

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 802 552 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.11.2001 Patentblatt 2001/47**

(51) Int Cl. 7: **H01H 83/12**

(21) Anmeldenummer: **97106350.8**

(22) Anmeldetag: **17.04.1997**

### (54) **Elektrischer Schalter mit Unterspannungsauslösung**

Electrical switch with undervoltage release

Interruuteur électrique à déclenchement par manque de tension

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI**

(30) Priorität: **18.04.1996 DE 29607027 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.10.1997 Patentblatt 1997/43**

(73) Patentinhaber: **Ellenberger & Poensgen GmbH**  
**D-90518 Altdorf (DE)**

(72) Erfinder: **Ullermann, Wolfgang**  
**D-91126 Schwabach (DE)**

(74) Vertreter: **Tergau, Enno, Dipl.-Ing. et al**  
**Mögeldorf Hauptstrasse 51**  
**90482 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 2 928 277** **DE-A- 3 340 250**  
**DE-A- 4 003 744** **DE-A- 4 341 214**  
**US-A- 5 184 101**

EP 0 802 552 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

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen elektrischen Schalter mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruches 1.

**[0002]** Derartige Schalter sind aus DE-A-4 341 214 und aus DE-A-3 340 250 bekannt. Diese Schalter wirken mit einem magnetischen Kreis zur elektromagnetischen Unterspannungsauslösung zusammen. Sinkt die überwachte Spannung unter einen bestimmten Wert ab, wird der Magnetkreis geöffnet und infolgedessen ein handbetätigbares Schaltorgan in seine Ausschaltstellung überführt. In dieser Ausschaltstellung ist der Stromkreis des elektrischen Schalters unterbrochen. Das Schaltorgan ist mit dem beweglichen Magnetanker des Magnetkreises derart gekoppelt, daß bei in Ausschaltstellung befindlichem Schaltorgan der Magnetkreis automatisch wieder geschlossen ist. Hierdurch ist der Magnetkreis auch ohne Vorhandensein der erforderlichen Mindestspannung wieder geschlossen. Der Elektromagnet muß deshalb nur die bei geschlossenem Magnetkreis für den Magnetanker erforderliche Haltekraft erzeugen. Diese Haltekraft ist wesentlich kleiner als die Anzugskraft zum Schließen des Magnetkreises bei wieder vorhandener Spannung.

**[0003]** Nachteilig bei den vorbekannten Schaltern ist die konstruktiv aufwendige Kopplung zwischen dem Schaltorgan und dem Magnetanker. Die Schaltbewegung des Schaltorgans von seiner Einschaltstellung in seine Ausschaltstellung wird über aufwendige Schwenkhebelkonstruktionen auf den Magnetanker übertragen. Diese Kopplung verkompliziert die Herstellung der für die Unterspannungsauslösung erforderlichen Bauteile und erhöht die Herstellungskosten Außerdem ermöglichen die komplizierten Schwenkhebelkonstruktionen nur eine verhältnismäßig geringe Kraftübertragung zwischen dem Schaltorgan und dem Magnetanker. Bereits geringe Verschleißerscheinungen dieser Schwenkhebel können den ordnungsgemäßen Funktionsablauf bei der Unterspannungsauslösung beeinträchtigen. Um dem entgegenzuwirken, könnten zwar einzelne Kopplungsbauteile stärker dimensioniert werden. Dies hat jedoch einen erhöhten Raumbedarf des Schaltergehäuses und/oder eines für den magnetischen Kreis vorgesehenen Gehäuses zur Folge.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektrischen Schalter der eingangs näher genannten Art konstruktions- und sicherheitstechnisch zu verbessern.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination des Anspruches 1 gelöst Erfindungsgemäß ist das Schaltorgan mit dem Magnetanker des Magnetkreises durch einen linearbeweglichen Fixierschieber zum Fixieren des Magnetankers am Magnetkern in Ausschaltstellung des Schaltorgans gekoppelt. Die Translationsbewegung des Fixierschiebers ermöglicht einen besonders raumsparenden Aufbau der zwischen Schaltorgan und Magnetanker erforderlichen Kopplung. Dies

wirkt sich ebenso raumsparend auf die Dimensionierung des Schaltergehäuses und eines gegebenenfalls vorgesehenen Gehäuses für den Magnetkreis aus Weiterhin bewirkt der in seiner Verschieberichtung linearbewegliche Fixierschieber, daß die vom Schaltorgan in

5 Ausschaltstellung auf den Fixierschieber ausgeübten Kräfte im wesentlichen in Verschieberichtung wirksam direkt auf den Magnetanker übertragen werden können. Dadurch muß das Schaltorgan nur verhältnismäßig geringe Kräfte aufbringen, um den Magnetanker in seine angezogene Stellung am Magnetkern zu verschieben und dort zu fixieren. Vorzugsweise ist hierbei eine Kontaktfläche des Magnetankers mit einer Polfläche oder mehreren Polflächen des Magnetkerns direkt kontaktiert. 10 Diese Kontaktierung erfolgt üblicherweise gegen den Federdruck einer zwischen Magnetanker und Magnetkern angeordneten und in Abfallrichtung des Magnetankers wirksamen Druckfeder. Die vom Fixierschieber verursachte gute Kraftübertragung vom Schaltorgan auf den Magnetanker begünstigt auch einen konstruktionstechnisch einfachen Aufbau des Schaltorgans und dessen Stabilität während der Betriebsdauer des Schalters. Vorzugsweise ist der Fixierschieber gehäuseseitig verschiebbar gelagert, wodurch Fehlbewegungen 15 und fehlerhafte Kraftübertragungen zwischen Schaltorgan und Magnetanker zuverlässig vermieden werden.

**[0006]** Die an den Elektromagneten angeschlossene und zu überwachende Spannung ist in einer bevorzugten Ausführungsform die Netzspannung für den Stromkreis des elektrischen Schalters. Grundsätzlich kann der Elektromagnet auch an eine andere Spannung angeschlossen sein. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Elektromagnet an zwei Phasen einer mehrphasigen Stromsystems angeschlossen. Hierbei wird die Unterspannungs-Einheit vorzugsweise mit einem zweipoligen Schalter kombiniert. Der elektrische Schalter ist in einer bevorzugten Ausführungsform als Überstromschutzschalter ausgebildet und weist hierzu 20 je Phase ein entsprechendes Überstrom-Auslöseglied, insbesondere einen auf ein Schaltschloß des Schutzschalters einwirkenden Bimetallstreifen, auf.

**[0007]** Die Unterspannungs-Einheit mit dem Magnetkreis kann in das Schaltergehäuse eingebaut sein oder 25 in einem separaten Gehäuse integriert sein, welches durch geeignete Befestigungsmittel mit dem Schaltergehäuse gekoppelt wird.

**[0008]** Vorzugsweise sind die Spulenanschlüsse des Elektromagneten über einen Gleichrichter mit den an 30 die zu überwachende Spannung angeschlossenen Kontaktanschlüssen der Unterspannungs-Einheit elektrisch leitend verbunden. Durch den mit Gleichstrom betriebenen Elektromagneten wird das lästige "Brummen" vermieden. Eine aufwendige Gestaltung und Bearbeitung der Polflächen des Elektromagneten zur Brummreduktion ist deshalb überflüssig. In einer weiteren vorzüglichen Ausgestaltung ist in den elektrischen Kreis 35 zwischen den Spulenanschlüssen des Elektromagneten

ten und den an die zu überwachende Spannung angeschlossenen Kontaktanschlüssen ein Vorwiderstand eingesetzt. Dieser Vorwiderstand reduziert die Leistungsaufnahme der Spulenwicklung und ermöglicht eine geringere Verlustleistung des Elektromagneten im Dauerbetrieb.

**[0009]** Das Schaltorgan ist in einer bevorzugten Ausgestaltung als zweiarmige Schaltwippe ausgebildet, die am Schaltergehäuse schwenkbar gelagert ist. Während der Schwenkung der Schaltwippe in ihre Ausschaltstellung wird deren Schwenkbewegung direkt in eine Translationsbewegung des Fixierschiebers umgewandelt. In einer weiteren Ausführungsform ist das Schaltorgan als ein oder zwei Druckknöpfe ausgebildet, welche zu ihrer Betätigung von dem Benutzer manuell druckbeaufschlagt und dadurch langverschoben werden. Vorzugsweise verläuft die Längsbewegung des Druckknopfes parallel zur Translationsbewegung des Fixierschiebers, so daß der Druckknopf und der Fixierschieber besonders einfach gekoppelt werden können

**[0010]** Die Überführung des Schaltorgans in seine Ausschaltstellung erfolgt bei Freiauslösung durch z.B. Überstrom, Unterspannung und bei Handbetätigung. Ausgehend von der Ausschaltstellung des Schaltorgans (= unterbrochener Stromkreis) ist der Schalter aus Sicherheitsgründen üblicherweise nicht wieder einschaltbar, wenn die von der Unterspannungs-Einheit überwachte Spannung nicht ausreicht, um den Magnetanker in seiner angezogenen Stellung am Magnatkern zu halten. Bei dem Versuch, das Schaltorgan dennoch in seine Einschaltstellung zu überführen, wird der Magnatkreis geöffnet und die automatische Ablauffolge zum erneuten Ausschalten des Schalters und Schließen des Magnatkreises in Gang gesetzt. Diese automatische Ablauffolge bei versuchter Überführung des Schaltorgans in seine Einschaltstellung trägt dazu bei, daß die Sicherheitsanforderungen an den Schalter erfüllt werden.

**[0011]** Vorzugsweise sind der Fixierschieber und das Schaltorgan derart miteinander verbunden, daß der Fixierschieber vom Schaltorgan in dessen Einschaltstellung entkoppelt ist. In diesem Fall sind der Fixierschieber und der Magnetanker gegenüber dem Schaltorgan frei beweglich. Diese freie Beweglichkeit gewährleistet eine zuverlässige Freiauslösung des Schalters bei Unterspannung. Außerdem unterstützt die Entkopplung des Schaltorgans und des Fixierschiebers die vorgenannte Ablauffolge bei dem Versuch, das Schaltorgan trotz Unterspannung in seine Einschaltstellung zu überführen.

**[0012]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Fixierschieber eine quer zu seiner Verschieberichtung verlaufende Anlageschulter auf. Bei Unterspannung, d.h. bei abfallendem Magnetanker, wird der Fixierschieber verschoben und beaufschlagt ein mit dem Schaltorgan verbundenes Schaltschloß. Das Schaltschloß ist zum Öffnen und Schließen eines Schaltkontakte des Stromkreises zwischen einer Kontaktöff-

nungsstellung und einer Kontaktenschließstellung beweglich und überführt beim Öffnen des Schaltkontakte des Schaltorgans in seine Ausschaltstellung. Auf diese Weise gewährleistet der Fixierschieber bei Unterspannung

5 auslösung eine technisch einfache automatische Ablauffolge zum Unterbrechen des Stromkreises und erneutem Schließen des Magnatkreises. Zur Auslösung dieser automatischen Ablauffolge, d.h. der Beaufschlagung des Schaltschlosses, sind außer dem Fixierschieber selbst keine weiteren Bauteile notwendig. Dies unterstützt einen raumsparenden und technisch einfachen Aufbau des elektrischen Schalters und der Unterspannungs-Einheit.

