



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 591 755 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93115214.4**

51 Int. Cl.⁵: **H05B 3/82, F24H 1/12,
H05B 3/42**

22 Anmeldetag: **22.09.93**

30 Priorität: **07.10.92 DE 4233676**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.94 Patentblatt 94/15

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT SE

71 Anmelder: **E.G.O. Elektro-Geräte Blanc u.
Fischer
Rote-Tor-Strasse 14
D-75038 Oberderdingen(DE)**

72 Erfinder: **Kralik, Willi
Justinus-Kerner-Strasse 5
D-75056 Sulzfeld(DE)
Erfinder: Bogdanski, Franz, Dr.**

**Kirchberg 38
D-75038 Oberderdingen(DE)**

Erfinder: **Kögel, Werner**

**Bussental 21
D-75038 Oberderdingen(DE)**

Erfinder: **Berger, Siegbert, Dr.
Schneidemühlerstrasse 24a**

D-76139 Karlsruhe(DE)

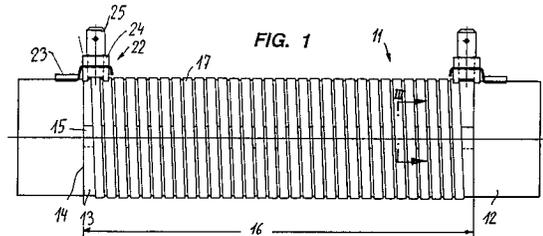
Erfinder: **Stupp, Peter**

**Kirchstrasse 38
D-75056 Sulzfeld(DE)**

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

54 **Elektrischer Heizkörper für Medien, insbesondere Durchflusserhitzer.**

57 Ein Durchflusserhitzer (11) besteht aus einem rostfreien Stahlrohr (12), um das außen eine Isolierfolie (14) aus Polyimid (KAPTON) mit Überlappung (15) gelegt ist. Darauf wird unter Vorspannung ein Heizband (17) aus metallischem Widerstandsmaterial gewickelt, so daß die entstehende Elastizitätsreserve auch bei Betriebstemperatur für ein gutes Anliegen des Heizbandes an der Folie sorgt. Im Überlappungsbereich (15) können Temperatur-Schaltgeräte zur Übertemperatursicherung (Trockengehschutz) angebracht werden.



EP 0 591 755 A1

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrischen Heizkörper für Medien, wie Flüssigkeiten, insbesondere auf einen Durchlauferhitzer, mit einem vorzugsweise rohrförmigen Hohlkörper mit einer Wandung, auf dessen Außenseite elektrische Heizelemente aufgebracht sind.

Derartige Heizkörper sind in Geschirrspülmaschinen, Kaffeemaschinen und anderen Geräten, in denen Flüssigkeiten erhitzt werden, vielfach im Einsatz. Sie werden meist von Rohrheizkörpern beheizt, die wendelförmig auf ihre Außenseite aufgelötet sind (DE-32 21 348 C2). Es ist auch schon versucht worden, mit rechteckförmigen Heizwiderständen zu arbeiten, deren Isolierung gegenüber der Heizkörperwandung durch eine Metalloxydschicht auf ihnen selbst oder auf der Behälterwandung erzeugt wird (DE-1 690 677 A1).

Ferner ist versucht worden, bei einem Durchlauferhitzer den Heizleiter mit rechteckigem Querschnitt im Inneren des durchflossenen Rohres auf einem Kunststoffinnenrohr anzubringen (DE-22 33 503 A1). In diesem Falle steht die Flüssigkeit unter Betriebsspannung, was meist unzulässig ist.

Aus allen diesen früheren Bemühungen ist abzulesen, daß ein Hauptproblem die Zwischenschaltung einer elektrischen Isolierung zwischen dem Heizleiter und der Heizkörperwandung ist. Man versuchte, diese durch die jedoch relativ unzuverlässige Metalloxydisolierung gering zu halten oder, bei der Innenanordnung des Heizleiters, sogar ganz wegzulassen. Bei den Rohrheizkörpern ist dieses Problem zwar geringer, weil die hochverdichtete Einbettmasse der Rohrheizkörper relativ gut wärmeleitend ist, aber die Rohrheizkörper und ihre Auflötung bedingen einen relativ hohen Herstellungsaufwand. Außerdem ist bei allen früheren Durchlauferhitzern die Anbringung einer Übertemperatur-Schutzeinrichtung problematisch und ihr Ansprechverhalten nicht gut, wenn nicht besonderer Aufwand getrieben wird.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen elektrischen Heizkörper zu schaffen, der die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und insbesondere einfach und kostengünstig herstellbar ist sowie bezüglich des Wärmeüberganges und der Anbringbarkeit von Temperaturschaltern verbessert ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwischen der Hohlkörperwandung und dem Heizelement eine folienartige elektrische Isolierung vorgesehen ist.

Diese Isolierung kann aus einer Kunststoff-Folie bestehen, vorzugsweise auch hochtemperaturfestem Polyimid. Sie kann in einer oder ggf. wenigen Lagen um die Wandung gelegt und insbesondere darum überlappend gewickelt sein. Obwohl eine solche Isolierung auch aus einem wendelförmig um den Hohlkörper gewickelten Folienstreifen beste-

hen könnte, hat es sich gezeigt, daß insbesondere bezüglich der elektrischen Durchschlagfestigkeit eine blattförmige Folie besser war, die die Gesamtlänge des beheizten Bereiches einnahm und sich in einem axialen Längsbereich des Hohlkörpers überlappte. Trotz der dadurch entstehenden Unsymmetrie über den Umfang und eines im Bereich der Überlappung erhöhten Wärmeübergangswiderstandes zwischen Heizelement und Hohlkörper konnten bezüglich der Eigenschaften und der Standfestigkeit keine Nachteile festgestellt werden. Im Gegenteil, der Überlappungsbereich eignet sich besonders zur Anbringung eines Temperaturschutzschalters, weil in diesem Bereich mit Sicherheit (an der Außenseite des Heizkörpers abgenommen) die höchsten Temperaturen auftreten und eine direkt wirkende Ankopplung eines Temperaturschutzschalters an die Beheizung möglich ist als den anderen Bereichen.

Das Heizelement kann ein unisoliertes metallisches Heizleiterband sein, das wendelförmig auf die Isolierung gewickelt wird. Dies erfolgt unmittelbar, jedoch ggf. unter Zwischenschaltung des Klebers, falls dieser notwendig ist.

An sich wäre zu erwarten, daß durch die zwischen Hohlkörper und Heizelement auftretenden Temperaturunterschiede sowie ggf. durch Materialunterschiede eine gute Andrückung des Heizelementes an die Isolierung, und damit ein guter Wärmeübergang, nicht dauerhaft aufrechterhalten werden kann. Bei der Erfindung können jedoch Mittel vorgesehen sein, die eine solche temperaturbedingte Dehnungsdifferenz im Betrieb zwischen Wandung und Heizelement vermeiden und ein Anliegen des Heizelementes an der Wandung aufrechterhalten. Besonders bevorzugt ist dabei ein Aufwickeln des Heizelementes auf die auf dem Hohlkörper liegende Isolierung unter einer solchen Vorspannung, daß eine Elastizitätsreserve besteht, die in dem Betriebstemperaturbereich für eine stetige Anlage sorgt. Stattdessen oder unterstützend kann dies auch durch eine entsprechende Materialauswahl geschehen, indem beispielsweise das Heizelement mit einer geringeren spezifischen Temperaturexpansion gewählt wird als der Heizkörper, so daß auch eine Übertemperatur des Heizelementes gegenüber dem Hohlkörper keine wesentliche Ausdehnungsdifferenz zwischen beiden ergibt.

