



(19) Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 404 512 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 470/97

(51) Int.Cl.⁶ : G01K 7/00
G01K 17/00

(22) Anmeldetag: 18. 3.1997

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 4.1998

(45) Ausgabetag: 28.12.1998

(73) Patentinhaber:

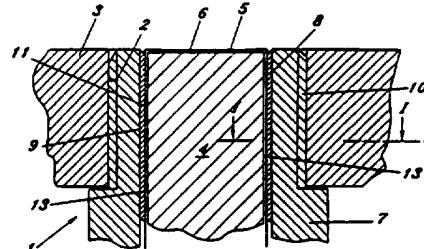
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

GLASER JOSEF DR.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
LIST HELMUT DIPLO.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) SENSOR ZUR MESSUNG DER OBERFLÄCHENTEMPERATUR

(57) Ein in eine Meßbohrung (2) einer Wand (3) einsetzbarer Sensor (1) zur Messung der Oberflächentemperatur weist ein im wesentlichen zylindrisches Trägerelement (4) aus elektrisch isolierendem Material auf, auf dessen Stirnfläche (5) zumindest ein Dünnenschichtmeßelement (6) angeordnet ist. Die Mantelfläche (11) des Trägerelementes (4) weist zur Meßbohrung (2) oder zu einem in die Meßbohrung (2) einsetzbaren hülsenförmigen Gehäuseteil (7) des Sensors (1) einen Ringspalt (8) auf, welcher mit einer Kontaktsschicht (9) verfüllt ist, die zur radialem Wärmeabfuhr der durch die Stirnfläche (5) eintretenden Wärmemenge aus dem Trägerelement (4) dient. Die Signalableitungen (13) kann z. B. an der Mantelfläche (11) des Trägerelementes (4) geführt sein.



B
404 512
AT

Die Erfindung betrifft einen in eine Meßbohrung einsetzbaren Sensor zur Messung der Oberflächentemperatur mit einem im wesentlichen zylindrischen Trägerelement aus elektrisch isolierendem Material, auf dessen Stirnfläche zumindest ein Dünnschichtmeßelement angeordnet ist, mit Signalableitungen, welche das Dünnschichtmeßelement kontaktieren.

5 Sensoren bzw. Meßsysteme dieser Art werden für die Messung rascher Temperaturänderungen von Wandoberflächen verwendet. Für derartige Messungen sind Sensorelemente erforderlich, welche extrem kurze Ansprechzeiten aufweisen und mit möglichst geringer Wärmekapazität ausgestattet sein sollen. Meßelemente dieser Art können beispielsweise in speziellen Vakuumverfahren durch Bedampfung oder Kathodenstrahlzerstäubung aufgebracht werden und weisen eine Dicke von unter einem μm auf. Aufgrund 10 ihrer kleinen Abmessungen haben derartige Dünnschichtmeßelemente keinen merkbaren Einfluß auf das sie umgebende Temperaturfeld. Sie ermöglichen dadurch die Messung des tatsächlichen Oberflächentemperaturverlaufes des Materials, auf dem sie aufgebracht sind.

Ein derartiger Sensor ist beispielsweise aus der AT-B 399.777 bekannt geworden. Das Dünnschichtmeßelement ist hier auf einem flachen zylindrischen Trägerelement aus elektrisch isolierendem Material 15 aufgebracht, welches eine Dicke im Bereich von wenigen mm aufweist und in einen Grundkörper bzw. Gehäuseteil des Sensors eingebettet ist. Zu diesem Grundkörper weist das Trägerelement im Bereich seiner Mantelfläche einen Luftspalt auf. Der Grundkörper ist derart in die Wand, deren Oberflächentemperatur gemessen werden soll, eingesetzt, daß die Oberfläche des flachen zylindrischen Trägerelementes und die Wandoberfläche eine Ebene bilden. Auf der Oberfläche des Trägerelementes ist ein als Thermopaarung 20 aus Dünnschichtelementen bestehendes Temperaturmeßelement angebracht, von welchem zwei Leitungsdrähte durch das Trägerelement und im Bereich des Grundkörpers isoliert nach außen zu einer Meß- und Auswerteanordnung geführt sind. Der radiale Luftspalt im Bereich der Mantelfläche des Trägerelementes dient zur Verhinderung radialer Wärmeströme zwischen dem Trägerkörper und dem Grundkörper. Weiters 25 besitzt der Grundkörper, auf der vom Dünnschichtmeßelement abgewandten Seite, eine von einem Kühlmedium durchströmte Aussparung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen in eine Meßbohrung einsetzbaren Sensor zur Messung der Oberflächentemperatur vorzuschlagen, welcher einfacher aufgebaut und kostengünstiger herstellbar ist als der eingangs beschriebene Sensor.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Mantelfläche des Trägerelementes zur 30 Meßbohrung oder zu einem in die Meßbohrung einsetzbaren hülsenförmigen Gehäuseteil des Sensors einen Ringspalt aufweist, welcher mit einer Kontaktsschicht verfüllt ist, die zur radialen Wärmeabfuhr der durch die Stirnfläche eintretenden Wärmemenge aus dem Trägerelement dient.

