



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.08.1996 Patentblatt 1996/34

(51) Int. Cl.⁶: H01H 37/76

(21) Anmeldenummer: 96101625.0

(22) Anmeldetag: 06.02.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR IT LI SE

- Ose, Lutz, Dr.
D-75447 Sternenfels (DE)
- Kögel, Werner
D-75038 Oberderdingen (DE)

(30) Priorität: 18.02.1995 DE 19505621

(71) Anmelder: E.G.O. Elektro-Geräte Blanc und
Fischer GmbH & Co. KG
D-75038 Oberderdingen (DE)

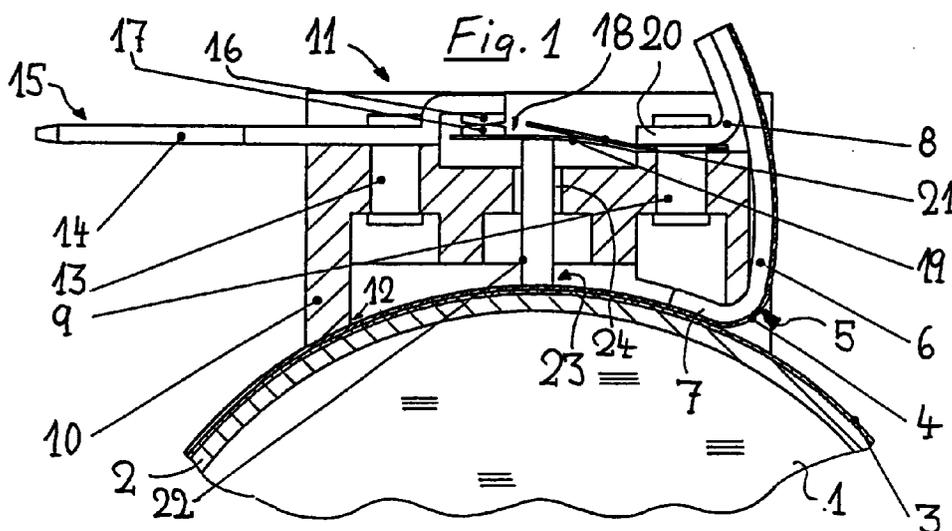
(74) Vertreter: Patentanwälte
Ruff, Beier, Schöndorf und Mütschele
Willy-Brandt-Strasse 28
70173 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• Bachmann, Volker
D-75015 Bretten-Büchig (DE)

(54) **Übertemperatursicherung für elektrische Heizeinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Übertemperatursicherung für eine ein elektrisches Heizelement (4) aufweisende Heizeinrichtung, insbesondere einen Durchflußerhitzer, mit einem Isolierkörper (10), der ein elektrisches Anschlußelement (14) und elektrische Kontaktmittel (16, 17, 19) zur Herstellung eines elektrischen Kontaktes zwischen dem Anschlußelement und dem Heizelement aufweist. Es ist ein auf ein Kontaktmittel (19) wirkendes, in Kontaktöffnungsrichtung vorge-

spanntes Federelement (21) vorgesehen, das im Arbeitszustand der Heizeinrichtung in einen der Kontaktschließstellung entsprechenden Zustand gedrückt ist durch ein Kunststoffstift (22), der sich mit einem Endabschnitt (23) mit definierter Schmelztemperatur direkt an dem Heizelement (4) abstützt. Die Übertemperatursicherung zeichnet sich durch eine besonders kurze Ansprechzeit aus.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Übertemperatursicherung für eine Heizeinrichtung, die ein elektrisches Heizelement aufweist.

Solche Heizeinrichtungen werden insbesondere als Durchlauferhitzer, z.B. für Geschirrspülmaschinen, jedoch auch in Kaffee- oder Teemaschinen, Tauchsiedern und Elektrowasserkesseln verwendet. Ihre Heizleistung wird üblicherweise durch eine den gewünschten Betriebsbedingungen angepaßte Regelung geregelt. Bei einem beispielsweise durch einen Defekt bedingten Ausfall der Regelung oder bei stark von den Normalbedingungen abweichenden Betriebsbedingungen, auf die die Regelung nicht oder nicht adäquat reagieren kann, kann die Gefahr der Überhitzung der Heizeinrichtung bestehen. Ein typischer Fall ist das "Trockengehen" eines Durchflußerhitzers, d.h. das Fehlen aufzuheizenden Mediums bei eingeschalteter Heizung.

Eine Überhitzung kann zur Beschädigung oder Zerstörung temperaturempfindlicher Bauteile führen und stellt eine unbedingt zu vermeidende Gefahrenquelle dar. Zur Vermeidung von Übertemperatur werden Übertemperatursicherungen eingesetzt, die meist eine von der Leistungsregelung unabhängige zusätzliche Sicherung darstellen, die die Heizeinrichtung bei Überhitzung abschaltet.

