



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 693 395 A5

51 Int. Cl.⁷: G 08 B 013/193

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 01488/95

22 Anmeldungsdatum: 19.05.1995

30 Priorität: 28.05.1994 AT AEP94108209

24 Patent erteilt: 15.07.2003

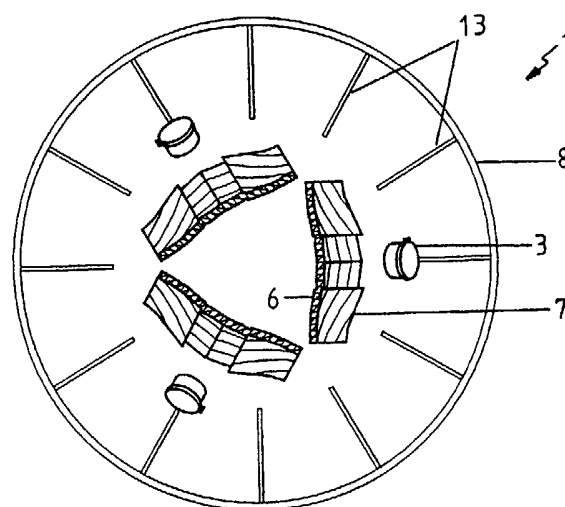
45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.07.2003

73 Inhaber:
Siemens Building Technologies AG,
Alte Landstrasse 411, 8708 Männedorf (CH)

72 Erfinder:
Müller, Kurt Albert, Dr., Stäfa (CH)
Mahler, Hansjürg, Dr., Hombrechtikon (CH)
Allemann, Martin, Dr., Wetzikon ZH (CH)

54 Passiv Infrarot Eindringdetektor.

57 Ein an einer Raumdecke montierter und von einem transparenten Eintrittsfenster (8) umgebener Passiv Infrarot Eindringdetektor (1) enthält mindestens zwei Paare von rechteckigen, infrarotempfindlichen Sensorelementen und zu diesen je eine dazugehörige sammelnde Spiegeloptik (7). Jede Spiegeloptik (7) besteht aus mehreren planen oder gekrümmten Spiegelsegmenten, die bezüglich der Sensorelemente konvex oder konkav angeordnet sind. Der vom Eindringdetektor (1) überwachte Bereich beträgt im Azimutwinkel 360° und im Radius bis ca. 15 m, wobei der Bereich direkt unter dem Eindringdetektor im überwachten Bereich enthalten ist. Im Fall von konvex angeordneten Spiegelsegmenten kann durch Abdeckung von bestimmten Flächen des Eintrittsfensters (8) der vom Eindringdetektor überwachte Bereich gezielt eingeschränkt werden. Dies ist auch bei der Installation des Detektors von Vorteil.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft Passiv Infrarot Eindringdetektoren, die insbesondere an der Decke eines zu überwachenden Raumes montiert werden.

Solche Passiv Infrarot Eindringdetektoren, auch Deckenmelder genannt, werden in neuester Zeit auf dem Gebiet der Einbruchsdetektion vermehrt gefragt. Deckenmelder sind im Vergleich zu Passiv Infrarot Eindringdetektoren, die an einer Wand montiert werden, vielseitiger anwendbar, da sie Strahlung aus einem grösseren bis zu 360-gradigen Winkelbereich detektieren können. Während der Überwachungsbereich von wandmontierten Eindringdetektoren nur für Räume kleinerer bis mittlerer Grösse ausreicht, kommen deckenmontierte Eindringdetektoren vor allem in grösseren und höheren Räumen zum Einsatz, wie zum Beispiel in Lagerhallen und Industrieräumen.

Heute gebräuchliche und auf dem Markt erhältliche deckenmontierte Eindringdetektoren enthalten eine Optik, die Infrarotstrahlung aus dem Raum auf einen oder mehrere infrarotempfindliche Sensoren fokussiert. Die Optik besteht in den einen Fällen aus einer segmentierten, dom-förmigen Fresnel-Linse, wie zum Beispiel in US 4 778 996 beschrieben. In anderen Fällen ist sie aus einer hohlen Spiegeloptik gebildet. Der infrarotempfindliche Sensor besteht meist aus pyroelektrischen Sensorelementen, die entweder kreissymmetrisch oder rechteckig sind. Oft besteht ein Sensor aus einem Paar von Sensorelementen. Jedes Paar von Sensorelementen empfängt die Strahlung aus einem Sektor des gesamten überwachten Raums. Die Anordnung der Sensoren und Sammeloptik, ob Linse oder Spiegel, ist meist derart, dass die Infrarotstrahlung von eindringenden Lebewesen oder Objekten aus bestimmten, gleichmässig verteilten Zonen aus dem Überwachungsbereich des Deckenmelders auf die Sensoren gelangt. Der gesamte überwachte Raum erstreckt sich jeweils über 180° oder 360°. Durchquert ein Mensch oder ein warmes Lebewesen diese Zonen, verursacht die auf die Sensoren fallende Infrarotstrahlung ein Signal, das gegebenenfalls als Alarmsignal an eine Zentrale weitergegeben wird.

