

①



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

**0 102 574  
B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**01.06.88**

⑤

Int. Cl.: **H 01 H 77/04, H 01 H 9/42**

⑥

Anmeldenummer: **83108195.5**

⑦

Anmeldetag: **19.08.83**

⑤

**Bimetallschutzschalter.**

⑩

Priorität: **21.08.82 DE 3231136**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.03.84 Patentblatt 84/11**

④

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.06.88 Patentblatt 88/22**

⑧

Benannte Vertragsstaaten:  
**CH FR GB IT LI NL SE**

⑥

Entgegenhaltungen:  
**DE - A - 2 907 807  
FR - A - 2 085 147  
FR - A - 2 462 013  
GB - A - 1 141 316  
US - A - 3 272 944**

⑦

Patentinhaber: **Limitor AG, Hallwylstrasse 78,  
CH-8036 Zürich (CH)**  
Patentinhaber: **Uchiya Thermostat Co., 2-176-1 Takasu,  
Misato-shi Saitama-ken (JP)**

⑦

Erfinder: **Müller, Manfred K., Wilferdinger Strasse 30,  
D-7530 Pforzheim (DE)**  
Erfinder: **Uchiya, Tomoyoshi, 2-176-1 Takasu, Misato-shi  
Saitama-ken (JP)**

⑦

Vertreter: **Twelmeier, Ulrich, Dipl.Phys. et al,  
Patentanwälte Dr. Rudolf Bauer Dipl.-Ing. Helmut  
Hubbich, Dipl.Phys. Ulrich Twelmeier Westliche  
Karl-Friedrich-Strasse 29-31, D-7530 Pforzheim (DE)**

**EP O 102 574 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 betrifft einen Bimetallschutzschalter und ein Verfahren zu seiner Herstellung. Sie geht dabei aus von einem Bimetallschutzschalter mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Ein solcher Schalter ist aus der US-A-3 272 944 bekannt. Die US-A-3 272 944 zeigt einen in Glas eingeschmolzenen Bimetallschutzschalter. Zum Stand der Technik wird darin erwähnt, es sei bekannt, den Schalter durch einen Wolframdraht als Widerstand zu überbrücken, welcher durch Strahlungswärme auf das Bimetallelement einwirkt und sehr heiss wird. Diese Lösung ist praktisch beschränkt auf in Glaskolben hermetisch eingeschlossene Bimetallschutzschalter, und wie die US-A-3 272 944 selbst dazu sagt, ist er stossempfindlich und besitzt nur eine geringe Lebensdauer. Dieser in der US-A-3 272 944 als neu beanspruchte Bimetallschutzschalter ist ebenfalls in Glas eingeschmolzen. Die Zuleitungen zum Schalter laufen in üblicher Weise durch einen Glassockel, und dieser ist dort, wo die Zuleitungen im Inneren des Kolbens austreten, mit einem Widerstandsmaterial beschichtet, welches einen Nebenschluss zwischen den Zuleitungen bewirkt. Die bei geöffnetem Schalter in diesem Widerstand erzeugte Wärme soll durch Wärmeleitung über die Zuleitungen, also sehr konzentriert, auf das Bimetallelement übertragen werden. Das bedeutet, dass die Zuleitungen eine Temperatur erreichen müssen, die weit oberhalb der Schalttemperatur des Schalters liegt. Dadurch wird praktisch ausgeschlossen, dass dieses Bauprinzip auf andere als in Glas eingekapselte Bimetallschutzschalter übertragbar ist.

Es kommt als Nachteil hinzu, dass die Erzeugung des Widerstands in situ auf dem Glassockel mühsam ist und zu stark schwankenden Widerstandswerten innerhalb einer Serie führt, wodurch es nötig ist, die nominelle Heizleistung des Widerstands sicherheitshalber so hoch anzusetzen, dass auch die am unteren Rand des Schwankungsbereichs der Widerstandswerte gelegenen Widerstände noch zum Offenhalten des Bimetallschutzschalters ausreichen. Daraus folgt, dass das Gros der Bimetallschutzschalter viel heisser wird, als an sich nötig wäre, wodurch die Einsatzmöglichkeiten des Schalters begrenzt werden.

