

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 81107844.3

(51) Int. Cl.³: **G 08 B 13/18**

(22) Anmeldetag: 02.10.81

(30) Priorität: 24.10.80 CH 7925/80

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.05.82 Patentblatt 82/18

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

(71) Anmelder: **CERBERUS AG**
Alte Landstrasse 411
CH-8708 Männedorf(CH)

(72) Erfinder: **Wägli, Peter**
Kleindorfstrasse 101
CH-8708 Uetikon(CH)

(72) Erfinder: **Zetting, Alois**
Grütstrasse 77
CH-8704 Herrliberg(CH)

(72) Erfinder: **Pfister, Gustav**
Stationsstrasse 10
CH-8713 Uerikon(CH)

(74) Vertreter: **Tiemann, Ulrich, Dr. Ing.**
Postfach 142
CH-8903 Birmensdorf(CH)

(54) **Optische Anordnung für einen Infrarot-Einbruchdetektor.**

(57) Bei einer optischen Anordnung für einen Infrarot-Einbruchdetektor mit mehreren getrennten Strahlungsempfangsbereichen ist eine erste Bündelungsoptik, z.B. eine Fresnel-Linse (1) vorgesehen, welche die aus allen Empfangsbereichen einfallende Infrarot-Strahlung mit ihrer gesamten Fläche aufnimmt und an eine Mehrzahl weiterer Bündelungsmittel, beispielsweise an einzelne Reflektoren, 2, 3, 6 weitergibt, die jeweils einem Empfangsbereich zugeordnet sind und die die aus diesem Empfangsbereich einfallende Strahlung auf ein Sensorelement (7) bündelt. Damit wird erreicht, dass die zur Verfügung stehende Infrarot-Strahlung optimal ausgenutzt wird und die Empfindlichkeit erhöht werden kann, wobei die Abmessungen der optischen Anordnung und des Einbruchdetektors klein und unauffällig gehalten werden können.

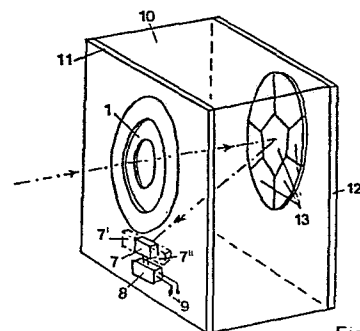


Fig. 3

Optische Anordnung für einen Infrarot-Einbruchdetektor

Die Erfindung betrifft eine optische Anordnung für einen Infrarot-Einbruchdetektor mit mehreren optischen Bündelungsmitteln, welche die aus mehreren getrennten Empfangsbereichen einfallende Infrarot-Strahlung auf wenigstens ein gemeinsames Sensorelement bündeln.

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 Auswerteschaltung 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 Richtung 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 Reflektorfläche 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.

Aufgabe der Erfindung ist es, die erwähnten Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und insbesondere einen Infrarot-Einbruchdetektor zu schaffen, der aus den einzelnen Empfangsbereichen eine grössere Strahlungsmenge

aufzunehmen vermag, der eine erhöhte Empfindlichkeit und kleinere Abmessungen aufweist.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass ein erstes, für alle Empfangsbereiche gemeinsames Bündelungsmittel vorgesehen ist, welches die aus allen Empfangsbereichen einfallende Strahlung auf eine Mehrzahl von weiteren Bündelungsmitteln richtet, von denen jedes einem der Empfangsbereiche zugeordnet ist und deren Anzahl der Anzahl der Empfangsbereiche entspricht und welche so angeordnet und ausgebildet sind, dass die aus jedem der Empfangsbereiche eintreffende Strahlung vom ersten gemeinsamen Bündelungsmittel und dann vom jeweils zugeordneten weiteren Bündelungsmittel auf das Sensorelement gebündelt wird.

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 einen Infrarot-Einbruchdetektor mit Facetten-Spiegel.