**[0013]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen dem Fixierschieber und dem Magnetanker ein Federelement angeordnet. Dessen Federkraft kann fertigungsbedingte Abmessungstoleranzen und -abweichungen des Schaltorgans, des Fixierschiebers und des Magnetankers ausgleichen und gewährleistet dadurch die sichere Funktionsweise des Schalters. Aufgrund der Ausgleichswirkung des Federelementes wird außerdem der Ausschußanteil bei der Herstellung der vorgenannten Bauteile geringer, wodurch auch die Herstellungskosten des elektrischen Schalters und der Unterspannungs-Einheit weiter reduziert werden.

**[0014]** Vorzugsweise ist das Ausgleichs-Federelement als bogenartig gewölbte Federscheibe mit einer dem Magnetanker zugewandten Konkavseite ausgebildet. Vorteilhaft stützt sich das Federelement am Magnetanker, insbesondere an dessen dem Fixierschieber zugewandter Stirnfläche, ab und ist hierdurch ohne zusätzliche Hilfsmittel zwischen dem Fixierschieber und dem Magnetanker fixiert. Darüber hinaus kann die Federscheibe zwischen Fixierschieber und Magnetanker platzsparend integriert werden und gewährleistet eine besonders wirksame Übertragung der Federkraft auf den Fixierschieber in dessen Verschieberichtung.

**[0015]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Magnetanker mit dem Fixierschieber unverlierbar verbunden. Hierdurch entsteht eine mechanisch besonders stabile antriebsmäßige Kopplung zwischen beiden Bauteilen. Fehlerhafte Funktionsabläufe zum Öffnen und Schließen des Magnatkreises werden deshalb von vornherein vermieden. Die unverlierbare Kopplung ist 40 z.B. durch eine Formschluß- oder eine Stoffschlußverbindung verwirklicht. Die Kopplung kann starr oder beweglich sein.

**[0016]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Magnetanker etwa quer zu seiner dem Fixierschieber zugewandten Stirnfläche von einem Ankerschlitz durchsetzt. Dieser Ankerschlitz nimmt einen am Fixierschieber angeordneten Fixierzapfen auf. Vorzugsweise ist der Fixierzapfen einstückiger Bestandteil des Fixierschiebers und unterstützt hierdurch eine mechanisch stabile Kopplung zwischen dem Fixierschieber und dem Magnetanker. Vorzugsweise ist der Fixierzapfen nach Art einer Formschlußverbindung mit dem Magnetanker verbunden und vereinfacht hierdurch die Montage der

Bauteile. Der Fixierzapfen durchsetzt vom Fixierschieber her den Magnetanker in Richtung der dem Magnetkern zugewandten Kontaktfläche des Magnetankers. Dort hintergreift der Fixierzapfen in einer vorteilhaften Ausgestaltung den Schlitzrand des Ankerschlitzes. Hierzu ist am Fixierzapfen in einer bevorzugten Ausgestaltung ein Quersteg angeformt, der im Montagezustand des Fixierzapfens den kontaktflächenseitigen Schlitzrand des Ankerschlitzes übersteht. Dabei sind der Fixierzapfen und sein dazugehöriger Quersteg insbesondere T-formig ausgestaltet. Um den Fixierzapfen besonders stabil am Magnetanker zu koppeln, ist der Ankerschlitz kreuzschlitzförmig mit zwei sich kreuzenden, unterschiedlich langen Längsschlitzten ausgebildet. Die beiden Längsschlitzte sind derart dimensioniert, daß der T-formige Fixierzapfen zunächst in den längeren Längsschlitz eingesetzt und mit dem Quersteg durch diesen Längsschlitz hindurchgeführt wird und danach um 90° gedreht in den kürzeren Längsschlitz einrastet. Auf diese Weise ist der Fixierschieber zusätzlich verdrehsicher am Magnetanker gelagert und dadurch noch besser gegen unerwünschte Lageänderungen geschützt

**[0017]** Ist zwischen dem Fixierschieber und dem Magnetanker das vorgenannte Ausgleichs-Federelement angeordnet, so ist der Fixierzapfen in einer zusätzlichen Funktion als Zentrier- und Fixierelement für dieses Federelement wirksam. Ohne weitere Hilfsmittel ist dieses Federelement am Fixierzapfen unverlierbar gelagert. Hierzu ist das Federelement z.B. als Schraubenfeder ausgebildet und umgibt den Fixierzapfen mit geringem Radialabstand. Als Federscheibe ausgebildet ist das Federelement quer zur Scheibenebene von einem Schlitz zur Aufnahme des Fixierzapfens durchsetzt und hierdurch ebenfalls verliersicher gelagert.

**[0018]** Um den Raumbedarf der Bauteile des Schalters und der Unterspannungsauslösungs-Einheit weiter zu reduzieren und eine einwandfreie Funktionsweise des Fixierschiebers mit geringen Kopplungskräften zu unterstützen, verläuft die Verschieberichtung des Fixierschiebers in einer bevorzugten Ausführungsform parallel zur Abfallrichtung des Magnetankers. Vorzugsweise liegt die Verschieberichtung des Fixierschiebers gleichzeitig in der Bewegungsebene des Schaltorgans ein

**[0019]** Um die Herstellung des Fixierschiebers zu vereinfachen, ist er in einer bevorzugten Ausführungsform plattenartig ausgestaltet, dessen Plattenebene etwa durch die Verschieberichtung und eine quer dazu verlaufende Querrichtung aufgespannt ist. Diese einfache Formgebung erlaubt eine Herstellung des Fixierschiebers als kostengünstigen Massenartikel. Dieser Fixierschieber ist vorteilhaft als Stanzteil aus einem geeigneten Kunststoff oder Metall herstellbar. Außerdem ermöglicht die Plattenform des Fixierschiebers eine weitere Miniaturisierung des Schalters und/oder der Unterspannungs-Einheit.

**[0020]** In einer bevorzugten Ausgestaltung weist der die Spule des Elektromagneten tragende Spulenkörper mindestens zwei über die Polfläche des Magnetkerns in

Abfallrichtung des Magnetankers hinausstehende und etwa in Abfallrichtung verlaufende Führungsstege auf. Diese Führungsstege sind einander gegenüberliegend angeordnet und flankieren den Magnetanker seitlich als

- 5 Bewegungsführung. Hierdurch ist gewährleistet, daß der Magnetanker in Abfallrichtung und in Richtung seiner angezogenen Stellung kontrollierte Bewegungen ausführt. Dies trägt dazu bei, daß die miteinander antriebsmäßig gekoppelten Bauteile des elektrischen Schalters und der Unterspannungs-Einheit keine unerwünschten Lageänderungen aufweisen. Außerdem sind diese Führungsstege mittelbar als Bewegungsführung für den mit dem Magnetanker gekoppelten Fixierschieber wirksam. Hierdurch entsteht auch eine einfache Bewegungsführung des Fixierschiebers für den Fall, daß dessen Verschieberichtung und die Bewegungsrichtung des Magnetankers parallel verlaufen. Insbesondere sind die Führungsstege einstücker Bestandteil des Spulenkörpers, der aus einem geeigneten
- 10 Kunststoff gespritzt oder gegossen ist.

**[0021]** Um die Abfallbewegung des Magnetankers und die Linearbewegung des Fixierschiebers in Verschieberichtung auf ein sinnvolles Maß zu begrenzen, sind an den einander zugewandten Innenseiten der Führungsstege jeweils eine Anschlagnase angeordnet. Diese Anschlagnasen verlaufen quer zur Abfallrichtung des Magnetankers und sind aufeinander zu gerichtet. Vorzugsweise sind diese Anschlagnasen einstücker Bestandteil der Führungsstege und dadurch fertigungstechnisch einfach herstellbar.

**[0022]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Elektromagnet des Magnetkreises einen hufeisenartigen oder U-förmigen Magnetkern auf. Die Freienden der beiden U-Schenkel des Magnetkerns weisen jeweils eine Polfläche auf, welche bei geschlossenem Magnetkreis mit der Kontaktfläche des Magnetankers kontaktiert sind.

**[0023]** Üblicherweise ist der die Spule des Elektromagneten tragende Spulenkörper im Sinne einer einfachen Montage des Elektromagneten mehrteilig aufgebaut, um den Magnetkern aufnehmen zu können. Hierbei ist es vorteilhaft, den Spulenkörper zweiteilig auszubilden mit der Teilungsebene als Symmetrieebene. In diesem Fall ist für den Zusammenbau des Spulenkörpers die Fertigung eines einzigen Bauteiles notwendig. Dies berücksichtigt eine fertigungsgerechte und kostengünstige Herstellung des Elektromagneten.

**[0024]** Durch entsprechende Aussparungen, Nuten und Formgebung des Spulenkörpers wird der Magnetkern am Spulenkörper fixiert. Dabei liegt die U-Ebene des hufeisenartigen Magnetkerns in einer vorteilhaften Ausgestaltung etwa in der Teilungsebene des Spulenkörpers ein. Hierdurch wird der Magnetkern ohne zusätzliche Fixiermittel zwischen den beiden als Klemmbacken wirksamen Teilkörpern des Spulenkörpers klemmfixiert. In einer bevorzugten Ausführungsform werden die beiden Teilkörper z.B. durch gegenseitige Verrastung, Verriegelung o.dgl. unverlierbar miteinan-

der verbunden. Diese Verbindung erleichtert die weitere Montage des Elektromagneten und des Magnetkerns als kompakte Einheit

**[0025]** Vorzugsweise ist für die Unterspannungs-Einheit ein separates Gerätegehäuse vorgesehen. Der Spulenkörper des Elektromagneten wird in dieses Gerätegehäuse eingesetzt und dort zweckmäßig lösbar fixiert. Um die Herstellung des Gerätegehäuses zu vereinfachen, trägt der Spulenkörper mehrere Federhaken, welche im Montagezustand über eine Einsetzöffnung des Gerätegehäuses hinausragen und mit entsprechenden Rastaussparungen des Schutzschaltergehäuses korrespondieren. Am Gerätegehäuse müssen deshalb keine weiteren Befestigungsmittel zur Montage am Schaltergehäuse berücksichtigt werden. Das Gerätegehäuse kann deshalb besonders kostensparend z. B. als quaderförmiger Aufnahmeschacht o. dgl. hergestellt werden. Die Berücksichtigung der Federhaken am Spulenkörper hingegen fällt kostenmäßig nicht so sehr ins Gewicht, da am Spulenkörper ohnehin die Formgestaltung des Magnetkerns und gegebenenfalls die Führungsstege für den Magnetanker berücksichtigt werden müssen.

**[0026]** In Montagestellung des Spulenkörpers und der weiteren Bauteile innerhalb des Gerätegehäuses wird letzteres selbstverständlich nach außen aus Sicherheitsgründen abgedichtet. Hierzu wird vorzugsweise das Schaltergehäuse in einer zusätzlichen Funktion zur Abdichtung verwendet. Hierbei sind die mit den Federhaken zusammenwirkenden Rastaussparungen derart angeordnet, daß eine Außenfläche des Schaltergehäuses bei verrasteten Federhaken die Einsetzöffnung des Gerätegehäuses automatisch abdeckt. Auf separate Dichtungsmittel zur Abdichtung der Unterspannungs-Einheit im Montagezustand kann deshalb kostensparend verzichtet werden.

