

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 844 632 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.05.1998 Patentblatt 1998/22

(51) Int. Cl.⁶: **H01H 9/44**, H01H 83/02

(21) Anmeldenummer: 97112772.5

(22) Anmeldetag: 24.07.1997

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

(72) Erfinder:
**Flohr, Peter, Dipl.-Ing.
63796 Kahl (DE)**

(30) Priorität: 25.11.1996 DE 29620519 U

(74) Vertreter:
**Reinhard - Skuhra - Weise & Partner
Postfach 44 01 51
80750 München (DE)**

(71) Anmelder: **HEINRICH KOPP AG
D-63796 Kahl (DE)**

(54) **Kontaktanordnung für Fehlerstromschutzschalter**

(57) Eine Kontaktanordnung für Fehlerstromschutzschalter mit einem beweglichen Kontakt und einem Festkontakt weisen jeweils einen Kontaktberührungsabschnitt auf. Mindestens einer der Kontakte weist einen

Magneten auf, dessen Polarisierungsrichtung im wesentlichen parallel zu der Berührungsfläche der beiden Kontaktberührungsabschnitte liegt.

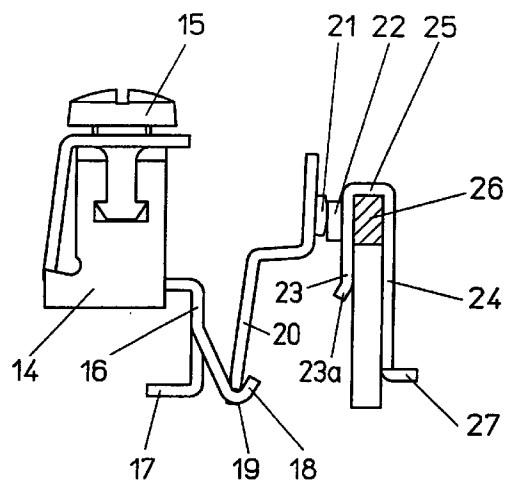


Fig. 2

EP 0 844 632 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kontaktanordnung für Fehlerstromschutzschalter, insbesondere für allstromsensitive Fehlerstromschutzschalter.

Fehlerstromschutzschalter sind hochempfindliche Schutzeinrichtungen, die einen im Fehlerfall fließenden Erdschlußstrom von wenigen mA erkennen, diesen Erdschlußstrom auswerten und mittels einer Auslöseinrichtung den gefährdeten Stromkreis unterbrechen. Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines bekannten Fehlerstromschutzschalters mit einem Summenstromwandler, dessen Primärwicklung durch einen Phasenleiter und einen Neutral-Leiter gebildet ist. Der Fehlerstromschutzschalter erfaßt beispielsweise einen bei einem Massenschluß über den Schutzleiter zur Erde abfließenden Strom und trennt den zu überwachenden Stromkreis 5 vom Netz.

Die Unterbrechung des zu überwachenden Stromkreises erfolgt in den allgemein üblichen Wechsel- und Drehstromnetzen auf einfache Weise durch Trennung der Kontakte, wobei ein entstehender Schaltlichtbogen innerhalb von 10 ms im Nullpunkt der anliegenden Stromsinuswelle erlöscht. Die nach diesen Prinzip arbeiteten Fehlerstromschutzschalter werden auch Nullpunktlöscher genannt.

Fehlerstromschutzschalter, die in Gleichstromnetzen eingesetzt werden können den Effekt des Nullpunktlöschens nicht ausnützen, weshalb der Lichtbogen nicht automatisch aufgrund des Nulldurchganges der Stromsinuswelle erlöscht. Beim Öffnen der Schaltkontakte, d.h. bei der Wegbewegung des beweglichen Schaltkontaktes von dem Festkontakt entsteht zwischen den beiden Kontakten eine Lichtbogensäule. Die Lichtbogenfußpunkte des Lichtbogens befinden sich an den sich entfernenden Kontakten und über die zunächst weiterhin ein Strom fließt. Der über den Lichtbogen fließende Gleichstrom verursacht ein eigenes Magnetfeld, welches bei hohen Gleichströmen ausreicht, die Lichtbogenfußpunkte von den sich öffnenden Kontakten wegzubewegen. Bei kleinen Gleichströmen ist die Stärke des durch den Gleichstrom erzeugten magnetischen Blasfeldes jedoch nicht ausreichend, um die Lichtbogenfußpunkte des entstehenden Lichtbogens von den sich öffnenden Kontakten wegzubewegen. Ein Erlöschen des Lichtbogens wird dann nicht erreicht und die Kontakte können zerstört werden.

