

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 691 028 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(51) Int Cl.⁶: **H01H 1/00**, H01H 1/20

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE94/00244

(21) Anmeldenummer: **94908954.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 94/22153 (29.09.1994 Gazette 1994/22)

(22) Anmeldetag: **10.03.1994**

(54) **SCHALTGERÄT, INSBESONDERE SCHÜTZ- ODER LEISTUNGSSCHALTER**

SWITCHING COMPONENT, ESPECIALLY SAFETY OR POWER SWITCH

APPAREIL DE COMMUTATION, EN PARTICULIER DISJONCTEUR DE PROTECTION OU DE COUPURE EN CHARGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH DE FR GB IT LI SE

(30) Priorität: **22.03.1993 DE 4309177**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

10.01.1996 Patentblatt 1996/02

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**

AKTIENGESELLSCHAFT

80333 München (DE)

(72) Erfinder:

- **AMFT, Dietrich**
D-09119 Chemnitz (DE)
- **BRANSTON, David-Walter**
D-91090 Effeltrich (DE)
- **KIESER, Jörg**
D-91301 Forchheim (DE)
- **MAIER, Reinhard**
D-91075 Herzogenaurach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 074 575

DE-A- 3 714 802

DE-B- 1 092 101

US-A- 3 272 949

EP 0 691 028 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

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schaltgerät, insbesondere Schütz oder Leistungsschalter, mit Kontaktstücken, die auf einem Kontaktträger befestigt sind, und mit Mitteln zur Detektion des Kontaktabbrandes.

In Schaltgeräten tritt bei jedem Schalten ein Abbrand an den Kontaktstücken auf. Dieser Abbrand führt je nach Beanspruchung durch den Strom bzw. die Spannung letztendlich zum Versagen des Schaltgerätes. Insbesondere gilt dies für das Schalten von Kurzschlußströmen bei Leistungsschaltern, da die hierbei auftretenden Lichtbögen die Kontaktoberflächen besonders stark abtragen.

Hauptsächlich der Abbrand begrenzt die Lebensdauer eines Schalters. Derzeit werden in der Praxis nach einer bestimmten Schaltzahl routinemäßig die Kontaktstücke oder auch das gesamte Schaltgerät ausgetauscht, unabhängig davon, ob an den Kontaktstücken tatsächlich ein weitgehender Abbrand aufgetreten ist oder nicht.

Vom Stand der Technik sind bereits Vorschläge bekannt, die eine Überwachung des Abbrandes von Kontaktstücken ermöglichen. Der Kontaktabbrand soll dabei beispielsweise mit elektrischen, mechanischen oder auch röntgenographischen Zusatzeinrichtungen erfolgen. Beispielsweise ist aus der DE-AS 24 05 149 ein Schaltgerät bekannt, bei dem die durch den Kontaktabbrand verursachte Längenänderung des Schalthubes erfaßt wird. Um auf diesem Wege eine sichere Anzeige des Kontaktabbrandes zu erreichen, ist dafür jedoch eine relativ aufwendige mechanische Konstruktion erforderlich.

Weiterhin ist aus der den nächstkommenden Stand der Technik beschreibenden DE-OS 37 14 802 ein elektrischer Schalter bekannt, bei dem wenigstens einem der Kontaktstücke ein Lichtleiter zugeordnet ist, dessen Transmissionseigenschaften von außen mittels geeigneter optischer Hilfseinrichtungen gemessen werden können. Durch entsprechende Anordnung des Lichtleiters führt ein unzulässig fortgeschrittener Kontaktabbrand zur Zerstörung des Lichtleiters und damit zur Änderung der optischen Transmissionseigenschaften. Das Einbringen der Lichtleitfasern in die auf Kontaktträger aufzubringenden Kontaktstücke ist allerdings mit einem zusätzlichen Bearbeitungsvorgang verbunden. Derartige mit Lichtleitern komplettierte Kontaktstücke sind also ebenfalls aufwendig und zudem im Rahmen einer integrierten Fertigung von Schaltgeräten schwierig handhabbar.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Schaltgerät mit anderen Mitteln zur Überwachung des Kontaktabbrandes zu schaffen. Beim neuen Schaltgerät soll das Lebensdauerende der Kontaktstücke vorausgesagt werden können, ohne den Betrieb des Schaltgerätes unterbrechen oder das Schaltgerätgehäuse öffnen zu müssen.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst,

daß der Kontaktträger geteilt ist und daß die Kontaktstücke rückseitig geschlitzt auf dem geteilten Kontaktträger aufgebracht sind. Vorzugsweise ist der Kontaktträger asymmetrisch geteilt und sind die Kontaktstücke rückseitig asymmetrisch geschlitzt. Dafür kommen sowohl der bewegliche als auch der feste Kontaktträger mit den diesbezüglichen Kontaktstücken in Frage.

