

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 639 842 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94112647.6**

(51) Int. Cl.⁶: **H01H 9/54, H01H 35/02**

(22) Anmeldetag: **15.08.94**

(30) Priorität: **17.08.93 DE 4327604**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.95 Patentblatt 95/08

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

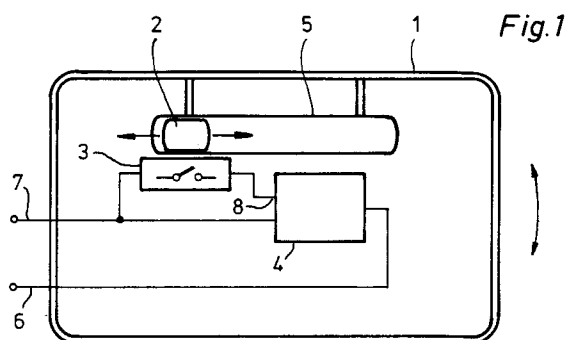
(71) Anmelder: **ELB-Füllstandsgeräte Bundschuh GmbH + Co.**
An der Hartbrücke 6
D-64625 Bensheim (DE)

(72) Erfinder: **Oehlenschläger, Manfred, Dipl.-Ing.**
Am Bannelsberg 40
D-64668 Rimbach 3 (DE)

(74) Vertreter: **Helber, Friedrich G., Dipl.-Ing. et al**
Zenz, Helber & Hosbach
Patentanwälte
Scheuergasse 24
D-64673 Zwingenberg (DE)

(54) **Beweglicher Lageschalter.**

(57) Innerhalb des Gehäuses (1) des Lageschalters sind ein beweglich angeordneter Schaltkörper (2), der lageabhängig seine Position gegenüber einem Schaltelement (3) ändert, und eine elektronische Schalteinrichtung (4) angeordnet. Die elektronische Schalteinrichtung (4) befindet sich zwischen zwei aus dem Gehäuse (1) herausgeführten Anschlüssen (6) und (7) und ist mit dem Schaltelement (3) gekoppelt, das die Schalteinrichtung (4) betätigt. Die Schalteinrichtung (4) schaltet einen über das Anschlußpaar (6, 7) fließenden großen Strom und begrenzt außerdem den durch das Schaltelement (3) in dessen eingeschalteten Zustand fließenden Strom und die über dem Schaltelement (3) in dessen ausgeschalteten Zustand abfallende Spannung. Das Schaltelement (3) kann aufgrund der begrenzten Strom- und Spannungswerte ein relativ kleiner und leichter mechanischer Schalter oder Reed-Kontakt sein.



EP 0 639 842 A1

Die Erfindung betrifft einen Lageschalter zum Schalten von elektrischen Geräten, aufweisend ein bewegliches Gehäuse mit wenigstens einem an diesem angebrachten Schaltelement, wenigstens einem Schaltkörper, dessen Position gegenüber dem Schaltelement in Abhängigkeit von der Lage des Gehäuses derart änderbar ist, daß sich der Schaltzustand des Schaltelements ändert, und mit wenigstens zwei elektrischen Anschlüssen, die durch eine Öffnung des Gehäuses durchgeführt sind.

Lageschalter dieser Art dienen zum Ein- bzw. Ausschalten von elektrischen Aggregaten in Abhängigkeit von der Änderung der räumlichen Lage eines Tasters, Schwimmkörpers o.ä. Lage-Aufnehmers, mit denen der Lageschalter verbunden ist. Bei herkömmlichen mechanischen Lageschaltern wird das Schaltelement vom Schaltkörper direkt mechanisch betätigt. Bei Quecksilberschaltern werden in ein Glasröhrchen eingeschmolzene Kontakte vom Quecksilber miteinander verbunden, so daß das Quecksilber die Funktionen des Schaltkörpers und des Schaltelements vereinigt. Diese bekannten Lageschalter können zwar relativ hohe Ströme und damit die zugehörigen elektrischen Geräte direkt schalten; sie haben jedoch schwerwiegende betriebliche Nachteile, die das Schaltverhalten und die betriebliche Zuverlässigkeit beeinträchtigen. Bei Quecksilberschaltern tritt noch eine erhebliche Umweltgefahr hinzu.

Bei einem aus der DE-PS 37 16 623 bekannten Lageschalter dient eine in einem hermetisch geschlossenen Kolben frei beweglich angeordnete Kugel als Schaltkörper. Im Bereich einer von zwei Endlagen tritt die Kugel mit dem Schaltelement einer elektrischen Schaltstrecke magnetisch, elektrisch oder lichtoptisch in Wechselwirkung und ruft eine Änderung des Schaltzustands hervor. Diese bekannte Konstruktion ist zwar als Lageschalter relativ vielfältig verwendbar; die Schaltstrecke kann jedoch nur durch relativ schwache Schaltsignale beeinflusst werden, so daß auch nur relativ schwache Ströme durch das Schaltelement fließen können. Diese schwachen Ströme werden über die elektrischen Anschlüsse durch die Gehäuseöffnung und einen beweglichen Arm zu einer Verstärkerstufe übertragen und in die benötigten Schaltströme umgesetzt. Die Übertragung relativ niedriger Signalströme über bewegte Leitungen erhöht die Störanfälligkeit und vermindert die betriebliche Zuverlässigkeit des Lageschalters.

