



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
07.11.2001 Patentblatt 2001/45

(51) Int Cl.7: **H05B 3/82**, H05B 3/06,  
H05B 3/08

(21) Anmeldenummer: **01110424.7**

(22) Anmeldetag: **27.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder: **Block, Volker**  
**75015 Bretten (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**  
**Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner**  
**Kronenstrasse 30**  
**70174 Stuttgart (DE)**

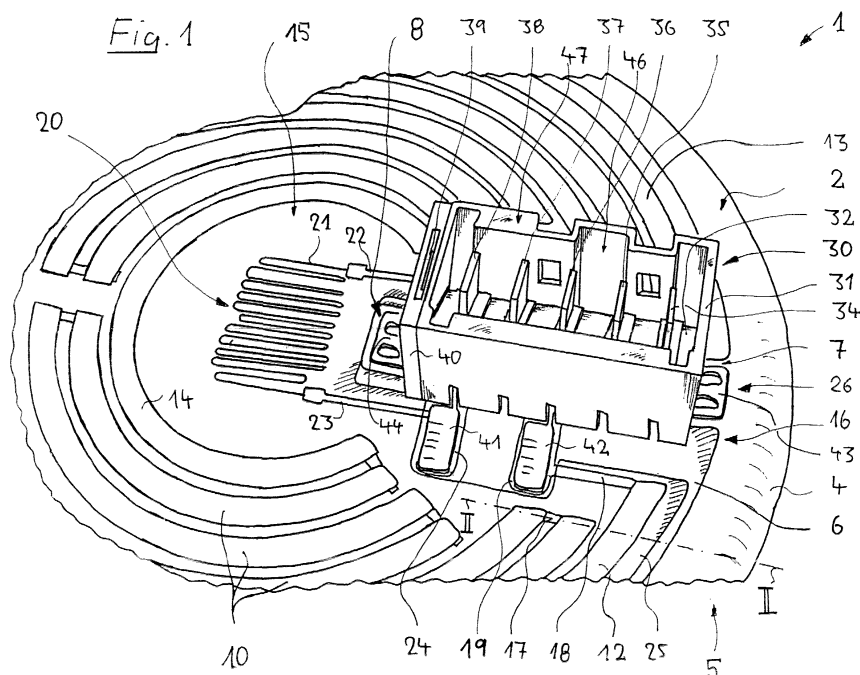
(30) Priorität: **03.05.2000 DE 10021512**

(71) Anmelder: **E.G.O. Elektro -Gerätebau GmbH**  
**75032 Oberderdingen (DE)**

(54) **Elektrische Heizeinheit, insbesondere für flüssige Medien**

(57) Eine insbesondere zur Beheizung von flüssigen Medien vorgesehene elektrische Heizeinheit (1) hat einen beispielsweise durch eine isolierte Edelstahlplatte gebildeten Träger (2), auf dem mindestens ein in Dickschichttechnik aufgebracht elektrischer Heizwiderstand (10) sowie ein vorzugsweise ebenfalls in Dickschichttechnik aufgebracht Temperatursensor (20) aufgebracht sind. Die Heizleiterkontakte (19) zum elektrischen Anschluß des Heizwiderstandes sowie die

Sensorkontakte (24) zum Anschluß des Temperaturfühlers an eine Regelung sind in einem Anschlußbereich (26) derart räumlich konzentriert, daß sie durch eine gemeinsame Anschlußeinrichtung, insbesondere in Form einer fest am Träger angebrachten Steckkontakteinrichtung (30) kontaktierbar sind. Dadurch ist die elektrische Kontaktierung sämtlicher elektrisch aktiver Komponenten der Heizeinheit und vorzugsweise auch die Erdung der Heizeinheit mittels eines einzigen Gruppensteckers möglich.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine elektrische Heizeinheit, insbesondere für flüssige Medien.

**[0002]** Zum Beheizen von flüssigen Medien im stehenden und/oder durchlaufenden Zustand, beispielsweise in Boilern, Heißwassergeräten, Wasserkochern, Durchlauferhitzern, Geschirrspülern o. dgl., werden heutzutage häufig Rohrheizkörper oder darauf aufbauende Einrichtungen verwendet. Insbesondere bei Wasserkochern o. dgl. werden auch schon elektrische Heizeinheiten eingesetzt, die einen beispielsweise keramischen Träger aufweisen, auf dem zur Bildung mindestens einer Heizzone mindestens ein in Flachleitertechnik, insbesondere in Dickschichttechnik, aufgebracht elektrischer Heizwiderstand angebracht ist. Ein Beispiel hierfür ist in der DE 43 41 035 gezeigt. Zur Temperaturabschaltung und/oder Regelung werden bei derartigen Heizeinheiten in der Regel mechanische Bimetallschalter oder separat angebrachte, elektronisch auswertbare Temperaturfühler verwendet. Die Verdrahtung sowie die Montage derartiger Heizsysteme ist aufgrund der Vielzahl herzustellender elektrischer Verbindungen aufwendig.

