

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 124 245 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2005 Patentblatt 2005/51

(51) Int Cl.7: **H01H 83/04**

(21) Anmeldenummer: **01810042.0**

(22) Anmeldetag: **17.01.2001**

(54) **Fehlerstrom-Schutzschalter**

Fault current circuit breaker

Disjoncteur de courant de défaut

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **08.02.2000 DE 10005416**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.2001 Patentblatt 2001/33

(73) Patentinhaber: **ABB Schweiz AG
5400 Baden (CH)**

(72) Erfinder:
• **Schwarz, Willy**
8476 Unterstammheim (CH)
• **Makinaci, Metin**
8212 Neuhausen (CH)

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Schweiz AG
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 495 771 **DE-A- 4 405 868**

EP 1 124 245 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem Fehlerstrom-Schutzschalter nach dem gemeinsamen Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche 1 und 2. Fehlerstrom-Schutzschalter verhüten Elektrounfälle und Brände in elektrischen Anlagen. Sie überwachen dabei den zu einem Niederspannungs-Verbraucher fließenden Strom kontinuierlich und unterbrechen die Stromzufuhr bevor ein zur Erde abfließender Fehlerstrom für Menschen, Tiere oder Sachen gefährlich werden kann. Vorwiegend sind die Fehlerstrom-Schutzschalter in Verteilern, oft auch in Steckdosen und Steckern eingebaut und weisen ein Aktivteil auf. Dieses Aktivteil enthält im wesentlichen ein Auslösesystem mit einem im allgemeinen als Summenstromwandler ausgebildeten Fehlerstromsensor und einem üblicherweise als Magnetauslöser ausführenden Auslöser, eine in einem Stromkreis angeordnete Kontaktanordnung ein vorzugsweise als Schaltschloss ausgeführtes Antriebssystem zum Öffnen der Kontaktanordnung beim Auftreten eines Fehlerstroms im Stromkreis und einen Prüfkreis zum Kontrollieren der Funktionsfähigkeit des Schalters.

STAND DER TECHNIK

[0002] Ein Fehlerstrom-Schutzschalter der eingangs genannten Art ist in DE 44 05 868 A1 beschrieben. Dieser Schalter weist ein Gehäuse auf, in dem neben Komponenten wie Schaltkontakte, Schaltschloss und dgl. ein Wandler und ein Magnetauslöser mit einem Klappanker angeordnet sind. Am Magnetauslöser ist eine Heizfolie vorgesehen, die von einem Heizregler angesteuert wird. Beim Unterschreiten einer Mindesttemperatur im Inneren des Schalters wird die Heizfolie mit Energie versorgt. Es wird so die Kondensation von Feuchtigkeit im Magnetauslöser und damit auch ein Kleben des Klappankers verhindert.

[0003] Ein in einer Steckdose angeordneter Fehlerstrom-Schutzschalter ist in EP 641 044 B1 und EP 641 045 B1 beschrieben. Dieser Fehlerstrom-Schutzschalter ist in einem dosenförmigen Gehäuse untergebracht und weist ein Aktivteil auf, welches über Steckanschlüsse mit einem Verbraucher und über Klemmanschlüsse mit einem Niederspannungsnetz verbindbar ist. Das Aktivteil weist eine von einem Schaltschloss angetriebene Kontaktanordnung auf sowie einen Magnetauslöser, welcher beim Auftreten eines Fehlerstroms das Schaltschloss unter Öffnen der Kontaktanordnung auslöst. Schaltschloss und Magnetauslöser sind empfindliche Bauteile, welche nach längerem Betrieb des Fehlerstrom-Schutzschalters durch Umwelteinflüsse in ihrer Funktionsfähigkeit gegebenenfalls beeinträchtigt sein können und dann ein Auslösen nicht mehr mit 100%iger Sicherheit gewährleisten.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0004] Der Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen angegeben ist, liegt die Aufgabe zugrunde, einen Fehlerstrom-Schutzschalter der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher einfach aufgebaut ist und sich dennoch durch grosse Zuverlässigkeit auszeichnet.