Aus den DE-PS'n 34 35 847 und 41 07 279 sind Lageschalter unter Verwendung von Reed-Kontakten als Schaltelemente bekannt. Derartige Reed-Kontakte können auch höhere Schaltströme direkt schalten. Reed-Kontakten sind in einem Röhrchen gleitende Permanentmagneten zugeordnet. Die Haltekräfte sind in der dem Reed-Kontakt

benachbarten Endposition des Magneten größer als in der anderen. In Verbindung mit den Reibungskräften zwischen Magnet und dem letzteren aufnehmenden Röhrchen entstehen stärkere Asymmetrien zwischen Ein- und Ausschaltpunkten (Hysteresese). Bei großen Schaltleistungen werden entsprechend starke Permanentmagnete als Schaltkörper benötigt. Diese sind vor allem dann unerwünscht, wenn der Lageschalter als Schwimmerschalter in ferromagnetische Materialien enthaltenen Flüssigkeiten eingesetzt wird. Es können sich ferromagnetische Ansammlungen auf der Schwimmeroberfläche durch die Anziehungskräfte des Permanentmagneten ergeben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Lageschalter zur Verfügung zu stellen, der auch hohe Schaltströme zuverlässig zu schalten vermag.

Bei einem Lageschalter der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in dem Gehäuse eine elektronische Schalteinrichtung eingebaut und mit den wenigstens zwei Anschlüssen gekoppelt ist; und daß die elektronische Schalteinrichtung einen mit dem Schaltelement gekoppelten Signalgabezweig und einen von wenigstens einem Element des Signalgabezweigs betätigten Schaltstromzweig aufweist, wobei die Anordnung so getroffen ist, daß das Schaltelement bei geringer Baugröße und eigener Schaltleistung hohe Schaltströme über den Schaltstromzweig zu schalten vermag.

Der erfindungsgemäße Lageschalter vereinigt in überraschender Weise die Vorteile der durchaus unterschiedlichen bekannten Konstruktionen. Sowohl Schaltkörper als auch Schaltelement können auf eine nur vom physikalischen Wirkprinzip bestimmte Mindestgröße reduziert werden. Ihnen ist eine einfache Signalgabefunktion zugeordnet. Das Schalten über einen dem gewünschten Schaltstrom entsprechenden Schaltstromzweig wird vom Signalgabezweig auf kürzestem Leitungswege bewirkt. Es entfallen daher bisher notwendig erscheinende lange und kritische Signalstromwege über Schwimmerarme o.dgl.. Die Komponenten des Schaltstromzweiges sind ebenso wie diejenigen des Signalgabezweigs rein elektronischer Art und können demzufolge eine extrem geringe Baugröße haben. Dadurch wird das Eigengewicht des Gehäuses mit allen in diesem integrierten Komponenten des Lageschalters relativ gering gehalten, so daß der neue Lageschalter vielfältige Anwendungsmöglichkeiten bietet. Vor allem in der zweipoligen Ausführung mit einem Anschlußpaar läßt sich ein erfindungsgemäß ausgebildeter Schwimmerschalter problemlos für unzuverlässig arbeitende mechanische Schalter austauschen. Die elektronische Schalteinrichtung und/oder eine dieser nachgeordnete Auswerteeinrichtung können so ausgebildet werden,

daß ihr Schaltverhalten zu demjenigen des Schaltelements invers ist. Dadurch können etwaige Unsymmetrien leichter ausgeglichen werden.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Schaltkörper bei Überschreiten einer Relativposition gegenüber dem Schaltelement einen solchen Schaltzustand (Aus-Zustand) des Lageschalters herstellt, bei dem der über die Anschlüsse fließende Ruhestrom unterbrochen oder auf einen sehr niedrigen Restwert begrenzt ist. Wenn im Aus-Zustand des Lageschalters über das Anschlußpaar am Schaltstromzweig Spannungen von mehreren 100 Volt, beispielsweise die Netzspannung anstehen, so läßt sich der Ruhestrom in der Praxis auf den μA -Bereich bzw. wenige mA begrenzen. Bei Verwendung von ladungsgesteuerten Bauelementen in Kombination mit kleinen mechanischen oder Reed-Kontakten oder kapazitiven Schaltelementen läßt sich ein Ruhestrom nahe 0 erreichen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist in einem länglichen, im wesentlichen zylindrischen Röhrchen aus magnetisch neutralem Material ein Schaltkörper aus magnetisch wirksamem Material zwischen zwei Endpositionen beweglich angeordnet. Im Bereich mindestens einer Endposition ist wenigstens ein Schaltelement angeordnet, das vom Schaltkörper magnetisch betätigt wird. Der Permanentmagnet und seine Lagerung im Inneren des Röhrchens aus magnetisch neutralem Material können so vorgesehen sein, daß die oben beschriebene Hysterese des Schaltkörpers minimiert ist. Die magnetischen Haltekräfte, welche die Hysterese erhöhen können, sind ebenfalls minimierbar, da die verwendeten Reed-Kontakte sehr klein sein können. Eine Ansammlung von ferromagnetischen Partikeln ist bei der durch die Erfindung ermöglichten Schwäche des Magnetfeldes kaum zu befürchten.

Vorzugsweise ist im Schaltstromzweig wenigstens ein elektronischer Schalter angeordnet, der von dem Signalgabezweig bei Betätigung des Schaltelements nahezu leistungslos angesteuert werden kann. Auswahlkriterien des zu verwendenden Schalters im Schaltstromzweig sind die Höhe des zu schaltenden Stroms und der Spannung sowie die maximale Verlustleistung der Gesamtanordnung. In Weiterbildung der Erfindung kann zwischen dem beispielsweise als Reed-Kontakt ausgebildeten Schaltelement und der Steuerelektrode des elektronischen Schalters eine Verstärker- und/oder Inversionsschaltung vorgesehen sein.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltelement einen Hall-Sensor aufweist, der bei Annäherung des Schaltkörpers ein Ausgangssignal an die elektronische Schalteinrichtung anlegt, und daß die Schalteinrichtung den Hall-Sensor speist.

Bei diesem Ausführungsbeispiel läßt sich die Stärke des Magnetfeldes des Schaltkörpers noch weiter verringern, da der Hall-Sensor bereits auf geringe Magnetfeldänderungen reagiert. Außerdem erzeugt der Hall-Sensor keine magnetische Haltekraft auf den Schaltkörper, so daß dessen Bewegung nur von der neigungsabhängigen Gewichtskraftkomponente und den Reibungskräften im Röhrchen bestimmt wird.

