


**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**


 Anmeldenummer: **89122747.2**


 Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01H 61/01, H01H 61/02**


 Anmeldetag: **09.12.89**


 Priorität: **15.12.88 DE 3842171**


 Anmelder: **Barlian, Reinhold**  
**Dieselstrasse 6**  
**D-6990 Bad Mergentheim(DE)**


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.06.90 Patentblatt 90/25**

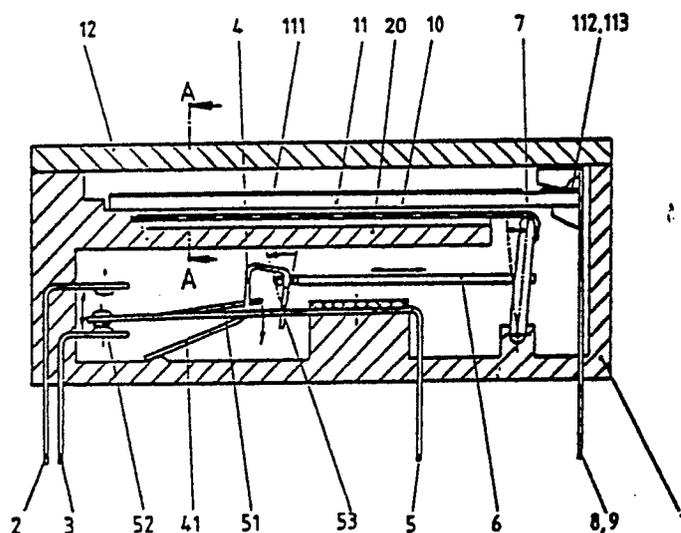

 Erfinder: **Barlian, Reinhold**  
**Dieselstrasse 6**  
**D-6990 Bad Mergentheim(DE)**  
 Erfinder: **Steigerwald, Wolf-Erhard**  
**Johann-Klöhr-Strasse 42**  
**D-8741 Leutershausen(DE)**  
 Erfinder: **Gode, Rolf**  
**An der Gauwe 1a**  
**D-3300 Braunschweig(DE)**


 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE**


**Verzögerungsrelais.**


 Das monostabile Verzögerungsrelais trägt im Erregerteil einen Draht aus einer Form-Gedächtnis-Legierung, wobei der Erregerstrom diesen Draht mittels eines austauschbaren Dickschicht-Widerstandes erwärmt. Die mit der Erwärmung verbundene Kontraktion des Drahtes wird dazu benutzt, im Schaltteil einen Sprungschalter zu betätigen, dessen Rückstellfeder gleichzeitig die für den Draht aus der Form-Gedächtnis-Legierung erforderliche Zugspannung erzeugt.

**FIG.1**



## Verzögerungsrelais

Die Erfindung betrifft ein Verzögerungsrelais der in Anspruch 1 beschriebenen Art.

Bei bekannten Verzögerungsrelais wird der Schaltvorgang durch Erwärmung und der damit verbundenen Krümmung eines Bimetallstreifens ausgelöst, indem der Bimetallstreifen mit einem Widerstandsdraht unter Verwendung einer isolierenden Zwischenlage umwickelt wird. Die Nachteile dieser Bauformen sind, daß der Fertigungsprozeß aufwendig ist, der Widerstandsdraht zwecks Veränderung der Verzögerungszeit nicht austauschbar ist und daß für eine ausreichende galvanische Trennung der Erregerstromkreises vom Schaltkreis ein relativ großes Bauvolumen erforderlich ist.

Der im Patentanspruch 1 und in den Unteransprüchen angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kompaktes Verzögerungsrelais so zu gestalten, daß die eingangs erwähnten Nachteile vermieden werden. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus den nachfolgend anhand der Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiel. Es zeigt

Fig. 1 ein aufgeschnittenes, monostabiles Verzögerungsrelais in Seitenansicht,

Fig. 2 den Teilschnitt AA der Fig. 1 durch das monostabile Verzögerungsrelais,

Fig. 3 die Schaltfeder des Sprungschalters in Draufsicht,

Fig. 4 den elektrischen Widerstand in Dickschichttechnik in Draufsicht,

Fig. 5 die Feder des Sprungschalters, die dessen labiles Gleichgewicht erzeugt und die Rückholfeder die das monostabile Verhalten des Sprungschalters erzeugt, zu einem Teil zusammenfaßt, in perspektivischer Darstellung,

Fig. 6 ein aufgeschnittenes, monostabiles Verzögerungsrelais in Seitenansicht, bei dem die Schaltfeder des Sprungschalters, die Feder zur Erzeugung des labilen Gleichgewichtes des Sprungschalters und die Rückholfeder zur Erzeugung des monostabilen Verhaltens aus einem Teil bestehen und

Fig. 7 die Schaltfeder des Sprungschalters nach Fig. 6 in perspektivischer Darstellung im unmontierten Zustand.