Beim erfindungsgemäßen Schaltgerät werden die im Neuzustand der Kontaktstücke verbundenen Kontaktträger bei hinreichend großem Kontaktabbrand getrennt. Die damit verbundenen veränderten physikalischen Verhältnisse lassen sich in einfacher Weise detektieren. Dabei kann die Detektion einerseits anhand des Schwingungsverhaltens der Kontaktbrücke erfolgen, wenn ein Schwingungsaufnehmer an der Kontaktbrücke oder ein Mikrophon im Gehäuse angebracht ist. Andererseits kann insbesondere die Spannung zwischen den beiden Kontaktträgern gemessen werden, die ein Signal für den Kontaktabbrand zumindest während des Schaltvorganges ist.

Bei der Erfindung ist besonders vorteilhaft, daß allein durch eine geringfügige konstruktive Änderung des Kontaktträgers und der zugehörigen Kontaktstücke die Voraussetzungen für die Detektion des Kontaktabbrandes geschaffen werden. Die diesbezüglichen Sensoren sind innerhalb des Gehäuses oder am Gehäuse des Schaltgerätes untergebracht.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung in Verbindung mit den weiteren Unteransprüchen. Es zeigen in schematischer Darstellung

- FIG. 1 einen herkömmlich ausgebildeten Kontaktträger,
- FIG. 2 einen neuartigen Kontaktträger mit jeweils zugehörigen Kontaktstücken sowie die
- FIG. 3 und 4 zwei verschiedene Auswertemöglichkeiten bei einem Kontaktträger gemäß FIG. 2.

In den Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. FIG. 1 bis 3 sind als Perspektive, FIG. 4 als Seitenansicht dargestellt. Die Figuren werden teilweise zusammen beschrieben.

In FIG. 1 ist ein Kontaktträger 1 dargestellt, an dessen Enden jeweils ein Kontaktstück 2 befestigt ist. Die Kontaktstücke 2 können zusammen mit dem Kontaktträger 1 eine bewegliche Kontaktbrücke bilden, welche innerhalb des Gehäuses eines Schaltgerätes derart angebracht ist, daß durch Bewegung der Kontaktbrücke ein Kontaktschluß erreicht wird. Dabei wird die Kontaktfläche 3 der Kontaktstücke 2, also die dem Kontaktträger 1 entgegengesetzte Fläche, mit in FIG. 1 nicht dargestellten Gegenkontakten in Berührung gebracht, was einen Schaltvorgang beinhaltet.

Bei derartigen elektrischen Schaltvorgängen

kommt es durch den jeweiligen Lichtbogen zwangsläufig zu einem Abbrand an Kontaktmaterial und damit zum Verschleiß der Kontaktstücke. Da der tatsächliche Abnutzungsgrad der Kontaktstücke von außerhalb des Schaltgerätegehäuses nicht erkannt werden kann und sich erst bei vollständigem Ausfallen des Schaltgerätes bemerkbar macht, werden derzeit die Kontaktstücke bzw. komplette Schalter nach bestimmten Betriebszeiten ausgetauscht. Dabei sind üblicherweise die erlaubten Betriebszeiten von Schaltgeräten so kurz angesetzt, daß eine Fehlfunktion des Schalters auch bei intensiver Belastung während seiner Einsatzzeit nahezu ausgeschlossen werden kann.

Gemäß FIG. 2 ist ein Kontaktträger 10 aus zwei parallelen Trägerteilen 11 und 12 gebildet. Die zugehörigen Kontaktstücke 20 sind dafür jeweils an ihrer Rückseite mit einem Schlitz 21 versehen und im geschlitzten Zustand auf den Trägerteilen 11 und 12 befestigt. Im Neuzustand ist die Schaltfläche 23 der Kontaktstücke wie die Schaltfläche 3 der Kontaktstücke 2 ausgebildet.

