

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑲ Anmeldenummer: **84109376.8**

⑥ Int. Cl.⁴: **G 08 B 13/24**

⑳ Anmeldetag: **08.08.84**

⑳ Priorität: **07.10.83 DE 3336610**

⑦ Anmelder: **Hörmann GmbH**
Hauptstrasse 47
D-8011 Kirchseeon(DE)

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.05.85 Patentblatt 85/19

⑦ Erfinder: **Simpson, Ian T.**
Bessboro Industrial Estate
Blackrock Cork(IE)

⑧ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

⑦ Vertreter: **Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. Jur.**
Van-Gogh-Strasse 3
D-8000 München 71(DE)

⑤ **Mikrowellenschanke.**

⑦ Die Erfindung betrifft eine Mikrowellenschanke, die wenigstens zwei Antennenstrahlen verwendet, von denen der eine eine bis zum Erdboden reichende Schutzzone bildet, während der andere gegenüber der Horizontalen nach oben geneigt ist. Dadurch wird bei einfacher Bauweise sowohl ein Unterkreuzen als auch ein Überspringen der Mikrowellenschanke durch Eindringlinge verhindert.

1 Mikrowellenschranke

 Mikrowellenschranken finden dazu Verwendung,
Räume bzw. Schutzzonen gegenüber Eindringlingen
5 zu sichern. Der Mikrowellensender und der Mikro-
wellenempfänger sind hierbei an den entgegenge-
setzten Enden einer zu überwachenden Strecke an-
geordnet. Wird der Mikrowellen-Antennenstrahl
10 durch einen Eindringling ganz oder teilweise unter-
brochen, so löst eine im Empfänger vorgesehene
Schaltung ein Alarmsignal aus.

 Der von einer solchen Mikrowellenschranke erfaß-
te Bereich muß sich einerseits bis zum Erdboden
15 erstrecken (damit ein Eindringling nicht unter
dem Strahl hindurchkriechen kann) und muß anderer-
seits hoch genug reichen (um ein Überspringen
auszuschließen).

20 Eine bekannte Mikrowellenschranke (GB-PS 1 475 111)
verwendet einen einzigen Antennenstrahl bzw. eine
Anzahl von Antennenelementen, die einen einzigen
Strahlausbreitungswinkel bestimmen. Wie im fol-
genden näher dargelegt wird, ergibt sich hieraus
25 ein unbefriedigender Kompromiß zwischen den For-
derungen guter Überwachung in Bodennähe (Schutz
gegen Unterkriechen) und in der Höhe (Schutz gegen
Überspringen).

30 Mikrowellenschranken müssen im allgemeinen eine
Reichweite (Länge der geschützten Strecke) zwischen
10 und 200 m besitzen. Ein Alarm soll dabei ausge-

1 löst werden, wenn ein Eindringling versucht, unter
der Mikrowellenschranke hindurchzukriechen, durch
die Schranke hindurchzulaufen oder sie zu über-
springen. Um diesen Forderungen gerecht zu werden,
5 muß sich die Überwachungszone einerseits bis zum
Erdboden und andererseits bis zu einer Höhe von
über 2 m erstrecken.

Um beiden Forderungen zu genügen, wäre es vorteil-
haft, einen Antennenstrahl zu verwenden, der im
10 Bereich des Senders und des Empfängers eine ver-
hältnismäßig große vertikale Erstreckung besitzt.
Nun sind die Strahlbreite und die geometrischen
Abmessungen einer Mikrowellenantenne mit der Wellen-
länge der Strahlung durch folgende Formel ver-
knüpft:
15

Strahlbreite (in Grad) $\simeq \lambda/a$

wobei λ = Wellenlänge

20 a = Apertur der Antenne

Zur Erzielung einer großen Strahlbreite ist somit
ein kleiner Wert der Antennenapertur erforderlich.
Die Strahlbreite entspricht dem Winkel, unter dem
25 sich die Strahlung von der Antenne ausbreitet.
Numerisch entspricht sie dem Winkelbereich, in dem
der Hauptteil des Mikrowellensignales fokussiert
ist.

30 Ist eine Antenne mit einer Apertur von 20 cm in
einer Höhe von 100 cm über dem Boden angeordnet
(vgl. Fig.1), so ergibt sich bei einer Wellenlänge

1 von 3 cm eine Strahlbreite von $8,6^\circ$. Der Antennen-
strahl divergiert somit um $4,3^\circ$ nach oben und unten.
Dieser Antennenstrahl trifft in einer Entfernung
von 12 m (vom Sender bzw. Empfänger) den Boden bzw.
5 die 2 m Höhe.