**[0003]** Aus der DE 35 45 454 ist eine als Kochstellenheizelement ausgebildete elektrische Heizeinheit bekannt geworden, bei der der Träger nicht nur einen in Dickschichttechnik aufgetragenen elektrischen Heizwiderstand trägt, sondern auch einen der Heizzone zugeordneten, zur Abgabe eines elektrischen Temperatursignals ausgebildeten Temperatursensor in Form einer ebenfalls in Dickschichttechnik aufgetragenen Meßwiderstandsbahn. Zur Vereinfachung des elektrischen Anschlusses der Heizeinheit ist vorgesehen, daß die zum elektrischen Anschluß des Heizwiderstandes vorgesehenen Heizleiterkontakte in einem unbeheizten Bereich am Rand des Trägers außerhalb der von dem elektrischen Heizwiderstand belegten Heizzone fest am Träger angeordnet sind. Sie sind dort beispielsweise durch einen über den Rand des Trägers steckbaren Randstecker kontaktierbar. Die zum elektrischen Anschluß der Meßwiderstandsbahn vorgesehenen Sensorkontakte sind in einer zentralen, unbeheizten Zone des Trägers in unmittelbarer Nähe eines Befestigungsbolzens angeordnet, der der mechanischen Befestigung des Heizelementes in einer Kochmulde dient. Im Bereich der Sensorkontakte sind im Träger isolierte Durchführungselemente für die zum Anschluß des Temperatursensors erforderlichen elektrischen Leitungen vorgesehen, beispielsweise in Form von Keramikröhrchen. Auch bei dieser elektrischen Heizeinheit sind elektrischer Anschluß und Montage relativ kompliziert.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine insbesondere zur Beheizung flüssiger Medien vorgesehene elektrische Heizeinheit zu schaffen, die mit minimalem Arbeitsaufwand elektrisch anschließbar ist.

**[0005]** Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung eine elektrische Heizeinheit mit den Merkmalen

von Anspruch 1 vor. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Der Wortlaut sämtlicher Ansprüche wird durch Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

**[0006]** Eine erfindungsgemäße elektrische Heizeinheit hat demnach einen Träger, auf dem zur Bildung mindestens einer Heizzone mindestens ein in Flachleitertechnik, insbesondere in Dickschichttechnik, aufgebracht elektrischer Heizwiderstand fest angebracht ist. Weiterhin ist am Träger mindestens ein der Heizzone zugeordneter Temperatursensor fest angebracht, der zur Abgabe elektrischer Temperatursignale ausgebildet ist, so daß die Signale des Temperaturfühlers elektronisch auswertbar sind. Dem Träger sind zum elektrischen Anschluß des Heizwiderstandes Heizleiterkontakte und zum elektrischen Anschluß des Temperatursensors Sensorkontakte zugeordnet und die Heizleiterkontakte und Sensorkontakte sind in einem Anschlußbereich räumlich derart eng zusammengefaßt, daß sie durch eine einzige, gemeinsame Anschlußeinrichtung kontaktierbar sind.

**[0007]** Damit reicht es für den vollständigen Anschluß der elektrischen Heizeinheit aus, die geeignet angepaßte Anschlußeinrichtung an der Heizeinheit anzubringen, um sowohl die elektrische Leistungsversorgung für den oder die Heizleiter anzuschließen, als auch eine signalleitende Verbindung vom Temperatursensor zu einer Auswerteinrichtung für das Temperatursignal zu schaffen. Der vorzugsweise im Randbereich des Trägers in einer heizwiderstandsfreien Zone liegende Anschlußbereich hat vorteilhafterweise eine laterale Ausdehnung von maximal nur wenigen Zentimetern, beispielsweise weniger als 5 cm oder 4 cm, so daß alle trägerfesten Kontakte gemeinsam und ggf. in einem Arbeitsgang manuell oder maschinell mittels einer geeigneten, manuell oder maschinell gut manipulierbaren Anschlußeinrichtung kontaktierbar sind. Damit ist der vollständige elektrische Anschluß der Heizeinheit über einen einzigen, gemeinsamen Gruppenanschlußkontakt möglich, wodurch der Aufwand bei der Kontaktierung der Heizeinheit minimal wird.

**[0008]** Vorzugsweise ist der mindestens eine Temperatursensor ebenfalls in Flachleitertechnik, insbesondere in Dickschichttechnik, auf dem Träger angebracht, wodurch eine besonders flache Bauform realisierbar ist. Es kann sich dabei insbesondere um einen Meßwiderstand handeln, also um einen wärmeempfindlichen Leiter mit stark negativen (NTC) oder stark positiven (PTC) Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes. Dadurch sind eindeutige, elektronisch einfach auswertbare Temperatursignale erzeugbar.

**[0009]** Der Träger ist vorzugsweise zum direkten Kontakt mit dem zu beheizenden Medium ausgebildet und hat dementsprechend eine oder mehrere Heizflächen, mit denen er in flächigem Berührungskontakt mit dem zu beheizenden Medium treten kann. Er kann jede geeignete Form annehmen und beispielsweise durch eine Keramikplatte oder -scheibe gebildet sein, auf deren

elektrisch nicht leitendes Material der Heizwiderstand und der Temperatursensor direkt aufgebracht sein kann. Bei einer bevorzugten Weiterbildung, die auf kostengünstige Weise die Herstellung unterschiedlich geformter Träger ermöglicht, weist der Träger einen vorzugsweise plattenförmigen, metallischen Trägerkern, beispielsweise aus Edelstahl, auf, auf den mindestens eine Isolierschicht aufgebracht ist, die den Heizwiderstand und ggf. den Temperatursensor trägt. Die Isolierschicht kann insbesondere im Dickschichtverfahren aufgebracht sein, beispielsweise durch Siebdruck. Ihre Dicke kann im Bereich von z.B. 20 µm bis 250 µm liegen, beispielsweise zwischen 50 µm und 100 µm. Auch die dem Heizwiderstand abgewandten Außenflächen des Trägerkerns können teilweise oder vollständig mit einer beispielsweise im Dickschichtverfahren aufgetragenen Beschichtung versehen sein, um den Träger elektrisch zu isolieren und/oder gegen Korrosion durch das zu beheizende Medium zu schützen.

