



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
06.11.1996 Patentblatt 1996/45

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H01C 1/14, H01H 1/50

(21) Anmeldenummer: 96104046.6

(22) Anmeldetag: 14.03.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL PT

• Baumann, Holger, Dipl.-Ing.  
Eisenberger Str. 79, 07629 Hermsdorf (DE)

(30) Priorität: 03.05.1995 DE 19517310

(74) Vertreter: Otten, Hajo, Dr.-Ing. et al  
Witte, Weller, Gahlert, Otten & Steil,  
Patentanwälte,  
Rotebühlstrasse 121  
70178 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: Thermik Gerätebau GmbH  
D-75181 Pforzheim (DE)

(72) Erfinder:  
• Hofsäss, Marcel  
75179 Pforzheim (DE)

(54) **Baustein aus Kaltleitermaterial**

(57) Ein Temperaturwächter (10) mit einem bei Übertemperatur schaltenden Bimetall-Schaltwerk (15) umfaßt einen damit verschalteten Kaltleiterwiderstand (24), der im Sinne einer Selbsthaltefunktion wirkt. Der Kaltleiterwiderstand (24) ist ein Baustein (22) aus Kaltleitermaterial und weist zwei Kontaktflächen (25, 26) für

einen elektrischen Anschluß auf. Zumindest eine der Kontaktflächen (25, 26) des Bausteines (22) ist geschliffen, wobei die Kontaktierung ohne Zwischenschaltung von Kontaktierungsschichten unmittelbar an dem geschliffenen Kaltleitermaterial erfolgt.

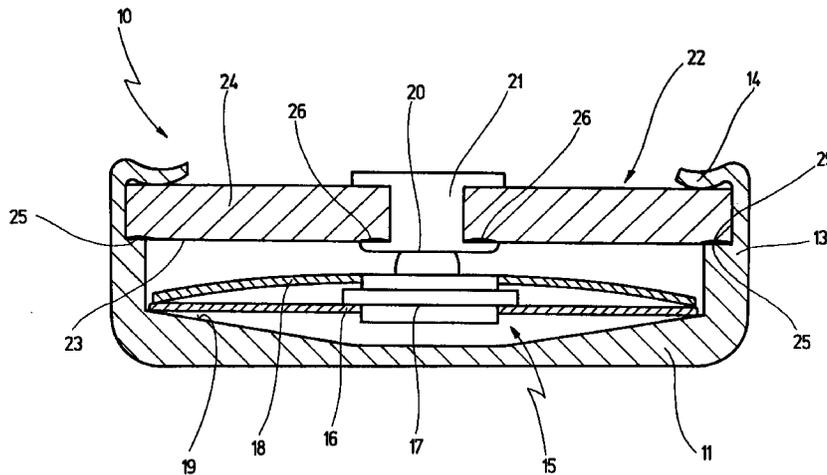


Fig. 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Baustein aus Kaltleitermaterial, insbesondere für eine Klemmkontaktierung, mit zumindest zwei Kontaktflächen für einen elektrischen Anschluß.

Die Erfindung betrifft ferner einen Temperaturwächter mit einem bei Übertemperatur schaltenden Bimetall-Schaltwerk und einem damit verschalteten Kaltleiterwiderstand, der im Sinne einer Selbsthaltefunktion wirkt.

Derartige Bausteine aus Kaltleitermaterial sind allgemein bekannt, sie werden z.B. als Heizwiderstände oder als Regelwiderstände eingesetzt. Dabei nutzt man den mit der Temperatur steigenden Widerstand eines Kaltleiters für Regelzwecke oder zum Schutz des durch den Kaltleiterwiderstand beheizten Gerätes aus. Da der Kaltleiterwiderstand infolge dieses temperaturabhängigen Widerstandswertes, der mit steigender Temperatur zunimmt, in seiner Temperaturausbringung einstellbar ist, bzw. sich selbst regelt, kann eine irreversible Schädigung des zu heizenden Teiles infolge von Übertemperaturen vermieden werden.

