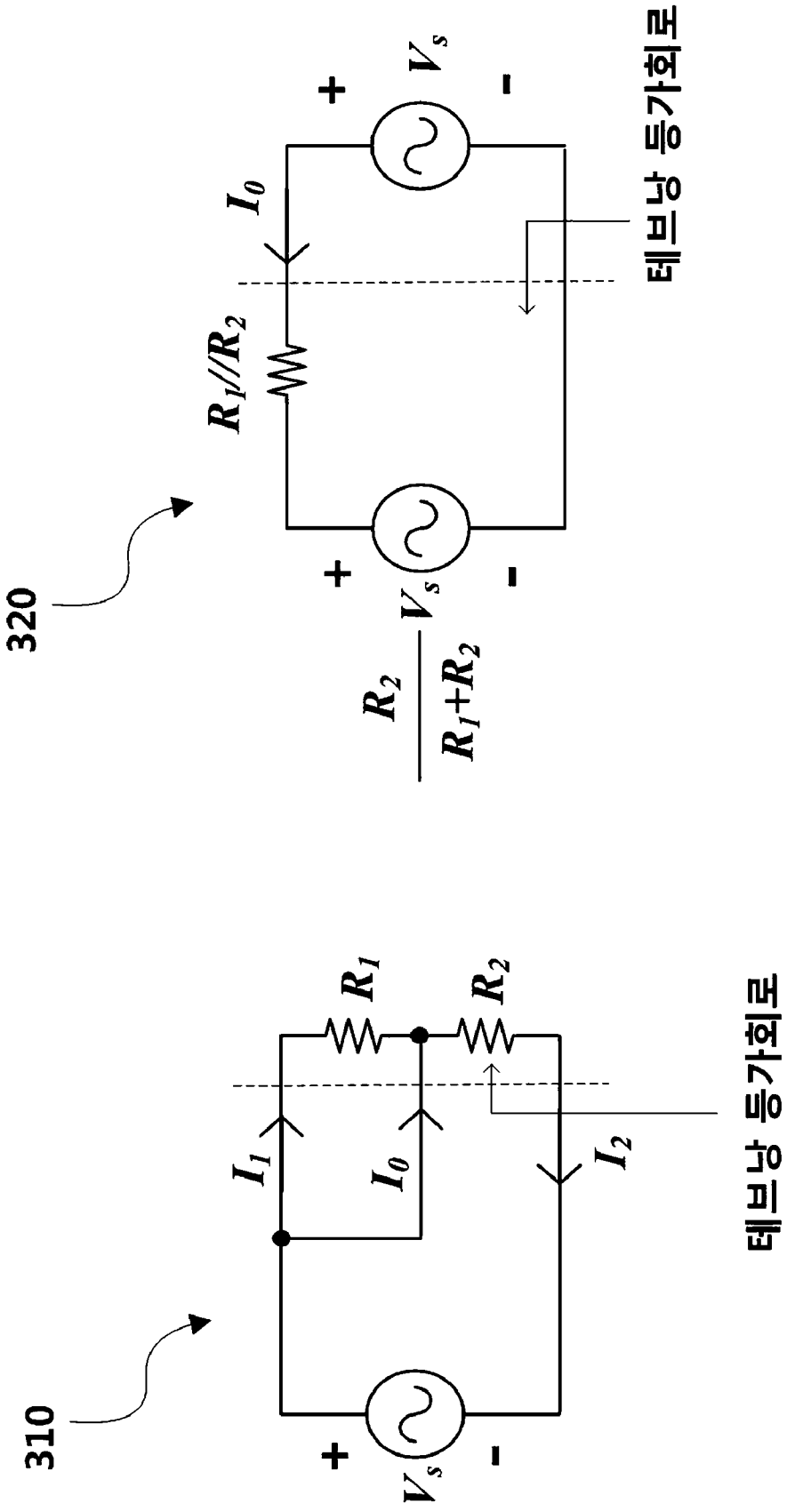
[Fig. 1]

6.6kV
주상변압기
10
+
-
Vs=220V
20
회로차단기
30
I1
I2
42
Cold line
Hot line
41
전선화재
확산지역
R2
부하
RL
50
RL(감전)