**[0027]** Der Erfindungsgegenstand wird anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen.

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Überstromschutzschalters mit einem daran befestigten Unterspannungsgerät,
- Fig. 2 eine Explosionsdarstellung wesentlicher Bauteile des Unterspannungsgeräts gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 eine teilweise geschnittene Seitenansicht wesentlicher Bauteile des Überstromschutzschalters und des Unterspannungsgerätes gemäß Fig. 1, mit geschlossenem Magnetkreis und einem Schaltorgan in Einschaltstellung,
- Fig. 4 die Seitenansicht gemäß Fig. 3 bei geöffnetem Magnetkreis und noch in Einschaltstellung befindlichem Schaltorgan,
- Fig. 5 die Seitenansicht gemäß Fig. 3 mit dem Schaltorgan in Ausschaltstellung und mit erneut geschlossenem Magnetkreis,

- Fig. 6 eine Seitenansicht des Unterspannungsgerätes gemäß Pfeilrichtung VI in Fig. 5,
- Fig. 7 5 die perspektivische Darstellung des Überstromschutzschalters gemäß Fig. 1 mit einer weiteren Ausführungsform von Gerätekontaktanschlüssen des Unterspannungsgerätes zum elektrischen Anschluß an eine Spannung.
- Fig. 8 10 eine perspektivische Darstellung eines zwei Druckknöpfe als Schaltorgan enthaltenden Überstromschutzschalters mit einem daran befestigten Unterspannungsgerät.

**[0028]** Der elektrische Schalter ist als zweipoliger Überstromschutzschalter 1 - nachfolgend kurz: "Schutzschalter 1" - ausgebildet. Sein aus isolierendem Kunststoff bestehendes Schaltergehäuse 2 weist eine rechteckige Gehäuseöffnung 3 auf, welche von einem Schaltorgan in Form einer zweiarmigen Schaltwippe 4 durchsetzt ist. In Fig. 1 befindet sich die Schaltwippe 4 in ihrer Einschaltstellung, in der die Stromkreise der beiden Phasen des Schutzschalters 1 geschlossen sind. Die Schaltwippe 4 ist zwischen ihrer Einschaltstellung und einer die Stromkreise unterbrechenden Ausschaltstellung schwenkbeweglich. An den beiden Schmalseiten des Schaltergehäuses 2 sind jeweils zwei federnde Gehäusehaken 5, von denen in Fig. 1 lediglich drei Gehäusehaken 5 sichtbar sind, angeformt. Sie dienen der Befestigung des Schutzschalters 1 in einer hier nicht dargestellten Frontplatte.

**[0029]** Die Schaltwippe 4 wirkt mit einem Schaltschloß bzw. einer Schaltmechanik zum Öffnen und Schließen von Schaltkontakten der Stromkreise und mit einem magnetischen Kreis zur elektromagnetischen Unterspannungsauslösung zusammen. Der magnetische Kreis ist Bestandteil eines Unterspannungsgerätes 6, dessen Gerätegehäuse 7 in Montagestellung am Schaltergehäuse 2 befestigt ist.

**[0030]** Die grundsätzliche Konstruktion und Funktionsweise des Schutzschalters 1 ist in DE-C-2 928 277 beschrieben. Die Schaltwippe 4 ist an einer gehäusefesten Schwenkachse 8 schwenkbar gelagert (Fig. 3). An einem der Schaltmechanik zugewandten Wirkende 9 der Schaltwippe 4 ist ein Kopplungsnocken 10 befestigt, welcher quer zur Schwenkebene der Schaltwippe 4 verlaufend eine Nockenbahn 11 eines Verklinkungshebels 12 durchsetzt (Fig. 3). Der Verklinkungshebel 12 stützt sich mit einer an seinem einen Freiende angeordneten Stütznase 13 an einem in Zeichenebene etwa vertikal verlaufenden Hebelarm 14 eines zweiarmigen Auslösehebels 15 ab. Der Auslösehebel 15 ist mittels einer Achsaufnahme 16 an einer parallel zur Schwenkachse 8 verlaufenden Gehäuseachse schwenkgelagert. Der bezüglich des Verklinkungssarmes 14 etwa rechtwinklig angeordnete zweite Hebelarm des Auslösehebels, nämlich ein Auslösearm 17, wird bei Überstrom von einem hier nicht dargestellten Bimetall beaufschlagt, wodurch der Auslösehebel 15 entgegen dem Uhrzeiger-

sinn geschwenkt wird. Hierdurch wird der Verklinkungshebel 12 vom Auslösehebel 15 entklinkt und überführt hierdurch die Schaltwippe 4 in ihre Ausschaltstellung (dies erfolgt prinzipiell in der anhand von Fig. 4 und Fig. 5 dargestellten Ablauffolge). Der entklinkte Verklinkungshebel 12 beendet den Druck auf eine Kontaktfeder 18, welche entgegen dem Uhrzeigersinn schwenkt und hierdurch einen an ihrem Freiende befestigten Schaltkontakt 19 von einem im Schaltergehäuse 2 fixierten Festkontakt 20 (Fig 4, Fig 5) trennt. Hierdurch ist der Stromkreis des in Zeichenebene von Fig. 3 - Fig 5 dargestellten Poles des Schutzschalters 1 unterbrochen. Die Schaltschlösser beider Pole des Schutzschalters 1 sind derart miteinander verbunden oder durch ein einziges Schaltschloß ersetzt, daß die Stromkreise bei den Pole immer gleichzeitig geschlossen oder unterbrochen sind. Mit ihrem dem Schaltkontakt 19 abgewandten Befestigungsende 21 ist die Kontaktfeder 18 an einer Kontaktzunge 22 angeschweißt. Diese Kontaktzunge 22 ist im Schaltergehäuse 2 ortsfest fixiert und ragt über eine Bodenseite 23 des Schaltergehäuses 2 hinaus, um in bekannter Weise an den dazugehörigen Stromkreis angeschlossen zu werden.

**[0031]** Die Schaltwippe 4 und das Schaltschloß des Schutzschalters 1 sind mit dem Magnetkreis des Unter spannungsgerätes 6 über einen in Fig. 2 besonders anschaulich dargestellten Fixierschieber 24 miteinander gekoppelt. Das Funktionsprinzip der Kopplung wird im einzelnen später beschrieben. Der Fixierschieber 24 ist im Montagezustand innerhalb des Schaltergehäuses 2 und des Gerätegehäuses 7 linearbeweglich bzw. verschiebbar. Die Verschieberichtung 25 verläuft in Richtung seiner Längserstreckung. Der Fixierschieber 24 ist ein plattenartiges Bauteil, dessen Plattenebene durch die Verschieberichtung 25 und eine dazu quer verlaufende Querrichtung 26 aufgespannt ist. Der Fixierschieber 24 weist eine in Querrichtung 26 verlaufende Anlageschulter 27 auf, welche bei sich öffnendem Magnetkreis den Auslösearm 17 des Auslösehebels 15 entgegen dem Uhrzeigersinn beaufschlagt und dadurch das Schaltschloss in seine Kontaktöffnungsstellung überführt (Fig. 4). In dieser Kontaktöffnungsstellung des Schaltschlosses ist der Stromkreis unterbrochen.

**[0032]** Der Magnetkreis enthält einen plattenförmigen Magnetanker 28 und einen hufeisenartigen, d. h. einen U-förmigen Magnetkern 29. Die beiden U-Schenkel des Magnetkerns 29 sind durch ein Verbindungsjoch 30 miteinander verbunden und weisen an ihren Freienden jeweils eine Polfläche 31 auf. Die Polflächen 31 sind bei geschlossenem Magnetkreis unmittelbar mit einer ihnen zugewandten Kontaktfläche 32 des Magnetankers 28 kontaktiert. Die Kontaktfläche 32 und eine dazu gegenüberliegende, dem Fixierschieber 24 zugewandte Stirnfläche 33 des Magnetankers 28 sind im Montagezustand rechtwinklig zur Verschieberichtung 25 des Fixierschiebers 24 angeordnet. Bei geschlossenem Magnetkreis wird die Kontaktfläche 32 gegen den Federdruck einer Schraubenfeder 34 an den Polflächen 31

gehalten. Die mittig zwischen beiden U-Schenkeln des Magnetkerns 29 angeordnete Schraubenfeder 34 umgibt mit ihrem einen axialen Federende formschlüssig einen Zentrierdorn 35 und beaufschlagt mit ihrem anderen axialen Federende die Kontaktfläche 32. Der Zentrierdorn 35 ist an der dem Magnetanker 28 zugewandten Oberfläche eines etwa quer zur Verschieberichtung 25 angeordneten Stützlagers 36 angeformt. Das Stütz lager 36 stützt sich im Montagezustand an einem später noch zu erläuternden Spulenkörper 37 ab. Um das Stütz lager 36 besonders raumsparend zu integrieren, weist es zwei gegenüberliegende Lagernuten 38 auf, welche im Montagezustand jeweils einen U-Schenkel des Magnetkerns 29 formschlüssig umgreifen

5 **[0033]** Zwischen dem Fixierschieber 24 und dem Magnetanker 28 ist ein Federelement in Form einer bogenartig gewölbten Federscheibe 39 angeordnet. Die Federscheibe 39 tangiert mit ihrer Konvexseite eine in Querrichtung 26 verlaufende Stützkante 40 des Fixierschiebers 24. Im Montagezustand stützt sich die Federscheibe 39 mit ihren beiden in Querrichtung 26 verlaufenden Scheibenkanten 41 an der Stirnfläche 33 des Magnetankers 28 ab. Die in Richtung der Stützkante 40 vorgespannte Federscheibe 39 schafft in Verschieberichtung 25 einen Ausgleich für fertigungsbedingte Abmessungsunterschiede des Fixierschiebers 24 und des Magnetankers 28

10 **[0034]** Der Magnetanker 28 ist durch einen über die Stützkante 40 in Verschieberichtung 25 hinausragenden Fixierzapfen 42 mit dem Fixierschieber 24 unverlierbar verbunden. Der im Querschnitt T-förmige Fixierzapfen 42 weist an seinem dem Magnetanker 28 zugewandten Freiende einen in Querrichtung 26 verlaufenden Quersteg 43 auf. Im Montagezustand des Fixierschiebers 24 durchsetzt der Fixierzapfen 42 in Verschieberichtung 25 einen zentralen Scheibenlängsschlitz 44 der Federscheibe 39 und einen kreuzschlitzförmigen Ankerschlitz 45 des Magnetankers 28. Der Ankerschlitz 45 ist durch einen ersten Längsschlitz und einen ihn kreuzenden, kürzeren Längsschlitz gebildet. Zur Montage wird der Quersteg 43 durch den längeren Längsschlitz des Ankerschlitzes 45 hindurchgeführt. Ragt der Quersteg 43 über die Kontaktfläche 32 hinaus, wird der Fixierschieber 24 um 90° gedreht, so daß der Fixierzapfen 42 in den kürzeren Längsschlitz des Ankerschlitzes 45 einrastet. Der Quersteg 43 hintergreift den Schlitzrand des Ankerschlitzes 45 und wird durch die gegen die Stützkante 40 drückende Federscheibe 39 gegen die Kontaktfläche 32 gepreßt. Mit Hilfe des Fixierzapfens 42 sind der Fixierschieber 24, die Federscheibe 39 und der Magnetanker 28 mechanisch stabil verbunden.

15 **[0035]** Die Verschieberichtung 25 des Fixierschiebers 24 verläuft parallel zur Bewegungsrichtung (= Abfallrichtung) des Magnetankers 28 und liegt gleichzeitig in der Bewegungsebene der Schaltwippe 4 ein (Fig. 3 - Fig. 6).

