



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

19

11

Veröffentlichungsnummer: **0 050 751
B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
07.01.87

51

Int. Cl.4: **G 08 B 13/18**

21

Anmeldenummer: **81107844.3**

22

Anmeldetag: **02.10.81**

54

Optische Anordnung für einen Infrarot-Einbruchdetektor.

30

Priorität: **24.10.80 CH 7925/80**

73

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

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.05.82 Patentblatt 82/18

72

Erfinder: **Wägli, Peter, Kleindorfstrasse 101,
CH-8708 Uetikon (CH)**
Erfinder: **Zetting, Alois, Grütstrasse 77,
CH-8704 Herrliberg (CH)**
Erfinder: **Pfister, Gustav, Stationsstrasse 10,
CH-8713 Uerikon (CH)**

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.01.87 Patentblatt 87/2

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB IT LU NL SE

74

Vertreter: **Tiemann, Ulrich, Dr.-Ing., c/o Cerberus AG
Patentabteilung Alte Landstrasse 411,
CH-8708 Männedorf (CH)**

56

Entgegenhaltungen:

**EP - A - 0 014 825
EP - A - 0 021 630
GB - A - 2 012 045
US - A - 3 702 937
US - A - 3 703 718
US - A - 3 760 399
US - A - 3 829 693
US - A - 4 052 616
US - A - 4 081 680
US - A - 4 166 955
US - A - 4 179 691**

EP 0 050 751 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 eine optische Anordnung für einen Infrarot-Einbruchdetektor.

Solche Anordnungen nehmen die von einer Person im überwachten Bereich ausgehende Infrarot-Strahlung auf und leiten sie auf ein Sensorelement. Wenn der überwachte Bereich in mehrere getrennte Empfangsbereiche mit dazwischenliegenden Dunkelfeldern aufgeteilt ist, so bewirkt jede Bewegung einer Person eine Modulation der vom Sensorelement empfangenen Infrarot-Strahlung, welche mittels einer bekannten Aufwerterschaltung zur Anzeige eines Eindringlings und zur Alarmsignalgabe ausgewertet werden kann.

Zur Schaffung der erforderlichen getrennten Empfangsbereiche ist es beispielsweise aus US 3 703 718, US 4 058 726 oder US 4 081 680 bekannt, mehrere Reflektoren vorzusehen, die in verschiedene Richtungen ausgerichtet sind und die die aus verschiedenen Empfangsbereichen eintreffende Strahlung auf das gleiche Sensorelement fokussieren. Dabei ist jeder Reflektor einem anderen Empfangsbereich zugeordnet und bündelt nur Strahlung aus diesem Empfangsbereich auf das Sensorelement. Nachteilig ist hierbei, dass die gesamte Empfangsfläche in viele kleine Segmente aufgeteilt ist. Aus den einzelnen Empfangsbereichen wird daher jeweils nur eine kleine Strahlungsmenge aufgenommen, so dass die Empfindlichkeit solcher Infrarot-Einbruchdetektoren häufig unzureichend ist, besonders wenn viele Empfangsbereiche vorgesehen sind.

Dieser Nachteil lässt sich zwar mit den in US 3 760 399, US 3 829 693 oder US 3 958 118 beschriebenen Anordnungen vermeiden, bei denen ein einziger Reflektor für alle Empfangsbereiche vorgesehen ist und die Aufteilung in die einzelnen Bereiche mittels mehrerer nebeneinander angeordneter Sensorelemente erfolgt. Damit steht zwar für alle Empfangsbereiche eine gemeinsame, relativ grosse Reflektoroberfläche zur Verfügung, jedoch erfordern die vielen Sensorelemente eine komplizierte und störanfällige Schaltung, wobei zudem die Zahl der möglichen Sensorelemente und damit der Empfangsbereiche stark eingeschränkt ist.