Das in Fig. 1 und 2 schematisch dargestellte, monostabile Verzögerungsrelais als Ausführungsbeispiel nimmt in einem Gehäuse 1 mit Deckel 12 aus wärmestabilem, elektrisch isolierendem Material im oberen Bereich über einem Zwischenboden 20 den Erregerteil und im unteren Bereich unter dem Zwischenboden den Schaltteil (oder Lastteil) auf. Der Zwischenboden 20 dient der ausreichenden galvanischen Trennung, d. h. der ausreichenden Länge von Luft- und Kriechstrecken, zwischen

Erreger- und Schaltteil bei möglichst kleinem Bauvolumen.

Der Erregerteil besteht aus der Heizung 11, in Fig. 4 als Einzelteil dargestellt, und einem an sich bekannten Draht 10 aus einer speziellen, sogenannten Form-Gedächtnis-Legierung. Dieser Draht 10 hat aufgrund des Kristallaufbaus seiner Legierung die Eigenschaft, sich bei Erwärmung um ca. 3% seiner Ursprungslänge zusammenzuziehen bzw. bei Abkühlung wieder auf seine Ursprungslänge auszudehnen, wenn er unter geringer, mechanischer Zugspannung gehalten wird. Die Erwärmungsgeschwindigkeit bestimmt die Geschwindigkeit, mit der sich der Draht zusammenzieht. Die Heizung 11 als Wärmequelle ist als dünnes, gut wärmeleitendes Keramikplättchen mit einer Widerstandsschicht 111 ausgebildet. Der elektrische Widerstand dieser Schicht ist in beliebigen Werten herstellbar und bestimmt zusammen mit der Betriebsspannung durch Wärmeübertragung die Kontraktionsgeschwindigkeit des Drahtes 10 und damit die Verzögerungszeit, nach der der Sprungschalter 2, 3, 4, 5 nach Einschalten des Erreger- bzw. Heizstromes ein-, aus-oder umschaltet.

In einer weiteren, bevorzugten Ausführung wird die Widerstandsschicht 111 so ausgelegt, daß sie mit steigender Erwärmung ihren elektrischen Widerstandswert eigenständig erhöht, wodurch vorteilhafterweise erreicht wird, daß eine Überhitzung der Heizung 11 verhindert wird und die Leistungsaufnahme der Heizung 11 reduziert wird. Eine weitere vorteilhafte Ausführung besteht darin, die Widerstandsschicht 111 elektrisch in Reihe zu schalten mit einem PTC-Widerstand, der auf dem Keramikplättchen der Heizung 11 mit angeordnet wird, so daß eine Überhitzung vermieden und der Leistungsbedarf der Heizung 11 gesenkt wird.

Die Stromzufuhr zur Widerstandsschicht erfolgt von 2 Kontaktflächen 112, 113 aus am Rande der Heizung 11 über Leiterbahnen, die auf das Keramikplättchen aufgedruckt sind. Auf die Kontaktflächen 112, 113 wirken federnd gestaltete Bereiche der beiden im Gehäuse 1 fest verankerten Kontakte 8, 9, über die die Erregerspannung von außen der Heizung 11 zugeführt wird. Durch die federnd gestalteten Bereiche der beiden Kontakte 8, 9 ist die Heizung 11 steckbar und damit nach Abnahme des Deckels 12 leicht austauschbar.

Die Heizung 11 liegt auf dem Zwischenboden 20 auf (siehe Fig. 2) und bildet mit diesem zusammen eine längliche Kammer, durch die sich der Draht 10 erstreckt mit geringen Abstand zur Heizung 11, wobei die Widerstandsschicht 111 vorzugsweise auf der dem Draht abgewandten Seite der Heizung 11 angeordnet wird, um die elektri-

sche Isolation zwischen der Widerstandsschicht 111 und dem Draht 10 zu gewährleisten.

