



(12) Ausschließungspatent

(19) DD (11) 281 935 A7

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

4(51) G 01 J 5/00
G 01 J 5/10

PATENTAMT der DDR

(21)	AP G 01 J / 309 610 3	(22)	30 11.87	(45)	29.08.90
(71)	siehe (73)				
(72)	Elbel, Thomas, Dr. Dipl.-Ing.; Pfeiffer, Rolf-Gerd, Dipl.-Phys.; Schnelle, Winfried, DD				
(73)	Akademie der Wissenschaften der DDR, Otto-Nuschke-Straße 22/23, Berlin, 1080, DD				
(54)	Miniatursierter thermischer Strahlungsdetektor				

(55) Miniaturdetektor; Detektorgehäuse; Empfindlichkeitssteigerung; thermischer Dünnschichtstrahlungssensor; Pyrometer
 (57) Die Erfindung betrifft einen miniaturisierten thermischen Strahlungsdetektor, der insbesondere in Strahlungspyrometern zum Einsatz gelangt. Die Aufgabe der Erfindung, eine Empfindlichkeitssteigerung bekannter freitragender Dünnschichtstrahlungsdetektoren zu erreichen, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß unterhalb der freitragenden Sensorfläche ein wohldefiniertes zusätzliches, von Schutzgas erfülltes Volumen erschaffen wird. Fig. 1

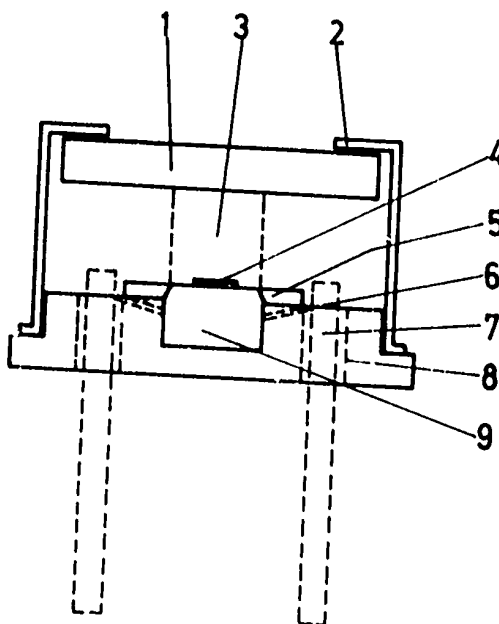


Fig. 1

Patentanspruch:

1. Miniaturisierter thermischer Strahlungsdetektor mit Schutzgasfüllung unter Verwendung eines Sensorchips mit freitragender Empfängerfläche in gutem thermischen Kontakt zum Detektorgehäuseboden, **gekennzeichnet dadurch**, daß unterhalb der freitragenden Strahlungsaufnehmenden Sensorfläche ein ebenfalls von Schutzgas erfüllter Raum derart angeordnet ist, daß er ein Volumen im Bereich von 3 bis 5 % des Gesamtgehäusevolumens aufweist, wobei seine äußere Berandung der Geometrie der Berandung der freitragenden Empfängerfläche derart angepaßt ist, daß sie flächenmäßig mindestens gleich groß ist und der Abstand der Empfängerfläche zum Detektorfenster stets größer als ihr Abstand zum Detektorgehäuseboden ist, wobei der Abstand zum Gehäuseboden wenigstens das Dreifache der Schichtdicke des Sensorchips beträgt.
2. Miniaturisierter thermischer Strahlungsdetektor nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der unter dem Sensorchip angeordnete gasangefüllte Raum mit dem oberhalb des Sensorchips befindlichen Raum verbunden ist.
3. Miniaturisierter thermischer Strahlungsdetektor nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der unter dem Sensorchip angeordnete gasangefüllte Raum vom oberhalb des Sensorchips befindlichen Raum hermetisch getrennt ist.
4. Miniaturisierter thermischer Strahlungsdetektor nach Anspruch 1 und 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der unterhalb des Sensorchips angeordnete Raum mit einer anderen Gasart als der oberhalb des Sensorchips befindliche Raum gefüllt ist.
5. Miniaturisierter thermischer Strahlungsdetektor nach Anspruch 1 und 2 oder 3 und 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß der unterhalb des Sensorchips angeordnete Raum aus mehreren Teilräumen besteht, die insbesondere bei einer aus mehreren Teilbereichen bestehenden Empfängerfläche den jeweiligen Teilbereichen zugeordnet sind, wobei jeder Teilraum seinerseits ein Volumen von 3 bis 5 % des Gesamtgehäusevolumens aufweist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen miniaturisierten thermischen Strahlungsdetektor, der insbesondere in Strahlungspyrometern zum Einsatz gelangt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind thermische Detektoren bekannt, die nach dem Prinzip eines Thermoelements bzw. einer Thermosäule oder eines Bolometers arbeiten. Um bei diesen thermischen Detektoren hohe Empfindlichkeiten erzielen zu können, muß u. a. ein möglichst großer Wärmewiderstand zwischen der Empfängerfläche des Detektors und dem massiven Substrat sowie dem Gehäuse realisiert werden. Vor allem bei Gleichlichtdetektoren ist darauf zu achten, daß zwischen dem massiven Substrat und dem Detektorgehäuse ein guter thermischer Kontakt besteht, damit Umgebungstemperaturschwankungen von ein- oder angebauten Kompensationselementen driftarm erfaßt werden können. Bei fehlendem guten thermischen Kontakt zwischen massivem Substrat und Detektorgehäuse können sich störende Temperaturgradienten langsam auf- oder abbauen und damit unerwünschte Driften bewirken. Bei bekannten Ausführungen (L. R. Wollmann, The thermopile: The commercial infrared detector; Electro-Opto Syst. Res. [1979] 37-44) wird der massive Chip, der Strahlungsthermosäulen trägt, an den Kontaktpins aufgehängt. Da die Pinflächen nur ein Bruchteil der massiven Fläche des Chips ausmachen, besteht auch nur ein relativ schlechter Wärmekontakt zwischen dem massiven Substrat und dem Detektorgehäuse mit dem Kompensationselement, so daß Temperatursprünge nicht sofort kompensiert werden können, womit derartige Detektoren eine starke Driftneigung zeigen. Des weiteren sind thermoelektrische Sensoren bekannt, die bezüglich der Empfindlichkeit, durch ein bestimmtes Verhältnis von Länge zu Breite der thermoelektrischen Schenkel, derzeitigen Weltspitzenwerten entsprechen (DD 221.604). Dabei befindet sich der thermoelektrische Detektor auf einem Siliziumchip, dessen Rückseite unterhalb der strahlungsaufnehmenden Fläche freigeätzt ist, so daß sich diese auf einem freitragenden Häutchen befindet. Der gesamte Chip ist in gutem thermischen Kontakt zum Detektorgehäuse angebracht, so daß o. g. Driften verringert werden. Mit dieser Lösung wird jedoch gleichzeitig eine zu enge Kopplung zwischen der freitragenden Empfängerfläche des Chips und dem Gehäusesockel bewirkt, die ihrerseits wiederum, wie gefunden wurde, einen erheblichen Empfindlichkeitsverlust verursacht.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, miniaturisierte Strahlungssensoren mit gesteigerter Empfindlichkeit zu schaffen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, hochempfindliche thermische Strahlungssensoren zu schaffen, die unter Verwendung bekannter freitragender Dünnschichtstrahlungssensoren, die sich auf einem Chip befinden, eine Empfindlichkeitssteigerung einzig durch eine Detektorgehäusemodifikation erreichen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß unterhalb der freitragenden strahlungsaufnehmenden Sensorfläche ein ebenfalls von Schutzgas erfüllter Raum derart angeordnet ist, daß er ein Volumen im Bereich von 3 bis 5% des Gesamtgehäusevolumens aufweist, wobei seine äußere Berandung der Geometrie der Berandung der freitragenden Empfängerfläche derart angepaßt ist, daß sie flächenmäßig mindestens gleich groß ist und der Abstand der Empfängerfläche zum Detektorfenster stets größer als ihr Abstand zum Detektorgehäuseboden ist, wobei der Abstand zum Gehäuseboden wenigstens das Dreifache der Schichtdicke des Sensorchips beträgt. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist je nach Anwendungsfall der unterhalb des Sensorchips angeordnete gaserfüllte Raum erfindungsgemäß mit dem oberhalb des Chips befindlichen Raum beispielsweise durch Überströmkanäle verbunden oder von diesem hermetisch getrennt, wobei im letzteren Fall erfindungsgemäß die Räume oberhalb und unterhalb des Sensorchips mit unterschiedlichen Gasarten gefüllt sind. Im Falle des Einsatzes von sogenannten Sensorelementen, d. h. Sensorelementen, deren Empfängerfläche aus mehreren Teilbereichen besteht, kann es erfindungsgemäß vorteilhaft sein, den unterhalb des Sensorchips befindlichen Raum aus mehreren Teilbereichen aufzubauen, wobei die Teilbereiche den jeweiligen sensitiven Teilbereichen der Empfängerfläche zugeordnet sind. Im Falle der Verwendung einer Dünnschichtstrahlungsthermosäule konnte mittels erfindungsgemäßer Anbringung des Thermosäulenchips eine Empfindlichkeitssteigerung gegenüber der direkten Kontaktierung des Thermosäulenchips mit dem Detektorbodengehäuse um 50% erreicht werden. Im Falle der Verwendung eines Dünnschichtbolometers betrug die Empfindlichkeitssteigerung bis zu 30%.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll durch folgendes Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Dabei zeigt Fig. 1 eine mögliche Realisierungsform des erfindungsgemäßen Detektors. Hierbei ist auf dem Gehäuseboden 8 der Detektorchip 5 (z. B. ein thermoelektrischer Dünnschichtdetektor), der unterhalb der sensitiven Fläche 4 bis zur Trägerfolie freigeätzt ist, in gutem thermischen Kontakt aufgebracht. Im weiteren besteht der Gesamtdetektor aus den Teilen: Gehäusekappe 2, Detektorfenster 1, dem Volumen oberhalb des Detektors 3, ggf. den Ausgleichkanälen 6 und den Kontaktpins 7. Erfindungsgemäß ist in dem Gehäuseboden 8 eine Eindrehung zur Schaffung eines erfindungsgemäßen Volumens 9V₁ unterhalb der Empfängerfläche eingebracht. In diesem Beispiel hat dabei die Eindrehung eine Tiefe von 1,0 mm, bei einer Detektorchipdicke von 0,3 mm. Im Falle der Verwendung eines thermoelektrischen Dünnschichtstrahlungsdetektors mit einer sensitiven Fläche der Größe von 1 mm² ist die äußere Berandung der Eindrehung der Empfängerfläche so angepaßt, daß sie einen Durchmesser von 2,3 mm aufweist. Selbstverständlich ist die Schaffung erfindungsgemäßen Volumens unterhalb der sensitiven Fläche nicht auf Eindrehungen beschränkt. Beispielsweise kann sie auch durch eine geeignete Anhebung des Detektors über Zwischenringe, die einen guten thermischen Kontakt des Detektorchips zum Gehäuseboden gewährleisten oder eine Kombination von Eindrehungen und Zwischenringen realisiert werden. Zum Beispiel im Falle der Verwendung eines Bolometers mit Meß- und Kompensationsstreifen werden unter der freitragenden Substratfläche erfindungsgemäß sowohl hinter dem Meßstreifen als auch hinter dem Kompensationsstreifen jeweils gleichgroße erfindungsgemäße Teilräume, die ggf. auch verbunden sein können, angeordnet.