**[0010]** Insbesondere bei Ausführungsformen mit teilweise metallischem Träger ist gemäß einer bevorzugten Weiterbildung vorgesehen, daß im Anschlußbereich, also in unmittelbarer räumlicher Nähe zu den Heizleiterkontakten und den Sensorkontakten, mindestens ein Erdungskontakt zur Erdung der Heizeinrichtung vorgesehen ist. Damit kann neben der Netzversorgung und dem Sensoranschluß auch der Anschluß für die Erdung der Heizeinheit über eine gemeinsame Anschlußeinrichtung vollzogen werden. Bei Ausführungsformen mit metallischem Trägerkern und Isolierschicht kann hierzu vorgesehen sein, daß diese im Anschlußbereich mindestens eine Ausnehmung bzw. Unterbrechung zur elektrischen Kontaktierung des Trägerkerns bzw. zum Anschluß eines Erdungskontaktes an den Trägerkern aufweist. Da im Bereich von Isolierschichtausnehmungen der Trägerkern direkt zugänglich ist, kann dieser Bereich ggf. auch zur zugsicheren Befestigung einer gesonderten Anschlußeinrichtung am Träger z.B. durch Anschweißen genutzt werden.

**[0011]** Die am Träger fest angebrachten flächigen Heizleiterkontakte und Sensorkontakte sowie ggf. der mindestens eine Erdungskontakt können beim Anschluß des Heizelementes dadurch kontaktiert werden, daß direkt an die Kontaktflächen Drähte, Kontaktelemente o. dgl. angelötet, angeschweißt oder auf andere Weise elektrisch leitend fest mit den Kontaktflächen verbunden werden. Es ist auch möglich, eine aufsteckbare Anschlußeinrichtung vorzusehen, die so ausgebildet ist, daß sie nach dem Aufstecken am Träger festhält und daß ihre beispielsweise federnden Kontaktelemente mit den trägerfesten Kontaktflächen kontaktieren. Besonders bevorzugt sind Ausführungsformen, bei denen eine am Träger mechanisch fest angebrachte Steckkontakteinrichtung mit Steckkontakten vorgesehen ist, die mit den Heizleiterkontakten, den Sensorkontakten und ggf. mit den Erdungskontakten elektrisch leitend verbunden sind. Eine derartige Gruppensteckkontakteinrichtung wird zweckmäßig durch ein einziges, vom Trä-

ger gesondert herstellbares Bauteil gebildet, das nach Fertigstellung des mit seinen elektrisch aktiven Komponenten versehenen Trägers an diesen fest angebracht wird und als eine Komponente einer lösbaren elektrischen Steckverbindung dient, die einen besonders bequemen elektrischen Anschluß insbesondere bei der Montage ermöglicht. Die metallischen Steckkontakte können mit den jeweils zugeordneten, trägerfesten Kontakten bzw. Kontaktflächen auf jede geeignete Weise verbunden sein, die eine elektrisch leitende, mechanisch feste Verbindung schafft, insbesondere nach Art einer Schweißverbindung, einer Lötverbindung und/oder einer (hilfsmittelfrei und ggf. kalt herstellbaren) Anpreßverbindung.

**[0012]** Die Steckkontakte sind vorzugsweise als parallel zueinander liegende Flachsteckzungen ausgebildet, die in einer in einem Gehäuse der Steckkontakteinrichtung ausgebildeten Steckerkammer angeordnet sind. Sie liegen dabei vorzugsweise in einem vorgegebenen Raster mit einem vorgegebenen Abstand voneinander oder einem Vielfachen davon parallel zueinander und in Reihe nebeneinander in der Steckerkammer. Dadurch, daß mehrere zu einem Zu- oder Abgangsleitungsstrang bzw. -kabelbaum gehörende Flachsteckanschlüsse im Inneren einer Steckerkammer angeordnet sind, liegen sie völlig geschützt und zwar sowohl gegen mechanische, als auch gegen die elektrische Sicherheit beeinflussende Gegebenheiten. Die Anschlüsse können in einem sehr engen, beispielsweise einem 5 mm-Raster vorgesehen sein, ohne daß Kurzschlüsse oder Überhitzungen zu befürchten sind.

**[0013]** Vorzugsweise hat die Steckkontakteinrichtung eine mechanische Codierung, die dazu dient, ein verwechslungssicheres Zusammenstecken der am Träger angebrachten Steckkontakteinrichtung mit einer komplementären, an einem Anschlußleiterstrang vorgesehenen Steckerbuchse sicherzustellen. Dadurch kann ein wesentliches Fehlerpotential bei der Montage und bei einer evtl. erforderlichen Reparatur der Heizeinheit ausgeschaltet werden, da Fehlkontaktierungen ausgeschlossen werden. Die mechanische Codierung kann beispielsweise parallel zur Steckrichtung verlaufende Ausnehmungen und/oder Vorsprünge aufweisen, die bzgl. ihrer Anzahl, Dimension und/oder Position relativ zu der Steckerkammer bei unterschiedlich anzuschließenden Steckereinrichtungen unterschiedlich sind.

**[0014]** Das vom Temperatursensor abgegebene, elektrische Temperatursignal kann zur Anzeige und/oder zur Regelung oder Steuerung der Temperatur des Heizelementes genutzt werden. Insbesondere kann mit Hilfe des Temperatursensors im unsachgemäßen Gebrauch des Heizelementes, beispielsweise beim Betrieb ohne Wärmeabnahme, eine Übertemperatur detektiert und das Heizelement über die angeschlossene elektronische Regelung abgeschaltet und damit vor Schädigung geschützt werden. Vorzugsweise hat die Heizeinheit eine integrierte Überlastsicherung, die un-

abhängig von einer derartigen Auswertung des Temperatursignales das Heizelement vor Überbelastung und ggf. Beschädigung schützen und somit ggf. als integrierte zweite Sicherheit dienen kann. Die Überlastsicherung kann insbesondere in Form mindestens einer Schwachstelle nach Art einer Schmelzsicherung ausgebildet sein, die im Leiterverlauf zwischen den Heizleiterkontakten angeordnet ist. Es kann sich dabei beispielsweise um einen gedruckten Widerstand handeln, der einen niedrigeren elektrischen Widerstand als der Heizleiter hat, beispielsweise mit nur 1% bis 2% des Heizleiterwiderstandes und der sich in Serie in einer Zuleitung der Versorgungsspannung auf dem Träger befindet. Die Flächenleistung des Vorwiderstandes ist im kalten Zustand zweckmäßig höher gewählt als die Flächenleistung des Heizleiters, so daß im Falle eines unsachgemäßen Betriebes, beispielsweise beim Trockengehen der Heizeinheit, dieser Widerstand zerstört und die Heizung abgeschaltet wird. Die Schwachstelle kann auch durch eine Leiterbahnverengung im Verlauf des Heizwiderstandes gebildet sein.