Da ein Hall-Element zunächst ein stetiges Ausgangssignal (wachsende Ausgangsspannung bei wachsendem Magnetfeld) erzeugt, ist dem Hall-Element vorzugsweise eine Schmitt-Trigger-Schaltung zur Erzeugung des Schaltsignals (Ein/Aus) nachgeschaltet. Außerdem ist dem Hall-Sensor eine Stromquelle zugeordnet, die das Hall-Element mit dem Konstantstrom versorgt. Hall-Sensoren, die Hall-Element, Trigger-Schaltung und Stromquelle enthalten, sind als integrierte Schaltung verfügbar. Der Ruhestrom des ausgeschalteten Lageschalters wird bei entsprechender Beschaltung im wesentlichen vom Ruhestrom des Hall-Sensors bestimmt.

Anstelle eines Hall-Sensors lassen sich in anderen Ausführungsbeispielen induktive, kapazitive oder optische Sensoren verwenden, die über den Signalgabezweig einen elektronischen Schalter im Schaltstromkreis betätigen.

Wird ein induktiver Sensor in dem Schaltelement verwendet, so besteht der Schaltkörper vorzugsweise aus einem ferromagnetischen Material, das keine permanentmagnetischen Eigenschaften hat. Der induktive Sensor weist eine Spule auf, die beispielsweise um ein Röhrchen gewickelt ist, in welchem sich ein kugelförmiger Schaltkörper bewegt. Die Spule wird mit einem Wechselstrom gespeist, wobei der in den Spulenbereich eintretende Schaltkörper die Induktivität der Spule ändert.

Bei Verwendung eines kapazitiven Sensors besteht der Schaltkörper vorzugsweise aus einem Dielektrikum mit einer hohen Dielektrizitätskonstante. Der Schaltkörper, beispielsweise eine Kugel, befindet sich in einem Röhrchen, an dessen einen Ende an gegenüberliegenden Seiten der Wandung des Röhrchens zwei Kondensatorplatten angeordnet sind. Diese Kondensatoranordnung wird entweder mit einer Gleich- oder einer Wechselspannung gespeist. Bei Eintreten des Schaltkörpers in die Kondensatoranordnung ändert sich die Kapazität, was entweder zu einem Ladestromimpuls (bei Gleichspannungsspeisung) oder zu einem geänderten Wechselstrom führt.

Ein optischer Sensor kann beispielsweise an einem Ende eines Röhrchens entgegengesetzt zu einer optischen Strahlungsquelle (z.B. eine Laserdiode) angeordnet werden, so daß der Schaltkörper bei Änderung der Neigung des Röhrchens in den Strahlengang zwischen Quelle und Sensor eintritt oder - bei Abtastung der Stirnfläche des Schaltkör-

pers - einen definierten Abstand zur Endlage unterschreitet und einen Schaltimpuls auslöst.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine erste elektronische Schalteinrichtung zwischen einem ersten Anschlußpaar und eine zweite elektronische Schalteinrichtung zwischen einem zweiten Anschlußpaar angeordnet ist, wobei beide Anschlußpaare einen gemeinsamen Anschluß aufweisen können, und daß beide elektronische Schalteinrichtungen mit dem Schaltelement gekoppelt sind.

Eine solche Anordnung hat den Vorteil, daß mit einem einzigen Schaltelement (und nur einem Schaltkörper) mehrere unabhängige Stromkreise geschaltet werden können. Dies erspart den Einbau mehrerer Lageschalter. Dabei kann eine erste elektronische Schalteinrichtung gemeinsam mit dem Schaltelement und eine zweite invertiert zum Schaltelement schalten, wobei eine Wechselschaltung gebildet wird. Der neue Lageschalter ist mit nur einem Schaltelement für mehrfache Schaltfunktionen geeignet. Neben Inversionen des Schaltzustandes sind auch zeitliche Verzögerungen implementierbar.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Ausführungsbeispiels des neuen Lageschalters;
- Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung der Schaltungskomponenten des Lageschalters bei Verwendung eines mechanischen oder Reed-Schaltelements;
- Fig. 3 eine Schaltungsanordnung des Lageschalters gemäß Fig. 1, bei der der Schaltzustand des Schaltelements gegenüber dem des Lageschalters invertiert ist;
- Fig. 4 eine Schaltungsanordnung des Lageschalters gemäß Fig. 1, bei der zwei elektronische Schalteinrichtungen von einem Schaltelement betätigt werden und gegensinnig schalten;
- Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel eines mechanischen Schaltelements und Schaltkörpers bei einem Lageschalter gemäß Fig. 1; und
- Fig. 6 eine Abwandlung der in Fig. 5 gezeigten Schaltkörper-Schaltelemente-Kombination.

In Fig. 1 ist eine Prinzipdarstellung des erfindungsgemäßen beweglichen Lageschalters gezeigt. Innerhalb eines Gehäuses 1 des Lageschalters, der als Schwimmkörper ausgebildet sein kann, sind ein

beweglich gelagerter Schaltkörper 2, ein Schaltelement 3 und eine elektronische Schalteinrichtung 4 angeordnet.

Der Schaltkörper 2 befindet sich in einem fest im Gehäuse 1 montierten Röhrchen 5 aus Glas oder Kunststoff. Der Schaltkörper 2 kann in der Längsrichtung des Röhrchens 5 gleiten, wobei die Oberfläche des Schaltkörpers und die Innenwandung des Röhrchens so ausgebildet sind, daß eine geringe Reibung entsteht. Bei einer ersten Winkellage des Lageschalter-Gehäuses 1 gleitet der Schaltkörper 2 von einer Endlage im Röhrchen zur anderen Endlage und bei einer zweiten Winkellage wieder zurück. Die Differenz zwischen beiden Winkellagen bestimmt die in der Praxis unvermeidbare Schalthysterese.

