



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
21.06.95 Patentblatt 95/25

⑤① Int. Cl.⁶ : **G08B 29/04**

②① Anmeldenummer : **91114645.4**

②② Anmeldetag : **30.08.91**

⑤④ **Infraroteindringdetektor.**

③⑩ Priorität : **05.09.90 CH 2863/90**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
18.03.92 Patentblatt 92/12

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
21.06.95 Patentblatt 95/25

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

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 080 114
EP-A- 0 189 536

⑦③ Patentinhaber : **CERBERUS AG**
Alte Landstrasse 411
CH-8708 Männedorf (CH)

⑦② Erfinder : **Steiner, Peter**
Hombrechtikerstrasse 16
CH-8645 Jona (CH)
Erfinder : **Sieewart, David**
Herweg 32
CH-8708 Männedorf (CH)
Erfinder : **Rechsteiner, Markus**
Schlottenbüelstrasse 41
CH-8625 Gossau (CH)

EP 0 475 219 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Infrarot-Eindringdetektor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein solcher passiver Infrarot-Eindringdetektor ist beispielsweise aus der EP-A1-0'189'536 bekannt und dient dazu, ein in einen überwachten Bereich eingedrungenes Objekt, z.B. einen Eindringling mittels der von diesem ausgesandten Infraroteigenstrahlung zu detektieren und über die Auswerteschaltung ein Alarmsignal auszulösen. Zum Schutz der optischen Anordnung und des Sensors vor Beschädigung und Verstaubung, sowie zur unauffälligen Platzierung des Detektors im überwachten Raum ist das Detektorgehäuse in Einstrahlungsrichtung durch ein Fenster abgeschlossen, das für die nachzuweisende Infrarotstrahlung, z.B. für die Körperstrahlung eines Menschen im Bereich von etwa 5 bis 15 μm , vorzugsweise von 7 bis 12 μm , durchlässig, für kürzerwellige Strahlung jedoch weitgehend undurchlässig ist.

Die Funktionsfähigkeit eines solchen Detektors hängt daher von der Durchlässigkeit des Fensters für Infrarotstrahlung ab. Um den Detektor unwirksam zu machen, wird daher immer wieder versucht, durch Aufbringen einer absorbierenden Schicht auf die Fensteroberfläche das Fenster für den Teil der Infrarotstrahlung, der ausgewertet wird, undurchlässig zu machen. Es ist verhältnismäßig einfach, solche Eingriffe fast unsichtbar zu machen, da die meisten dafür brauchbaren Materialien, wie Glas, Haushaltsfolien, Haarlack-Spray oder transparente Schutzlacke etc., zwar langwellige Infrarotstrahlung absorbieren, im sichtbaren Bereich jedoch durchsichtig sind und daher ohne genauere Untersuchung kaum zu erkennen sind.

Bei dem in der EP-A1-0'189'536 beschriebenen Detektor kann die Undurchlässigkeit des Fensters für Infrarotstrahlung, z.B. infolge eines Sabotageversuches dadurch erkannt und signalisiert werden, daß außen am Gehäuse eine Infrarotstrahlungsquelle angebracht ist, die durch das Fenster hindurch über einen Reflektor den Sensor bestrahlt. Bei Verminderung dieser Strahlung wird ein Störungssignal abgegeben. Dies gelingt jedoch bei den genannten Detektoren mit Mehrfachsensoren oder Dualsensoren mit wenigstens zwei getrennten Sensorelementen oder strahlungsempfindlichen Flächen oder Flakes nur unvollkommen und in der Regel rein zufällig infolge von unbeabsichtigten Ungleichmäßigkeiten, da die Elemente paarweise in Differenz- oder Quotientenschaltung betrieben werden. Bei völlig gleicher Bestrahlung zweier Elemente wird daher kein Ausgangssignal erzeugt, und eine Verminderung der Bestrahlung durch die Strahlungsquelle kann nicht festgestellt werden, während zufolge der leicht unterschiedlichen Empfindlichkeitsbereiche der beiden Sensorelemente eines Paares ein die Empfindlichkeitsbereiche durchschreitender Eindringling problemlos detektiert wird. Um trotzdem eine sichere Funktionskontrolle durchführen zu können, ist bei dem bekannten Detektor die Strahlungsquelle, bzw. der Reflektor asymmetrisch angeordnet, z.B. außerhalb der durch die Sensorelemente gebildeten Symmetrieebene. Um eine genügende Differenzbestrahlung zu erhalten, ist jedoch eine relativ große Leistung der Strahlungsquelle erforderlich. Die notwendige Präzision der Bestrahlung erfordert zudem eine genaue Justierung der Strahlungsquelle und der optischen Anordnung.

Die Erfindung setzt sich die Aufgabe, die vorstehend angeführten Nachteile der Infraroteindringdetektoren des Standes der Technik zu eliminieren und insbesondere einen Infraroteindringdetektor der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß die Infrarotdurchlässigkeit seines Eintrittsfensters auf einfachere Weise, ohne die Notwendigkeit einer aufwendigen Justierung und mit vermindertem Energieverbrauch überwacht werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung und Ausgestaltungen sind in den abhängigen Patentansprüchen definiert.

Als graduelle Abnahme wird hierbei eine gleichsinnige Abnahme entlang einer bestimmten Strecke verstanden, sei es allmählich oder in kleinen Stufen, so daß eine Flanke mit einer gewissen Erstreckung entsteht.