**[0015]** Die Form des Trägers und die entsprechende Anbringung des Heizwiderstandes und des Temperatursensors kann entsprechend der vorgesehenen Anwendung gewählt werden. So sind beispielsweise für Eierkocher, Wasserboiler o. dgl. im wesentlichen flache, insbesondere runde Trägerscheiben vorgesehen. Ggf. kann ein Träger an mindestens einer Stelle eine vorzugsweise durch Verformung des Trägers hergestellte Versteifung gegen Schwingungen aufweisen, insbesondere in Form eines aufgebogenen Randabschnittes. Dadurch kann der Träger so weit gegen von außen eingeleitete Schwingungskräfte versteift werden, daß die daran angebrachten elektrischen Funktionseinrichtungen, wie der Heizleiter und der Temperatursensor, keine schwingungsbedingten Schäden erleiden.

**[0016]** Bei anderen Ausführungsformen, die beispielsweise zum Aufbau von Durchflußerhitzern verwendbar sind, ist der Träger als Trägerrohr ausgebildet, an dem, vorzugsweise an seiner Außenseite, der Heizleiter bzw. Heizwiderstand und der mindestens eine Temperatursensor angebracht sind. Dabei kann es insbesondere so sein, daß in Längsrichtung des Rohres auf beiden Seiten einer durch den oder die Heizleiter beheizten Heizzone mindestens ein Temperatursensor angebracht ist. Dadurch kann die Temperatur des zu beheizenden, durch das Rohr strömenden Mediums einlaßseitig und auslaßseitig gemessen werden. Durch Auswertung dieser Temperatursignale kann beispielsweise die Durchflußmenge ermittelt werden.

**[0017]** Bei allen erfindungsgemäßen Heizeinheiten ist es möglich, die Beheizung in einem einfachen Kreissystem oder in mehreren Heizkreisen auf dem isolierenden Träger aufzubringen. Bei Mehrkreissystemen kann die Leistung nach Wunsch auf die Leistungskreise verteilt werden. Der oder die Heizleiter eines Heizkreises können dabei seriell oder parallel angeordnet sein, wobei bevorzugt eine parallele Anordnung gewählt wird,

damit im Falle eines Ausfalls eines Heizleiters die Heizeinheit als solche funktionstüchtig bleibt. Durch geeignete Wahl der Heizkreise können auch unterschiedliche Spannungsvarianten geschaltet werden.

**[0018]** 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.

**[0019]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schrägperspektivische Ansicht der Unterseite einer als Boden für einen Wasserkocher verwendbaren, erfindungsgemäßen elektrischen Heizeinheit mit einer fest am Träger der Heizeinheit angebrachten Steckkontakteinrichtung;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1 und

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Abwicklung einer elektrischen Heizeinheit in Form eines Durchflußerhitzers.

**[0020]** Die schrägperspektivische Darstellung in Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt der Unterseite einer elektrischen Heizeinheit 1, die beispielsweise den Boden eines Wasserkochers bilden kann. Die Heizeinheit umfaßt einen kreisrunden, flachen Träger 2, dessen Oberseite 3 eine Heizfläche bildet, die direkt mit dem zu beheizenden flüssigen Medium in Kontakt treten kann. Der Träger hat einen metallischen Trägerkern 4 in Form einer kreisrunden Edelstahlplatte, die durch einen Formziehprozeß mit einem umlaufenden, nach oben gerichteten Ziehradius bzw. Rand 5 versehen ist, der unter anderem der Versteifung des Trägers gegen von außen eingeleitete Schwingungskräfte dient.

**[0021]** Auf der ebenen Unterseite des Trägerkerns 4 ist im Siebdruckverfahren eine Isolierschicht 6 aufgebracht, die glasartige und keramische Phasen aufweist und die durch Wärmebehandlung einer entsprechenden Dickschichtpaste hergestellt wurde. Die fest auf der Unterseite des Trägerkörpers 4 haftende Isolierschicht hat eine im wesentlichen gleichförmige Dicke von ca. 80 µm und bedeckt die gesamte ebene Unterseite mit Ausnahme zweier jeweils im wesentlichen rechteckiger Aussparungen 7, 8, deren Größe jeweils ca. 1/2 cm<sup>2</sup> beträgt und in deren Bereich die metallische Unterseite des Trägerkerns 4 freiliegt.