Verringert man die Apertur der Antenne, so ver-
größert man die Divergenz des Antennenstrahles.
Demgemäß rücken die Punkte, an denen der Antennen-
strahl den Boden bzw. die 2 m Höhe erreicht, näher
10 an den Sender bzw. Empfänger heran. Dies ist
zwar ein Vorteil für die Überwachung, führt je-
doch zu erheblichen Problemen durch Bodenre-
flexionen.

15 Ist kein Eindringling vorhanden, so besteht das
vom Empfänger aufgenommene Signal aus zwei Haupt-
komponenten, nämlich dem direkten Signal und dem
am Boden reflektierten Signal (vgl. die Schema-
darstellung in Fig.2).
20

Die elektrische Empfangsfeldstärke E_r ergibt sich
aus folgender Formel:

25
$$E_r = E_1 (1 + \alpha e^{j\phi})$$

wobei E_1 = elektrische Empfangsfeldstärke
resultierend aus dem direkten
Signal,

30 α = Bruchteil des vom Boden reflektier-
ten Signales,

$$\varnothing = \frac{2\pi}{\lambda} \left(2 \sqrt{\frac{R^2}{4} + h^2} - R \right) + \pi$$

λ = Wellenlänge
 h = Montagehöhe des Systemes
 R = Abstand von Sender und Empfänger.

Die beiden Komponenten des empfangenen Signales besitzen somit eine Phasenverschiebung \varnothing . Die Größe des empfangenen Signales hängt daher von der Größe der am Boden reflektierten Komponente (ω) und von der Phasenverschiebung (\varnothing) ab.

Bei sehr niedrigen Werten des Winkels θ , unter dem der Antennenstrahl den Boden trifft (vgl. Fig.2), ist die Größe der am Boden reflektierten Komponente gleich der direkten Komponente. Die Phasenverschiebung von 180° , welche die am Boden reflektierte Welle bei der Reflexion erfährt, trifft ferner sowohl auf horizontal wie vertikal, demgemäß kreisförmig polarisierte Wellen zu. Die am Boden reflektierte Komponente stellt daher bei Mikrowellenschranken ein allgemeines Problem dar, da sie bei bestimmten Entfernungen und bestimmten Montagehöhen die direkte Komponente auslöscht.

Praktische Mikrowellenantennen fokussieren die Strahlung in einen Strahl. Die Größe des am Boden reflektierten Signales wird dabei auch von der Strahlbreite der Antenne beeinflusst. Breitere Strahlen ergeben größere Werte des am Boden reflektierten Signales.

1 Fig.3 verdeutlicht den Bodenreflexionseffekt für
eine vertikale Antenne mit einer Apertur von 20 cm
und einer Montagehöhe von 100 cm über dem Boden.
Das Diagramm zeigt die Abhängigkeit des Pegels des
5 empfangenen Signales vom Abstand zwischen Sender
und Empfänger. Die Ordinate ist in logarithmischen
Einheiten des Empfangssignalpegels unterteilt. In
der Abszisse ist - gleichfalls in logarithmischer
Teilung - der Abstand zwischen Sender und Empfän-
10 ger aufgetragen. Man erkennt, daß bei bestimmten
Entfernungen, insbesondere bei 68 m, das empfangene
Signal beträchtlich geschwächt wird. Der Grund
hierfür liegt darin, daß an diesen Stellen die
am Boden reflektierte Komponente gegenphasig zur
15 direkten Komponente ist. Die Strahlbreite der An-
tenne gewährleistet, daß diese Effekte nicht
bei sehr kurzen Entfernungen auftreten, da der
Strahl den Boden erst in einem Abstand von 12 m
von beiden Enden trifft (entsprechend somit einem
20 Gesamtabstand von 24 m).