Entsprechend dem Abbrand der Kontaktstücke 20 ändern sich allerdings die physikalischen Verhältnisse hinsichtlich des Kontaktträgers 10. Insbesondere ist das Schwingungsverhalten des Kontaktträgers 10 mit den beiden Trägerteilen 11 und 12 ohne Abbrand der Kontaktstücke 20 anders als das Schwingungsverhalten des Kontaktträgers 10 mit durch den Abbrand der Kontaktstücke 20 separierten Trägerteilen 11 und 12. Speziell das Schwingungsverhalten läßt sich beispielsweise durch einen Schwingungsaufnehmer an der Kontaktbrücke detektieren. Alternativ dazu kann ein Mikrophon im Gehäuse des Schaltgerätes angebracht sein.

Zur Verstärkung des unterschiedlichen Schwingungsverhaltens im Neuzustand und im abgebrannten Zustand der Kontaktstücke 20 kann der Spalt im Kontaktträger 10 auch asymmetrisch angebracht sein. Die Aussage der Detektion wird dadurch eindeutiger, da bei unterschiedlicher Breite der Trägerteile 11 und 12 zwei verschiedene Frequenzen im Schwingungsverhalten vorliegen.

In FIG. 2 ist die Teilung des Kontaktträgers 10 in die Trägerteile 11 und 12 und die Schlitzung der diesbezüglichen Kontaktstücke am beweglichen Kontakt vorgenommen worden. Es ist möglich, das Prinzip der Teilung bzw. Schlitzung in entsprechender Weise auf die Festkontakte, die ebenfalls auf geeignet ausgebildeten Kontaktträgern befestigt sind, anzuwenden und auch alle Kontaktstücke geschlitzt auszubilden. Die Detektionsempfindlichkeit kann gegebenenfalls dadurch verbessert werden.

Als Alternative zur Detektion des Schwingungsverhaltens läßt sich die Spannung zwischen den beiden Teilen 11 und 12 des Kontaktträgers 10 der FIG. 2 messen, wobei bei genügendem Kontaktabbrand zumindest während des Schaltvorganges ein meßbares Spannungssignal vorliegt, das ausgewertet werden kann.

In FIG. 3 ist der Kontaktträger 10 mit den geteilten Trägerteilen 11 und 12 und den Kontaktstücken 20 ge-

mäß FIG. 2 im Kontaktschluß mit Festkontaktstücken 30 auf angedeuteten Kontaktträgern 31, über die beispielsweise eine Phase eines Leitungssystems geschaltet wird, in entsprechender Perspektive dargestellt. Bei dieser Anordnung ist die Rückseite der Trägerteile 11 und 12 über einen Widerstand 13 und eine Photodiode 16 kurzgeschlossen. Der Photodiode 16 ist ein Phototransistor 17 im Gerätegehäuse zugeordnet. Durch eine derartige Schaltung kann das Spannungssignal, das bei abgebrannten Kontaktstücken 20 zwischen den Trägerteilen 11 und 12 entsteht, direkt als optisches Signal eine Anzeige für die Unbrauchbarkeit der Schaltstücke 20 abgeben. Entsprechend kann das Spannungssignal über den durch die Photodiode 16 und den Phototransistor gebildeten potentialtrennenden Optokoppler 15 einer Auswerteeinrichtung zugeführt werden.

In FIG. 4 ist ein entsprechend FIG. 2 ausgebildeter Kontaktträger 10 mit Trägerteilen 11 und 12 und diesbezüglichen Kontaktstücken 20 mit den zugehörigen Festkontaktstücken 30 auf Kontaktträgern 31 im Seitenriß dargestellt. Üblicherweise wird die so gebildete Schaltbrücke über einen Elektromagneten 40 mit Anker 42 und Joch 43 für den Schaltvorgang betätigt. Dafür ist eine Betätigungsstange 41 mit dem Anker 42 verbunden, der dem Joch 43 des Elektromagneten 40 gegenüberliegt. Das Joch 43 des Elektromagneten 40 hat eine Spule 44 zur elektrischen Betätigung. Es hat sich gezeigt, daß sich die Schwingung des Kontaktträgers 10 als Oberschwingungen im Spulenstrom des Betätigungsmagneten 40 bemerkbar machen. Wenn sich durch den Abbrand der Kontaktstücke 20 das Schwingungsverhalten des Kontaktträgers 10 ändert und schließlich zwei getrennt schwingende Trägerteile 11 und 12 entstehen, ändern sich damit auch die Frequenzen der Oberschwingungen im Spulenstrom. Durch geeignete Filter können die diesbezüglichen Frequenzen detektiert werden.