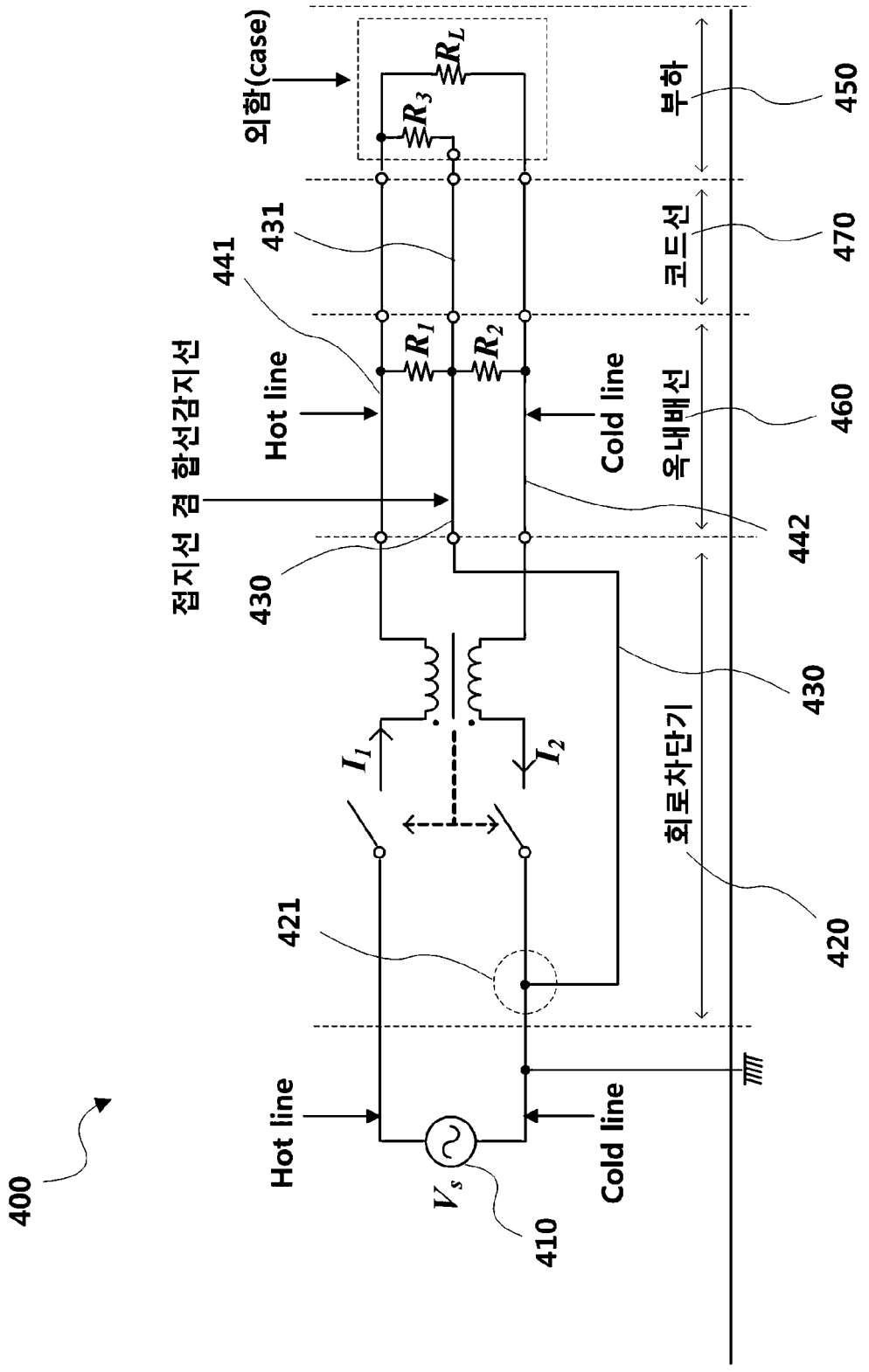
[Fig. 2]


200
Hot line
Cold line
V_s
210
221
회로차단기
220
230
I_1
I_2
I_0
241
242
230
합선감지선
Hot line
Cold line
R_1
R_2
R_L
부하
250

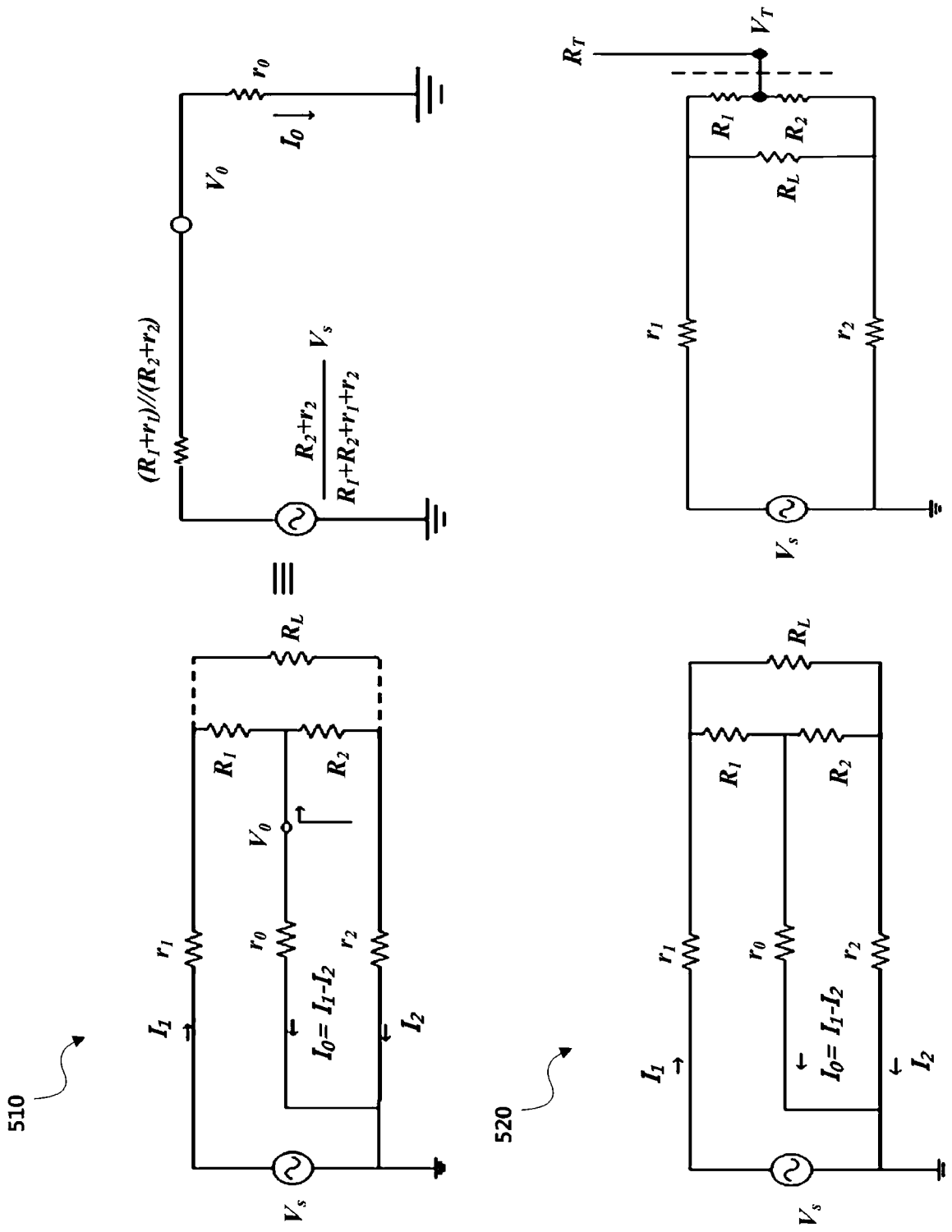
[Fig. 3]