Die DE-A-2 927 475 weist einen Bimetallschutzschalter als bekannt nach, der durch einen Thermistor überbrückt ist und durch dessen Heizleistung offen gehalten werden kann. Auch in diesem Fall ist der Bimetallschutzschalter in einem Glaskolben untergebracht. Die beiden Zuleitungen zu den Schaltkontakten führen durch den Thermistor hindurch und leiten dessen Wärme ab und übertragen sie auf das Bimetallelement. Insoweit bestehen ähnliche Nachteile wie beim Schalter der US-A-3 272 944. Es kommt hinzu, dass Thermistoren stark streuende Widerstandswerte aufweisen, als keramische Elemente vibrationsempfindlich sind und darüberhinaus relativ teuer sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen durch einen preiswerten, von Hand rückstellbaren Bimetallschutzschalter, welcher nicht in Glaskolben gekapselt sein muss, sondern in offener Bauweise oder auch in Kunststoffgehäuse gekapselt sein kann, bei dem die Gefahr einer lokalen Überhitzung klein gehalten und die Heizleistung des überbrückenden Widerstands recht genau einstellbar ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Bimetallschutzschalter mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der Widerstandswert des Dickschichtwiderstands wird in Anpassung an die jeweilige Schalt- und Überwachungsaufgabe des Schutzschalters so gewählt, dass bei geschlossenem Schutzschalter (ungestörter Betrieb des überwachten Gerätes) der weit überwiegende Teil des über den Bimetallschutzschalter fließenden Stromes den Weg über die Kontaktfeder und die geschlossenen Schaltkontakte nimmt und nur ein verhältnismässig kleiner Teil des Stromes über den parallel zu den Schaltkontakten liegenden Dickschichtwiderstand fliesst, sodass die im Dickschichtwiderstand erzeugte ohmsche Wärme nicht ausreicht, um das Bimetallelement des Schutzschalters auf seine Schalttemperatur zu erwärmen. Der Widerstandswert ist andererseits so zu wählen, dass bei geöffnetem Schalter die infolge höheren Stromdurchgangs durch den Dickschichtwiderstand erzeugte ohmsche Wärme ausreicht, um das Bimetallelement oberhalb seiner Schalttemperatur und mithin den Schalter offen zu halten. Die dazu benötigte Heizleistung liegt typisch in der Grössenordnung von einigen Watt; bei einer Speisespannung von 220 V liegen geeignete Widerstandswerte für den Dickschichtwiderstand in der Grössenordnung von 10 k $\Omega$ , z. B. zwischen 5 k $\Omega$  und 25 k $\Omega$ .

Die Rückstellung des Bimetallschutzschalters erfolgt durch Unterbrechung der Stromzufuhr zum Dickschichtwiderstand. Dies kann im einfachsten Fall durch Ziehen des Netzsteckers oder durch Öffnen eines ohnehin vorhandenen Netzschalters erfolgen; es kann zu diesem Zweck aber auch ein gesonderter Unterbrecherschalter vorgesehen sein. Ein solcher Schalter kann grundsätzlich an beliebiger Stelle des Gerätes vorgesehen sein, sodass dadurch keine besonderen Einbauprobleme für den rückstellbaren Schutzschalter entstehen. Da der Schutzschalter eine elektrische Zuleitung in jedem Fall benötigt, entsteht auch dadurch kein gesondertes Einbauproblem für den neuartigen Schutzschalter. Der erfindungsgemässe Schalter ist anders als andere Bimetallschutzschalter ein auf elektrischem Wege einfach – nämlich durch zeitweise Stromunterbrechung – rückstellbares bistabiles Element und kann deshalb auch zur Herstellung von logischen Verknüpfungen eingesetzt werden. Er eignet sich besonders zum Einbau in elektrische Kleingeräte, Einbausthermostate, Kleinmotoren, Kleintransformatoren, Küchen- und Haushaltsgeräte u.ä.

Dank seines plattenförmigen Aufbaus kann der Dickschichtwiderstand seine Wärme über eine grosse Fläche verteilt abgeben, z.B. auf eine Gehäusewand eines in Kunststoff gekapselten Bimetallschalters übertragen, indem man ihn auf diese Gehäusewand auflegt, oder auf den isolierenden Träger eines offenen Schalters übertragen, indem der Dickschichtwiderstand z.B. an dessen Unterseite angeordnet wird. Die zum Offenhalten des Thermoschalters benötigte Heizleistung, welche typisch einige wenige Watt beträgt, verteilt sich über eine grössere Fläche, sodass lokale Überhitzungen, welche den Bimetallschutzschalter verformen oder sonstwie schädigen könnten (vor allem, wenn der isolierende Träger bzw. das isolierende Gehäuse aus einem Kunststoff bestehen), bei Verwendung von Dickschichtwiderständen nicht zu befürchten sind.