Aus der DE 28 26 205 C2 ist eine in sich abgeschlossene Schmelzlotsicherung bekannt, die aus einem Isolierteil mit elektrischen Anschlüssen und Kontaktelementen zur Herstellung eines elektrischen Kontaktes zwischen den Anschlüssen und dem zu sichernden Heizelement, einer Wärmeübertragungsplatte, einem in einer Hülse angeordneten Schmelzlot-einsatz als thermischen Auslöser sowie einem teilweise in die Hülse eingesteckten Übertragungsstift besteht, der mit seinem einen Ende mit dem auf der Wärmeübertragungsplatte ruhenden Schmelzlot-einsatz und mit seinem anderen Ende mit den Kontaktelementen in Eingriff steht. Die Sicherung wird in dem zu sichernden Gerät so eingebaut, daß die Wärmeübertragungsplatte in Wärmeübertragungskontakt zu der Stelle angeordnet ist, deren Temperatur überwacht und deren Übertemperatur als Auslösung für das Schalten der Sicherung dienen soll. Bei Übertemperatur erhitzt sich die Wärmeübertragungsplatte und überträgt die Wärme auf das direkt auf ihr aufliegende Schmelzlot. Bei Aufschmelzen des Schmelzlot-einsatzes wird der aus Isoliermaterial gefertigte Übertragungsstift von dem unter Vorspannung stehenden Kontaktelement in die Schmelze gedrückt, wodurch der Kontakt geöffnet und der Versorgungsstrom abgeschaltet wird. Der Schmelzlot-einsatz ist durch die ihn umschließende, auf der Wärmeleitungsplatte stehende Hülse weitgehend gegen plastisches Fließen bei höheren Temperaturen korsettartig gestützt und durch diese Bauteile und den Übertragungsstift umschlossen und damit gegen Oxidation weitgehend geschützt. Wegen der verschiedenen mit dem Schmelzlot-einsatz in wärmeleitender Verbindung

stehenden Bauteile, die zusammen mit dem Einsatz aufgeheizt werden müssen, reagiert die Sicherung bei Überhitzung relativ träge.

In der DE 36 33 759 A1 ist eine in den Kopf eines Tauchsieders integrierte Übertemperatursicherung gezeigt, die eine Spiralfeder aufweist, die im Betriebszustand der Heizeinrichtung durch eine Schubstange in einem vorgespannten Zustand gehalten ist. Die Schubstange aus Nylon stützt sich an einem Bauteil des Tauchsiederkopfes ab. Bei starker Überhitzung des Kopfes erweicht sie und wird deformiert, wodurch die Spiralfeder freigegeben wird und ein Betätigungselement so bewegt, daß dieses mit einem Satz Schaltkontakten in Eingriff kommt und die Kontakte öffnet, um die Heizeinrichtung außer Betrieb zu nehmen. Diese relativ komplex aufgebaute Sicherung reagiert erst bei starker Überhitzung des Tauchsiederkopfes.

Vor dem Hintergrund dieses Standes der Technik stellt sich die Aufgabe, eine Übertemperatursicherung mit im Vergleich zum Stand der Technik verkürzter Ansprechzeit zu schaffen.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung eine Übertemperatursicherung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vor. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen 2 bis 12 beansprucht. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

Das als Wärmequelle dienende Heizelement, beispielsweise ein Draht oder Flachband aus Widerstandsmaterial, ein Rohrheizelement oder eine Dick- oder Dünnschicht aus Heizwiderstandsmaterial, ist mit dem Anschlußelement, über das es mit der elektrischen Leistungsquelle verbunden wird, über elektrische Kontaktmittel so verbunden, daß das Heizelement bei Öffnung des elektrischen Kontaktes abgeschaltet ist. Die Kontaktmittel streben aufgrund der auf sie wirkenden Kräfte einen Kontaktöffnungszustand an, bei dem kein Strom durch das Heizelement fließen kann.

Die Neigung zur Öffnung der Kontaktmittel wird durch ein Federelement bewirkt, das in Kontaktöffnungsrichtung vorgespannt ist. Auch einem einzelnen Federelement hinsichtlich dieser Wirkung gleiche Einrichtungen, etwa mehrere Federn oder elastisch kompressible bzw. elastisch auseinanderziehbare Elemente sowie Kombinationen hieraus fallen unter den Begriff Federelement. Das Federelement kann direkt oder über Kraftübertragungsteile auf die Kontaktmittel wirken. Das Federelement kann auch selbst Teil der Kontaktmittel sein, beispielsweise eine Kontaktfeder. Ein gesondertes Federelement kann dann entfallen, kann aber auch zusätzlich vorgesehen sein.