Das Schaltelement 3 ist in der Nähe eines Endes des Röhrchens 5 so angeordnet, daß es auf eine Annäherung (bzw. Entfernung) des Schaltkörpers 2 an diese (bzw. von dieser) Endlage mit Ein- bzw. Ausschalten reagiert.

Der Lageschalter gemäß Fig. 1 weist zwei Anschlüsse 6 und 7 auf, die aus dem Gehäuse 1 herausgeführt sind. Die elektronische Schalteinrichtung 4 ist schaltungsmäßig zwischen den Anschlüssen 6 und 7 angeordnet. Das Schaltelement 3 ist mit dem Anschluß 7 und einem Steuereingangsanschluß 8 eines zur Schalteinrichtung 4 gehörigen Signalgabezweiges gekoppelt. In Abhängigkeit von einem vom Schaltelement 3 erzeugten und an den Steuereingangsanschluß 8 angelegten Ansteuersignal ("Ein"/"Aus") schaltet die elektronische Schalteinrichtung 4 die Verbindung zwischen den Anschlüssen 6 und 7. Im "Ein"-Zustand des Lageschalters bildet die Schalteinrichtung 4 eine niederohmige Verbindung zwischen dem Anschlußpaar 6, 7 und im "Aus"-Zustand eine hochohmige. Im "Ein"-Zustand kann ein großer Strom von einigen Ampère durch das Anschlußpaar 6, 7 fließen, wobei nur eine geringe Spannung von höchstens wenigen Volt über dem Lageschalter abfällt. Im "Aus"-Zustand liegt beispielsweise eine Netzspannung von 230V über dem Lageschalter, und es fließt nur ein sehr geringer Rest- oder Ruhestrom im μ A- oder mA-Bereich.

Fig. 2 zeigt schematisch die elektrische Schaltungsanordnung im Inneren des Lageschaltergehäuses bei Verwendung eines mechanischen Schaltelements 3, z.B. eines Reed-Kontakts. Die elektronische Schalteinrichtung 4 weist einen Schaltstromzweig mit einem Feldeffekttransistor 10 auf, dessen Ansteuerung praktisch leistungslos durch einen über einen Gate-Anschluß 11 erfolgt. Möglich ist auch die Verwendung eines IGBT oder vergleichbaren Bauelements. Drain und Source des Transistors 10 sind mit den Anschlüssen 6 bzw. 7 verbunden. In Abhängigkeit von der anliegenden Spannung zwischen Gate und Source ist die Sour-

ce-Drain-Strecke leitend (niederohmig) oder hochohmig. Bei geöffnetem Schaltelement 3 ist die Gate-Source-Spannung Null und der Feldeffekttransistor ist gesperrt, d.h. der Lageschalter ist im "Aus"-Zustand. Der Signalgabezweig weist einen Spannungsteiler mit Widerständen R_1 und R_2 auf, mit deren Verbindungspunkt das Gate des Transistors 10 gekoppelt ist. Bei geschlossenem Kontakt des Schaltelements 3 liegt eine vom Verhältnis der Widerstände R_1 und R_2 abhängige Spannung am Gate, wobei die Widerstände so dimensioniert sind, daß der Transistor leitend ist, und sich der Lageschalter im "Ein"-Zustand befindet. Der durch das Schaltelement 3 fließende Strom ist durch die seriellen Widerstände R_1 und R_2 begrenzt. Aufgrund der praktisch leistungslosen Gate-Ansteuerung können diese Widerstände relativ groß und der Strom durch das Schaltelement 3 relativ gering sein. Im "Aus"-Zustand des Lageschalters ist die über dem Schaltelement 3 abfallende Spannung etwa gleich der Spannung zwischen den Anschlüssen 6 und 7.

Bei einem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Steuereingangsanschluß 8 direkt mit dem Gate-Anschluß 11 des Schalttransistors 10 gekoppelt. Bei geöffnetem, d.h. sich im ausgeschalteten Zustand befindenden Schaltelement 3 bestimmt der Spannungsteiler aus den Widerständen R_1 und R_2 das am Gate-Anschluß 11 anliegende Potential, wobei die über dem Widerstand R_1 bzw. zwischen Gate und Source anliegende Spannung zusätzlich von einer Zenerdiode D1 begrenzt wird. Diese Zenerdiode begrenzt außerdem die über das ausgeschaltete Schaltelement 3 abfallende Spannung.

Die Widerstände R_1 und R_2 und die Zenerdiode D1 sind so dimensioniert, daß sich der Transistor 10 bei geöffnetem Schaltelement 3 im "Ein"-Zustand, d.h. im niederohmigen, leitenden Zustand befindet. Umgekehrt wird bei geschlossenem, d.h. bei eingeschaltetem Schaltelement 3 die Gate-Source-Spannung gleich Null, und der Transistor sperrt, d.h. er ist im "Aus"-Zustand. Diese Schaltungsanordnung invertiert demzufolge den Schaltzustand des Schaltelements 3.

Der im "Aus"-Zustand des Lageschalters fließende Ruhestrom I_R wird vom Widerstand R_2 bestimmt, weil der Widerstand R_1 dabei über das Schaltelement 3 überbrückt ist ($I_R = U_1/R_2$).

Zusätzlich weist die Schaltung gemäß Fig. 3 eine Brückengleichrichterschaltung D2 bis D4 zum Schalten von Wechselströmen und Überspannungsschutzschaltungen US1 und US2 auf.

Die Kombination von zwei gegensinnig schaltenden elektronischen Schalteinrichtungen mit einem Schaltelement 3 ist in Fig. 4 gezeigt. Drei Anschlußleitungen 6, 7 und 16 sind aus dem Gehäuse des Lageschalters herausgeführt. Zwischen

dem Anschlußpaar 7 und 6 ist die erste elektronische Schalteinrichtung angeordnet, die mit derjenigen gemäß Fig. 3 im wesentlichen übereinstimmt und daher mit den gleichen Bezugszeichen versehen ist.