20 **[0036]** Der in Fig 2 zweiteilig dargestellte Spulenkörper 37 trägt eine in Fig. 4 - Fig. 6 schematisch darge-

stellte Spule 46. Die beiden Teilkörper 37' des Spulenköpers 37 tragen jeweils zwei etwa in Bewegungsrichtung des Magnetankers 28 verlaufende Führungsstege 47. Die Führungsstege 47 sind einstückig an dem Spulenkörper 37 angeformt und ragen im Montagezustand des Magnetkreises über die Polflächen 31 in Abfallrichtung des Magnetankers 28 hinaus. Ein Führungssteg 47 des Teilkörpers 37' fluchtet in Querrichtung 26 mit einem Führungssteg 47 des zweiten Teilkörpers 37'. Diese beiden fluchtenden Führungsstege 47 flankieren den Magnetanker 28 beidseitig und erzwingen dadurch eine Linearbewegung des Magnetankers 28 in Verschieberichtung 25. Um die Bewegungsführung zu verbessern, ist mit Parallelabstand ein zweites Paar zweier Führungsstege 47 am Spulenkörper 37 angeformt. Die dem Fixierschieber 24 zugewandten Freienden der Führungsstege 47 weisen eine Anschlagnase 48 zur Begrenzung des Verfahrweges des abfallenden Magnetankers 28 auf. Zu diesem Zweck sind die Anschlagnasen 48 der beiden in Querrichtung 26 miteinander fluchtenden Führungsstege 47 aufeinander zu gerichtet und beaufschlagen die Stirnfläche 33 des abfallenden Magnetankers 28 (Fig. 4).

**[0037]** Die Teilungsebene des Spulenköpers 37 ist gleichzeitig dessen Symmetrieebene, da die beiden Teilkörper 37' und 37' identisch ausgebildet sind. Hierbei liegt die U-Ebene des Magnetkerns 29 etwa in der Teilungsebene des Spulenköpers 37 ein. Der Teilkörper 37' weist eine mit seiner Offnung dem Magnetkern 29 zugewandte Aufnahmenut 49 auf. Diese Aufnahmenut 49 ist in Verschieberichtung 25 durch mehrere Nutstege 50 begrenzt. Bei der Montage des Elektromagneten werden die beiden Teilkörper 37' in Querrichtung 26 aufeinander zu gerichtet und nehmen mit ihren Aufnahmenuten 49 das Verbindungsjoch 30 des Magnetkerns 29 etwa formschlüssig zwischen sich auf. Hierdurch ist der Magnetkern 29 am Spulenkörper 37 mechanisch stabil fixiert.

**[0038]** An jedem Teilkörper 37' sind außerdem zwei quer zur Bewegungsebene des Fixierschiebers 24 von einander beabstandete Federhaken 50 angeformt. Im Montagezustand des Spulenköpers 37 fluchtet jeweils ein Federhaken 50 des ersten Teilkörpers 37' in Querrichtung 26 mit einem Federhaken 50 des zweiten Teilkörpers 37'. Der zusammengebaute Spulenkörper 37 wird durch eine Einsetzöffnung 51 hindurch entlang einer Einsetzrichtung 52 in das quaderförmige Gerätegehäuse 7 eingesetzt und mit dem Gerätegehäuse 7 verrastet. Zu diesem Zweck weisen die Innenseiten der beiden quer zur Bewegungsebene des Fixierschiebers 24 verlaufenden Seitenwände des Gerätegehäuses 7 jeweils zwei Montagenuten 53 auf, von denen in Fig 2 aufgrund der Perspektivdarstellung lediglich die beiden Montagenuten 53 der einen Seitenwand sichtbar sind. Die beiden Montagenuten 53 jeder Seitenwand verlaufen mit Parallelabstand in Einsetzrichtung 52. Sie korrespondieren mit entsprechenden Montagestegen 54 der Teilkörper 37'. Die Ebene dieser Führungsstege 54

ist durch die Einsetzrichtung 52 und die Querrichtung 26 aufgespannt. Sie ermöglichen eine einfache Montage und exakte Positionierung des Elektromagneten im Gerätegehäuse 7. Zur ortsfesten Positionierung des Spulenköpers 37 im Gerätegehäuse 7 sind die beiden parallel zur Bewegungsebene des Fixierschiebers 24 verlaufenden Seitenwände des Gerätegehäuses 7 von jeweils zwei Rastlöchern 55 durchsetzt. Diese Rastlöcher 55 korrespondieren mit entsprechend ausgebildeten und an den Teilkörpern 37' angeformten Rastnasen 56 (Fig. 2).

**[0039]** Im Montagezustand des Spulenköpers 37 ragen die Federhaken 50 über die Einsetzöffnung 51 des Gerätegehäuses 7 hinaus. Zur montagetechnisch einfachen Verrastung des Unterspannungsgerätes 6 am Schutzschalter 1 hingreifen die Federhaken 50 entsprechende Raststege 57 im Bereich der Schalterbodenseite 23 (Fig. 3 - Fig. 5). In Raststellung der Federhaken 50 ist die Einsetzöffnung 51 des Gerätegehäuses 20 von einer im Bereich der Schalterbodenseite 23 angeordneten Deckwand 58 des Schaltergehäuses 2 automatisch nach außen abgedichtet. Der mit dem Magnetanker 28 verbundene Fixierschieber 24 ragt über die Einsetzöffnung 51 des Gerätegehäuses 7 hinaus. 25 Bei der Montage des Gerätegehäuses 7 am Schutzschalter 1 durchsetzt der Fixierschieber 24 in Verschieberichtung 25 eine Wandöffnung der Deckwand 58 und taucht in das Schaltergehäuse 2 ein. Hierbei taucht der Fixierschieber 24 mit einem stangenartig ausgebildeten, in Verschieberichtung 25 über die Anlageschulter 27 hinausstehenden Schieberfreiende 60 in die Schaltwippe ein (Fig 3 - Fig. 5).

**[0040]** Die Spulenanschlüsse 61 der Spule 46 sind über einen Brückengleichrichter 62 mit zwei an die zu überwachende Spannung angeschlossenen Geräteanschlußkontakte 63' bzw. 63" des Unterspannungsgerätes 6 elektrisch leitend verbunden (Fig. 1, Fig. 7). Außerdem ist in den elektrischen Kreis zwischen dem Brückengleichrichter 62 und den Geräteanschlußkontakten 63' bzw. 63" ein Vorwiderstand 64 eingesetzt. Der Brückengleichrichter 62 ist im Montagezustand zwischen einem am Teilkörper 37' angeformten, federelastischen Klemmausleger 59 und dem Teilkörper 37' unverlierbar klemmfixiert.

**[0041]** Für die Geräteanschlußkontakte sind zwei Ausführungsformen vorgesehen. In einer ersten Ausführungsform ragen zwei Geräteanschlußkontakte 63' in Einsetzrichtung 52 über das Gerätegehäuse 7 hinaus (Fig. 1,2,3,5,6) und sind mit der zu überwachenden Spannung - hier nicht dargestellt - direkt elektrisch verbunden. In einer zweiten Ausführungsform sind zwei Geräteanschlußkontakte 63" vollständig innerhalb des Gerätegehäuses 7 angeordnet (Fig. 4, Fig. 7). Bei dieser Ausführungsform ist das Unterspannungsgerät 6 direkt mit Anschlüssen des Schutzschalters 1 elektrisch verbunden. Hierzu sind die dem Schutzschalter 1 zugewandten Freienden der Geräteanschlußkontakte 63" als flache Kontaktzungen 65 ausgebildet. Diese Kon-

taktzungen 65 korrespondieren mit in Verschieberichtung 25 verlaufenden Kontaktschlitten 66 zweier Schalteranschlußkontakte 67. An die beiden Schalteranschlußkontakte 67 wird durch hier nicht näher dargestellte Hilfsmittel die Netzzuleitung angeschlossen, insbesondere angeschraubt. Die beiden Kontaktschlitten 66 sind derart dimensioniert, daß bei der Befestigung des Unterspannungsgerätes 6 am Schutzschalter 1 die Kontaktzungen 65 in die Kontaktschlitte 66 eingreifen und von diesen mit dem nötigen elektrischen Kontaktdruck klemmfixiert werden.

**[0042]** Das Funktionsprinzip des mit dem Unterspannungsgerät 6 kombinierten Schutzschalters 1 wird nachfolgend erläutert: Bei Überstrom wird das Schaltschloß bzw. die Schaltmechanik des Schutzschalters 1 in eine den Stromkreis unterbrechende Kontaktöffnungsstellung und die Schaltwippe 4 in ihre Ausschaltstellung überführt (Fig. 5). Die in ihre Ausschaltstellung überführte Schaltwippe 4 beaufschlagt mit ihrer dem Benutzer zugewandten Betätigungsseite 68 das Schieberfreie 60 in Verschieberichtung 25. Hierdurch wird der Magnetanker 28 am Magnetkern 29 gehalten (= geschlossener Magnetkreis), unabhängig davon, wie groß die an den Geräteanschlußkontakte 63' bzw. 63" anliegende Spannung ist (Fig. 5).

**[0043]** In Einschaltstellung der Schaltwippe 4 ist das Schieberfreie 60 von der Schaltwippe 4 entkoppelt und gegenüber der Schaltwippe 4 frei beweglich (Fig. 3). In diesem Fall ist die Positionierung des Fixierschiebers 24 ausschließlich von der Stellung des Magnetankers 28 abhängig. Dieser wird ausschließlich durch die an den Geräteanschlußkontakte 63' bzw. 63" anliegende Spannung am Magnetkern 29 gehalten (= geschlossener Magnetkreis gemäß Fig. 3). Sinkt die Spannung unter einen bestimmten Wert ab, reicht die Haltekraft des Elektromagneten nicht aus, um den Magnetanker 28 in seiner angezogenen Stellung zu halten. Der Magnetanker 28 wird deshalb durch den Federdruck der Schraubenfeder 34 in Abfallrichtung, d.h. in Richtung der Schaltwippe 4 gedrückt. Der mit dem Magnetanker 28 gekoppelte Fixierschieber 24 wird in Verschieberichtung 25 zur Betätigungsseite 68 der Schaltwippe 4 hin verschoben (Fig. 4). Hierbei beaufschlagt die Anlageschulter 27 des Fixierschiebers 24 den Auslösehebel 15 entgegen dem Uhrzeigersinn, wodurch das Schaltschloß - wie bereits beschrieben - in die Kontaktöffnungsstellung überführt wird. Die hierbei mit Hilfe einer hier nicht dargestellten Drehfeder in ihre Ausschaltstellung schwenkende Schaltwippe 4 beaufschlagt mit ihrer Betätigungsseite 68 automatisch den Fixierschieber 24 und verschiebt ihn in Verschieberichtung 25 hin zum Magnetkern 29 (Fig. 5). Der Magnetkreis wird deshalb in Ausschaltstellung der Schaltwippe 4 immer automatisch geschlossen, auch wenn die zum Halten des Magnetankers 28 am Magnetkern 29 erforderliche Spannung an den Geräteanschlußkontakte 63 bzw. 63" noch nicht erneut anliegt.

**[0044]** Liegt die erforderliche Spannung wieder an,

dann ist der Magnetkreis beim erneuten Einschalten des Schutzschalters 1 (= Überführung der Schaltwippe 4 in ihre Einschaltstellung) bereits geschlossen. Der Elektromagnet muß deshalb nur die erforderliche Haltekraft für den Magnetanker 28 erzeugen. Liegt die erforderliche Spannung hingegen noch nicht wieder an, so wird der Magnetkreis bei dem Versuch, die Schaltwippe 4 in ihre Einschaltstellung zu überführen, automatisch geöffnet. Hierdurch beaufschlagt die Anlageschulter 27 den Auslösehebel 17, so daß das Schaltschloß in seine Kontaktöffnungsstellung gezwungen wird. Die Schaltwippe 4 kann deshalb nicht in ihre Einschaltstellung überführt und der Schutzschalter 1 nicht eingeschaltet werden, solange die erforderliche Spannung an den Geräteanschlußkontakte 63' bzw. 63" nicht wieder anliegt.