Die gestrichelte Kurve in Fig.3 zeigt den Einfluß
einer Verringerung der Montagehöhe der Antenne
um 10 cm. Der allgemeine Verlauf der Kurve bleibt
25 hierbei ähnlich; die Lage der Minima ändert sich
jedoch. Dies führt in der Praxis in Fällen zu
Schwierigkeiten, in denen sich die effektive Mon-
tagehöhe durch das Wachstum der Vegetation oder
durch Schneefall ändert. Hierdurch wird die effekti-
30 ve Montagehöhe verkleinert, was dazu führen kann,
daß das empfangene Signal in den Minimumbereichen
zu niedrig ist, um eine zuverlässige Funktion zu

1 gewährleisten. Hieraus können Fehlalarme und sonstige Betriebsstörungen resultieren.

5 Eine Lösung dieses Problemes besteht darin, die Strahlbreite der Antennen zu verringern, um damit die am Erdboden reflektierte Welle zu verkleinern. Der sich dabei ergebende schmalere Antennenstrahl bietet jedoch keinen ausreichenden Schutz gegen ein Unterkriechen oder Überspringen der Mikro-

10 wellenschranke durch einen Eindringling. Bei Verwendung sehr großer Antennen mit einer Apertur von 2 m wäre ein ausreichender Schutz am Erdboden und in einer Höhe von 2 m möglich; die große Antennen-Apertur ergäbe jedoch Schwierigkeiten im

15 Hinblick auf die Ausrichtung des sehr schmalen Antennenstrahles (etwa $0,86^\circ$), ferner auch bezüglich der mechanischen Halterung, die zur Gewährleistung der Stabilität bei starkem Wind erforderlich ist.

20 Eine andere Lösung des durch den Bodenreflexionseffekt verursachten Problemes besteht darin, dafür zu sorgen, daß die am Boden reflektierte Komponente die direkte Komponente innerhalb der Installationsentfernung von 10 bis 200 m nie vollständig

25 auslöscht. Zu diesem Zweck muß die Montagehöhe der Antenne verringert werden. Fig.4 zeigt in der voll ausgezogenen Kurve die Verhältnisse bei einer Montagehöhe der Antenne von 30 cm. Man erkennt bei einem Vergleich mit Fig.3, daß die relative Empfangssignal-Amplitude mit dem Abstand

30 Sender/Empfänger kontinuierlich abnimmt und daß

1 innerhalb des geforderten Abstandsbereiches keine
Auslöscheffekte (wie bei Fig.3) auftreten. Die
Verringerung der Montagehöhe gegenüber den Ver-
hältnissen in Fig.3 bewirkt zwar eine Vergrößerung
5 des am Boden reflektierten Signales, schließt
jedoch eine vollständige Phasenopposition zum di-
rekten Signal aus. Tatsächlich ergibt sich die
erste Auslöschung bei einem Abstand (zwischen Sen-
der und Empfänger) von 6 m, d.h. bei einem Wert,
10 der in Praxis nicht benötigt wird.

Die gestrichelte Kurve in Fig.4 zeigt die Verhält-
nisse für eine Montagehöhe von 20 cm. Man erkennt,
daß auch hier ein glatter Abfall der relativen
15 Empfangssignal-Amplitude mit zunehmendem Abstand
vorhanden ist und daß in dem dargestellten Ab-
standsbereich keine direkte Auslöschung eintritt.

Der Hauptnachteil dieser Ausführungen besteht je-
20 doch darin, daß mit der Verringerung der Montage-
höhe kein ausreichender Schutz in der Höhe gegeben
ist, daß somit die Gefahr eines Überspringens der
Mikrowellenschranke durch einen Eindringling be-
steht.

25
Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde,
unter Vermeidung der geschilderten Nachteile eine
Mikrowellenschranke zu entwickeln, die sowohl am
Boden als auch in der Höhe einen einwandfreien
30 Schutz gewährleistet, die ferner die geschilder-
ten Nachteile einer weitgehenden Auslöschung der
direkten Komponente durch die am Boden reflektier-

1 te Komponente vermeidet und die schließlich mit
verhältnismäßig kleinen Antennenabmessungen, ins-
besondere einer kleinen Antennen-Apertur, auskommt.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,
daß wenigstens zwei Antennenstrahlen vorgesehen
sind, von denen der eine eine bis zum Erdboden
reichende Schutzzone bildet, während der andere
gegenüber der Horizontalen um einen Winkel nach
10 oben geneigt ist, der größer als die Leistungs-
halbwertbreite dieses Strahles ist.