[0005] Bei der Ausführungsform des erfindungsgemässen Fehlerstrom-Schutzschalters nach Patentanspruch 1 ist der Heizwiderstand zwischen Abschnitte eines Phasen- und eines Neutralleiters geschaltet, die zwischen einer Kontaktanordnung und Netzanschlüssen des Schalters angeordnet sind, und ist im Gehäuse des Schalters ein weiterer Heizwiderstand vorgesehen, welcher zwischen Abschnitte des Phasenleiters und des Neutralleiters geschaltet ist, die zwischen der Kontaktanordnung und Verbraucheranschlüssen des Schalters angeordnet sind. Die Heizzeiten im Schalterinneren sind nun unabhängig davon, ob die Netz- und die Verbraucheranschlüsse des Schalters miteinander vertauscht werden. Daher wird das Schalterinnere unabhängig von seiner Ankoppelung ans Netz oder an den Verbraucher auf einer vorbestimmten Temperatur gehalten. Da diese Temperatur wegen der Widerstandsheizung höher als die ausserhalb des Gehäuses herrschende Aussentemperatur ist, werden unerwünschte Feuchtigkeit und andere aggressive Luftbestandteile verdrängt und Oxidations- und Korrosionsschäden weitgehend vermieden. Das Risiko des durch Oxidation und/oder Korrosion hervorgerufenen Ausfallens von Magnetauslöser oder Schaltschloss wird so auch beim Vertauschen von Netz- und Verbraucheranschlüssen ganz wesentlich herabgesetzt.

[0006] Bei der Ausführungsform des erfindungsgemässen Fehlerstrom-Schutzschalters nach Patentanspruch 2 ist der Heizwiderstand in Serie zu einem im Prüfstromkreis liegenden Hilfskontakt der Kontaktanordnung zwischen den Phasenleiter und den Neutralleiter geschaltet. Auch durch diese Massnahmen werden beim Vertauschen von Netz- und Verbraucheranschlüssen die Heizzeiten im Schalterinneren nicht verändert und wird so das Risiko des Ausfalls von Magnetauslöser oder Schaltschloss wesentlich herabgesetzt.

[0007] Ist der Heizwiderstand als PTC-Widerstand ausgeführt, so kann die Stärke des Heizstroms ohne zusätzliche Mittel geregelt werden. Hierdurch kann insbesondere dann Heizenergie eingespart und eine übermässige Erwärmung vermieden werden, wenn der Fehlerstrom-Schutzschalter durch einen angeschalteten Verbraucher Strom führt und somit die eigene Verlustwärme für eine genügende hohe Temperatur im Inneren des Schaltergehäuses sorgt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung und die damit erzielbaren weiteren Vorteile werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

tert. Hierbei zeigen die Figuren 1 bis 5 Schaltbilder jeweils einer von fünf verschiedenen Ausführungsformen eines Fehlerstrom-Schutzschalters, bei denen die Ausführungsformen gemäss den Figuren 4 und 5 erfindungsgemäss ausgebildet sind.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0009] In allen Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen auch gleichwirkende Teile. Die Figuren 1 bis 3 zeigen FI-Schalter die nicht eine Ausführung der Erfindung darstellen. Die in den Figuren 4 bis 5 dargestellten Ausführungsformen des Fehlerstrom-Schutzschalters weisen jeweils ein gestrichelt dargestelltes.