Ein weiterer Vorteil der Verwendung von Dickschichtwiderständen liegt darin, dass sie durch Trimmen mittels eines Laserstrahles sehr exakt auf ihren Nennwert des Widerstandes eingestellt werden können; dementsprechend klein sind die Abweichungen vom Nennwert des Widerstandes innerhalb einer Serie und man muss – anders als bei den bekannten Bimetallschutzschaltern – keine «Heizleistungsreserve» zur Sicherheit einplanen.

Ein weiterer Vorteil der Verwendung von Dickschichtwiderständen liegt darin, dass es ohne weiteres möglich ist, die Grundfläche des Widerstandes den geometrischen Vorgaben des Bimetallschutzschalters anzupassen, sodass für jeden Bimetallschutzschalter ein optimaler Wärmeübergang vom Dickschichtwiderstand auf das Bimetallelement erzielt werden kann.

Obendrein ist der Dickschichtwiderstand noch ein sehr preiswertes Bauelement. Erst durch seinen Einsatz kann dem Bimetallschutzschalter mit Selbsthaltung ein nahezu unbegrenztes Einsatzgebiet erschlossen werden.

Üblicherweise befinden sich bei einem Bimetallschutzschalter der ruhende Schaltkontakt und die Kontaktfeder mit dem beweglichen Schaltkontakt auf einer Seite eines elektrisch isolierenden Trägers; so ist es auch bei dem erfindungsgemässen Schalter. Der Dickschichtwiderstand liegt in diesem Fall auf der anderen Seite des Trägers und zwischen dem Dickschichtwiderstand und dem Bimetallelement bzw. der Kontaktfeder ist eine Durchbrechung im Träger vorgesehen, wodurch der Wärmeübergang vom Dickschichtwiderstand auf das Bimetallelement erleichtert wird.

Zweckmässigerweise wird der Dickschichtwiderstand unmittelbar an den ohnehin vorhandenen Anschlussfahnen bzw. -stiften des Bimetallschutzschalters befestigt. Um diese Befestigung nicht durch Massabweichungen innerhalb einer Serie zu erschweren und insbesondere um eine automatische Befestigung zu erleichtern, werden gemäss dem im Patentanspruch 6 angegebenen Herstellungsverfahren die Anschlussfahnen oder -stifte mit Vorteil zunächst einstückig in dem Träger fixiert, z.B. mit Kunststoff umspritzt, danach getrennt, insbesondere im Bereich einer im mitt-

leren Abschnitt des Trägers vorgesehenen Durchbrechung, und auf den getrennten Anschlussfahnen oder -stiften wird dann der Widerstand z.B. durch Löten befestigt. Die derart in den Träger eingebetteten Anschlussfahnen weisen zwangsläufig innerhalb einer Serie stets dieselben Lagen relativ zueinander auf, sodass die Verbindungspunkte mit dem Dickschichtwiderstand immer an denselben Stellen auf den Anschlussfahnen bzw. -stiften liegen können.

Je nach Schalt- und Überwachungsaufgabe kann das Bimetallelement die Kontaktfeder selbst sein (z.B. wenn der Schutzschalter ein Überstromschutzschalter ist, welcher den über seine Schaltkontakte fliessenden Strom überwacht), oder kann ein von der Kontaktfeder gesondertes, aber auf die Kontaktfeder einwirkendes Element sein. Im letzteren Falle wird eine Ausbildung des Bimetallelements als Schnappscheibe bevorzugt, weil diese eine besonders scharf definierte Schalttemperatur aufweist und einen besonders grossen Kontakthub bei der Kontakttrennung bewirkt, was sich günstig sowohl auf die Schaltsicherheit als auch auf die Zuverlässigkeit des Offenhaltens des Schutzschalters auswirkt. Aber auch bei Bimetallschutzschaltern, deren Bimetallelement keine Schnappscheibe ist, wird die Schaltsicherheit unter Vermeidung von unerwünschten Schaltspielen beim Ansprechen des schleichend abhebenden beweglichen Kontaktstückes erhöht, weil bereits beim ersten Öffnen des Schalters die Beheizung des Bimetallelements verstärkt und dadurch der Öffnungsvorgang des Schalters beschleunigt wird.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass Bimetallschalter, welche durch einen Dickschichtwiderstand beheizt werden, aus der DE-U-7 920 923 bekannt sind; es handelt sich dabei jedoch nicht um Sicherheitsausschalter, sondern um thermische Zeitschalter, deren Aufgabe es ist, nach einem Schaltvorgang den Zeitschalter nach einer durch die Heizleistung bestimmten Zeitspanne ansprechen zu lassen. Eine Überbrückung des Schalters durch den Widerstand ist ebenso wenig beschrieben, wie seine Nutzung zum Offenhalten des Schalters bis zu einer willkürlichen Rückstellung. Ein typisches Anwendungsbeispiel für einen solchen bekannten Zeitschalter wäre ein Treppenlichtschalter, welcher nach vorbestimmter Zeitspanne nach dem Einschalten von Licht im Treppenhaus dieses selbsttätig wieder ausschaltet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt die beiliegende vereinfachte Zeichnung.