테브낭 등가회로
V_s
I_0
$R_1//R_2$
320
$\frac{R_2}{R_1+R_2}$
V_s
테브낭 등가회로
R_1
R_2
I_1
I_0
I_2
310
V_s

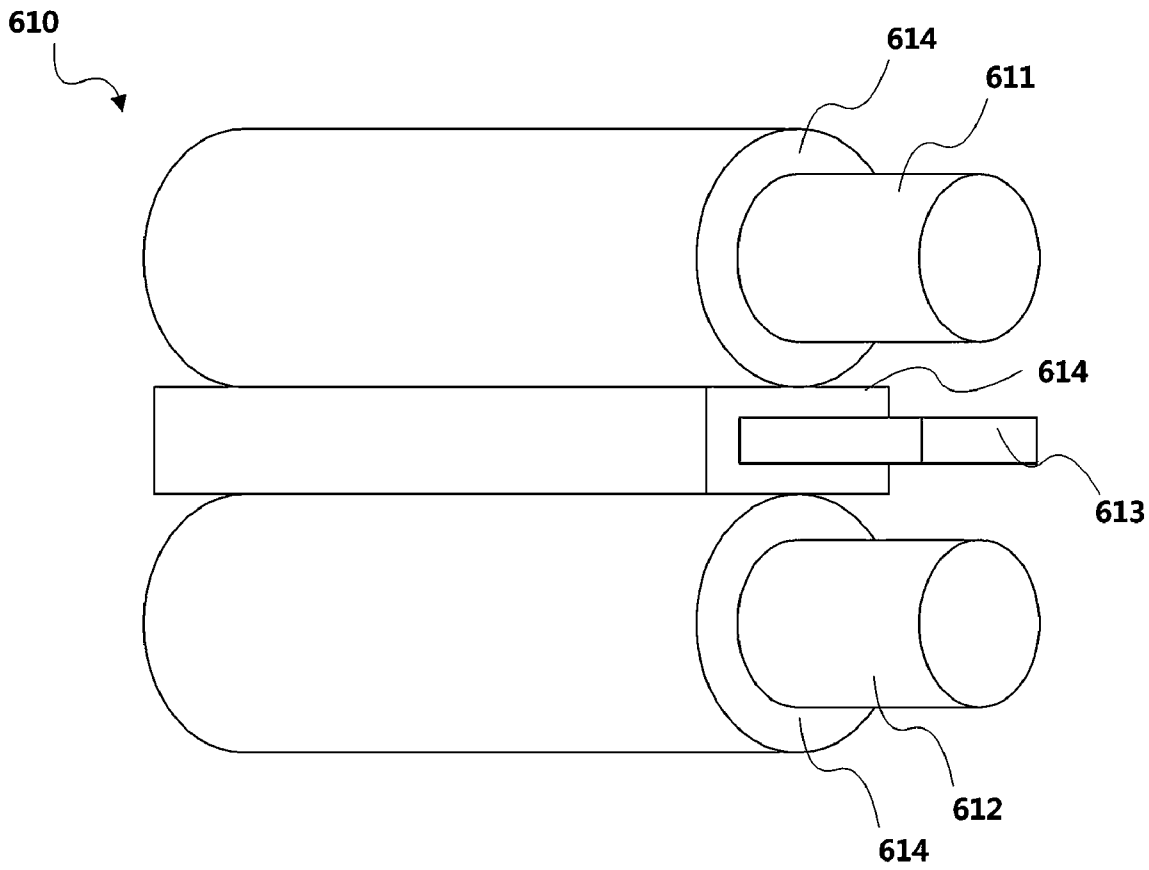
[Fig. 4]