Vorzugsweise kann dazu die weitere optische Anordnung als asphärischer Reflektor ausgebildet sein, der am Ort des Sensors einen quer zur Symmetriechse verlaufenden länglichen Bestrahlungsfleck mit einer von einem Maximum in der Mitte nach den Seiten allmählich abnehmender Intensität erzeugt, wobei der Reflektor etwas schräg angeordnet ist, so daß die Sensorelemente auf der Flanke des Intensitätsverlaufs zu liegen kommen und unabhängig von einer genauen Justierung des Reflektors ungleich bestrahlt werden.

Besonders vorteilhaft ist es, eine graduell abnehmende Bestrahlung der Sensorelemente dadurch zu erreichen, daß die weitere optische Anordnung als Segmentspiegel ausgebildet ist, wobei die einzelnen, z.B. angenähert sphärischen Spiegelsegmente jeweils einen Bestrahlungsfleck entsprechend der Form der Strahlungsquelle erzeugen und gegeneinander derart geneigt sind, daß sich die einzelnen Bestrahlungsflecke etwas überschneiden und einen treppenförmigen Bestrahlungsverlauf quer zur Symmetrieebene ergeben. Wenn die Stufenbreite kleiner gewählt ist als der Abstand der Sensorelemente, dann kommen die beiden Sensorelemente zwangsläufig und ohne die Notwendigkeit einer exakten Justierung auf verschiedene Treppenstufen mit unterschiedlicher Bestrahlungsintensität zu liegen. Da dabei künstlich erzeugte Intensitätsunterschiede benutzt werden, kann die angestrebte Wirkung mit niedriger Leistung der Strahlungsquelle erreicht

werden.

Die erforderliche Leistung kann noch weiter reduziert werden, indem die Strahlungsquelle als relativ dünne Widerstandsschicht mit geringer Wärmekapazität ausgebildet wird, die eine hochfrequente Modulation der Strahlung und die Erzeugung kurzer Impulse erlaubt.

5 Die Erfindung wird an Hand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 einen erfindungsgmäßen Eindringdetektor in perspektivischer Darstellung,
- Figur 2 die optische Testanordnung eines Detektors und deren Beleuchtungsverteilung,
- Figur 3a die Beleuchtungsverteilung einer anderen optischen Testanordnung und
- 10 Figur 4 a bis c den Intensitätsverlauf dreier optischer Testanordnungen quer zur Symmetrieachse.

Der in Figur 1 dargestellte passive Infrarot-Eindringdetektor weist ein Gehäuse 1 mit einem in einer Vertiefung 10 der Vorderwand angeordneten Strahlungseintrittsfenster 2, sowie im Inneren einen Infrarotsensor 3 und eine optische Anordnung 4 auf, welche die von einem Eindringling ausgehende, aus wenigstens einem überwachten Empfindlichkeitsbereich auf das Fenster 2 auftreffende Infrarotstrahlung auf den Sensor 3 richtet, bzw. bündelt. Das Eintrittsfenster 2 ist aus einem zumindest im Wellenlängenbereich der menschlichen Körperstrahlung, d.h. im Bereich um 10 μm , vorzugsweise zwischen 5 und 15 μm , insbesondere von 7 bis 12 μm , durchlässigen Material ausgebildet, vorteilhafterweise, jedoch nicht notwendigerweise, für andere Wellenlängen, z.B. für sichtbares Licht, jedoch undurchlässig. Beispielsweise kann das Fenster aus einem geeigneten Kunststoff, aus einem Spezialglas oder aus Silizium bestehen. Der Sensor 3 ist im gleichen Wellenlängenbereich empfindlich und kann z.B. als pyroelektrischer Sensor ausgebildet sein. Erforderlichenfalls kann vor dem Sensor ein spezielles Infrarotfilter zur Absorption anderer Wellenlängen vorgesehen sein.

Die optische Anordnung ist analog im gleichen Spektralbereich reflektierend ausgebildet und weist zweckmäßigerweise eine Mehrzahl von Spiegelsegmenten 4.1, 4.2 ... 4.5 auf, mit denen eine analoge Anzahl von Empfindlichkeitsbereichen für den Sensor erzeugt werden, wie z.B. in der US-A-3,703,718 oder US-A-4,058,726 beschrieben wurde.

Der Sensor 3 ist als Dualsensor mit zwei nebeneinander beidseits einer Symmetrieebene angeordneten Sensorelementen 8, 9 ausgebildet, so daß jedes Spiegelsegment 4.1 ... 4.5 ein Paar von Empfindlichkeitsbereichen bildet, von denen je einer einem der beiden Sensorelemente 8, 9 zugeordnet ist. Auch bei einem einstückig ausgebildeten Reflektor 4 entstehen so zwei Empfindlichkeitsbereiche. Mit analoger Wirkung können auch mehr als zwei Sensorelemente vorhanden sein. Der Sensor 3 ist an eine geeignete Auswerteschaltung angeschlossen, die spezifisch und selektiv auf durch Strahlungsänderungen verursachte Änderungen des Sensorausgangssignals anspricht, wie sie von einem Eindringling verursacht werden, welcher ein Paar von Empfindlichkeitsbereichen durchquert. Diese Schaltung kann z.B. eine mit den beiden oder einem Paar von Sensorelementen 8, 9 verbundene Differenzschaltung sein, welche nur ein Ausgangssignal abgibt, wenn die Bestrahlung der beiden Sensorelemente 8, 9 ungleich ist. Über eine daran angeschlossene Diskriminatorschaltung wird aber ein Alarmsignal ausgelöst, wenn das Sensorausgangssignal zwei aufeinanderfolgende Impulse unterschiedlicher Polarität, d.h. positiv und negativ, aufweist, was für die Bewegung eines Eindringlings durch ein Empfindlichkeitsbereichspaar charakteristisch ist.