Das Federelement ist im Arbeitszustand der Heizeinrichtung, d.h. in einem Zustand, bei dem das Heizelement mit dem Anschlußelement in elektrisch leitender Verbindung steht, durch ein Betätigungselement in einen der Kontaktschließstellung entsprechenden Zustand gedrückt. Dabei stützt sich das Betätigungselement mit einem Endabschnitt mit definierter Erweichungstemperatur direkt an dem Heizelement ab.

Durch die entgegen der Vorspannung des Feder-
elementes wirkende Abstützung wird der Endabschnitt
unter Aufbau von Druckspannung an das Heizelement
gedrückt. Der Endabschnitt steht in direktem Wärme-
übertragungskontakt mit dem Heizelement und folgt,
zumindest im Berührungsbereich, mit seiner Tempera-
tur praktisch ohne Zeitverzögerung der Oberflächen-
temperatur des Heizelementes im Berührungsbereich.
Steigt diese Temperatur über die als Schalttemperatur
vorgesehene definierte Erweichungstemperatur des
Endabschnittes, dann sinkt dessen Schubmodul dra-
stisch. Dies kann beispielsweise durch Schmelzen des
Materials des Endabschnittes geschehen. Das Material
des Endabschnittes wird dann durch die Kraft des
Federelementes zusammengedrückt, das Federele-
ment baut unter Bewegung eines Kontaktmittels zumin-
dest einen Teil seiner Vorspannung ab und der
zwischen den Kontaktmitteln bestehende Kontakt wird
aufgehoben.

Durch die Erfindung wird eine Temperaturfühlung
direkt am Entstehungsort der Wärme, dem Heizele-
ment, geschaffen. Eine Überhitzung über die als Schalt-
temperatur vorgesehene Erweichungs- bzw.
Schmelztemperatur des Endabschnittes wird direkt in
eine drastische Schubmodulabsenkung des Endab-
schnittes überführt, der unter dem durch das Federele-
ment bewirkten Druck eine Formänderung,
insbesondere eine Verkürzung, durchläuft, so daß die
Kontaktmittel durch das Federelement in Kontaktöff-
nungsstellung gedrückt werden. Durch die direkte
Abstützung des temperaturempfindlichen Endabschnit-
tes auf dem Heizelement wird die kürzestmögliche
Reaktionsstrecke erreicht. Dies ermöglicht das beson-
ders schnelle Ansprechen der erfindungsgemäßen
Übertemperatursicherung, die den Heizstrom schon
unterbricht, wenn die durch das Heizelement ggf. über-
heizbaren weiteren Teile der Heizeinrichtung noch
kaum über ihre im Normalbetrieb vorliegende Arbeits-
temperatur hinaus erwärmt wurden. Damit ist optimale
Sicherheit auch für gegen Überhitzung besonders emp-
findliche Teile der Heizeinrichtung gewährleistet. Die
Notwendigkeit einer gesonderten Wärmeübertragung
zum Auslösemedium, wie sie beispielsweise in der DE
28 26 205 durch die Wärmeübertragungsplatte vorge-
sehen ist, entfällt.

Der Endabschnitt kann aus metallischem Lotmate-
rial mit definierter Erweichungs- bzw. Schmelztempera-
tur bestehen. Mit Vorteil kann der Endabschnitt aus
elektrisch nichtleitendem Material bestehen. Dann
besteht beim Erweichen oder Schmelzen des Endab-
schnittes nicht die Gefahr, daß das geschmolzene
Material eng nebeneinanderliegenden Heizelementab-
schnitte kurzschließt. Bei einer bevorzugten Ausführ-
ungsform besteht der Endabschnitt aus Kunststoff.
Dieser kann zwar eine höhere Wärmekapazität haben
als beispielsweise Schmelzlot, wegen der schlechten
Wärmeleitfähigkeit bleibt aber der Bereich der Tempe-
raturerhöhung auf den dem Heizelement nahen Bereich
beschränkt, so daß eine nur kleine Wärmemenge zum

Erweichen bzw. Schmelzen des Endabschnittes und
damit zum Schalten der Sicherung ausreicht. Dies
erhöht die Ansprechgeschwindigkeit. Für die Errei-
chung eines optimalen Wärmeübergangs zwischen
Heizelement und Endabschnitt kann der Endabschnitt
der Außenkontur des Heizelementes zur Erreichung
eines flächigen Berührungskontaktes angepaßt sein.
Auch dies kann die Ansprechgeschwindigkeit erhöhen.
Wenn für den Endabschnitt ein Material gewählt wird,
das das Material des Heizelementes auch im geschmol-
zenen Zustand nicht oder nur schwach benetzt
und/oder wenn das Material sich mit dem Heizelement-
material chemisch nicht verbindet, ist nach einem
Abschalten aufgrund von Überhitzung eine Wiederher-
stellung der Sicherung durch Auswechslung des den
Endabschnitt umfassenden Teiles besonders einfach
möglich. Alle anderen Teile der Sicherung sind wieder-
verwendbar.