**[0045]** In Fig. 8 ist eine weitere Ausführungsform des Schutzschalters 1 mit zwei Druckknöpfen 69, 69' als Schaltorgan dargestellt. Funktionsgleiche Bauteile sind 5 in Fig. 8 mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 bis Fig. 7 versehen. Die beiden Druckknöpfe 69, 69' zum Schalten des Stromkreises sind in Verschieberichtung 25 verschiebbar und durchsetzen formschlüssig jeweils eine Führungsaussparung 70, 70'. Die beiden Führungsaussparungen 70, 70' sind Bestandteil eines am Schaltergehäuse angeformten schachartigen Führungsaufsets 71. Der Führungsaufset 71 ist von einer ebenfalls einen Bestandteil des Schaltergehäuses 2 bildenden Montageblende 72 umgeben, welche in 10 Verschieberichtung 25 von zwei kreisrunden Montagelöchern 73 durchsetzt ist. Die Montagelöcher 73 dienen der Aufnahme von geeigneten Befestigungsmitteln, z.B. Schrauben, mit deren Hilfe der Schutzschalter 1 am Montageort ortsfest fixiert wird.

**[0046]** Die mechanische Kopplung der beiden Druckknöpfe 69, 69' miteinander zum Schalten des Stromkreises kann prinzipiell in der aus WO-A-9407255 bekannten Weise erfolgen. Der in Fig. 8 nicht dargestellte Fixierschieber 24 ist mit dem Druckknopf 69 derart gekoppelt, daß in Ausschaltstellung des Schutzschalters 1 bzw. des Druckknopfes 69 der Fixierschieber 24 die aus Fig. 5 ersichtliche Stellung einnimmt. Hierbei liegt das Schieberfreie 60 vorzugsweise in einer haubenartigen Aufnahmeöffnung des Druckknopfes 69 ein und wird von diesem in Richtung des Magnetkerns 29 druckbeaufschlagt. In einer weiteren, hier nicht dargestellten Ausführungsform ist lediglich ein einziger Druckknopf als Schaltorgan vorgesehen und in geeigneter Weise mit dem Fixierschieber 24 gekoppelt.

**[0047]** Bezugszeichenliste

- |      |                          |
|------|--------------------------|
| 1    | Überstrom schutzschalter |
| 2    | Schaltergehäuse          |
| 3    | Gehäuseöffnung           |
| 55 4 | Schaltwippe              |
| 5    | Gehäusehaken             |
| 6    | Unterspannungsgerät      |
| 7    | Gerätegehäuse            |

8	Schwenkachse	65	5 Kontaktzunge
9	Wirkende	66	Kontaktschlitz
10	Kopplungsnocken	67	Schalteranschlußkontakt
11	Nockenbahn	68	Betätigungsseite
12	Verlinkungshebel	5	69,69' Druckknopf
13	Stütznase	70,70'	Führungsaussparung
14	Verlinkungssarm	71	Führungsaufsatz
15	Auslösehebel	72	Montageblende
16	Achsaufnahme	73	Montageloch
17	Auslösearm	10	
18	Kontaktfeder		
19	Schaltkontakt		
20	Festkontakt		
21	Befestigungsende		
22	Kontaktzunge		
23	Schalterbodenseite		
24	Fixierschieber		
25	Verschieberichtung		
26	Querrichtung		
27	Anlageschulter		
28	Magnetanker		
29	Magnetkern		
30	Verbindungsjoch		
31	Polfläche		
32	Kontaktfäche		
33	Stirnfläche		
34	Schraubenfeder		
35	Zentrierdorn		
36	Stutzlager		
37	Spulenkörper		
37'	Teilkörper		
38	Lagernut		
39	Federscheibe		
40	Stutzkante		
41	Scheibenkante		
42	Fixierzapfen		
43	Quersteg		
44	Scheibenlängsschlitz		
45	Ankerschlitz		
46	Spule		
47	Führungssteg		
48	Anschlagnase		
49	Aufnahmenut		
50	Federhaken		
51	Einsetzöffnung		
52	Einsetzrichtung		
53	Montagenut		
54	Montagesteg		
55	Rastloch		
56	Rastnase		
57	Raststeg		
58	Deckwand		
59	Klemmausleger		
60	Schieberfreiende		
61	Spulenanschluß		
62	Brückengleichrichter		
63',63"	Geräteanschlußkontakt		
64	Vorwiderstand		

### Patentansprüche

1. Elektrischer Schalter (1) mit einem zwischen Einschalt- und Ausschaltstellung beweglichen Schaltorgan (4,69) zum Schalten eines Stromkreises und mit einem magnetischen Kreis (28,29) zur elektromagnetischen Unterspannungsauslösung, wobei bei Unterspannung der sich öffnende Magnetkreis (28,29) das Schaltorgan (4,69) in seine Ausschaltstellung überführt und wobei das in seine Ausschaltstellung überführte Schaltorgan (4,69) den Magnetkreis (28,29) wieder schließt,  
**gekennzeichnet durch**  
 einen das Schaltorgan (4,69) mit dem Magnetanker (28) koppelnden linearbeweglichen Fixierschieber (24) zum Fixieren des Magnetankers (28) am Magnetkern (29) in Ausschaltstellung des Schaltorgans (4,69).
2. Schalter nach Anspruch 1  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Fixierschieber (24) von dem in Einschaltstellung befindlichen Schaltorgan (4,69) entkoppelt ist
3. Schalter nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Fixierschieber (24) eine quer zur Verschieberichtung (25) verlaufende Anlageschulter (27) aufweist, welche bei abfallendem Magnetanker (28) ein mit dem Schaltorgan (4,69) verbundenes Schaltschloß (12,15) zum Öffnen eines Schaltkontakte (19) des Stromkreises und zur Überführung des Schaltorgans (4,69) in seine Ausschaltstellung beaufschlägt.
4. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüchen,  
**gekennzeichnet durch**  
 ein zwischen Fixierschieber (24) und Magnetanker (28) angeordnetes Federelement (39) zur Einstellung des Fixierschiebers (24) zwischen Schaltorgan (4,69) und Magnetanker (28).
5. Schalter nach Anspruch 4,  
**gekennzeichnet durch**  
 eine sich am Magnetanker (28) abstützende und

- bogenartig gewölbte Federscheibe (39), welche konkavseitig dem Magnetanker (28) zugewandt ist.
6. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Magnetanker (28) mit dem Fixierschieber (24) unverlierbar verbunden ist.
7. Schalter nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Magnetanker (28) einen Ankerschlitz (45) zur Aufnahme eines am Fixierschieber (24) angeordneten Fixierzapfens (42) aufweist, der einen Schlitzrand des Ankerschlitzes (45) hintergreift.
8. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Verschieberichtung (25) des Fixierschreibers (24) parallel zur Abfallrichtung des Magnetankers (28) verläuft und/oder in der Bewegungsebene des Schaltorgans (4,69) einliegt.
9. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**gekennzeichnet durch**  
einen plattenartigen Fixierschieber (24).
10. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der die Spule (40) des Elektromagneten tragende Spulenkörper (37) mindestens zwei über die Polfläche (31) des Magnetkerns (29) in Abfallrichtung des Magnetankers (28) hinausstehende Führungsstege (47) aufweist, welche einander gegenüberliegend den Magnetanker (28) als Bewegungs-führung seitlich flankieren.
11. Schalter nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Führungsstege (47) jeweils eine quer zur Abfallrichtung aufeinander zu gerichtete An-schlagnase (48) tragen.
12. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Magnetanker (28) zum Schließen des Magnetkreises mit den beiden Polflächen (31) eines hufeisenartigen Magnetkerns (29) kontaktiert ist.
13. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der die Spule (40) des Elektromagneten tragende Spulenkörper (37) zweiteilig ist mit der Teil-
- lungsebene als Symmetrieebene.
14. Schalter nach den Ansprüchen 12 und 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die U-Ebene des hufeisenartigen Magnetkerns (29) etwa in der Teilungsebene des Spulenkörpers (37) einliegt.
15. Schalter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **daß** der die Spule (40) des Elektromagneten tragende Spulenkörper (37) in ein Gerätege-hause (7) eingesetzt und dort fixiert ist und
  - **daß** der Spulenkörper (37) Federhaken (50) trägt, welche im Montagezustand über eine Einsetzöffnung (51) des Gerätegehäuses (7) hinausragen und mit entsprechenden Rastaus-sparungen (57) des Schaltergehäuses (2) kor-respondieren
16. Schalter nach Anspruch 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Einsetzöffnung (51) des Gerätegehäuses (7) in Raststellung der Federhaken (50) von einer Deckwand (58) des Schaltergehäuses (2) nach au-ßen abgedichtet ist.

### Claims

1. Electrical switch (1) having a switching element (4, 69), which moves between a switched-on and a switched-off position, for switching a circuit, and having a magnetic circuit (28, 29) for electromag-netic undervoltage tripping, with the switching element (4, 69) moving to its switched-off position in the event of an undervoltage in the opening magnetic circuit (28, 29), and with the switching element (4, 69) which has moved to its switched-off position closing the magnetic circuit (28, 29) once again,  
**characterized by**  
a linear-moving fixing slide (24), which couples the switching element (4, 69) to the magnet armature (28), for fixing the magnet armature (28) on the magnet core (29) when the switching element (4, 69) is in the switched-off position.
2. Switch according to Claim 1,  
**characterized**  
**in that** the fixing slide (24) is decoupled from the switching element (4, 69) when the latter is in the switched-on position.
3. Switch according to Claim 1 or 2,  
**characterized**  
**in that** the fixing slide (24) has a contact shoulder

- (27) which runs transversely with respect to the movement direction (25) and, when the magnet armature (28) trips out, acts on a switching mechanism (12, 15) which is connected to the switching element (4, 69), in order to open a switching contact (19) in the circuit and in order to move the switching element (4, 69) to its switched-off position.
4. Switch according to one or more of the preceding claims,  
**characterized by**  
a spring element (39), which is arranged between the fixing slide (24) and the magnet armature (28), for positioning the fixing slide (24) between the switching element (4, 69) and the magnet armature (28).
5. Switch according to Claim 4,  
**characterized by**  
a spring washer (39), which is supported on the magnet armature (28), is domed in the form of a curve, and whose concave side faces the magnet armature (28).
6. Switch according to one or more of the preceding claims,  
**characterized**  
**in that** the magnet armature (28) is connected in a captive manner to the fixing slide (24).
7. Switch according to Claim 6, **characterized**  
**in that** the magnet armature (28) has an armature slot (45) for holding a fixing pin (42), which is arranged on the fixing slide (24) and engages behind a slot edge of the armature slot (45).
8. Switch according to one or more of the preceding claims,  
**characterized**  
**in that** the device (25) for moving the fixing slide (24) runs parallel to the tripping direction of the magnet armature (28) and/or lies in the movement plane of the switching element (4, 69).
9. Switch according to one or more of the preceding claims.  
**characterized by**  
a fixing slide (24) in the form of a plate.
10. Switch according to one or more of the preceding claims,  
**characterized**  
**in that** the coil former (37) to which the coil (40) of the electromagnet is fitted has at least two guide webs (47) which project beyond the pole surface (31) of the magnet core (29) in the tripping direction of the magnet armature (28) and, mutually opposite one another, flank the magnet armature (28) as a movement guide at the sides.
11. Switch according to Claim 10,  
**characterized**  
**in that** the guide webs (47) are each fitted with a stop tab (48), which stop tabs (48) point towards one another, transversely with respect to the tripping direction.
12. Switch according to one or more of the preceding claims,  
**characterized**  
**in that** the magnet armature (28) makes contact with the two pole surfaces (31) of a horseshoe-like magnet core (29) in order to close the magnetic circuit.
13. Switch according to one or more of the preceding claims,  
**characterized**  
**in that** the coil former (37) to which the coil (40) of the electromagnet is fitted is split in two with the dividing plane being the plane of symmetry.
14. Switch according to Claims 12 and 13,  
**characterized**  
**in that** the U-plane of the horseshoe-like magnet core (29) lies approximately in the dividing plane of the coil former (37).
15. Switch according to one or more of the preceding claims,  
**characterized**
- **in that** the coil former (37) to which the coil (40) of the electromagnet is fitted is inserted into an appliance housing (7) and is fixed there, and
  - **in that** the coil former (37) is fitted with spring hooks (50) which project through an insertion opening (51) in the appliance housing (7) in the assembled state, and correspond with corresponding latching cut-outs (57) in the switch housing (2).
16. Switch according to Claim 15,  
**characterized**  
**in that** the insertion opening (51) in the appliance housing (7) is sealed externally by a cover wall (58) of the switch housing (2) when the spring hooks (50) are in the latched position.