Bei der erfindungsgemäßen Mikrowellenschranke
sind der Sender und der Empfänger mit einer bzw.
15 mehreren Antennen ausgerüstet, die so nahe am Erd-
boden angeordnet sind, daß keine durch Bodenre-
flexion bedingten Auslöscheffekte auftreten. Damit
ist für das System unter allen Bodenbedingungen
ein ausreichender Signalpegel gewährleistet. Er-
20 findungsgemäß wird ferner wenigstens ein weiterer
Antennenstrahl vorgesehen, der unter einem Winkel
nach oben abgestrahlt wird, bei dem der Hauptteil
des Strahles den Erdboden nicht trifft. Unter die-
sen Verhältnissen gibt es bezüglich dieses nach
25 oben gerichteten Strahles kein am Boden reflektier-
tes Signal; die Änderung des Signalpegels mit der
Entfernung bleibt daher glatt, und es treten keine
Auslöscheffekte ein.

30 Jede Bewegung, die innerhalb dieses bzw. dieser
oberen Strahlen auftritt, wird jedoch im Empfän-
ger als eine Änderung im Signalpegel festgestellt.

1 Dadurch ergibt sich eine wesentliche Verbesserung
der Systemhöhe. Fig.5 zeigt das Grundscheema des
erfindungsgemäßen Zweistrahlsystems. Bei dem dar-
5 gestellten Ausführungsbeispiel ist eine einzige
Sende- und Empfangsantenne mit einer Apertur von
20 cm vorgesehen, wobei zwei Antennenstrahlen mit
einer Strahlbreite von $8,6^\circ$ erzeugt werden. Die
Strahlachse des unteren Antennenstrahles verläuft
parallel zum Erdboden; die Strahlachse des oberen
10 Antennenstrahles ist um $8,6^\circ$ gegenüber der Hori-
zontalen nach oben geneigt.

Bei einer Montagehöhe von 30 cm und einem Abstand
zwischen Sender und Empfänger von 100 m trifft der
15 untere Antennenstrahl den Erdboden in einer Ent-
fernung von 4 m (von beiden Enden der überwachten
Strecke) und erreicht die 2 m Höhe in einem Abstand
von 21 m von beiden Enden. Der obere Antennenstrahl
trifft den Erdboden nicht, so daß keine Änderun-
20 gen des empfangenen Signalpegels durch Boden-
reflexionen eintreten können; die 2 m Höhe er-
reicht der obere Antennenstrahl in einer Entfernung
von 7 m von beiden Enden.

25 Weitere Antennenstrahlen können vorgesehen werden,
um erforderlichenfalls einen zusätzlichen Schutz
in der Höhe zu gewährleisten. Die Schaltung im
Empfänger wird so vorgesehen, daß ein Alarm ausge-
löst wird, wenn einer der mehreren Antennenstrahlen
30 ganz oder teilweise unterbrochen wird.

1 Fig.6 veranschaulicht ein vollständiges Aus-
führungsbeispiel der erfindungsgemäßen Mikro-
wellenschranke. Sie enthält einen Mikrowellen-
5 sender und einen gesonderten Mikrowellenempfän-
ger, die beide auf einer metallischen Grundplatte
angeordnet sind.

Der Mikrowellensender enthält einen Mikrowellen-
oszillator 1, der einen GaAs-Feldeffekttransi-
10 stor verwendet. Wird der Oszillator 1 von einer
Treiberstufe 2 mit Spannung versorgt, so erzeugt
er eine Schwingung mit der gewünschten Mikro-
wellenfrequenz. Das so erzeugte Mikrowellensignal
wird durch einen Splitter 3 zwei Antennen 4, 5
15 zugeführt. Die untere Antenne 5 ist direkt auf
den Empfänger ausgerichtet, während die obere
Antenne 4 die Strahlung nach schräg oben abstrahlt,
so daß der Hauptteil der Strahlung den Erdboden
nicht berührt. Der Mikrowellensender enthält somit
20 zwei verhältnismäßig kleine Antennen mit zwei
voneinander unabhängigen Strahlrichtungen.