Aus der GB-A 2 012 045 und der EP-A 0 014 825 sind bereits Anordnungen bekannt geworden, bei denen die Bündelung der Infrarot-Strahlung auf ein gemeinsames Sensorelement durch mehrfache Reflexion erfolgt. Dabei erfolgt die erste Reflexion jedoch wiederum an einzelnen Spiegelsegmenten, von denen jedes einem anderen Empfangsbereich zugeordnet ist. Solche Anordnungen weisen daher ebenfalls den Nachteil auf, dass aus den einzelnen Empfangsbereichen nur eine geringe Strahlungsmenge aufgenommen wird und die Empfindlichkeit daher häufig unzureichend ist. Um trotzdem eine gute Empfindlichkeit zu erreichen, war es daher bei solchen vorbekannten Infrarot-Einbruchdetektoren erforderlich, relativ grosse Spiegelsegmente zu verwenden, so dass die Abmessungen solcher Detektoren verhältnismässig gross gewählt werden mussten, so dass

eine unauffällige Anbringung, wie sie bei Einbruchschutzeinrichtungen häufig erwünscht und erforderlich ist, kaum möglich war.

Die US-A-4 052 616 zeigt eine Anordnung mit einem halbkugelförmigen Reflektor bzw. einer Fresnel-Linse für sämtliche Empfangsbereiche sowie Lichtleiter, welche die Infrarot-Strahlung auf einen Sensor geben. Die Anzahl der Lichtleiter ist durch die Grösse der Sensorfläche beschränkt, sodass die auf den Sensor auftreffende Strahlungsmenge unzureichend ist. Ferner ist das Befestigen der Enden der Lichtleiter auf der Brennfäche und auf der Sensorfläche schwierig.

Die US-A-3 702 937 beschreibt einen Bewegungsmelder, der anstelle von Reflektoren eine Linsenanordnung benutzt, die das Bild des überwachten Gebietes in zwei Teile zerlegt und auf zwei Fotozellen gibt, welche in eine Brückenschaltung integriert sind. Bei unterschiedlicher Beleuchtung des überwachten Gebietes wird die elektrische Brückenschaltung ins Ungleichgewicht gebracht, und ein Alarm erzeugt. Die auf eine Fozelle gelangende Strahlungsmenge ist gering.

Die Erfindung hat die Aufgabe, den wesentlichen Nachteil des Standes der Technik, der trotz verschiedener Linsen- und Reflektoranordnung in der geringen Aufnahme der Strahlungsmenge liegt, zu beseitigen, um die Empfindlichkeit des Einbruch-Detektors zu erhöhen. Ferner soll der Einbruch-Detektor kleine räumliche Abmessungen haben, damit er unauffällig an seinem Einsatzort angebracht werden kann. Ein weiterer Zweck der Erfindung liegt in der einfachen Konstruktion der optischen Anordnung.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung wird an Hand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele beschrieben.

Figur 1 zeigt eine erste optische Anordnung mit zentral angebrachtem Sensorelement.

Figur 2 zeigt eine zweite optische Anordnung mit peripher angebrachtem Sensorelement.

Figur 3 zeigt eine weitere optische Anordnung mit peripher angebrachtem Sensorelement.

Figur 4 zeigt einen Infrarot-Einbruchdetektor mit linearer Reflektoranordnung.

Bei der in Figur 1 dargestellten optischen Anordnung ist als erstes Bündelungsmittel eine Sammellinse 1 vorgesehen, die als Fresnel-Linse ausgebildet ist.

Solche Stufenlinsen können auf einfache Weise aus einem geeigneten Transparent-Material durch Pressen oder Giessen hergestellt werden. Besonders zweckmässig ist es dazu ein Material zu wählen, z.B. ein geeignetes Plastikmaterial, welches vorzugsweise im Bereich der langwelligen Infrarot-Strahlung durchlässig ist, beispielsweise Polyäthyl, oder As_2S_3 -, Se-, oder As/Se-Gläser, wobei diese Gläser auch als Filter auf der Polyäthyl-Linse aufgedampft sein können.

In Einstrahlungsrichtung hinter dieser Fresnel-Linse ist eine Mehrzahl von einzelnen Reflektoren 2, 3, ... 6 angeordnet. Diese Reflektoren können als konkave oder konvexe Kugel-, Paraboloid-

oder Ellipsoid-Segmente oder als gegeneinander geneigte Planspiegel ausgebildet sein. Im Zentrum der Fresnel-Linse 1 ist ein Detektorelement 7 vorgesehen, dessen Empfindlichkeit auf die zu empfangende Infrarot-Strahlung abgestimmt ist, beispielsweise Lithiumtantalat (LiTaO_3), Polyvinylidendifluorid (PVF_2), Bleizirkonattitanat (PZT) oder ein anderer geeigneter pyroelektrischer Sensor.