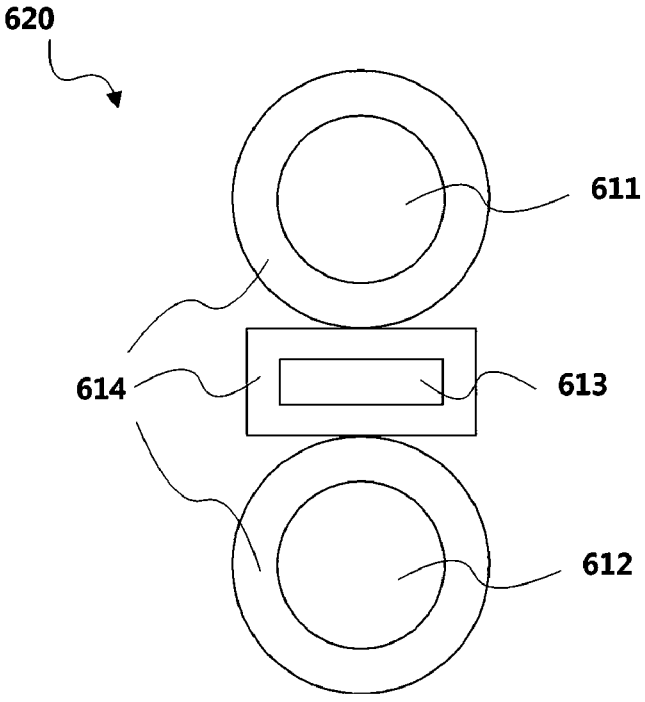

400
410
420
421
430
431
441
442
450
460
470
V_s
I_1
I_2
R_1
R_2
R_3
R_L
Hot line
Cold line
Hot line
Cold line
외함(case)
접지선 겸 합선감지선
회로차단기
옥내배선
코드선
부하

[Fig. 5]

