

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87106880.5

51 Int. Cl.4: **G08B 13/18**

22 Anmeldetag: 12.05.87

30 Priorität: 15.05.86 DE 3616374

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-8000 München 2(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.11.87 Patentblatt 87/47**

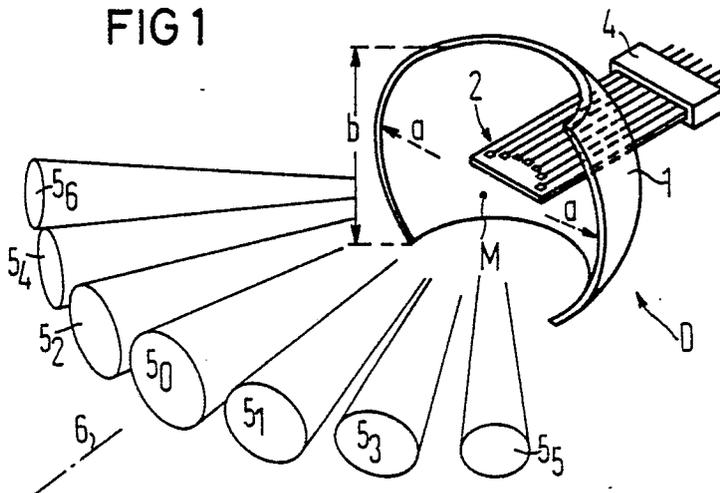
72 Erfinder: **Meixner, Hans, Dr. Dipl.-Phys.**  
**Max-Planck-Strasse 5**  
**D-8013 Haar(DE)**  
 Erfinder: **Mader, Gerhard, Dr. Dipl.-Phys.**  
**Hauptstrasse 47**  
**D-8025 Unterhaching(DE)**  
 Erfinder: **Freitag, Reinhard, Dipl.-Ing.**  
**Milbertshofener Strasse 131**  
**D-8000 München 40(DE)**

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

54 **Pyrodetektor, vorzugsweise geeignet für bewegungs- und richtungsselektives Detektieren.**

57 Pyrodetektor mit vorzugsweise PVDF-Folie, der aufgrund des Aufbaus des Sensors (2, 3) und aufgrund eines sphärischen bis sphärisch-parabolischen Spiegels (1, 101) für bewegungs- und richtungsselektives Detektieren verwendbar ist. Der Sensor (2) hat hierfür eine Anzahl in einem Bogen (K) angeordnete Einzel-Sensorelemente (3<sub>a</sub>...3<sub>e</sub>) und gegebenenfalls für Temperaturkompensation zugeordnete zusätzliche Elemente mit Elektroden (114). Der Sensor (2) ist ein ebenes Plättchen.

**FIG 1**



**EP 0 245 842 A1**

## Pyrodetektor, vorzugsweise geeignet für bewegungs- und richtungsselektives Detektieren

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Pyrodetektor nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus der US-PS 4 225 786 ist ein Infrarot-Detektor bekannt, der einen sphärischen Spiegel und einen Sensor besitzt, der sich über einen Kreisbogen erstreckend ausgeführt ist und sich auf einem wärmeisolierenden Träger befindet. Der Bogen des Sensors ist ein zum sphärischen Spiegel koaxialer Kreisbogen mit dem Abstand der Brennweite  $F$  von der Spiegeloberfläche dieses sphärischen Spiegels. Eine Ausführungsform dieses Sensors hat ein zentral angeordnetes Sensorelement und je eine seitlich dazu angeordnetes weiteres Sensorelement, die parallel geschaltet in einer Brücke gegen das zentral angeordnete Sensorelement geschaltet sind. Ansonsten ist der Sensor dieser US-PS ein sich über den Kreisbogen hinweg erstreckendes einziges Sensorelement. Dieser bogenförmige Sensor in dem sphärischen Spiegel bestimmt die Empfangs-Richtcharakteristik dieses bekannten Detektors, die bezüglich der Ebene dieses Bogens weitwinklig ist und die in der dazu senkrechten Richtung dagegen nur wenig weitwinklig sein kann. Für den Sensor ist z.B. Polyvinylidenfluorid-(PVDF)-Folie vorgesehen, die pyroelektrische Eigenschaft hat. Zwischen zwei Elektroden, die auf dieser Folie einander gegenüberliegend auf den beiden Folienoberflächen angeordnet sind, kann bei Temperaturveränderung des Materials der Folie eine elektrische Spannung abgegriffen werden, die ein Signal für das Maß der Temperaturänderung ist. In der Praxis eines Pyrodetektors wird die Folie oder auch die eine und/oder die andere Elektrode als Absorptionsfläche für Wärmestrahlung benutzt, wobei das an den Elektroden abzugreifende Signal ein Maß für die absorbierte Wärme ist.

Aus der US-PS 4 404 468 ist ein Pyrodetektor bekannt, der eine scharfe Richtcharakteristik hat. Dieser Pyrodetektor besitzt einen Parabolspiegel, in dem zwei ihrer Funktion nach verschiedene Sensoren angeordnet sind. Der eine Sensor ist im Brennpunkt des Parabolspiegels lokalisiert und dient der Detektion der Strahlung eines Objekts. Der andere, als Temperaturkompensator dienende Sensor ist außerhalb eines jeglichen Brennpunktes des Spiegels für aus der vorgesehenen Richtung einfallende Strahlung angeordnet. Somit hat dieser Pyrodetektor einen einzigen Brennpunktsdetektor zur Detektion jeglicher zu empfangender Signal-Wärmestrahlung eines zu detektierenden Objekts.

Der Sensor dieses bekannten Pyrodetektors ist eine PVDF-Folie mit darauf befindlichen Elektroden, die im bereits vorangehend beschriebenen Sinne zur Signalaufnahme verwendet werden. Dieser hier flache Sensor kann in dem Pyrodetektor so angeordnet sein, daß in dem Parabolspiegel reflektierte Strahlung anteilig auf die beiden Oberflächen der Folie auftrifft, wobei die Ebene des Sensors mit der zentralen Achse des Parabolspiegels (diese Achse ist auch die Achse der einzigen Empfangsrichtung des Detektors) zusammenfällt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, für einen sehr leistungsfähigen Weitwinkel-Pyrodetektor einen dennoch einfachen Aufbau anzugeben. Aufgabe einer Weiterbildung ist es, einen solchen Pyrodetektor dahingehend weiterzuentwickeln, daß dieser (in im wesentlichen einer Ebene) wahlweise richtungsselektiv detektiert.