Der beschriebene Eindringdetektor spricht auf die von einer Person emittierte, in bestimmter Weise modulierte Infrarotstrahlung an. Wird jedoch bei einem Sabotageversuch das Eintrittsfenster 2 des Detektors mit einer für Infrarotstrahlung undurchlässigen, jedoch lichtdurchlässigen Schicht bedeckt, was während der Arbeitszeit, wenn die Anlage unscharf geschaltet ist, leicht mit einem geeigneten Spray oder Lack bewirkt werden kann, so kann der Sensor des Detektors keine auswertbare Strahlung mehr empfangen, so daß die Alarmanlage bei Scharfstellung unwirksam ist, ohne daß die Funktionsunfähigkeit und der Sabotageversuch ohne weitere Untersuchung erkannt werden können.

Zur ständigen Überwachung der Infrarottransparenz des Detektors ist an der Schulter der Vertiefung 10 der Gehäusevorderwand eine Infrarotstrahlungsquelle 7 vorgesehen, welche durch das Eintrittsfenster 2 hindurch über eine weitere optische Anordnung 6 den Sensor 3, bzw. dessen Elemente 8, 9 bestrahlt. Diese Strahlungsquelle 7 ist so ausgebildet und eingerichtet, daß sie Infrarotstrahlung mindestens im gleichen Wellenlängenbereich emittiert wie eine menschliche Person mit einer Körpertemperatur von 37°. Ein hinreichend intensives Testsignal ohne Auftreten von übermäßig störender Strahlung anderer Wellenlängen läßt sich z.B. bei Ausbildung als Widerstandselement erreichen, das auf ca. 70° aufgeheizt wird. Um diese Infrarotstrahlung des Widerstandselements 7 besonders gut modulieren zu können, ist es von Vorteil, das Element derart auszubilden, daß dessen Wärmekapazität besonders gering ist. Dies kann z.B. dadurch erreicht werden, daß als Widerstandselement 7 eine dünne Widerstandsschicht auf einem isolierenden Substrat von etwa 20 bis 100 μm Dicke verwendet wird. Solche Schichten lassen sich in beliebiger Form, z.B. als Mäandermuster, im Siebdruckverfahren herstellen.

Um bei einem Dualsensor 3 während des Funktionstests überhaupt ein Ausgangssignal zu erhalten, müs-

sen die beiden Sensorelemente unterschiedlich stark von der Strahlungsquelle 7 bestrahlt werden. Es muß eine gewisse Asymmetrie der Anordnung vorgesehen sein. Eine solche Möglichkeit ist schematisch in Figur 2 dargestellt. Hierbei besteht die weitere optische Anordnung 6 aus mehreren in praktischen Ausführungen etwa vier bis sieben oder neun einzelnen Segmentspiegeln 6.1, 6.2 ... 6.5. Die Strahlungsquelle 7 erzeugt über jedes dieser Segmente 6.1 ... 6.5 in der Ebene des Sensors 3 einen entsprechenden Bestrahlungsfleck B1, B2 ... B5. Die einzelnen Segmente 6.1 ... 6.5 sind nun so ausgerichtet, daß die einzelnen Bestrahlungsflecke B1 ... B5 quer zur Symmetrieebene S der Sensorelemente 8, 9 etwas gegeneinander versetzt sind und sich überschneiden. Dabei ist der Grad der gegenseitigen Versetzung δb benachbarter Bestrahlungsflecke höchstens gleich dem Abstand δs der beiden Sensorelemente 8, 9 gewählt. Außerdem sind die einzelnen Segmente 6.1 ... 6.5 so ausgerichtet und/oder angeordnet, daß das Zentrum der Bestrahlung seitlich, d.h. quer zur Symmetrieebene S der Sensorelemente 8, 9 versetzt ist. Dies hat zur Folge, daß die Sensorelemente 8, 9 auf der Flanke des Intensitätsverlaufs der Bestrahlung zu liegen kommen und automatisch immer eine unterschiedliche Bestrahlung erfahren, die ein hinreichend großes Testsignal zur Signalgabe bei Ausbleiben der Bestrahlung liefert.

Eine analoge Wirkung läßt sich auch mit einem einteiligen Reflektor anstelle eines Segmentspiegels erzielen. Dazu kann die weitere optische Anordnung 6 als sphärischer Spiegel ausgebildet sein, z.B. als Ellipsoidspiegel, wobei der Sensor 3 in dem einen Brennpunkt angebracht ist, so daß die Strahlung in der Symmetrieebene S auf den Sensor 3 fokussiert ist, während senkrecht dazu keine starke Bündelung stattfindet, wie in Figur 3 an Hand der Isoluxkurven zu erkennen ist. Wiederum ist das Bestrahlungsmaximum M gegenüber dem Sensor 3 versetzt und die Sensorelemente 8, 9 liegen auf den Flanken des Bestrahlungsverlaufs, d.h. sie erhalten eine unterschiedliche Bestrahlung.