Bei Leitungsschutzschaltern, wie sie beispielsweise in der DE 39 15 127 C1 beschrieben sind, hat der stromführende Kontakt einen U-förmigen Verlauf, der den bei der Abschaltung entstehenden Lichtbogen durch Blaswirkung schnell von der Kontaktzone weg in die Löschkammer treibt, so daß der Lichtbogen in dem Löschblechstapel zum Erlöschen gebracht wird.

Ein weiterer Leitungsschutzschalter mit einem Festkontakt und einem beweglichen Kontakt ist in der EP 0 567 614 B1 beschrieben. Der Leitungsschutzschalter weist einen Magneten auf, der eine Vielzahl von Stahlblechen

enthält, die mit einem thermoplastischen Material umspritzt sind. Der Magnet besitzt eine Öffnung, in die der bewegliche Kontakt und der Festkontakte des Leitungsschalters angebracht sind. Wenn der Strom durch den Leitungsschutzschalter eine gewisse Stärke erreicht, bewirkt die auftretende elektromagnetische Kraft ein schnelles Öffnen der Kontakte. Der umspritzte Magnet, welcher die Kontakte umgibt, verstärkt diese Wirkung und gewährleistet, daß der Leitungsschutzschalter den Strom schnell unterbricht. Hierbei entsteht ein Lichtbogen zwischen dem bewegbaren Kontakt und dem Festkontakt beim Öffnen der Kontakte.

Es hat sich bei herkömmlichen Fehlerstromschutzschaltern, welche in Gleichspannungsnetzen eingesetzt werden, gezeigt, daß beispielsweise bei einer Netzspannung von 230 Volt und einer Kontaktöffnung von ca. 4 mm das magnetische Blaseigenfeld des Lichtbogens bei kleinen Strömen bis etwa 3A nicht ausreicht, die Lichtbogenfußpunkte von der Kontaktstelle zu bewegen, wenn die anliegende Netzspannung im Verhältnis zur Kontaktöffnung groß ist. Der entstehende Lichtbogen erlischt dann nicht.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Kontaktanordnung für einen Fehlerstromschutzschalter, insbesondere für einen allstromsensitiven Schutzschalter zu schaffen, bei dem der Lichtbogen schnell gelöscht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Fehlerstromschutzschalter mit den im Schutzanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Bevorzugte weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den nachgeordneten Ansprüchen angegeben.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß auch bei glatten Gleichströmen der beim Öffnen der Schaltkontakte entstehende Lichtbogen schnell zum Erlöschen gebracht wird. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, daß durch die Kontaktanordnung eine erhebliche Platzeinsparung erreicht wird.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand der Zeichnungen zur Erläuterung weiterer Merkmale beschrieben.

Es zeigen:

- Figur 1 den Aufbau eines bekannten Fehlerstromschutzschalters,
- Figur 2 eine Kontaktanordnung für einen Fehlerstromschutzschalter in Seitenansicht,
- Figur 3 eine Ansicht der Kontaktanordnung nach Figur 2 in Draufsicht;
- Figur 4 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kontaktanordnung in Seitenansicht;
- Figur 5 die in Figur 4 gezeigte Kontaktanordnung von vorne.

Figur 1 zeigt einen bekannten Fehlerstromschutzschalter mit einem Summenstromwandler 1, dessen Primärwicklung durch einen Phasenleiter 2 und einem Null-Leiter 3 gebildet ist. Durch eine Sekundärwicklung 4, in welcher bei Auftreten eines Fehlerstromes eine Spannung induziert wird, wird ein Fehlerfall in dem zu überwachenden Stromkreis 5 erfaßt. Eine Steuerschaltung 6 erfaßt über Zuleitungen 7, 8 die in der Sekundärwicklung 4 im Fehlerfall induzierte Spannung und steuert über Leitungen 9, 10 ein nachgeschaltetes Relais 11 der Auslöseeinrichtung derart, daß mit dem Relais 11 mechanisch verbundene Schalter 12, 13 in den Leitungen 2, 3 geöffnet werden. Die Schalter 12, 13 weisen jeweils einen beweglichen Kontakt 12a, 13a sowie einen Festkontakt 12b, 13b auf.