Der Empfänger ist am anderen Ende der zu über-
wachenden Strecke angeordnet. Die ankommende Mikro-
25 wellenstrahlung wird von zwei Antennen 6 und 7
aufgenommen. Hiervon ist die untere Antenne 7
nahe dem Erdboden angeordnet, so daß der am Erd-
boden reflektierte Strahlungsanteil die direkt
vom Sender kommende Strahlung nie auslöschen
30 kann. Die obere Antenne 6 ist so angeordnet,
daß ihre Achse maximaler Empfindlichkeit nach
schräg oben geneigt ist, während diese Antenne 6

1 nur eine sehr geringe Empfindlichkeit gegenüber
dem vom Erdboden reflektierten Signal aufweist.
Die Verwendung dieser zwei gesonderten Sende-
und Empfangsstrahlen führt zu einer weitgehenden
5 Immunität gegenüber Bodenreflexionseffekten und
gleichzeitig zu einer guten höhenmäßigen Über-
wachung. Das von den Antennen 6 und 7 empfangene
Signal wird in einem Mikrowellen-Mischer 8 kom-
biniert. Dieser Mischer 8 liefert ein Ausgangs-
10 signal, das der Vektorsumme der von den beiden
Antennen gelieferten Eingangssignale entspricht.

Das resultierende Summensignal wird in einem
Mikrowellendetektor 9 gleichgerichtet, der bei-
15 spielsweise durch eine Schottky-Sperrdetektor-
diode gebildet sein kann. Diese Schaltung liefert
eine kleine Ausgangsspannung proportional zur
Größe des Summensignales.

20 Das gleichgerichtete Signal wird durch eine Reihe
von Verstärkern verstärkt, deren Verstärkungsgrad
veränderlich ist und mittels einer Schaltung 10
mit selbsttätiger Verstärkungsregelung automatisch
eingestellt wird. Diese Schaltung 10 bewirkt eine
25 langsame Anpassung der Verstärkung und kompensiert
unterschiedliche Installationsentfernungen sowie
Langzeiteffekte, wie Umgebungsänderungen, die
durch Wachsen des Grases oder Schneefall verur-
sacht werden. Kurzzeitänderungen, wie sie durch
30 einen Eindringling verursacht werden, lösen keine
Änderung des Verstärkungsgrades durch die Schal-
tung 10 aus. Derartige Änderungen des empfangenen

1 Signalpegels gelangen vielmehr zur Prüf- und
Halteschaltung 11.

5 Der Sender ist so ausgebildet, daß er aus Gründen
der Stromersparnis Mikrowellenimpulse aussendet.
Demgemäß besitzt auch das vom Empfänger aufgenomme-
ne Signal die Form von Impulsen. Das den Sender
aktivierende Steuersignal wird von einem Trigger-
10 Generator 14 im Empfänger über eine Verbindungs-
leitung zum Sender gesandt. Das Triggersignal
dient auch zur Aktivierung der Prüf- und Halte-
schaltung 11 im Empfänger, die den Impulsausgang
der Schaltung 10 in ein kontinuierliches Signal
proportional zur Größe des Ausgangsimpulses um-
15 formt. Kommt ein Eindringling in den Bereich der
Mikrowellenschranke, so hat dies eine niederfre-
quente Änderung des Ausgangssignales der Prüf-
und Halteschaltung 11 zur Folge. Ein Schwellen-
detektor 12 verarbeitet dieses niederfrequente
20 Signal und bestimmt die Größe und Geschwindigkeit
des Eindringlings. Übersteigt die Amplitudenän-
derung eine vorgegebene Schwelle, so wird eine
Alarm-Ausgangseinrichtung 13 betätigt. Das Ver-
halten des Systems hängt davon ab, wo der Ver-
25 such des Eindringens stattfand.

Ein auf dem Boden kriechender Eindringling ver-
ursacht eine Änderung des von der unteren Antenne
7 aufgenommenen Signales. Ein Eindringling, der
30 versucht, die Mikrowellenschranke nahe dem Sender
zu überspringen, unterbricht den von der oberen
Antenne 4 ausgesandten Strahl. Dies hat zur Folge,

1 daß ein Teil dieses Signales zum Empfänger
reflektiert wird, was - je nach der Relativ-
stellung des Eindringlings- entweder von der
oberen oder von der unteren Antenne 6 bzw. 7
5 festgestellt wird. Ein Eindringling, der versucht,
die Mikrowellenschranke nahe dem Empfänger zu
überspringen, reflektiert einen Teil des ausge-
sandten Signales zur oberen Empfangsantenne 6
und bewirkt hier eine Änderung des Signales.

10 In jedem Falle wird der Versuch eines Eindringens
eine Änderung des empfangenen Signales an einer
oder an beiden Empfangsantennen bewirken. Diese
Signaländerung wird von den nachgeschalteten
15 Kreisen verarbeitet.