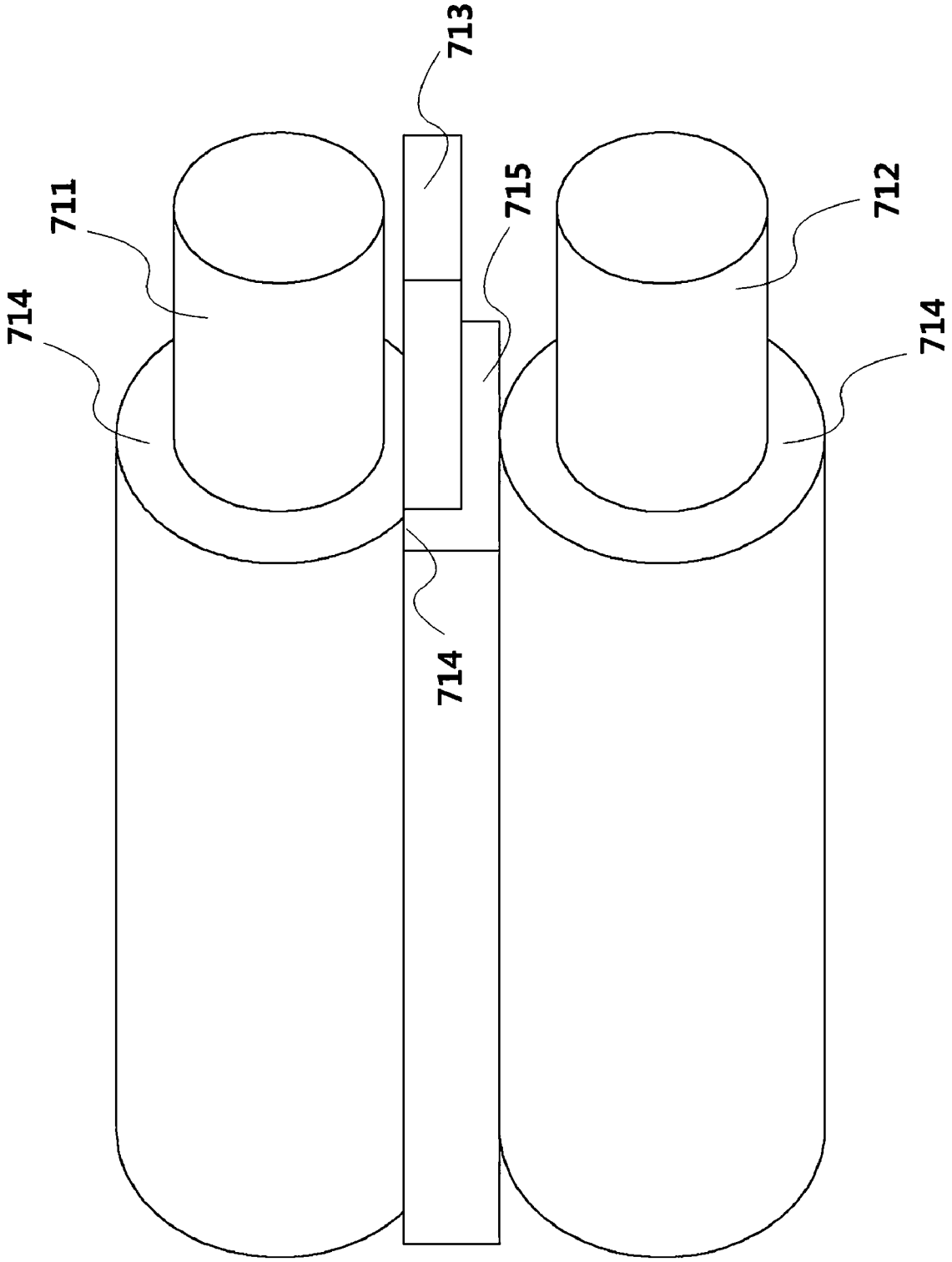

510
520
r_0
I_0
V_0
$(R_1+r_1)//(R_2+r_2)$
V_s
$\frac{R_2+r_2}{R_1+R_2+r_1+r_2}$
R_T
V_T
R_1
R_2
R_L
r_1
r_2
I_1
I_2
$I_0= I_1-I_2$

[Fig. 6]

