

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 727 799 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.05.2002 Patentblatt 2002/18

(51) Int Cl.7: **H01H 37/76**

(21) Anmeldenummer: **96101625.0**

(22) Anmeldetag: **06.02.1996**

(54) **Heizeinrichtung mit einem elektrischen Heizelement und einer Übertemperatursicherung**

Heating device comprising an electrical heating element and an overtemperature protection

Dispositif de chauffage comportant un élément électrique de chauffage et une protection contre
suréchauffement

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT CH DE ES FR IT LI SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

SI

• **Ose, Lutz, Dr.**

D-75447 Sternenfels (DE)

• **Kögel, Werner**

D-75038 Oberderdingen (DE)

(30) Priorität: **18.02.1995 DE 19505621**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Ruff, Wilhelm,
Beier, Dauster & Partner
Postfach 10 40 36
70035 Stuttgart (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.08.1996 Patentblatt 1996/34

(73) Patentinhaber: **E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH
75038 Oberderdingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-91/01042

DE-A- 4 233 676

FR-A- 2 428 908

FR-A- 2 521 770

GB-A- 1 113 139

GB-A- 2 204 450

US-A- 4 864 102

(72) Erfinder:

• **Bachmann, Volker**

D-75015 Bretten-Büchig (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 727 799 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizeinrichtung, die ein elektrisches Heizelement und eine Übertemperatursicherung aufweist.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] 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 Schmelzloteseinsatz als thermischen Auslöser sowie einem teilweise in die Hülse eingesteckten Übertragungsstift besteht, der mit seinem einen Ende mit dem auf der Wärmeübertragungsplatte ruhenden Schmelzloteseinsatz 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 Schmelzloteseinsatzes 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 Schmelzloteseinsatz 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 Schmelzloteseinsatz in wär-

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

[0005] 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.

[0006] In der GB 1 113 139 ist eine Übertemperatursicherung gezeigt, bei der ein Stift aus niedrigschmelzendem Metall vorgesehen ist, von dem ein Ende auf eine zu überwachende kritische Oberfläche gedrückt ist. Auf das andere Ende wirkt eine Kraft, die in Öffnungsrichtung eines elektrischen Schalters gerichtet ist. Schmilzt bei einer durch den Schmelzpunkt des Metalls vorgegebenen Temperatur der im Kontakt mit der Oberfläche stehende Abschnitt, so wird der Schalter geöffnet.

[0007] Die GB 2 204 450 offenbart Heizeinrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs mit einer der GB 1 113 139 ähnlichen Übertemperatursicherung. Hier stützt sich ein Stift aus Kunststoff an einer Heizeinrichtung für ein zu erwärmendes Gefäß oder an dem Gefäß selber ab.

[0008] Vor dem Hintergrund dieses Standes der Technik stellt sich die Aufgabe, eine Heizeinrichtung mit einer Übertemperatursicherung mit im Vergleich zum Stand der Technik verkürzter Ansprechzeit zu schaffen, die insbesondere für die Überwachung der Heizeinrichtung mit Vorteil einsetzbar ist.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung eine Heizeinrichtung 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.

[0010] 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.

[0011] Die Neigung zur Öffnung der Kontaktmittel wird durch ein Federelement bewirkt, das in Kontaktöff-

nungsrichtung 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.

[0012] 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.

[0013] Durch die entgegen der Vorspannung des Federelementes wirkende Abstützung wird der Endabschnitt unter Aufbau von Druckspannung an das Heizelement gedrückt. Der Endabschnitt steht in direktem Wärmeübertragungskontakt mit dem Heizelement und folgt, zumindest im Berührungsbereich, mit seiner Temperatur praktisch ohne Zeitverzögerung der Oberflächentemperatur des Heizelementes im Berührungsbereich. Steigt diese Temperatur über die als Schalttemperatur vorgesehene definierte Erweichungstemperatur des Endabschnittes, dann sinkt dessen Schubmodul drastisch. Dies kann beispielsweise durch Schmelzen des Materials des Endabschnittes geschehen. Das Material des Endabschnittes wird dann durch die Kraft des Federelementes zusammengedrückt, das Federelement baut unter Bewegung eines Kontaktmittels zumindest einen Teil seiner Vorspannung ab und der zwischen den Kontaktmitteln bestehende Kontakt wird aufgehoben.