Zwischen dem Anschlußpaar 7 und 16 ist die zweite elektronische Schalteinrichtung angeordnet, die ebenfalls Brückengleichrichter D4, D6, D7, D8 und Überspannungsschutzschaltungen US3 und US4 aufweist. Bei dieser zweiten elektronischen Schalteinrichtung ist der Gate-Anschluß 20 eines ersten Feldeffekttransistors 19 in gleicher Weise wie FET 10 mit dem Schaltelement 3 gekoppelt. Der FET 19 schaltet also auch im Gegentakt (invertiert) zum Schaltelement 3. Die Drain-Source-Strecke des Transistors 19 bildet in Kombination mit einem Widerstand R_3 einen zwischen den Anschlüssen 16' und 7' eingebundenen Spannungsteiler, dessen Teilerabgriff mit dem Gate-Anschluß 22 eines zweiten Feldeffekttransistors 21 verbunden ist. Dieser zweite Feldeffekttransistor bildet einen zwischen den Anschlüssen 16' und 7', bzw. 16 und 7 wirksamen zweiten Schaltstromkreis. Aufgrund der Anordnung des ersten Feldeffekttransistors 19 zwischen dem Gate-Anschluß 22 und dem Source-Anschluß (7') schalten die beiden Transistoren 19 und 21 im Gegentakt. Der die Haupt-Schaltfunktion der zweiten elektronischen Schalteinrichtung ausführende Feldeffekttransistor 21 schaltet also im Gleichtakt mit dem Schaltelement 3 ein bzw. aus. Damit bilden die erste und die zweite Schalteinrichtung mit den Transistoren 10 bzw. 21 eine Art Wechselschalter, bei dem die Verbindung zwischen den Anschlüssen 7 und 6 niederohmig ist, wenn die Verbindung zwischen den Anschlüssen 7 und 16 hochohmig ist und umgekehrt.

Die Dioden oder Gleichrichter D9 und D10 dienen der gegenseitigen Entkopplung der Anschlüsse 6' und 16' bei der Spannungsversorgung der Gate-Beschaltung der Feldeffekttransistoren 10 und 19.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer mechanisch wirkenden Schaltkörper-Schaltelemente-Kombination 3. Der Schaltkörper 2 ist eine Kugel mit leitfähiger Oberfläche, die sich innerhalb eines Röhrchens 5 bewegt. An einem Endbereich 26 der Innenwandung 23 des Röhrchens 5 befinden sich streifenförmige Kontakte 24 und 25, die sich in Längsrichtung des Röhrchens 5 erstrecken und so dicht beieinander liegen, daß die in diesen Endbereich 26 eintretende Schaltkörper-Kugel 2 eine leitende Brücke zwischen benachbarten Kontaktstreifen 24 und 25 bildet. Die Kontaktstreifen 24 und 25 sind abwechselnd miteinander verbunden, wobei sämtliche Kontakte 24 mit dem Anschluß 27 und sämtliche Kontakte 25 mit dem Anschluß 28 verbunden sind. Diese Kombination von Schaltkörper und Schaltelement hat den Vorteil, daß sie ohne Magnetfeld auskommt und somit weder Haltekräfte

in den Endlagen des Schaltkörpers 2 im Röhrchen 5 hervorruft noch ferromagnetische Partikel an das Gehäuse 1 des Lageschalters anzieht. Zur Erhöhung der Lebensdauer kann innerhalb des Röhrchens 5 eine Schutzgasatmosphäre vorgesehen werden. Da von dem Schaltelement 3 nur sehr geringe Signalströme zu schalten sind, können die Kontakte auch auf die Innenwandung 23 des Röhrchens 5 aufgedampft sein.

In Fig. 6 ist eine Abwandlung der in Fig. 5 gezeigten mechanischen Schaltkörper-Schaltelemente-Kombination 3 gezeigt, die sich nur dadurch von der vorbeschriebenen Kombination unterscheidet, daß das Röhrchen 5 zwischen dem Endbereich 26 und dem gegenüberliegenden Endbereich einen mittleren, im Durchmesser verringerten Abschnitt aufweist, dessen lichter Querschnitt aber noch etwas größer als der Durchmesser des als Kugel ausgebildeten Schaltkörpers ist. Da die Kugel über die im Übergangsbereich vom größeren zum im Durchmesser verringerten Abschnitt des Röhrchens gebildeten Rampen erst bei einer größeren Schräglage des Röhrchens 5 hinwegtreten kann, wird die Schalt-Hysterese eine in dieser Weise ausgestalteten Schaltkörper-Schaltelemente-Kombination 3 vergrößert, was für bestimmte Anwendungsfälle durchaus erwünscht ist.

Im Rahmen des Erfindungsgedankens sind zahlreiche Abwandlungen möglich. Der Einbau der elektronischen Schalteinrichtung 4 in das bewegte Gehäuse 1 des Lageschalters erlaubt das Schalten relativ hoher Ströme auch bei Verwendung eines extrem kleinen und leichten Schaltelements 3. Es können beispielsweise mechanische Mikroschalter oder auch Folien als Schaltelemente verwendet werden, die bei Druckbelastung durch den Schaltkörper ihren Widerstand ändern. Die Schaltelemente und bewegliche Schaltkörper können nach den jeweiligen Einsatzbedingungen ausgewählt und mit praktisch allen elektronischen Schaltern oder Schalternetzwerken kombiniert werden. Es können auch niedrige Ströme und Spannungen geschaltet werden, wenn dies aus Gründen der explosionsgefährdeten Einbaulage des Lageschalters notwendig ist. Die Erfindung hat in dem zuletzt genannten speziellen Einsatzfall den Vorteil, daß sie eine zuverlässige Schaltfunktion gewährleistet.