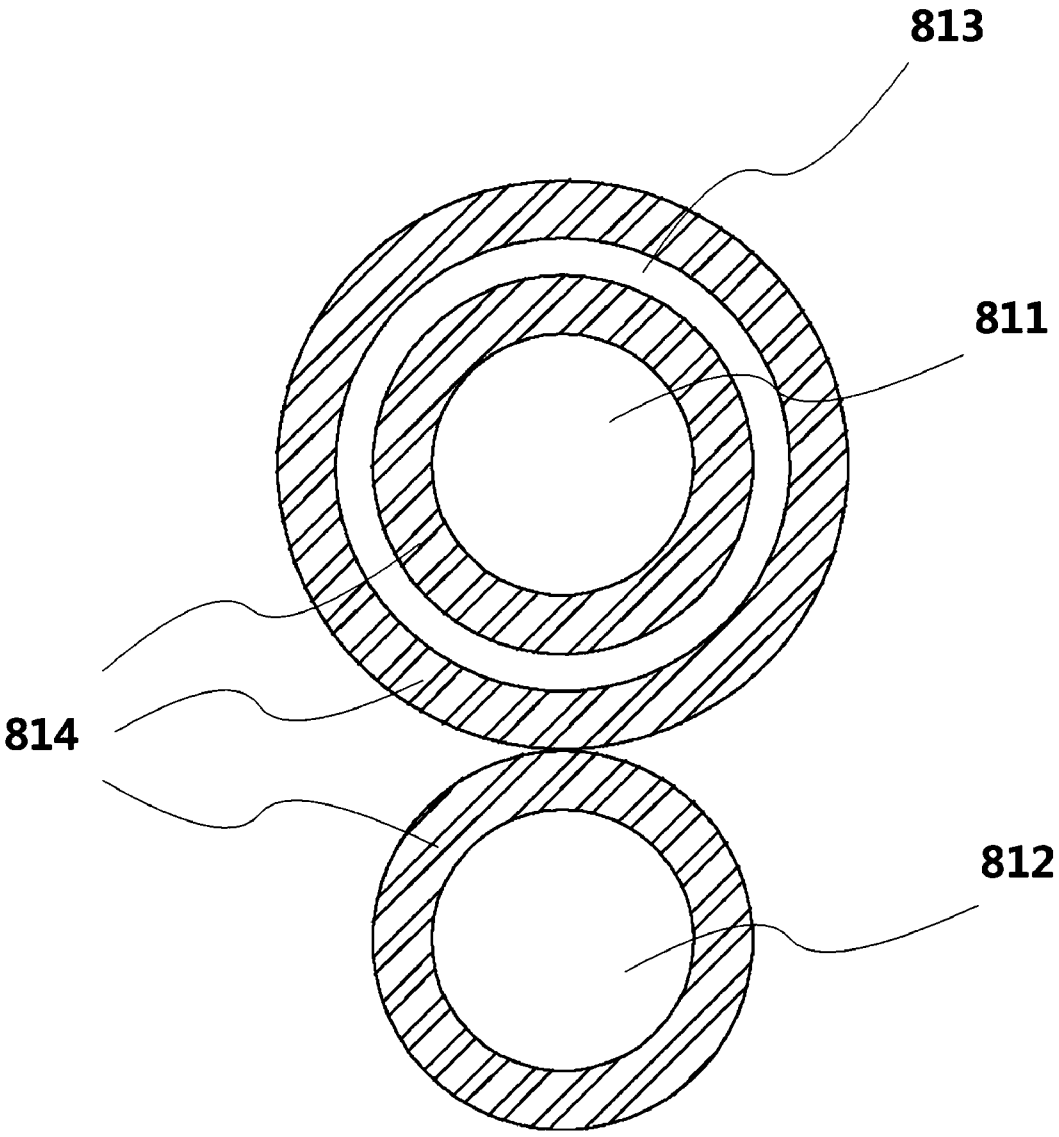




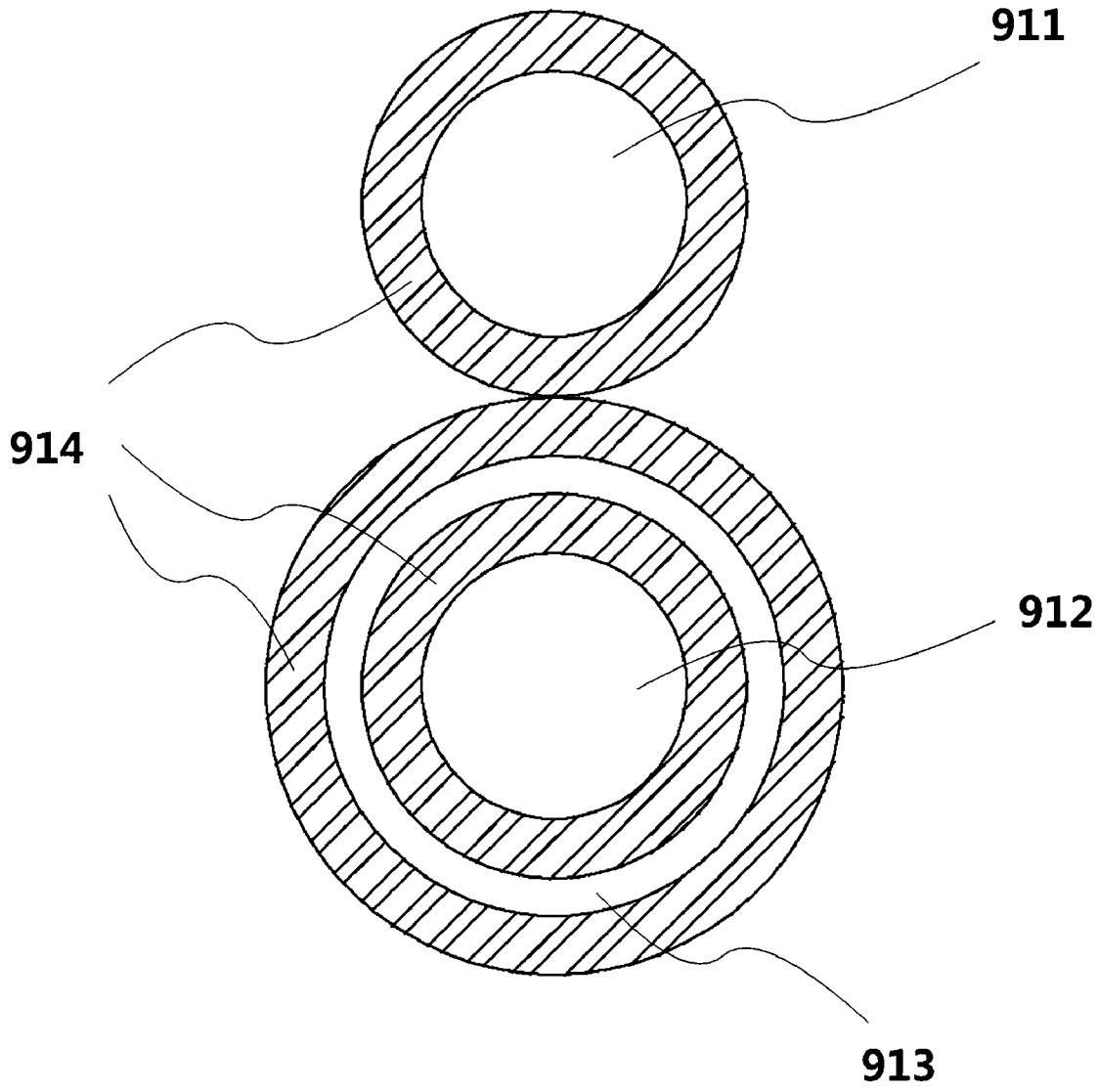
[Fig. 7]