**[0022]** Auf der dem Trägerkörper abgewandten, im wesentlichen ebenen freien Oberfläche der Isolierschicht 6 ist mit flächigem Kontakt zu dieser ein elektri-

scher Heizwiderstand 10 fest haftend angeordnet. Der Heizwiderstand bzw. Heizleiter 10 bildet die stromdurchflossene Wärmequelle der elektrischen Heizeinheit 1 und ist in Dickschichttechnik durch Siebdruck und nachfolgende Wärmebehandlung auf die Isolierschicht 6 bzw. den elektrisch isolierenden Träger 2 aufgebracht. Der Heizwiderstand 10 weist mehrere, konzentrisch zueinander angeordnete, kreisbogenförmige Heizleiterbahnsegmente auf, die eine die Form eines nicht vollständig geschlossenen Ringes einnehmende Heizzone beheizen, die in radialer Richtung außen von äußeren Heizwiderstandsbahnsegmenten 12, 13 und nach innen durch ein inneres Heizwiderstandsbahnsegment 14 begrenzt ist. Um das Zentrum des Trägers ist im Inneren des inneren Heizwiderstandsbahnsegmentes 14 eine etwa kreisförmige, heizleiterfreie Zone 15 gebildet, an die sich in Radialrichtung eine zwischen den Umfangsenden der Heizleiterbahnsegmente gebildete radiale heizleiterfreie Zone 16 anschließt, in deren Bereich auch die mit radialem Abstand zueinander angeordneten Ausnehmungen 7, 8 liegen. Die in Radialrichtung mit einem Abstand von jeweils ca. 1 mm zueinander angeordneten Heizleiterbahnsegmente sind im Bereich ihrer Umfangsenden teilweise mit ebenfalls in Dickschichttechnik aufgebrachtten Verbindungsstreifen 17 derart untereinander verbunden, daß alle Heizleiterbahnsegmente in Serie geschaltet sind. Von den einander zugewandten Enden der äußeren Heizleiterbahnsegmente 12, 13 führen ebenfalls in Dickschichttechnik auf die Isolierschicht aufgebrachte Zuleitungsbahnen 18 bis zu zwei in Dickschichttechnik aufgebrachten Heizleiterkontaktflächen, von denen nur die Kontaktfläche 19 in Fig. 1 erkennbar ist. Bei Anlegen einer Versorgungsspannung an die Heizleiterkontakte 19 wird also die gesamte Heizzone mittels des elektrischen Heizwiderstandes 10 flächig und im wesentlichen mit gleichmäßig verteilter Flächenleistung beheizt.

**[0023]** Im Bereich der zentrischen, heizleiterfreien Zone 15 ist mit radialem Abstand zu der mit Heizwiderständen belegten Heizzone ein Temperatursensor 20 ebenfalls im Dickschichtverfahren auf die Isolierschicht 6 bzw. den Träger 2 aufgebracht. Der Temperatursensor wird im wesentlichen durch eine mäandrierend verlaufende Leiterbahn 21 aus elektrischem Widerstandsmaterial mit einem stark positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes (PTC-Widerstand) gebildet und kann beispielsweise im wesentlichen aus Platin hergestellt sein. Der eng mäandrierende Verlauf der Sensormaterial-Leiterbahn ermöglicht es, daß auf der relativ kleinen, im wesentlichen rechtwinklig begrenzten Fläche des Temperatursensors auf engem Raum eine sehr lange Leiterbahn des Widerstandsmaterials untergebracht ist, so daß sich der Widerstand des Temperatursensors insgesamt bei Temperaturveränderungen deutlich meßbar ändert. Die beiden Enden der Leiterbahn 21 sind über in Dickschichttechnik auf die Isolierschicht 6 aufgebrachte Verbindungsbahnen 22, 23 mit in Dickschichttechnik auf dem Träger aufgebrachten

Sensorkontaktflächen verbunden, von denen nur die Sensorkontaktfläche 24 in Fig. 1 erkennbar ist. Die Verbindungsbahnen 22, 23 können, genau wie die Verbindungsstreifen 17 zwischen den Heizmaterialbahnsegmenten und die Verbindungsbahnen 18 zwischen den Heizleiterkontakten 19 und dem Widerstandsmaterial durch ein Material mit relativ geringem elektrischen Widerstand, beispielsweise Silber, gebildet sein.

**[0024]** Zur elektrischen Isolation nach außen sowie zum Schutz gegen mechanische Beschädigung und andere Beschädigungen, beispielsweise durch Korrosion, ist eine weitere, in Dickschichttechnik aufgetragene Isolationsschicht 25 vorgesehen, die mit Ausnahme der Heizleiterkontaktflächen 19 alle stromführenden Elemente der Widerstandsheizung und, mit Ausnahme der Sensorkontaktflächen 24, alle stromdurchflossenen Elemente des Temperatursensors und seiner Zuleitungen nach außen abdeckt. Die äußere Schutzschicht 25 wird so aufgebracht, daß neben den Kontaktflächen 19, 25 auch die Bereiche der Aussparungen 7, 8 unbedeckt bleiben, so daß im Bereich der Aussparung 7, 8 ein elektrisch leitender Zugang zum metallischen Trägerkern 4 verbleibt.

**[0025]** Eine Besonderheit liegt nun darin, daß die Heizleiterkontaktflächen 19 zum elektrischen Anschluß der Heizwiderstände an eine Steuereinheit der die Heizeinheit 1 aufweisenden Vorrichtung sowie die Sensorkontaktflächen 24 zum Anschluß des Temperatursensors 20 an die Steuereinheit in einen flächenmäßig recht kleinen Anschlußbereich 26 mit geringem lateralen Abstand zueinander liegen. Der Anschlußbereich liegt innerhalb der heizleiterfreien Zone 16 zwischen den einander zugewandten Umfangsenden der Heizwiderstandsbahnen und umfaßt auch die beiden Ausnehmungen 7, 8, in deren Bereich der Edelstahlkern 4 des Trägers kontaktiert werden kann, um den Edelstahlträgerkern zu erden. Im Beispiel hat der Anschlußbereich eine radiale Länge von etwa 4 cm und eine Umfangsbreite von maximal ca. 3 cm. Da in diesem Bereich alle für den elektrischen Anschluß der Heizeinheit erforderlichen Kontakte räumlich konzentriert sind, kann der elektrische Gesamtanschluß der Heizeinheit bequem unter Herstellung aller erforderlichen elektrischen Verbindungen im Anschlußbereich 26 erfolgen.