Der Endabschnitt sollte zweckmäßigerweise bis
wenige Grad Celsius unterhalb der definierten Erwei-
chungs- bzw. Schmelztemperatur in der Wärme form-
stabil sein. Dann ist auch bei Dauerbetrieb bei hohen
Temperaturen kurz unterhalb der Erweichungstempla-
tur ein ungewolltes Öffnen der Kontakte zuverlässig zu
vermeiden. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt,
wenn der Endabschnitt aus faserverstärktem Kunststoff
besteht, insbesondere aus glasfaserverstärktem, ther-
moplastischem Polyester. Das Material kann vor der
Verwendung auch schon unter äußerer Belastung geal-
tert sein, damit es seine geometrische Form nicht in
unvorhersehbarer Weise ändert. Insbesondere bei
Durchflußerhitzern, wie sie beispielsweise in der DE 42
33 676 gezeigt sind, hat es sich bewährt, daß der End-
abschnitt eine Erweichungstemperatur zwischen 210
°C und 240 °C, vorzugsweise von etwa 225 °C, auf-
weist.

Das Betätigungselement kann aus mehreren Teilen
ggf. auch unterschiedlicher Materialien zusammenge-
setzt sein, es kann auch Hebel, Schubstangen oder
andere Kraft- und Wegübertragungselemente aufwei-
sen. Mit Vorteil kann das Betätigungselement ein einzi-
ges, bei Arbeitstemperatur der Heizeinrichtung im
wesentlichen formstabiles Teil sein. Es kann mit Vorteil
vollständig aus dem Material des Endabschnittes gefe-
tigt sein. Betätigungselement und Endabschnitt bilden
dann einen homogenen Körper aus ein und demselben
Material. Die im Stand der Technik häufig notwendige
Kombination unterschiedlicher Materialien (z.B. Kera-
mikstift, Metallhülse, Schmelzlot) ist nicht mehr erfor-
derlich.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das
Betätigungselement als ein vorzugsweise axial ver-
schiebbar, vorzugsweise im Isolierkörper geführter, Stift
ausgebildet, an dessen sich an dem Heizelement
abstützenden Stirnseite der Endabschnitt ausgebildet
ist. Die andere Stirnseite kann an dem Federelement
über ein Zwischenelement angreifen. Das Betätigungs-
element kann auch direkt an dem Federelement angrei-
fen. Das Betätigungselement, insbesondere der

Kunststoffstift, kann mit Vorteil im wesentlichen senkrecht auf das Heizelement gedrückt sein, so daß bei Überhitzung eine für die schnelle Kontaktöffnung optimale Verkürzung des Endabschnittes erfolgt. Der Stift kann im Querschnitt rechteckig, insbesondere quadratisch, oval oder kreisrund sein. Der Querschnitt kann sich auch in axialer Richtung ändern.

Der Endabschnitt des Betätigungselementes wird durch die Kraft eines Federelementes auf das Heizelement gedrückt. Das Federelement und ggf. die Kraftübertragung können der gewünschten Konstruktion und den Einbaubedingungen angepaßt beliebig gewählt werden. Das Federelement kann eine Spiralfeder sein, die im vorgespannten Zustand auf Zug beansprucht ist und den Kontakt aufzieht. Es kann auch eine auf Druck beanspruchte Druckfeder sein, die den Kontakt aufdrückt. Dies kann jeweils direkt oder über Kraft- und Wegübertrager, beispielsweise Hebel, Stangen und dergleichen so erfolgen, daß der Endabschnitt unter Druckbeanspruchung steht. Mit Vorteil kann das Federelement eine einseitig befestigte, vorzugsweise schnappbare Blattfeder aufweisen, auf deren freies Ende das Betätigungselement wirkt.