In den Figuren 4 a, b und c ist der Bestrahlungsverlauf quer zur Symmetrieebene S für verschiedene optische Anordnungen 6 zur Funktionsüberwachung des Detektors, insbesondere dessen Eintrittsfensters 2 wiedergegeben.

Figur 4a zeigt den Intensitätsverlauf bei Verwendung eines sphärischen Reflektors bei einem vorbekannten Eindringdetektor. Hierbei erfolgt eine Fokussierung, d.h. eine mehr oder weniger gute Abbildung der Strahlungsquelle 7 in der Ebene des Sensors 3. Die Bestrahlungsintensität B ist in der Mitte ziemlich gleichmäßig und weist an den Rändern einen scharfen Intensitätsabfall auf. Wenn nun das Bestrahlungsmaximum M gegenüber der Symmetrieebene S der Sensorelemente 8, 9 seitlich versetzt ist, so erfahren die beiden Elemente 8, 9 trotzdem nur eine geringfügig unterschiedliche Bestrahlungsdifferenz δB . Eine größere Differenz ließe sich nur dadurch erreichen, daß der Sensor 3 genau auf die Kante zu liegen käme. Dies würde jedoch eine sehr genaue und präzise Justierung der Anordnung erfordern. Und auch dann ließen sich starke Schwankungen des Ausgangssignals kaum vermeiden, die insbesondere infolge von langsamen und allmählichen Änderungen der Geometrie und durch Temperaturschwankungen auftreten könnten.

Figur 4b zeigt dagegen den Intensitätsverlauf bei Verwendung einer asphärischen optischen Anordnung mit einem Bestrahlungsfeld gemäß Figur 3. Hier fällt die Intensität B' vom Zentrum M allmählich nach den Seiten hin ab. Wenn der Sensor hierbei auf Schrägen der Flanken des Intensitätsverlaufs B' liegt, so ist stets eine Bestrahlungsdifferenz $\delta B'$ vorhanden und zwar in einem bestimmten Bereich der Position, d.h. es ist hier keine präzise Justierung oder Nachstellung erforderlich.

Figur 4c zeigt analog den Intensitätsverlauf B'' bei einer Anordnung entsprechend Figur 2 mit mehreren Segmentspiegeln 6.1 ... 6.5. An der Grenze jedes Bestrahlungsflecks tritt eine sprunghafte Änderung der Bestrahlungsintensität B'' auf, die also treppenförmig verläuft. Wenn nun der seitliche Abstand δb der Treppenstufen höchstens gleich groß oder kleiner gewählt wird wie der Abstand δs der Sensorelemente 8, 9, so müssen zwangsläufig außerhalb der Mitte M die beiden Sensorelemente 8, 9 auf verschiedene Stufen zu liegen kommen, so daß stets und unabhängig von der Justierung die Bestrahlungsdifferenz $\delta B''$ mindestens einer Treppenstufe entspricht. Auch hier wird also automatisch sichergestellt, daß ohne die Notwendigkeit einer genauen Justierung und mit optimaler Leistung, d.h. mit möglichst geringem Energieverbrauch der Strahlungsquelle 7 eine sichere Funktionsüberwachung des Detektors möglich ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen sind im Rahmen des Erfindungsgedankens möglich. So kann zur Unterstützung der Asymmetrie der optischen Testanordnung die Strahlungsquelle 7 auch asymmetrisch im Detektor angebracht sein.

Statt einer Reihe von Spiegelsegmenten mit seitlich versetztem Bestrahlungszentrum können die einzelnen Segmente auch auf dasselbe Bestrahlungszentrum ausgerichtet sein, jedoch eine unterschiedliche Krümmung und damit einen unterschiedlichen Abbildungsmaßstab und einen unterschiedlichen Durchmesser der Bestrahlungsflecken aufweisen. Auch hier ergibt sich ein treppenförmiger Intensitätsverlauf und eine Bestrahlungsdifferenz.

Die Strahlungsquelle kann anstatt als Widerstandselement z.B. auch als Halbleiterbauteil, z.B. als Zenerdiode ausgebildet sein, die auf einem Glassubstrat montiert ist und in deren Metallgehäuse ein strahlungs-

durchlässiges Fenster eingesetzt ist. Vor der Strahlungsquelle 7 kann an der Schulter der Vertiefung 10 der Gehäusevorderwand eine optisch wirksame, z.B. linsenförmige Abdeckung vorgesehen sein, welche die Strahlung aus einem großen Raumwinkel auf die Testoptik bündelt und somit die Leistungsaufnahme weiter vermindert.

Die Strahlungsquelle 7 kann auch hinter der Schulter der Vertiefung 10 angebracht sein, wobei die Schulter zumindest im Bereich der Strahlungsquelle 7 für Infrarotstrahlung transparent ausgebildet ist, z.B. aus Polyethylen ist. Damit gibt es keinerlei Elemente, die an der Gehäuseaußenseite hervorspringen oder an dieser montiert sind. Da das Fenster 2 ohnehin im Gehäuse 1 versenkt ist, besteht ein optimaler Schutz vor unerwünschten Manipulationen. Es versteht sich, daß das Fenster auch als Fresneloptik ausgebildet sein kann. Am Rand des Fensters 2 gegenüber der Strahlungsquelle 7 kann hinter der Schulter ein weiterer Umlenkspiegel vorgesehen sein. Auch in der Randpartie des Fensters 2 im Bereich von Quelle 7 und Spiegel können Fresneloptiken angebracht sein, die in den Teststrahlengang einbezogen sind. Dabei ist von besonderem Vorteil, daß die Strahlung mehrfach durch das Fenster 2 tritt und die Strahlung auf einen ganzen Bereich aufgefächert ist, so daß nicht nur ein einzelner Punkt des Fensters überwacht wird, sondern die gesamte Fensterfläche.