Das Heizelement kann aus einem flachen Band aus metallischem Widerstandsmaterial bestehen, das mit einer seiner Flachseiten an der Isolierung anliegt. Die Dicke des Bandes sollte kleiner als ein Sechstel und vorzugsweise kleiner als ein Zwanzigstel der Breite sein. Die Dicke kann vorzugsweise in einem Bereich zwischen 0,05 bis 0,15 mm liegen, während die Breite bevorzugt 1 bis 5 mm beträgt. Als Widerstandsmaterial eignen sich die üblichen Widerstandsmaterialien auf Eisenbasis,

beispielsweise eine Chrom-Aluminium-Eisen-Legierung, wie sie unter dem Handelsnamen Kanthal AF im Handel ist oder eine Nickel-Chrom-Eisen-Legierung (im Handel unter Kanthal Microthal).

Um das Heizelement kann eine Außenisolierung angebracht werden, die aus einer Kunststoff-Folie besteht, wie sie auch für die Isolierung zwischen Heizelement und Hohlkörper verwendet wird. Diese Kunststoff-Folie für die Innen- und Außenisolierung kann vorzugsweise aus einem hochtemperaturfesten Polyimid bestehen, das unter dem Namen Kapton bekannt ist. Es sollte eine Folie verwendet werden, deren Wärmeleitfähigkeit kleiner als $0,5 \text{ W / m K}$ ist. Die Hochspannungsfestigkeit sollte mehr als 1250 Volt betragen, was bei einer Dicke im Bereich zwischen 20 und 100 μm erreicht werden kann. Über der Außenisolierung kann dann ein metallischer, beispielsweise aus Blech bestehender Außenmantel liegen, der auch als wendelförmiges Band gewickelt sein kann.

Um das Heizelement in seinen Anschlußbereichen vor Übertemperatur zu schützen, kann es dort mehrfach gedoppelt sein, indem beispielsweise ein überstehender Bereich des Endes zurückgebogen und dann durch entsprechende Verformung mit dem Endbereich fest verbunden wird.

Besonders für diesen Heizkörper, jedoch auch für andere Anwendungen eignet sich eine Temperaturschalt- oder Regeleinrichtung, die an zwei z.B. in Reihe geschaltete Abschnitte des den Heizkörper beheizenden Heizelementes angeschlossen ist, die unterschiedliche Temperaturcharakteristika des Widerstandes aufweisen. Dabei kann eine Kombination von PTC und NTC (positive und negative Temperaturcharakteristik) verwendet werden oder Materialien mit unterschiedlich großen PTC- oder NTC-Werten. Die Schaltung erfolgt in Abhängigkeit von der zwischen den beiden Abschnitten bei Erwärmung entstehenden Leitfähigkeitsunterschieden. Sie erzeugen Spannungs- oder Stromdifferenzen, die weitgehend ohne besondere Aufbereitung entsprechenden Schaltelementen, wie z.B. einem Übertemperaturrelais, zugeleitet werden können.

Es ist auch möglich, das Heizelement in zwei Abschnitte zu unterteilen, die aus gleichem Material bestehen können und die mit einem entsprechend der vorgegebenen Abschalt-Übertemperatur schmelzenden Lot miteinander verbunden sind. Hier wird bei einer Übertemperatur das Lot schmelzen und das Heizelement außer Betrieb setzen. Da eine derartige Übertemperatur meist einen ernsthaften Fehler am Gerät signalisiert, ist es erwünscht, daß eine Wiedereinschaltung nur nach Durchsicht und Reparatur des Gerätes erfolgen kann.

Auch eine Temperaturschalteinrichtung, die mit der Wärmeausdehnung des Heizkörpers selbst gegenüber einem Referenzstab arbeitet, ist vorteilhaft

einsetzbar.

Ferner ist es möglich, das Heizelement aus einem Hohlkörper, beispielsweise einem dünnen metallischen Kapillarrohr auszubilden, das eine Ausdehnungsflüssigkeit enthält und mit einem entsprechenden Schalt- oder Regelgerät zusammenarbeitet, das z.B. von einer Ausdehnungsdose betätigt wird, die mit dem Kapillarrohr in Verbindung steht. In diesem Falle ist also der Meßfühler, nämlich das Kapillarrohr, gleichzeitig auch das Heizelement, so daß ein besonders direkter Zugriff auf die Temperatur gewährleistet ist.

Durch die Erfindung wird ein Heizkörper geschaffen, der einen einfachen und kompakten Aufbau hat. Durch entsprechende Anordnung des Heizelementes, insbesondere in Form eines Flachbandes, kann eine fast lückenlose Beheizung des das Medium führenden Rohres gewährleistet werden, so daß sich auf der Innenseite keine wärmeren oder kälteren Zonen bilden, die insbesondere wegen des Ansetzens von Materialien an der Innenseite zu vermeiden sind. Die Herstellung ist weitgehend automatisierbar. Durch die Einbettung in eine Kunststoff-Folie ist der Heizkörper weitgehend unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit.

Es ist festgestellt worden, daß bei der möglichen geringen Dicke der Isolierfolienschicht die Bedenken, die wegen ihrer Temperaturbeständigkeit im Zusammenhang mit der zu großen Wärmeisolierung vorlagen, unberechtigt sind. Auch im Überlappungsbereich, wo die Isolierfolie teilweise doppelt so dick ist wie in den anderen Bereichen, bestand keine Gefahr der Überhitzung des Heizelementes. Dies kann teilweise daran liegen, daß auch innerhalb des Heizbandes eine Wärmeableitung zu den stärker angekoppelten Seiten hin erfolgt.

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 und 2

eine Seitenansicht und eine Draufsicht auf einen Durchflußheizkörper,

Fig. 3

einen zur besseren Anschaulichkeit nicht maßstäblich gezeichneten Detailschnitt, z.B. nach Linie III in Fig. 1,

Fig. 4

einen etwa maßstäblich, jedoch in erheblicher

Vergrößerung gezeigten, entsprechenden Schnitt durch eine andere Ausführungsform, Fig. 5 bis 7

Ausführungsformen eines Anschlußbereiches im Teil-Querschnitt (stark vergrößert), Fig. 8 und 9

zwei Schaltbilder von Ausführungsformen einer Temperaturschaltanordnung, Fig. 10

eine Draufsicht auf einen Endbereich der Beheizung eines Durchlauferhitzers mit einer Über-temperatur-Schutzeinrichtung, Fig. 11 und 12

Schnitte nach der Linie XI-XII in geschlossenem und geöffnetem Zustand des Schalters und Fig. 13

einen Schnitt nach der Linie XIII in Fig. 10.

Fig. 1 zeigt einen Durchflußerhitzer 11, der zum Einbau in Waschmaschinen, Wassererhitzer, ggf. auch Dampferzeuger für Getränkeberei- tungsmaschinen etc., einsetzbar ist. Allgemein kann er als ein elektrischer Heizkörper für Medien, insbesondere flüssige Medien, verwendet werden. Er weist einen rohrförmigen Körper 12 auf, im dargestellten Beispiel ein kreiszylindrisches Rohr aus rostfreiem Stahl, das an seinen beiden offenen Enden an eine Wasserzuführung und Ableitung anschließbar ist und von dem zu beheizenden Medium, also Wasser oder einer anderen Flüssigkeit, unter Thermosyphon- oder erzwungener Strömung durchfließen werden kann. Innen- und Außenwandung sind glatt und ohne irgendeine Rippung oder Riffelung. Das ist wichtig sowohl für den Durchflußwiderstand als auch für die Tatsache, daß eventuell aus den zu beheizenden Flüssigkeiten ausgefällte Stoffen keinen Belag auf der Innenseite bilden. Das Rohr kann relativ dünnwandig, beispielsweise mit 1 mm Wandstärke, ausgeführt werden. Aufgrund der noch zu beschreibenden erfindungsgemäßen Ausgestaltung sind die Rohrdurchmesser weder nach oben noch nach unten begrenzt, wie sie dies beispielsweise bei der Verwendung von Rohrheizkörpern als Heizelement infolge der möglichst kleinsten Biegeradien wären.