Patentansprüche

1. Lageschalter zum Schalten von elektrischen Geräten, aufweisend ein bewegliches Gehäuse (1) mit wenigstens einem an diesem angebrachten Schaltelement (3), wenigstens einem Schaltkörper (2), dessen Position gegenüber dem Schaltelement in Abhängigkeit von der Lage des Gehäuses (1) derart änderbar ist, daß sich der Schaltzustand des Schaltelements

ändert, und mit wenigstens zwei elektrischen Anschlüssen (6, 7), die durch eine Öffnung des Gehäuses durchgeführt sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß in dem Gehäuse (1) eine elektronische Schalteinrichtung (4) eingebaut und mit den wenigstens zwei Anschlüssen (6, 7) gekoppelt ist; und

daß die elektronische Schalteinrichtung (4) einen mit dem Schaltelement (3) gekoppelten Signalgabezweig (R1, R2, 11) und einen von wenigstens einem Element (11) des Signalgabezweigs betätigten Schaltstromzweig (10, 12, 13) aufweist, wobei die Anordnung so getroffen ist, daß das Schaltelement (3) bei geringer Baugröße und eigener Schaltleistung hohe Schaltströme über den Schaltstromzweig zu schalten vermag.

2. Lageschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltkörper (2) bei Überschreiten einer Relativposition gegenüber dem Schaltelement (3) einen solchen Schaltzustand (Aus-Zustand) des Lageschalters herstellt, bei dem der über die Anschlüsse (6, 7) fließende Ruhestrom unterbrochen oder auf einen sehr niedrigen Restwert begrenzt ist.

3. Lageschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einem länglichen, im wesentlichen zylindrischen Röhrchen aus magnetisch neutralem Material ein Schaltkörper (2) aus magnetisch wirksamem Material zwischen zwei Endpositionen beweglich angeordnet ist und daß das wenigstens eine Schaltelement (3) in der einen Endposition vom Schaltkörper magnetisch betätigbar ist.

4. Lageschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltkörper als stabförmiger Permanentmagnet und das Schaltelement als Reed-Kontakt ausgebildet ist.

5. Lageschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im gesteuerten Schaltstromzweig ein Feldeffekttransistor (10) angeordnet ist, dessen Source (12) und Drain (13) mit den beiden Anschlüssen (6, 7) des Lageschalters und dessen Gate (11) mit dem Steuerzweig und dem Schaltelement (3) gekoppelt ist.

6. Lageschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Strom durch das Schaltelement (3) von einem Widerstand (R₂) und die Spannung über dem Schaltelement (3) von einem Spannungsteiler (R₁, R₂) und/oder einer Zenerdiode (D1) begrenzt wird.

7. Lageschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltelement (3) einen Hall-Sensor aufweist, der bei Annäherung des Schaltkörpers (2) ein Ausgangssignal an die elektronische Schalteinrichtung (4) anlegt, und daß die Schalteinrichtung (4) den Hall-Sensor speist. 5
8. Lageschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltkörper (2) aus einem ferromagnetischen Material besteht und daß das Schaltelement (3) einen induktiven Sensor aufweist. 10
9. Lageschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltkörper (2) aus einem Dielektrikum besteht und daß das Schaltelement (3) einen kapazitiven Sensor aufweist. 15
10. Lageschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltelement (3) einen optoelektronischen Sensor aufweist und der Schaltkörper (2) in Abhängigkeit von seiner Position den Lichteinfall auf den Sensor beeinflusst. 20
11. Lageschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Schaltkörper (2) eine elektrisch leitfähige Oberfläche aufweist und zwischen zwei Endlagen beweglich so angeordnet ist, daß er in einer Endlage (26) zumindest zwei Kontakte (24, 25) überbrückt und einen Stromfluß ermöglicht. 30
12. Lageschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontakte (24, 25) an der Innenwandung (23) eines Röhrchens (5), in dem sich der Schaltkörper (2) bewegt, angeordnet sind. 35
13. Lageschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Schaltelement (3) einen mechanisch vom Schaltkörper (2) betätigbaren Kontakt aufweist, und daß sich der Schaltkörper (2) und der Kontakt innerhalb eines Röhrchens (5) befinden. 40
14. Lageschalter nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen (5) mit Schutzgas gefüllt ist. 45
15. Lageschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste elektronische Schalteinrichtung zwischen einem ersten Anschlußpaar (7', 15') und eine 50
- zweite elektronische Schalteinrichtung zwischen einem zweiten Anschlußpaar (7', 16') angeordnet ist, wobei beide Anschlußpaare einen gemeinsamen Anschluß (7') aufweisen können, und daß beide elektronische Schalteinrichtungen mit dem Schaltelement (3) gekoppelt sind.
16. Lageschalter nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß bei betätigtem Schaltelement (3) die erste elektronische Schalteinrichtung im Aus-Zustand und die zweite elektronische Schalteinrichtung im Ein-Zustand ist und beide Schalteinrichtungen mit Umschalten des Schaltelements (3) umschalten. 55