Da auf die beschriebenen Art im wesentlichen nur das Eintrittsfenster 2 des Detektors in optimaler Weise überwacht wird, jedoch nicht der Raum direkt vor dem Detektor, wo ebenfalls eine Abschirmung zur Unwirksammachung des Detektors angebracht werden könnte, ist es von besonderem Vorteil, zusätzlich eine Überwachungsvorrichtung am Detektor vorzusehen, die auch eine Abschirmung in einer bestimmten Entfernung vom Fenster festzustellen vermag. Als besonders vorteilhaft für diesen Zweck hat sich eine zusätzliche Ultraschallüberwachungsanlage, mit aus wenigstens einem Ultraschallmitter US1, US2, sowie einem Ultraschallempfänger US3 erwiesen. Durch diese wird vor dem Fenster 2 ein Ultraschallfeld aufgebaut, das durch jede Abschirmung vor dem Fenster geändert wird. Eine bestimmte Schalldruck- oder Schallaufzeitänderung kann daher als Anzeichen der unerlaubten Anbringung einer Abschirmung ausgewertet werden. Die Verwendung von Ultraschall im Frequenzbereich von etwa 25 kHz ist dabei besonders vorteilhaft, da dieser ähnliche Ausbreitungseigenschaften hat wie Infrarotlicht von etwa 10 μm Wellenlänge; d.h. lichtdurchlässige aber für Infrarotstrahlung undurchlässige Abschirmungen lassen sich mittels Ultraschall erkennen.

Der Ultraschallempfänger US3 kann zusätzlich zum Erkennen einer Bewegung vor dem Detektor mittels Auswertung einer Dopplerfrequenzverschiebung des vom Ultraschallmitter US1 ausgesandten Ultraschalls in an sich bekannter Weise dienen. Diese Bewegungsauswertung kann jedoch auch periodisch abwechselnd mit der Schallfeldauswertung zum Erkennen einer allfälligen Abschirmung vorgenommen werden.

Durch die Kombination eines passiven Infraroteindringdetektors mit einem Ultraschalldetektor läßt sich also ein optimal wirksamer, spezifisch und selektiv auf einen Eindringling ansprechender, jedoch weitgehend sabotage- und überlistungssicherer Eindringdetektor schaffen.

Patentansprüche

1. Infraroteindringdetektor mit einem von einem Gehäuse (1) umschlossenen, wenigstens zwei getrennte strahlungsempfindliche Elemente (8, 9) aufweisenden Infrarotsensor (3), einer optischen Anordnung (4), welche durch ein für Infrarotstrahlung durchlässiges Fenster (2) aus wenigstens je einem räumlichen Empfindlichkeitsbereich für jedes Element (8, 9) eintreffende Infrarotstrahlung in einem vorgegebenen Spektralbereich auf den Sensor (3) richtet, einer Auswerteschaltung zur Signalgabe bei einer vorbestimmten Änderung der auftreffenden Strahlung, sowie mit einer Infrarotstrahlungsquelle (7), die durch das Fenster (2) hindurch und über eine weitere optische Anordnung (4) die Sensorelemente (8, 9) mit unterschiedlicher Intensität bestrahlt, wobei die auswerteschaltung bei einer vorbestimmten relativen Änderung der Bestrahlung der Sensorelemente (8, 9) durch die Strahlungsquelle (7) ein Störungssignal erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere optische Anordnung (6) bezüglich der durch die beiden Sensorelemente (8, 9) gebildeten Symmetrieebene (S) derart asymmetrisch ausgebildet und/oder angeordnet ist, daß die Intensität (B' , B'') der von der Strahlungsquelle (7) am Ort des Sensors (3) erzeugten Bestrahlung quer zu den Sensorelementen (8, 9) von einem Maximum (M) nach den Seiten graduell abnimmt und daß die Sensorelemente (8, 9) auf einer Flanke des Intensitätsverlaufs (B' , B'') der Bestrahlung liegen.
2. Infraroteindringdetektor gemäß Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere optische Anordnung (6) als asphärischer Reflektor ausgebildet ist, welcher die Strahlung der Strahlungsquelle (7) nur in der Richtung der Symmetrieebene (S) der Sensorelemente (8, 9) wenigstens angenähert fokussiert, während die Bestrahlung (B') senkrecht zur Symmetrieebene (S) vom Zentrum (M) mit geringerer Fokus-

sierung allmählich abnimmt, wobei die beiden Sensorelemente (8, 9) auf einer Flanke mit abnehmender Bestrahlungsintensität liegen.