Um die Außenseite der Wandung 30 des Körpers (Hohlkörpers) 12 ist eine Isolierung 13 aufgebracht, und zwar dadurch, daß eine blättchenförmige Kunststoff-Folie 14 um den Hohlkörper gelegt ist, die sich in einem Überlappungsbereich 15 überlappt, der zwischen 3 und 30 mm breit sein kann. Das Folienblättchen hat eine Breite, die etwas größer ist als der beheizte Bereich 16 (Fig. 1), so daß in Längsrichtung keine Stöße oder Überlappungen der Folie vorhanden sind.

Die Folie besteht aus einem Polyimid, beispielsweise aus einer unter dem Handelsnamen "KAPTON" erhältlichen Folie. Dieses Material hat eine Wärmeleitfähigkeit von mehr als 0,1 W / m

und 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 (ungefähr 470 K) im Dauerbetrieb und 400 °C (ca. 670 K) kurzzeitig.

Auf diese Isolierung 13 ist ein Heizelement 17 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 bestehen, 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).

Dieses sehr dünne und im Vergleich dazu breite bandförmige Heizelement wird unter einer solchen Vorspannung auf die Folien-Isolierung 13 gewickelt, daß eine sehr innige Andrückung erfolgt und auch eine solche Elastizitätsreserve verbleibt, daß im Betriebszustand diese Andrückung auch unter Berücksichtigung der Dehnungsunterschiede erhalten bleibt. Nach Möglichkeit sollte dies auch bei einer möglichen Überhitzung noch gegeben sein.

Wie aus Fig. 1 und 2 zu erkennen ist, wird dieses Heizelement 10 wendelförmig um den Hohlkörper gewickelt, und zwar mit Abständen, die wesentlich geringer sind als die Heizelementbreite, so daß die Hohlkörperwandung nahezu lückenlos beheizt wird und selbst unter Berücksichtigung der geringen Wärme-Querleitfähigkeit von rostfreiem Stahl auf der Innenseite kaum Temperaturunterschiede in Durchflußrichtung auftreten.

Aus Fig. 3 ist zu erkennen, daß die Isolierung im Überlappungsbereich 15 dicker ist als in den übrigen Bereichen. Dies ist, wie noch erläutert wird, teilweise sogar erwünscht. Es kann jedoch, falls erforderlich, dadurch abgemildert werden, daß, wie Fig. 4 zeigt, eine entsprechend dünnere Kunststoff-Folie 14 verwendet wird und diese mehrlagig gewickelt wird. Der Überlappungsbereich 15 ist bei der gezeigten doppelten Umwicklung nur 50 % dicker als der übrige Isolationsbereich. Außerdem wird bei dieser Ausführungsform ein Kleber 18 verwendet, der die Folie einerseits auf der Hohlkörperwandung 12 fixiert und andererseits mögliche Zwischenräume füllt. Bei der Elastizität der Kunststoff-Folie sind allerdings auch ohne Kleber den Wärmedurchgang störende Zwischenräume nicht zu beobachten. Bei dem Kleber handelt es sich um einen hochtemperaturfesten Silicon-Kleber.

Bei Fig. 3 und 4 wird die Außenseite des Heizbandes, im Gegensatz zu Fig. 1 und 2, zusätzlich mit einer Außenisolierung 19 versehen, die in gleicher Weise und mit den gleichen Materialien, d.h. der Kunststoff-Folie 14, aufgebaut ist wie die Innenisolierung 13. Es wird darauf geachtet, daß

die Überlappungszone der Außenisolierung nicht mit der Überlappungszone 15 der Innenisolierung zusammenfällt, um Überhitzungen des Heizbandes an dieser Stelle nicht auftreten zu lassen. In Fig. 4 ist zusätzlich eine Kleberschicht 20, die im Material der Kleberschicht 18 ähnelt, zwischen Heizelement 10 und Außenisolierung 19 vorgesehen.

Fig. 3 und 4 zeigen, daß bei dieser Ausführungsform um die Außenisolierung herum ein metallischer Außenmantel 21 gelegt ist. Bei ihm kann es sich entweder um ein wendelförmig gewickeltes Band oder einen manschettenförmigen Blechmantel handeln, dessen Wandstärke etwa in der Größenordnung der Hohlkörperwandungsdicke liegt (ca. 1 mm) und der zur Wärmeverteilung, auch bezüglich der Überlappungsbereiche sowie zu einer evtl. erwünschten Erhöhung der Wärmekapazität, beiträgt. Der Außenmantel kann geerdet sein, wenn die Bedingungen es jedoch möglich machen, kann das Heizelement auch, wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, ohne Außenisolierung und Außenmantel verwendet werden.

In Fig. 1 und 2 sind die Anschlüsse 22 dargestellt, die an beiden Enden des wendelförmigen Heizelementes vorgesehen sind. Mittels einer am Hohlkörper 12 angepunkteten Haltetasche 23 ist ein T-förmiger Anschlußstein 24 festgehalten, der aus wärmebeständigem Isoliermaterial besteht. Durch seinen Mittelschenkel ragt eine Flachsteckzunge 25 hindurch (s. Fig. 5 bis 7), auf deren aus dem Isolierstein herausragendes freies Ende ein elektrischer Anschlußstecker gesteckt werden kann. Der Balken des umgekehrt T-förmigen Anschlußsteins ist in seiner Außenform der Hohlkörperkrümmung angepaßt und hat einen Kanal 26, in dem die Verbindung mit dem bandförmigen Heizelement 17 liegt. Dieser Verbindungsbereich 27 ist bei Fig. 5 so ausgebildet, daß, um den Anschlußbereich möglichst kühl zu halten, das Heizband an seinem Ende zurück umgelegt ist und mit einem entsprechend abgewinkelten Ende 28 der Flachsteckzunge verschweißt ist. Durch die Umlegung vermindert sich der Widerstand und dementsprechend die thermische Belastung der Anschlußstelle (Fig. 5).

In Fig. 6 ist eine Ausführung dargestellt, bei der in dem Übergang zwischen dem geraden Abschnitt und dem abgelenkten Ende 28 des Flachsteckers 25 ein Schlitz 29 vorgesehen ist, durch den das zurückgebogene Heizelementende steckt und dann mit dem Ende 28 verschweißt wird.

Fig. 7 zeigt schließlich eine Anschlußausführung, bei der die Verschweißung des Heizelementendes mit dem abgelenkten Ende 28 ohne Doppelung des Heizelementes erfolgt, jedoch das Heizband nach außen abgelenkt und auch mit einem Teil des radial nach außen gerichteten Abschnitts des Flachsteckers 25 verbunden ist. Je nach Belastung des Heizbandes kann auch diese Ausführung

ausreichen, da der Flachstecker selbst für eine gute Wärmeableitung sorgt.