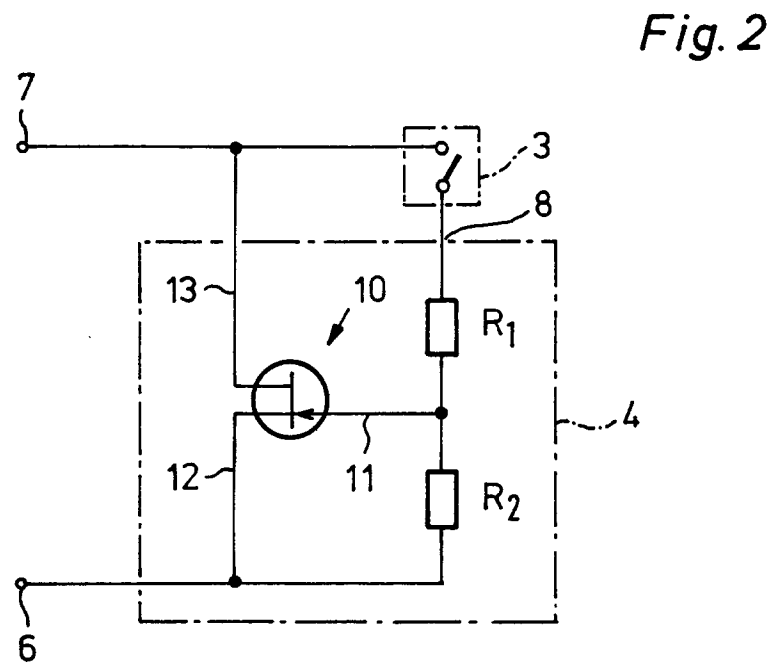
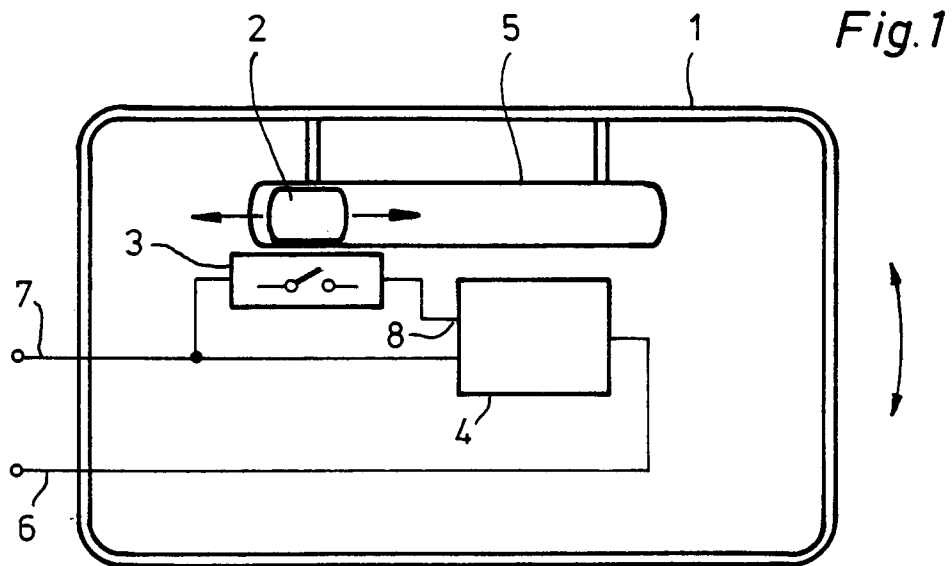


