



Veröffentlichungsnummer: **0 548 732 A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **92121254.4**

Int. Cl.⁵: **H01H 83/14**

Anmeldetag: **14.12.92**

Priorität: **24.12.91 DE 4142969**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.06.93 Patentblatt 93/26

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR IT LI NL PT

Anmelder: **ABB PATENT GmbH**
Kallstadter Strasse 1
W-6800 Mannheim 31(DE)

Erfinder: **Runtsch, Erhard**
Karlsbader Strasse 17
W-6944 Hemsbach(DE)

Vertreter: **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
c/o Asea Brown Boveri Aktiengesellschaft
Zentralbereich Patente Postfach 100351
W-6800 Mannheim 1 (DE)

Fehlerstromschutzschalter.

Ein Fehlerstromschutzschalter mit wenigstens einem Hin- und Rückleiter, die die Primärwicklungen für einen Summenstromwandler bilden, wobei dessen Sekundärwicklung bei Auftreten eines Fehlerstromes in den Hin- und Rückleitern ein Signal abgibt, das einen Auslöser ansteuert, der die Verklünnungsstelle eines Schaltschlusses entklinkt, wodurch in den Hin- und Rückleitern befindliche Kontaktstellen geöffnet werden, wobei der Auslöser ein Element aus einem elektrostriktiven Material aufweist, dessen eines Ende ortsfest im Schalter festgelegt ist und dessen sich bei einem Signal auslenkendes anderes Ende auf die Verklünnungsstelle einwirkt.

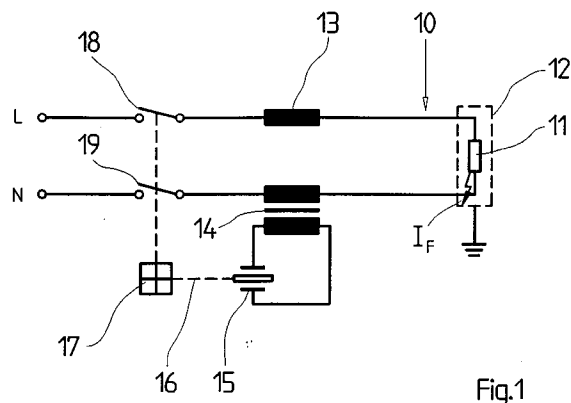


Fig.1

Die Erfindung betrifft einen Fehlerstromschutzschalter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Beispielsweise zweipolige Fehlerstromschutzschalter erfassen über einen Summenstromwandler einen Differenzstrom im Wechselstromkreis, der über eine dem Summenstromwandler zugeordnete Sekundärwicklung den Permanentfluß in einem permanentmagnetisch vorgespannten Magnetkreis kompensiert und einen durch eine Federkraft vorgespannten Anker löst, der einen bestimmten Auslöseweg zurücklegt, das Schaltwerk des Fehlerstromschutzschalters entklinkt und die Hauptkontakte öffnet. Der permanentmagnetisch vorgespannte Magnetkreis ist meist ein U-förmig ausgebildeter Auslöser, der einen Permanentmagneten sowie einen Anker aufweist, wobei der Permanentmagnet den Anker so lange am Joch festhält, bis ein Fehlerstrom auftritt und einen magnetischen Fluß erzeugt, der dem durch den Permanentmagneten erzeugten Permanentfluß entgegenwirkt, so daß eine vorgespannte Feder den Anker vom Joch löst.

Da die vom Wandler übertragene Energie gering ist, kann der Auslöser auch nur mit einer entsprechend geringen Energie vorgespannt werden, und eine geringe Erhöhung der Adhäsionskräfte an der Ankerberührungsstelle im Luftspalt kann selbst bei kompensiertem Magnetfluß zu Null zum Haften des Ankers führen, so daß eine Auslösung unterbleibt und die fehlerhafte Situation im Betriebsstromkreis bestehen bleibt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Fehlerstromschutzschalter zu schaffen, bei dem der Auslöser die Verklüpfung des Schaltschlusses sicher löst.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung kann dahin gehen, das Element als einseitig eingespannten Biegestreifen oder als Scheibenbieger oder als sich linear auslenkenden Aktuator auszubilden, dessen freies Ende auf die Verklüpfungsstelle einwirkt.