Figur 2 zeigt eine Kontaktanordnung für einen Fehlerstromschutzschalter der vorstehend beschriebenen Art mit einem beweglichen Kontakt und einem Festkontakt gemäß der Erfindung. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen dabei gleiche Bauteile. Eine Anschlußklemme 14, in welche eine Schraube 15 zum Anschluß eines nicht gezeigten Leiters einschraubbar ist, weist seitlich einen Zuleitungsbügel 16 auf, der mit dem durch die Schraube 15 eingeklemmten Leiter elektrisch in Verbindung steht. Der Zuleitungsbügel 16 besitzt zum einfachen Einsetzen in ein Gehäuse einen nach hinten rechteckig abgewinkelten Fortsatz 17 sowie einen im stumpfen Winkel nach vorne abstehenden bogenförmigen Endabschnitt 18. Der Endabschnitt 18 ist mit einer Lagerstelle 19 versehen, in welcher ein beweglicher Kontakthebel 20 schwenkbar gelagert ist.

Gemäß Figur 2 hat somit der Zuleitungsbügel 16 im wesentlichen U-förmiges Profil, von welchem als mittlerer Abschnitt der Endabschnitt 18 in Richtung auf einen Gegenkontakt vorsteht. Der Endabschnitt 18 ist an seinem Ende etwa V-förmig nach oben gebogen und legt damit die Lagerstelle 19 fest für den beweglichen Kontakthebel 20. Der bewegliche Kontakthebel 20 weist vorzugsweise einen etwa S-förmigen Verlauf auf, so daß ein von der Lagerstelle 19 entfernt liegender Endabschnitt 25 von der Anschlußklemme 14 weiter beabstandet ist als der mit 20 bezeichnete Kontakthebel. An dem Endabschnitt 25 des Kontakthebels 20 ist ein Kontaktberührungsabschnitt 21 angeordnet.

Der bewegliche Kontakthebel 20 mit Kontaktberührungsabschnitt 21 bilden zusammen den in Figur 1 symbolisch dargestellten beweglichen Schaltkontakt 12a bzw. 13a. Der Kontaktberührungsabschnitt 21 des beweglichen Kontaktes liegt im geschlossenen Zustand der Kontaktanordnung, wie sie in Figur 2 zu sehen ist, an einem Kontaktberührungsabschnitt 22 des Festkontaktes an. Der Kontaktberührungsabschnitt 22 des Festkontaktes ist seitlich an einem ersten Schenkel 23 eines im wesentlichen U-förmigen Leiters angebracht. Der U-förmige Leiter ist durch zwei im wesentlichen parallel verlaufende Schenkel 23, 24 gebildet, welche über einen zu den Schenkeln vertikal ausgerichteten Leitermittelsabschnitt 25 verbunden sind. Der Abstand zwi-

schen den beiden Schenkeln 23, 24 ist ausreichend zur Aufnahme eines Magneten 26. Der U-förmige Leiter besteht aus den beiden Schenkeln 23, 24 sowie dem Mittelsabschnitt 25.

Der am Schenkel 23 angeordnete Kontaktberührungsabschnitt 21 bildet zusammen mit dem U-förmigen Leiter den Festkontakt der Kontaktanordnung, der in Figur 1 symbolisch mit dem Bezugszeichen 12b bzw. 13b bezeichnet ist.

Der Magnet 26 ist vorzugsweise genau in den U-förmigen Leiter des Festkontaktes eingepaßt. Vorzugsweise sitzt somit der Magnet 26 in dem durch die Schenkel 23, 24 und den Mittelsabschnitt 25 gebildeten Zwischenraum und liegt an dem Mittelsabschnitt 25 an. Der Magnet 26 liegt dadurch möglichst nahe an der Berührungsfläche der beiden Kontaktberührungsabschnitte 21, 22. Bei dem Magneten 26 handelt es sich vorzugsweise um einen Permanentmagneten. Der U-förmige Leiter des Festkontaktes ist gemäß Figur 2 an dem von dem Mittelsabschnitt 25 entfernt liegenden Ende des Schenkels 24 mit einer Zuleitung 27 verbunden.