**[0026]** Bei der gezeigten Ausführungsform ist die Heizeinheit 1 über eine einzige Steckverbindung vollständig elektrisch kontaktierbar, wobei die einfach z.B. bei der Montage herstellbare und jederzeit, beispielsweise für Reparaturzwecke lösbare Steckverbindung alle Anschlüsse für den elektrischen Heizwiderstand, alle Anschlüsse für den Temperatursensor 20 und auch Anschlüsse zur Erdung der Heizeinheit umfaßt. Der trägerfeste Teil der Steckverbindung wird durch eine Steckkontakteinrichtung 30 gebildet, die ein Kunststoffgehäuse 31 in Form eines zur Anschlußseite hin offenen und zum Träger hin mittels eines Bodens 32 weitgehend geschlossenen Kastens hat. Die senkrecht zur Trägerfläche stehenden Wände des Gehäuses sowie der Bo-

den schließen eine Steckerkammer ein, in der Steckkontakte in Form von Flachsteckzungen 34 bis 38 angeordnet sind, die parallel zueinander ausgerichtet sind, senkrecht vom Boden 32 nach außen abstehen und in einer Reihe mit einem gleichmäßigen Rasterabstand von im Beispiel 5 mm angeordnet sind. Ein weiterer Flachsteckkontakt 39 ist außerhalb der eigentlichen Steckerkammer innerhalb einer Ausnehmung einer am Gehäuse angebrachten Stimabdeckung 40 untergebracht. Die Flachsteckzungen 34 bis 39 werden jeweils durch gleich dimensionierte Kopfabschnitte von metallischen Kontaktelementen gebildet, die den Boden 32 durchgreifen, im Boden fest verankert sind und jeweils Fußabschnitte 41 bis 44 aufweisen, die derart angeordnet und dimensioniert sind, daß die Fußabschnitte bei lagerichtigem Aufsetzen der Steckkontakteinrichtung auf den Träger im Bereich der Kontaktflächen 19 bzw. 24 bzw. im Bereich der Ausnehmungen 7, 8 liegen.

**[0027]** Die elektrische Kontaktierung zwischen den Dickschichtkontakten 19, 24 für den Anschluß der Heizwiderstände bzw. des Temperatursensors und der auch als Messerleiste bezeichnenbaren Steckkontakteinrichtung kann mit einem Schweißverfahren, einem Lötverfahren und/oder in einem Anpreßverfahren erfolgen. Durch diese Kontaktierung ist gleichzeitig auch eine mechanische Befestigung der Steckkontakteinrichtung am Träger geschaffen.

**[0028]** Besonders vorteilhaft bei der gezeigten Ausführungsform ist es, daß die Fußabschnitte 43, 44 des ersten bzw. letzten Steckkontaktes der Messerleiste direkt, beispielsweise durch Anschweißen, an dem Edelstahlkern 4 des Trägers 2 befestigt sind. Dadurch ist einerseits eine Erdung des Edelstahlträgers durch Kontaktierung der zugeordneten Flachsteckzungen 34 und/oder 39 möglich. Durch die Fixierung an gegenüberliegenden Seiten ist außerdem eine zuverlässige Zugentlastung für die Messerleiste 30 gewährleistet, so daß sichergestellt ist, daß auch bei mehrmaligem Herstellen und Lösen der Steckverbindung oder bei ungünstiger Kabelführung des anzuschließenden Kabelbaumes eine Beschädigung im Bereich der Steckkontakteinrichtung 30 weitgehend ausgeschlossen ist. Insbesondere sind die zu den Dickschichtkontakten 19, 24 führenden Verbindungen von äußeren mechanischen Kräften entlastet.

**[0029]** Ein weiterer Vorteil dieser Gruppenstecktechnik besteht darin, daß bei der gezeigten Ausführungsform durch spezielle Formgebung des Steckergehäuses 31 ein unverwechselbarer Steckanschluß geschaffen ist, durch den Fehlverdrahtungen vermieden werden. Hierzu ist an der Steckkontakteinrichtung 30 eine mechanische Codierung vorgesehen, die sicherstellt, daß nur ein Kabelbaum oder Leitungsstrang mit der richtigen, zugehörigen Steckerbuchse anschließbar ist. Die mechanische Codierung umfaßt in den senkrecht zum Boden 32 bzw. zur Trägerfläche ausgerichteten Seitenwänden des Gehäuses 31 ausgebildete Ausnehmungen 46 bzw. Vorsprünge 47, die bei unterschiedli-

chen Steckerbuchsen bzgl. Anzahl, Dimension und/oder Position relativ zur Steckerkammer so unterschiedlich ausgebildet sein können, daß nur jeweils die richtige Steckerbuchse einführbar ist. Dadurch wird ein wesentliches Fehlerpotential bei der Montage und auch bei einer eventuellen Reparatur des die Heizeinheit aufweisenden Elektrogerätes ausgeschaltet.

**[0030]** Anhand von Fig. 3 wird der Aufbau einer anderen Ausführungsform einer Heizeinheit 50 erläutert, bei der der Träger 51 die Form eines in Umfangsrichtung 52 geschlossenen Rohres hat, durch das das zu beheizende Medium, beispielsweise Wasser, in Längsrichtung 53 durch die elektrische Heizeinheit läuft. Fig. 3 zeigt stark schematisch eine Abwicklung der Außenseite eines derartigen Durchflußerhitzers. Der Träger besteht im wesentlichen aus einem Edelstahlrohr 49, auf dessen Außenseite eine Isolierschicht 54 in Dickschichttechnik aufgebracht wurde. Diese hat im Anschlußbereich 55 zwei Ausnehmungen 56, 57, in deren Bereich das metallische Trägermaterial freiliegt. Auf die Isolierschicht 54 ist in Dickschichttechnik ein elektrischer Heizwiderstand 58 aufgebracht, dessen Heizleiterbahn einen mäandrierenden Verlauf mit parallel zur Längsrichtung 53 langen und in Umfangsrichtung kurzen Abschnitten aufgebracht ist und der eine Heizzone beheizt, die den größten Teil des Umfanges, beispielsweise auf einem Umfangswinkel zwischen 300° und 340°, beheizt.