[0010] Gehäuse 1 auf, welches vorzugsweise aus Kunststoff, insbesondere einem gegebenenfalls füllstoffenthaltenden Polymer, wie etwa einem Thermoplast oder Duroplast, besteht. Im Gehäuse 1 ist ein Aktivteil 2 des Fehlerstrom-Schutzschalters angeordnet. Das Aktivteil weist bei allen Ausführungsformen eine Kontakthanordnung 3, einen Summenstromwandler 4, einen Magnetauslöser 5 und ein Schaltschloss 6 auf. Bei der Ausführungsform nach Fig.1 weist das Aktivteil 2 drei Phasenleiter L_1 , L_2 , L_3 und einen Neutralleiter N auf. Die vier Leiter L_1 , L_2 , L_3 und N sind durch den Summenstromwandler 4 geführt und sind an ihren einen Enden jeweils mit einem von vier Stromanschlüssen 7 und an ihren anderen Enden jeweils mit einem von vier Stromanschlüssen 8 verbunden. Die Stromanschlüsse 7 sind mit einem Niederspannungsnetz und die Stromanschlüsse 8 mit einem Verbraucher verbindbar. Bei den Ausführungsformen nach den Figuren 2 bis 5 weist das Aktivteil 2 hingegen nur den Phasenleiter L_1 und den Neutralleiter N auf. Die beiden Leiter L_1 und N sind entsprechend den Leitern der Ausführungsform gemäss Fig.1 durch den Summenstromwandler 4 geführt und mit je zwei der Stromanschlüsse 7 und 8 verbunden. Mit dem Bezugszeichen 9 ist bei allen Ausführungsformen ein Prüf Widerstand eines Prüfstromkreises bezeichnet. Der Prüf Widerstand 9 ist an seinem einen Ende über einen nicht bezeichneten Hilfskontakt der Kontakthanordnung 3 mit dem Phasenleiter L_3 (Fig.1) bzw. L_1 (Figuren 2 bis 5) und an seinem anderen Ende über einen Prüfkontakt 10, welcher von aussen betätigt werden kann, mit dem Neutralleiter N verbunden. Im Gehäuse 1 befindet sich ferner bei allen Ausführungsformen ein als Heizwiderstand 11 ausgebildetes Heizelement. Bei der Ausführungsform nach Fig.4 befindet sich im Gehäuse 1 zusätzlich ein zweiter Heizwiderstand 12.

[0011] Bei allen Ausführungsformen erfasst der Summenstromwandler 4 einen im Strompfad zum Verbraucher, d. h. zwischen den Netzanschlüssen 7 und den Verbraucheranschlüssen 8, fliessenden Fehlerstrom unter Bildung eines auf den Magnetauslöser 5 wirkenden Auslösesignals. Auf dieses Signal hin wird der Magnetauslöser betätigt und veranlasst durch Auslösen des Schaltschlusses 6 das Öffnen der Kontakthanordnung 3. Der Heizwiderstand 11 sorgt nun dafür, dass

nach der Installation des Fehlerstrom-Schutzschalters in einer Anlage, beispielsweise in einem Verteilkasten, das im Inneren des Schaltergehäuses 1 befindliche Aktivteil auf einer höheren Temperatur als die Umgebungstemperatur gehalten werden kann, und dass so Feuchtigkeit und andere schädliche atmosphärische Bestandteile vom Gehäuseinneren ferngehalten werden. Empfindlichen Bauteile des Aktivteils, wie insbesondere der Magnetauslöser 5 und das Schaltschloss 6, behalten so ihre volle Betriebsbereitschaft über einen wesentlich längeren Zeitraum bei als die gleichen Bauteile in einem Fehlerstrom-Schutzschalter ohne einen derartigen Heizwiderstand. Typische Werte des Heizwiderstands 11 liegen zwischen 30 bis 60 k Ω . Mit den dadurch erreichten Heizleistungen von ca. 1 bis 2 W kann eine Temperaturerhöhung von 5 bis 10°C im Inneren des Gehäuses 1 erreicht werden. Wie Feldversuche zeigten, reicht diese Temperaturerhöhung aus, um die Zuverlässigkeit der mit den Heizwiderständen ausgerüsteten Fehlerstrom-Schutzschalter drastisch zu erhöhen.