Bei runden, kreissymmetrischen Sensorelementen besteht der Nachteil, dass ihre Kosten auf dem Markt im Vergleich zu den rechteckigen Sensorelementen weit höher sind. Ausserdem ist die Abbildung der von einem Menschen ausgehenden Strahlung auf ein rundes Sensorelement schlechter als die auf ein rechteckiges Sensorelement, da die Form eines Menschen in erster Näherung einem Rechteck ähnlicher ist als einem Kreis. Aus der schlechteren Abbildung auf ein rundes Sensorelement ergibt sich ein kleineres Signal. Entsprechend dem Nutzsignal muss die Alarmschwelle des Detektors tief angesetzt werden, was ihn allgemein empfindlicher auf Störsignale macht und die Fehlalarmwahrscheinlichkeit erhöht.

Deckenmelder mit einer Hohlspiegeloptik weisen im Vergleich zu solchen mit Fresnel-Linsen eine höhere Sammeleffizienz auf. Die heute gebräuchliche Hohlspiegeloptik für Deckenmelder birgt in sich jedoch den Nachteil, dass die Strahlung aus dem Be-

reich direkt unter dem Melder nicht gesammelt werden kann. Der Deckenmelder ist also für diesen Bereich blind. Ferner zeigen Messungen, dass diese Deckenmelder im Vergleich zu den wandmontierten Eindringdetektoren 3- bis 6-mal kleinere Nutzsignale aufweisen und dadurch auf Störsignale empfindlicher sind.

Von diesem Stand der Technik ausgehend, ist für die vorliegende Erfindung die Aufgabe gestellt, einen deckenmontierten Passiv Infrarot Eindringdetektor zu schaffen, der die oben genannten Nachteile vermeidet. Insbesondere sollen durch eine entsprechende Sammeloptik grosse Strahlungssignale auf kostengünstige Sensoren fokussiert werden können, wobei die Strahlungssignale von vergleichbarer Grösse sein sollen wie die, welche von wandmontierten Eindringdetektoren empfangen werden.

Diese Aufgabe wird durch einen als Deckenmelder ausgebildeten Eindringdetektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der erfindungsgemässe als Deckenmelder ausgebildete Eindringdetektor enthält zwei oder mehr Paare von rechteckigen, infrarotempfindlichen Sensorelementen, die je in einem Gehäuse eingebaut sind, und entsprechend zwei oder mehr identische Spiegeloptiken, die jeweils jedem Paar von Sensorelementen zugehörig sind. Vorzugsweise werden pyroelektrische Sensoren verwendet. Die Sensoren und ihre Spiegeloptiken sind von einem segmentierten, Dom-förmigen Eintrittsfenster umgeben, das für die Infrarotstrahlung transparent ist. Die Sensoren und ihre Spiegeloptiken sind so angeordnet, dass ein azimuthaler Überwachungsbereich von 360° gewährleistet ist. Der Einsatz von mehreren Paaren von rechteckigen Sensorelementen ist zu gleichwertigem Preis möglich wie der von einem kreisrunden Sensorelement, ermöglicht aber zusätzlich erheblich grössere Signale, was bei der Signalauswertung und der Störempfindlichkeit des Melders grosse Vorteile erbringt. Die Spiegeloptiken bestehen aus mehreren planen oder bezüglich der Sensorelemente konkaven Spiegelsegmenten. Diese Spiegelsegmente sind wiederum auf einer Fläche angeordnet, die bezüglich der Sensoren entweder konvex oder konkav gekrümmt ist. Die konkave sowie die konvexe Anordnung erlaubt eine gute Abbildung und hohe Sammlungseffizienz der Strahlung. Die konvexe Anordnung hat zusätzlich den Vorteil, dass die Strahlengänge von den verschiedenen überwachten Zonen ausgehend auf ihrem Weg zu den Paaren von Sensorelementen sich nicht kreuzen. Dadurch treten die Strahlen aus einer bestimmten Zone durch eine nur dieser Zone korrespondierenden Fläche auf dem Eintrittsfenster und fallen darauf auch auf ein nur dieser Zone korrespondierendes Spiegelsegment, um dann auf die Sensorelemente zu gelangen. Es besteht also eine eindeutige Korrespondenz zwischen den Flächen auf dem Eintrittsfenster, den Spiegelsegmenten, auf die Strahlen fallen, und den überwachten Zonen, von denen sie ausgehen. Dies erlaubt durch Abdeckung bestimmter Flächen des Eintrittsfensters oder der Spiegel die Abbildung von Problemzonen, wie zum Beispiel Radiatoren oder andere störende Strahlungsquellen, auf die Sensoren des Deckenmelders zu verhin-

dem. Dadurch ist auch die Installation des Deckenmelders erleichtert, insbesondere in Räumen komplizierter Geometrie, in denen nur selektierte Bereiche zu überwachen sind. Schliesslich enthalten die Spiegeloptiken auch Spiegelemente, die Strahlung aus der Zone direkt unter dem Deckenmelder auf die Paare von Sensorelementen fokussieren können, sodass keine Lücke im Überwachungsbereich entsteht.