Diese Aufgabe wird mit einem Pyrodetektor gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst und weitere Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Der erfindungsgemäße Pyrodetektor weist, im Spiegel angeordnet, einen Sensor einer neuen Art auf. Eine Ausführungsform hat (etwa wie der Pyrodetektor nach der US-PS 4 225 786) einen sphärischen Spiegel. Bei einer anderen vergleichsweise leistungsstärkeren Ausführungsform ist ein solcher Spiegel vorgesehen, der hier als sphärisch-parabolischer Spiegel definiert ist. Dieser Hohlspiegel hat eine Reflektorfläche, die sich als Mantelfläche dann ergibt, wenn man eine Parabel um eine definierte Rotationsachse um einen Winkel bis zu  $+90^\circ$  und  $-90^\circ$  (also bis zu insgesamt  $180^\circ$ ) dreht bzw. schwenkt. Diese Rotationsachse ist definiert als diejenige Achse, die in der Ebene der zu schwenkenden Parabel liegt, die senkrecht zu der Symmetrieachse der Parabel gerichtet ist und die von dem Scheitel der Parabel in einem Abstand verläuft, der gleich der doppelten Brennweite dieser Parabel ist.

Abgesehen von den zwei genannten speziellen Ausführungsformen des Spiegels können für den Einzelfall auch Zwischenformen von Vorteil sein, auf die noch eingegangen wird.

Bei einem erfindungsgemäßen Pyrodetektor ist der Sensor derart im Spiegel angeordnet, daß die Teile des Sensors nur wenig Abschattung verursachen.

Bei einem Detektor gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist dieser Sensor (im Gegensatz zum Detektor nach der US-PS 4 225 786) ein echtes Array, das eine Anzahl auf einer Folie angeordnete, einzelne Sensorelemente umfaßt.

Bei der Erfindung ist diese Folie des Sensorarrays in dem sphärischen oder sphärisch-parabolischen Spiegel eben ausgerichtet angeordnet. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß nicht nur das einzelne Sensorelement, sondern das ganze Array der Sensoren in dem sphärischen oder sphärisch-parabolischen Spiegel so angeordnet werden kann, daß eine nur noch minimale Abschattung der aus jeglicher Richtung zu empfangenden Detektorstrahlung vorliegt, unabhängig davon, ob nicht selektiver Weitwinkelpfang vorgesehen ist, oder ob richtungsselektives Empfangen in einem entsprechend weiten Winkelbereich gewünscht ist.

Die Sensorelemente des Arrays sind auch bei der vorliegenden Erfindung auf einem Kreisbogen, hier jedoch in einer Ebene angeordnet.

Diese Ebene des Kreisbogens bzw. der Sensorelemente fällt bei der Erfindung mit der Ebene der Empfangs- bzw. Richtungsselektivität des erfindungsgemäßen Pyrodetektors zusammen. In dieser Ebene liegt auch die Symmetrieachse des jeweiligen Spiegels. Bei sphärischem Spiegel ist dieser bei der Erfindung vorzugsweise ein sphärisches Rechteck, dessen größere Rechtecklänge  $a$  bzw. -seite parallel der Ebene der Richtungsselektivität ist. Die andere Rechtecklänge  $b$  des Spiegels, die senkrecht zu dieser Ebene gerichtet ist, ist dagegen vorzugsweise kleiner bemessen. Die Rechtecklänge  $a$  des sphärischen Rechtecks kann sinnvollerweise bis zu  $\pm 90^\circ$ , d.h. bis zur Größe des Halbkreises der Kugelform des Spiegels betragen. Man erreicht damit Weitwinkel-Empfindlichkeit bis zu  $\pm 60^\circ$ . Kleinere Größe von  $a$  verringert diesen Winkel der Empfindlichkeit. Ein Winkel über  $\pm 90^\circ$  führt zu beginnender Abschattung. In der Ebene der Richtungsselektivität ist der erfindungsgemäße Pyrodetektor somit ein Weitwinkel-Detektor, der jedoch als richtungsselektiver Detektor verwendbar ist. Für die "Länge"  $b$  ist ein Maß von ca.  $\pm 40^\circ$  optimal. Kleinere Abmessungen führen zu entsprechend verringerter Empfindlichkeit. Größeres Maß würde wegen zunehmender Aberrationsfehler eher zu Nachteilen führen.

Weitere Erläuterungen der Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung zu Ausführungsbeispielen der Erfindung hervor.

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Pyrodetektors.

Figur 2 zeigt einen Schnitt durch den Detektor nach Figur 1, wobei dieser Schnitt in der Ebene des Sensorarrays liegt.

Figur 3 zeigt eine Aufsicht einer vergrößerten Darstellung einer Ausführungsform eines für einen erfindungsgemäßen Pyrodetektor verwendeten Sensorarrays.

Figur 4 zeigt den Schnitt IV-IV aus der Figur 3.

Figur 5 zeigt eine Ausführungsform eines an sich der Figur 3 entsprechenden Sensors, der für lediglich nicht-richtungsselektiven Empfang, jedoch mit optimierter Empfangsempfindlichkeit ausgestattet ist und

Figuren 6a, b, c zeigen Seiten-, Vorder- und Aufsicht eines sphärisch-parabolischen Spiegels.

Der Detektor D nach Figur 1 hat einen sphärischen Spiegel 1, der ein Ausschnitt einer Kugelfläche mit dem Kugelmittelpunkt M ist. Dieser Ausschnitt ist ein sphärisches Rechteck. Mit 2 ist der Sensor mit seinen das Array bildenden Sensorelementen bezeichnet. Dieser Sensor 2 hat flache, ebene Form. Es durchdringt z.B., wie aus der Figur 1 ersichtlich, den sphärischen Spiegel in der entsprechenden Ebene. Das rückwärtige Ende 4 des Sensors ist als Anschlußelement ausgebildet.