Die Brennweite der Fresnel-Linse 1, die Krümmung, die Ausrichtung und der Abstand der Reflektoren 2, 3, ... 6 können dabei so gewählt sein, dass eine möglichst gute Abbildung der aus bestimmten gewünschten Richtungen eintreffenden Infrarot-Strahlung stattfindet. Die einzelnen Empfangsbereiche werden hierbei zu Empfangsrichtungen mit relativ kleinem Öffnungswinkel, der von der Genauigkeit der optischen Bauteile und deren Justierung, sowie von den Abmessungen des Sensorelementes abhängt. Falls eine andere Form von Empfangsbereichen gewünscht ist, beispielsweise Rechteck- oder Streifenform, können die Reflektoren asphärisch ausgebildet sein.

Mit der beschriebenen optischen Anordnung wird erreicht, dass einfallende Infrarot-Strahlung vom ersten Bündelungsmittel, d.h. von der Fresnel-Linse 1 mit ihrer vollen Fläche aufgenommen wird und erst danach den einzelnen, den verschiedenen Empfangsbereichen zugeordneten Spiegel-Segmenten zugeleitet wird. Jedes Spiegel-Segment 2, 3, ... 6 erhält dabei Strahlung von der vollen Fläche der Fresnel-Linse 1 und bündelt diese Strahlung dann auf das Sensorelement 7. Damit wird also die grösstmögliche Menge einfallender Infrarot-Strahlung erfasst und detektiert. Die Empfindlichkeit eines mit einer solchen Anordnung ausgerüsteten Infrarot-Einbruchdetektors ist daher erheblich vergrössert. Dabei spielen die Abmessungen der Reflektoren keine entscheidende Rolle, so dass auch bei einer Vielzahl von Empfangsbereichen kleine Geräteabmessungen möglich sind.

Figur 2 zeigt eine ähnliche Anordnung, die sich von der ersten Ausführung dadurch unterscheidet, dass das Sensorelement 7 peripher, d.h. am Rande der Fresnel-Linse 1 angeordnet ist. Damit steht die gesamte Öffnung der Fresnel-Linse zur Aufnahme von Infrarot-Strahlung zur Verfügung und durch das Sensorelement entstehen keine Verluste. In diesem Beispiel ist es zweckmässig, die Reflektoren 2, 3 und 4 nur schwach gekrümmt oder plan auszubilden, um Abbildungsfehler infolge schiefen Strahlungseinfallens möglichst klein zu halten.

Figur 3 zeigt einen Infrarot-Einbruchdetektor mit einem Gehäuse 10, das eine Frontplatte 11 und eine Rückseite 12 aufweist. Die Frontplatte 11 trägt eine Fresnel-Linse 1 und unter dieser am Rand ein Sensorelement 7, das an eine integrierte Auswerteschaltung 8 angeschlossen ist, die beispielsweise entsprechend US 4 179 691 oder US 4 166 955 ausgebildet sein kann. Das Ausgangssignal dieser Auswerteschaltung 8 wird an den Ausgangsklemmen 9 abgenommen. Die Rückseite 12 trägt einen Facetten-Spiegel 13, dessen einzelne Facetten den Reflektor 2, 3, ... 6 entsprechen. Die Aus-

bildung und Ausrichtung der einzelnen Facetten ist dabei so, dass in Zusammenarbeit mit der Fresnel-Linse 1 ein Bündel vieler Empfangsrichtungen oder Bereiche mit kleinem Öffnungswinkel entsteht.