Insbesondere in FIG. 4 sind keine zusätzlichen Meßmittel zur Erfassung des Schwingungsverhaltens des Kontaktträgers notwendig. Dadurch wird der Aufbau weiter vereinfacht.

45 Patentansprüche

1. Schaltgerät, insbesondere Schütz oder Leistungsschalter, mit Kontaktstücken (10), die in einem Schaltgerätegehäuse auf einem Kontaktträger (10, 11, 12) befestigt sind, und mit Mitteln zum Überwachen des Kontaktabbrandes (13, 15, 16), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kontaktträger (10, 11, 12) geteilt ist und daß die Kontaktstücke (20) rückseitig geschlitzt auf dem geteilten Kontaktträger (10, 11, 12) aufgebracht sind.
2. Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kontaktträger (10) asymmetrisch

geteilt und daß die Kontaktstücke rückseitig asymmetrisch geschlitzt sind.

3. Schaltgerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **gekennzeichnet** in der Anwendung auf den beweglichen und/oder den festen Kontaktträger und die diesbezüglichen Kontaktstücke. 5
4. Schaltgerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **gekennzeichnet** durch Mittel zur Detektion des Schwingungsverhaltens des Kontaktträgers (10) bei der Schaltbewegung. 10
5. Schaltgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Kontaktträger (10) ein Schwingungsaufnehmer angebracht ist. 15
6. Schaltgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Schaltgerätegehäuse ein Mikrofon angebracht ist. 20
7. Schaltgerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **gekennzeichnet** durch Mittel zur Messung und Anzeige der elektrischen Spannung zwischen den beiden Kontaktträgern (11, 12). 25
8. Schaltgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Photodiode (16) zur Anzeige des Abbrandes vorhanden ist. 30
9. Schaltgerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Photodiode (16) ein Phototransistor (17) nachgeschaltet ist und als Optokoppler (35) zur potentialmäßigen Trennung der Meßspannung für eine Auswerteeinrichtung (40) dient. 35
10. Schaltgerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 mit einem Elektromagneten zur Betätigung der Schaltbewegung, **gekennzeichnet** durch Mittel zur Detektion der Oberschwingungen im Spulenstrom des Betätigungsmagneten (40), wobei die Oberschwingungen ein Signal für die Schwingung des Kontaktträgers (10; 11, 12) sind. 40
11. Schaltgerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Detektion der Oberschwingungen Filter vorhanden sind. 45

Claims

1. A switchgear, in particular a contactor or power switch, with contacts (20) which are secured on a contact carrier (10, 11, 12) in a switchgear housing, and with means for monitoring the contact erosion (13, 15, 16), characterised in that the contact carrier (10, 11, 12) is divided and the contacts (20) are applied to the divided contact carrier (10, 11, 12) slot-

ted on their rear side.

2. A switchgear according to Claim 1, characterised in that the contact carrier (10) is asymmetrically divided and that the contacts are asymmetrically slotted on their rear side. 5
3. A switchgear according to Claim 1 or Claim 2, characterised by application to the moving and/or the fixed contact carrier and the associated contacts. 10
4. A switchgear according to Claim 1 or Claim 2, characterised by means for detecting the vibration response of the contact carrier (10) during the switching movement. 15
5. A switchgear according to Claim 4, characterised in that a vibration sensor is arranged on the contact carrier (10). 20
6. A switchgear according to Claim 4, characterised in that a microphone is arranged on the switchgear housing. 25
7. A switchgear according to Claim 1 or Claim 2, characterised by means for measuring and indicating the electric voltage between the two contact carriers (11, 12). 30
8. A switchgear according to Claim 7, characterised in that a photodiode (16) is provided for indicating the erosion. 35
9. A switchgear according to Claim 8, characterised in that a phototransistor (17) is connected downstream of the photodiode (16) and serves as optocoupler (35) for the potential-separation of the measuring voltage for an analysis device (40). 40
10. A switchgear according to Claim 1 or Claim 2 with an electromagnet for actuating the switching movement, characterised by means for detecting the harmonics in the coil current of the actuating magnet (40), where the harmonics are a signal for the vibration of the contact carrier (10; 11, 12). 45
11. A switchgear according to Claim 1, characterised in that filters are provided for the detection of the harmonics. 50