Die Abmessung  $a$  des sphärischen Rechtecks des sphärischen Spiegels 1, wobei diese Abmessung parallel (einer in) der Ebene des Arrays bzw. Sensors 2 (liegender Richtung) ist, ist größer als die Abmessung  $b$ . Diese Abmessung  $b$  ist senkrecht zur Ebene (parallel zum Normalvektor der Ebene) des Sensors 2 gerichtet. Entsprechend der Größe der Abmessung  $a$  hat der Detektor D, bezogen auf die Ebene des Sensorarrays 2, ein ausgesprochenes Weitwinkelverhalten der Empfangsempfindlichkeit. In der dazu senkrechten Richtung ist der Winkel der Öffnung der Empfindlichkeit des Detektors D wesentlich kleiner. Lediglich sinngemäß sind in der Figur 1 Strahlungskeulen  $5_0$  bis  $5_6$  angedeutet, wobei im Prinzip die Empfangskeule  $5_0$  zum Sensorelement (siehe Figur 2)  $3_c$  gehört, die Empfangskeule  $5_1$  zum Sensorelement  $3_1$  usw. gehört (siehe Figur 2 und 3).

In Figur 2 ist der sphärische Spiegel im Schnitt dargestellt, wobei die Schnittebene in der in der Figur 1 oberen Oberfläche des Sensors 2 liegt. Der Sensor 2 bzw. das Array 2 hat die Sensorelemente  $3_0$  bis  $3_6$ . Mit A ist die Symmetrieachse der Anordnung dieser Figuren 1 und 2 bezeichnet.

Die Figur 2 zeigt wie die in dem Winkel von z.B.  $30^\circ$  gegenüber der Symmetrieachse A einfallende Strahlung  $St$ , die von einem zu detektierenden Objekt kommt, auf den Ort des Sensorelements  $3_3$  fokussiert ist. Lediglich die weiter außenliegend einfallende, gestrichelt dargestellte Strahlung wird relativ ungenau auf das Sensorelement  $3_3$  fokussiert und sie trägt entsprechend weniger zum Empfangssignal bei. Für andere Richtungen bzw. Empfangskeulen  $5_0, 5_1, \dots$  ergibt sich die Fokussierung am Ort der Sensorelemente  $3_0, 3_1, \dots$ . Diese Sensorelemente  $3_2$  bis  $3_6$  liegen auf dem schon erwähnten Kreisbogen, der konzentrisch zum Kreisbogen des sphärischen Spiegels 1 ist.

Der Krümmungsmittelpunkt dieses Bogens der Sensorelemente und des sphärischen Spiegels ist mit M bezeichnet und liegt auf der Symmetrieachse A.

Figur 3 zeigt mehr ins Einzelne gehend den Aufbau eines Sensors 2 mit den Sensorelementen  $3_0, 3_1, \dots$ . Die Sensorelemente sind Anteil einer pyroelektrischen Trägerfolie, z.B. einer PVDF-Folie oder einer Folie aus pyroelektrischer Keramik. Diese Trägerfolie kann auch eine sonstige dünne Folie aus z.B. Silizium, Aluminium, oder dgl. sein, auf der pyroelektrisches Material aufgebracht ist. Bei einer solchen Ausführungsform besteht die Möglichkeit, die Trägerfolie im Bereich der einzelnen Sensorelemente wegzuätzen, so daß die einzelnen Sensorelemente dann freitragend "aufgespannt" sind.

Ein Sensorelement  $3_0$  und  $3_6$  hat typischerweise eine Fläche von 0,5 bis 5 mm<sup>2</sup>, wobei der Abstand zwischen zwei benachbarten Sensorelementen bis zu 1 mm betragen kann.

Der Sensor 2 hat als Halterungsbestandteil ein Plättchen 11 aus z.B. Kunststoff. Das im Inneren des Spiegels 1 positionierte vordere Ende dieses Plättchens 11 ist zu einem Rahmen 12 mit einer inneren Öffnung 13 ausgebildet. Über diesen Rahmen 12 bzw. diese Öffnung 13 hinweg ist eine PVDF-Folie ausgespannt, die an ihrem Rande auf dem Rahmen 12 befestigt ist und die Öffnung 13 überdeckt. Die Sensorelemente  $3_0$  bis  $3_6$  werden durch ein jeweiliges Elektrodenpaar gebildet, von dem in der Aufsicht der Figur 3 die jeweils oben liegende Elektrode 14 sichtbar ist. Die Gegenelektrode kann als eine Anordnung von Einzelelektroden ausgeführt sein, die einzeln im wesentlichen deckungsgleich mit der jeweiligen Elektrode 14 positioniert sind. Es kann auch eine Gesamtelektrode vorgesehen sein (15 in Figur 4), die deckungsgleich mit allen Elektroden 14 ist. Mit 16 ist die jeweilige Anschlußleitung zur zugehörigen Elektrode 14 bezeichnet. Die Anschlußleitung 17 gehört zu der Gegenelektrode 15. Vorzugsweise sind die Anschlußleitungen 16 derart angeordnet, daß die Kapazität zwischen diesen Anschlußleitungen 16 minimal ist. Pyroelektrische Empfindlichkeit hat ein solches Sensorelement 3 somit praktisch jeweils im Bereich der einander gegenüberliegenden Elektroden 14 und 15. Entsprechend der Anordnung der Sensorelemente  $3_0$  bis  $3_6$  sind die Elektroden 14 (und damit auch die Elektroden 15) auf dem ange deuteten Kreisbogen K (mit seinem Mittelpunkt M) angeordnet.