Spiegeloptiken von diesem Grundprinzip erlauben verschiedene Ausführungen eines Deckenmelders, wie zum Beispiel Deckenmelder mit zwei, drei oder vier Paaren von Sensorelementen mit jeweils ihren dazugehörigen Spiegeloptiken.

Diese Ausführungen werden anhand der folgenden Figuren näher erläutert: Fig. 1 A zeigt einen vertikalen Schnitt eines Deckenmelders mit einem Sensorgehäuse, das ein Paar von Sensorelementen enthält und der ihm dazugehörigen Spiegeloptik. In Fig. 1 B ist der vertikale Überwachungsbereich, aus dem die Infrarotstrahlung durch die Spiegeloptik gesammelt wird, eingezeichnet.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht des unteren Teiles eines (horizontal geschnittenen) Deckenmelders mit vier Paaren von Sensorelementen in ihren Sensorgehäusen und die ihnen dazugehörigen Spiegeloptiken. Die Spiegelsegmente sind konvex angeordnet. Der azimutale Überwachungsbereich, aus dem die Infrarotstrahlung gesammelt wird, ist gestrichelt eingezeichnet.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht eines unteren Teiles eines Deckenmelders mit drei Paaren von Sensorelementen und konvex angeordneten Spiegelsegmenten.

Fig. 4 zeigt eine Draufsicht eines unteren Teiles eines Deckenmelders mit zwei Paaren von Sensorelementen und konvex angeordneten Spiegelsegmenten.

Fig. 5 zeigt eine Draufsicht eines unteren Teiles eines Deckenmelders mit drei Paaren von Sensorelementen und konkav angeordneten Spiegelsegmenten.

Fig. 6 zeigt den Deckenmelder von Fig. 3 mit abgedeckten Eintrittsfensterflächen und Überwachungsbereich für eine spezielle Anwendung.

In Fig. 1 A ist ein als Deckenmelder ausgebildeter Eindringdetektor an einer Raumdecke 2 montiert. Der vertikale Schnitt des Deckenmelders 1 zeigt ein Sensorgehäuse 3, das ein Paar rechteckiger Sensorelemente enthält, und eine Spiegeloptik bestehend aus zwei Spiegelpartien, einer oberen Partie und einer unteren Partie. Die obere Spiegelpartie, die in zwei Teile 4 und 5 unterteilt ist, fokussiert die Strahlung aus Zonen in den Nahbereichen in unmittelbarer Nähe des Deckenmelders und des 90°-Lotes. Die untere Spiegelpartie, die ebenfalls in zwei Teile 6 und 7 unterteilt ist, Strahlung aus Zonen im mittleren und ferneren Bereich. Die Spiegeloptiken und Sensoren sind von einem transparenten Eintrittsfenster 8, das z.B. aus Polyethylen besteht, umgeben. Fig. 1B zeigt die durch den Deckenmelder überwachten Bereiche. Es sind die Nahbereiche 9 und 10 gezeigt, aus welchen die Strahlung durch die spiegelnden Teile 4 und 5 auf die Sensoren fokussiert wird. Ferner sind der mittlere

Bereich 11 und der fernere Bereich 12 gezeigt, aus denen die Strahlung durch die spiegelnden Teile 6 bzw. 7 auf die Sensoren fokussiert wird. Ist dieser Deckenmelder beispielsweise an einer Decke von 6 m Höhe montiert, erstreckt sich der radiale Überwachungsbereich von 0 m bis ca. 15 m. Obwohl die Signalgrösse mit der radialen Distanz abnimmt, ist die Signalgrösse dank der hohen Sammeleffizienz der Optik und der guten Abbildung auf die rechteckigen Sensoren für eine zuverlässige Detektion ausreichend.