**[0031]** Auf der Isolierschicht 54 sind außerdem drei Temperatursensoren 59, 60, 61 in Dickschichttechnik aufgetragen, die in Durchflußrichtung 53 voneinander beabstandet sind. Dabei liegen die beiden auf axialer Höhe des Anschlußbereiches angeordneten Temperatursensoren 59, 60 in Durchflußrichtung vor der durch die Heizleiterwindungen 58 bestimmten Heizzone, während der dritte Temperatursensor 61 hinter der Heizzone liegt. Diese Leiteranordnung kann außen durch eine weitere Isolierschicht schützend abgedeckt sein.

**[0032]** Eine am Träger fest angebrachte Steckkontakteinrichtung 65 dient analog der im Zusammenhang mit Figuren 1 und 2 beschriebenen Steckereinrichtung 30 dem elektrischen Anschluß sowohl der drei Temperaturfühler 59, 60, 61, als auch des Heizleiters 58 mit einem nicht gezeigten Kabelstrang, der sowohl die Versorgungsleitungen für die Heizung, als auch die Signalleitungen für die Temperaturerfassung enthält. Die in Längsrichtung des Rohres langgestreckte, stromaufwärts des Heizwiderstandes 58 im Einlaßbereich des Rohres angeordnete Messerleiste 65 enthält neun Flachsteckkontakte, von denen das Flachstekerpaar 66 zum Anschluß des Heizleiters, die drei Flachstekerpaare 67 zum Anschluß der Temperaturfühler und der Flachsteckkontakte 68 der Erdung des Trägers dient, wozu das die Flachsteckzunge 68 bildende Kontaktelement im Bereich der Randausnehmung 56 der Isolierschicht direkt an das metallische Rohr des Durchflußerhitzers 50 angeschweißt ist. Hierdurch ist in Verbindung mit einer entsprechenden Fixierung am gegenüberlie-

genden Ende der Messerleiste 65 gleichzeitig auch eine zugsichere mechanische Befestigung gegeben.

[0033] Eine Besonderheit dieses in Rohrform ausgebildeten Heizelementes besteht darin, daß dank der mehreren Temperaturfühler, von denen mindestens einer (Fühler 59, 60) in Längsrichtung 53 vor der Heizzone und mindestens einer hinter der Heizzone liegt, die Temperatur des zu beheizenden Mediums am Einlaß und am Auslaß der Heizstrecke bestimmbar ist. Aus diesen beiden Temperaturwerten kann die Durchflußmenge abgeleitet werden. Entsprechend enthält die Heizeinheit 50 z.B. mit den Temperaturfühlern 59 und 61 auch einen integrierten Sensor zur Durchflußmessung bzw. zur Bestimmung der Durchflußmenge. Zweckmäßig ist es dabei, wenn die wärmeempfindlichen Leitermaterialien der Temperatursensoren einen Abstand zum Heizleiter haben, der mindestens der einfachen Dicke des Trägermaterials entspricht. Vorzugsweise beträgt ein Abstand eines für die Bestimmung der Medientemperatur vorgesehenen Temperatursensors mindestens das Doppelte der Trägermaterialdicke. Dadurch wird erreicht, daß die Temperatur am Ort des Sensors im wesentlichen durch die Temperatur des zumessenden Mediums bestimmt ist, während die am Heizleiter erzeugte Wärme vorwiegend zum Medium abgezogen wird und praktisch nicht direkt zum Temperatursensor gelangen kann.

[0034] Es ist auch möglich, mit Hilfe eines oder mehrerer wärmeempfindlicher Leiter das Entstehen einer Übertemperatur zu detektieren, um zur Sicherung des Heizelementes gegen Beschädigung dieses über den elektronischen Regler abzuschalten. Hierfür ist es zweckmäßig, wenn der wärmeempfindliche Leiter eines hierfür vorgesehenen Temperaturfühlers, z.B. der Sensor 60, einen kleineren Abstand zum Heizleiter hat als die zweifache Dicke des Trägermaterials. Dadurch können schnelle Reaktionszeiten sichergestellt werden. Der wärmeempfindliche Leiter kann dabei z.B. auch unter oder über dem Heizleiter angeordnet und durch eine Isolatorschicht von diesem elektrisch isoliert sein.

[0035] Eine weitere Besonderheit der Heizeinheit 50 liegt darin, daß sie eine von der Regelung der Heizeinrichtung unabhängige Überlastsicherung bzw. Übertemperatursicherung hat. Hierzu ist ein gedruckter Sicherungswiderstand 69 vorgesehen, der in Serie in die Zuleitung der Versorgungsspannung für den Heizleiter 58 geschaltet ist und damit vom Versorgungsstrom durchströmt wird. Das Material des Sicherungswiderstandes 69 hat einen höheren positiven Temperaturkoeffizienten als das Material des Heizleiters, so daß sein Widerstand bei steigender Temperatur stärker steigt als derjenige des Heizleiters. Die Flächenleistung des Vorwiderstandes 69 ist vorzugsweise im kalten Zustand höher gewählt als die Flächenleistung des Heizleiters. Im Falle eines unsachgemäßen Gebrauchs der Heizeinheit, beispielsweise beim Trockengehen, also beim Betrieb ohne Wärmeabnahme, wird dieser Widerstand zerstört und die Zuleitung zwischen Anschlußeinrich-

tung 65 und Heizwiderstand 58 unterbrochen. Eine derartige nach Art einer Schmelzsicherung arbeitende Schwachstelle kann selbstverständlich auch bei Ausführungsformen der in Fig. 1 und 2 gezeigten Art vorge-