[0014] Durch die Erfindung wird eine Temperaturführung direkt am Entstehungsort der Wärme, dem Heizelement, geschaffen. Eine Überhitzung über die als Schalttemperatur vorgesehene Erweichungs- bzw. Schmelztemperatur des Endabschnittes wird direkt in eine drastische Schubmodulabsenkung des Endabschnittes überführt, der unter dem durch das Federelement bewirkten Druck eine Formänderung, insbesondere eine Verkürzung, durchläuft, so daß die Kontaktmittel durch das Federelement in Kontaktöffnungsstellung gedrückt werden. Durch die direkte Abstützung des temperaturempfindlichen Endabschnittes auf dem Heizelement wird die kürzestmögliche Reaktionsstrecke erreicht. Dies ermöglicht das besonders schnelle Ansprechen der erfindungsgemäßen Übertemperatursicherung, die den Heizstrom schon unterbricht, wenn die durch das Heizelement ggf. überheizbaren weiteren Teile der Heizeinrichtung noch kaum über ihre im Normalbetrieb vorliegende Arbeitstemperatur hinaus erwärmt wurden. Damit ist optimale Sicherheit auch für gegen

Überhitzung besonders empfindliche Teile der Heizeinrichtung gewährleistet. Die Notwendigkeit einer gesonderten Wärmeübertragung zum Auslösemedium, wie sie beispielsweise in der DE 28 26 205 durch die Wärmeübertragungsplatte vorgesehen ist, entfällt.

[0015] Die Übertemperatursicherung der erfindungsgemäßen Heizeinrichtung ist unter anderem deshalb besonders zweckmäßig, weil der Endabschnitt aus elektrisch nichtleitendem Material besteht. Dadurch besteht beim Erweichen oder Schmelzen des Endabschnittes nicht die Gefahr, daß das geschmolzene Material eng nebeneinanderliegenden Heizelementabschnitte kurzschließt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform besteht der Endabschnitt aus Kunststoff.

Dieser kann zwar eine höhere Wärmekapazität haben als beispielsweise Schmelzlot, wegen der schlechten Wärmeleitfähigkeit bleibt aber der Bereich der Temperaturerhöhung 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 Erreichung 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 geschmolzenen Zustand nicht oder nur schwach benetzt und/oder wenn das Material sich mit dem Heizelementmaterial chemisch nicht verbindet, ist nach einem Abschalten aufgrund von Überhitzung eine Wiederherstellung der Sicherung durch Auswechslung des den Endabschnitt umfassenden Teiles besonders einfach möglich. Alle anderen Teile der Sicherung sind wiederverwendbar.

[0016] Der Endabschnitt sollte zweckmäßigerweise bis wenige Grad Celsius unterhalb der definierten Erweichungs- bzw. Schmelztemperatur in der Wärme formstabil sein. Dann ist auch bei Dauerbetrieb bei hohen Temperaturen kurz unterhalb der Erweichungstemperatur ein ungewolltes Öffnen der Kontakte zuverlässig zu vermeiden. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Endabschnitt aus faserverstärktem Kunststoff besteht, insbesondere aus glasfaserverstärktem, thermoplastischem Polyester. Das Material kann vor der Verwendung auch schon unter äußerer Belastung gealtert 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 Endabschnitt eine Erweichungstemperatur zwischen 210 °C und 240 °C, vorzugsweise von etwa 225 °C, aufweist.

[0017] Das Betätigungselement kann aus mehreren Teilen ggf. auch unterschiedlicher Materialien zusammengesetzt sein, es kann auch Hebel, Schubstangen oder andere Kraft- und Wegübertragungselemente auf-

weisen. Mit Vorteil kann das Betätigungselement ein einziges, bei Arbeitstemperatur der Heizeinrichtung im wesentlichen formstabiles Teil sein. Es kann mit Vorteil vollständig aus dem Material des Endabschnittes gefertigt 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. Keramikstift, Metallhülse, Schmelzlot) ist nicht mehr erforderlich.

[0018] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das Betätigungselement als ein vorzugsweise axial verschiebbar, 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 Betätigungselement kann auch direkt an dem Federelement angreifen. 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.

[0019] 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.