Die Figur 4 zeigt den Schnitt IV-IV in Figur 3. Aus der Figur 4 ist die Lage der Elektroden 14 und 15 der einzelnen Sensorelemente 3 ersichtlich. Zwischen diesen Elektroden 14 und 15 befindet sich die in der Darstellung der Figur 4 im Schnitt sichtbare Folie 20. Das ganze Sensorelement 2 ist

in dem Spiegel 1 so angeordnet, daß die Folie 20 sich in der Ebene eines Großkreises des Spiegels 1 befindet, und zwar desjenigen Großkreises, der in der Ebene der Weitwinkelpfindlichkeit (Darstellungsebene der Figur 2) liegt.

Über die Anschlußstifte 41 ist ein jedes einzelnes Sensorelement  $3_0 \dots 3_6$  des Sensors 2 separat anschließbar. Vorzugsweise ist für ein jedes Sensorelement ein separater Vorverstärker 42 vorgesehen.

Der Betrieb eines erfindungsgemäßen Pyrodetektors kann in der Weise durchgeführt werden, daß die einzelnen Sensorelemente zeitlich seriell abgefragt werden, so daß die gesamte Weitwinkel-Empfangscharakteristik hinsichtlich einzelner Winkelbereiche abzufragen ist. Bei einem erfindungsgemäßen Pyrodetektor können aber auch alle Sensorelemente  $3_0 \dots 3_6$  des Sensorarrays simultan abgefragt werden.

Ein Aufbau nach den Figuren 3 und 4 gewährleistet, daß die einzelnen Sensorelemente  $3_0 \dots 3_6$  nur minimale Wärmeableitung über die Halterung hinweg haben, so daß sie fehlerfrei den tatsächlichen Strahlungseinfall registrieren können. Die nach Figur 1 vorgesehene Anordnung des Sensors 2 mit dem Spiegel 1 gewährleistet ein Minimum an Abschattung einfallender, zu detektierender Strahlung.

Die Figur 3 zeigt außerdem auf der Oberfläche der Trägerfolie, und zwar noch innerhalb der Öffnung 13 des Rahmens 12 befindlich, weitere zusätzlich vorhandene Elektroden 114. Auf der Rückseite der Trägerfolie ist (vergleichsweise zur Figur 4) eine einzelne Gegenelektrode oder eine entsprechende Anzahl einzelner Gegenelektroden vorgesehen. Es sei im übrigen darauf hingewiesen, daß diese zusätzlichen Elektroden in der Schnittdarstellung der Figur 4 nicht berücksichtigt sind.

Die Elektroden 114 (zusammen mit ihrer Gegenelektrode) bilden Kompensationsensoren, wie sie dem Prinzip nach in der obengenannten US-PS 4 404 468 beschrieben sind. Im wesentlichen dienen diese Kompensationsensoren dazu, allgemeine Temperatureinflüsse bzw. allgemeine Temperaturänderungen des Sensors 2 zu eliminieren. Diese Kompensations-Sensorelemente bzw. deren Elektroden 114 sind auf jeden Fall an einem solchen Ort der Oberfläche der Trägerfolie 20 angeordnet, an dem diese Elektroden 114 außerhalb des Brennpunktes der einfallenden, zu detektierenden Strahlung liegen. Für ungerichteten Empfang, nämlich wenn alle Elektroden 14 des Sensors 3 parallel geschaltet sind, werden auch die korrespondierenden Kompensations-Sensorelemente der Elektroden 114 parallel geschaltet. Für richtungsselektiven Empfang erfolgt die Kompensation zwischen einem Sensorelement, z.B.  $3_3$  und dem Kompensations-Sensorelement der Elektrode 114<sub>3</sub>.

Die Fläche einer Elektrode 14 und die Fläche einer Elektrode 114 werden vorzugsweise gleich groß bemessen, so daß die zugehörigen Sensorelemente gleiche Empfindlichkeit haben. Für andere Flächenverhältnisse werden entsprechende elektronische Korrekturen vorgesehen. Es sei darauf hingewiesen, daß es im wesentlichen nur auf die Größe der Fläche und nicht auf deren Gestalt ankommt, wie dies auch aus der Darstellung der Figur 3 ersichtlich ist.

Die Figur 3 zeigt die Elektroden 114 der Kompensations-Sensorelemente auf einer bogenförmigen Linie, bezogen auf den Mittelpunkt M, außerhalb des Bogens K der Fokussierung. Prinzipiell könnten diese Elektroden 14 auch innerhalb des Bogens K angeordnet sein. Ein bevorzugter Ort für die Elektroden 114 ist ein Kreisbogen, um den Punkt M mit einem Radius gleich etwa dem doppelten des Radius des Bogens K.

Figur 5 zeigt als Ausschnitt einen Sensor 2, der (abgesehen von einem hier nicht berücksichtigten Kompensations-Sensorelement) ein einziges bogenförmiges Sensorelement 3a anstelle einer Vielzahl einzeln angesteuerter Sensorelemente 3<sub>0</sub>...3<sub>6</sub> hat. Weitere Einzelheiten dieser Darstellung entsprechen sinngemäß den Erläuterungen zu den Figuren 3 und 4. Die Anordnung ist dann nicht richtungsselektiv, sondern weitwinkel-empfindlich.

Die Figuren 6a bis 6c erläutern eine weitere Spiegelform. Die Figur 6a zeigt mit 61 bezeichnet eine Parabel. Ihre Symmetrieachse ist mit 62 bezeichnet. Eine weitere Gerade ist mit 63 bezeichnet, die die schon erwähnten Rotationsachse für die Parabel 61 ist. Der Scheitel der Parabel ist mit S und ihr Brennpunkt mit F bezeichnet. Der Abstand d der Rotationsachse 63 vom Scheitel S ist gleich der doppelten Brennweite f. Die Figur 6a gibt die eine Seitenansicht des sphärisch-parabolischen Spiegels der einen Ausführungsform der Erfindung wieder. Figur 6b zeigt die zur Figur 6a gehörige Vorderansicht, nämlich die sich ergibt, wenn man die Parabel 61 der Figur 6a gegenüber der Darstellungsebene der Figur 6a um die Rotationsachse 63 um +90° und -90° schwenkt. Die gestrichelten Anteile der Parabeln 61, 61a und 61b sind gedachte Fortsetzungen dieser Parabeln und sind kein gegenständlicher Anteil des durch die Figuren 6a bis 6c wiedergegebenen sphärischparabolischen Spiegels 101. Der Punkt A der Figur 6b ist identisch mit dem Punkt A der Figur 6a. Hinter dem Punkt 6a der Figur 6b liegen der Brennpunkt F und der Scheitelpunkt S der Parabel 61 und damit des Spiegels 101. Die Figur 6c zeigt schließlich die Ansicht des Spiegels 101 bzw. der Darstellung der Figur 6a von oben. Entsprechend dem ± 90°-Schwenken der Parabel 61 (bis zu den Parabeln 61a und 61b) ergibt sich ein Halbkreis-Querschnitt nämlich des Großkreises des Spiegels