- 5 3. Infraroteindringdetektor gemäß Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere optische Anordnung (6) mehrere Spiegelsegmente (6.1, 6.2 ... 6.5) aufweist, welche am Ort des Sensors (3) je einen Bestrahlungsfleck (B1, B2 ... B5) erzeugt, wobei die Bestrahlungsflecke (B1, B2 ... B5) quer zur Symmetrieebene (S) der Sensorelemente (8, 9) gegeneinander versetzt sind und sich wenigstens teilweise überschneiden, so daß die Bestrahlungsintensität (B'') vom Zentrum (M) treppenförmig abnimmt und die Sensorelemente (8, 9) auf verschiedenen Treppenstufen liegen.
- 10 4. Infraroteindringdetektor gemäß Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (dB) der Treppenstufen des Bestrahlungsverlaufs (B'') quer zur Symmetrieebene (S) höchstens gleich dem Abstand (ds) der beiden Sensorelemente (8, 9) ist.
- 15 5. Infraroteindringdetektor gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fenster (2) in einer Vertiefung (10) des Gehäuses (1) und die Strahlungsquelle (7) an einer Schulter dieser Vertiefung (10) angebracht sind.
- 20 6. Infraroteindringdetektor gemäß Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (7) hinter der Schulter der Vertiefung (10) im Inneren des Gehäuses (1) angebracht ist, wobei die Schulter wenigstens vor der Strahlungsquelle (7) für Infrarotstrahlung durchlässig ausgebildet ist.
7. Infraroteindringdetektor gemäß Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schulter der Vertiefung (10) zumindest am Ort der Strahlungsquelle (7) als optisch wirksame Anordnung ausgebildet ist.
- 25 8. Infraroteindringdetektor gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle (7) als Dünnschichtwiderstand auf einem isolierenden Substrat (7.1) ausgebildet ist.
9. Infraroteindringdetektor gemäß Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Dünnschichtwiderstand (7) ein dessen Strahlung bündelnde, für Infrarotstrahlung durchlässige Fresnellinse (7.2) angeordnet ist.
- 30 10. Infraroteindringdetektor gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) wenigstens einen Ultraschallemitter (US1, US2) und wenigstens einen Ultraschallempfänger (US3) aufweist, die vor dem Fenster (2) ein Ultraschallfeld aufbauen und daß die Auswerteschaltung so aufgebaut ist, daß sie bei einer vorbestimmten Änderung des Schallfelds ein Signal abgibt.
- 35

Claims

- 40 1. Infrared intrusion detector having an infrared sensor (3) enclosed by a housing (1) and having at least two separate radiation-sensitive components (8, 9), an optical arrangement (4) which directs infrared radiation in a given spectral range which is incident from at least one spatial sensitivity region for each element (8, 9) in each case onto the sensor (3) through a window (2) which is transparent to infrared radiation, an evaluation circuit for signalling in the event of a predetermined change in the incident radiation, and having an infrared radiation source (7) which irradiates the sensor elements (8, 9) with different intensity through the window (2) and via a further optical arrangement (4), the evaluation circuit generating an disturbance signal for a predetermined relative change in the irradiation of the sensor elements (8, 9) by the radiation source (7), characterized in that the further optical arrangement (6) is asymmetrically formed and/or arranged with respect to the plane of symmetry (S) formed by the two sensor elements (8, 9) so that the intensity (B', B'') of the irradiation generated by the radiation source (7) at the position of the sensor (3) gradually decreases from a maximum (M) transversely with respect to the sensor elements (8, 9) proceeding towards the sides and that the sensor elements (8, 9) are situated on one edge of the intensity curve (B', B'') of the irradiation.
- 45
- 50
- 55 2. Infrared intrusion detector according to Patent Claim 1, characterized in that the further optical arrangement (6) is formed as a nonspherical reflector which at least approximately focuses the radiation of the radiation source (7) only in the direction of the plane of symmetry (S) of the sensor elements (8, 9), while the irradiation (B') perpendicular to the plane of symmetry (S) gradually decreases from the centre (M)

with lower focusing, the two sensor elements (8, 9) being situated on an edge with decreasing irradiation intensity.

- 5 3. Infrared intrusion detector in accordance with Patent Claim 1, characterized in that the further optical arrangement (6) has a plurality of mirror segments (6.1, 6.2 ... 6.5) which generates one irradiation spot (B1, B2 ... B5) in each case at the position of the sensor (3), the irradiation spots (B1, B2 ... B5) being offset transversely to the plane of symmetry (S) of the sensor elements (8, 9) with respect to one another and at least partially overlapping so that the irradiation intensity (B'') decreases from the centre (M) in staircase fashion and the sensor elements (8, 9) are situated on different staircase steps.
- 10 4. Infrared intrusion detector according to Patent Claim 3, characterized in that the width (dB) of the staircase steps of the irradiation curve (B'') transverse to the plane of symmetry (S) is at most equal to the spacing (ds) of the two sensor elements (8, 9).
- 15 5. Infrared intrusion detector according to one of Patent Claims 1 to 4, characterized in that the window (2) is mounted in a recess (10) in the housing (1) and the radiation source (7) is mounted on a shoulder of said recess (10).
- 20 6. Infrared intrusion detector according to Patent Claim 5, characterized in that the radiation source (7) is mounted behind the shoulder of the recess (10) in the interior of the housing (1), the shoulder being formed so as to be transparent to infrared radiation at least in front of the radiation source (7).
- 25 7. Infrared intrusion detector according to Patent Claim 6, characterized in that the shoulder of the recess (10) is formed as an optically active arrangement at least at the position of the radiation source (7).
- 30 8. Infrared intrusion detector according to one of Patent Claims 1 to 7, characterized in that the radiation source (7) is formed as thin-film resistor on an insulating substrate (7.1).
9. Infrared intrusion detector according to Patent Claim 8, characterized in that there is mounted, in front of the thin-film resistor (7), a Fresnel lens (7.2) which focuses the radiation thereof and is transparent to infrared radiation.
- 35 10. Infrared intrusion detector according to one of Patent Claims 1 to 9, characterized in that the housing (1) has at least one ultrasonic emitter (US1, US2) and at least one ultrasonic receiver (US3), which emitter and receiver build up an ultrasonic field in front of the window (2) and in that the evaluation circuit is constructed in such a way that it delivers a signal in the event of a predetermined change in the sound field.