Derartige Kaltleiter oder PTC-Halbleiter bestehen z.B. aus einer gesinterten Bariumtitanat-Keramik, die nach dem Sinterprozeß einer Nachbehandlung unterzogen wird, da sich auf der Oberfläche Oxidschichten bilden, die einer unmittelbaren Kontaktierung entgegenstehen.

Die Keramik wird daher nach dem Sinterprozeß zunächst geschliffen, um die Oxidschichten zu entfernen. Anschließend wird eine metallische Kontaktierungsschicht in der Regel aus Aluminium oder Silber aufgebracht, was entweder durch Siebdrucken oder Sputtern erfolgt. Die herkömmliche Kontaktierung erfolgt dann über diese metallischen Kontaktierungsschichten. Diese Kontaktierung besteht in der Regel in einer Klemmtechnik, wobei die mit einer Kontaktierungsschicht versehenen Kontaktflächen mit Gegenkontakten in Anlage gebracht und an diesen festgeklemmt werden. Es ist auch bekannt, direkt Litzen auf die Kontaktierungsschichten aufzulöten oder anderweitig zu befestigen.

Ein Einsatzbereich für derartige Bausteine aus Kaltleitermaterial ist der eingangs erwähnte Temperaturwächter, der aus der EP-A-0 284 916 bekannt ist.

Der bekannte Temperaturwächter umfaßt ein von einem Deckelteil aus Kaltleitermaterial verschlossenes Gehäuseteil, in dem das Schaltwerk angeordnet ist. Das Bimetall-Schaltwerk umfaßt in bekannter Weise eine Bimetall-Schnappscheibe sowie eine Federscheibe, an der ein bewegliches Kontaktteil gehalten ist. Unterhalb der Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe wird das bewegliche Kontaktteil durch die Federscheibe gegen ein festes Kontaktteil am Deckel gedrückt, das sich nach Art eines Nietes durch den Deckel erstreckt und außen in einen Kopf übergeht. Das Gehäuseteil ist aus elektrisch leitendem Material gefertigt, so daß das Schaltwerk bei niedrigen Temperaturen eine leitende Verbindung zwischen dem Gehäuseteil

und dem Kopf des festen Kontaktteiles herstellt. Der Deckel ist in leitender Verbindung sowohl mit dem festen Kontaktteil als auch mit dem Gehäuseteil, so daß er elektrisch parallel zu dem Schaltwerk geschaltet ist.

Wenn das Schaltwerk jetzt infolge einer zu hohen Temperatur öffnet, fließt der Strom von dem festen Kontaktteil durch den durch den Deckel gebildeten Kaltleiterwiderstand zu dem Gehäuseteil, wodurch sich der Kaltleiterwiderstand erwärmt und das Schaltwerk geöffnet hält, auch wenn die das Schalten auslösende Übertemperatur nicht mehr vorhanden ist. Auf diese Weise wirkt der Kaltleiterwiderstand im Sinne einer Selbsthaltefunktion.

Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den eingangs genannten Baustein aus Kaltleitermaterial derart weiterzubilden, daß er preiswerter herzustellen ist. Insbesondere soll der neue Baustein den bisherigen Baustein ohne Änderungen an dem Gerät ersetzen können, bei dem er eingesetzt wird. So soll es z.B. möglich sein, den neuen Baustein bei dem eingangs erwähnten Temperaturwächter zu verwenden, ohne daß die Konstruktion des Temperaturwächters geändert werden muß.

Bei dem eingangs erwähnten Baustein wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zumindest eine der Kontaktflächen des Bausteines geschliffen ist, und daß die Kontaktierung ohne Zwischenschaltung von Kontaktierungsschichten unmittelbar an dem angeschliffenen Kaltleitermaterial erfolgt.

Bei dem eingangs genannten Temperaturwächter wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe dementsprechend dadurch gelöst, daß der neue Baustein als Kaltleiterwiderstand für den Temperaturwächter verwendet wird.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst. Bei der Anmelderin wurde nämlich gefunden, daß überraschenderweise auf die Kontaktierungsschichten verzichtet werden kann, wenn die Kontaktflächen nur hinreichend geschliffen werden. Zumindest ab einer bestimmten Betriebsspannung, die im Einsatz über dem neuen Baustein abfällt, zeigt dieser eine Kennlinie, also eine spannungsabhängige Temperaturänderung, die der Kennlinie von vergleichbaren Bausteinen mit Kontaktierungsschicht entspricht. Leichte Verschiebungen in der Kennlinie können dabei durch geringfügig geänderte Zusammensetzung des Kaltleitermaterials kompensiert werden.