Ein so aufgebauter Heizkörper stellt eine ideale vollflächige und gleichmäßige Beheizung der die Wärme auf das Medium übertragenden Hohlkörperinnenwandung dar. Bei einer Flächenleistungsdichte von 20 W / cm² tritt ein Temperatursprung zwischen der Heizelement- und Hohlkörperwandungstemperatur von höchstens 70 K auf. Das Heizelement wird durch seine Befestigung in den Anschlüssen 22 straff und vorgespannt gehalten. Die ihm vermittelte Vorspannung liegt im elastischen Dehnungsbereich, so daß auch bei den zu erwartenden Temperaturen kein Abbau der Elastizitätsreserve zu erwarten ist, zumindest bei Betriebstemperatur zuzüglich eines Sicherheitszuschlages.

Wichtig ist, wie bei allen Durchflußerhitzern, eine Übertemperatursicherung, insbesondere als Trockengehschutz. Dies kann nach der Erfindung durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden. Fig. 8 zeigt ein Schaltbild einer Ausführung, bei der das Heizelement 10 in zwei miteinander verbundene Abschnitte 17a, 17b unterteilt ist. Sie bestehen aus Widerstandsmaterialien, die eine unterschiedliche Temperaturcharakteristik des Widerstandes haben. Sie können beide ein positives oder negatives Verhalten des Widerstandskoeffizienten haben (PTC oder NTC), wobei diese dann aber verschieden groß sind oder es kann eine Kombination von PTC mit NTC oder mit einem weitgehend temperaturneutralen Material sein.

Beim Ausführungsbeispiel ist der Widerstandswert des Heizelementabschnittes 17a bei Raumtemperatur gleich dem des Abschnittes 17b. Die beiden äußeren Enden der Heizelementabschnitte 17a, 17b sind über eine Relaispule 31 einer als Relais ausgeführten Temperaturschalteinrichtung 32 an eine Netzzuleitung L1 gelegt, während eine als Mittelanzapfung zwischen die beiden Heizelementabschnitte 17a, 17b gelegte Leitung 33 mit dem Netzpol N in Verbindung steht. Bei Erwärmung verändern sich die beiden Widerstandswerte so, daß bei entsprechender gegensinniger Wicklung der den Abschnitten 17a und 17b zugeordneten Teile der Relaispule ein kräftiger Abschaltimpuls entsteht, der in einem niedrigeren Temperaturbereich durch die entgegengesetzte Wirkung der beiden Erregerspulenhälften nicht auftritt. Es wird somit eine unkomplizierte, betriebssichere und wenig aufwendige Möglichkeit zur Schaffung einer Übertemperatursicherung, insbesondere gegen Trockengehen (Fehlen des zu beheizenden Mediums) geschaffen. Das Relais sollte vorzugsweise mit Selbsthaltung ausgebildet sein, um nach der Abschaltung nicht selbsttätig wieder einzuschalten. Es sollte dann erst manuell wieder in Betrieb gesetzt werden, nachdem die Auslösesursache beseitigt ist.

Fig. 9 zeigt ein Schaltbild einer Ausführung, bei der bei im übrigen gleichen Voraussetzungen für die beiden Heizelementabschnitte 17a, 17b das Relais, ebenfalls mit gegensinnig gewickelten Erregerspulen 31 und Selbsthaltung, nicht vom Gesamtstrom des Heizelementes durchflossen, sondern spannungsbetätigt ist. In diesem Falle liegen die beiden Netzzuleitungen LI und N (LI über den Schaltkontakt 33 des Relais) direkt an den Anschlüssen 22, von denen eine jeweils über einen Widerstand 34 geführte Leitung 35 an je eine Erregerspulen-Hälfte geführt wird, während die anderen Enden der beiden Erregerspulenhälften mit der Mittelanzapfung 35 verbunden sind. Diese Ausführung erfordert zwar zusätzliche Leitungen, ermöglicht aber ein kleines, mit geringen Strömen betätigtes Relais.

Diese Ausführung einer Temperaturschalteinrichtung benutzt das Heizelement selbst als Fühler und ist daher in idealer Weise an seine Temperatur angekoppelt. Es bestehen gemäß der Erfindung jedoch auch weitere Möglichkeiten einer guten Ankopplung eines Temperaturschutzschalters, bei dem die Ankopplung an die Temperatur der Beheizung bevorzugt ist, um ein schnelles und trägheitsarmes Ansprechen zu gewährleisten. So kann beispielsweise auch ein einfacher Temperaturschutzschalter, der als Fühler eine Bimetallsprungscheibe enthält (KLIXON), verwendet werden, in dem dieser, insbesondere in dem Überlappungsbereich 15 der inneren Isolierung 13, angebracht ist. In diesem Bereich wird jeweils "heiße Punkt" der Beheizung liegen und somit ein schnelles Ansprechen sichergestellt sein. Der Temperaturschutzschalter kann beispielsweise in diesem Bereich an den Außenmantel 21 direkt angepreßt angebracht sein. Eine Anbringung ist aber auch auf der Außenisolierung 19 direkt möglich.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit, einen Temperaturschutz zu schaffen, ist die Verwendung eines Temperaturschalters 36 (in Fig. 2 strichliert angedeutet), der einen Schnappschalter besitzt, der von einem Referenzstab 37 aus Material ohne wesentliche Wärmeausdehnung (z.B. Keramik) betätigt wird, der parallel zur Heizkörperachse 38 außen geführt wird und an seinem dem Temperaturschalter 36 entgegengesetzten Ende an diesem angebracht ist. Hier wird die Ausdehnung des Heizkörpers, d.h. des Hohlkörpers 12, selbst benutzt, um die Ausschaltbewegung zu erzeugen.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit zur Schaffung einer Temperaturschalt- oder Regeleinrichtung besteht darin, daß statt eines Heizbandes ein Kapillarrohr aus rostfreiem Stahl als Heizelement verwendet wird. Dieses wird entsprechend dem Heizelement 17 auf die Isolierfolie gewickelt und enthält eine Ausdehnungsflüssigkeit, die sich bei der Erwärmung durch Stromdurchleitung durch das Ka-

pillarrohr mit erwärmt und auf eine Ausdehnungsdose einwirkt, die zur Abschaltung, jedoch auch zu Regelfunktionen eingesetzt werden kann.

Die Fig. 10 bis 13 zeigen eine Übertemperatur-Schutzeinrichtung 50 in Form eines Thermoschalters. Er weist ein aus Isoliermaterial bestehendes Gehäuse 51 auf, das einen Basissockelteil 52 enthält, dessen dem Durchflußerhitzer 11 zugekehrte Unterseite diesem in der Form angepaßt ist, d.h. eine bogenförmige Ausnehmung 53 mit dem dem Hohlkörperaußendurchmesser entsprechenden Radius aufweist.

Von dem Basissockelteil 52 geht ein Vorsprung 54 aus, an dessen Unterseite ein Thermoschalter 55 angebracht ist. Dieser besteht aus einem Bimetall 56, das an einer Seite mittels eines Niets 57 an der Unterseite des Vorsprungs 54 befestigt ist, während die andere Seite des Bimetalls 56 einen Schaltkontakt 58 trägt, der mit einem entsprechenden Gegenkontakt 59 an der Unterseite des Vorsprungs 54 zusammenarbeitet.

Bei dem Bimetall 56 handelt es sich um ein Bimetall mit Sprungcharakteristik, d.h. durch eine gewölbte Form ist es so ausgebildet, daß es zwei stabile Endlagen einnehmen kann, zwischen denen eine Schnappwirkung auftritt.

Es liegt mit der Außenseite an der Außenisolierung 19 des im übrigen entsprechend den vorher beschriebenen Ausführungen ausgebildeten beheizten Bereiches an und ist somit nur unter Zwischenschaltung der dünnen Außenisolierung fast unmittelbar an das Heizelement 17 angekoppelt. Es erhält in seinem für die Schnappwirkung besonders relevanten mittleren Bereich direkte Kontaktwärme vom beheizten Bereich 16 her und hat daher eine besonders kräftige und deutliche Sprungcharakteristik.