Fig. 2 zeigt einen horizontal aufgeschnittenen Deckenmelder 1 mit vier Paaren von Sensorelementen in ihren Gehäusen 3. Es sind die Teile 6 und 7 der unteren Spiegelpartie in einer Draufsicht gezeigt, wobei die Sensorgehäuse 3 der Klarheit halber ebenfalls eingezeichnet sind. Die Spiegeloptiken bestehen jeweils aus mehreren Spiegelsegmenten, die durch Trennlinien und gekreuzte Schraffierung angedeutet sind. Der gesamte Deckenmelder 1 ist wiederum von einem transparenten Eintrittsfenster 8 umgeben, das durch mehrere Rippen 13 verstärkt ist. Für die eine (nach links gerichtete) Spiegeloptik ist der azimutale Überwachungsbereich für den mittleren Bereich 11 eingezeichnet. Die Strahlung aus diesem mittleren Bereich wird durch den Teil 6 der unteren Spiegelpartie gesammelt. Für eine zweite (nach unten gerichtete) Spiegeloptik ist der azimutale Überwachungsbereich im ferneren Bereich 12 eingezeichnet, aus dem die Strahlung durch den Teil 7 der unteren Spiegelpartie gesammelt wird. Da hier alle vier Spiegeloptiken identisch sind, ist für jede der Überwachungsbereich gleich, jeweils entsprechend orientiert. Hieraus geht klar hervor, dass ein Überwachungsbereich von 360° für den mittleren sowie ferneren Bereich erreicht wird. Ähnlich erstreckt sich der Überwachungsbereich für den Nahbereich, aus dem Strahlung durch die Teile 4 und 5 der oberen Spiegelpartie gesammelt wird. Jeder Sensor empfängt die Strahlung aus einem Sektor von der Grösse 360° dividiert durch die Anzahl von Sensoren, also in diesem Fall 90°. Während die einzelnen Spiegelsegmente plan oder bezüglich des Sensors konkav gekrümmt sind, ist ihre Anordnung zueinander konvex. Dies bewirkt, dass Strahlen aus verschiedenen Überwachungszonen sich nicht kreuzen. Dadurch wird der Vorteil erzielt, dass ein bestimmtes Segment einer Spiegeloptik oder eine bestimmte Fläche des Eintrittsfensters 8 abgedeckt werden kann, sodass der Deckenmelder in der entsprechenden Zone blind wird. Eine solche Abdeckung kann bei der Installation in Räumen komplizierter Form von grossem Nutzen sein und ist in Fig. 6 näher erläutert.

Die Fig. 3 und 4 zeigen einen Deckenmelder 1 von ähnlicher Art mit jeweils drei beziehungsweise zwei Paaren von Sensorelementen in ihren Sensorgehäusen 3. Die Überwachungsbereiche der einzelnen Sensoren betragen 120° bzw. 180°. Der gesamte durch den Deckenmelder überwachte Bereich beträgt in jedem Fall stets 360°.

Fig. 5 zeigt einen Deckenmelder 1 mit drei Paaren von Sensorelementen in ihren Gehäusen 3 und Spiegeloptiken, deren Spiegelsegmente bezüglich der Sensoren konkav angeordnet sind. Diese An-

ordnung gewährt wiederum einen 120-grädigen Überwachungsbereich pro Sensor. Die fokussierten Strahlen aus den verschiedenen Zonen kreuzen sich jedoch in diesem Fall.

Ähnliche konkave Anordnungen der Spiegelsegmente sind auch für Melder mit zwei oder vier Sensoren möglich.

Fig. 6 zeigt einen Deckenmelder 1 wie in Fig. 2 mit abgedeckten Flächen 14 auf dem Eintrittsfenster 8. Der durch diese Abdeckung resultierende azimutale Überwachungsbereich 15 ist mit Strichlinien eingezeichnet. In diesem speziellen Ausführungsbeispiel ist eine Überwachung von gekreuzten Korridoren, wie zum Beispiel in einem Lagerhaus, ermöglicht. Strahlung, die von Zonen 16 ausserhalb der Korridore ausgeht, wie zum Beispiel von Radiatoren oder sonstigen störenden Strahlern, kann somit nicht auf die Sensoren gelangen, und Fehlalarme können vermieden werden.

Patentansprüche

1. Ein an einer Raumdecke montierter und von einem für Infrarotstrahlung transparenten Eintrittsfenster (8) umgebener Passiv Infrarot Eindringdetektor (1), der Infrarotstrahlung von warmen Lebewesen oder Objekten aus einem Raum mit einem Winkelbereich delekieren kann, der azimutal 360° beträgt und den Bereich direkt unter dem Eindringdetektor (1) beinhaltet, und bei gegebener detektierter Signalgrösse ein Alarmsignal abgibt, dadurch gekennzeichnet, dass der Eindringdetektor (1) mindestens zwei Paare von rechteckigen, infrarotempfindlichen Sensorelementen und zu jedem dieser Paare von Sensorelementen eine dazugehörige sammelnde Spiegeloptik (4-7) enthält, welche die Infrarotstrahlung aus einem Sektor des zu überwachenden Raumes auf die entsprechenden in einem Sensorgehäuse (3) befindlichen Sensorelemente fokussiert.