Die Fig.7 und 8 zeigen den Sender und Empfänger.
Die Antennen 4, 5, 6 und 7 sind in Planarform
ausgebildet. Dabei besitzen die Antennen 4 und 6
20 denselben Strahlrichtungswinkel, jedoch einen an-
deren Strahlrichtungswinkel als die Antennen 5 und
7 (die insoweit untereinander identisch sind). Der
Oszillator 1, der Splitter 3 und die Treiber-
stufe 2 sind auf einer Grundplatte 15a angeordnet,
25 die zugleich die mechanische Halterung und die
für die Funktion der Mikrowellenschaltung notwen-
dige leitende Ebene (Masse) bildet.

Im Empfänger sind in entsprechender Weise alle
30 Bauteile auf einer leitenden Grundplatte 15b an-
geordnet. Die Antennen 6 und 7 sind in gleicher
Weise wie im Sender vorgesehen. Die Funktionen des

1 Mischers 8 und des Detektors 9 sind in einem Mikro-
wellen-Empfangsmodul 30 zusammengefaßt. Der Aus-
gang dieses Empfangsmoduls 30 ist mit dem Eingang
5 einer Empfängerschaltung 31 verbunden, die die
Funktionen der Schaltung 10 mit selbsttätiger
Verstärkungsregelung, der Prüf- und Halteschal-
tung 11, des Schwellendetektors 12, der Alarm-
Ausgangseinrichtung 13 und des Triggeregenerators
14 erfüllt.

10

Im folgenden sei die Funktion der Planarantenne
erläutert, wenngleich grundsätzlich im Rahmen der
Erfindung jede Antenne verwendbar ist, die einen
gerichteten Antennenstrahl erzeugt.

15

Eine Planarantenne enthält ein Muster metallischer
Streifen 19, die auf einen isolierenden dielektri-
schen Substrat 16 geätzt sind. Diese Streifen 19
befinden sich damit in einem bestimmten Abstand
20 von einer leitenden metallischen Grundplatte 17
(vgl. Fig.9). Das Muster der metallischen Streifen
19 enthält eine Vielzahl von Dipolen 18 (von hal-
ber Wellenlänge), die an Speiseleitungen ange-
schlossen sind. Ein Mikrowellensignal wird dem
25 Eingangsanschluß 20 zugeführt und verteilt sich auf
acht Streifen 19, die die Speiseleitungen bilden.
Das diesen Speiseleitungen zugeführte Mikro-
wellensignal wandert längs dieser Streifen bis zum
Ende 21 und erregt hierbei die Dipole 18. Jeder
30 Dipol strahlt das Mikrowellensignal in den Raum
über der Planarantenne ab. Der Abstand zwischen
den einzelnen Dipolen kann so gewählt werden, daß

1 sich die von den einzelnen Dipolen ausgehenden
 Strahlungsanteile in Größe und Phase in einer
 bestimmten Winkelrichtung addieren und damit einen
 definierten Strahl erzeugen. Fig.10 zeigt ein Dia-
 5 gramm einer Speiseleitung und der zugehörigen
 Dipole.

In der horizontalen Richtung (Fig.9)
 besitzt das Mikrowellensignal in jedem Augenblick
 10 gleiche Amplitude und Phase. Dies gewährleistet,
 daß die maximale Strahlrichtung einen Winkel von
 90° mit der Horizontalachse des Substrates ein-
 schließt.

15 In der Vertikalebene wird der Abstand der Dipole
 18 so gewählt, daß sich die gewünschte Strahl-
 richtung ergibt. Sie läßt sich aus folgender For-
 mel ermitteln:

$$20 \quad \alpha = \sin^{-1} (\sqrt{\epsilon_r} - \lambda/d)$$

wobei α = Strahlrichtung gegenüber der Senk-
 rechten zur Substratebene,

25 ϵ_r = effektive relative Dielektrizitäts-
 konstante des Substratmaterialies,

λ = Wellenlänge des Mikrowellensignales,

30 d = Abstand zwischen benachbarten Dipolen
 auf derselben Seite der Speiseleitung
 (vgl. Fig.10).