In der einfachsten Ausführungsviante besteht der erfindungsgemäße Sensor somit lediglich aus einem stabförmigen zylindrischen Trägerelement, welches mit Hilfe von Glaslot, Kleber oder anderen Verbindungsmedien als Kontaktsschicht in die Meßbohrung der zu messenden Wand eingeklebt wird. Der Trägerkörper kann dabei ebenfalls aus Glas oder Keramik bestehen. Die Wärmeabfuhr aus dem Trägerelement erfolgt Großteils über die zylindrische Mantelfläche und wird durch die Kontaktsschicht in den Wandungsteil bzw. gegebenenfalls in ein hülsenförmiges Gehäuseteils des Sensors eingeleitet.

In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Signalableitungen an der Mantelfläche des Trägerelementes geführt sind. Da die Signalableitungen an der Mantelfläche des Trägerelementes 40 geführt sind, entfallen auch sämtliche Bohrungen und Durchlässe im Trägerelement bzw. im anschließenden Gehäuseteil. Nachträglich herzustellende Bohrungen können auch dadurch vermieden werden, daß entsprechende Durchführungen für die Signalableitungen beim Ziehen oder Extrudieren des Trägerelementes (z. B. aus Keramik) hergestellt werden.

In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Mantelfläche des Trägerelementes gegenüberliegende Abflachungen zur Aufnahme der Signalableitungen aufweist, welche 45 als Dickschichtfilm oder Sputterschicht ausgeführt sind.

In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn das Trägerelement am von der Stirnfläche abgewandten Ende im Anschluß an die gegenüberliegenden Abflachungen, Ausnehmungen aufweist, in 50 welchen die schichtförmigen Signalableitungen mit Ableitdrähten elektrisch kontaktiert sind. An dieser Stelle können beispielsweise konventionelle Ableitdrähte angelötet werden.

In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß der Ringspalt im Bereich der Stirnfläche des Trägerelementes als Luftspalt ausgeführt ist, dessen Höhe klein ist, verglichen mit der Höhe des zylindrischen Trägerelementes, sodaß die radiale Wärmeableitung in diesem Bereich unterbunden ist. 55 Durch eine derartige thermische Abschirmung im vorderen Bereich des Trägerelementes kann in diesem Bereich ein weitgehend eindimensionaler Wärmestrom erzielt werden, welcher normal zur Achse des zylindrischen Trägerelementes ausgerichtet ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von zum Teil schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 eine erste Ausführungsvariante der Erfindung in einem Axialschnitt, Fig. 1a ein Detail aus Fig. 1 gemäß Schnitt I-I, Fig. 2 eine zweite Ausführungsvariante in einer Schnittdarstellung nach Fig. 1, Fig. 3 einen Schrägriß des erfindungsgemäßen Sensors gemäß Fig. 2, Fig. 4 eine konkrete Ausführungsvariante gemäß Fig. 1 sowie Fig. 5 eine Draufsicht auf den Sensor gemäß Fig. 4.