101. Dieser Großkreis G des Spiegels 101 ist gleichzeitig diejenige Ebene, in der der Sensor 2 mit seinen Sensorelementen 3 anzubringen ist. Da der Sensor 2 in Figur 6c durch die in Figur 6a obere Hälfte 61<sub>2</sub> des Spiegels 101 verdeckt ist, ist der Sensor 2 in Figur 6c entsprechend gestrichelt dargestellt. Entsprechendes gilt für die Darstellung des Sensors 2 in Figur 6a, wo dieser Sensor 2 von der einen Längsseite der Darstellung der Figur 3 (verdeckt) sichtbar ist. In Figur 6b ist der Sensor 2 tatsächlich sichtbar, nämlich entsprechend der Darstellung der Figur 4.

Der sphärisch-parabolische Spiegel führt zu einer besonders großen Empfindlichkeit eines erfindungsgemäßen Pyrodetektors. Dieser Spiegel 101 hat (ebenso wie der Spiegel 1) in der Ebene des Großkreises G seine große Weitwinkel-Empfindlichkeit. In der zur Darstellungsebene der Figuren 6a und 6b senkrechten, Horizontalebene, in der die Achse 62 liegt, hat auch der Spiegel 101 vergleichsweise sehr geringes Weitwinkel-Empfangsverhalten. Wegen des diesbezüglich jedoch parabolischen Reflexionsverhaltens des Spiegels 101 kann hier praktisch die maximale Spiegelöffnung (in Figur 6b die Fläche zwischen den beiden Parabeln 61a and 61b) weitestgehend voll genutzt werden.

In Anlehnung an Figur 1 sind in Figur 6a und 6c die entsprechenden Empfangskeulen 5 bzw. 5<sub>0</sub> bis 5<sub>5</sub> und 5<sub>6</sub> eingetragen.

Mit 161 bezeichnet und strich-punktiert eingezeichnet ist in den Figuren 6a und 6b auch die Form des sphärischen Spiegels enthalten. Mit gestrichelter Linie 262 ist außerdem eine der für die Erfindung ebenfalls in Frage kommenden Zwischenformen dargestellt, die eine dementsprechende, zwischen der parabolischen Form 61 und der sphärischen Form 161 wirksame Bündelung einfallender Strahlung hat, und zwar hinsichtlich der "Höhe" der Detektionsselektivität bzw. Richtungsempfindlichkeit, d.h. hinsichtlich der in den Figuren 6a und 6b vertikalen Richtung.

Es können mehrere Effekte genutzt werden, eine genügend hohe Absorption der zu detektierenden Strahlung im Sensor 2 bzw. in seinen Sensorelementen 3<sub>0</sub> ...3<sub>6</sub> zu bewirken.

Die obengenannte PVDF-Folie ist für die hier relevante zu detektierende Ultrarot-Strahlung absorbierend. Es empfiehlt sich die Elektroden 14, 114 bzw. die Oberfläche der Folie mit einer Schutzschicht aus Zaponlack zu überziehen. Der Lack hat zusätzliche Absorptionswirkung für die Strahlung und erhöht die Sensorwirkung.

Bezugszeichenliste

1, 101 Spiegel  
 2 Sensor  
 3, 3<sub>0</sub>...3<sub>6</sub> Sensorelemente  
 4 rückwärtiges Ende  
 5, 5<sub>0</sub>...5<sub>6</sub> Strahlungskeule  
 11 Plättchen  
 12 Rahmen  
 13 innere Öffnung  
 14, 114, 15 Elektrode  
 16, 17 Anschlußleitung  
 20 Folie  
 41 Anschlußstifte  
 42 Verstärker  
 D Detektor  
 F Brennpunkt  
 K Bogen der Sensorelemente  
 M Mittelpunkt des Bogens K  
 S Scheitelpunkt  
 f Brennweite  
 g Abstand der Rotationsachse  
 G Großkreis = Ebene des Sensors 2  
 St Strahlung  
 6, 62, 63 Achse  
 61 Parabel  
 161 sphärische Form  
 162 Zwischenform

**Ansprüche**

1. Pyrodetektor zur Detektion eines Körpers, der gegenüber der Umgebung abweichende Temperatur hat, mit Weitwinkeligenschaft in im wesentlichen einer Ebene, mit einem einen Großkreis aufweisenden Hohlspiegel, in dem sich ein auf einer pyroelektrischen Folie angeordneter Sensor befindet, der auf einem, bezogen auf den Großkreis des Spiegels, konzentrischen Kreisbogen angeordnet ist, wobei dieser Kreisbogen mit der Ebene der Richtungselektivität zusammenfällt, und mit elektrischen Anschlüssen dieses Sensors,  
**gekennzeichnet dadurch,**  
 - daß der Hohlspiegel sphärische bis sphärisch-parabolische Form (1, 262, 101) hat,  
 -daß die Folie (20) des Sensors (2) wenigstens im Bereich seiner Sensorfunktion (3<sub>0</sub> ... 3<sub>6</sub>, 114) freitragend gehalten ist,  
 -daß die Folie (20), auf der sich der Sensor (2) befindet, in dem Spiegel (1, 262, 101) eben (Fig. 1, 6a,b,c) angeordnet ist,  
 -daß der Bogen (K) des Sensors (2) in der Ebene der Folie (20) liegt und  
 -daß die Folie (20) bezüglich ihrer Ebene in dem Spiegel (1, 262, 101) so ausgerichtet ist, daß diese Ebene der Folie mit der Ebene des Großkreises des Spiegels (1, 101) zusammenfällt, die optische

Achse (A) des Spiegels (1, 101) in dieser Ebene der Folie (20) liegt und der Krümmungsmittelpunkt dieses Bogens (K) mit dem Mittelpunkt dieses Großkreises zusammenfällt.