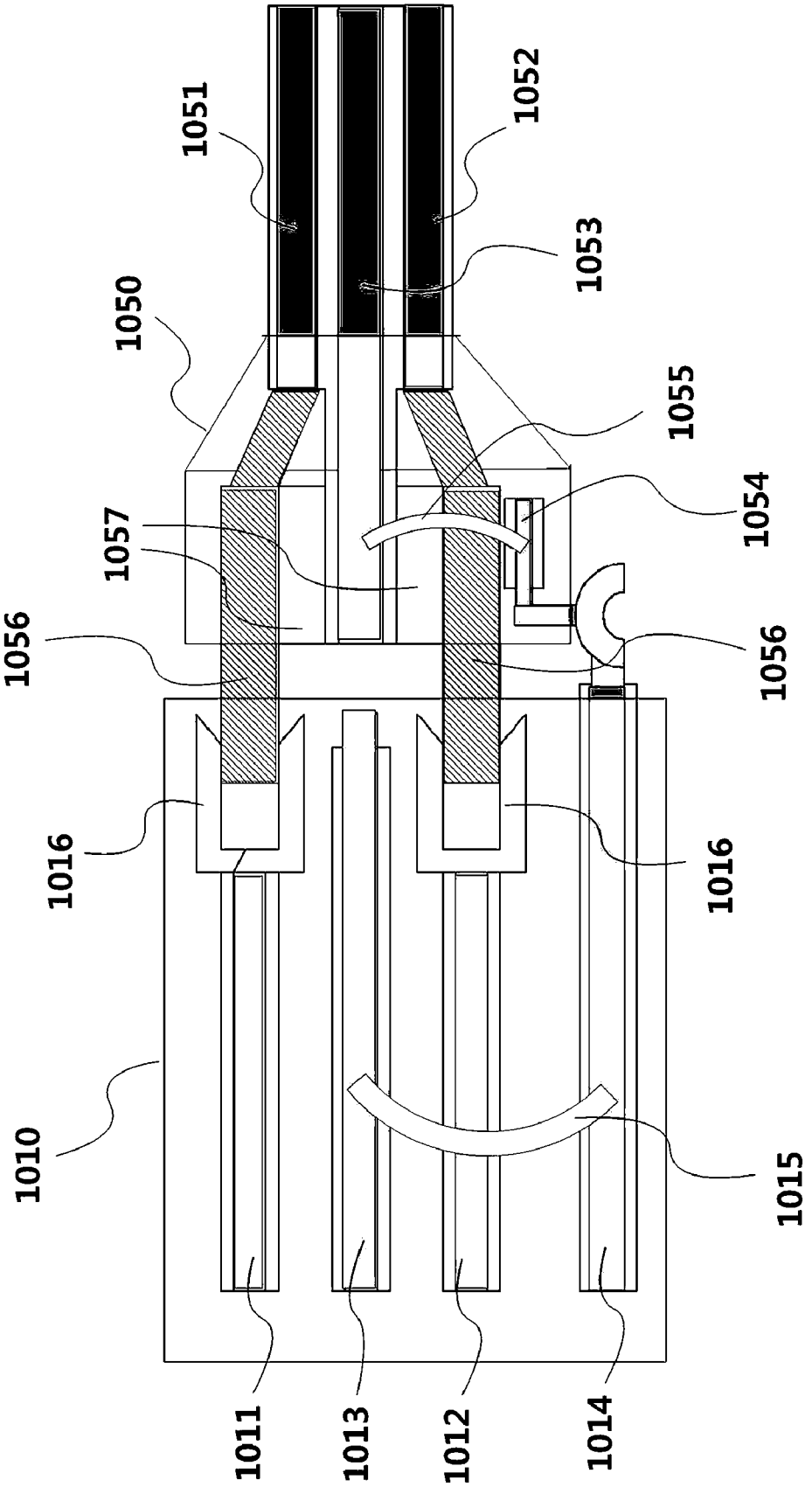
[Fig. 8]



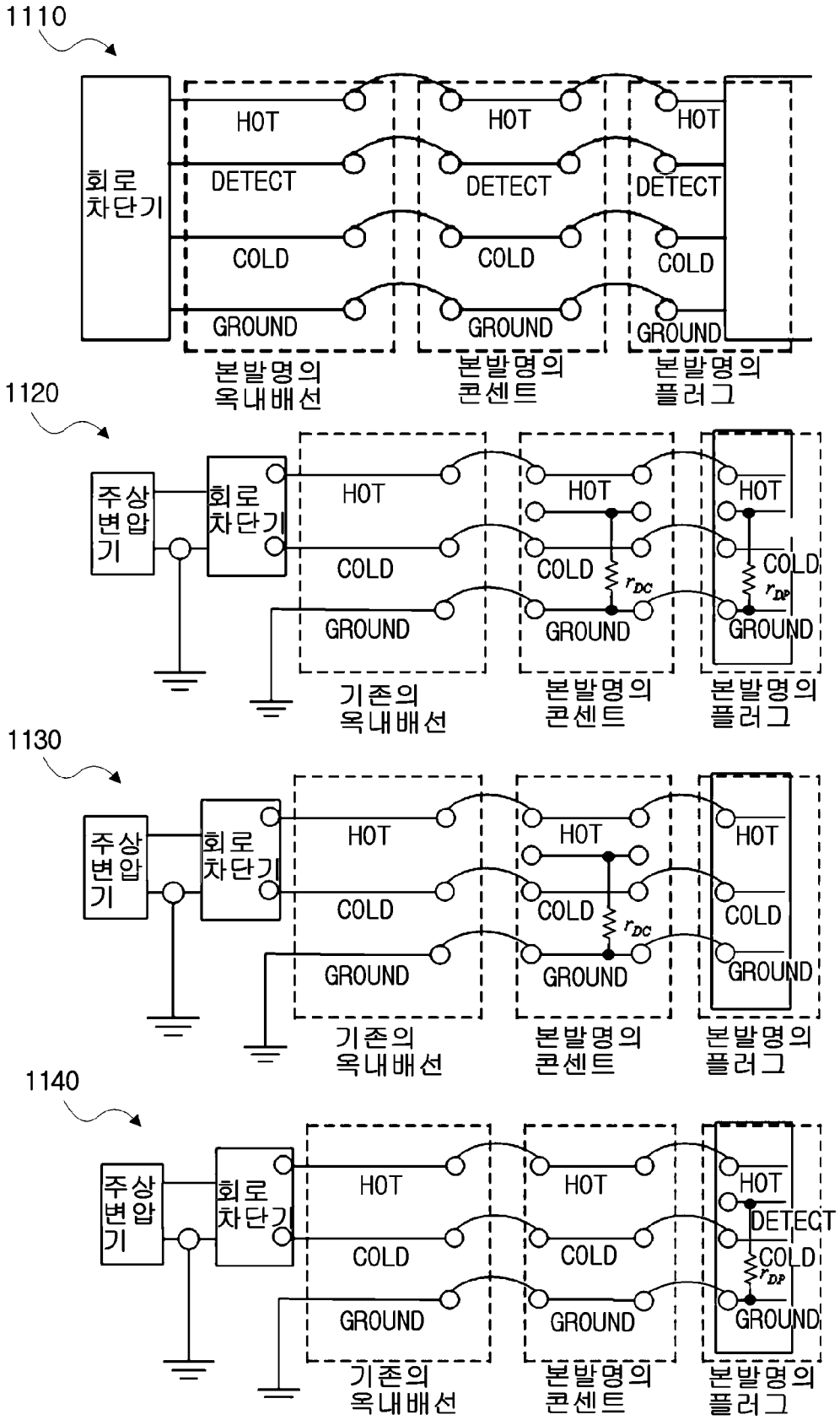
[Fig. 9]



