



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 124 245 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2001 Patentblatt 2001/33

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

(21) Anmeldenummer: **01810042.0**

(22) Anmeldetag: **17.01.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

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

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Business Services Ltd. (SLE-I)
Haselstrasse 16/699
5401 Baden (CH)

(71) Anmelder: **ABB CMC Carl Maier AG**
8200 Schaffhausen (CH)

(54) **Fehlerstrom-Schutzschalter**

(57) Der Fehlerstrom-Schutzschalter weist ein in einem Gehäuse (1) angeordnetes ein- oder mehrphasig ausgebildeten Aktivteil (2) auf. Dieses Aktivteil (2) enthält mindestens eine Kontaktanordnung (3), einen Magnetauslöser (5), ein Schaltschloss (6) und einen Prüfstromkreis und ist über Netzanschlüsse (7) mit einem Niederspannungsnetz und über Verbraucheranschlüsse (8) mit einem Verbraucher verbindbar. Im Schalter-

gehäuse (1) ist neben dem Aktivteil (2) zusätzlich ein vorzugsweise als Widerstand (11) ausgebildetes Heizelement angeordnet. Durch das Heizelement wird das Gehäuseinnere auf einer höheren Temperatur gehalten als die ausserhalb des Gehäuses (1) befindliche Ausenluft. Aus dem Gehäuse (1) werden so unerwünschte Feuchtigkeit und andere aggressive Luftbestandteile verdrängt und Oxidations- und Korrosionsschäden am Schaltschloss und am Magnetauslöser (5) vermieden.

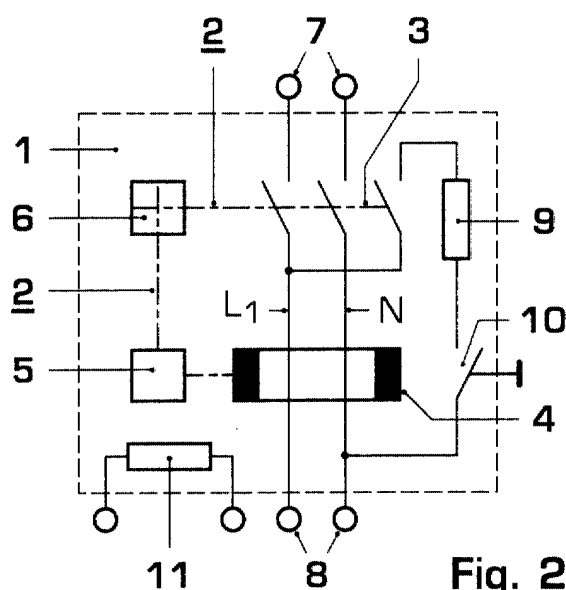


Fig. 2

EP 1 124 245 A2

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem Fehlerstrom—Schutzschalter nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. 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, eine 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 in einer Steckdose angeordneter Fehlerstrom-Schutzschalter ist beispielsweise 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

[0003] 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.

[0004] Beim Fehlerstrom—Schutzschalter nach der Erfindung wird das Aktivteil durch ein im Inneren des Schaltergehäuses befindliches Heizelement auf einer vorbestimmten Temperatur gehalten. Diese Temperatur ist mit Sicherheit höher als die ausserhalb des Gehäu-

ses herrschende Aussentemperatur. Aus dem Schaltergehäuse werden so 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 ganz wesentlich herabgesetzt.

[0005] Vorzugsweise ist das Heizelement als Heizwiderstand ausgebildet, da dann zum einen besonders einfach Wärme erzeugt zum anderen auch die erzeugte Wärmemenge besonders leicht dosiert werden kann.

[0006] 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

[0007] Bevorzugte Ausführungsbeispiel der Erfindung und die damit erzielbaren weiteren Vorteile werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigen die Figuren 1 bis 5 Schaltbilder jeweils einer von fünf verschiedenen Ausführungsformen des Fehlerstrom-Schutzschalters nach der Erfindung.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0008] In allen Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen auch gleichwirkende Teile. Die in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Ausführungsformen des Fehlerstrom-Schutzschalters nach der Erfindung weisen jeweils ein gestrichelt dargestelltes 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 Kontaktanordnung 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 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 Kontaktanordnung 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.

[0009] 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 Kontaktanordnung 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.

[0010] 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 Kontaktanordnung 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.

[0011] 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.

[0012] Bei der Ausführungsform nach Fig.3 ist der Heizwiderstand 11 zwischen Abschnitte des Phasenleiters L_1 und des Neutralleiters N geschaltet, die zwischen der Kontaktanordnung 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.

[0013] Bei der Ausführungsform des Fehlerstrom-Schutzschalters nach Fig.4 ist der Heizwiderstand 11 zwischen Abschnitte des Phasenleiters L_1 und des Neutralleiters N geschaltet, die zwischen der Kontaktanordnung 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 Kontaktanordnung 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.

[0014] 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

[0015]

1	Gehäuse
2	Aktivteil
3	Kontaktanordnung
4	Summenstromwandler
5	Magnetauslöser
6	Schaltschloss

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) und 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 magnetisch wirkenden Fehlerstromauslöser (5), ein Schaltschloss (6) und einen Prüfstromkreis mit einem Prüfwiderstand (10) enthält, dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuse (1) mindestens ein Heizelement vorgesehen ist. 15
2. Fehlerstrom—Schutzschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Heizelement als Heizwiderstand (11, 12) ausgebildet ist. 25
3. Fehlerstrom—Schutzschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizwiderstand (11, 12) als PTC-Widerstand ausgeführt ist. 30
4. Fehlerstrom—Schutzschalter nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizwiderstand (11, 12) netzunabhängig speisbar ist. 35
5. Fehlerstrom—Schutzschalter nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizwiderstand (11, 12) zwischen einen Phasenleiter (L₁, L₃) und einen Neutralleiter (N) des Aktivteils (2) geschaltet ist. 40
6. Fehlerstrom—Schutzschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizwiderstand (11) zwischen Abschnitte von Phasen (L₁)- und Neutralleiter (N) geschaltet ist, die zwischen der Kontaktanordnung (3) und den Netzanschlüssen (7) angeordnet sind. 45
7. Fehlerstrom—Schutzschalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer Heizwiderstand (12) zwischen Abschnitte von Phasen (L₁)- und Neutralleiter geschaltet ist, die zwischen der Kontaktanordnung (3) und den Verbraucheranschlüssen (8) angeordnet sind. 50

8. Fehlerstrom—Schutzschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizwiderstand (11) zwischen Abschnitte von Phasen (L₁)- und Neutralleiter (N) geschaltet ist, die zwischen Kontaktanordnung (3) und Verbraucheranschlüssen (8) angeordnet sind. 5

9. Fehlerstrom—Schutzschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizwiderstand (11) in Serie zu einem im Prüfstromkreis liegenden Hilfskontakt der Kontaktanordnung (3) zwischen den Phasen (L₁)- und den Neutralleiter (N) geschaltet ist. 10