Der Draht 10 aus einer Form-Gedächtnis-Legierung ist mit einem Ende in geeigneter Weise am Gehäuse 1 verankert, mit dem anderen Ende an einem Kipphebel 7 befestigt, der im Gehäuse 1 vorzugsweise schwenkbar gelagert ist.

In den Kipphebel 7 ist ein Übertragungsstück 6 aus elektrisch isolierendem Material eingesteckt mit ausreichender Drehlose, so daß die Schwenkbewegung des Kipphebel 7 nicht behindert wird. Das Übertragungsstück 6 wirkt auf den Schaltteil, der nach dem Prinzip eines mechanischen, monostabilen Flip-Flop arbeitet und dessen Rückholfeder 41 als Teil der Feder 4 über das Übertragungsstück 6 und den Kipphebel 7 den Draht 10 unter der erforderlichen mechanischen Zugspannung hält und gleichzeitig vorteilhafterweise alle Losen in dieser Übertragungskette verhindert.

Der Schaltteil besteht als Sprungschalter aus der Schaltfeder 5, die in Fig. 3 als Einzelteil abgebildet ist und an die die elektrische Spannung des zu schaltenden Laststromes von außen angelegt wird, der Feder 4, die mit der Rückholfeder 41 zu einem Bauteil ausgestaltet ist und in der Fig. 5 als Einzelteil dargestellt ist, dem Ruhekontakt 3 mit Außenanschluß und dem Umschaltkontakt 2 mit Außenanschluß. In dieser Anordnung wirkt der Sprungschalter als elektrischer Umschalter. Wird der Ruhekontakt 3 entfernt und durch einen festen Anschlag des Gehäuses 1 ersetzt, wirkt der Sprungschalter als elektrischer Einschalter. Wird der Umschaltkontakt 2 entfernt und durch einen gehäusefesten Anschlag ersetzt, wirkt der Sprungschalter als Ausschalter.

Die Schaltfeder 5 in der bevorzugten Ausführung gemäß Fig. 3 besteht aus einem federnden, elektrisch gut leitenden Bandmaterial und wird in dem Gehäuse 1 derart befestigt, daß auf der einen Seite der elektrische Außenanschluß aus dem Gehäuse 1 herausragt, auf der anderen Seite mit dem Kontakt 52 - vorzugsweise als Kontaktniet aus geeignetem Kontaktmaterial - frei federnd zwischen den gehäusefesten Kontakten 2 und 3 pendeln kann. Dieser frei federnde Teil der Schaltfeder 5 ist so ausgespart, daß entlang der Außenkanten symmetrisch zur Mittellinie Stege verbleiben und mittig ein einseitig zur Kontaktseite 52 hin angebundener Steg 51 stehenbleibt.

In der Aussparung der Schaltfeder 5 ist eine U-förmig gebogene Blattfeder - die Feder 4 - zwischen dem Steg 51 und der Kante 53 derart angeordnet, daß die U-Schenkel der Feder 4 im Bereich ihrer Schenkellenden am Steg 51 und an der Kante 53 der Schaltfeder 5 anliegen und federnd auseinanderspreizen und daß vorzugsweise der an dem Steg 51 zugewandte U-Schenkel eine angebogene Blattfeder 41 trägt, die sich vorzugsweise am Ge-

häuse 1 federnd abstützt. Die Spreizkraft der U-Schenkel der Feder 4 bewirkt, daß die Außenstege der Schaltfeder 5 eine mechanische Zugspannung und der Steg 51 eine mechanische Druckspannung erfährt. Die Blattfeder 41 bewirkt durch die federnde Anlage am Gehäuse 1, daß die Feder 4 an der Kante 53 schwenkt, so daß der Steg 51 aus der Ebene der Schaltfeder 5 heraushebt und daß damit die Druckspannung des Steges 51 und die Zugspannung der Außenstege der Schaltfeder 5 ein Moment erzeugen, das sich am Kontakt 52 abstützt und die erforderliche Kontaktkraft erzeugt.

Gegen die Feder 4 vorzugsweise im Bereich der Wurzel des U-Schenkels, der der Einspannstelle der Schaltfeder 5 zugewandt ist, drückt das Übertragungsstück 6. Geeignete Konturen der Einzelteile sorgen dafür, daß die Lagezuordnungen dieser Einzelteile ausreichend fixiert sind, ohne die Schwenkbewegungen zu behindern, und daß einfache Steckmontagen möglich sind.