Revendications

1. Appareil de commutation, notamment contacteur ou disjoncteur de puissance, comportant des éléments de contact (20) qui sont fixés sur un porte-contacts (10, 11, 12) dans un boîtier d'appareil de commutation, et des moyens (13, 15, 16) destinés

au contrôle de l'usure des contacts, caractérisé par le fait que le porte-contacts (10, 11, 12) est divisé, et que les éléments de contact (20) sont fixés sur le porte-contacts divisé (10, 11, 12) en étant fendus en face arrière.

5

pour la détection des oscillations harmoniques.

2. Appareil de commutation selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le porte-contacts (10) est divisé de façon dissymétrique, et que les éléments de contact sont fendus de façon dissymétrique en face arrière. 10
3. Appareil de commutation selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé par l'application au porte-contacts mobile et/ou fixe, et aux éléments de contact concernés. 15
4. Appareil de commutation selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé par des moyens destinés à la détection du comportement oscillatoire du porte-contacts (10) lors du mouvement de commutation. 20
5. Appareil de commutation selon la revendication 4, caractérisé par le fait qu'un capteur d'oscillations est disposé sur le porte-contacts (10). 25
6. Appareil de commutation selon la revendication 4, caractérisé par le fait qu'un microphone est disposé sur le boîtier de l'appareil de commutation. 30
7. Appareil de commutation selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé par des moyens de mesure et d'indication de la tension électrique entre les deux porte-contacts (11, 12). 35
8. Appareil de commutation selon la revendication 7, caractérisé par le fait qu'une photodiode (16) est prévue pour l'indication de l'usure. 40
9. Appareil de commutation selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'un phototransistor (17) est branché du côté aval de la photodiode (16) et sert de coupleur optique (35) pour la séparation de potentiel de la tension de mesure pour un dispositif d'évaluation (40). 45
10. Appareil de commutation selon la revendication 1 ou la revendication 2, comportant un électro-aimant destiné à la commande du mouvement de commutation, caractérisé par des moyens destinés à la détection des oscillations harmoniques dans le courant de la bobine de l'aimant de commande (40), les oscillations harmoniques étant un signal pour l'oscillation du porte-contacts (10, 11, 12). 50
55
11. Appareil de commutation selon la revendication 10, caractérisé par le fait que des filtres sont prévus