5

## Patentansprüche

- 10 1. Elektrische Heizeinheit, insbesondere für flüssige Medien, mit einem Träger (2; 51), auf dem zur Bildung mindestens einer Heizzone mindestens ein in Flachleitertechnik, insbesondere in Dickschicht-  
15 technik, aufgebracht elektrischer Heizwiderstand (10; 58) sowie mindestens ein der Heizzone zugeordneter, zur Abgabe elektrischer Temperatursignale ausgebildeter Temperatursensor (20; 59; 60; 61) fest angebracht ist, wobei dem Träger zum elek-  
20 trischen Anschluss des Heizwiderstandes Heizleiterkontakte (19) und zum elektrischen Anschluss des Temperatursensors Sensorkontakte (24) zugeordnet sind und die Heizleiterkontakte und Sensor-  
25 kontakte in einem Anschlussbereich (26; 55) räumlich derart eng zusammengefasst sind, dass sie durch eine gemeinsame Anschlusseinrichtung (30; 65) kontaktierbar sind.
2. Heizeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Temperatursensor (20; 59, 60, 61) in Flachleitertechnik, insbesondere  
30 in Dickschichttechnik, auf dem Träger (2; 51) aufgebracht ist, wobei es sich bei dem Temperatursensor vorzugsweise um einen Messwiderstand handelt.
3. Heizeinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (2; 51) einen vorzugsweise plattenförmigen metallischen Trägerkern (4; 49) aufweist, auf dem mindestens eine  
35 elektrisch isolierende Isolierschicht (6; 54) zum Tragen des Heizwiderstandes (10; 58) und ggf. des Temperatursensors (20; 59, 60, 61) angebracht ist.
4. Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Anschlußbereich (26; 55) in räumlicher Nähe zu den  
40 Heizleiterkontakten (19) und den Sensorkontakten (24) mindestens ein Erdungskontakt (7, 8; 56) zur Erdung der Heizeinrichtung vorgesehen ist.
5. Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine an dem Träger (2; 51) fest angebrachte Steckkontakt-  
45 einrichtung (30; 65) vorgesehen ist, die Steckkontakte (34 bis 39; 66 bis 68) aufweist, die mit jeweils zugeordneten Heizleiterkontakten (19), Sensor-  
50 kontakten (24) und ggf. dem Erdungskontakt (7, 8; 56) elektrisch leitend verbunden sind.

6. Heizeinheit nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steckkontakteinrichtung (30; 65) zur Bildung von mechanisch festen elektrisch leitenden Verbindungen an trägerfesten Kontakten (19, 24, 7, 8) angeschweißt, angelötet und/oder mittels einer Anpressverbindung befestigt ist, wobei vorzugsweise die Steckkontakteinrichtung (30; 65) an mindestens einer Stelle, vorzugsweise an zwei gegenüberliegenden Stellen, an einem metallischen Trägerkern (4; 49) des Trägers angeschweißt ist. 5
7. Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bildung einer Übertemperatursicherung mindestens ein Temperatursensor (60) derart nahe bei einem Heizwiderstand (58) angeordnet ist, dass bei Abwesenheit eines zu beheizenden Mediums eine schnelle Wärmeleitung zwischen Heizwiderstand und Temperatursensor erfolgt, wobei vorzugsweise ein Abstand zwischen dem Heizwiderstand (58) und dem Temperatursensor (60) geringer ist als das Doppelte des Abstandes zwischen Heizleiter und beheizbarem Medium, insbesondere kleiner als die zweifache Dicke des Trägermaterials. 10 15 20 25
8. Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (51) zur Bildung einer vom zu beheizenden Medium durchströmbaren Heizeinrichtung als Trägerrohr ausgebildet ist, wobei vorzugsweise der Heizwiderstand (58) und/oder der Temperatursensor (59, 60, 61) an der Außenseite des Trägerrohres angebracht ist. 30 35
9. Heizeinheit nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Längsrichtung (53) des Trägerrohres mindestens ein Temperaturfühler (59, 61) vor einer mit Heizwiderstand (58) belegten Heizzone und mindestens ein Temperatursensor (61) hinter der Heizzone angeordnet ist. 40
10. Heizeinheit nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen integrierten Sensor zur Bestimmung der Durchflußmenge des Mediums durch das Trägerrohr aufweist, wobei der Sensor mindestens einen in Durchströmungsrichtung (53) vor einer Heizzone angebrachten Temperatursensor (59) und mindestens einen in Durchströmungsrichtung hinter einer Heizzone angebrachten Temperatursensor (61) umfaßt, wobei insbesondere die Temperatursensoren (59, 61) des Durchflußsensors einen Abstand zu dem Heizleiter (58) haben, der mindestens der einfachen Dicke des Trägermaterials entspricht. 45 50 55
11. Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bestimmung der Temperatur des beheizten Mediums mindestens ein Temperatursensor vorgesehen ist, dessen Abstand zu einem Heizleiter mehr als das Doppelte der dicke des Trägermaterials beträgt.
12. Heizeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bereitstellung einer guten Wärmeankopplung zwischen Heizwiderstand und Temperatursensor mindestens ein vorzugsweise in Flachleitertechnik hergestellter Temperatursensor oberhalb oder unterhalb eines in Flachleitertechnik hergestellten Heizleiters angeordnet und durch eine Isolatorschicht von diesem elektrisch isoliert ist.