Revendications

- 40 1. Détecteur d'intrusion à infrarouge comprenant un capteur à infrarouge (3) entouré d'un boîtier (1) et ayant au moins deux éléments (8, 9) sensibles au rayonnement séparés, un dispositif optique (4) qui dirige sur le capteur (3), à travers une fenêtre (2) transparente au rayonnement infrarouge, du rayonnement infrarouge incident dans un domaine spectral donné à partir d'un domaine de sensibilité spatial au moins par élément (8, 9), un circuit d'exploitation destiné à la transmission du signal en cas de variation prédéterminée du rayonnement incident, ainsi qu'une source de rayonnement infrarouge (7) qui éclaire les éléments capteurs (8, 9) avec des intensités différentes à travers la fenêtre (2) et par l'intermédiaire d'un dispositif optique supplémentaire (4), le circuit d'exploitation produisant un signal de défaut en cas de modification relative prédéterminée de l'éclairement des éléments capteurs (8, 9) par la source de rayonnement (7), caractérisé en ce que le dispositif optique supplémentaire (6) est réalisé et/ou disposé d'une façon disymétrique telle par rapport au plan de symétrie (S) constitué par les deux éléments capteurs (8, 9) que l'intensité (B', B'') de l'éclairement produit par la source de rayonnement infrarouge (7) à l'endroit du capteur (3) transversalement aux éléments capteurs (8, 9) diminue graduellement en direction des côtés en partant d'un maximum (M) et en ce que les éléments capteurs (8, 9) se trouvent sur un flanc de la courbe de l'intensité (B', B'') de l'éclairement.
- 50 2. Détecteur d'intrusion à infrarouge selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif optique supplémentaire (6) est réalisé sous forme de réflecteur non-sphérique qui focalise, au moins de manière approchée, le rayonnement de la source de rayonnement (7) uniquement en direction du plan de symétrie

(S) des éléments capteurs (8, 9) tandis que l'éclairement (B') diminue graduellement perpendiculairement au plan de symétrie (S) à partir du centre (M) avec une mise au point plus faible, les deux éléments capteurs (8, 9) se trouvant sur un flanc ayant une intensité d'éclairement décroissante.

- 5 3. Détecteur d'intrusion à infrarouge selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif optique supplémentaire (6) possède plusieurs segments de miroir (6.1, 6.2 ... 6.5) qui produisent chacun, à l'emplacement du capteur (3), une tache d'illumination (B1, B2 ... B5), les taches d'illumination (B1, B2 ... B5) étant décalées les unes par rapport aux autres transversalement au plan de symétrie (S) des éléments capteurs (8, 9) et se chevauchant au moins partiellement de telle sorte que l'intensité d'éclairement (B'') décroît en gradins à partir du centre (M) et que les éléments capteurs (8, 9) se trouvent sur des gradins différents.
- 10
- 15 4. Détecteur d'intrusion à infrarouge selon la revendication 3, caractérisé en ce que la largeur (dB) des gradins de la courbe d'éclairement (B'') transversalement au plan de symétrie (S) est au plus égale à la distance (ds) entre les deux éléments capteurs (8, 9).
- 20 5. Détecteur d'intrusion à infrarouge selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la fenêtre (2) est placée dans un renforcement (10) du boîtier (1) et la source de rayonnement infrarouge (7) sur un épaulement de ce renforcement (10).
- 25 6. Détecteur d'intrusion à infrarouge selon la revendication 5, caractérisé en ce que la source de rayonnement infrarouge (7) est placée derrière l'épaulement du renforcement (10) à l'intérieur du boîtier (1), l'épaulement étant transparent au rayonnement infrarouge au moins devant la source de rayonnement infrarouge (7).
- 30 7. Détecteur d'intrusion à infrarouge selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'épaulement du renforcement (10) est réalisé sous forme de dispositif à effet optique, au moins à l'endroit de la source de rayonnement infrarouge (7).
- 35 8. Détecteur d'intrusion à infrarouge selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la source de rayonnement infrarouge (7) est réalisée sous forme de résistance à couche mince sur un substrat isolant (7.1).
- 40 9. Détecteur d'intrusion à infrarouge selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'une lentille de Fresnel (7.2) transparente au rayonnement infrarouge est disposée devant la résistance à couche mince (7) dont elle concentre le rayonnement.
- 45 10. Détecteur d'intrusion à infrarouge selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le boîtier (1) possède au moins un générateur à ultrasons (US1, US2) et au moins un récepteur à ultrasons (US3) qui crée un champ ultrasons devant la fenêtre (2) et en ce que le circuit d'exploitation est constitué de telle manière qu'il émette un signal en cas de modification prédéterminée du champ sonore.
- 50
- 55