2. Passiv Infrarot Eindringdetektor (1) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede der sammelnden Spiegeloptiken (4-7) aus mehreren Spiegelsegmenten besteht, die auf einer Fläche angeordnet sind, die bezüglich ihrer Sensorelemente konvex gekrümmt ist, und dass die optischen Pfade der vom vom Eindringdetektor (1) überwachten Raum ausgehenden Infrarotstrahlen einander nicht kreuzen.

3. Passiv Infrarot Eindringdetektor (1) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede der sammelnden Spiegeloptiken (4-7) aus mehreren Spiegelsegmenten besteht, die auf einer Fläche angeordnet sind, die bezüglich ihrer Sensorelemente konkav gekrümmt ist.

4. Passiv Infrarot Eindringdetektor (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Eindringdetektor (1) drei Paare von Sensorelementen und zu jedem dieser Paare von Sensorelementen eine ihm dazugehörige sammelnde Spiegeloptik (4-7) enthält.

5. Passiv Infrarot Eindringdetektor (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Eindringdetektor (1) vier Paare von Sensorelementen und zu jedem dieser Paare von

Sensorelementen eine ihm dazugehörige sammelnde Spiegeloptik (4-7) enthält.

6. Passiv Infrarot Eindringdetektor (1) gemäss einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiegelsegmente der Spiegeloptiken (4-7) entweder plan oder bezüglich der Sensorelemente konkav gekrümmt sind.

7. Passiv Infrarot Eindringdetektor (1) gemäss den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass auserwählte Flächen (14) auf dem transparenten Eintrittsfenster (8) abgedeckt sind und die restlichen Flächen transparent bleiben, sodass der Eindringdetektor (1) Infrarotstrahlung nur aus selektierten Bereichen (15) des zu überwachenden Raumes delektiert.