Zusammengefaßt ist es jetzt also möglich, durch geeignetes Schleifen des z.B. gesinterten Bausteines diesen auf das gewünschte Endmaß zu bringen und dabei gleichzeitig die Kontaktflächen für die erforderliche Anschlußtechnik vorzubereiten. Der neue Baustein läßt sich damit deutlich preiswerter herstellen, als es bei dem bekannten Baustein der Fall war. Da derartige Bausteine während der Produktion zunächst immer mit Übermaß gefertigt und dann auf das tatsächliche Endmaß geschliffen werden, kann lediglich durch Verwendung eines feineren Schleifmittels in einem einzigen

Arbeitsgang der neue Baustein auf Maß gebracht und für die Anschlußtechnik vorbereitet werden.

Für die technische Funktion eines derartigen Kaltleiterwiderstandes ist sein Widerstandswert bei den jeweiligen Betriebstemperaturen sowie die Widerstandsänderung mit steigender Temperatur ausschlaggebend. Die Temperaturerhöhung erfolgt durch den den Widerstand durchfließenden Strom, der Ohm'sche Wärme erzeugt. Daraus folgt aber, daß mit steigender Betriebsspannung eine größere Wärme in dem Kaltleiterwiderstand erzeugt wird, so daß dieser sich aufheizt. Infolge der Aufheizung nimmt der Widerstandswert des Bausteines gemäß seiner charakteristischen Kennlinie zu, wodurch der Temperaturerhöhung entgegengewirkt wird.

Auf überraschend einfache Weise ist es nun möglich, derartige Kaltleiterwiderstände mit den gewünschten elektrischen Eigenschaften und mechanischen Abmessungen zu erzeugen, ohne daß die bisher üblichen Kontaktierungsschichten erforderlich sind. Zwar wird in der Literatur vielfach auf diese Kontaktierungsschichten nicht *expressis verbis* hingewiesen, dem Fachmann war es vor dem Anmeldetag der vorliegenden Erfindung jedoch selbstverständlich, Kaltleiterwiderstände immer mit Kontaktierungsschichten aus Aluminium oder Silber zu versehen. Bei den mechanischen Endabmaßen derartiger bekannter Bausteine mußte daher immer noch die zusätzliche Dicke dieser Kontaktierungsschicht mit berücksichtigt werden.

Da diese zusätzlichen Schichten bei dem neuen Baustein fortfallen, läßt es sich auch mit größerer Genauigkeit und Maßhaltigkeit herstellen.

Insgesamt ist es bevorzugt, wenn die eine oder mehrere der Kontaktflächen fein geschliffen, vorzugsweise geläppt sind.

Hier ist von Vorteil, daß ein bekanntes Schleifverfahren, nämlich das Läppen verwendet wird, um die Kontaktflächen fein zu schleifen. Bei derartigen Läpp-techniken wird ein Schleifmittel, bspw. aus SiC, verwendet, wie es auch ursprünglich schon für die Herstellung von Kaltleiterbausteinen eingesetzt wurde. Bei dem bekannten Verfahren wurde jedoch nur ein grobes Schleifen oder Endbearbeiten verwendet, das nicht zu der erfindungsgemäß erforderlichen Feinheit der Schleifbearbeitung der Kontaktfläche führt. Es wurde vielmehr erst im Betrieb der Anmelderin gefunden, daß derartige Feinbearbeitungen es ermöglichen, daß das Kaltleitermaterial direkt kontaktiert werden kann.

Dabei kann dann entweder nur eine oder aber mehrere der Kontaktflächen derart fein geschliffen werden, um verschiedenen Einsatzbedingungen gerecht zu werden. So kann es z.B. sein, daß der neue Kaltleiterbaustein an einer seiner Kontaktflächen mit einer Klemmkontaktierung kontaktiert wird, während eine oder mehrere andere der Kontaktflächen über eine Löt-  
55  
verbindung kontaktiert werden, die ggf. noch Kontaktierungsschichten erfordern.