Bei Anlegen der Erregerspannung an die Kontakte 8 und 9 erwärmt sich die Heizung 11, überträgt die Wärme auf den Draht 10, so daß dieser sich langsam zusammenzieht und dadurch den Kipphebel 7 verschwenkt. Der Kipphebel 7 drückt dadurch das Übertragungsstück 6 gegen die Feder 4, mit der gegenkrafterzeugenden, angebogenen Blattfeder 41, so daß die Feder 4 um die Kante 53 schwenkt und den Steg 51 langsam bis in die Ebene der Schaltfeder 5 bewegt. Sobald bei der langsamen Weiterbewegung der Steg 51 die Ebene der Schaltfeder 5 zur anderen Richtung verläßt, kehrt sich das Moment, das sich aus der Druckspannung des Steges 51 und der Zugspannung der Außenstege der Schaltfeder 5 ergibt, um, und der Kontakt 52 springt von der Anlage des Ruhekontaktes 3 zur Anlage des Umschaltkontaktes 2.

Wird die Erregerspannung an den Kontakten 8 und 9 abgeschaltet, kühlt sich die Heizung 11 und damit der Draht 10 ab, so daß sich dieser wieder langsam längt unter der Zugspannung, die die Blattfeder 41 über die gesamte Übertragungskette auf den Draht 10 ausübt. Die Kraft der Blattfeder 41 bewirkt nun, daß alle langsamen Bewegungen sich umkehren, bis der Steg 51 die Ebene der Schaltfeder 5 überschreitet. In diesem Augenblick kehrt sich das Moment aus Druckspannung im Steg 51 und Zugspannung in den Außenstegen der Schaltfeder 5 wieder um und der Kontakt 52 springt von der Anlage des Umschaltkontaktes 2 zurück zur Anlage an den Ruhekontakt 3.

In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 und 7 sind die Schaltfeder 5 und die Feder 4 der Fig. 1, 3 und 4 zu einem Teil - dargestellt in Fig. 7 - zusammengefaßt und der Kipphebel 7 und das Übertragungsstück 6 der Fig. 1 zu einem neu gestalteten Kipphebel in der Fig. 6 zusammengefaßt, ohne daß sich am Prinzip und

Ablauf der Schaltfunktionen etwas ändert. Zur Montage wird bei der Schaltfeder nach Fig. 7 aus federelastischem, elektrisch gut leitendem Bandmaterial der abgebogene Lappen 4 federelastisch in die Ebene des Bleches 5 gebogen, derart, daß der Zapfen am Steg 51 in die Aussparung am Lappen 4 zu liegen kommt. Gleichzeitig wird dabei der Bereich 41 federelastisch verbogen. Nach der Montage übt der Lappen 4 durch seine federelastische Eigenschaft auf den Steg 51 eine mechanische Druckspannung und als Folge daraus auf die beiden Außenstege der Ebene 5 eine mechanische Zugspannung aus, während der Bereich 41 durch seine Federeigenschaft den Steg 51 über den Lappen 4 aus der Ebene 5 heraushebt. Gleichzeitig sorgt der federnde Bereich 41 gemäß Fig. 6 für seine Anlage am Arm 6 des Kipphebels 7, an dem der Draht 10 aus einer Form-Gedächtnis-Legierung in geeigneter Weise befestigt ist, und damit für eine ausreichende mechanische Zugspannung im Draht 10.

### Ansprüche

1. Verzögerungsrelais, das beim Einschalten eines elektrischen Erregerstromes einen zweiten, galvanisch getrennten Stromkreis mit zeitlicher Verzögerung ein-, aus- oder umschaltet, mit einem Draht (10) aus einer Form-Gedächtnis-Legierung, der vom Erregerstrom erwärmt wird, sich dadurch zusammenzieht und durch seine Längenänderung mittels elektrisch isolierender Übertragungsglieder (6, 7) einen Sprungschalter (2, 3, 4, 5) mit Rückholfeder (41) betätigt, dadurch gekennzeichnet, daß der Draht (10) über einen elektrischen Widerstand in Dickschichttechnik (11) vom Erregerstrom erwärmt wird und daß die mechanische Zugspannung, die der Draht (10) benötigt, um bei Abschaltung des Erregerstromes und der folgenden Abkühlung seine Ursprungslänge wieder zu erhalten, von der Rückholfeder (41) des Sprungschalters erzeugt wird.