Aus Fig. 11 ist zu erkennen, daß das Bimetall 56 im wesentlichen tangential zum Hohlkörper 12 verläuft, jedoch mit der seiner gewölbten Grundform entsprechenden Krümmung. Durch die Krümmung des Hohlkörpers 12 bzw. der Außenisolierung 19 ist im Bereich des Schaltkontakts 58 ein ausreichender Freiraum gegeben, um das Öffnen des Schalters beim Umspringen des Bimetalls 56 zu ermöglichen (Fig. 12).

Etwa in der Mitte des Bimetalls 56 greift ein Einschaltstift 60 an, der in einem Durchbruch des Vorsprungs 54 geführt ist und es ermöglicht, durch Druck von oben her den Schalter 55 wieder zum Einschalten zu bringen, wenn er ausgeschaltet hat (Fig. 12), weil das Bimetall 56 im ausgeschalteten Zustand in seiner stabilen Endlage bleiben würde. Der Bimetallschalter 55 arbeitet mit stromführendem Bimetall, d.h. das Bimetall 56 ist über den Niet 57 an einen Anschluß 61 in Form einer Flachsteckzunge angeschlossen, während der Gegenkontakt 59 elektrisch mit einem Bügel 62 verbun-

den ist, der eine im wesentlichen tangential verlaufende Anschlußzunge 63 (sh. Fig. 13) aufweist, die mit dem Heizelement 17 unmittelbar verschweißt werden kann. Die Übertemperatur-Schutzeinrichtung 5 bildet also das Anschlußstück für eine Seite des Heizelements 17 und ist kein gesondert zu montierendes Teil.

Es wird durch einen Haltebügel 64 in seiner Position festgehalten, der außerhalb des beheizten Bereiches mit dem Hohlkörper 12 verschweißt sein kann.

Es sei noch bemerkt, daß durch eingehende Versuche ermittelt wurde, daß die Bedingungen für eine thermische Ankopplung eines Übertemperatur-Schutzelementes besonders vorteilhaft sind, wenn der Durchflußerhitzer in seinem beheizten Bereich eine leistungsbezogene Wärmekapazität von nicht über $0,04 \text{ s / K}$ aufweist. Die leistungsbezogene Wärmekapazität $m \times c / P$ bemißt sich aus m (der Masse in kg), c (spezifische Wärmekapazität in $\text{kJ / (kg} \times \text{K)}$) und P (Leistung des Heizelementes in kW). Wenn diese Kapazität zu groß wird, ergibt sich beim Trockenlauf zwar ein Ansprechen des Schalters, aber die überschießende Wärme könnte die Heizleiter bereits schädigen.

Der beheizte Bereich, ggf. auch einschließlich der Übertemperatur-Schutzeinrichtung, könnte ummantelt sein, beispielsweise von einem Schrumpfschlauch, der unter Wärmeeinwirkung sich fest um die Einheit legt.

Die vorzugsweise aus einer Polyimid-Kunststoff-Folie bestehende Außenisolierung kann erfindungsgemäß ebenfalls aus Isolationspapier bestehen, oder aber aus einer Beschichtung mit einem Lack oder PTFE.

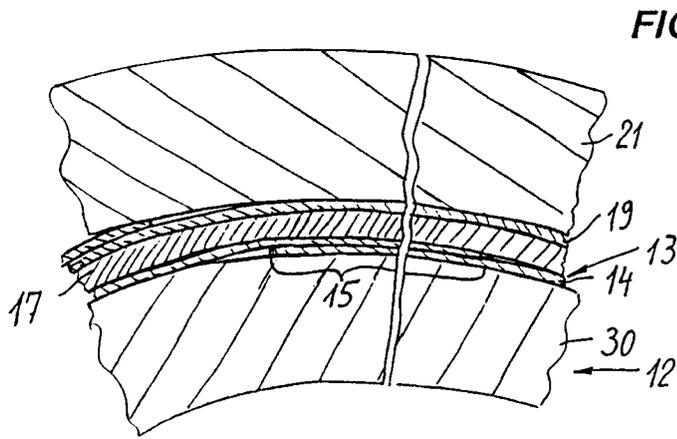
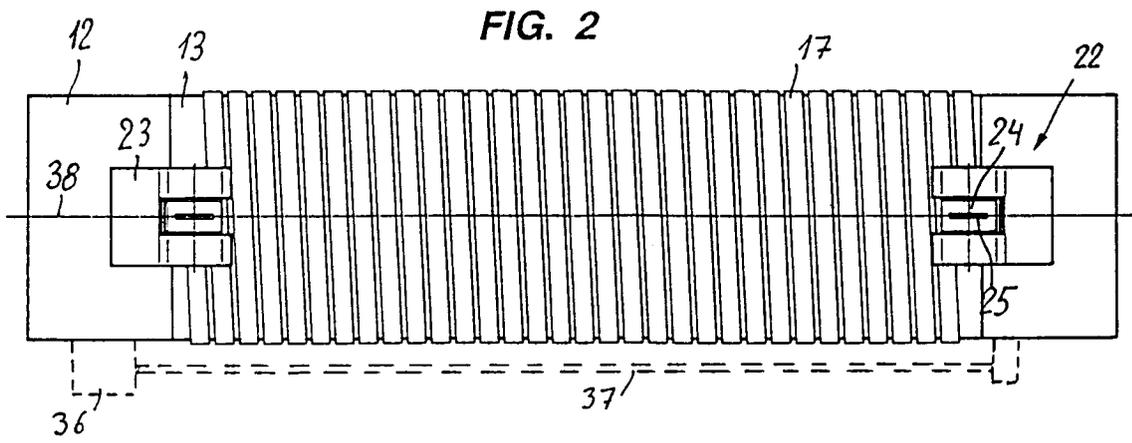
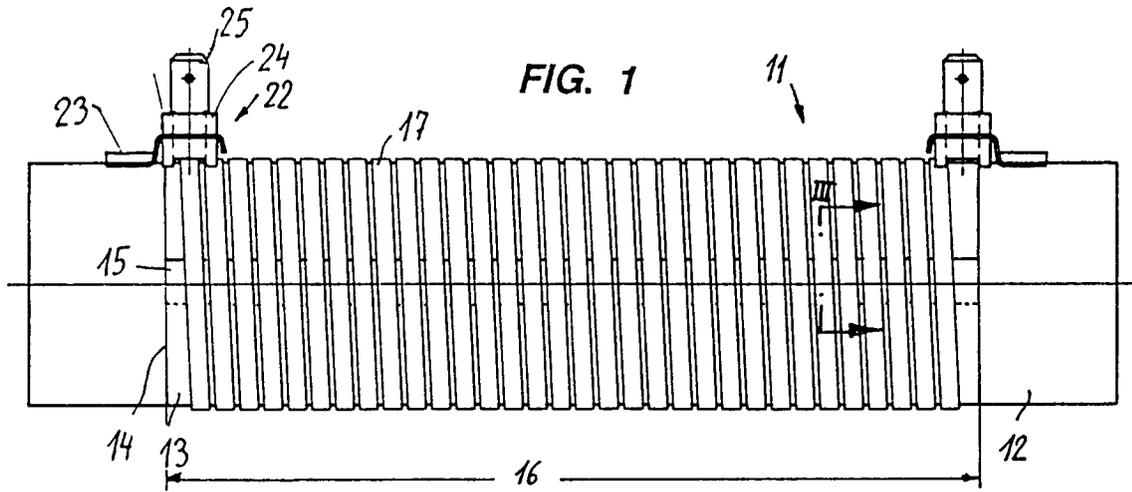
Erfindungsgemäß kann die Temperaturschutzeinrichtung einen Schalter aufweisen, dessen Kontakte durch ein sich bei Übertemperatur verformendes und ggf. schmelzendes Element irreversibel unterbrochen werden. Ein derartiger Schalter ist beispielsweise aus DE-36 33 759 A1 bekannt geworden.