[0012] Bei der Ausführungsform des Fehlerstrom-Schutzschalters nach Fig.1 ist der Heizwiderstand 11 zwischen Abschnitte des Phasenleiters L_1 und des Neutralleiters N geschaltet, die zwischen der Kontakthanordnung 3 und den Verbraucheranschlüssen 8 angeordnet sind. Hierdurch wird erreicht, dass der Heizwiderstand 11 nur bei eingeschaltetem Fehlerstrom-Schutzschalter heizt. Diese Ausführungsform kommt vor allem dort zum Einsatz, wo - wie etwa in manchen Innenräumen - keine besonders aggressive Atmosphäre herrscht.

[0013] Bei der Ausführungsform des Fehlerstrom-Schutzschalters nach Fig.2 ist der Heizwiderstand netzunabhängig speisbar. Hierdurch behält der Fehlerstrom-Schutzschalter auch bei längeren Ausfallzeiten des Netzes selbst in aggressiver Atmosphäre ein hohes Mass an Betriebssicherheit.

[0014] Bei der Ausführungsform nach Fig.3 ist der Heizwiderstand 11 zwischen Abschnitte des Phasenleiters L_1 und des Neutralleiters N geschaltet, die zwischen der Kontakthanordnung 3 und den Netzanschlüssen 7 angeordnet sind. Der Heizwiderstand 11 heizt nun sowohl bei eingeschaltetem als auch bei ausgeschaltetem Fehlerstrom-Schutzschalter. Diese Ausführungsform kommt vor allem dort zum Einsatz, wo das Netz praktisch permanent unter Spannung steht und wo - wie in See- oder Meeresnähe - eine aggressive Atmosphäre herrscht.

[0015] Bei der Ausführungsform des Fehlerstrom-Schutzschalter nach Fig.4 ist der Heizwiderstand 11 zwischen Abschnitte des Phasenleiters L_1 und des Neutralleiters N geschaltet, die zwischen der Kontakthanordnung 3 und den Netzanschlüssen 7 angeordnet sind. Zusätzlich ist der Heizwiderstand 12 vorgesehen, welcher zwischen Abschnitte des Phasenleiters L_1 und des Neutralleiters N geschaltet ist, die sich zwischen der Kontakthanordnung 3 und den Verbraucheranschlüssen 8 befinden. Diese Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Gehäuseinnere permanent geheizt

wird. Selbst wenn beim Einbau des Fehlerstrom-Schutzschalters die Netzanschlüsse 7 und die Verbraucheranschlüsse 8 vertauscht werden, und der Fehlerstrom-Schutzschalter geöffnet ist, steht Heizleistung aus dem Netz zur Verfügung, da dann der Heizwiderstand 12 unter Netzspannung steht.

[0016] Bei der Ausführungsform nach Fig.5 ist der Heizwiderstand 11 in Serie zu einem im Prüfstromkreis liegenden Hilfskontakt der Kontaktanordnung 3 geschaltet. Bei offenem Fehlerstrom-Schutzschalter ist dann der Heizwiderstand 11 abgeschaltet. Der wegen des Prüfstromkreises sowieso vorhandene Hilfskontakt der Kontaktanordnung 3 wird dann mitbenutzt, um den Heizwiderstand 11 durch Öffnen der Kontaktanordnung 3 abzuschalten. Im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig.1 ist dieser Abschaltvorgang unabhängig von der Netzeinspeisung, d. h. es kann sowohl über die Netzanschlüsse 7 oder über die Verbraucheranschlüsse 8 eingespeist werden. Beim Einbau des Fehlerstrom-Schutzschalters in eine Anlage können daher die Netzanschlüsse 7 und die Verbraucheranschlüsse 8 vertauscht werden, ohne die Heizzeiten des Widerstandes 11 zu beeinflussen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0017]