2. Verzögerungsrelais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Widerstand (11) aus einem dünnen Keramikplättchen mit einer Widerstandsschicht (111) besteht und dem Draht (10) unmittelbar benachbart zugeordnet wird.

3. Verzögerungsrelais nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromversorgung der Widerstandsschicht (111) des elektrischen Widerstandes (11) von zwei Kontaktflächen (112, 113) ausgeht, auf die federnde, gehäusefeste Kontakte (8, 9) einwirken, so daß der elektrische Widerstand (11) in die Kontakte (8, 9) steckbar ist.

4. Verzögerungsrelais nach Anspruch 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsschicht (111) des elektrischen Widerstandes (11)

so beschaffen ist, daß sie mit steigender Temperatur ihren elektrischen Widerstand erhöht.

5. Verzögerungsrelais nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem dünnen Keramikplättchen des elektrischen Widerstandes (11) ein PTC-Widerstand (d. h. ein elektrischer Widerstand als Bauelement, der mit steigender Temperatur seinen Widerstandswert erhöht) angeordnet wird und daß dieser mit der Widerstandsschicht (111) elektrisch in Reihe geschaltet ist.

6. Verzögerungsrelais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückholfeder (41) des Sprungschalters (2, 3, 4, 5), die das monostabile Verhalten erzeugt, und die Feder (4), die das labile Gleichgewicht des Sprungschalters erzeugt, aus einem Teil besteht.

7. Verzögerungsrelais nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltfeder (5), die Feder (4) und die Rückholfeder (41) aus einem Teil bestehen und daß die Übertragungsglieder (6, 7) vom Draht (10) aus einer Form-Gedächtnis-Legierung zum Sprungschalter (2, 3, 4, 5) ebenfalls aus einem Teil bestehen.

8. Verzögerungsrelais nach Anspruch 1, 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Außenanschluß der Schaltfeder (5) beidseitig aus dem Gehäuse (1) herausgeführt ist.