Im übrigen wird der Wortlaut der Patentansprüche durch Bezugnahme in die Beschreibung einbezogen.

Patentansprüche

1. Elektrischer Heizkörper für Medien, insbesondere Durchflußerhitzer, mit einem vorzugsweise rohrförmigen Körper (12) mit einer Wandung (30), auf deren Außenseite elektrische Heizelemente (17) aufgebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Wandung (12) und dem Heizelement (17) eine folienartige elektrische Isolierung (13) vorgesehen ist. 5
2. Heizkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung (13) aus einer Kunststoff-Folie (14), vorzugsweise aus hochtemperaturfestem Polyimid besteht, und insbesondere die Kunststoff-Folie in einer oder wenigen Lagen, insbesondere überlappend, auf die Wandung (30) gewickelt ist, wobei vorzugsweise die Kunststoff-Folie (14) in Form eines über den beheizten Bereich (16) des Heizkörpers (11) durchgehendes Blatt mit Überlappung (15) längs einer axialen Mantellinie der Wandung (30) ausgebildet ist. 10
3. Heizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (17) unisoliert und unummantelt im wesentlichen unmittelbar, jedoch ggf. unter Zwischenschaltung eines Klebers (18), wendelförmig auf die Isolierung (13) gewickelt ist. 15
4. Heizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, die trotz einer temperaturbedingten Dehnungsdifferenz im Bereich zwischen Wandung (30) und Heizelement (17) ein Anliegen des Heizelementes (17) an der Wandung aufrechterhalten, insbesondere durch eine eine Elastizitätsreserve des Heizelementes (17) relativ zur Wandung (30) schaffende Vorspannung. 20
5. Heizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (17) aus wenigstens einem flachen Band aus metallischem Widerstandsmaterial besteht, das mit einer seiner Flachseiten an der Isolierung (13) anliegt, wobei vorzugsweise die Dicke des Bandes kleiner ist als ein Sechstel, vorzugsweise kleiner als ein Zwanzigstel der Bandbreite. 25
6. Heizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über dem Heizelement (17) eine Außenisolierung (19) liegt, die vorzugsweise aus einer Polyimid-Kunststoff-Folie und/oder Isolationspapier und/oder einer Lackbeschichtung und/oder einer PTFE-Beschichtung besteht, und insbesondere über der Außenisolierung (19) ein metallischer, ggf. aus Blech bestehender Außenmantel (21) vorgesehen ist. 30
7. Heizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (17) in seinen Anschlußbereichen durch ggf. mehrfache Doppelung seines Materials verstärkt ist. 35

8. Heizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Übertemperatur-Schutzeinrichtung.
9. Heizkörper, insbesondere nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das den Heizkörper (11) beheizende Heizelement (17) in wenigstens zwei Abschnitte (17a, 17b) aufgeteilt ist, die unterschiedliche Temperaturcharakteristika des Widerstandes (PTC oder NTC) aufweisen und daß in Abhängigkeit von den zwischen ihnen bei Erwärmung entstehenden Leitfähigkeitsunterschieden eine Temperatur-Schalt- oder Regel-Einrichtung (32), insbesondere eine Übertemperatur-Schutzeinrichtung, betätigbar ist, wobei vorzugsweise ein Schaltgerät, insbesondere eine Übertemperatur-Schutzeinrichtung, an die Außenisolierung (19) im Bereich einer Überlappung (15) der inneren Isolierung (13) angekoppelt, ggf. an die Außenisolierung oder den Außenmantel angedrückt, ist.
10. Heizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (17) in wenigstens zwei Abschnitte unterteilt ist, die mit einem bei einer vorgegebenen Übertemperatur schmelzenden Lot miteinander verbunden sind, wobei das Lot vorzugsweise im Überlappungsbereich (15) der Isolierung (13) zwischen Wandung (30) und Heizelement (17) angeordnet ist und/oder eine Temperatur-Schalt-einrichtung (36) von Wärme-dehnungsunterschieden zwischen dem Hohlkörper (12) und einem Referenzteil (37) betätigbar ist, wobei vorzugsweise das Heizelement (17) aus einem Hohlkörper, insbesondere einem metallischen Kapillarrohr, besteht, das mit einer Ausdehnungsflüssigkeit gefüllt ist und über ein Ausdehnungsglied eines Temperatur-Schaltgerätes auf einen Schalter einwirkt.
11. Heizkörper nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertemperatur-Schutzeinrichtung (50) ein Thermo-schalter (55) mit einem vorzugsweise der Rohrform des Hohlkörpers (12) angepaßte Form ist, der einen Bimetallschalter enthält, dessen vorzugsweise etwa tangential zum Hohlkörper angeordnetes Bimetall (56) im eingeschalteten Zustand mit der Außenisolierung (19), bevorzugt im beheizten Bereich, in wärmeübertragender Verbindung, insbesondere in Kontakt, steht, wobei ggf. eine manuell rücksetzbare Wiedereinschaltsperrung vorgesehen ist und/oder die Übertemperatur-Schutzeinrichtung Kontaktmittel zur im wesentlichen unmittelbaren Kontaktierung der Heizelemente (17) aufweist, wobei vorzugsweise das Gehäuse (51) der Übertemperatur-Schutzeinrichtung (50) an einem Basissockel (52) einen Vorsprung (54) aufweist, an dessen Unterseite das stromführende Bimetall (56) an einer Seite festgelegt ist, während die andere Seite einen Schaltkontakt (58) trägt.
12. Heizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizkörper (12) im beheizten Bereich eine leistungsbezogene Wärmekapazität von nicht über $m \times c / P \leq 0,04 \text{ s} / \text{K}$ und/oder von nicht weniger als $0,01 \text{ s} / \text{K}$ aufweist, wobei m die Masse in kg, c die spezifische Wärmekapazität in $\text{kJ} / (\text{kg} \times \text{K})$ und P die Leistung des Heizelementes in kW sind.
13. Heizkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (12), ggf. über der Außenisolierung (19), einen Schutzmantel in Form eines Schrumpfschlauches aufweist.
14. Heizkörper nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertemperatur-Schutzeinrichtung einen Schalter aufweist, dessen Kontakte durch ein sich bei Übertemperatur verformendes und ggf. schmelzendes Element irreversibel unterbrochen werden.