- 5 2. Pyrodetektor nach Anspruch 1,  
**gekennzeichnet dadurch,**  
 -daß der Sensor ein Sensorarray (2) mit einer Vielzahl einzeln angeschlossener Sensorelemente (3<sub>0</sub> ... 3<sub>6</sub>) ist.
- 10 3. Detektor nach Anspruch 1 oder 2,  
**gekennzeichnet dadurch,**  
 daß die Folie (20) auf einem Rahmen (12) des Sensors (2) aufgespannt ist.
- 15 4. Detektor nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
**gekennzeichnet dadurch,**  
 daß die Folie (20) eine PVDF-Folie ist.
- 20 5. Detektor nach Anspruch 2,  
**gekennzeichnet dadurch,**  
 daß die Folie ein aus Silizium bestehendes Substrat ist, das wenigstens im Bereich der Sensorfunktionen (3<sub>0</sub>...3<sub>6</sub>; 114) mit Bleititanat beschichtet ist.
- 25 6. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**gekennzeichnet dadurch,**  
 daß der Hohlspiegel ein sphärischer Spiegel ist.
- 30 7. Detektor nach Anspruch 6,  
**gekennzeichnet dadurch,**  
 daß der Hohlspiegel (1) die äußeren Umrisse eines sphärischen Rechteckes (Fig. 1) hat.
- 35 8. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**gekennzeichnet dadurch,**  
 daß der Hohlspiegel ein sphärisch-parabolischer Spiegel (101) ist, dessen Oberfläche diejenige Fläche ist, die aus dem Schwenken einer Parabel (61) um eine Achse (63) entsteht, wobei diese Achse (63) in der Ebene der Parabel (61) liegt und senkrecht auf der Symmetrieachse (62) der Parabel (61) steht und diese Symmetrieachse (62) in einem Punkt (A) schneidet, der vom Scheitel (S) der Parabel (61) aus gesehen jenseits des Brennpunktes (F) der Parabel (61) liegt (Fig. 6a bis 6c).
- 40 9. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**gekennzeichnet dadurch,**  
 daß der Hohlspiegel eine Zwischenform (262; Fig. 6a, 6b) zwischen sphärisch-parabolischem Spiegel (101) und sphärischem Spiegel (1) hat.
- 45 10. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**gekennzeichnet dadurch,**  
 daß der Sensor (2) eine Halterung (11) hat, mit der dieser Sensor (2) den Spiegel (1, 101, 262) in Richtung der Spiegelachse (6; 62) durchstößt.
- 50 11. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**gekennzeichnet dadurch,**  
 daß der Sensor (2) in dem Spiegel (1, 262, 101)

derart angeordnet ist, daß zu detektierende, in den Spiegel (1, 101, 262) einfallende Strahlung auf beide Oberflächenseiten des Sensors (2) auftrifft.

12. Detektor nach einem der Ansprüche 2 bis 11,

**gekennzeichnet dadurch,**  
daß die Sensorelemente (3<sub>0</sub> ... 3<sub>6</sub>) elektrisch einzeln angeschlossen sind.

13. Detektor nach Anspruch 12,

**gekennzeichnet dadurch,**  
daß ein jedes Sensorelement (3<sub>0</sub> ... 3<sub>6</sub>) wenigstens eine jeweils eigene Zuleitung (16) hat.

14. Detektor nach einem der Ansprüche 2 bis 13,

**gekennzeichnet dadurch,**  
daß zu jedem Sensorelement (3<sub>0</sub> ... 3<sub>6</sub>) des Sensors (2) ein separater Vorverstärker vorgesehen ist.

15. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

**gekennzeichnet dadurch,**  
daß zu dem Sensor 2 bzw. den Sensorelementen (3<sub>0</sub>...3<sub>6</sub>) Elektroden (114, 115) für einen Kompensationssensor(en) vorgesehen sind, die auf der Oberfläche der Folie benachbart aber an (jeweils) einen Ort außerhalb der Fokussierung des Hohlspiegels (1, 101, 262) angeordnet sind (Fig. 3).

16. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

**gekennzeichnet dadurch,**  
daß die Elektroden (14, 114) mit für die zu detektierende Strahlung absorbierend gemacht sind.

17. Detektor nach Anspruch 16,

**gekennzeichnet dadurch,**  
daß Elektroden (14, 114) mit einer Schicht aus Zaponlack abgedeckt sind.

18. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 16,

**gekennzeichnet dadurch,**  
daß die Elektroden (14, 114) mit einer Schicht aus einem solchen Lack bedeckt sind, der absorbierend ist für Strahlung mit Wellenlängen größer als etwa 3 µm, der jedoch transparent ist für sichtbares Licht und Strahlung des nahen Ultrarots.

19. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 18,

**gekennzeichnet dadurch,**  
daß die Folie (20) aus einem Material besteht, das Polyvinyliden-Difluorid-Polymer als Bestandteil enthält.

20. Detektor nach einem der Ansprüche 1 oder 3 oder 4 oder 6 bis 11 oder 15 bis 19,

**gekennzeichnet dadurch,**  
daß der Sensor (Fig. 5) eine einzige, einen Bogen (K) aufweisende Elektrode (3a) als Sensorelement hat.

21. Detektor nach Anspruch 20,

**gekennzeichnet dadurch,**  
daß ein Kompensationssensor vorgesehen ist, dessen Fläche gleich groß wie die Fläche der Elektrode (3a) des Sensors (Fig. 5) ist.