Wie sich aus Figur 2 ergibt, ist das Ende des Schenkels 23 leicht abgebogen, und zwar in Richtung auf den Kontakthebel 20. Der abgebogene Abschnitt des Schenkels 23 ist mit 23a bezeichnet.

In geschlossenem Zustand des in Figur 2 gezeigten Gesamtkontaktes fließt der Strom über die Anschlußklemme 14, den Zuleitungsbügel 16, die Lagerstelle 19 über den beweglichen Kontakthebel 20 und die beiden Kontaktberührungsabschnitte 21, 22 zu dem U-förmigen Leiter und von dort über die Zuleitung 27. Wird durch den Fehlerstromschutzschalter ein Fehlerstrom erfaßt, wird eine nicht gezeigte mechanische Vorrichtung aktiviert, welche den beweglichen Kontakthebel 20 um die Lagerstelle 19 herum in Richtung zur Anschlußklemme 14 verschwenkt. Dadurch entfernen sich die Kontaktberührungsabschnitte 21, 22 voneinander und zwischen den beiden Kontaktberührungsabschnitten 21, 22 wird ein elektrisches Feld erzeugt. Beim Öffnen der Kontaktabschnitte 23, 25 ist der Abstand der Kontaktberührungsabschnitte 21, 22 zunächst klein und die elektrische Feldstärke demzufolge hoch. Dadurch entsteht zwischen den beiden Kontaktberührungsabschnitten 21, 22 eine Lichtbogensäule, über die zunächst weiterhin ein Strom fließt. Dieser über die Lichtbogensäule fließende Strom erzeugt ein eigenes magnetisches Feld, das bei großen Strömen ausreicht, die Lichtbogenfußpunkte von den sich öffnenden Kontakten wegzubewegen.

Der Permanentmagnet 26, welcher in den U-förmigen Leiter des Festkontaktes eingebaut ist, weist eine Polarisierungsrichtung auf, die im wesentlichen parallel zu der Kontaktberührungsfläche zwischen den Kontaktberührungsabschnitten 21, 22 liegt. Die Kraftlinien des durch den Magneten 26 erzeugten Magnetfeldes verlaufen daher im wesentlichen senkrecht zu einem beim Öffnen der Kontakte entstehenden Lichtbogen. Dieses

externe und durch den Magneten 26 hervorgerufene Magnetfeld überlagert sich dem Eigenmagnetfeld des über den Lichtbogen fließenden Stromes und ergibt ein insgesamt stärkeres Magnetfeld. Die Stärke des durch den Strom und Magneten 26 hervorgerufenen Magnetfeldes reicht aus, um auch bei niedrigen Gleichströmen die Lichtbogenfußpunkte des Lichtbogens von den sich voneinander entfernenden Kontaktberührungsabschnitten 21, 22 wegzubewegen und den Lichtbogen schnell zum Erlöschen zu bringen.

Aus vorstehender Beschreibung ergibt sich, daß der Kontakthebel 20 über die Lagerstelle 19 als Drehpunkt zwischen dem Zuleitungsbügel 16 und dem Schenkel 23 verschwenkbar ist zum Zwecke des Öffnens bzw. Schließens der durch die in Figur 2 gezeigten Kontakthanordnung. Dabei liegt der Schenkel 23 etwa in Höhe des Abschnittes 25 und verläuft nach oben über den Verbindungsabschnitt 25 um den Magneten 26 herum und durch den Schenkel 24 wieder nach unten zu dem die Zuleitung 27 darstellenden Abschnitt.

Figur 3 zeigt die in Figur 2 dargestellte Kontakthanordnung in Draufsicht. Durch die gestrichelte Linie sind die Kraftlinien des durch den Magneten 26 hervorgerufenen Magnetfeldes angedeutet. Die Polarisierungsrichtung des Magneten 26 liegt gemäß Figur 3 parallel zu der Berührungsfläche der beiden Kontaktberührungsabschnitte 21, 22. Die Kraftlinien des durch den Magneten 26 hervorgerufenen Magnetfeldes verlaufen senkrecht zu dem beim Öffnen der Kontakte entstehenden Lichtbogens. Dieses magnetische Blasfeld sorgt für ein schnelles Erlöschen des stromdurchflossenen Lichtbogens auch bei glatten Gleichströmen niedriger Stärke.

Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kontakthanordnung in Seitenansicht. Bei dieser Kontakthanordnung ist die Anschlußklemme 14 mit der Schraube 15 an einem etwa U-förmigen Leiter mit zwei Schenkeln 23, 24 sowie einem Mittelabschnitt 25 angebracht. In den U-förmigen Leiter ist ein Magnet 26 eingesetzt. An dem Schenkel 23 des U-förmigen Leiters befindet sich der Kontaktberührungsabschnitt 22 des Festkontaktes, an welchem im geschlossenen Teilzustand der Kontaktberührungsabschnitt 21 des beweglichen Kontaktes anliegt. Der Kontaktberührungsabschnitt 21 ist an dem symbolisch dargestellten beweglichen Kontakthebel 20 vorgesehen. Gemäß Figur 4 ist der im wesentlichen U-förmige Leiter so um den Magneten 26 herumgeführt, daß vom Schenkel 24 über den Abschnitt 25 und den Schenkel 23 eine elektrische Verbindung zu einer Funkenlöschkammer 28 hergestellt wird.

Figur 5 zeigt die in Figur 4 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kontakthanordnung aus der mit Pfeilen 30, 31 in Figur 4 angedeuteten Richtung. Durch die gestrichelte Linie sind die Kraftlinien des durch den Magneten 26 hervorgerufenen Magnetfeldes angedeutet, welche parallel zur Berührfläche der beiden Kontaktberührungsabschnitte 21, 22 verlaufen.

In einer weiteren nicht gezeigten Ausführungsform ist zusätzlich zu dem am Festkontakt angebrachten Permanentmagneten 26 ein Magnet an dem beweglichen Kontakthebel 20 vorgesehen, dessen Polarisierungsrichtung ebenfalls im wesentlichen parallel zu der Berührungsfläche der Kontaktberührungsabschnitte verläuft. Dadurch wird eine weitere Verstärkung des magnetischen Blasfeldes erreicht.

Das extern durch die Magneten 26 hervorgerufene Blasfeld ermöglicht es, bei gleichen Kontaktöffnungen eine Gleichstromtauglichkeit zu erreichen. Die erfindungsgemäße Kontakthanordnung gewährleistet damit ein sicheres und schnelles Erlöschen des Lichtbogens selbst bei glatten Gleichströmen mit niedriger Stärke.

Patentansprüche

1. Kontakthanordnung für Fehlerstromschutzschalter mit einem beweglichen Kontakt und einem Festkontakt, die jeweils einen Kontaktberührungsabschnitt (21, 22) aufweisen, und bei der mindestens an einem der Kontakte ein Magnet (26) angeordnet ist, dessen Polarisierungsrichtung im wesentlichen parallel zu der Berührungsfläche der beiden Kontaktberührungsabschnitte (21, 22) liegt.
2. Kontakthanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß der Magnet (26) ein Permanentmagnet ist.
3. Kontakthanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,
daß der Magnet (26) an dem Festkontakt angebracht ist.
4. Kontakthanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß einer der Kontakte im wesentlichen U-förmig ausgebildet ist und daß der Magnet (26) zwischen die Schenkel (23, 24) des im wesentlichen U-förmigen Kontaktes eingesetzt ist.
5. Kontakthanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß der Festkontakt an eine Löschkammer (28) angebracht ist.
6. Kontakthanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß der Magnet (26) an einem Mittelabschnitt

(25) des etwa U-förmigen Kontaktes anliegt.

7. Kontaktanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

5

daß die Polarisierungsrichtung des Magneten (26) im wesentlichen senkrecht zu einem beim Öffnen der Kontakte entstehenden Lichtbogen ist.

10

8. Fehlerstromschutzschalter mit

einem Summenstromwandler (1) zur Erfassung von Fehlerströmen in einem zu überwachenden Stromkreis (5),
einer Steuerschaltung (6), welche bei Fehlerstromerfassung durch den Summenstromwandler (1) eine Auslöseschalteneinrichtung (11) zum Öffnen von mindestens einem Schalter (12, 13) veranlaßt

15

20

dadurch gekennzeichnet,

daß der Schalter (12, 13) eine aus einem beweglichen Kontakt und einem Festkontakt bestehende Kontaktanordnung aufweist, daß der bewegliche und der Festkontakt jeweils einen Kontaktberührungsabschnitt (21, 22) besitzen und an mindestens einem der Kontakte ein Magnet (26) angeordnet ist, dessen Polarisierungsrichtung im wesentlichen parallel zu der Berührungsfläche der Kontaktberührungsabschnitte (21, 22) ist.