## Revendications

1. Interrupteur électrique (1) équipé d'un organe de commutation (4, 69) déplaçable entre une position de fermeture et une position de coupure en vue de la commutation d'un circuit et équipé d'un circuit

- magnétique (28, 29) en vue du déclenchement électromagnétique par manque de tension, lors d'un manque de tension, le circuit magnétique s'ouvrant (28, 29) commute l'organe de commutation (4, 69) dans sa position de coupure et l'organe de commutation (4, 69) commuté dans sa position de coupure refermant le circuit magnétique (28, 29), **caractérisé par** une coulisse de fixation (24) déplaçable linéairement couplant l'organe de commutation (4, 69) à l'armature de l'aimant (28) en vue de la fixation de l'armature d'aimant (28) au noyau d'aimant (29) dans la position de coupure de l'organe de commutation (4, 69).
2. Interrupteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la coulisse de fixation (24) est découplée de l'organe de commutation (4, 69) se trouvant dans la position de fermeture.
3. Interrupteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la coulisse de fixation (24) présente un épaulement (27) s'étendant transversalement à la direction de déplacement (25), qui, dans le cas du relâchement de l'armature d'aimant (28), sollicite un échappement (12, 15) relié à l'organe de commutation (4, 69) en vue de l'ouverture d'un contact de commutation (19) du circuit et en vue du passage de l'organe de commutation (4, 69) dans sa position de coupure.
4. Interrupteur selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé par** un élément élastique (39) disposé entre la coulisse de fixation (24) et l'armature d'aimant (28) en vue du réglage de la coulisse de fixation (24) entre l'organe de commutation (4, 69) et l'armature d'aimant (28).
5. Interrupteur selon la revendication 4, **caractérisé par** un disque élastique (39) s'appuyant sur l'armature d'aimant (28) et courbé en forme d'arc, dont le côté concave est tourné vers l'armature d'aimant (28).
6. Interrupteur selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'armature d'aimant (28) est fixée de façon imperdable à la coulisse de fixation (24).
7. Interrupteur selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'armature d'aimant (28) présente une fente d'armature (45) en vue de la réception d'un pivot de fixation (42) disposé sur la coulisse de fixation (24), qui saisit par derrière un bord de la fente d'armature (45).
8. Interrupteur selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la direction de déplacement (25) de la coulisse de fixation (24) s'étend parallèlement à la direction de retombée de l'armature d'aimant (28) et/ou pénètre dans le plan de déplacement de l'organe de commutation (4, 69).
- 5 9. Interrupteur selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé par** une coulisse de fixation (24) en forme de plaque.
- 10 10. Interrupteur selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps (37) supportant la bobine (40) de l'électro-aimant comporte au moins deux nervures de guidage (47) dépassant au-delà de la surface polaire (31) du noyau d'aimant (29) dans la direction de retombée de l'armature d'aimant (28), qui flanquent latéralement en vis-à-vis l'armature d'aimant (28) en tant que guidage de déplacement.
- 15 11. Interrupteur selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les nervures de guidage (47) portent chacune un bec de butée (48) dirigés l'un vers l'autre perpendiculairement à la direction de retombée.
- 20 12. Interrupteur selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'armature d'aimant (28) en vue de la fermeture du circuit magnétique est mise en contact avec les deux surfaces polaires (31) d'un noyau d'aimant (29) en forme de fer à cheval.
- 25 13. Interrupteur selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps (37) portant la bobine (40) de l'électro-aimant est en deux parties avec le plan de division en tant que plan de symétrie.
- 30 14. Interrupteur selon les revendications 12 et 13, **caractérisé en ce que** le plan en U du noyau d'aimant (29) en forme de fer à cheval se trouve approximativement dans le plan de division du corps de bobine (37).
- 35 15. Interrupteur selon une ou plusieurs de revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps (37) portant la bobine (40) de l'électro-aimant est introduit dans un boîtier (7) d'appareil et y fixé et **en ce que** le corps de bobine (37) porte des crochets élastiques (50), qui, à l'état monté, font saillie d'une ouverture d'introduction (51) du boîtier (7) de l'appareil et correspondent à des évidements d'arrêt (57) correspondants du boîtier (2) de l'interrupteur.
- 40 16. Interrupteur selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** l'ouverture d'introduction (51) du boîtier (7) de l'appareil dans la position d'arrêt des crochets élastiques (50) est étanchéifiée vers l'extérieur par une paroi de recouvrement (58) du boîtier (2) de l'interrupteur.
- 45
- 50
- 55

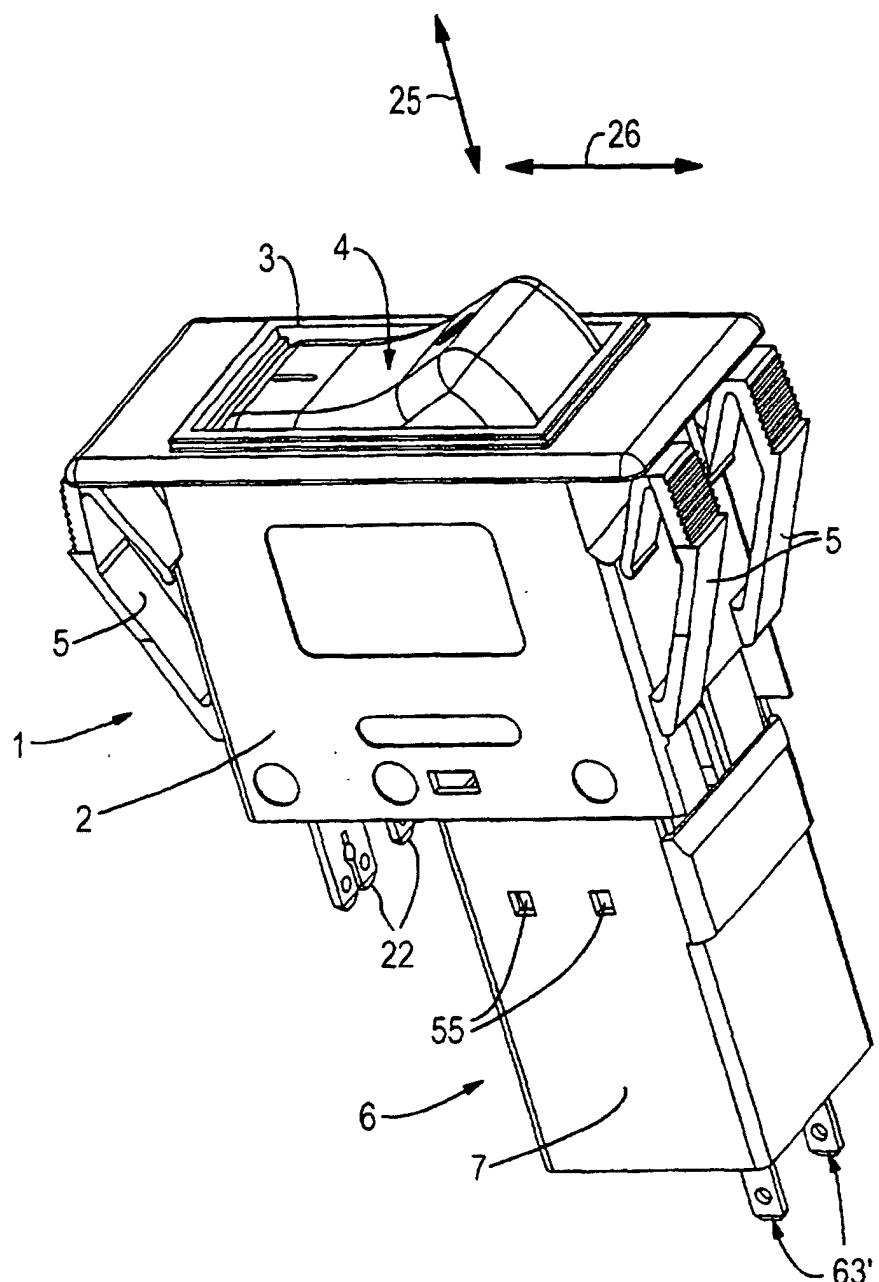
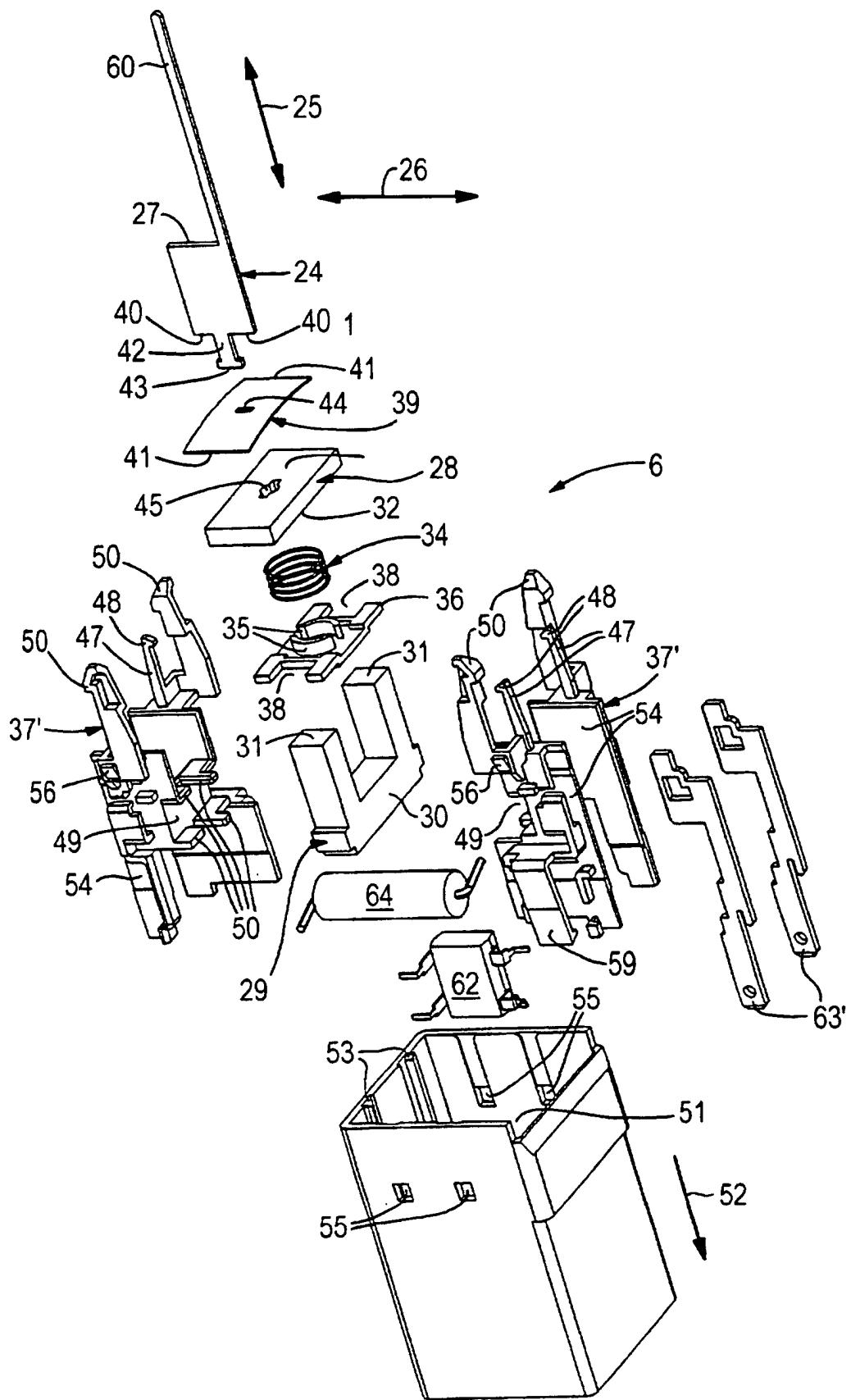


