

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 463 581 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91110271.3**

51 Int. Cl.⁵: **H05B 3/10, F24H 1/12**

22 Anmeldetag: **21.06.91**

30 Priorität: **27.06.90 DE 4020466**
03.07.90 DE 4021130

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.92 Patentblatt 92/01

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

84 **BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

Anmelder: **SIEMENS MATSUSHITA**
COMPONENTS OHG
Siemensstrasse 43
A-8530 Deutschlandsberg(AT)

84 **AT**

72 Erfinder: **Lamprecht, Erhard, Dr. Dipl.-Ing.**
Loeweg 11
A-8052 Graz(AT)
Erfinder: **Riedler, Johann, Dr. Dipl.-Ing.**
Trahtütten 70
A-8530 Deutschlandsberg(AT)

54 **Selbstregelndes Heizelement zum Erwärmen strömender Medien.**

57 Bei einem selbstregelnden Heizelement zum Erwärmen strömender Medien mit einem aus gut wärmeleitendem Metall bestehenden Metallkörper als Wärmeübertrager, an dessen Oberfläche mindestens ein scheibenförmiger keramischer Kaltleiter (PTC-Widerstand) mittels eines thermisch und elektrisch leitfähigen Kunststoffklebers befestigt ist, wird in die Kleberschicht zwischen dem Kaltleiter und dem Metallkörper ein Metallsieb eingelegt, dessen Dicke insbesondere gleich der Dicke der Kleberschicht ist. Die Kleberschicht wird im Siebdruckverfahren aufgetragen.

EP 0 463 581 A1

Die Erfindung betrifft ein selbstregelndes Heizelement zum Erwärmen strömender Medien mit einem aus gut wärmeleitendem Metall bestehenden Metallkörper als Wärmeübertrager, an dessen Oberfläche mindestens ein scheibenförmiger keramischer Kaltleiter (PTC-Widerstand) mittels eines thermisch und elektrisch leitfähigen Kunststoffklebers befestigt ist und ferner ein Verfahren zur Herstellung dieses selbstregelnden Heizelementes.

Die Verwendung von Kaltleitern zum Aufheizen strömender Medien ist bekannt. Ein Heizelement, das die obengenannten Merkmale aufweist, ist in der DE-OS-37 08 056 beschrieben.

In der genannten Offenlegungsschrift besteht der Metallkörper des Heizelementes aus mehreren einzelnen Körpern, insbesondere aus zwei sich zu einer zylinderförmigen Anordnung ergänzenden Segmenten mit jeweils halbkreisförmigem Querschnitt, die gleichzeitig als Stromzuführungen zu den Kaltleitern dienen. Mindestens ein scheibenförmiger Kaltleiter ist mit seinen die Belegungen tragenden großen Stirnflächen an jeder der beiden ebenen Grenzflächen der benachbarten Segmente mittels eines elektrisch und thermisch leitenden Klebers befestigt. Zur Unterstützung des Klebers ist eine umklammernde Halterung des gesamten Systems, beispielsweise durch einen starren Kunststoffrahmen, vorgesehen. Es handelt sich also um ein Heizelement mit zweiseitiger Wärmeauskoppelung.

Elektrisch und thermisch leitfähige Klebstoffe für höhere Betriebstemperaturen sind beispielsweise in der US-PS 3 898 422 beschrieben. Allerdings wird dort das PTC-Heizelement nur einseitig an das aufzuheizende Objekt mit einem solchen Klebstoff angeklebt, während die zweite Seite des PTC-Heizelementes über eine Klemmfeder kontaktiert wird.

Alle bisher bekannten möglichen Verbindungen der Kaltleiter mit dem Wärmeübertrager weisen neben einer Reihe von Vorteilen auch Nachteile auf. Lötverbindungen sind hinsichtlich thermischer Ausdehnungseffekte nicht flexibel genug, während großflächige Klemmkontaktierungen oftmals zu einer problematischen Stromverteilung auf der Oberfläche des Kaltleiters führen. Auch bei Verwendung der Klebetechnik treten zwei grundsätzliche Probleme auf.

Einerseits muß während des Aushärtens des Klebers in der Montage auf eine exakte Fixierung und Ausrichtung der Teile des Heizelementes zueinander geachtet werden, da sonst ein nachfolgendes Umspritzen der Heizelemente mit Kunststoff nicht mehr möglich ist. Bereits bei Versetzungen der Teile zueinander um einige hundertstel Millimeter besteht die Gefahr, daß beim fertigen Heizelement die empfindlichen Kaltleiter nicht vollständig abgedichtet sind. Hinzu kommt, daß durch sehr aufwendige spezielle Halterungen versucht werden

muß, den Kaltleiter während des Aushärtens zu fixieren, ohne daß dabei durch Druck auf die Klebestelle der dünnflüssige Kleber aus der Klebefuge herausgepreßt wird. Ein solches fixiertes, aber 'schwimmendes' Aushärten wird durchgeführt, um ein Herumfließen des leitfähigen Klebers um den PTC, und damit die Gefahr eines Kurzschlusses zu vermeiden. Es wird zusätzlich dadurch erschwert, daß die notwendige Fixierungsvorrichtung in einem relativ kleinen Ofen zum Aushärten Platz haben soll.