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 in diesem Beispiel 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 Polyäthylen, oder As_2S_3 -, Se-, oder As/Se-Gläser, wobei diese Gläser auch als Filter auf der Polyäthylen-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 Oeffnung 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 Strahlungseinfalles 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

- 6 -

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 Reflektoren 2, 3... 6 entsprechen. Die Ausbildung 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 einer 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 Intensitäts- oder Empfindlichkeitsverlust eintritt, da jedes Sensorelement die gesamte 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 aufgespalten. 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 ausgenützt wird.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung können vor oder hinter Teilen der Sammellinse 1 ein oder mehrere Prismen vorgesehen sein, durch die die einzelnen Empfangsstrahlen jeweils in mehrere Strahlen aufgespalten 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 aufgespalten.

Das Prismen-Element kann auch mit der Sammellinse vereint und in diese integriert sein, indem sie als Mehrzonen-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 mehreren optischen Bündelungsmitteln, welche die aus mehreren getrennten Empfangsbereichen einfallende Infrarot-Strahlung auf wenigstens ein gemeinsames Sensorelement bündeln, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes, für alle Empfangsbereiche gemeinsames Bündelungsmittel (1) vorgesehen ist, welches die aus allen Empfangsbereichen einfallende Strahlung auf eine Mehrzahl von weiteren Bündelungsmitteln (2-6) richtet, von denen jedes pro Sensorelement einem der Empfangsbereiche zugeordnet ist und deren Anzahl der Anzahl der Empfangsbereiche pro Sensorelement entspricht und welche so angeordnet und ausgebildet sind, dass die aus jedem Empfangsbereich eintreffende Strahlung vom ersten, gemeinsamen Bündelungsmittel (1) und dann vom jeweils zugeordneten weiteren Bündelungsmittel (2-6) auf das gemeinsame Sensorelement (7) gebündelt wird.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Bündelungsmittel als Sammellinse (1) ausgebildet ist.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Bündelungsmittel als Fresnel-Linse (1) ausgebildet ist.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass vor oder hinter dem ersten Bündelungsmittel (1) wenigstens ein Prismen-Element (15, 15') zur Aufspaltung und Vervielfachung der Empfangsbereiche angeordnet ist.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Prismen-Elemente mit dem ersten Bündelungsmittel zu einer Mehrzonenlinse (1, 16, 16') vereinigt ist.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Bündelungsmittel als Reflektoren (2-6) ausgebildet sind.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektoren (2-6) als Kugelspiegel-Segmente ausgebildet sind.
8. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektoren (2-6) als gegeneinander geneigte Planspiegel ausgebildet sind.
9. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektoren zu einem Facettenspiegel (13) vereinigt sind.
10. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektoren nebeneinander in einer Reihe angeordnet sind.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (7) im Zentrum des ersten Bündelungsmittels (1) angeordnet ist.
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (7) am Rand des ersten Bündelungsmittels (1) angeordnet ist.

13. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere, für mehrere Empfangsbereiche gemeinsame Sensorelemente (7,7', 7'') nebeneinander angeordnet sind.