1	Gehäuse
2	Aktivteil
3	Kontaktanordnung
4	Summenstromwandler
5	Magnetauslöser
6	Schalt Schloss
7	Netzanschlüsse
8	Verbraucheranschlüsse
9	Prüfwiderstand
10	Prüfkontakt
11, 12	Heizwiderstände
L ₁ , L ₂ , L ₃	Phasenleiter
N	Neutralleiter

Patentansprüche

1. Fehlerstrom-Schutzschalter mit einem Gehäuse (1), einem im Gehäuse (1) angeordneten, ein- oder mehrphasig ausgebildeten Aktivteil (2), welches über Netzanschlüsse (7) mit einem Niederspannungsnetz und über Verbraucheranschlüsse (8) mit einem Verbraucher verbindbar ist und welches mindestens eine Kontaktanordnung (3), einen Phasen (L₁)- und einen Neutralleiter (N), einen magnetisch wirkenden Fehlerstromauslöser (5), ein Schalt Schloss (6) und einen Prüfstromkreis enthält, und mit einem im Gehäuse (1) vorgesehenen Heizwiderstand (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizwiderstand (11) zwischen Abschnitte des Pha-

sen (L₁)- und des Neutralleiters (N) geschaltet ist, die zwischen der Kontaktanordnung (3) und den Netzanschlüssen (7) angeordnet sind, und dass im Gehäuse (1) ein weiterer Heizwiderstand (12) vorgesehen ist, welcher zwischen Abschnitte des Phasen (L₁)- und des Neutralleiters (N) geschaltet ist, die zwischen der Kontaktanordnung (3) und den Verbraucheranschlüssen (8) angeordnet sind.

2. Fehlerstrom-Schutzschalter mit einem Gehäuse (1), einem im Gehäuse (1) angeordneten, ein- oder mehrphasig ausgebildeten Aktivteil (2), welches über Netzanschlüsse (7) mit einem Niederspannungsnetz und über Verbraucheranschlüsse mit einem Verbraucher verbindbar ist und welches mindestens eine Kontaktanordnung (3), einen Phasen (L₁)- und einen Neutralleiter (N), einen magnetisch wirkenden Fehlerstromauslöser (5), ein Schalt Schloss (6) und einen Prüfstromkreis enthält, und mit einem im Gehäuse (1) vorgesehenen Heizwiderstand (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizwiderstand (11) in Serie zu einem im Prüfstromkreis liegenden Hilfskontakt der Kontaktanordnung (3) zwischen den Phasenleiter (L₁)- und den Neutralleiter (N) geschaltet ist.
3. Fehlerstrom-Schutzschalter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizwiderstand (11) als PTC-Widerstand ausgeführt ist.

Claims

1. Residual current device having a housing (1), an active part (2) which is designed for one or more phases, is arranged in the housing (1), can be connected to a low-voltage power supply system via power supply system connections (7) and can be connected to a load via load connections (8), and which contains at least one contact arrangement (3), a phase (L₁) and a neutral conductor (N), a magnetically acting fault-current release (5), a switching mechanism (6) and a test circuit, and having a heating resistor (11) which is provided in the housing (1), **characterized in that** the heating resistor (11) is connected between sections of the phase (L₁) and of the neutral conductor (N) which are arranged between the contact arrangement (3) and the power supply system connections (7), and **in that** a further heating resistor (12) is provided in the housing (1), and is connected between sections of the phase (L₁) and of the neutral conductor (N) which are arranged between the contact arrangement (3) and the load connections (8).
2. Residual current device having a housing (1), an active part (2) which is designed for one or more phases,

es, is arranged in the housing (1), can be connected to a low-voltage power supply system via power supply system connections (7) and can be connected to a load via load connections (8), and which contains at least one contact arrangement (3), a phase (L_1) and a neutral conductor (N), a magnetically acting fault-current release (5), a switching mechanism (6) and a test circuit, and having a heating resistor (11) which is provided in the housing (1), **characterized in that** the heating resistor (11) is connected in series with an auxiliary contact (which is located in the test circuit) of the contact arrangement (3) between the phase conductor (L_1) and the neutral conductor (N).