Fig. 3

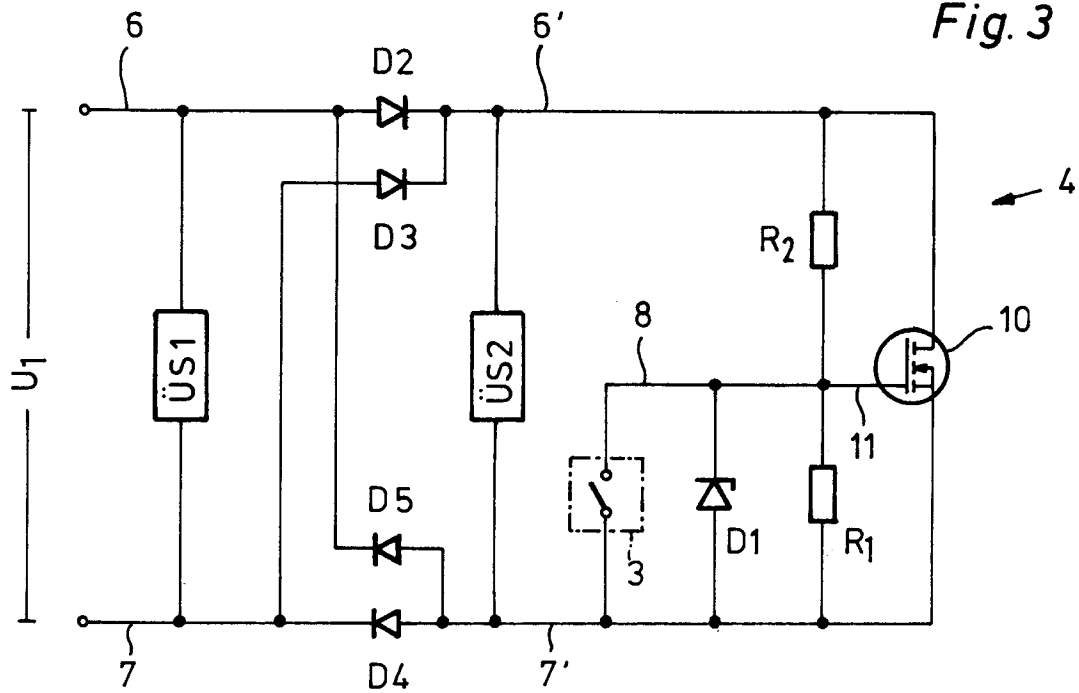


Fig. 4

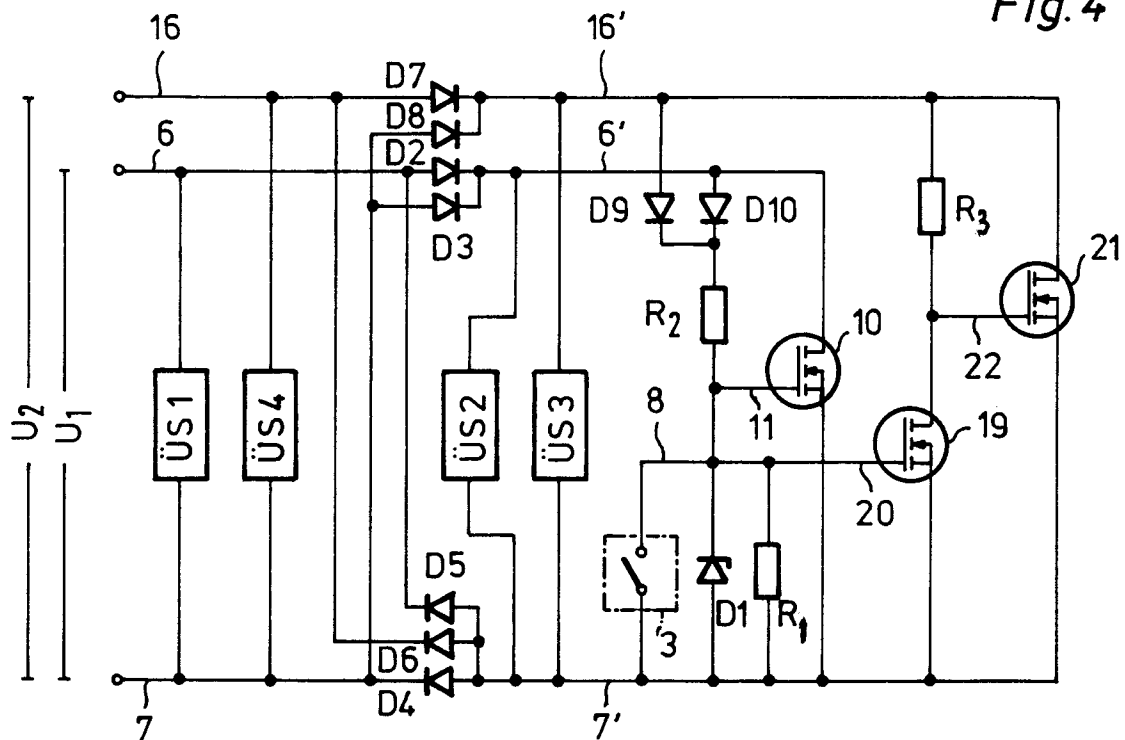


Fig. 5

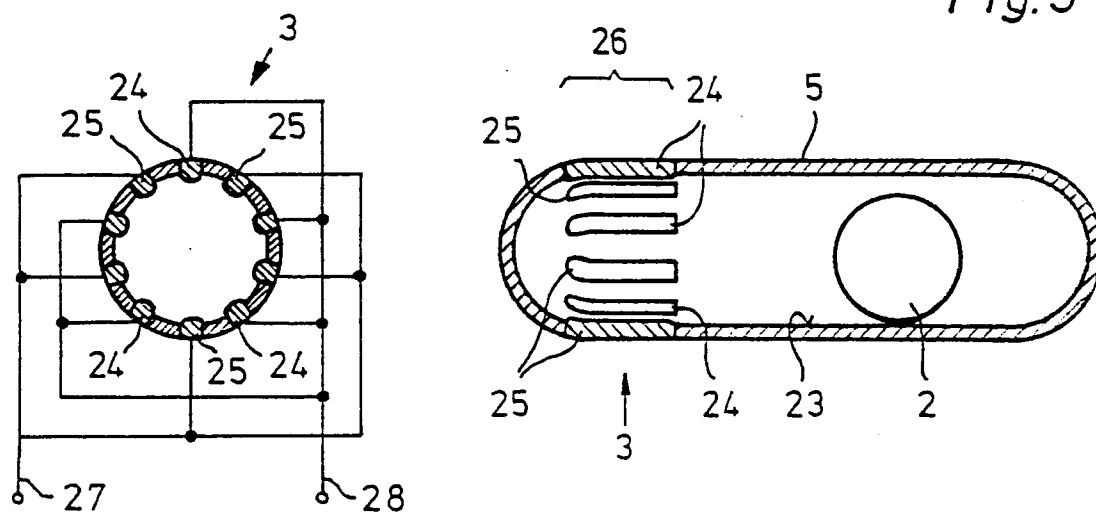
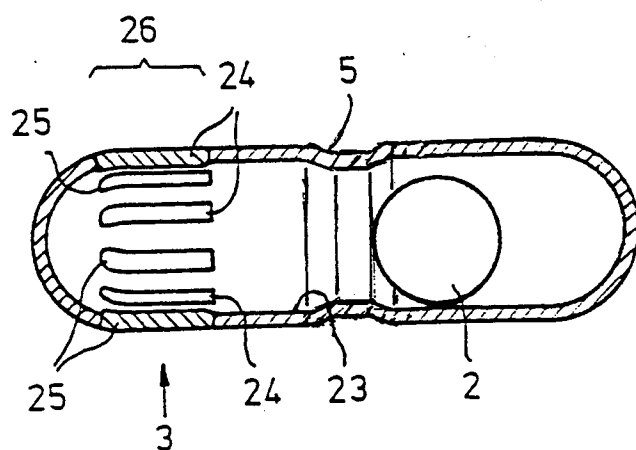


Fig. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 2647

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-5 209 343 (COMUS INTERNATIONAL) * Spalte 9, Zeile 47 - Spalte 11, Zeile 60 *	1-3,7-14	H01H9/54 H01H35/02
Y	---	4-6,15, 16	
D,Y	DE-C-41 07 279 (ELB-FÜLLSTANDSGERÄTE BUNDSCHUH GMBH+CO) * Zusammenfassung *	4	
Y	---	5,6,15, 16	
Y	DE-U-91 06 526 (JOLA SPEZIALSCHALTER K.MATTIL & CO) * Seite 7, letzter Absatz - Seite 8, Absatz 4 *		
A	---	1	
A	US-A-4 540 891 (R.W.BECKETT CORPORATION) * Zusammenfassung *		
A	---	1	
A	US-A-3 504 235 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * Zusammenfassung *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01H
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		9. November 1994	Libberecht, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	