Das Betätigungselement kann direkt an dem Federelement, insbesondere der Blattfeder, anliegen. Es kann auch über ein oder mehrere Zwischenelemente auf dieses wirken. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist als Zwischenelement eine als Blattfeder ausgebildete Kontaktfeder vorgesehen, die Teil der Kontaktmittel ist. Das Federelement kann im Arbeitszustand der Heizeinrichtung durch das Betätigungselement über die Kontaktschließstellung hinaus überspannt sein, was den die Kontakte zusammendrückende Kraft erhöht. Diese Überspannung hat den Vorteil, daß einerseits eine höhere Kontaktkraft den Kontaktwiderstand verringert. Andererseits führt die Überspannung zu einem erhöhten Druck auf den Endabschnitt, was ein schnelleres Wegdrängen des Materials bei Überschreiten des Erweichungs- bzw. Schmelzpunktes und damit eine verbesserte Wärmeübertragung und eine schnellere Öffnung des Kontaktes zur Folge haben kann.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Isolierkörper an der Außenseite eines mit einem vorzugsweisen flachbandförmigen Heizelement wendelförmig umwickelten Durchflußerhitzerrohres angeordnet, und das Betätigungselement, vorzugsweise ein Kunststoffstift, insbesondere aus glasfaserverstärktem Polyester, ist durch Federkraft, vorzugsweise einer Blattfeder, mit seinem Endabschnitt auf die Außenseite des Heizelementes aufgedrückt. Der Isolierkörper aus elektrisch isolierendem, wärmebeständigen Material kann Teil eines Anschlußkörpers (Anschlußsteins) sein, der mit einer der Außenseite des umwickelten Durchflußerhitzerrohres angepaßten Auflagefläche auf diesem aufliegt und dort befestigt ist. Der Anschlußkörper kann einen mit einer Bügelaußenseite von der Außenseite des Durchflußerhitzerrohres kontinuierlich weggekrümmten, gut wärmeleitenden Führungsbügel aufwei-

sen, auf dem ein Endstück des Heizelementes befestigt, vorzugsweise aufgeschweißt, ist. Das Betätigungselement, vorzugsweise der Kunststoffstift, kann nahe dem Endstück mit seinem Endabschnitt auf der ersten auf dem Durchflußerhitzerrohr aufliegenden Windung des Heizelementes abgestützt und durch die Kraft einer Blattfeder auf diese aufgedrückt sein.

Die Erfindung ist nicht auf die genannten Ausführungsformen beschränkt. Als weitere Anwendungen sind alle Beheizungen denkbar, bei denen der Endabschnitt direkt auf den Heizleiter aufsetzbar ist, wobei ggf. geometrische Anpassungen der Elemente der Übertemperatursicherung zweckmäßig sein können und die Schmelz- bzw. Erweichungstemperatur des Endabschnittes der gewünschten Schalttemperatur durch entsprechende Materialwahl anzupassen ist. So kann beispielsweise der Endabschnitt bei Dick- oder Dünnschichtheizelementen direkt auf der auf dem Substrat aufgedruckten Heizung aufgesetzt sein.

Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen teilweisen Querschnitt durch ein Durchflußerhitzerrohr mit aufgesetztem Anschlußkörper und Übertemperatursicherung in Kontaktschließstellung,

Fig. 2 einen teilweisen Querschnitt durch ein Durchflußerhitzerrohr mit aufgesetztem Anschlußkörper und Übertemperatursicherung in Kontaktöffnungsstellung,

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform der Übertemperatursicherung im Kontaktöffnungszustand, und

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform der Übertemperatursicherung im Kontaktschließungszustand.

Der in Fig. 1 gezeigte Querschnitt zeigt einen Teil eines Durchflußerhitzerrohres, wie es beispielsweise in der DE 42 33 676 beschrieben ist, mit einem darauf aufgesetzten Anschlußkörper (Anschlußstein), der die Übertemperatursicherung umfaßt. Das aufzuheizende Medium 1 (hier Wasser) fließt durch ein Rohr 2 aus rostfreiem Stahl, um das außen eine Isolierfolie 3 aus Polyimid gelegt ist. Das Folienmaterial ist unter dem Handelsnamen "KAPTON" erhältlich und hat eine Wärmeleitfähigkeit von mehr als 0,1 W/m·K und erreicht

bei einer Dicke von 20 bis 100 μm eine Hochspannungsfestigkeit von mehr als 1250 V über wenigstens eine Minute, und zwar auch unter höheren Temperaturen. Die Temperaturfestigkeit liegt bei 200 °C im Dauerbetrieb und 400 °C kurzzeitig. Auf diese Isolierung ist ein Heizelement 4 gewickelt, das aus einem Band von beispielsweise 1 bis 5 mm Breite und 5 bis 150 μm Dicke besteht. Es kann aus üblichen eisenhaltigen Heizleitermaterialien, beispielsweise einer Chrom-Aluminium-Eisen-Legierung, die unter dem Namen KANTHAL AF im Handel ist oder einer Nickel-Chrom-Eisen-Legierung (NICROTHAL 40+; 60+ oder 80+; je nach Nickelanteil) bestehen.