1 Fig.11 veranschaulicht die Maximum-Strahlrichtung
bezogen auf die Ebene des Substrats.

Die Strahlbreite Θ jeder Antenne ist mit den
5 geometrischen Abmessungen der strahlenden Apertur
und mit der Strahlrichtung durch die bereits ge-
nannte Formel verknüpft

$$\Theta \approx \lambda/a$$

10

wobei λ = Wellenlänge des Mikrowellensignales,

a = effektive Apertur in Richtung der
Strahlausbreitung.

15

Für eine Planaranordnung mit einem Strahl unter
einem Winkel α ist die effektive Dimension der
Apertur = $a \cdot \cos \alpha$.

20

Der Hauptteil der von einer Antenne abgestrah-
ten Energie liegt innerhalb eines Winkelbereiches
von $\alpha \pm \Theta/2$. Um zu gewährleisten, daß der obere
Strahl keine erhebliche Bodenreflexion erfährt,
muß der Winkel α nach oben geneigt und größer
25 als die halbe Strahlbreite ($\Theta/2$) der oberen Antenne
sein. Es gilt also

$$\alpha > \Theta/2.$$

30

Die unteren Antennen 5 und 7 werden so dimensioniert,
daß sie ein maximales Signal im Empfänger liefern.
Die Strahlwinkel dieser beiden Antennenstrahlen soll-

1 ten zu diesem Zweck Null sein. Fig.12 zeigt die
hieraus resultierende Anordnung.

5 Die obere verwendete Antenne besitzt eine verti-
kale strahlende Apertur von 34,5 cm, die untere
Antenne eine solche von 32,5 cm. Dies ergibt für
den oberen Antennenstrahl eine Strahlbreite von
10 5,0° und für den unteren Antennenstrahl eine Strahl-
breite von 5,3°. Die obere Antenne erzeugt einen
Strahl, der sich nach oben unter einem Winkel von
5,0° ausbreitet. Die Antennen sind auf einer
starren Grundplatte angeordnet, die die korrekte
Relativlage gewährleistet, zugleich die leitende
15 metallische Halterung bildet und eine Befestigungs-
platte für die elektronischen Bauteile darstellt.
Die Montagehöhen der Antennen über dem Erdboden
sind für das erläuterte Ausführungsbeispiel in
Fig.13 dargestellt.

20 Bei dieser Anordnung trifft der untere Antennen-
strahl den Erdboden in einer Entfernung von 4 m;
der obere Antennenstrahl kreuzt die 2 m Höhe in
einer Entfernung von 6 m. Eine solche Anordnung
gewährleistet einerseits eine gute Bodenüber-
25 wachung und verhindert andererseits Versuche, die
Mikrowellenschranke zu überspringen.

30 Während bei dem vorstehend beschriebenen Aus-
führungsbeispiel die zur Erzeugung der zwei An-
tennenstrahlen dienenden Antennen vertikal über-
einander angeordnet sind, zeigen die Fig.14 und
15 eine Variante mit horizontal nebeneinander an-

1 geordneten Antennen.

Der Sender ist in Fig.14 dargestellt. und enthält
eine Grundplatte 40, auf der die übrigen Teile
5 des Senders angeordnet sind. Der Oszillator 43,
der Splitter 44 und die Treiberstufe 45 sind wie
bei dem zuvor erläuterten Ausführungsbeispiel
zwischen den - nunmehr horizontal nebeneinander an-
geordneten - Antennen 41 und 42 angeordnet. Die An-
10 tenten sind als Planarantennen ausgebildet. Die
Antenne 41 erzeugt den unteren Antennenstrahl,
deren Strahlachse eine Neigung von 0° aufweist.
Die Antenne 42 erzeugt den nach oben gerichteten
Antennenstrahl, der den Erdboden im wesentlichen
15 nicht berührt.

Der in Fig.15 dargestellte Empfänger besitzt zwei
Planarantennen 46, 47 (ähnlich denen im Sender),
ferner einen Empfangsmodul 48 und eine Empfänger-
20 schaltung 50. Die genannten Bauteile sind auf einer
metallischen Grundplatte 49 vorgesehen. Die An-
tenne 46 erzeugt den unteren Antennenstrahl, dessen
maximale Empfindlichkeit bei einem Winkel 0 (gegen-
über der Horizontalen) liegt, während die Antenne
25 47 den nach oben gerichteten Antennenstrahl er-
zeugt, der praktisch keine Bodenreflexion erfährt.