Dabei ist es weiter bevorzugt, wenn die Betriebsspannung ca. 100 V beträgt und vorzugsweise größer als 110 V ist.

Es wurde nämlich gefunden, daß bei diesen Betriebsspannungen die oben erwähnte Kennlinie des neuen Bausteines mit der Kennlinie eines ansonsten vergleichbaren Bausteines zusammenfällt, der jedoch die zusätzlichen Kontaktierungsschichten aufweist.

Wenn ein derartiger Baustein als Heizwiderstand vorzugsweise in einer Aquarienheizung oder einem Bimetall-Temperaturschalter verwendet wird, so ergeben sich neben den geringeren Herstellungskosten für den Kaltleiterwiderstand noch weitere mechanische Vorteile. Bei dem eingangs genannten Temperaturwächter z.B. dient der Kaltleiterwiderstand gleichzeitig als Deckelteil und wird durch einen umgebördelten Rand gegen eine Schulter des Gehäuseunterteiles gedrückt. Weil das Kaltleitermaterial keine großen Drücke aufnehmen kann, sind besondere Anforderungen an die Dicke des Deckelteiles zu stellen. Dieses Deckelteil muß nämlich mit mechanischen Toleranzen im Bereich eines Zehntel Millimeter und weniger gefertigt werden, damit es durch den Bördelprozeß nicht zerstört wird. Gerade wegen der bisher erforderlichen Kontaktierungsschichten, deren endgültige Dicke häufig nicht mit der erforderlichen Genauigkeit festgelegt werden kann, kam es bei dem bekannten Temperaturwächter mit dem bekannten Kaltleiterwiderstand immer wieder vor, daß bei zu dickem Deckelteil dieses während des Bördelns zerstört wurde, oder aber bei einem Deckelteil mit Untermaß der Kontaktdruck zu gering war, so daß der erforderliche elektrische Kontakt zwischen dem Gehäuse und dem Deckelteil nicht hergestellt werden konnte.

Wie es oben bereits ausführlich erwähnt wurde, kann der neue Kaltleiterwiderstand in einem einzigen Arbeitsprozeß auf Endmaß gefertigt werden, nachträgliche Beschichtungen, die das Endmaß unvorhersehbar verändern, sind nicht erforderlich. Da bei dem neuen Baustein auch ein feinerer Schleifvorgang verwendet wird, ergibt sich insgesamt eine feiner geschliffene Oberfläche, die ebenfalls eine größere mechanische Maßhaltigkeit gewährleistet.

Weiter ist es dann bevorzugt, wenn der Kaltleiterwiderstand elektrisch parallel zu dem Bimetall-Schaltwerk geschaltet ist.

Hier ist von Vorteil, daß sich die Selbsthaltefunktion auf elektrisch besonders einfache Weise ergibt, wie dies an sich bereits aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Dabei ist es dann bevorzugt, wenn der Kaltleiterwiderstand mit seiner zumindest einen geschliffenen Kontaktfläche mit dem Gehäuseteile in Anlage ist, und wenn das Gehäuseteil einen Bördelrand aufweist, der den als Deckelteil dienenden Kaltleiterwiderstand an dem Gehäuseteil festklemmt.

Hier ist von Vorteil, daß das bisher verwendete Verfahren zum Zusammenbauen des bekannten Temperaturwächters beibehalten werden kann, es ist lediglich

als Deckelteil der neue Baustein einzusetzen. Da dieser jetzt eine größere mechanische Maßhaltigkeit aufweist, führt das Umbördeln jetzt zu einem sicheren mechanischen Sitz sowie elektrischen Kontakt, so daß die Ausschußrate bei der Fertigung des neuen Temperaturwächters reduziert wird.

Weiter ist es dann bevorzugt, wenn ein festes Kontaktteil, das einem beweglichen Kontaktteil des Bimetall-Schaltwerkes zugeordnet ist, an dem Deckelteil derart angeordnet ist, daß es mit einer weiteren geschliffenen Kontaktfläche in Anlage ist, vorzugsweise an dieser festgeklemmt ist.