Fig. 1



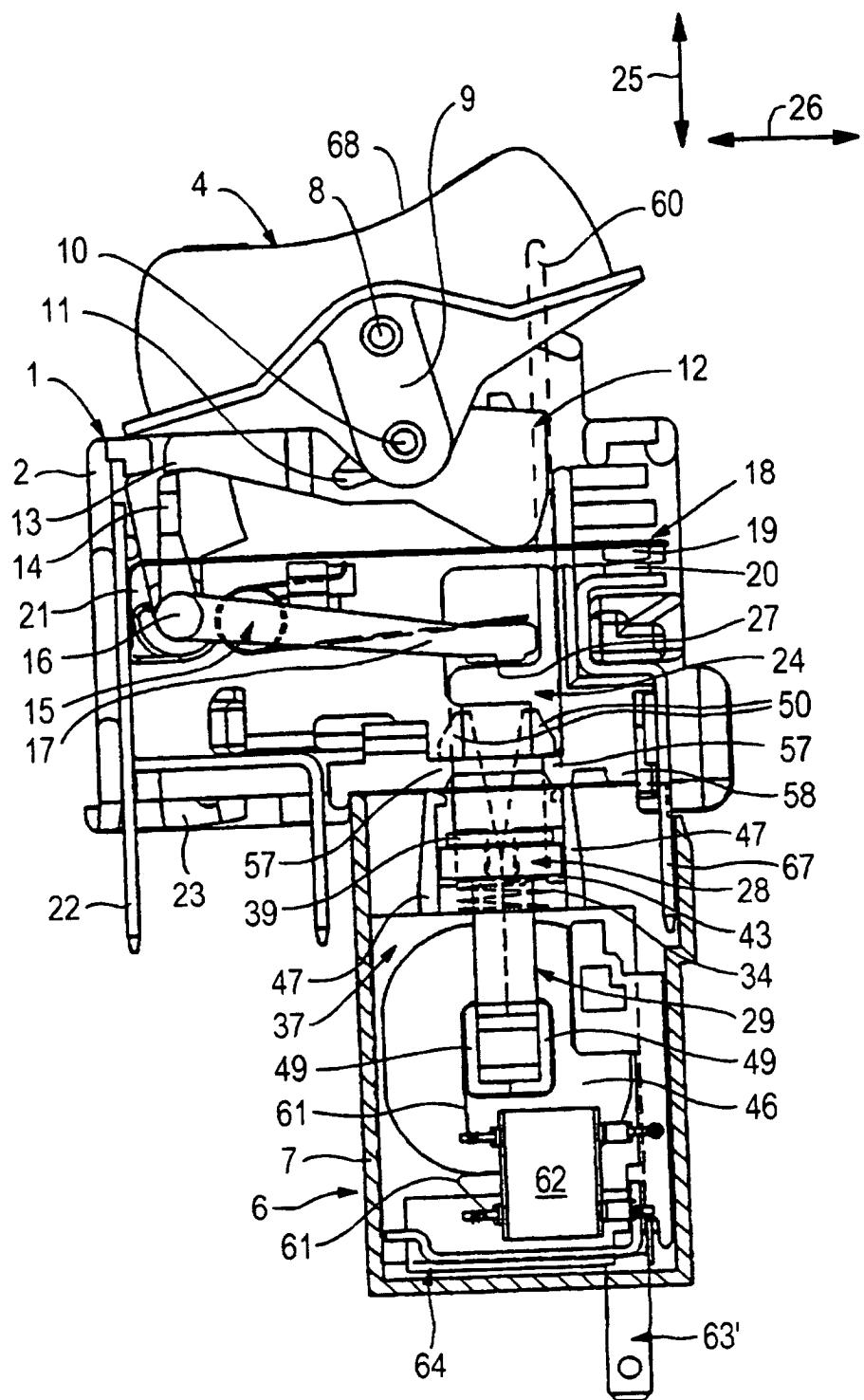


Fig. 3

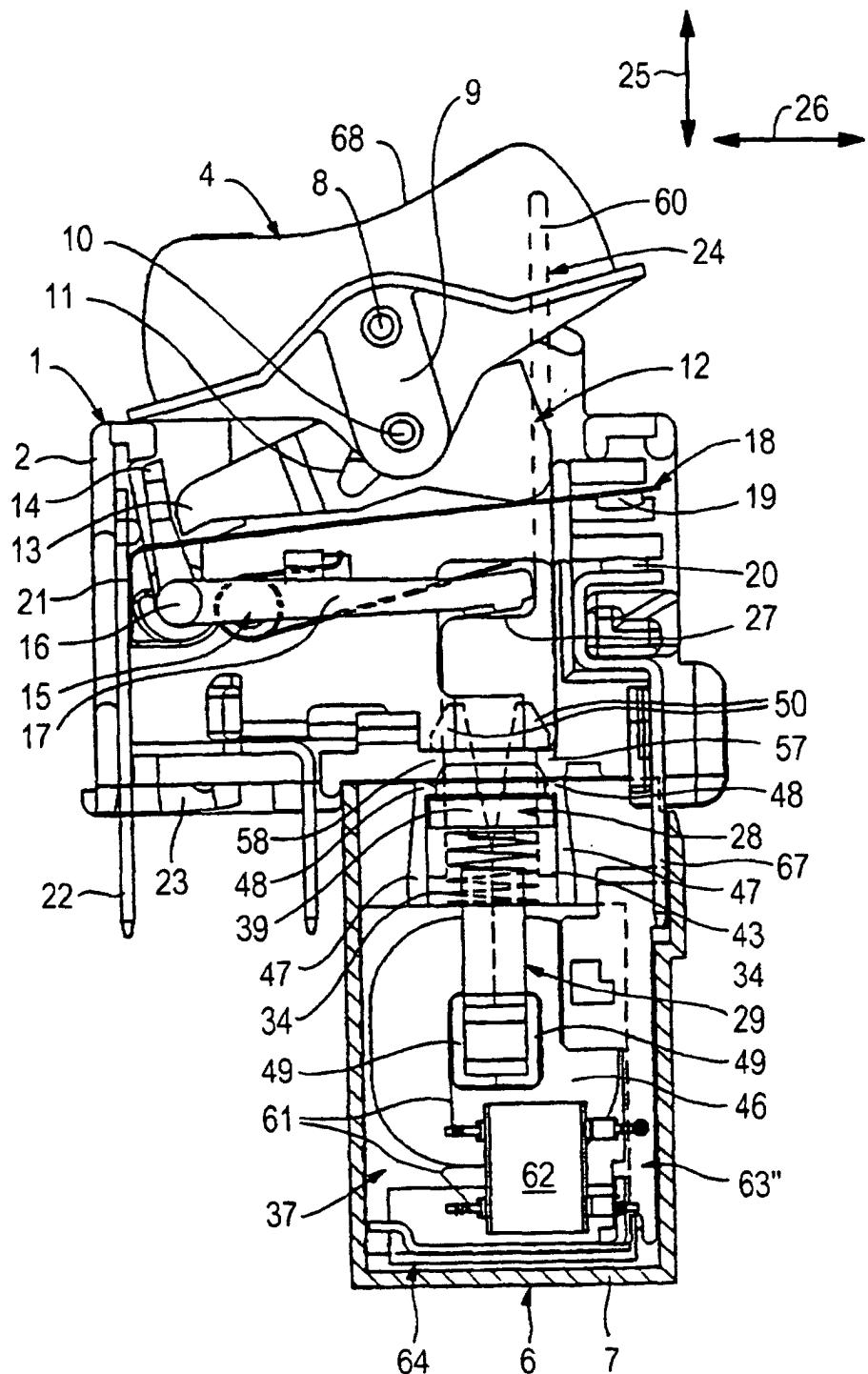


Fig. 4

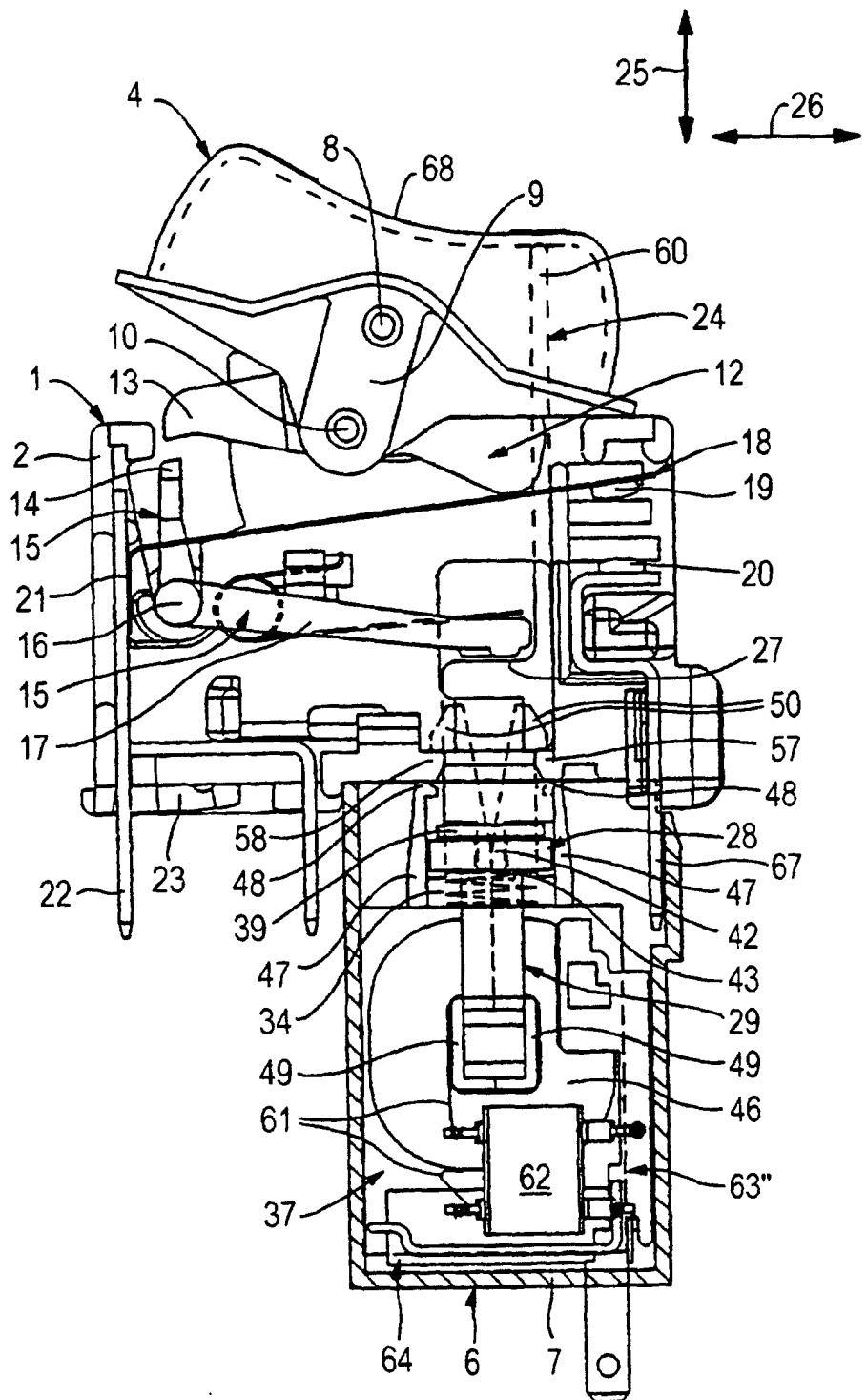