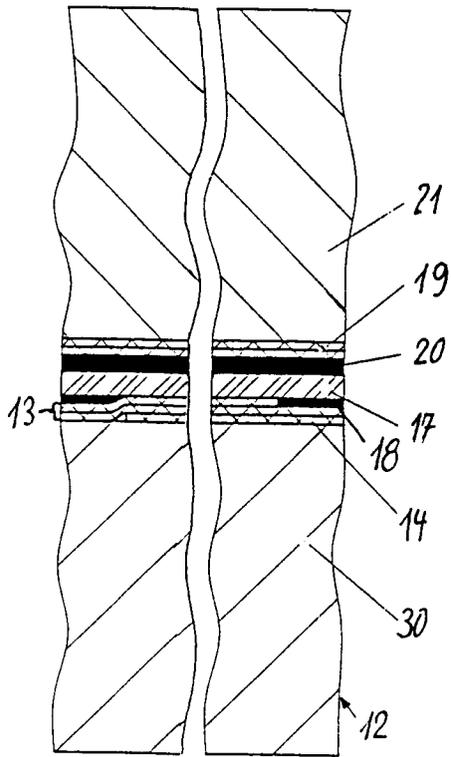


FIG. 4

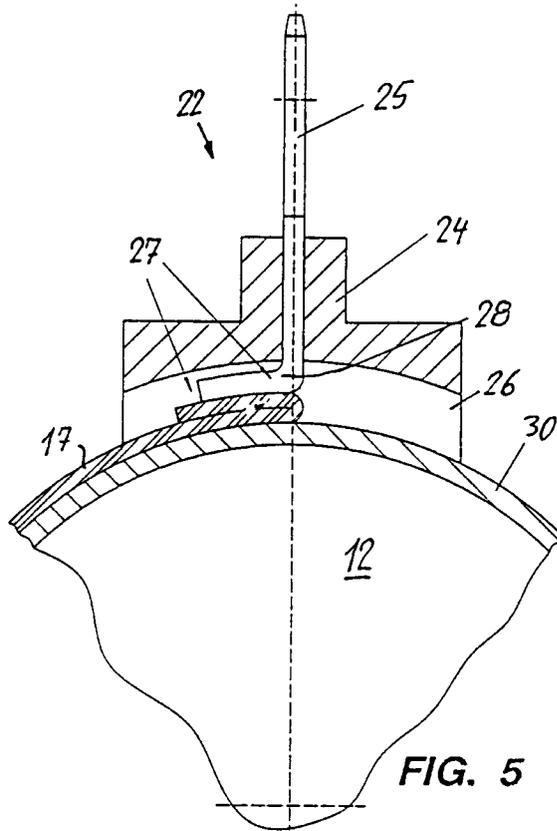


FIG. 5

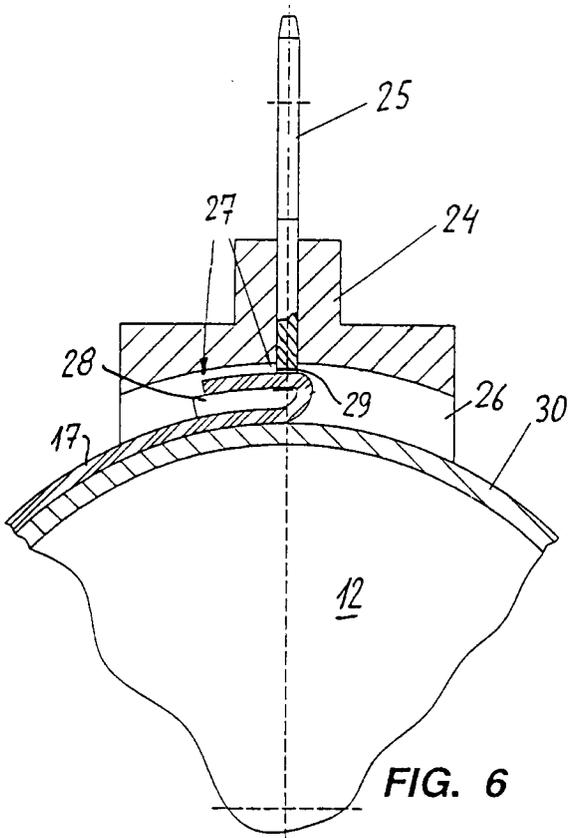


FIG. 6

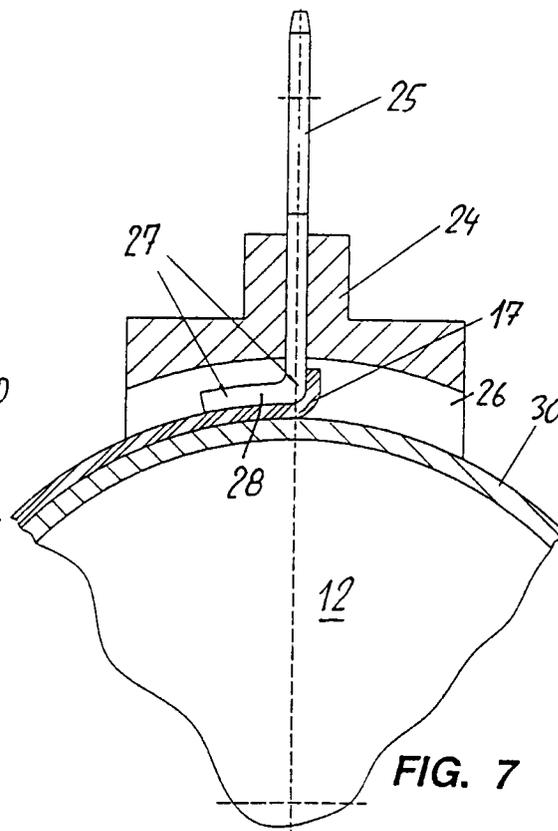


FIG. 7

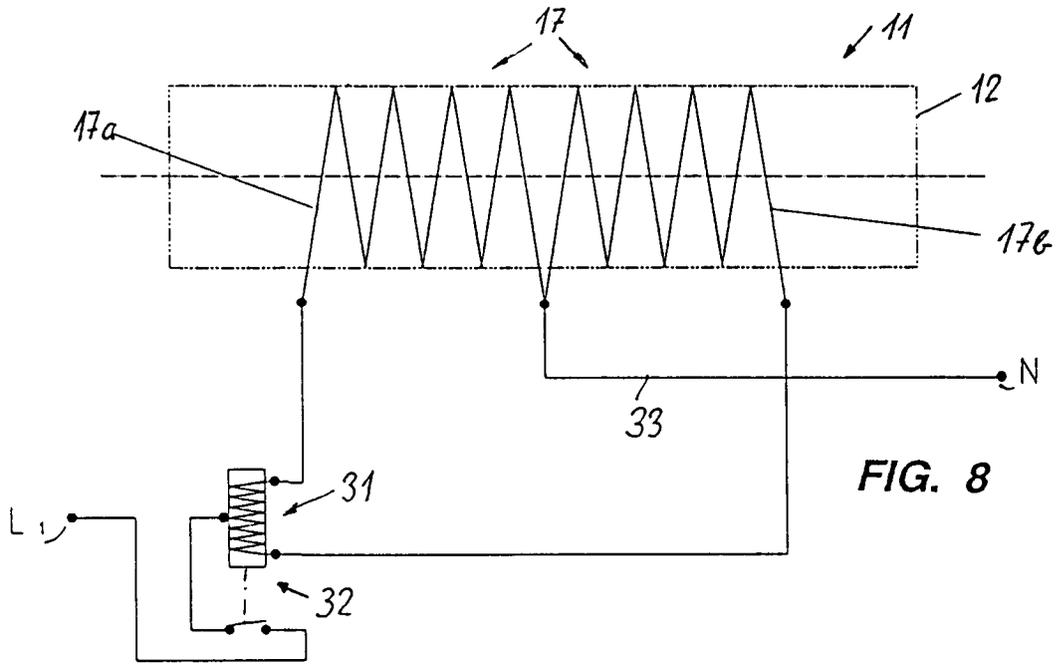


FIG. 8

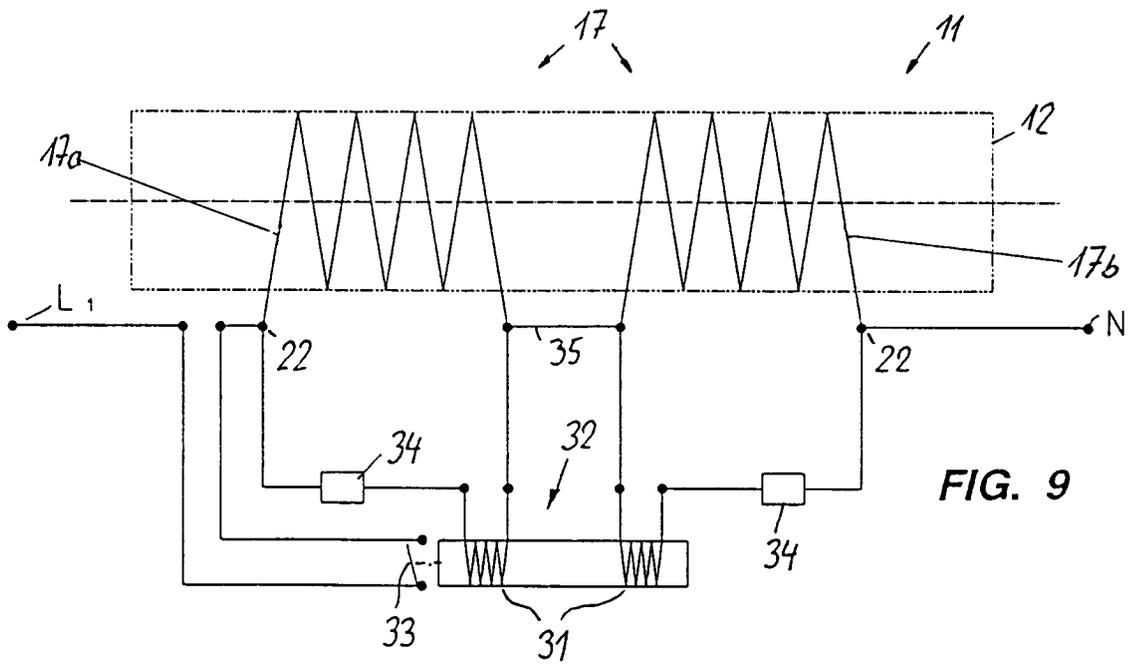
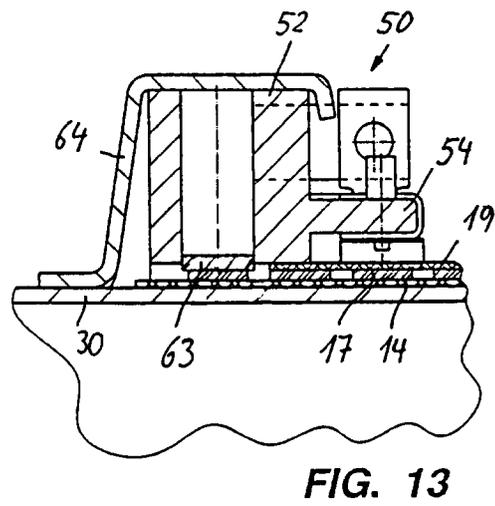
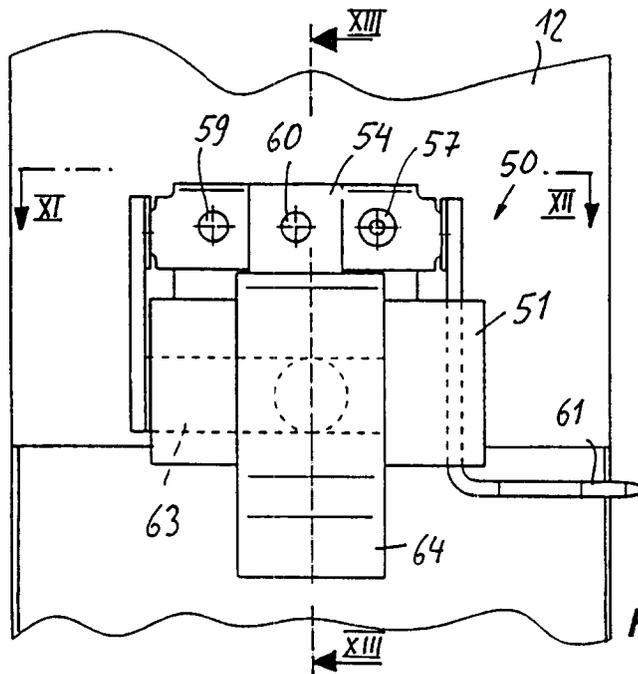
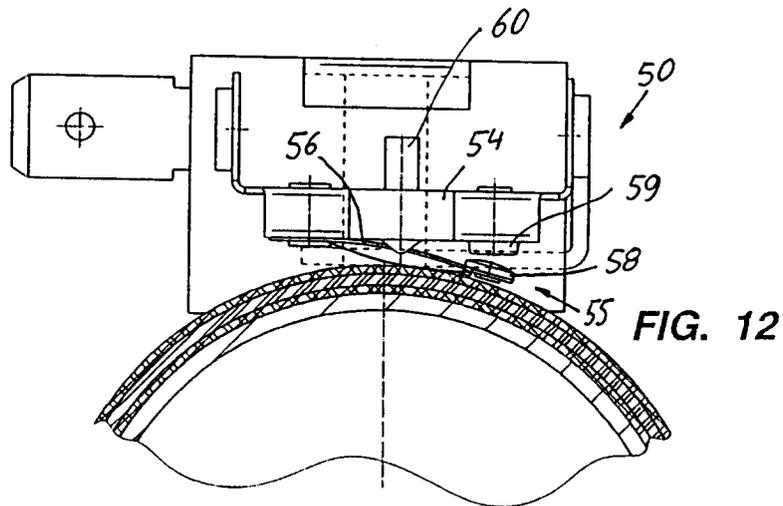
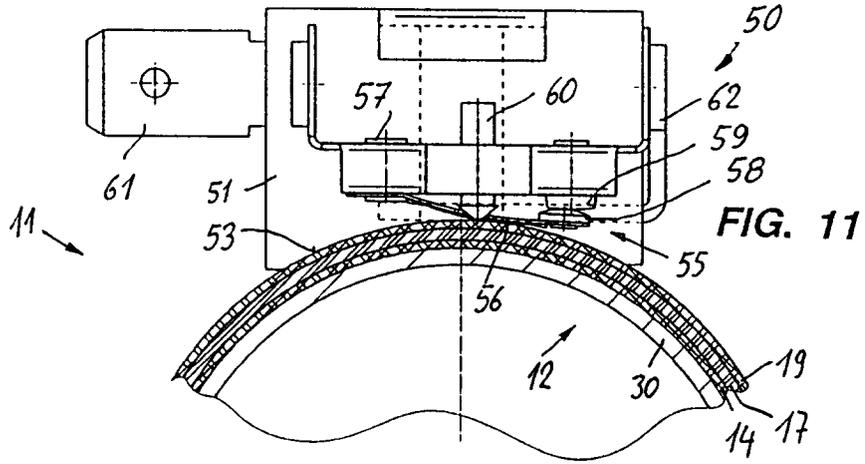


FIG. 9





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 93115214.4
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.')
X	<u>CH - A - 220 465</u> (W. WÄSPE-ZWICKL) * Seite 1, Zeile 40 - Seite 2, Zeile 7; Fig. 1,2 *	1,6	H 05 B 3/82 F 24 H 1/12 H 05 B 3/42
X	<u>DE - A - 1 806 721</u> (SIEMENS) * Seite 3, letzter Absatz - Seite 4, erster Absatz; Anspruch 1; Fig. *	1,3,5	
A	----- -----	2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort WIEN			Prüfer TSILIDIS
Abschlußdatum der Recherche 27-12-1993			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			