3. Residual current device according to one of Claims 1 or 2, **characterized in that** the heating resistor (11) is in the form of a PTC thermistor.

Revendications

1. Disjoncteur de courant de défaut comprenant un boîtier (1), une partie active mono- ou multiphasée disposée dans le boîtier (1), laquelle peut être reliée à un réseau à basse tension par le biais de bornes de réseau (7) et à une charge par le biais de bornes de charge (8) et laquelle comprend au moins un arrangement de contact (3), un conducteur de phase (L_1) et un conducteur de neutre (N), un déclencheur de courant de défaut à effet magnétique (5), un verrou de commutation (6) et un circuit de courant de contrôle, et comprenant une résistance chauffante (11) prévue dans le boîtier (1), **caractérisé en ce que** la résistance chauffante (11) est branchée entre des sections du conducteur de phase (L_1) et du conducteur de neutre (N) qui sont disposées entre l'arrangement de contact (3) et les bornes de réseau (7) et qu'une autre résistance chauffante (12) est prévue dans le boîtier (1), laquelle est branchée entre des sections du conducteur de phase (L_1) et du conducteur de neutre (N) qui sont disposées entre l'arrangement de contact (3) et les bornes de charge (8).
2. Disjoncteur de courant de défaut comprenant un boîtier (1), une partie active mono- ou multiphasée disposée dans le boîtier (1), laquelle peut être reliée à un réseau à basse tension par le biais de bornes de réseau (7) et à une charge par le biais de bornes de charge (8) et laquelle comprend au moins un arrangement de contact (3), un conducteur de phase (L_1) et un conducteur de neutre (N), un déclencheur de courant de défaut à effet magnétique (5), un verrou de commutation (6) et un circuit de courant de contrôle, et comprenant une résistance chauffante (11) prévue dans le boîtier (1), **caractérisé en ce que** la résistance chauffante (11) est branchée en

série avec un contact auxiliaire de l'arrangement de contact (3) qui se trouve dans le circuit de courant de contrôle entre le conducteur de phase (L_1) et le conducteur de neutre (N).

3. Disjoncteur de courant de défaut selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la résistance chauffante (11) est réalisée sous la forme d'une résistance CTP.