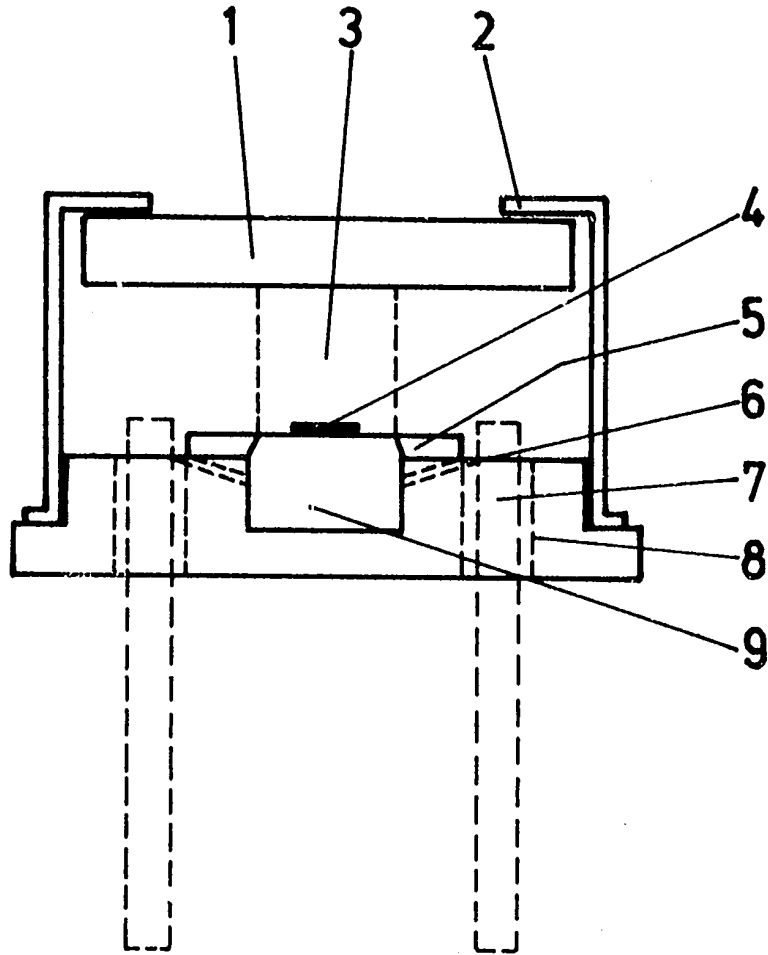


Fig. 1