[0020] 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 ver-

besserte Wärmeübertragung und eine schnellere Öffnung des Kontaktes zur Folge haben kann.

[0021] 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 Durchflußerhitzersrohres kontinuierlich weggekrümmten, gut wärmeleitenden Führungsbügel aufweisen, 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.

[0022] 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.

[0023] 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 Kontaktschließungs-

stand.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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 isolierenden 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.

[0027] 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.

[0028] 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 CRAFTIN 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.

[0029] 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.

[0030] 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 Rohrrinnere 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.

[0031] 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 Aus-

führungsform, 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.

[0032] An einer Heizeinrichtung können selbstverständlich auch mehrere Übertemperatursicherungen vorgesehen sein, so beispielsweise je eine an beiden Enden des wendelförmigen Heizleiters bei dem dargestellten Durchflußerhitzer.

[0033] Versuche mit den hier beschriebenen, schnell ansprechenden Übertemperatursicherungen an einem Durchflußerhitzer der in der DE 42 32 676 beschriebenen 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 Durchflußerhitzers praktisch ausschließt. Ein Durchflußerhitzer, der beispielsweise zum Einbau in Waschmaschinen, Wasserhitzer oder ggf. auch Dampferzeuger für Getränkemaschinen einsetzbar ist, ist nur ein Beispiel für die Anwendbarkeit der Übertemperatursicherung. Die Erfindung ist aber nicht auf diese Anwendung beschränkt.

Patentansprüche

1. Heizeinrichtung mit einem elektrischen Heizelement (4) und einer Übertemperatursicherung, die Übertemperatursicherung 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 eines der 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) mit einem Endabschnitt (23) mit definierter Erweichungstemperatur, wobei der Endabschnitt des Betätigungselements aus elektrisch nicht leitendem Material besteht, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich das Betätigungselement direkt an dem Heizelement abstützt.

2. Heizeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie ein Durchflußerhitzer ist.
3. Heizeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Endabschnitt (23) aus Kunststoff besteht und/oder daß das Betätigungselement (22) vollständig aus dem Material des Endabschnitts (23) besteht. 5
4. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Endabschnitt (23) der Außenkontur des Heizelementes (4) zur Erreichung eines flächigen Berührungskontaktes angepaßt ist. 10
5. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Endabschnitt (23) aus faserverstärktem Kunststoff besteht, insbesondere aus glasfaserverstärktem, thermoplastischen Polyester. 20
6. Heizeinrichtung 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. 25
7. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Betätigungselement (22) direkt an dem Federelement angreift. 30
8. Heizeinrichtung 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. 35
9. Heizeinrichtung 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. 40 45
10. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Federelement eine einseitig befestigte Blattfeder (21) aufweist, auf deren freies Ende das Betätigungselement (22) wirkt. 50
11. Heizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Federelement (21) im Arbeitszustand der Heizeinrichtung durch das Betätigungselement über die Kontaktschließstellung hinaus überspannt ist. 55

12. Heizeinrichtung 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.

Claims

1. Heating device with an electric heating element (4) and an overtemperature protection, which is provided with an insulator (10) having an electric connection element (14) and electric contact means (16, 17, 19) for producing an electric contact between the connection element (14) and the heating element (4), a spring element (21) pretensioned in the contact opening direction and acting on at least one of the contact means is provided and which in the operating state of the heating device is pressed into a state corresponding to the contact closing position by means of an actuating member (22) with an end portion (23) having a clearly defined softening point, the end portion of the actuating member being made from electrically non-conductive material, **characterized in that** the actuating member is supported directly on the heating element.
2. Heating device according to claim 1, **characterized in that** it is a flow heater.
3. Heating device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the end portion (23) is made from plastic and/or that the actuating member (22) is made entirely from the material of the end portion (23).
4. Heating device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the end portion (23) is adapted to the outer contour of the heating element (4) for achieving an areal contact.
5. Heating device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the end portion (23) is made from a fibre-reinforced plastic, particularly glass fibre-reinforced, thermoplastic polyester.
6. Heating device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the end portion (23) has a melting point between 210 and 240°C, preferably of approximately 225°C.
7. Heating device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the actuating mem-

ber (22) acts directly on the spring element.