Bei der zweckmässigen Weiterbildung können statt eines einzigen Sensorelementes mehrere nebeneinander angeordnete Sensorelemente (7, 7', 7'') vorgesehen sein. Jedes Element erhält dabei Strahlung aus einer Mehrzahl von Empfangsbereichen. Die Anzahl der möglichen Empfangsbereiche kann damit entsprechend der Anzahl der Sensorelemente vervielfacht werden, wobei kein wesentlicher Intensitäts- oder Empfindlichkeitsverlust eintritt, da jedes Sensorelement einen Grossteil der Strahlung vom gemeinsamen Bündelungsmittel erhält. Zweckmässig kann es sein, als Sensorelement ein «Sensor-Array» zu verwenden, bei dem die einzelnen Elemente in einer Linie nebeneinander angeordnet sind. Die einzelnen Empfangsbereiche werden dabei jeweils in ein in einer Ebene liegendes Bündel mehrerer Empfangsbereiche aufgespaltet. Damit lassen sich auf einfache Weise eine Anzahl von einem Eindringling zu passierende Strahlungsvorhänge schaffen.

Figur 4 zeigt eine besonders flache Ausführungsform eines Infrarot-Einbruchdetektors, bei welchem die gesamte Vorderseite 11 von einem Segment einer Fresnel-Linse 1 eingenommen wird, in deren Zentrum das Sensorelement 7 angebracht ist. An der Rückseite 12 sind in einer Reihe nebeneinander einzelne Reflektoren 2, 3, ... 6 vorgesehen. Auf der Grundplatte 14 ist die Auswerteschaltung 8 angebracht. Mit dieser Anordnung lässt sich ein Fächer von in einer Ebene liegenden Empfangsbereichen, oder ein Schutzvorhang bilden. Der Detektor kann Dank seiner flachen Ausführung unauffällig in einem schmalen Spalt angeordnet sein, wobei die Vorderfläche 11 optimal zur Aufnahme von Infrarot-Strahlung aus den Empfangsbereichen ausgenutzt wird.

In einer vorteilhaften Weiterbildung können vor oder hinter Teilen der Sammellinse 1 ein oder mehrere Prismen vorgesehen sein, durch die die einzelnen Empfangsstrahlen jeweils in mehrere Strahlen aufgespaltet werden können. Dadurch kann die Anzahl der Strahlungsempfangsbereiche vervielfacht werden, falls eine gewisse Intensitätsschwächung der einzelnen Bereiche in Kauf genommen werden kann.

Bei dem in Figur 4 dargestellten Infrarot-Einbruchdetektor können beispielsweise vor beiden Seiten der Fresnel-Linse 1 Prismen 15, 15' angeordnet sein. Diese bewirken, dass die auf die Prismen auftreffende Strahlung um einen bestimmten Winkel abgelenkt wird, während die auf die Linse direkt auftreffende Strahlung unbeeinflusst bleibt. Jeder Empfangsbereich wird daher in drei getrennte Bereiche aufgespaltet.

Das Prismen-Element kann auch mit der Sammellinse vereint und in diese integriert sein, indem sie als Mehr-Zonen-Linse mit Zonen unterschiedlicher optischer Achse ausgeführt ist. In Figur 4 können beispielsweise die Seiten der

Fresnel-Linse 1 auf ihrer Vorder- oder Rückseite die Form von Keilen 16, 16' aufweisen, die die Prismen 15, 15' ersetzen und die gleiche optische Wirkung zeigen. Ein solches optisches Element ist besonders einfach herstellbar und erfordert keine spezielle Justierung.

Der dargestellte Infrarot-Einbruchdetektor besitzt trotz seiner flachen unauffälligen Form und seiner kleinen Abmessungen eine optimale Empfindlichkeit und weist zu dem eine besonders einfache und störunanfällige Konstruktion auf. Er eignet sich besonders für Verwendungen wo ein Infrarot-Schutzvorhang mit eng nebeneinander in einer Ebene liegenden Empfangsbereichen erwünscht ist.