Dieses dünne und im Vergleich dazu breite bandförmige Heizelement ist zur Erreichung einer guten Wärmeübertragung zwischen ihm und dem Rohr 2 unter einer Vorspannung wendelförmig um die Isolierfolie 3 gewickelt. Dabei ist ein Endstück 5 des Heizelementes auf einem mit seiner Bügelaußenseite von der Außenseite des Rohres 2 kontinuierlich weggekrümmten, gut wärmeleitenden Führungsbügel 6 aufgeschweißt. In seinem unteren Bereich 7 drückt der Führungsbügel 6 das Heizelement 4 auf die Isolierfolie 3. Die in den in Berührungskontakt mit der Isolierfolie stehenden Bereichen entstehende Wärme wird im wesentlichen über das Rohr 2 in das aufzuheizende Medium 1 geführt. Dort, wo das Heizelement von der Isolierfolie abgehoben ist, wird durch den Führungsbügel 6 der leitende Querschnitt so groß, daß das Heizelement trotz fließendem Strom relativ kühl bleibt und damit nicht durchbrennt.

Der Führungsbügel 6 ist über einen an ihm in seinem oberen Bereich angeschweißten Schweißanschluß 8 und einen durch diesen geführten Niet 9 an einem Isolierkörper 10 aus wärmebeständigem, elektrisch isolierendem Material befestigt. Der Isolierkörper 10 ist Teil eines Anschlußkörpers (Anschlußsteins) 11, der mit einer dem umwickelten Durchflußerhitzerrohr angepaßten konkaven Auflagefläche 12 auf dem Durchflußerhitzerrohr bzw. dem Heizelement 4 aufliegt. Am Isolierkörper 10 ist durch einen Niet 13 ein als Steckanschluß ausgebildetes elektrisches Anschlußelement 14 befestigt, dessen äußeres Ende 15 zum Anschluß an eine elektrische Spannungsquelle dient, und an dessen innerem Ende ein erstes Kontaktelement 16 mit einer in der Zeichnung nach unten gekrümmten Kontaktfläche angebracht ist. Das erste Kontaktelement 16 steht in Fig. 1 in elektrisch leitendem Kontakt mit dem zweiten Kontaktelement 17, das eine gegengleiche, nach oben gekrümmte Kontaktfläche aufweist und auf dem freien Ende 18 einer horizontalen Kontaktfeder 19 angebracht ist, die durch den Niet 9 zwischen dem Fuß 20 des Schweißanschlusses 8 und dem Isolierkörper 10 eingespannt ist. Die Kontaktfeder 19 steht unter einer in der Figur nach unten gerichteten Vorspannung, die im wesentlichen durch eine Blattfeder 21 erzeugt wird, die ebenfalls zwischen dem Fuß 20 des Schweißanschlusses und dem Isolierkörper 10 eingespannt ist.

Die Blattfeder 21 ist derart ausgebildet, daß sie das freie Ende der Kontaktfeder 19 nach unten drücken und so den elektrisch leitenden Kontakt zwischen den Kontaktelementen 16 und 17 aufheben möchte. Dieser Kraft der Blattfeder entgegen wirkt das Betätigungselement 22, das zwischen dem freien Ende 18 der Kontaktfeder 19 und der Außenseite des Heizelementes 4 eingeklemmt ist und sich mit seinem Endabschnitt 23 direkt auf dem Heizelement abstützt. Das Betätigungselement drückt zwischen dem Bereich des Kontaktelementes 17 und der durch den Niet 9 festgehaltenen Seite derart unter das freie Ende 18 der Kontaktfeder 19, daß diese leicht, vorzugsweise etwa 0,3 mm, nach oben durchgebogen ist, wodurch auch die Blattfeder 21 weiter überspannt wird. Dadurch erhöht sich einerseits der zwischen den Kontaktelementen 16 und 17 aufgebaute Kontaktdruck, was den Kontaktwiderstand verringert. Andererseits erhöht dies auch den Druck auf den Endabschnitt 23 und verbessert damit die Wärmeleitung zwischen diesem und dem Heizelement 4.

Das Betätigungselement 22 ist in der dargestellten Ausführungsform als gerader Kunststoffstift aus glasfaserverstärktem, thermoplastischen Polyester mit quadratischem Querschnitt ausgebildet. Das im Beispiel verwendete Polyester (Bezeichnung CRASTIN SK645FR der Firma Dupont) hat einen Schmelzpunkt von ca. 225 °C und ist nach DIN 53461 formbeständig in der Wärme bis zu 220 °C, d.h., es verändert seine geometrischen Dimensionen bis zur Temperatur von 220 °C auch unter der vorliegenden Druckspannung praktisch nicht. Die beschriebene Materialkombination führt dazu, daß die Anordnung auch bei Dauertemperaturen bis zu 200 °C im wesentlichen formstabil und damit der Kontakt zuverlässig geschlossen bleibt.