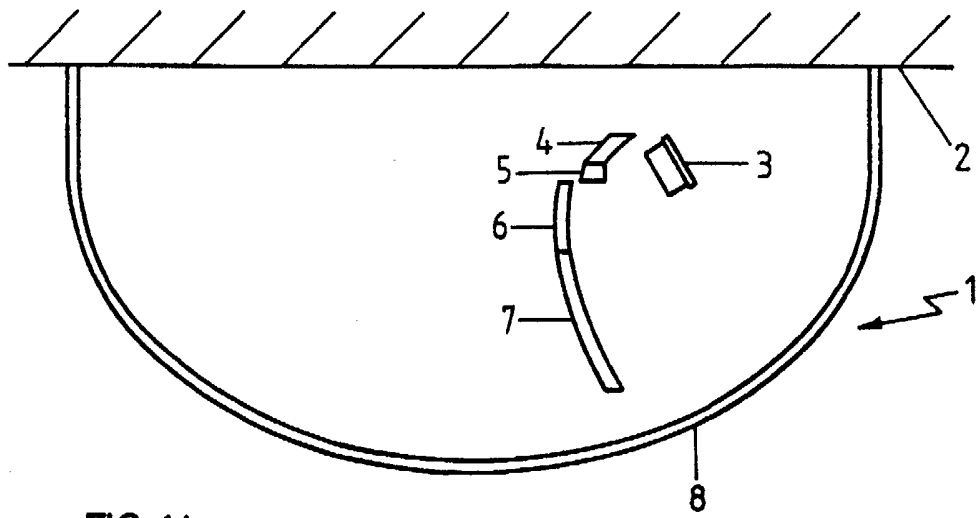


FIG. 1A

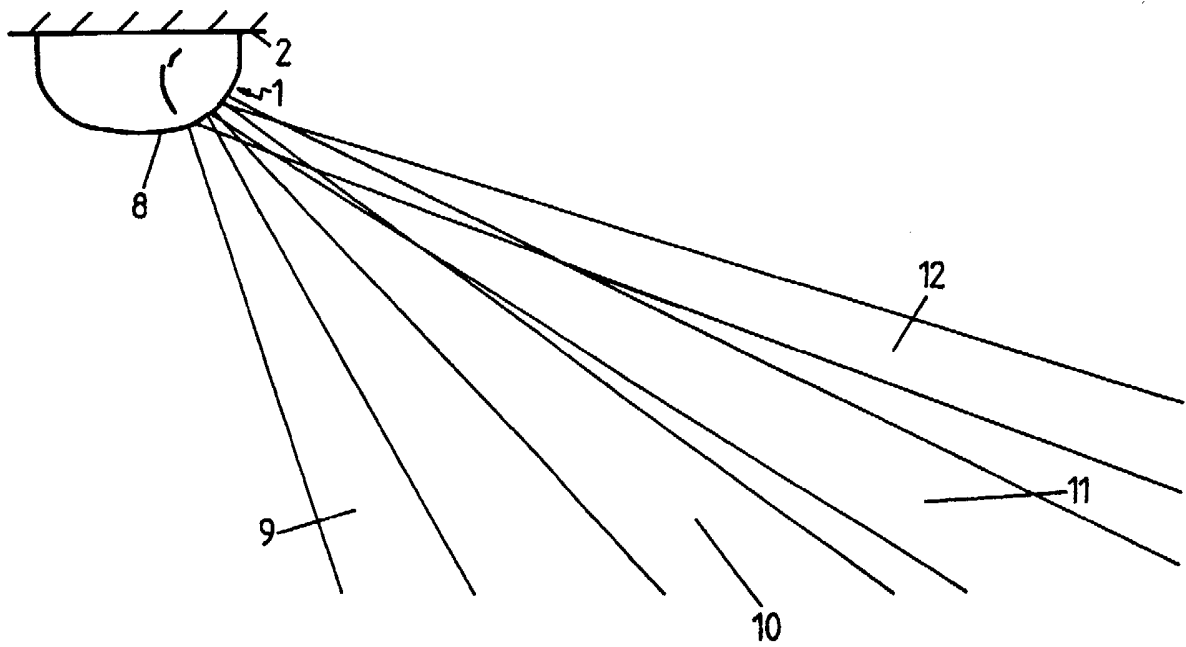


FIG. 1B