Der in Fig. 1 dargestellte Sensor 1 wird in die Meßbohrung 2 einer Wand 3 zur Messung deren Oberflächentemperatur eingesetzt, und weist ein stabförmiges, im wesentlichen zylindrisches Trägerelement 4 aus einem elektrisch isolierenden Material auf. Auf der Stirnfläche 5 des Trägerelementes 4 ist ein Dünnschichtmeßelement 6 durch Aufdampfen oder Aufputtern aufgebracht. In der Ausführungsvariante 10 nach Fig. 1 ist das Trägerelement 4 in einen hülsenförmigen Gehäuseteil 7 des Sensors 1 eingesetzt und weist zu diesem einen Ringspalt 8 von ca. 0,05 mm auf, welcher mit einer Kontaktsschicht 9 verfüllt ist. Die Kontaktsschicht 9 dient zur radialen Wärmeabfuhr der durch die Stirnfläche 5 in das Trägerelement 4 eintretenden Wärmemenge. Der Gehäuseteil 7 des Sensors 1 weist ein Außengewinde 10 zum Einschrauben in die Meßbohrung 2 auf.

Wie aus einem Detail (Schnitt gemäß Linie I-I in Fig. 1) ersichtlich, weist die Mantelfläche 11 des Trägerelementes 4 gegenüberliegende Abflachungen 12 zur Aufnahme der Signalableitungen 13 auf, welche als Dickschichtfilm oder Sputterschicht ausgeführt sein können. Vorteilhafterweise kann somit die Signalableitung vom Bereich der Stirnfläche 5 bis in den hinteren, kühleren Bereich des Sensors durch eine stirnseitige bzw. mantelseitige Beschichtung des Trägerelementes 4 hergestellt werden. Die elektrische Isolation der als Beschichtung ausgeführten Signalableitungen 13 kann entweder durch die Kontaktsschicht 9 oder durch eine zusätzliche isolierende Beschichtung erreicht werden.

Fig. 2 zeigt eine sehr einfache Ausführungsvariante, bei welcher der Sensor 1 direkt in die Meßbohrung 2 einer Wand 3 eingesetzt ist. Der Ringspalt 8 zwischen Trägerelement 4 und Meßbohrung 2 ist auch hier mit einer Kontaktsschicht 9 verfüllt, wobei der Ringspalt 8 im Bereich der Stirnfläche 5 als Luftspalt 14 ausgeführt sein kann. Die Höhe dieses Luftspaltes verglichen mit der Höhe des zylindrischen Trägerelementes 4 ist allerdings klein, vorzugsweise $\leq 20\%$ der Höhe des zylindrischen Trägerelementes, sodaß zwar der Großteil der durch die Stirnfläche eintretenden Wärmemenge nach wie vor radial abgeführt wird, die radiale Wärmeableitung im unmittelbaren Bereich des Meßelementes 6 jedoch unterbunden ist.

Aus der Darstellung gemäß Fig. 3 ist ersichtlich, daß das Trägerelement 4 am von der Stirnfläche 5 abgewandten Ende im Anschluß an die gegenüberliegenden Abflachungen 12, Ausnehmungen 15 aufweisen kann, in welchen die schichtförmigen Signalableitungen 13 mit konventionellen Ableitdrähten 16 elektrisch kontaktiert sind.

In den Fig. 4 bzw. 5 (Draufsicht auf die Sensoroberfläche) ist eine konkrete Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Temperatursensors darstellt, wobei die in den Fig. 1 bis 3 angeführten Bezugszeichen 35 auch hier die entsprechenden Teile des Sensors bezeichnen.

Patentansprüche

1. In eine Meßbohrung (2) einer Wand (3) einsetzbarer Sensor (1) zur Messung der Oberflächentemperatur, mit einem im wesentlichen zylindrischen Trägerelement (4) aus elektrisch isolierendem Material, auf dessen Stirnfläche (5) zumindest ein Dünnschichtmeßelement (6) angeordnet ist, mit Signalableitungen (13), welche das Dünnschichtmeßelement (6) kontaktieren, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mantelfläche (11) des Trägerelementes (4) zur Meßbohrung (2) oder zu einem in die Meßbohrung (2) einsetzbaren hülsenförmigen Gehäuseteil (7) des Sensors (1) einen Ringspalt (8) aufweist, welcher mit einer Kontaktsschicht (9) verfüllt ist, die zur radialen Wärmeabfuhr der durch die Stirnfläche (5) eintretenden Wärmemenge aus dem Trägerelement (4) dient.
2. Sensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signalableitungen (13) an der Mantelfläche (11) des Trägerelementes (4) geführt sind.
3. Sensor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mantelfläche (11) des Trägerelementes (4) gegenüberliegende Abflachungen (12) zur Aufnahme der Signalableitungen (13) aufweist, welche als Dickschichtfilm oder Sputterschicht ausgeführt sind.
4. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ringspalt (8) im Bereich der Stirnfläche (5) des Trägerelementes (4) als Luftspalt (14) ausgeführt ist, dessen Höhe klein ist, verglichen mit der Höhe des zylindrischen Trägerelementes (4), sodaß die radiale Wärmeableitung in diesem Bereich unterbunden ist.