Dies hat den weiteren Vorteil, daß auch die weitere Anschlußtechnik bei dem neuen Temperaturwächter so erfolgen kann, wie dies aus dem Stand der Technik bereits bekannt ist, wobei jedoch die mit der Maßhaltigkeit verbundenen Probleme erfindungsgemäß beseitigt wurden.

Hier sei noch abschließend bemerkt, daß aufgrund der direkten Klemmkontaktierung an dem geschliffenen Kaltleitermaterial eine Abweichung in der spannungsabhängigen Widerstandskennlinie bei dem neuen Baustein insofern erfolgt, als daß bei niederen Betriebsspannungen der meßbare Widerstandswert des neuen Bausteines erheblich höher ist als der des bekannten Bausteines mit Kontaktierungsschichten. Für den elektrischen Betrieb des neuen Bausteines ist dies jedoch nicht hinderlich, solange der angenähert lineare Kennlinienverlauf dem des bekannten Bausteines in den Spannungsbereichen entspricht, in denen der neue Baustein eingesetzt werden soll.

Der eingangs erwähnte Temperaturwächter wird z.B. elektrisch mit einem zu schützenden Verbraucher in Reihe geschaltet, der mit 220 V Wechselspannung oder Gleichspannung betrieben wird. Solange die Temperatur des Verbrauchers im zulässigen Bereich bleibt, ist der Kaltleiterwiderstand durch das Bimetall-Schaltwerk kurzgeschlossen, so daß der Widerstandswert des Kaltleiterwiderstandes auf die Funktion des Temperaturwächters keinen Einfluß hat.

Erhöht sich jetzt die Temperatur des zu schützenden Verbrauchers in unzulässiger Weise, so öffnet das Bimetall-Schaltwerk und ein großer Teil der Versorgungsspannung fällt über dem Kaltleiterbaustein ab. Diese mit Betriebsspannung bezeichnete Spannung, die über dem neuen Kaltleiterbaustein abfällt, liegt in der Regel oberhalb von 100 V, wo die Kennlinie des neuen Bausteines der des alten Bausteines soweit angenähert ist, daß die elektrische Funktion des Temperaturwächters auch bei ausgetauschtem Kaltleiterwiderstand erhalten bleibt.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorstehenden Erfindung zu verlassen.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

5 Fig. 1 einen neuen Temperaturwächter mit einem neuen Kaltleiterwiderstand als Deckelteil; und

10 Fig. 2 ein Diagramm, das den spannungsabhängigen Widerstandsverlauf des neuen Bausteines verglichen mit dem eines bekannten Bausteines mit Kontaktierungsschicht darstellt.

15 In Fig. 1 ist als beispielhafter Anwendungsfall für den neuen Baustein aus Kaltleitermaterial ein Temperaturwächter 10 gezeigt. Der Temperaturwächter 10 umfaßt ein topfförmiges Gehäuse 11 sowie ein das Gehäuse 11 verschließendes Deckelteil 12, das auf einer umlaufenden Schulter 13 des Gehäuses 11 aufliegt. Der Temperaturwächter 10 ist über einen Bördelrand 14 verschlossen, der das Deckelteil 12 auf die umlaufende Schulter 13 drückt.

20 In dem Inneren des Gehäuses 11 befindet sich ein Bimetall-Schaltwerk 15, das von üblicher Konstruktion ist. Es umfaßt eine Federscheibe 16, die ein bewegliches Kontaktteil 17 trägt, über das eine Bimetall-Schnappscheibe 18 gestülpt ist. Die Federscheibe 16 stützt sich an einem Boden 19 des topfförmigen Gehäuses 11 ab und spannt so das bewegliche Kontaktteil 17 gegen ein festes Kontaktteil 20 vor, das sich nach Art eines Nietes durch das Deckelteil 12 nach außen hin erstreckt, wo ein Kopf 21 sichtbar ist.