8. Heating device according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** the actuating member (22) acts indirectly on the spring element (21), preferably via part (19) of the contact means. 5
9. Heating device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the actuating member is constructed as an axially displaceable pin (22), preferably guided in the insulator (10) and on whose face supported on the heating element (4) is formed the end portion (23) and whose other face acts on the spring element (21). 10
10. Heating device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spring element has a leaf spring (21) fastened on one side and on whose free end acts the actuating member (22). 15
11. Heating device according to one of the preceding claims, **characterized in that** in the operating state of the heating device, the spring element (21) is overstressed by the actuating element over and beyond the contact closing position. 20 25
12. Heating device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the insulator (10) is located on the outside of a flow heater tube (2) helically wound with a preferably flat band-like heating element (4) and the actuating member (22), preferably the plastic pin, is forced by spring tension preferably of a leaf spring with its end portion (23) on the outside of the heating element (4). 30 35

Revendications

1. Moyen de chauffage avec un élément chauffant (4) et un protecteur contre une surchauffe, le protecteur contre une surchauffe avec un corps isolant (10) présentant un élément de connexion (14) et des moyens de contact (16, 17, 19) pour l'établissement d'un contact électrique entre l'élément de connexion (14) et l'élément chauffant (4), un élément élastique (21) étant prévu, lequel agit au moins sur un des moyens de contact et qui se trouve sous une tension de précontrainte en direction de l'ouverture de contact, lequel élément élastique est poussé, en état de service du moyen de chauffage, dans un état correspondant à la position de fermeture de contact par un élément d'actionnement (22) avec une section terminale (23) présentant une température de ramollissement bien déterminée, la section terminale de l'élément d'actionnement étant constituée d'un matériau qui n'est pas électroconducteur, **caractérisé en ce que** l'élément d'actionnement s'appuie directement à l'élé- 40 45 50

ment chauffant.

2. Moyen de chauffage d'après la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est un chauffe-eau à écoulement libre.
3. Moyen de chauffage d'après la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la section terminale (23) est composée de matière plastique et/ou **en ce que** l'élément d'actionnement (22) est entièrement composé du même matériau que la section terminale (23).
4. Moyen de chauffage d'après une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section terminale (23) est adaptée au contour extérieur de l'élément chauffant (4) pour l'obtention d'une connexion à contact mécanique des surfaces.
5. Moyen de chauffage d'après une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section terminale (23) est composée de matière plastique renforcée par des fibres, notamment de polyester thermoplastique renforcé par des fibres de verre.
6. Moyen de chauffage d'après une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section terminale (23) présente une température de fusion située entre 210 °C et 240 °C, de préférence située approximativement auprès de 225 °C.
7. Moyen de chauffage d'après une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'actionnement (22) s'engage directement auprès de l'élément élastique.
8. Moyen de chauffage d'après une des revendications de 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément d'actionnement (22) s'engage indirectement auprès de l'élément élastique (21), de préférence par l'intermédiaire d'une partie (19) des moyens de connexion.
9. Moyen de chauffage d'après une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'actionnement est réalisé en tant que tige (22) pouvant être déplacée en direction axiale et étant guidée de préférence dans le corps isolant (10), à la face frontale de laquelle, qui s'appuie auprès de l'élément chauffant (4), est réalisée la section terminale (23) et dont l'autre face frontale s'engage auprès de l'élément élastique (21).
10. Moyen de chauffage d'après une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément élastique présente un ressort à lames (21) fixé d'un seul côté, sur l'extrémité libre duquel agit l'élément 55

d'actionnement (22).

11. Moyen de chauffage d'après une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**en état de service du moyen de chauffage l'élément élastique (21) est mécaniquement surcontraint au-delà de la position de l'établissement du contact au moyen de l'élément d'actionnement. 5
12. Moyen de chauffage d'après une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps isolant (10) est disposé du côté extérieur d'un tuyau de chauffe-eau à écoulement libre (2) hélicoïdalement enrubanné d'un élément chauffant (4) de préférence en forme de bande plate et que l'élément d'actionnement (22), de préférence la tige en matière plastique, est poussé avec sa section terminale (23) sur la face extérieure de l'élément chauffant (4) par la force élastique de préférence d'un ressort à lames. 10 15 20

25

30

35

40

45

50

55