Fig. 5

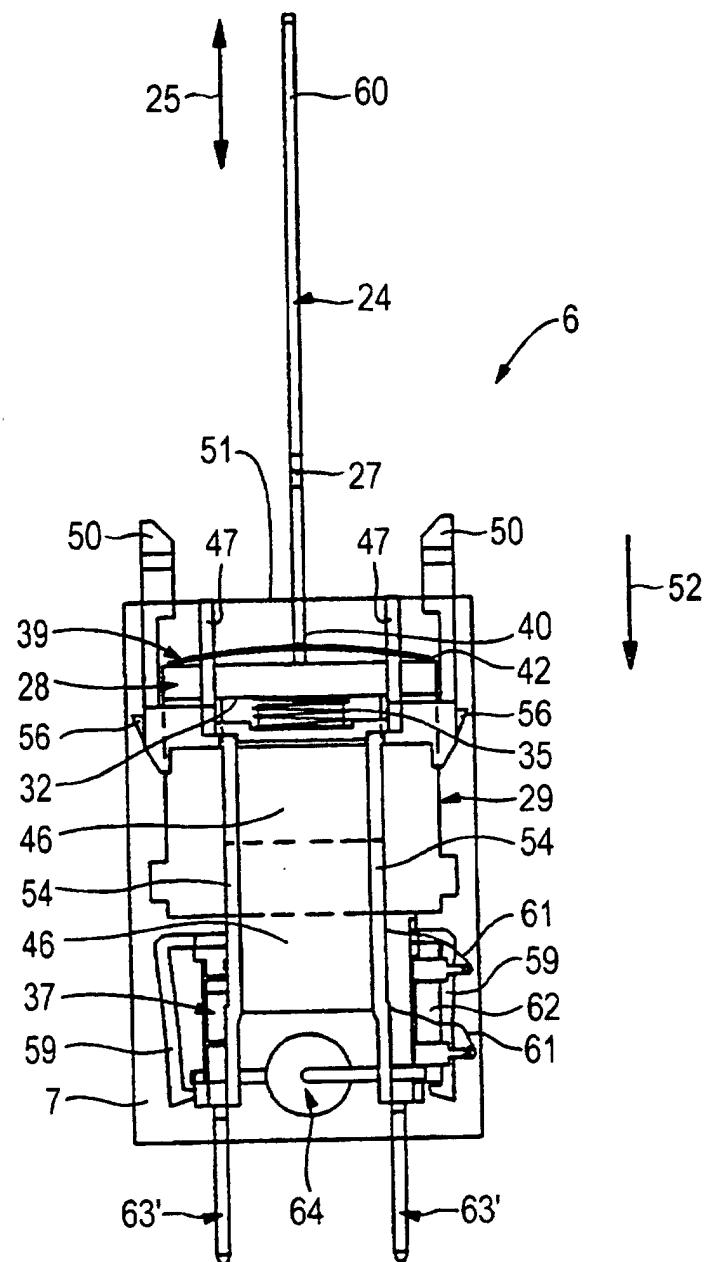


Fig. 6

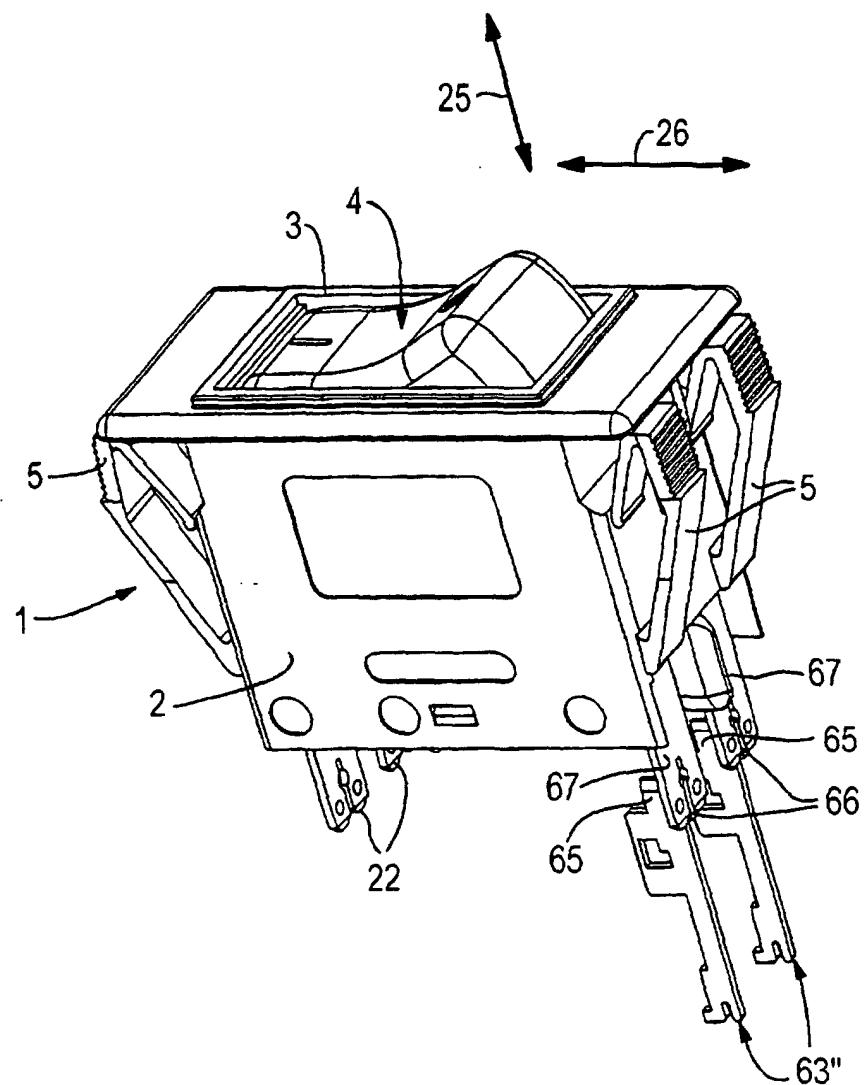


Fig. 7

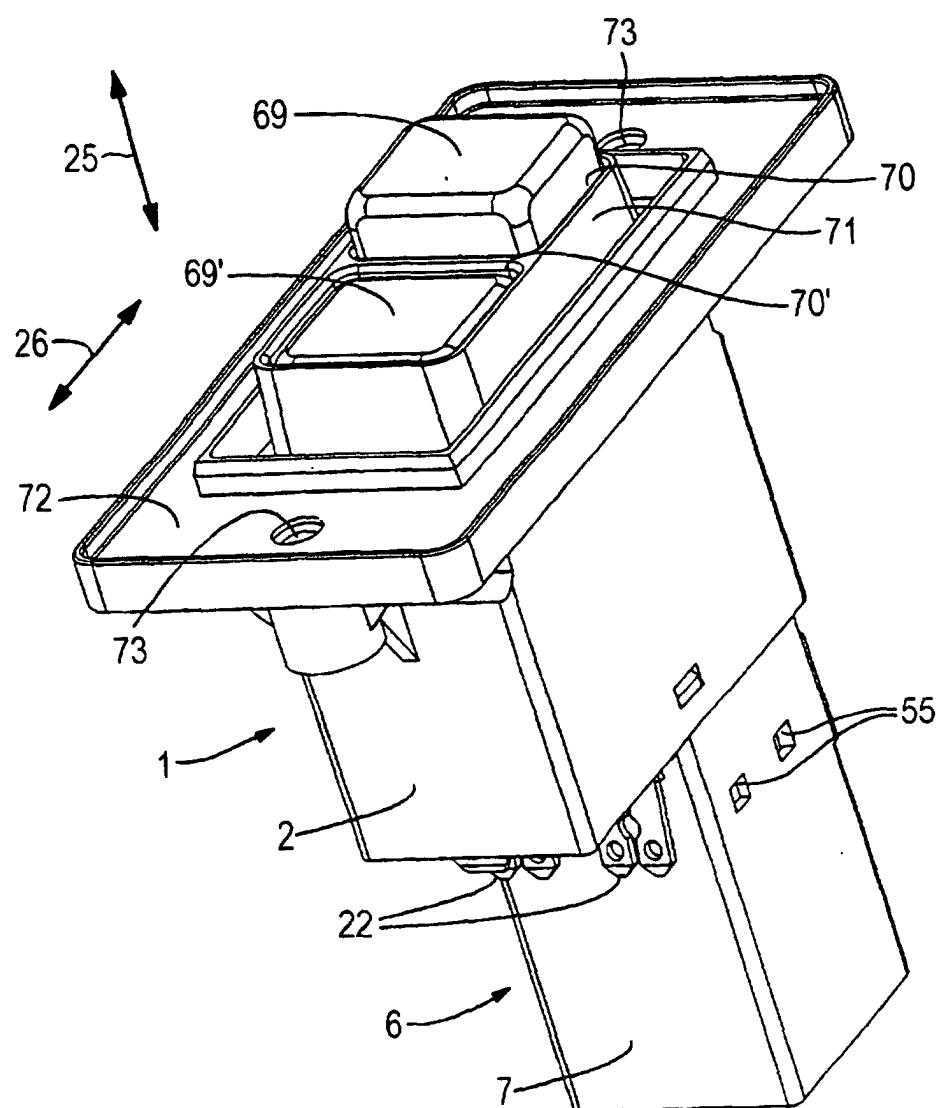


Fig. 8