Patentansprüche

1. Optische Anordnung für einen Infrarot-Einbruchdetektor, mit

– einer Fresnel-Linse (1) zur Sammlung der aus unterschiedlichen Bereichen eines zu überwachenden Raumes auf diese Linse treffenden Infrarotstrahlung in jeweils unterschiedlichen, den Bereichen zugeordneten Richtungen,

– wenigstens einem für Infrarotstrahlung empfindlichen Sensorelement (7; 7', 7''),

– einer Anzahl von hinter der Fresnel-Linse angeordneten strahlungsleitenden Elementen (2-6; 13) zur Weiterleitung von aus vorgegebenen jeweils voneinander getrennten Bereichen des zu überwachenden Raumes stammender Infrarotstrahlung auf jeweils jedes Sensorelement, dadurch gekennzeichnet, dass

– die strahlungsleitenden Elemente aus Reflektoren (2-6; 13) bestehen, und

– dass jedes Sensorelement (7; 7', 7'') von einem pyroelektrischen Sensorelement gebildet ist, das in der Ebene der Fresnel-Linse (1) angeordnet ist.

2. Optische Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektoren (2-6) als Kugelspiegel-Segmente ausgebildet sind.

3. Optische Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektoren (2-6) als gegeneinander geneigte Planspiegel ausgebildet sind.

4. Optische Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektoren zu einem Facettenspiegel (13) vereint sind.

5. Optische Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektoren (2-6) nebeneinander in einer Reihe angeordnet sind.

Claims

1. Optical arrangement for an infrared intrusion detector comprising

– a Fresnel lens (1) for focussing infrared radiation impinged from different regions of a surveillance area in different directions onto said lens into different regions being correlated to said regions,

– at least one sensor element (7; 7', 7'') being sensible for infrared radiation,

– a plurality of radiation conducting elements (2-6; 13) being arranged rearwardly of said Fresnel lens for conducting the infrared radiation received from predetermined regions of the surveillance area being separated from each other onto each of the sensor elements, characterized in that

– the radiation conducting elements consist of reflectors (2-6; 13) and

– that each of the sensor elements (7; 7', 7'') is formed by a pyroelectrical sensor element being arranged in the plane of the Fresnel lens (1).

2. Optical arrangement according to claim 1, characterized in that said reflectors (2-6) are structured as spherical mirror-segments.

3. Optical arrangement according to claim 1, characterized in that said reflectors (2-6) are structured as planar mirrors which are inclined relative to one another.

4. Optical arrangement according to claim 1, characterized in that said reflectors are combined to a faceted mirror (13).

5. Optical arrangement according to claim 1, characterized in that said reflectors (2-6) are arranged in a row adjacent to one another.

Revendications

1. Dispositif optique pour un détecteur d'intrusion à infrarouge, comprenant

– une lentille de Fresnel (1) pour faire converger, suivant différentes directions, un rayonnement infrarouge, tombant sur cette lentille depuis différentes zones d'un espace à surveiller, les directions de convergence étant coordonnées chacune à l'une de ces zones,

– au moins un capteur (7; 7', 7'') sensible au rayonnement infrarouge et

– un certain nombre d'éléments transmetteurs de rayonnement (2-6; 13), placés derrière la lentille de Fresnel, pour la transmission du rayonnement infrarouge, provenant de zones séparées préfixées de l'espace à surveiller, à un capteur coordonné, caractérisé en ce que

– les éléments transmetteurs de rayonnement sont des réflecteurs (2-6; 13) et

– chaque capteur (7; 7', 7'') est un élément pyroélectrique disposé dans le plan de la lentille de Fresnel (1).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les réflecteurs (2-6) sont réalisés sous forme de segments de miroir sphériques.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les réflecteurs (2-6) sont réalisés sous forme de miroirs plans inclinés les uns par rapport aux autres.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les réflecteurs sont réunis en un miroir à facettes (13).

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les réflecteurs (2-6) sont placés les uns à côté des autres en une rangée.