FIG 1

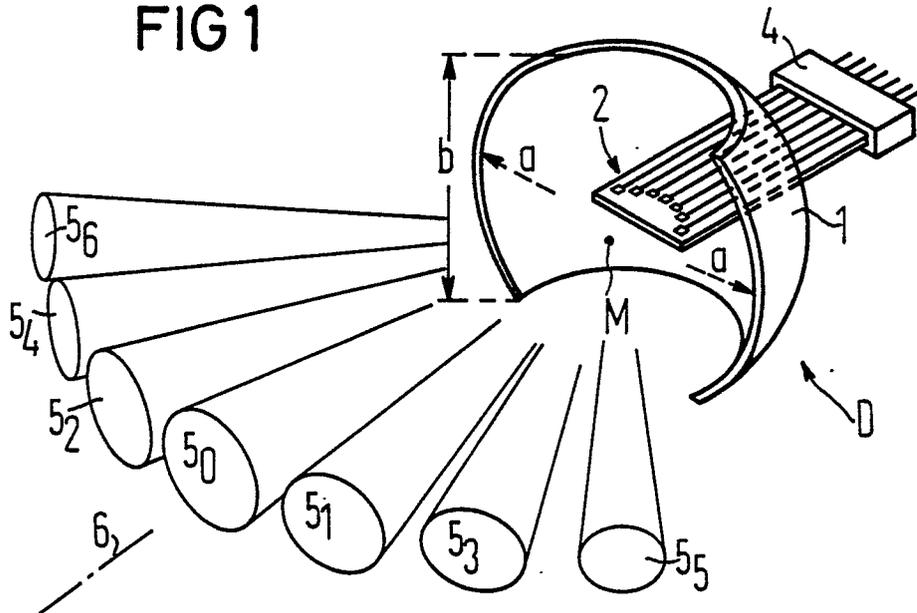


FIG 2

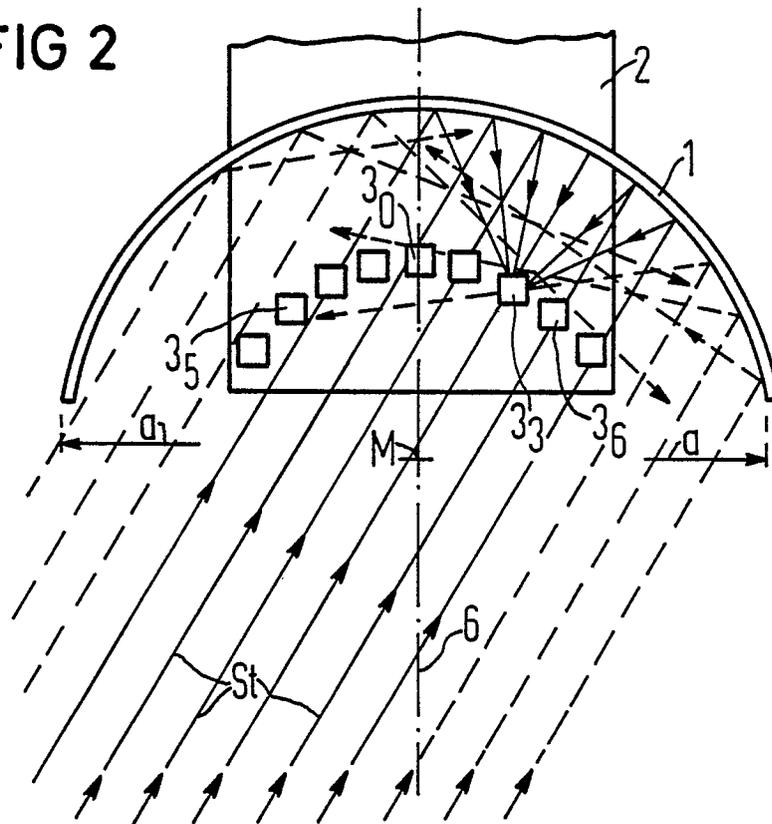


FIG 3

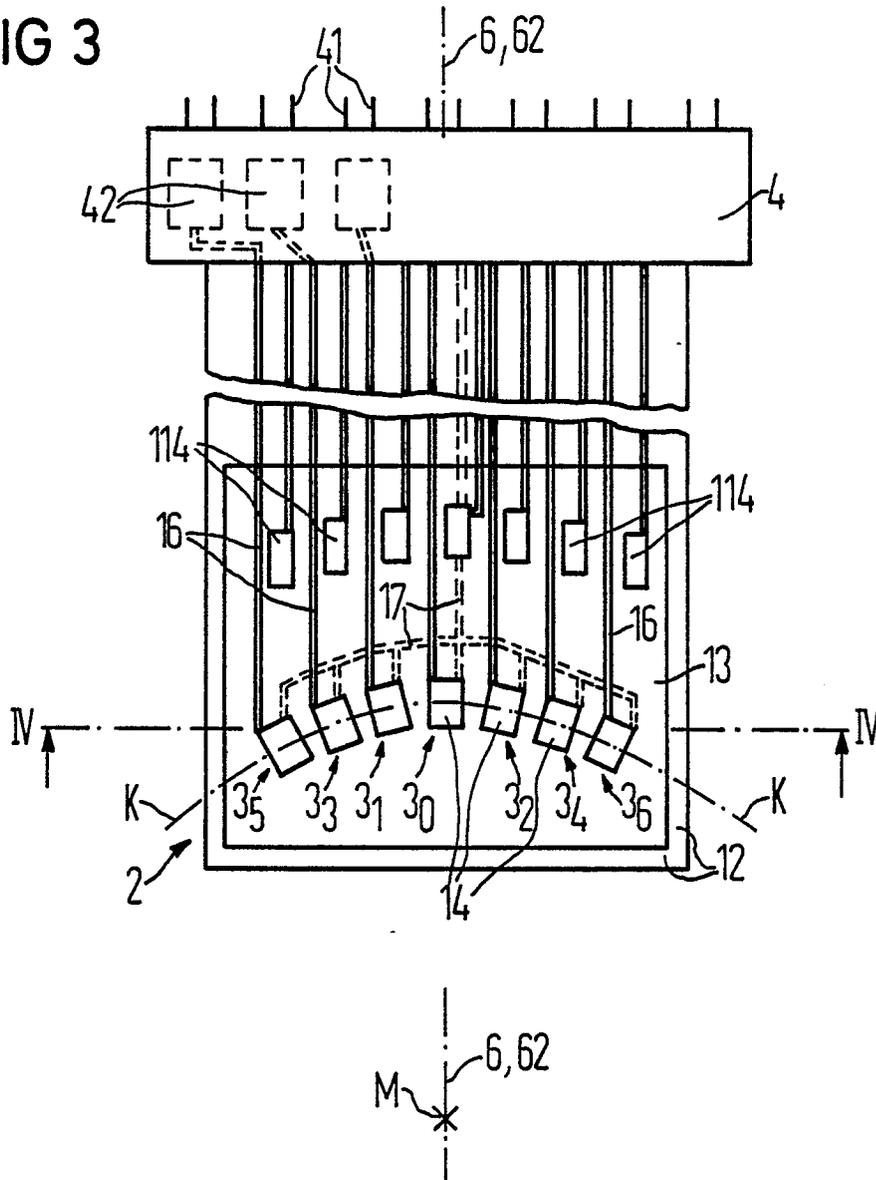


FIG 4

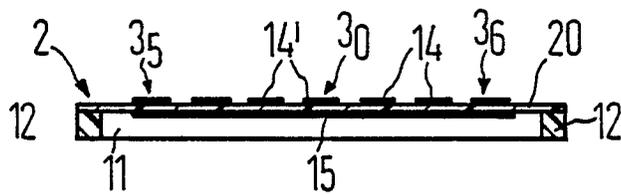


FIG 5

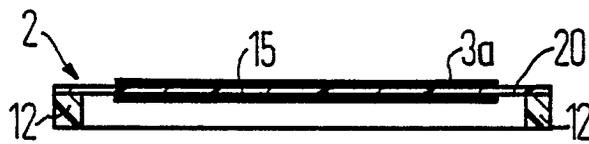


FIG 6a

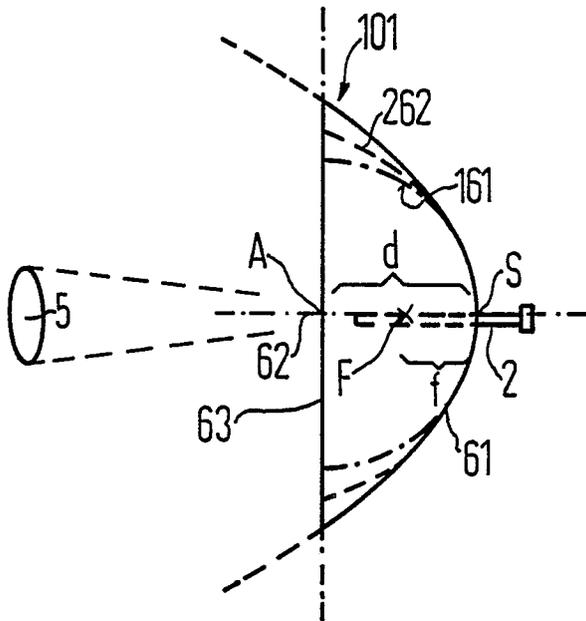


FIG 6b

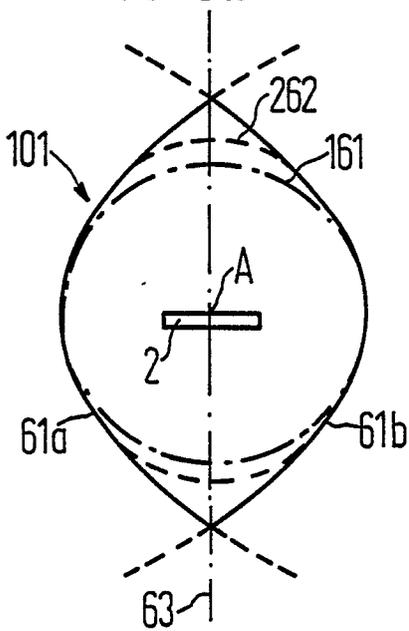
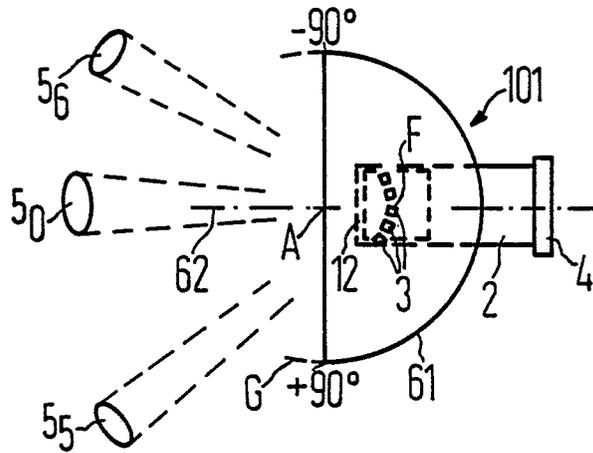


FIG 6c





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y, D	US-A-4 225 786 (PERLMAN) * Spalte 3, Zeile 25 - Spalte 4, Zeile 2; Figur 1 *	1-9, 11, 15	G 08 B 13/18
Y	EP-A-0 023 354 (SIEMENS) * Zusammenfassung * & US-A-4 404 468 (Kat. D)	1-9, 11, 15	
A	US-A-3 958 118 (SCHWARZ) * Zusammenfassung *	1, 2	
A	GB-A-2 146 503 (BLOICE) * Seite 4, Zeile 122 - Seite 5, Zeile 76; Figur 10F *	1, 2, 12, 13	
A	DE-A-3 205 394 (HAAG) * Figuren 2, 6, 8 *	1, 2, 12, 13	G 08 B
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>25-08-1987</b>	Prüfer <b>SGURA S.</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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			