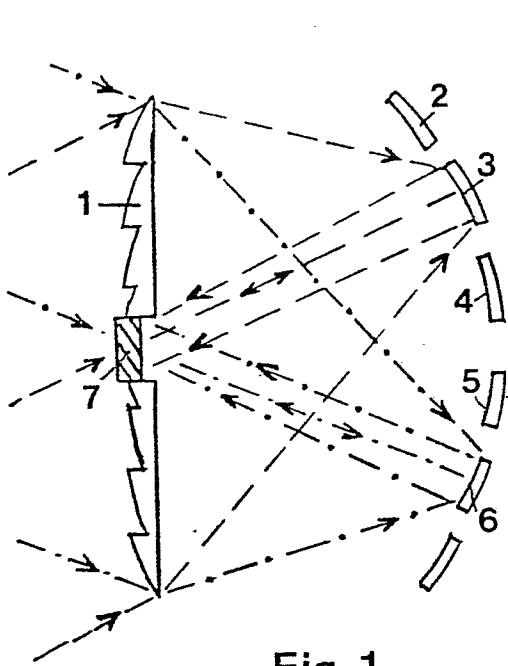


Fig. 1

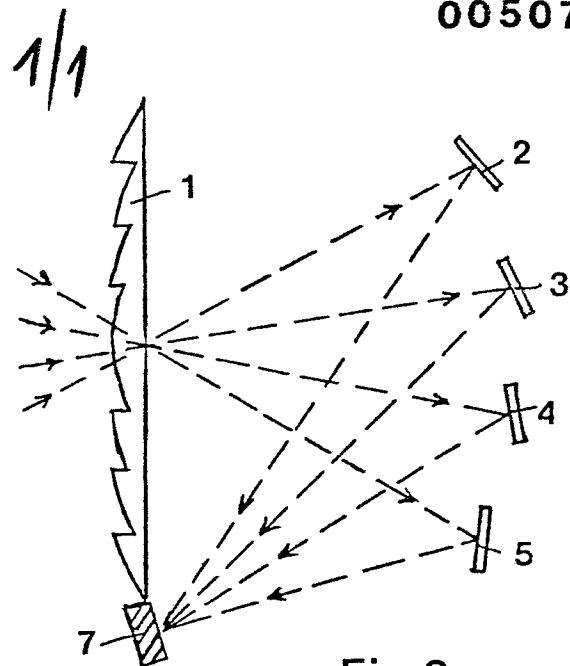


Fig. 2

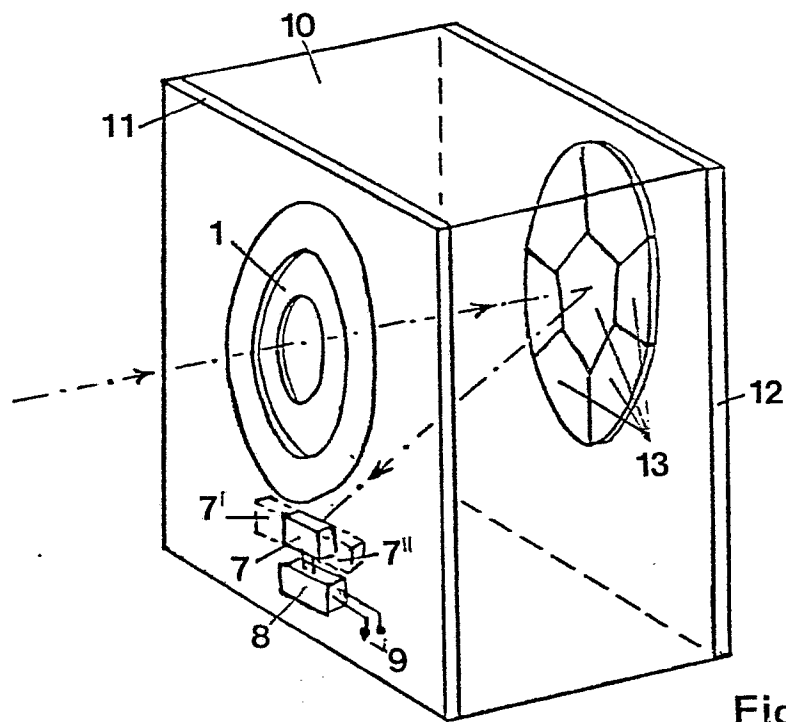


Fig. 3

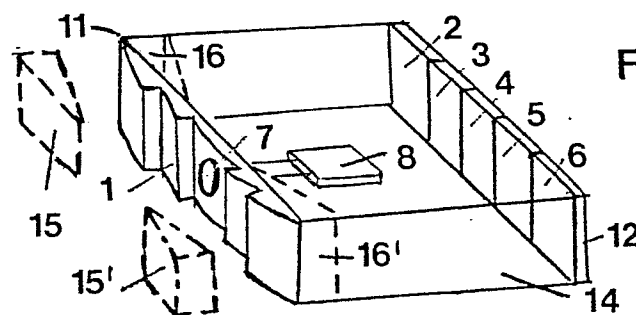


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0050751

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 7844

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
PE	US - A - 4 052 616 (KELLER) * Figuren 1-3 * & DE - A - 2 719 191 & CH - A - 596 621 --	1-3	G 08 B 13/18
	US - A - 3 702 937 (BROWNING) * Insgesamt *	1,2,4	
	EP - A - 0 021 630 (ISOTEC. INDUS- TRIES LTD.) * Insgesamt *	1,2,6- 10	G 08 B 13/18

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 2)
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			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
☒ Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		26-01-1982	ORNELIS