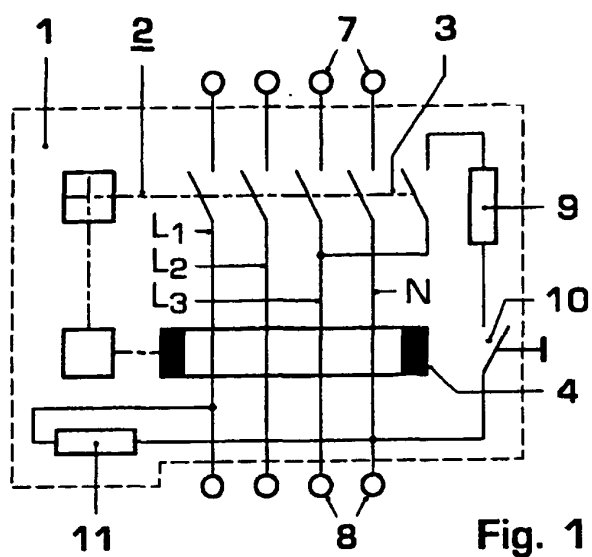


Fig. 1

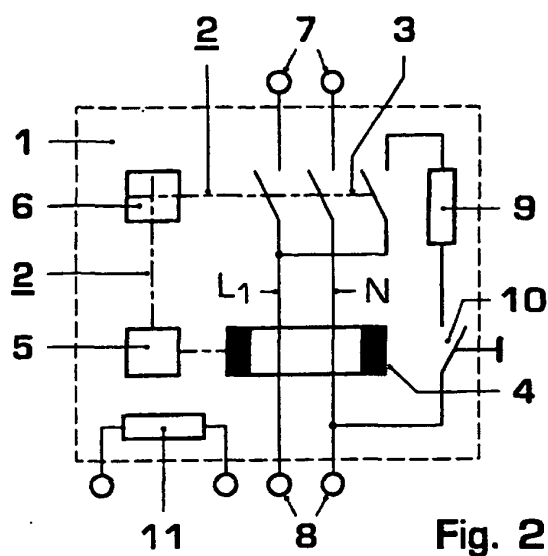


Fig. 2

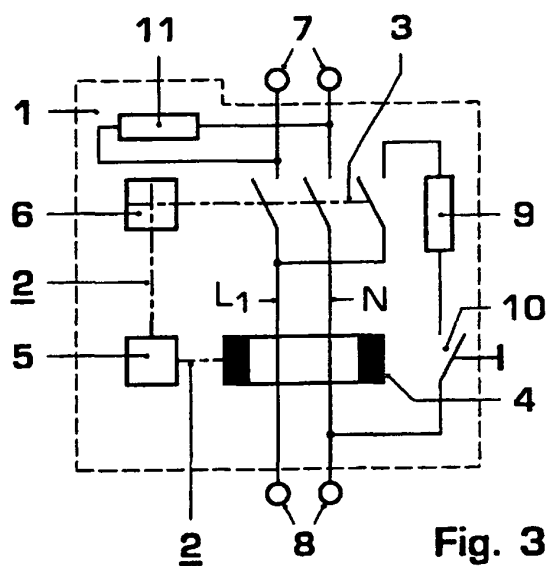


Fig. 3

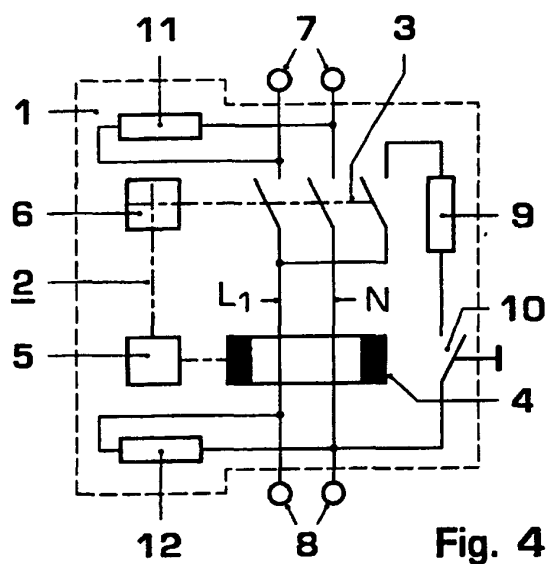


Fig. 4

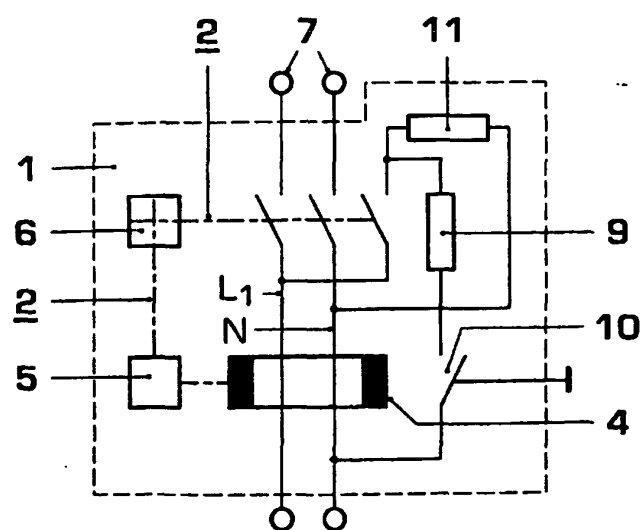


Fig. 5