AT 404 512 B

5. Sensor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höhe des Luftspaltes (14) \leq 20% der Höhe des zylindrischen Trägerelementes (4) beträgt.
5. Sensor nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Trägerelement (4) am von der Stirnfläche (5) abgewandten Ende im Anschluß an die gegenüberliegenden Abflachungen (12) Ausnehmungen (15) aufweist, in welchen die schichtförmigen Signalableitungen (13) mit Ableitdrähten (16) elektrisch kontaktiert sind.
- 10 7. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Trägerkörper (4) aus Keramik oder Glas besteht.
8. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontaktsschicht (9) ein Glaslot ist.

15

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

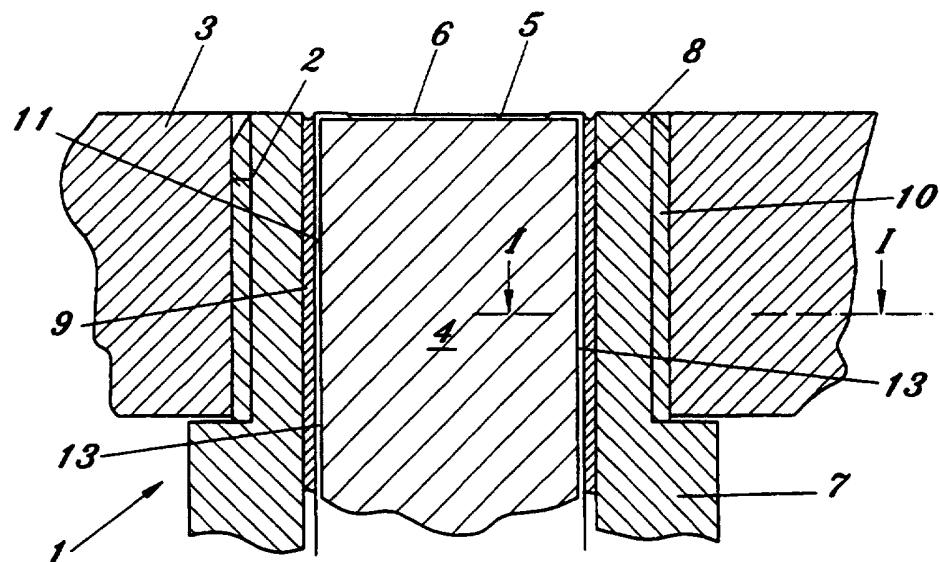


Fig. 1

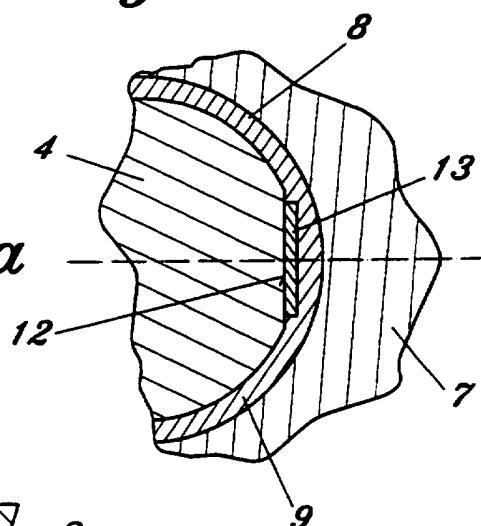


Fig. 1a

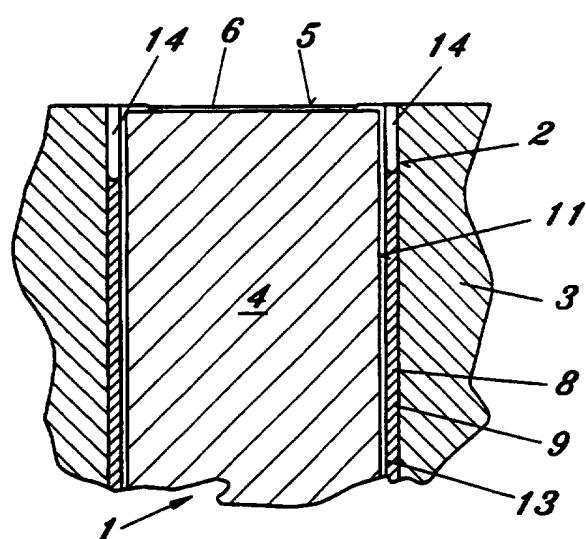
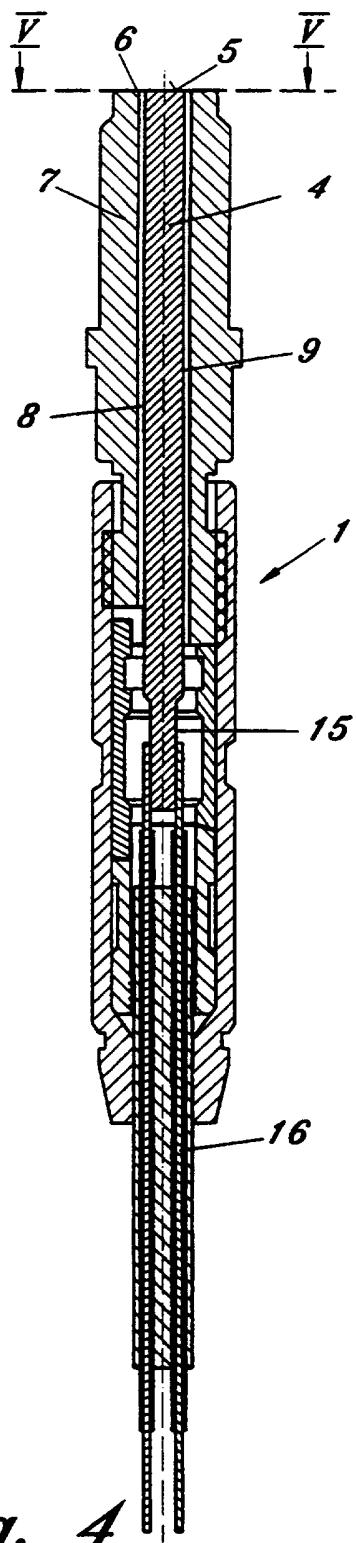
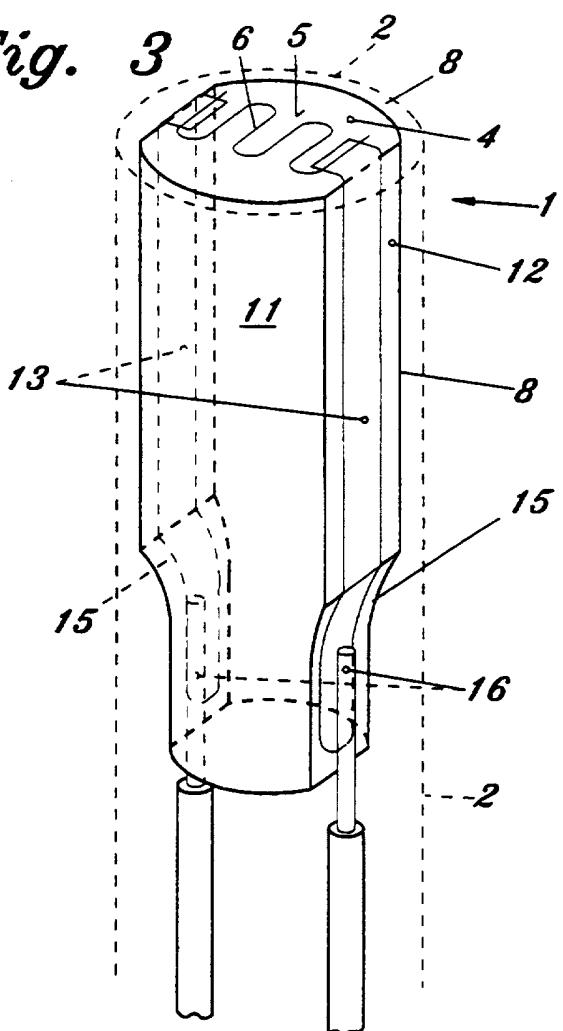


Fig. 2

Fig.*Fig. 5*