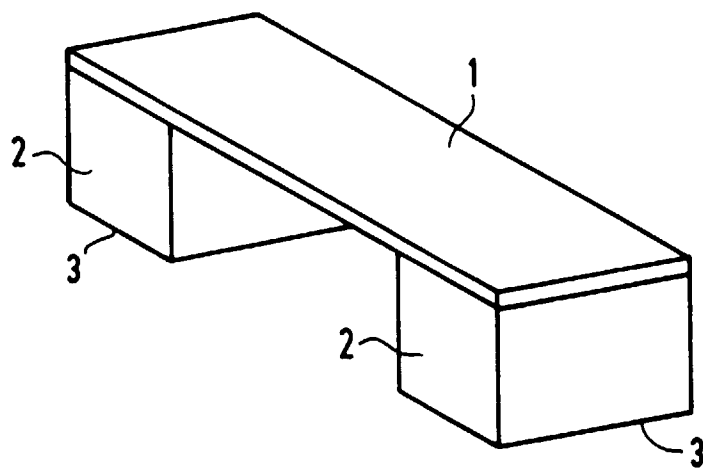


FIG 1

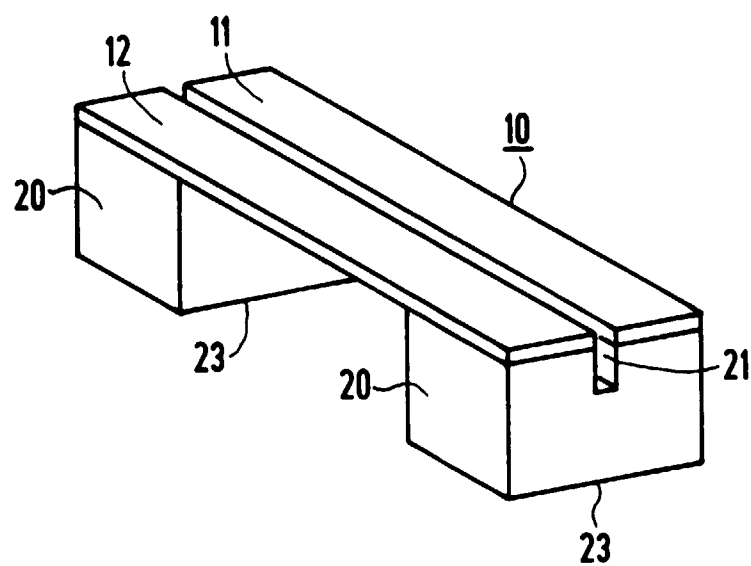


FIG 2

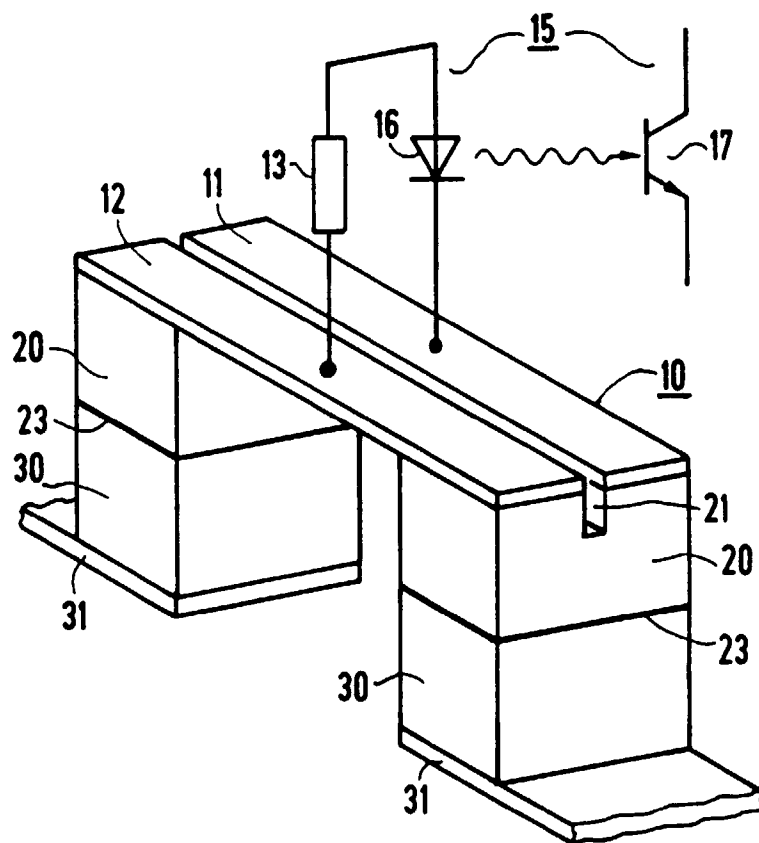


FIG 3

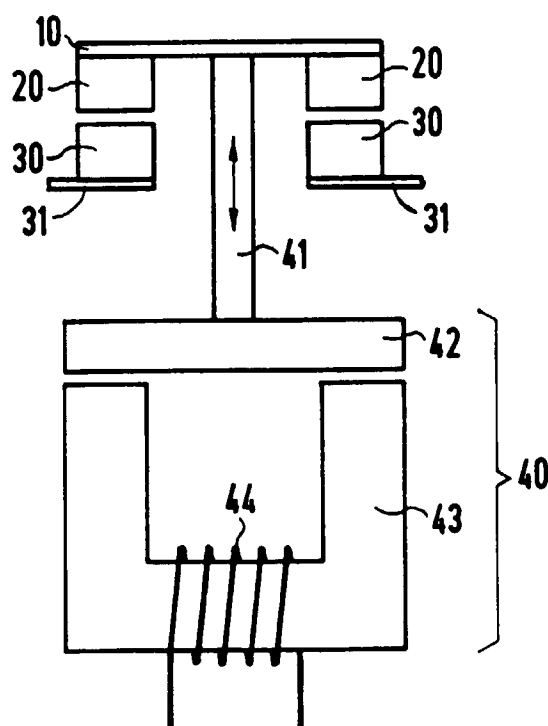


FIG 4