[Fig. 10]


1051
1052
1053
1050
1055
1054
1057
1056
1056
1016
1016
1010
1015
1011
1013
1012
1014

[Fig. 11]


1110
회로 차단기
HOT
DETECT
COLD
GROUND
본발명의 옥내배선
본발명의 콘센트
본발명의 플러그
1120
주상 변압기
회로 차단기
기존의 옥내배선
1130
1140

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2011/009863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H 3/26(2006.01)i, H01H 83/02(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)

H02H 3/26; H02H 3/04; H05B 37/02; H02H 7/26; H01B 7/32; H02H 7/122

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: "short circuit detection", "protection", "overcurrent", "circuit breaker", "ground", "transformer"

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2008-0092660 A (CHUNG, TAE YOUNG et al.) 16 October 2008 See abstract, claims 1-10 and figures 1-4	1-23
A	JP 07-023529 A (TAKENAKA KOMUTEN CO) 24 January 1995 See abstract, claims 1-3 and figures 1-10	1-23
A	KR 10-0929499 B1 (KANG, DONG CHUAL et al.) 03 December 2009 See abstract, claims 1-15 and figures 1-6	1-23
A	US 7804254 B2 (MONOLITHIC POWER SYSTEMS, INC.) 28 September 2010 See abstract, claims 1-26 and figures 1-6	1-23

☐ 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	Date of mailing of the international search report
20 SEPTEMBER 2012 (20.09.2012)	**21 SEPTEMBER 2012 (21.09.2012)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea
Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

International application No.
PCT/KR2011/009863

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2008-0092660 A	16.10.2008	CN 101663814 A	03.03.2010
		GB 2461205 A	30.12.2009
		JP 2010-541518 A	24.12.2010
		KR 10-0900089 B1	01.06.2009
		US 2010-0073832 A1	25.03.2010
		US 8238065 B2	07.08.2012
		WO 2008-127032 A1	23.10.2008
JP 07-023529 A	24.01.1995	NONE	
KR 10-0929499 B1	03.12.2009	KR 10-2006-0034513 A	24.04.2006
US 7804254 B2	28.09.2010	CN 101060744 A	24.10.2007
		US 2007-0247085 A1	25.10.2007
		US 2011-0007441 A1	13.01.2011
		US 8102129 B2	24.01.2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2011/009863

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02H 3/26(2006.01)i, H01H 83/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H02H 3/26; H02H 3/04; H05B 37/02; H02H 7/26; H01B 7/32; H02H 7/122

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: "short circuit detection", "protection", "overcurrent", "circuit breaker", "ground", "transformer"

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2008-0092660 A (정태영 외 1명) 2008.10.16 요약서, 청구항 1-10 및 도면 1-4 참조	1-23
A	JP 07-023529 A (Takenaka Komuten Co) 1995.01.24 요약서, 청구항 1-3 및 도면 1-10 참조	1-23
A	KR 10-0929499 B1 (강동철 외 2명) 2009.12.03 요약서, 청구항 1-15 및 도면 1-6 참조	1-23
A	US 7804254 B2 (Monolithic Power Systems, Inc.) 2010.09.28 요약서, 청구항 1-26 및 도면 1-6 참조	1-23

☐ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2012년 09월 20일 (20.09.2012)	**2012년 09월 21일 (21.09.2012)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관
김호진
전화번호 82-42-481-8561

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2011/009863

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2008-0092660 A	2008.10.16	CN 101663814 A	2010.03.03
		GB 2461205 A	2009.12.30
		JP 2010-541518 A	2010.12.24
		KR 10-0900089 B1	2009.06.01
		US 2010-0073832 A1	2010.03.25
		US 8238065 B2	2012.08.07
		WO 2008-127032 A1	2008.10.23
JP 07-023529 A	1995.01.24	없음	
KR 10-0929499 B1	2009.12.03	KR 10-2006-0034513 A	2006.04.24
US 7804254 B2	2010.09.28	CN 101060744 A	2007.10.24
		US 2007-0247085 A1	2007.10.25
		US 2011-0007441 A1	2011.01.13
		US 8102129 B2	2012.01.24