Es handelt sich um einen Schnitt durch die vertikale Längsmittlebene eines nicht gekapselten Schutzschalters. Die Erfindung ist natürlich auch auf gekapselte Schalter anwendbar.

In einen elektrisch isolierenden flachen Träger 1 eingebettet sind zwei elektrische Anschlussfahnen 2 und 3 mit Lötösen 4 und 5. Aus den Anschlussfahnen 2 und 3 sind Zungen 7 und 8 ausgestanzt, stufenförmig hochgestellt und ebenfalls abschnittsweise in den Träger 1 eingebettet. Die Zungen 7 und 8 liegen in Höhe und parallel zur

Oberseite 9 des Trägers 1, die Anschlussfahnen 2 und 3 liegen in Höhe und parallel zur Unterseite 6 des Trägers 1.

Auf der einen Zunge 8 ist mit ihrem einen Ende eine Kontaktfeder 10 befestigt, welche an ihrem beweglichen Ende einen Schaltkontakt 11 trägt, der mit einem ruhenden Schaltkontakt 12 zusammenarbeitet, welcher auf der anderen Zunge 7 befestigt ist. Zwischen Haken 15 vorn und hinten auf der Kontaktfeder 10 und Laschen 17 seitlich an der Kontaktfeder 10 ist eine Bimetallschnappscheibe 16 lose gehalten.

An der Unterseite des Trägers 1 ist ein Dickschichtwiderstand 18 angeordnet, welcher üblicherweise die Gestalt einer flachen, beschichteten Keramikplatte hat.

Seine beiden starren Anschlussfahnen 20, 21 führen in entgegengesetzte Richtungen vom Dickschichtwiderstand 18 fort und sind mit den Anschlussfahnen 2 bzw. 3 des Schutzschalters verlötet.

Der Träger 1 besitzt eine von unten nach oben durchgehende Durchbrechung 19, durch welche die im Dickschichtwiderstand 18 erzeugte ohmsche Wärme zur Kontaktfeder 10 und zur Schnappscheibe 16 gelangen kann.

Bei eingebautem und geschlossenem Schalter fließt der Strom weit überwiegend über die Schaltkontakte 11 und 12 und nur zu einem geringen Teil über den Dickschichtwiderstand 18. Spricht jedoch der Schalter an und öffnet, dann fließt der Strom nur noch über den Dickschichtwiderstand 18, dieser heizt sich auf und gibt soviel Wärme an die Schnappscheibe 16 ab, dass diese oberhalb ihrer Schalttemperatur bleibt, solange der Strom durch den Dickschichtwiderstand 18 nicht unterbrochen wird.

#### Patentansprüche

1. Bimetallschutzschalter, welcher bei Überschreiten einer vorgewählten Temperatur durch ein Bimetallelement geöffnet und durch einen ohmschen Widerstand, welcher den Schalter überbrückt, in geöffnetem Zustand gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstand (19) ein Dickschichtwiderstand ist, und dass die Kontaktfeder (10) mit dem beweglichen Schaltkontakt (11) und der ruhende Schaltkontakt (12) des Bimetallschutzschalters auf der einen Seite eines elektrisch isolierenden Trägers (1) angeordnet sind, während der Widerstand (18) auf der gegenüberliegenden Seite des isolierenden Trägers (1) angeordnet ist und dass dieser zwischen dem Widerstand (18) und der Kontaktfeder (10) durchbrochen ist.

2. Bimetallschutzschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bimetallelement (16) eine Schnappscheibe ist.

3. Bimetallschutzschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnappscheibe (16) durch Haken (15), Laschen (17) oder dergl. Halterungen auf der Oberseite oder Unterseite der Kontaktfeder (10) gehalten ist.

4. Bimetallschutzschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfeder selbst das Bimetallelement ist.

5. Bimetallschutzschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstand (18) an den Anschlussfahnen (2, 3) bzw. -stiften des Bimetallschutzschalters befestigt ist.

6. Verfahren zur Herstellung eines Bimetallschutzschalters mit den Merkmalen gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Anschlussfahnen (2, 3) zunächst einstückig zusammenhängend im isolierenden Träger (1) fixiert und anschließend – z.B. durch einen Stanzvorgang – voneinander getrennt werden, und dass danach der Widerstand (18) an den Anschlussfahnen (2, 3) bzw. -stiften befestigt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Anschlussfahnen (2, 3) bzw. -stifte im Bereich der Durchbrechung (19) des Trägers (1) voneinander getrennt werden.

#### Claims

1. A bimetal protective switch, which in response to a temperature rise above a preselected value is opened by a bimetal element and which is held in an open state by a resistor that bypasses the switch, characterized in that the resistor (19) is a thick-film resistor and that the contact spring (10), the movable switch contact (11) and the fixed switch contact (12) of the bimetal protective switch are disposed on one side of an electrically insulating carrier (1) whereas the resistor (18) is disposed on the opposite side of the insulating carrier (1) and the latter is apertured between the resistor (18) and the contact spring (10).

2. A bimetal protective switch according to claim 1, characterized in that the bimetal element (16) is a snap-action disc.

3. A bimetal protective switch according to claim 2, characterized in that the snap-action disc (16) is held on the upper or lower surface of the contact spring (10) by hooks (15), lugs (17) or the like retaining means.

4. A bimetal protective switch according to claim 1, characterized in that the contact spring itself is the bimetal element.

5. A bimetal protective switch according to any of the preceding claims, characterized in that the resistor (18) is secured to the terminal tags (2, 3) and/or pins of the bimetal protective switch.

6. A process of manufacturing a bimetal protective switch having the features of claim 5, characterized in that the two terminal tags (2, 3) are first fixed in the insulating carrier (1) while they are integrally connected and are subsequently separated from each other, e.g., by a stamping operation, and the resistor (18) is subsequently secured to the terminal tags (2, 3) and/or pins.

7. A process according to claim 6, characterized in that the two terminal tags (2, 3) and/or pins are separated from each other adjacent to the aperture (19) of the carrier (1).

## Revendications

1. Interrupteur de protection à bilame qui ouvre par un élément à bilame lorsque une température présélectionnée est dépassée et qui est tenu dans cette position ouverte par une résistance ohmique qui se trouve en parallèle à l'interrupteur, caractérisé en ce que la résistance (19) est une résistance à couche épaisse et que la lame élastique (10) avec le contact mobile (11) et le contact fixe (12) de l'interrupteur de protection à bilame sont arrangés sur l'un côté d'un support isolateur électrique (1) tandis que la résistance (18) est arrangée sur l'autre côté du support isolateur (1) et que celui-ci est percé entre la résistance (18) et la lame élastique (10).

2. Interrupteur de protection à bilame selon revendication 1, caractérisé en ce que l'élément à bilame (16) est un disque à ressort.

3. Interrupteur de protection à bilame selon revendication 2, caractérisé en ce que le disque à ressort (16) est tenu sur la face supérieure ou inférieure de la lame élastique (10) par des cro-

chets (15), des éclisses (17) ou d'autres attaches semblables.

4. Interrupteur de protection à bilame selon revendication 1, caractérisé en ce que la lame élastique elle-même est l'élément à bilame.

5. Interrupteur de protection à bilame selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la résistance (18) est fixée aux lamelles (2, 3) ou bien des pointes de l'interrupteur de protection à bilame.

6. Procédé de fabrication d'un interrupteur de protection à bilame avec les caractéristiques selon revendication 5, caractérisé en ce que les deux lamelles (2, 3) étant rattachées l'un à l'autre en une pièce sont tout d'abord fixées dans le support isolateur (1) et puis elles sont détachées l'un de l'autre – par exemple par un processus de découpage – et que la résistance (18) est fixée sur les lamelles (2, 3) ou bien les pointes après.

7. Procédé selon revendication 6, caractérisé en ce que les deux lamelles (2, 3) ou bien les deux pointes sont détachées l'un de l'autre au secteur du percement (19) du support (1).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