Im Arbeitszustand der Heizeinrichtung fließt der Heizstrom über das Anschlußelement 14, das erste Kontaktelement 16, das zweite Kontaktelement 17, die Kontaktfeder 19, den Schweißanschluß 20 und den Führungsbügel 6 zum Heizelement 4, das das Rohr 2 beheizt. Ein Kurzschluß zwischen Kontaktfeder 19 und Heizelement über das Betätigungselement 22 ist nicht möglich, da mindestens der Endabschnitt, hier aber das gesamte Betätigungselement aus elektrisch nicht leitendem Material besteht.

Bei einem Störfall, bei dem beispielsweise kein Wasser im Durchflußerhitzerrohr ist, der Heizstrom aber trotzdem eingeschaltet ist (Trockengehen), kann die von dem Heizelement erzeugte Wärme nicht, wie im Arbeitszustand der Heizeinrichtung, im wesentlichen in das Rohrinne zum Medium 1 hin abgeführt werden. Es ergibt sich ein Wärmestau im Bereich des Heizleiters, durch den dieser, die Isolierfolie 3 und das Rohr 2 sowie alle mit dem Heizelement wärmeleitend verbundenen Teile über ihre Betriebstemperatur hinaus erwärmt würden. Dabei macht sich die Überhitzung zuerst am Heizelement 4 bemerkbar und danach mit zeitlicher Verzögerung an den anderen Teilen. Erreicht die Temperatur des Heizelementes die Erweichungs- bzw. Schmelztemperatur des Endabschnittes 23 des

Betätigungselementes 22, dann tritt die in Fig. 2 gezeigte Situation ein. Zunächst erweicht bzw. schmilzt ein direkt mit dem Heizelement 4 in Berührungskontakt stehender Bereich des Endabschnittes 23. Durch die durch das Federelement auf das Betätigungselement 22 bewirkte Druckkraft wird das weiche bzw. flüssige Material seitlich weggedrängt und der darauffolgende Teil des Stößels 22 formt sich dem Heizelement an. Die durch diese Anformung verbesserte Wärmeleitung zwischen Heizelement und Endabschnitt beschleunigt noch den Erweichungs- bzw. Schmelzvorgang und unterstützt das schnelle Ansprechen der Sicherung. Das Schmelzgut wird unter Druck der Blattfeder 21 und ggf. der Kontaktfeder 19 so lange zur Seite gedrängt, bis das Nachgeben des Betätigungselementes 22 nach unten zum Öffnen des Kontaktes zwischen den Kontaktelementen 16 und 17 und damit zum Abschalten des Heizstromes führt. Die verbleibende Restwärme kann ein weiteres Zusammendrücken maximal bis zu der in Fig. 2 gezeigten Situation erlauben, bei der das freie Ende 18 der Kontaktfeder 19 auf dem Isolierkörper aufliegt. Da sich die Wärme innerhalb des Kunststoffes des Endabschnittes aufgrund der schlechter Wärmeleitfähigkeit nur wenig verteilen kann, wird ein großer Teil der in den Endabschnitt eindringenden Wärme auch zum Aufschmelzen des Endabschnittes genutzt und nicht nach außen abgegeben. Dies führt dazu, daß nur der Endabschnitt, im gezeigten Beispiel etwa auf einer Höhe von ca. 1 mm, aufschmilzt. Auch diese Konzentration der Wärme auf den für den Schaltvorgang entscheidenden Endabschnitt erhöht die Ansprechgeschwindigkeit der Sicherung.

Bei der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform ist der Kunststoffstift 22 direkt zwischen dem freien Ende 18 der Kontaktfeder 19 und dem Heizelement 4 eingeklemmt und greift ohne Berührungskontakt mit dem Isolierkörper durch die in diesem angebrachte vertikale Bohrung 24. Der Querschnitt des Kunststoffstiftes ist quadratisch mit einer Seitenlänge von 1,5 mm, und der Stift ist durch Fräsen aus Platten des Grundmaterials hergestellt. Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform ist der zur Kontaktfeder hin abgerundete Stößel 22 im Querschnitt rund und paßt spielarm in die Bohrung 24, die als Führung des Kunststoffstößels dient. Fig. 4 schließlich zeigt eine weitere Ausführungsform, bei dem das Betätigungselement 22 ebenfalls im Bereich der Bohrung 24 einen ihren Dimensionen angepaßten runden Querschnitt hat und dort geführt ist. Der Endabschnitt weist einen größeren Durchmesser auf, so daß er auf einer größeren Auflagefläche auf dem Heizelement 4 aufliegt.