Bei Verwendung der Klebetechnik ist ferner in Betracht zu ziehen, daß bei hochgradig mit Metallpartikeln gefüllten Kunststoffklebern bei hohen Temperaturen die Haftfestigkeit des Polymers abnimmt. Die Verminderung der Haftfestigkeit, vor allem bei Temperaturen oberhalb von 200° C, ist besonders im Falle hoher Stromdichten problematisch, da die auf viele kleinflächige Kontakte verminderte Verbindung mit örtlicher Überhitzung dieser verbleibenden Haftstellen einhergeht. Besonders bei Dünnschichtmetallisierung des Kaltleiters besteht nach längerer zyklischer Temperaturbelastung die Gefahr der Zerstörung der Metallbelegungen des Kaltleiters und damit auch des gesamten Heizelementes. Diese die Dauerzuverlässigkeit des Heizelementes in Frage stellende Eigenschaft des Kunststoffklebers ist nicht direkt beeinflussbar.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein selbstregelndes Heizelement mit verbesserter Dauerzuverlässigkeit anzugeben, das auch vereinfacht herstellbar ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das keramische Bauelement der eingangs angegebenen Art dadurch gekennzeichnet, daß in die Kleberschicht zwischen dem Kaltleiter und dem Metallkörper ein Metallsieb eingelegt ist.

Das Verfahren der eingangs angegebenen Art zur Herstellung eines solchen selbstregelnden Heizelementes ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Kleberschicht im Siebdruckverfahren aufgetragen wird.

Beim Aushärten ist es nun möglich, den Kaltleiter starr an die Oberfläche der Metallkörper zu pressen. Dabei kann eine gewünschte Preßstärke gewählt werden, ohne daß der Kleber aus der Fuge verdrängt wird, wenn die Dosierung des im Siebdruckverfahren aufgetragenen Klebers so erfolgt, daß die aufgetragene Kleberschicht gleich der Dicke des Metallsiebes ist.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden zwei scheibenförmige Kaltleiter mit einer Dicke von ca. 0,8 mm, deren große Stirnflächen jeweils ca. 2 cm² groß sind, mittels eines Silberleitklebers zwischen den beiden Einzelsegmenten eines zylinderförmigen Wärmeübertragers aus Aluminium befestigt. Es können beispielsweise Kaltleiter mit einer Bezugstemperatur von 220° C

und einer Nennspannung von 14 V verwendet werden. Das Metallsieb kann vorzugsweise weitmaschiger als die üblicherweise für den Siebdruck keramischer Bauelemente verwendeten Metallgewebe sein.

5

Es wurden Dauerversuche durchgeführt, bei denen das Heizelement durch einminütiges Aufheizen und darauf folgendes anderthalbminütiges, beschleunigtes Abkühlen bis unter 40° C zyklisch belastet wurde. Dabei zeigte sich eine deutliche Überlegenheit der Heizelemente mit dem erfindungsgemäß eingelegten Metallsieb, die darauf zurückzuführen ist, daß selbst bei Ablösung der Kleberschicht aufgrund der hohen thermischen Belastung immer noch genügend Kontaktfläche des Metallsiebes zu einer sicheren Stromleitung zur Verfügung steht. Die überraschend hohe Beständigkeit der Kontaktsicherheit kommt unter anderem auch durch eine leichte strukturelle Federwirkung des Metallsiebes zustande. Durch das Pressen während des Aushärtens des Klebers entsteht eine Vorspannung, die auch im Falle des Ablösens der Kleberschicht hilft, einen sicheren Kontakt aufrecht zu erhalten.

10

15

20

Wird die Vorrichtung zum Pressen der Teile während des Aushärtens aus nichtleitenden Materialien hergestellt, so kann bei Kaltleitern mit Bezugstemperaturen oberhalb 180° C die Aushärtung, wie an sich bereits aus der DE-PS-31 51 109 bekannt, auch durch Anlegen einer Spannung an das System erfolgen.

25

30

Patentansprüche

1. Selbstregelndes Heizelement zum Erwärmen strömender Medien mit einem aus gut wärmeleitendem Metall bestehenden Metallkörper als Wärmeübertrager, an dessen Oberfläche mindestens ein scheibenförmiger keramischer Kaltleiter (PTC-Widerstand) mittels eines thermisch und elektrisch leitfähigen Kunststoffklebers befestigt ist,
dadurch gekennzeichnet,
 daß in die Kleberschicht zwischen dem Kaltleiter und dem Metallkörper ein Metallsieb eingelegt ist.
2. Selbstregelndes Heizelement zum Erwärmen strömender Medien nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Dicke des Metallsiebes gleich der Dicke der Kleberschicht ist.
3. Verfahren zur Herstellung eines selbstregelnden Heizelementes nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Kleberschicht im Siebdruckverfahren aufgetragen wird.

35

40

45

50

55



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 91110271.3														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)														
D, A	<u>DE - A1 - 3 708 056</u> (SIEMENS) * Zusammenfassung; Spalte 8, Zeilen 13-36; Fig. 5-7 * --	1	H 05 B 3/10 F 24 H 1/12														
A	<u>DE - A1 - 3 730 195</u> (ELTRA) * Zusammenfassung; Fig. 1 * ----	1															
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)														
			F 24 H 1/00 H 05 B 3/00														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 30-09-1991	Prüfer TSILIDIS														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	