Wenn durch den Stromwandler keine ausreichende Spannung zur direkten Ansteuerung des Elementes aus elektrostriktivem Material erreicht wird, dann kann der Auslöser gemäß kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 3 einen vom sekundärseitigen Signal ansteuerbaren Schalter aufweisen, der sich in einem von einem der Hinleiter zum Element und von dort zur Erde führenden Leitungszug befindet; wenn das sekundärseitige Signal auftritt, dann wird der Schalter angesteuert und geschlossen, so daß dem Element Netzspannung zugeführt wird. Dadurch kann eine ausreichende Betriebsspannung sowie darüberhinaus auch eine ausreichende Auslenkung des Elementes

zur direkten Wirkung auf das Schaltwerk erzeugt werden, sowie eine ausreichende Kraft zum Öffnen des Schaltwerkes.

Das piezokeramische Element ist eine Art Kondensator, der zur Auslösung aufgeladen wird, der aber vor jeder Neubeaufschlagung, also vor jeder Neuauslösung entladen sein muß. Demgemäß ist eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß elektrisch parallel zu den elektrischen Anschlußstellen des Elements ein Schaltelement angeordnet ist, das bereits während des Öffnungsvorganges der Kontaktstellen oder spätestens während der Einschaltung (Schließen der Kontaktstellen), angetrieben vom Schaltschloß oder von einem Kupplungselement zwischen dem Schaltschloß und den Kontaktstellen, schließt und die Anschlußstellen des Elementes wenigstens kurzzeitig kurzschließt. Danach wird die Entladung dadurch vorgenommen, daß die Anschlußstellen des Elementes mittels eines Schaltelementes geschlossen werden, was dann erfolgen kann, wenn der Schalter in Ausschaltstellung geht oder eingeschaltet wird. Das Schaltelement kann beispielsweise ein Wischkontakt oder dergleichen sein.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung kann dahin gehen, daß der Auslöser so dimensioniert ist, daß er erst ab einer bestimmten, zulässigen Berührungsspannung anspricht.

Elektrostriktive Materialien haben den Piezo-Effekt; dabei werden sie ausgelenkt, wenn eine bestimmte Spannung angelegt wird. Es wird in diesem Zusammenhang auf die Literaturstelle "Physik in unserer Zeit", 1976, Seite 48 folgende verwiesen, in darauf hingewiesen wird, daß mit Piezoelementen sog. piezoelektrische Relais herstellbar sind, bei denen ein streifenförmiges Piezo-Element, an dessen freiem Ende sich Kontakte befinden, unter der Wirkung einer omega-förmigen Schnappfeder und einer elektrischen Spannung die Kontaktstücke von einer festen Kontaktstelle zu einer anderen festen Kontaktstelle und wieder zurückbewegt. Weitere Anwendungen solcher Piezoelemente sind beispielsweise der US-PS 2 835 761 oder der DE-OS 29 12 734 zu entnehmen.

Anhand der Zeichnung, in der einige Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung und weitere Vorteile näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten Fehlerstromschutzschalteranordnung und
- Figur 2 eine weitere Ausgestaltung eines Fehlerstromschutzschalter in schematischer Darstellung.

Die Figur 1 zeigt eine Fehlerstromschutzschaltungsanordnung für ein aus einem Hinleiter L und einem Rückleiter N bestehenden Netz 10. Im Netz 10 befindet sich ein Verbraucher 11, der in einem geerdeten Gehäuse 12 untergebracht ist. Der Hin- und Rückleiter ist als Primärwicklung durch einen Ringkernwandler 13 geführt, der weiterhin auch eine Sekundärwicklung 14 besitzt, die mit einem als Piezoelement 15 ausgebildeten Auslöser verbunden ist.