An einer Heizeinrichtung können selbstverständlich auch mehrere Übertemperatursicherungen vorgesehen sein, so beispielsweise je eine an beiden Enden des wendelförmigen Heizleiters bei dem dargestellten Durchflußheizhitzer.

Versuche mit den hier beschriebenen, schnell ansprechenden Übertemperatursicherungen an einem Durchflußheizhitzer der in der DE 42 32 676 beschriebe-

nen Art haben ergeben, daß die erreichbare Abschaltzeit mit einer Übertemperatursicherung gemäß DE 28 26 205 ca. 13 Sekunden beträgt, wobei die Temperatur der Isolierfolie 3 bis auf ca. 400 °C ansteigen kann. Durch die in den Ausführungsbeispielen dargestellte Übertemperatursicherung, die das durch die Erfindung geschaffene Konzept nutzt, konnten dagegen Abschaltzeiten von 4 bis max. 5 Sekunden erreicht werden. Die Folientemperatur betrug nach dieser Zeit ca. 260 °C, was wesentlich weiter von der Belastungsgrenze des Isoliermaterials entfernt ist und damit eine Beschädigung des Isoliermaterials oder anderer sich erwärmender Komponenten bei Trockengehen des Durchflußheizhitzers praktisch ausschließt. Ein Durchflußheizhitzer, der beispielsweise zum Einbau in Waschmaschinen, Wasserhitzer oder ggf. auch Dampferzeuger für Getränkebereitungsmaschinen einsetzbar ist, ist nur ein Beispiel für die Anwendbarkeit der Übertemperatursicherung. Die Erfindung ist aber nicht auf diese Anwendung beschränkt.

Patentansprüche

1. Übertemperatursicherung für eine ein elektrisches Heizelement (4) aufweisende Heizeinrichtung, insbesondere einen Durchflußheizhitzer, mit einem Isolierkörper (10), der ein elektrisches Anschlußelement (14) und elektrische Kontaktmittel (16, 17, 19) zur Herstellung eines elektrischen Kontaktes zwischen dem Anschlußelement (14) und dem Heizelement (4) aufweist, wobei ein auf mindestens ein Kontaktmittel wirkendes, in Kontaktöffnungsrichtung vorgespanntes Federelement (21) vorgesehen ist, das im Arbeitszustand der Heizeinrichtung in einen der Kontaktschließstellung entsprechenden Zustand gedrückt ist durch ein Betätigungselement (22), das sich mit einem Endabschnitt (23) mit definierter Erweichungstemperatur direkt an dem Heizelement (4) abstützt.
2. Übertemperatursicherung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Endabschnitt (23) aus elektrisch nichtleitendem Material besteht, insbesondere aus Kunststoff.
3. Übertemperatursicherung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Endabschnitt (23) der Außenkontur des Heizelementes (4) zur Erreichung eines flächigen Berührungskontaktes angepaßt ist.
4. Übertemperatursicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Endabschnitt (23) aus faserverstärktem Kunststoff besteht, insbesondere aus glasfaserverstärktem, thermoplastischen Polyester.
5. Übertemperatursicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß der Endabschnitt (23) eine Schmelztemperatur zwischen 210 °C und 240 °C, vorzugsweise von etwa 225 °C aufweist.

6. Übertemperatursicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement (22) vollständig aus dem Material des Endabschnittes (23) besteht. 5

7. Übertemperatursicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement (22) direkt an dem Federelement angreift. 10

8. Übertemperatursicherung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement (22) indirekt, vorzugsweise über ein Teil (19) der Kontaktmittel, an dem Federelement (21) angreift. 15

9. Übertemperatursicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement als ein axial verschiebbarer, vorzugsweise im Isolierkörper (10) geführter, Stift (22) ausgebildet ist, an dessen sich an dem Heizelement (4) abstützenden Stirnseite der Endabschnitt (23) ausgebildet ist und dessen andere Stirnseite an dem Federelement (21) angreift. 20
25

10. Übertemperatursicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement eine einseitig befestigte Blattfeder (21) aufweist, auf deren freies Ende das Betätigungselement (22) wirkt. 30
35

11. Übertemperatursicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (21) im Arbeitszustand der Heizeinrichtung durch das Betätigungselement über die Kontaktschließstellung hinaus überspannt ist. 40

12. Übertemperatursicherung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierkörper (10) an der Außenseite eines mit einem vorzugsweise flachbandförmigen Heizelement (4) wendelförmig umwickelten Durchflußerhitzerrohres (2) angeordnet ist und das Betätigungselement (22), vorzugsweise der Kunststoffstift, durch Federkraft vorzugsweise einer Blattfeder mit seinem Endabschnitt (23) auf die Außenseite des Heizelementes (4) aufgedrückt ist. 45
50

55