25

30

9. Kontaktanordnung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,

35

daß der bewegliche Kontakt oder der Festkontakt einen im wesentlichen U-förmigen Abschnitt (23, 24, 25) festlegt, in welchem der Magnet (26) eingesetzt ist.

40

45

50

55

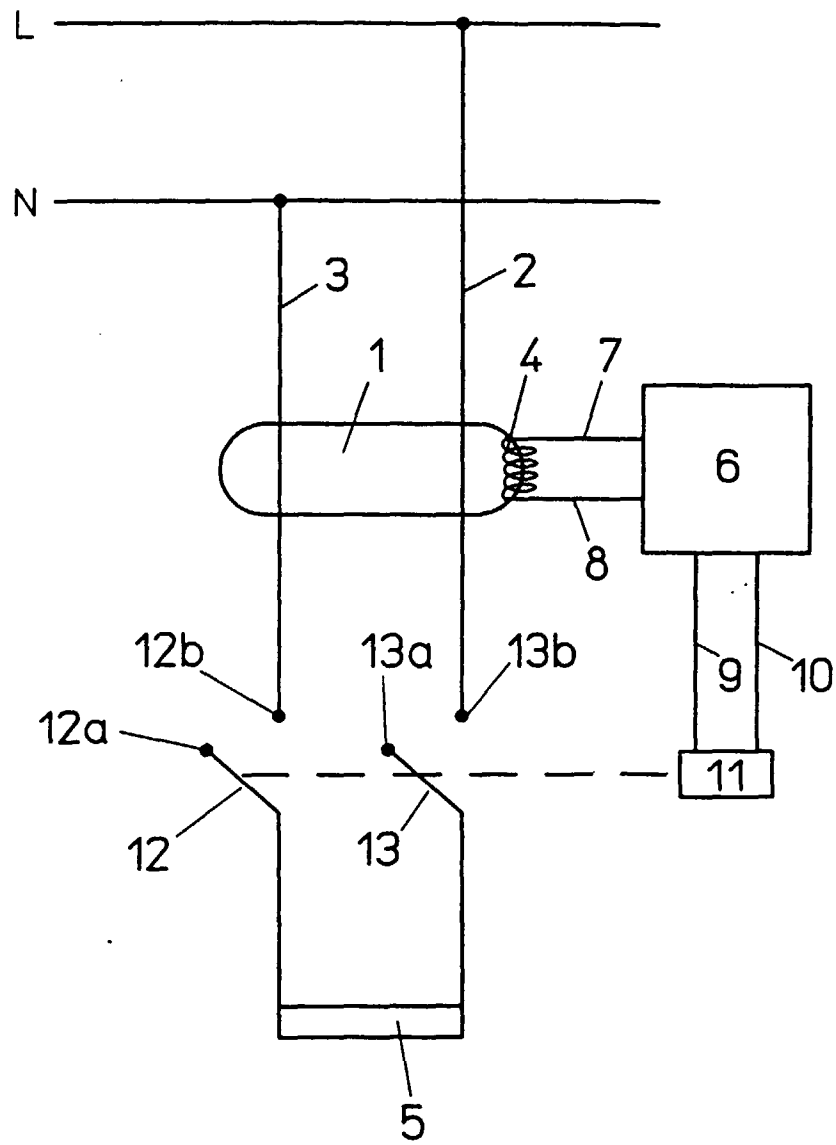


Fig. 1

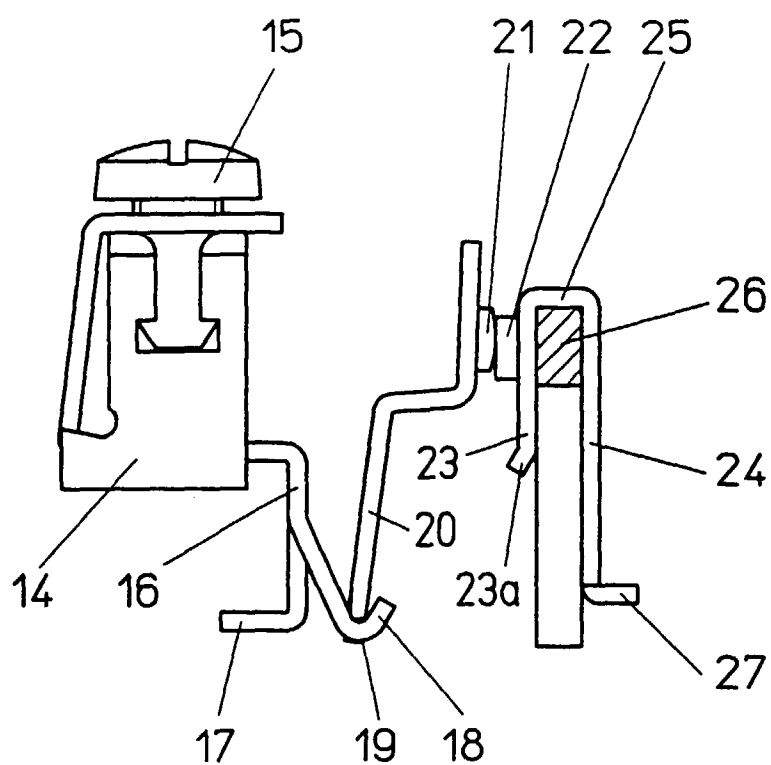


Fig. 2

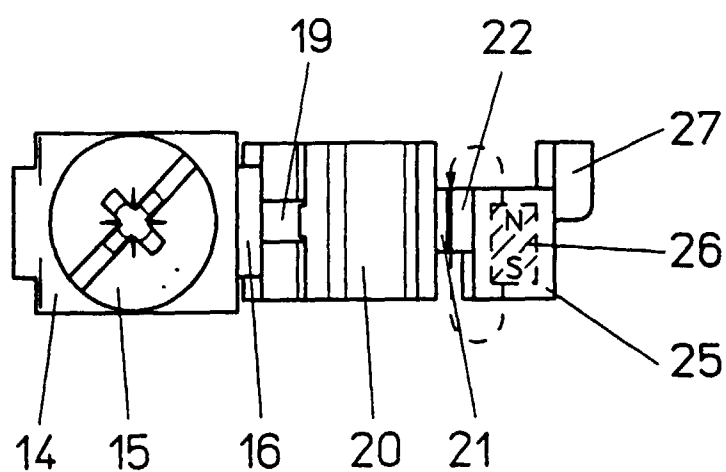


Fig. 3

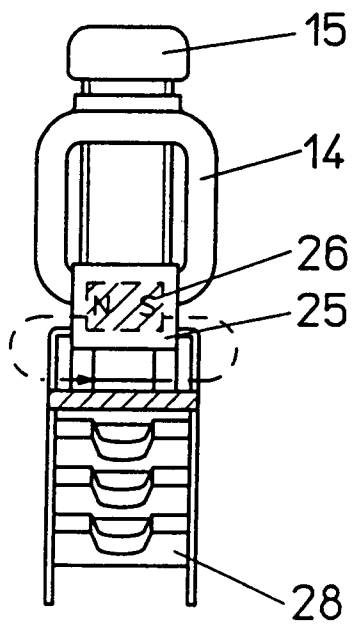


Fig. 5

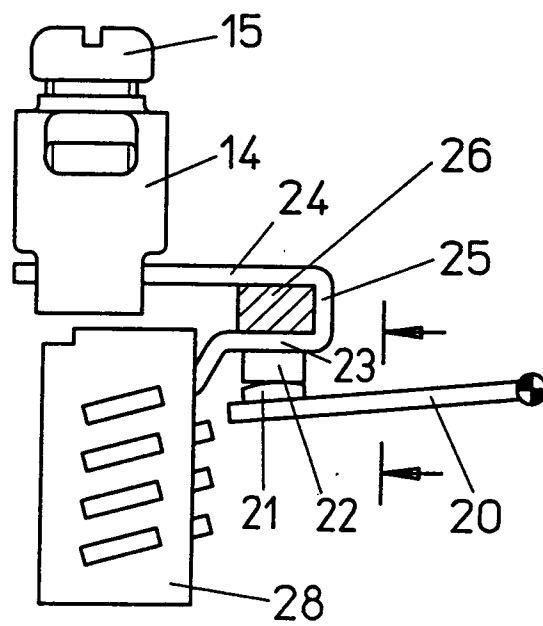


Fig. 4