Der Auslöser 15 ist in bevorzugter Weise als streifenförmiges Element ausgebildet, welches gemäß den strichlierten Linien 16 auf ein Schaltschloß 17 einwirkt, so daß dieses entklinkt wird und in dem Netz befindliche Kontaktstellen 18 und 19 öffnen kann.

Wenn aufgrund eines Fehlerstromes I_F in der Sekundärwicklung 14 ein Strom induziert wird, wird der als Aktuator ausgebildete Auslöser 15 ausgelenkt, das Schaltschloß entklinkt und die Kontaktstellen 18, 19 geöffnet.

Voraussetzung hierfür ist, daß die Betriebsspannung für den Auslöser 15 ausreicht; sie muß ca. 50 Volt betragen. Darüberhinaus soll auch die Auslenkung des Auslösers zur direkten Wirkung auf das Schaltschloß ausreichend groß werden wobei die Kraft zum Öffnen des Schaltwerkes auch genügt. Zur Anpassung an die erreichbare Aktuatorauslenkung werden die Schaltwerksdaten wie Verklüpfungsweg und Verklüpfungskraft optimiert, wobei ein kleiner Verklüpfungsweg und eine höhere Verklüpfungskraft erreicht werden muß. In spezieller Weise ist es sinnvoll, in den Sekundärkreis eine Spannungsverdopplerschaltung einzusetzen, um zu einer ausreichend hohen Betriebsspannung zu gelangen. Derartige Spannungsverdopplerschaltungen sind allgemein bekannt.

Wenn die durch den Wandler erzeugte sekundärseitige Spannung nicht ausreicht, kann eine Ausführung eingesetzt werden, wie sie in der Figur 2 dargestellt ist. Die Sekundärwicklung ist dabei mit einem vorzugsweise permanentmagnetisch vorgespannten Relais verbunden. Von der Netzleitung L (Hinleitung L) führt ein Leitungszug 21 zur Erde, in dem ein Schalter 22 und ein dem Element 15 entsprechendes Element 23 eingeschaltet ist. Im Normalfall, wenn kein Fehlerstrom ansteht, ist der Schalter 22 geöffnet. Wenn nun aufgrund einer Differenz zwischen dem Strom im Hinleiter und Rückleiter an der Sekundärwicklung 14 ein sekundärseitiges Signal ansteht, wird das Relais 20 betätigt und der Schalter 22 geschlossen. Dadurch steht an dem Element 23, der ein Streifen- oder Schiebenbieger sein kann, Netzspannung an, was in jedem Fall ausreicht, eine geeignete Auslenkung des Elementes 23 zur Entklüpfung des Schaltschlusses 17 zu erzielen. Der Schalter 22 kann auch ein Thyristor sein, dessen Gate am Relais 20

angeschlossen ist.

Das Piezoelement 15 ist ein Kondensator, der zur Auslösung aufgeladen wird. Nach jedem Auslenkungsvorgang muß das Piezoelement entladen werden. Die Figur 1 zeigt eine Anordnung, wie dies erfolgen könnte.

Das Piezoelement 15 ist mit der Sekundärwicklung 14 über ein Anschlußstellen 30 und 31 verbunden. An den Anschlußstellen 30 und 31 ist ein Entladekreis 32 angeschlossen, in dem sich ein Schaltelement 33 befindet. Mit anderen Worten: das Schaltelement 33 ist elektrisch parallel zu den Anschlußstellen 30 und 31 geschaltet. Wenn das Schaltschloß 17 entklinkt wird, dann wirkt der Entklüpfungsvorgang auch auf das Schaltelement 33, so daß dieses beim Ausschalten geschlossen wird. Dadurch wird eine Entladung des Piezoelementes 15 bewirkt.

Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, an dem Schaltelement 17 ein Kuppel-element vorzusehen, welches das Schaltelement 33 beim Schließen der Kontaktstellen 18, 19, also beim Einschalten des Fehlerstromschutzschalters, schließt und so eine Entladung des Piezoelementes 15 bewirkt.

Der Entladungskreis ist natürlich auch bei dem Piezoelement 23 der Figur 2 vorzusehen.

Das Piezoelement 23 ist mit einem Ende an Erdpotential angeschlossen. Ein Fehlerstromschutzschalter wird in einer Installationsanlage auf einer Hutprofilschiene aufgeschnappt; diese Hutprofilschiene kann als Erdpotential dienen, und da nur das Spannungspotential anliegen muß, ist ein derart "hochohmiger Anschluß" ausreichend.

Patentansprüche

1. Fehlerstromschutzschalter mit wenigstens einem Hin- und Rückleiter, die die Primärwicklungen für einen Summenstromwandler bilden, wobei dessen Sekundärwicklung bei Auftreten eines Fehlerstromes in den Hin- und Rückleitern ein Signal abgibt, das einen Auslöser ansteuert, der die Verklüpfungsstelle eines Schaltschlusses entklinkt, wodurch in den Hin- und Rückleitern befindliche Kontaktstellen geöffnet werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslöser ein Element aus einem elektrostriktiven Material aufweist, dessen eines Ende ortsfest im Schalter festgelegt ist und dessen sich bei einem Signal auslenkendes anderes Ende auf die Verklüpfungsstelle einwirkt.
2. Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Element ein einseitig eingespannter Biegestreifen oder Scheibenbieger oder ein sich linear auslenkender Aktuator ist, dessen freies Ende auf die Verklüpfungsstelle einwirkt.

3. Fehlerstromschutzschalter nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslöser einen vom sekundärseitigen Signal ansteuerbaren Schalter aufweist, der sich in einem von einem Hinleiter zum Element und von dort zur Erde führenden Leitungszug befindet, dergestalt, daß bei Auftreten des sekundärseitigen Signales der Schalter geschlossen wird und Netzspannung dem Element zuführt.
4. Fehlerstromschutzschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslöser (23) so dimensioniert ist, daß er erst ab einer bestimmten, zulässigen Berührungsspannung anspricht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