25 In dem in Fig. 1 gezeigten Zustand weist das Schaltwerk 15 eine Temperatur unterhalb seiner Ansprechtemperatur auf, so daß es sich im geschlossenen Zustand befindet. Wird die Temperatur des Schaltwerkes 15 erhöht, so schnappt die Bimetall-Schnappscheibe 18 plötzlich von der gezeigten konvexen Form in eine konkave Form um und stützt sich an der Unterseite des Deckelteiles 12 derart ab, daß es das bewegliche Kontaktteil 17 gegen die Kraft der Federscheibe 16 von dem festen Kontaktteil 20 abhebt, wie dies allgemein bekannt ist.

30 Wesentlich für den neuen Temperaturwächter 10 ist die Gestaltung des Deckelteiles 12, das ein Baustein 22 aus Kaltleitermaterial ist und hier als Heizwiderstand 23, also als Kaltleiter-Widerstand 24 wirkt, der elektrisch parallel zu dem Bimetall-Schaltwerk 15 geschaltet ist und von diesem in dem in Fig. 1 gezeigten Schaltzustand kurzgeschlossen ist.

35 Durch Schwärzungen sind in Fig. 1 Kontaktflächen 25, 26 des Bausteines 22 angedeutet, die besonders fein geschliffen sind, weil sie einem Läpp-Vorgang mit sehr feinem Schleifmittel unterzogen wurden. Zwar ist es möglich, sämtliche Oberflächen des Bausteines 22 derart fein zu bearbeiten, für den technischen Einsatz ist es jedoch ausreichend, wenn die Kontaktflächen 25, 26 einer derartigen Bearbeitung unterzogen wurden.

Aufgrund der Feinbearbeitung der Oberflächen des Bausteines 22 weist dieser sehr definierte mechanische Abmaße auf, so daß sichergestellt ist, daß durch den Bördelrand 14 sowie den Niet 21 auf reproduzierbare Weise eine entsprechende Klemmkontaktierung an den Kontaktflächen 25, 26 hergestellt wird.

Während die Kontaktfläche 25 auf der Schulter 13 aufliegt und für einen guten elektrischen Kontakt zwischen dem Kaltleiter-Widerstand 24 und dem aus elektrisch leitendem Material bestehenden Gehäuseteil 11 sorgt, befindet sich die Kontaktfläche 26 im Bereich des festen Kontaktteiles 20 und sorgt dort für eine entsprechende elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Kaltleiterwiderstand 24 und dem Kontaktteil 20. Da wegen der fein geschliffenen Oberfläche die mechanischen Maße des Deckelteiles 12 sehr genau eingestellt werden können, sorgt die erwähnte Klemmung zwar für einen festen und damit elektrisch sicheren Sitz des Deckelteiles 12 in dem Bördelrand 14 bzw. des Nietes 21 in dem Deckenteil 12, eine mechanische Beschädigung des Deckelteiles 12 wird jedoch vermieden.

Aufgrund der beschriebenen Anordnung ist der Kaltleiterwiderstand 24 parallel zu dem Schaltwerk 15 geschaltet und bei geschlossenem Schaltwerk 15 durch dieses überbrückt, so daß sein Widerstandswert in diesem Schaltzustand für die Funktion des Temperaturwächters 10 ohne Bedeutung ist. Sobald das Schaltwerk 15 jedoch öffnet, liegt der Kaltleiterwiderstand 24 im Strompfad zwischen dem festen Kontaktteil 20 und dem Gehäuseteil 11. Über dem Kaltleiterwiderstand 24 fällt nun eine Betriebsspannung ab, die in der Regel größer als 120 bis 130 V beträgt. In diesem Spannungsbereich zeigt der Baustein 22 ein vergleichbares Verhalten wie das aus der eingangs erwähnten EP-A-0 284 916 bekannte Deckenteil mit entsprechenden Kontaktierungsschichten.

Wegen seiner temperaturabhängigen Widerstandsänderung sorgt der Kaltleiterwiderstand 24 nun dafür, daß durch den nun von ihm übernommenen Strom eine entsprechende Innentemperatur erzeugt wird, die zwar hinreichend hoch ist, um das Schaltwerk 15 geöffnet zu halten, aber doch so begrenzt wird, daß irreversible Schädigungen des Schaltwerkes 15 vermieden werden.