65

4

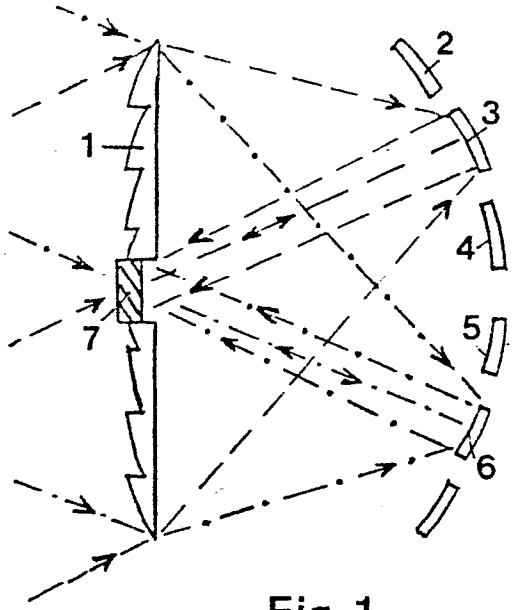


Fig. 1

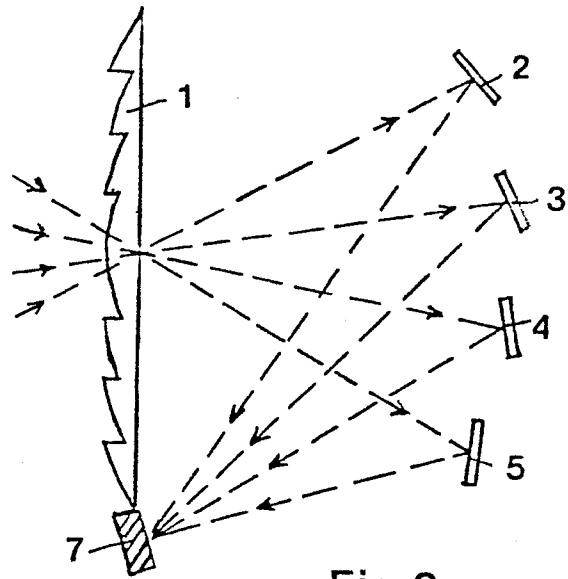


Fig. 2

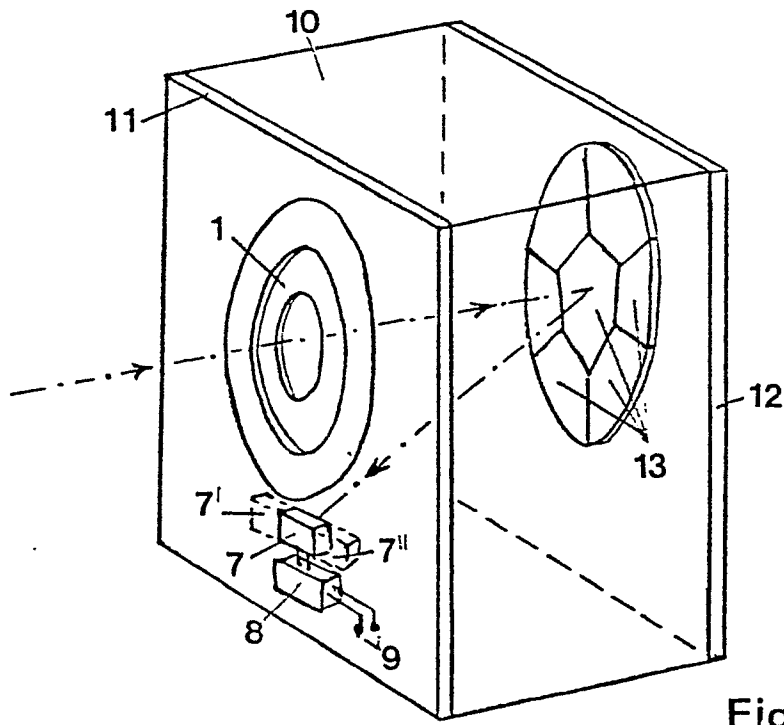


Fig. 3

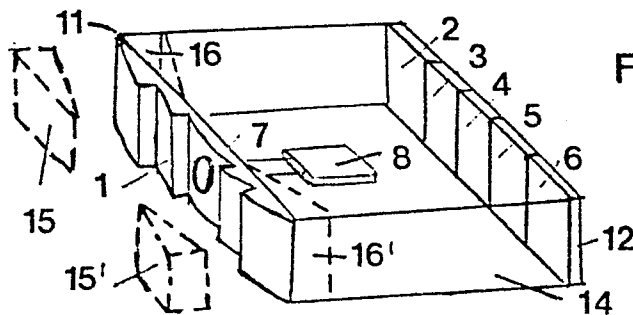


Fig. 4