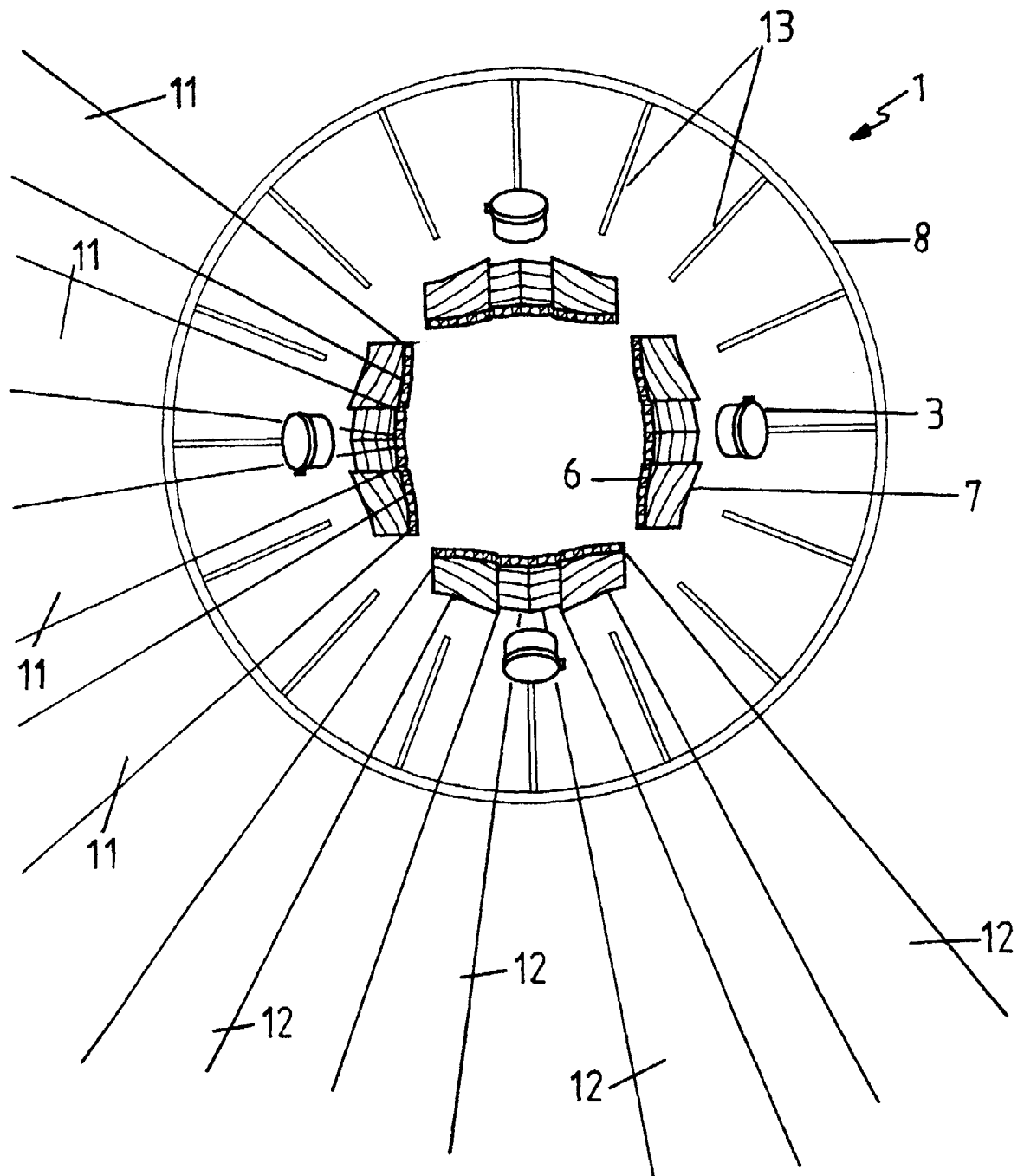
FIG. 2

FIG. 3

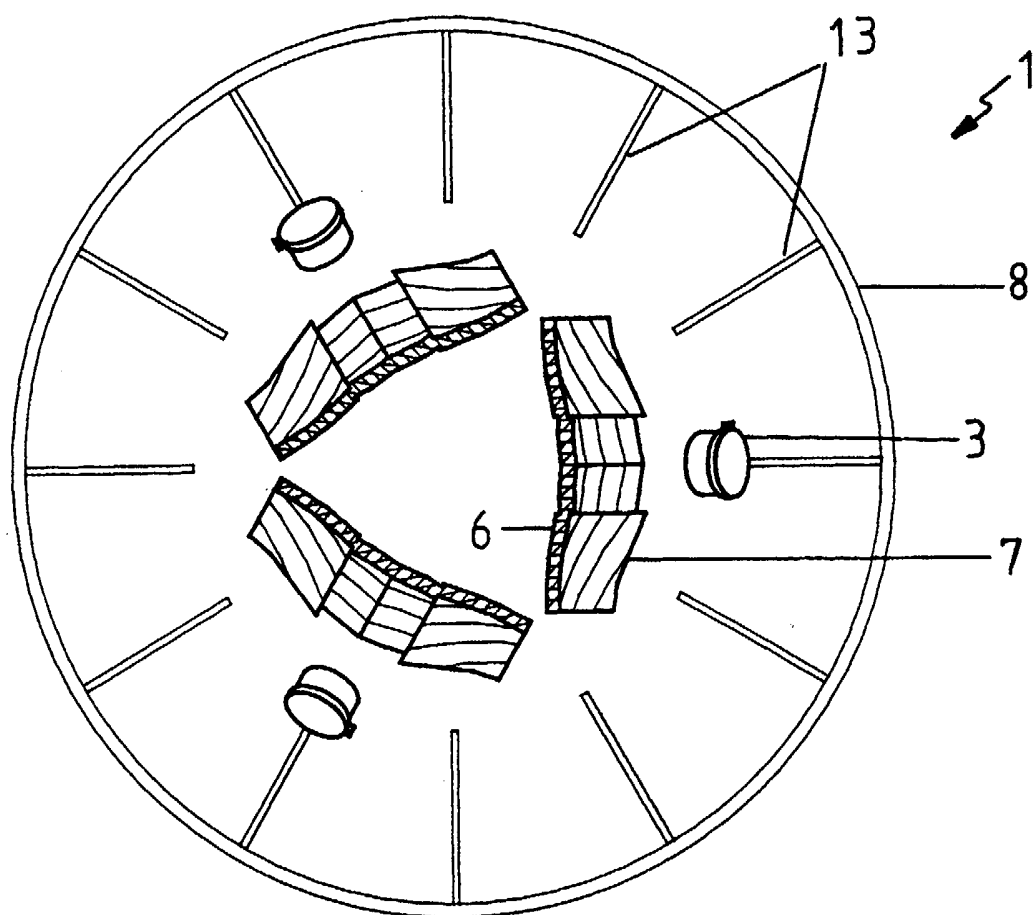


FIG. 4