FIG.1

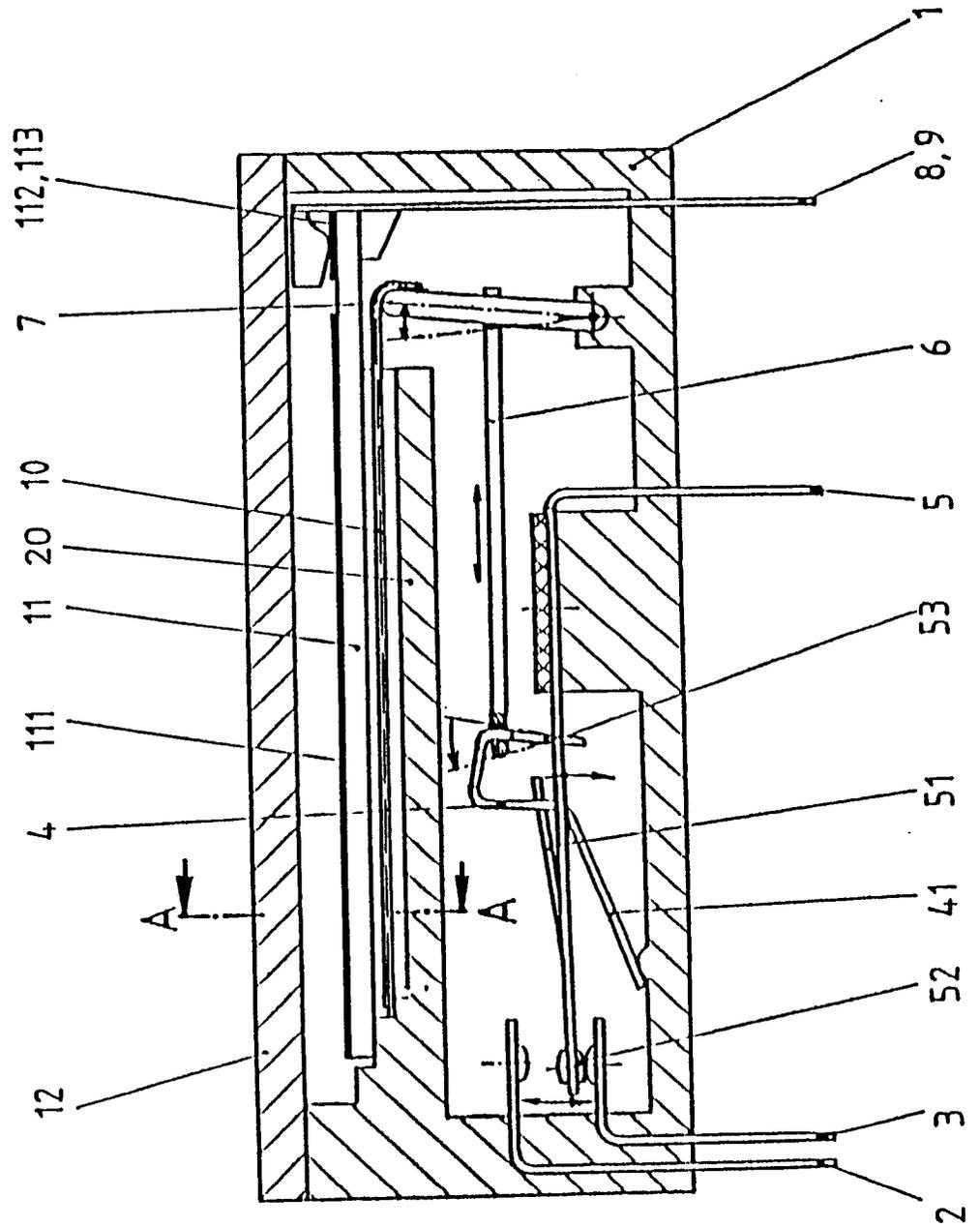


FIG.2

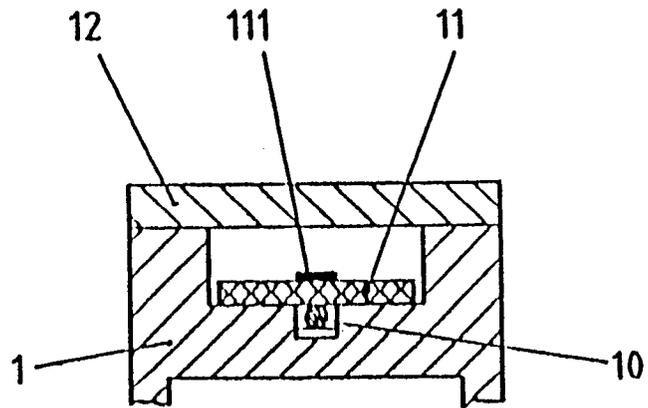


FIG.3

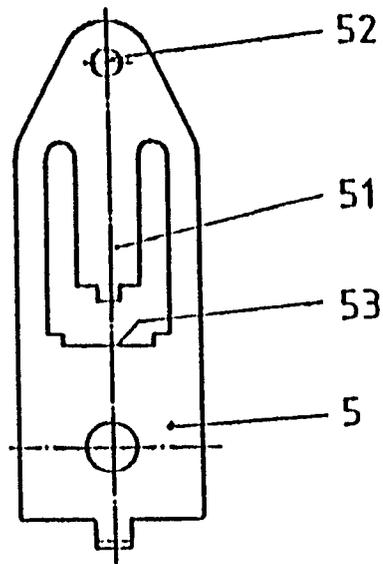


FIG. 4