In Fig. 2 ist ein Diagramm 31 dargestellt, das für einen typischen Kaltleiterwiderstand mit Kontaktierungsschichten eine Kennlinie 32 wiedergibt, die die Widerstandsänderung dieses Bausteines in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur U darstellt. In dem Diagramm 31 ist eine weitere Kurve 33 zu erkennen, die die entsprechende Kennlinie für den neuen Baustein 22 wiedergibt. Sowohl die Betriebsspannung U als auch der Widerstandswert R sind in Fig. 2 in willkürlichen Einheiten angegeben. Es ist zu erkennen, daß oberhalb einer Betriebsspannung 34 die Kennlinien 32 und 33 parallel zueinander verlaufen, wobei durch entsprechende Wahl der Zusammensetzung des Kaltleitermaterials noch dafür gesorgt werden kann, daß die beiden Kennlinien 32, 33 zusammenfallen.

Dieses Verhalten ist völlig überraschend, da die Fachwelt bisher immer davon ausgegangen ist, daß eine Kontaktierungs-Zwischenschicht erforderlich ist, um einen solchen Baustein 22 aus Kaltleitermaterial zu kontaktieren. Die Kennlinien 32, 33 wurden im Betrieb der Anmelderin für einen Kaltleiterwiderstand mit einer Bezugstemperatur von 140° - 150°C aufgenommen, wobei die schwarzen und hellen Vierecke jeweilige Meßpunkte für die Kennlinien 32, 33 darstellen. Bei einer Messung entsprachen die Einheiten auf der Spannungsachse einer Volt-Teilung und die auf der Widerstandsachse einer Teilung in k $\Omega$ .

Da das Aufbringen der metallischen Kontaktierungsschichten bei der Herstellung von Kaltleiterwiderständen der kostenträchtigste Schritt ist, kommt dem neuen Baustein aus Kaltleitermaterial, der derartige Kontaktierungsschichten nicht mehr benötigt, eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung zu.

Durch eine geeignete Wahl der Produktionsparameter kann auch bei kleineren Spannungen als die erwähnten 120 - 130 V noch eine annähernd lineare R(U)-Kennlinie erreicht werden, so daß die neuartigen Bausteine aus Kaltleitermaterial nicht nur als Heizwiderstand 23 für Temperaturwächter eingesetzt werden können, sondern auch bei vielen anderen Geräten, die PTC-Elemente (Kaltleiterwiderstände) verwenden. So ist es z.B. möglich, die neuen Bausteine für Aquarienheizungen einzusetzen, wo Scheiben aus Kaltleitermaterial zwischen metallische Kontaktbleche geklemmt werden, über die die Scheiben nicht nur mechanisch gehalten sondern gleichzeitig elektrisch kontaktiert werden. Hinsichtlich der mechanischen Bruchprobleme und der Klemmkontakte treten dabei dieselben Probleme auf wie bei dem hier beispielhaft diskutierten Temperaturwächter 10, so daß die Verwendung des neuen Bausteines aus Kaltleitermaterial auch hier die entsprechenden Vorteile mit sich bringt.

### Patentansprüche

1. Baustein aus Kaltleitermaterial, insbesondere für eine Klemmkontaktierung, mit zumindest zwei Kontaktflächen (25, 26) für einen elektrischen Anschluß, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Kontaktflächen (25, 26) des Bausteines (22) geschliffen ist, und daß die Kontaktierung ohne Zwischenschaltung von Kontaktierungsschichten unmittelbar an dem geschliffenen Kaltleitermaterial erfolgt.
2. Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere der Kontaktflächen (25, 26) fein geschliffen, vorzugsweise geläppt sind.
3. Baustein nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Einsatz eine Betriebsspannung (34) von ca. 100 V, vorzugsweise größer als 110 V über ihm abfällt.

4. Baustein nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebsspannung (34) größer als 120 V, vorzugsweise größer als 130 V ist.
  