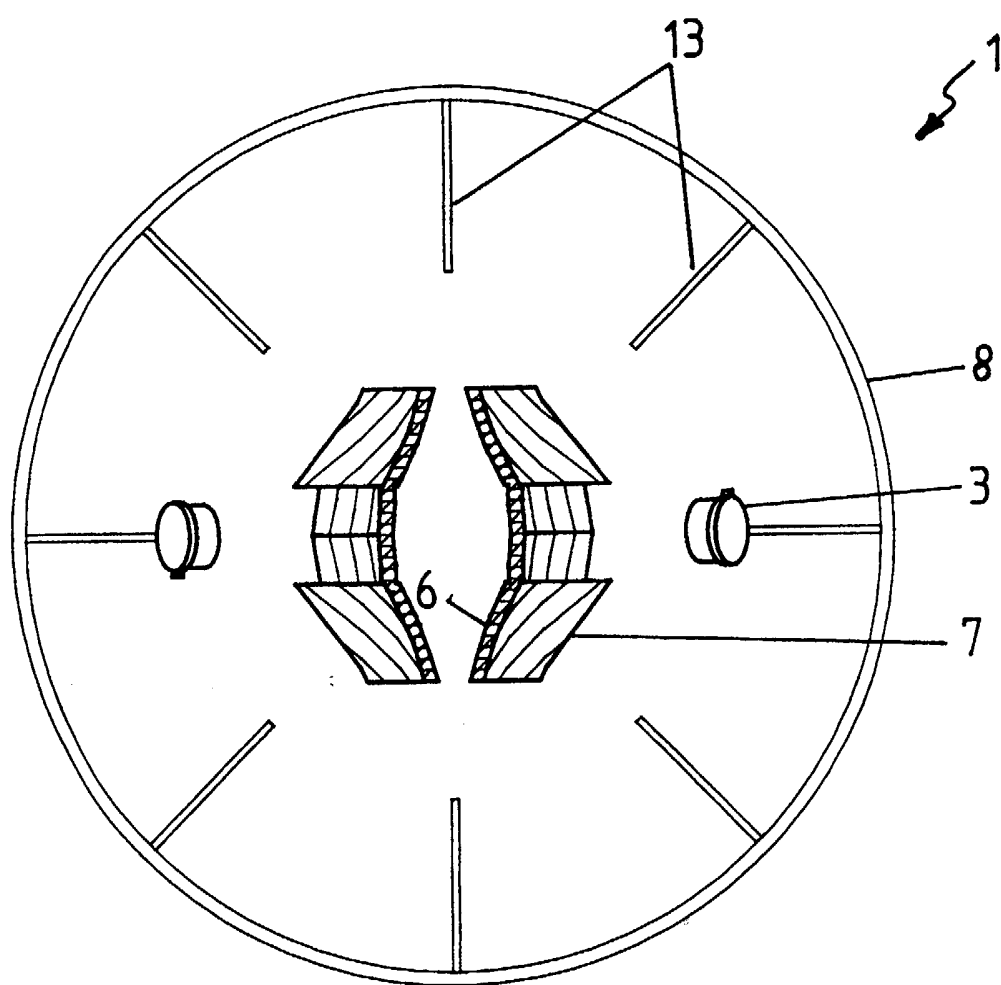


FIG. 5

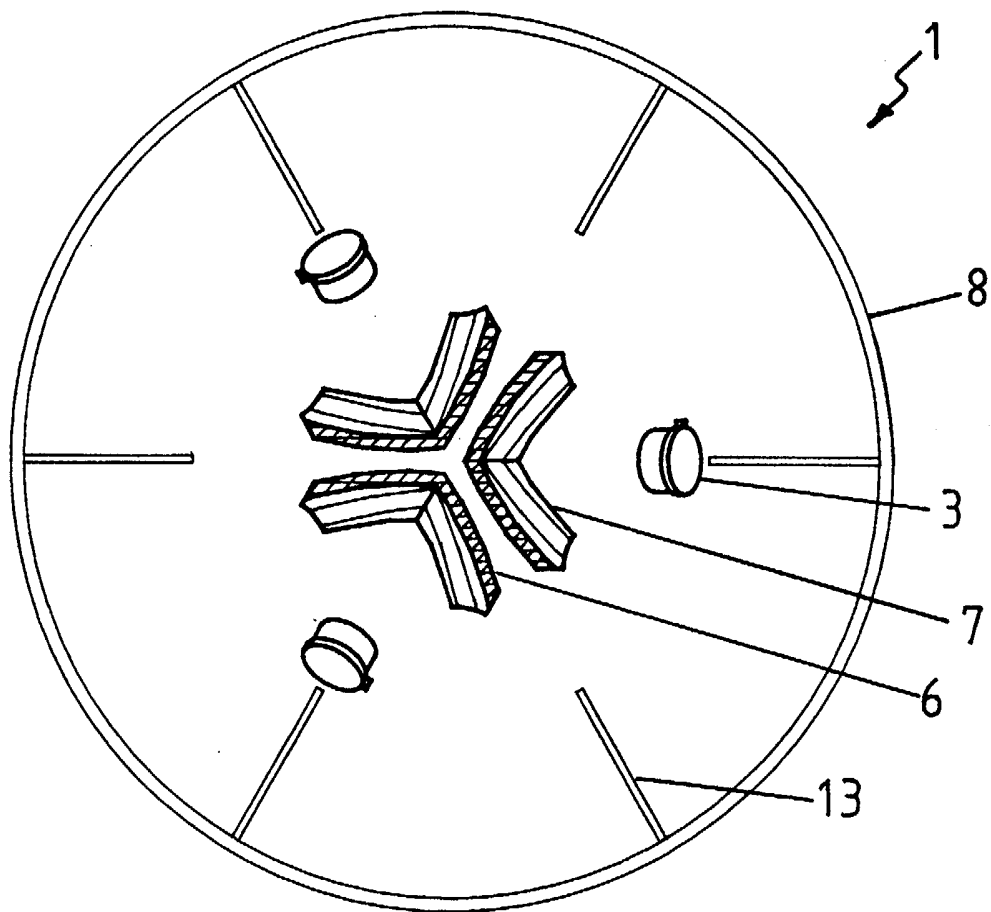


FIG. 6