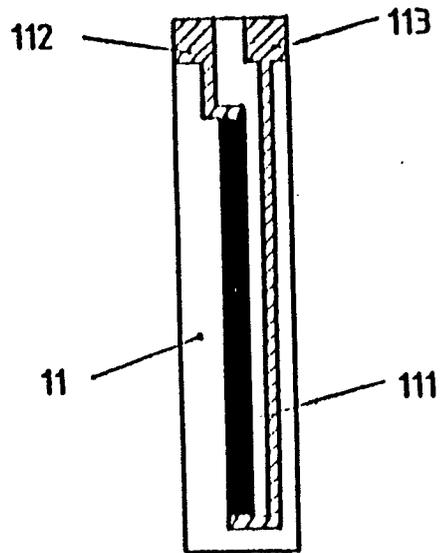


FIG. 5

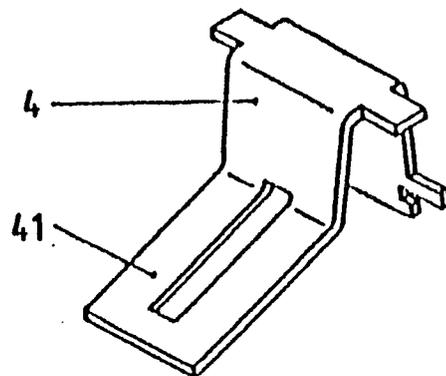


FIG.6

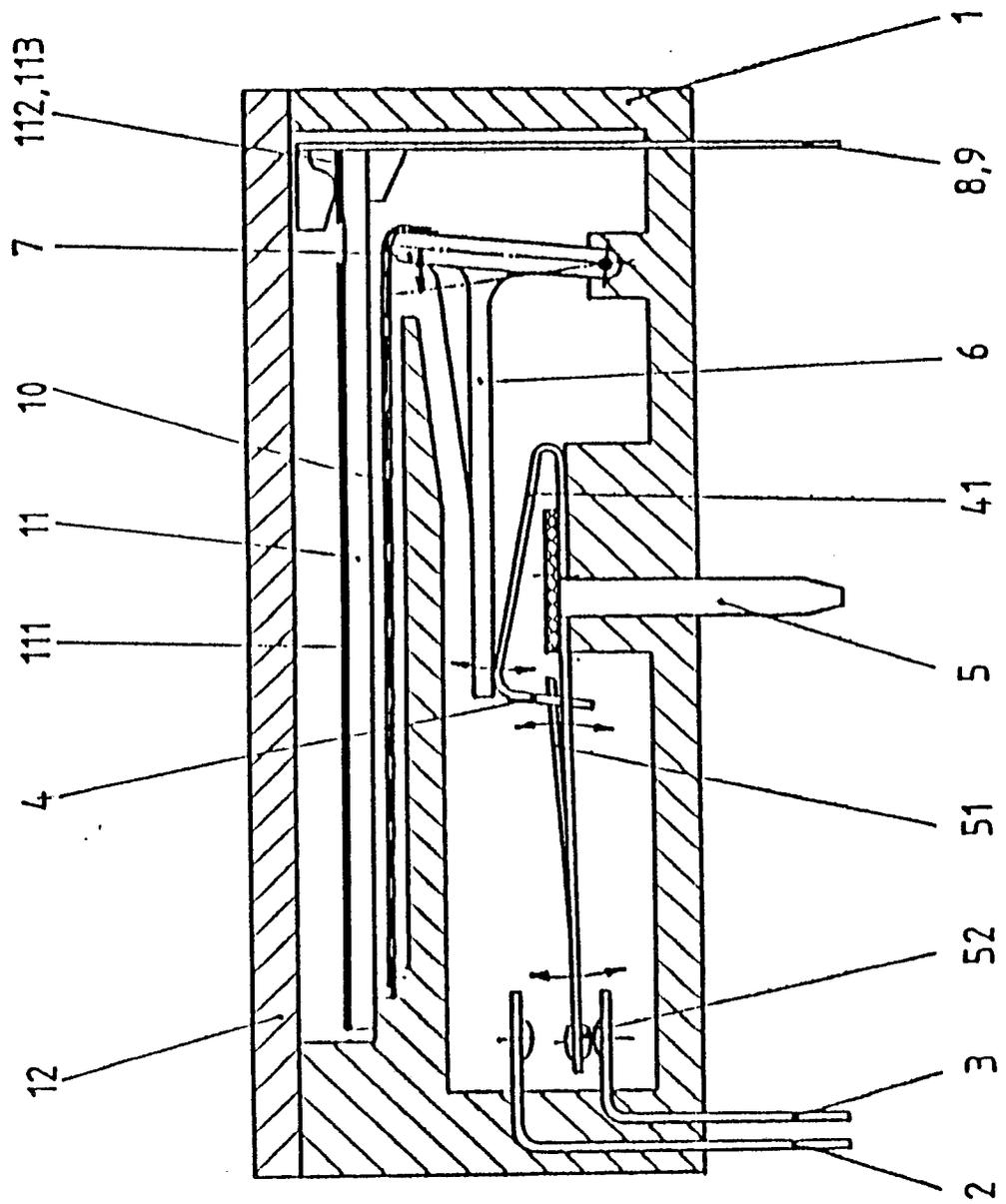


FIG.7