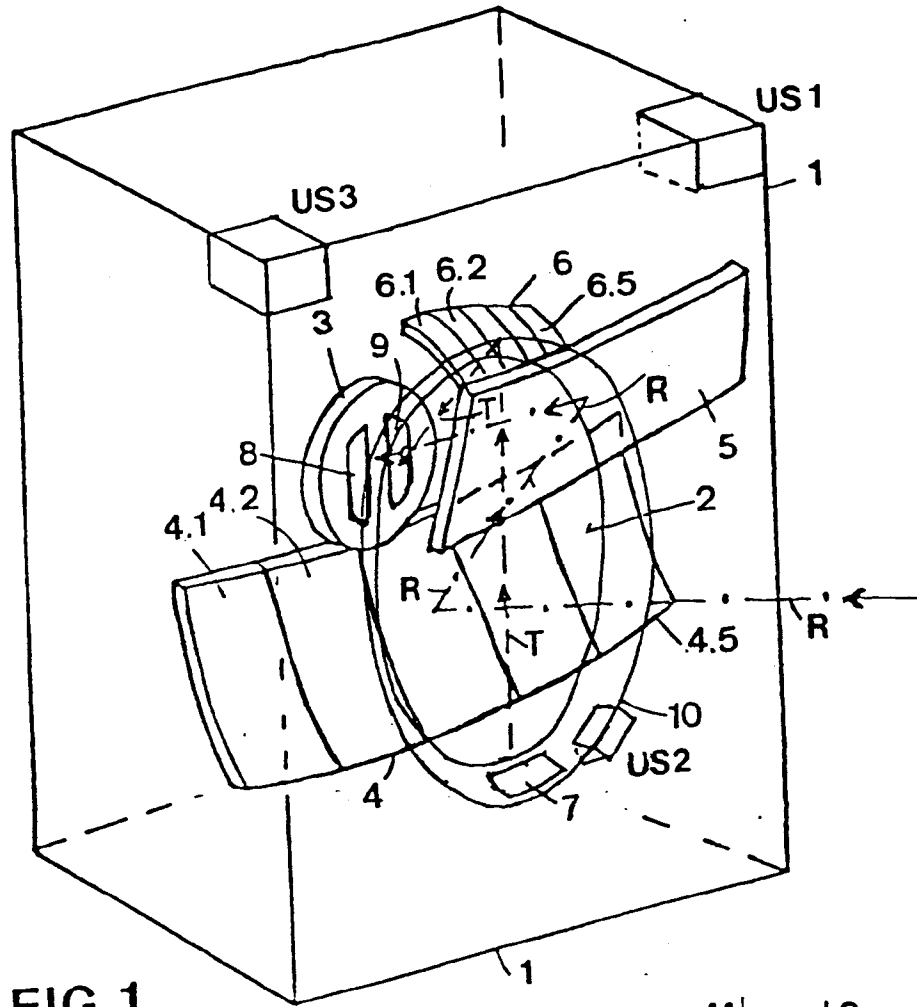


FIG. 1

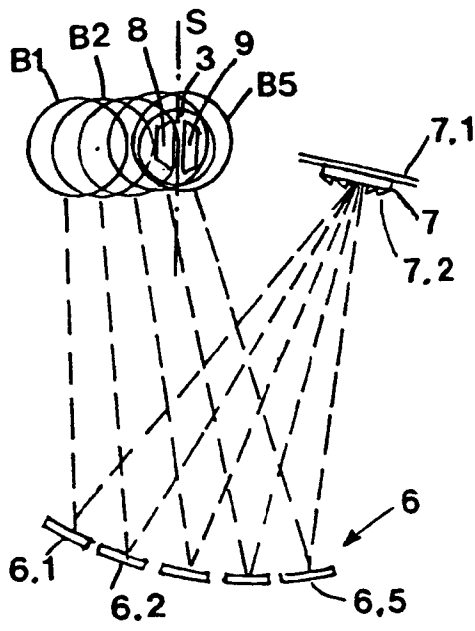


FIG. 2

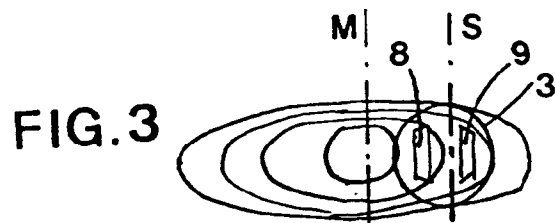


FIG. 3

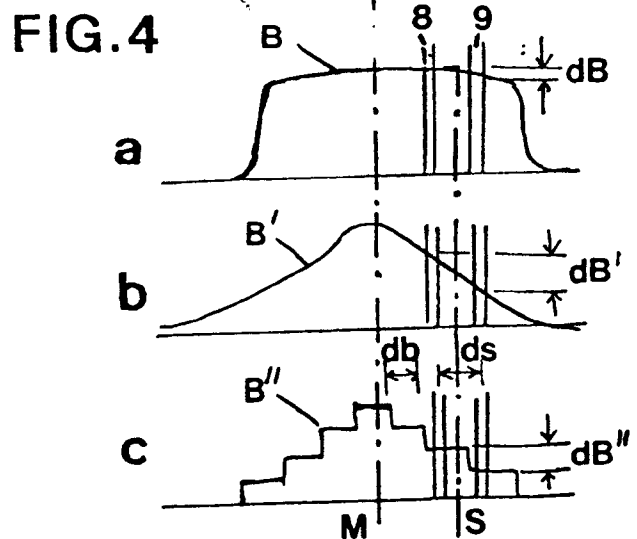


FIG. 4