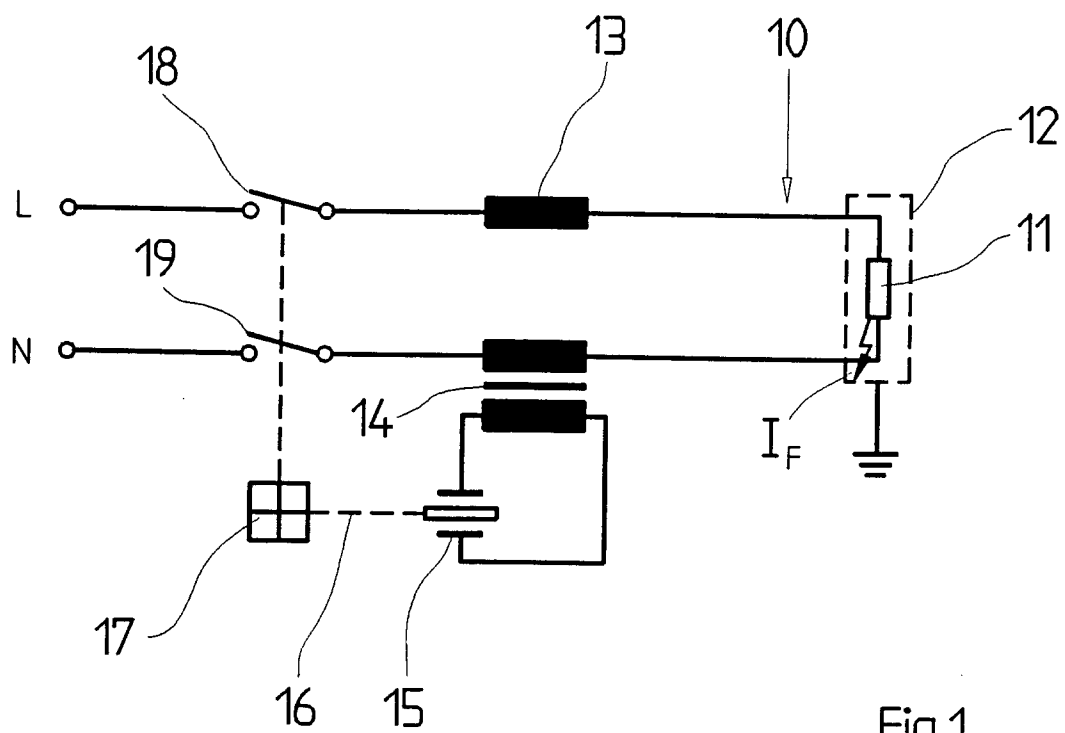


Fig.1

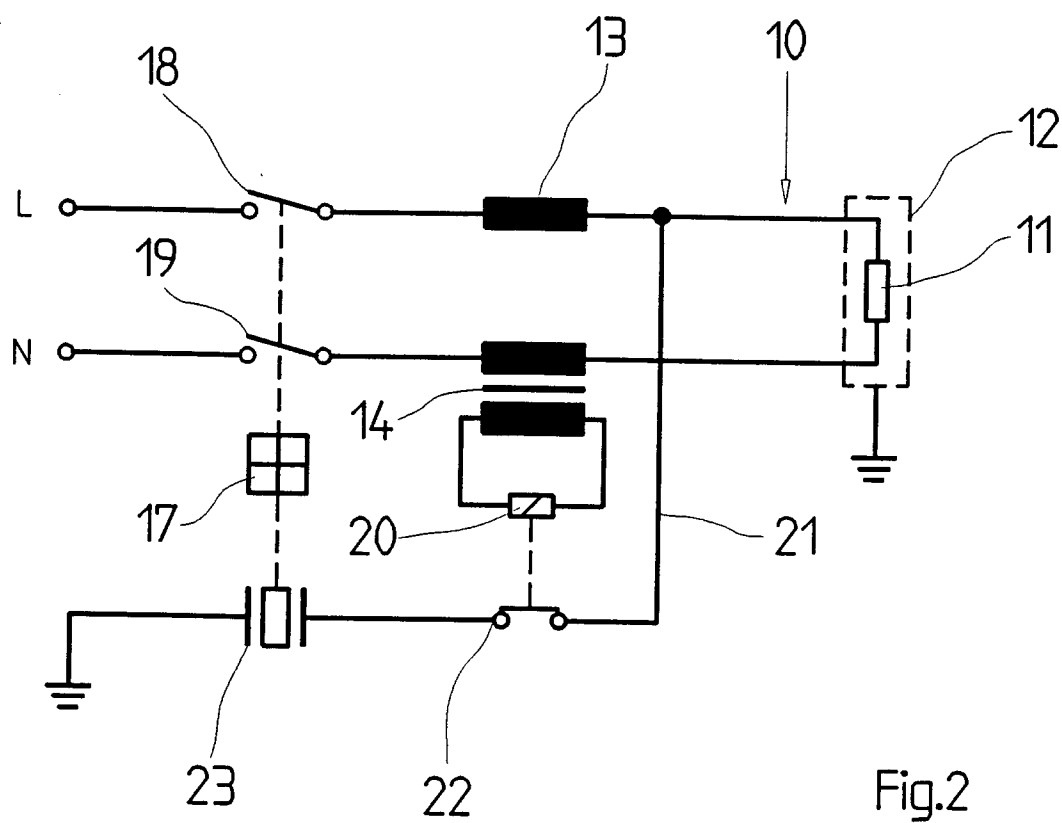


Fig.2