5. Verwendung des Bausteines (22) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 als Heizwiderstand (23), vorzugsweise in einer Aquarienheizung oder in einem Bimetall-Temperaturschaltwerk (10). 5
  
6. Temperaturwächter mit einem bei Übertemperatur schaltenden Bimetall-Schaltwerk (15) und einem damit verschalteten Kaltleiterwiderstand (24), der im Sinne einer Selbsthaltefunktion wirkt, dadurch gekennzeichnet, daß der Kaltleiterwiderstand (24) der Baustein (22) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ist. 10  
15
  
7. Temperaturwächter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß er ein das Schaltwerk (15) aufnehmendes Gehäuseteil (11) und ein das Gehäuseteil (11) verschließendes Deckelteil (12) aufweist, das durch den Kaltleiterwiderstand (24) gebildet wird. 20
  
8. Temperaturwächter nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kaltleiterwiderstand (24) elektrisch parallel zu dem Bimetall-Schaltwerk (15) geschaltet ist. 25
  
9. Temperaturwächter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kaltleiterwiderstand (24) mit seiner zumindest einen geschliffenen Kontaktfläche (25) mit dem Gehäuseteil (11) in Anlage ist. 30
  
10. Temperaturwächter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseteil (11) einen Bördelrand (14) aufweist, der den als Deckelteil (12) dienenden Kaltleiterwiderstand (24) an dem Gehäuseteil (11) festklemmt. 35  
40
  
11. Temperaturwächter nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein festes Kontaktteil (20), das einem beweglichen Kontaktteil (17) des Bimetall-Schaltwerkes (15) zugeordnet ist, an dem Deckelteil (12) derart angeordnet ist, daß es mit einer weiteren geschliffenen Kontaktfläche (26) in Anlage ist, vorzugsweise an dieser festgeklemmt ist. 45  
50  
55



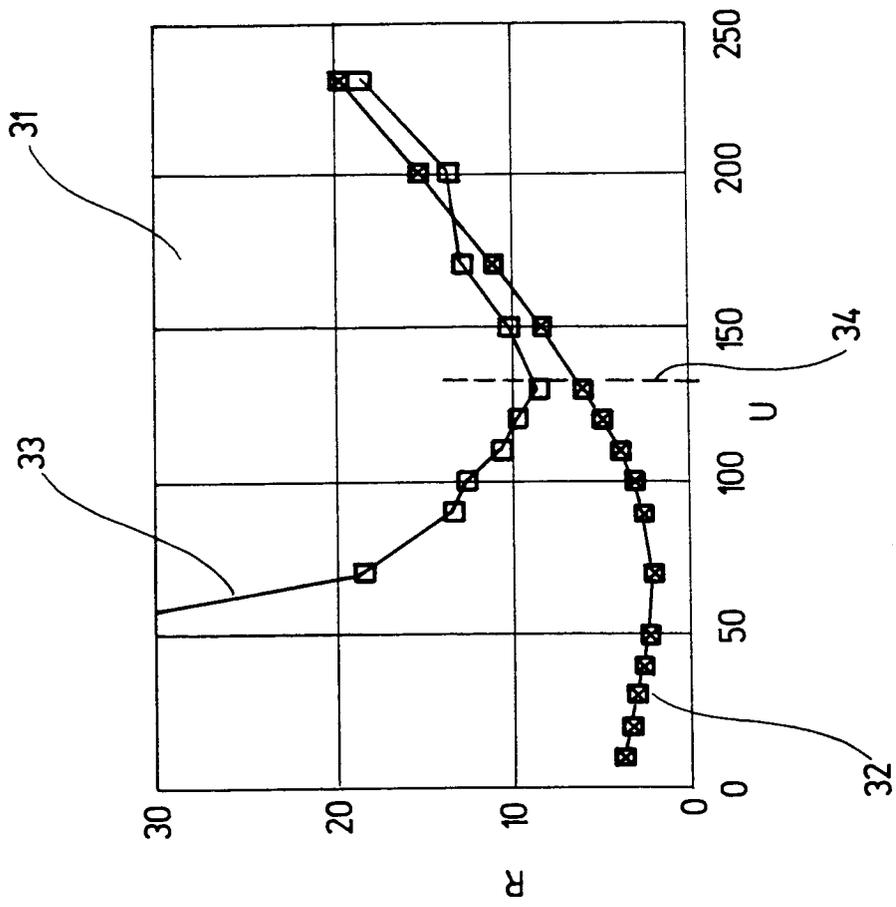


Fig. 2