Die Funktion dieses Ausführungsbeispieles ent-
spricht der der Variante mit vertikal übereinan-
30 der angeordneten Antennen. Auch hier werden die
Ausgangssignale der beiden Empfangsantennen

1 vektorieLL addiert und im Empfangsmodul gleich-
gerichtet. Wird entweder der untere oder der obere
Antennenstrahl unterbrochen, so wird hierdurch ein
Alarmsignal erzeugt.

5 Der Aufbau der Antennen dieses Ausführungsbeispie-
les ist etwas verschieden von der zuvor erläuterten
Ausführung. Fig.16 zeigt die Gestaltung der
den unteren Antennenstrahl erzeugenden Antenne.
10 Das vom Ausgang 51 des Splitters kommende Signal
teilt sich auf acht Übertragungsleitungen 52 auf.
Eine Anzahl von Dipolen 54 mit halber Wellenlänge
werden durch die längs der Übertragungsleitungen
15 52 laufende Mikrowelle erregt. Die Anordnung ist
so getroffen, daß in jedem Zeitpunkt die Phase und
Größe des Signales auf den Übertragungsleitungen
52 an einander entsprechenden Stellen (etwa längs
der Linie 55) gleich ist. Die Dipole 54 sind so an-
geordnet, daß die kombinierte Abstrahlung einen
20 Antennenstrahl bildet, dessen Strahlachse einen
Winkel 0 gegenüber der Horizontalen bildet und der
hauptsächlich in vertikaler Ebene polarisiert ist.
Die Antennenanordnung befindet sich auf einem
Isolierstoff-Substrat 53 wie bei dem zuvor erläu-
25 terten Ausführungsbeispiel.

Die Strahlcharakteristik ist in Fig.17 dargestellt.
Die Antenne 53 ist nahe dem Erdboden 56 angeordnet.
Die Strahlachse besitzt einen Höhenwinkel von 0° .
30 Aufbau und Funktion der zum unteren Antennenstrahl
gehörenden Antenne auf der Empfangsseite sind im
wesentlichen gleichartig.

1 Fig.18 zeigt die Ausbildung der Antenne für den
oberen Antennenstrahl. Sie entspricht im wesent-
lichen der in Fig.16 dargestellten Antenne für
5 den unteren Antennenstrahl, jedoch sind die Über-
tragungsleitungen 57 so angeordnet, daß sich eine
unterschiedliche Phase für die an die einzelnen
Übertragungsleitungen 57 angeschlossenen Dipole
10 58 ergibt. Die Phase für die Dipole jeder Über-
tragungsleitung wird durch Wahl der Weglänge zwi-
schen dem Eingang 59 und dem ersten Dipol der be-
treffenden Übertragungsleitung 57 gewählt.

Der Höhenwinkel α der Strahlachse (d.h. die Rich-
tung maximaler Strahlstärke) läßt sich dann durch
15 die Formel bestimmen:

$$\alpha = \sin^{-1} (l \sqrt{\epsilon_r} / d)$$

20 wobei l und d die aus Fig.18 zu entnehmenden Ab-
messungen sind und ϵ_r die effektive relative Di-
elektrizitätskonstante des Substrates ist.

In der horizontalen Ebene besitzen die Antennen 41,
25 42, 46 und 47 ein Maximum, das in einer Richtung
liegt, die senkrecht zur Ebene der Grundplatte
49 verläuft. Dies wird dadurch erreicht, daß der
Abstand der einzelnen Dipole 58 an derselben Über-
tragungsleitung 57 exakt in Phase gewählt wird.
30 Zu diesem Zweck wird der Abstand D wie folgt
bestimmt:

1
$$D = \lambda / \sqrt{\epsilon_r}$$

wobei λ = Wellenlänge

ϵ_r = effektive relative Dielektrizitäts-
5 konstante des Substrats.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Antennen zur Erzeugung (bzw. zum Empfang) des oberen und unteren Antennenstrahles durch eine
10 einzige, zusammengesetzte Antenne gebildet werden, ist in den Fig.20 und 21 dargestellt.

Der in Fig.20 dargestellte Sender enthält eine Planarantenne 60, die zwei gesonderte Antennen-
15 strahlen erzeugt. Sie wird durch einen Oszillator 61 erregt, der von einer Treiberstufe 62 gespeist wird. Die ganze Anordnung befindet sich auf einer leitenden Grundplatte 63.

20 In entsprechender Weise enthält der in Fig.21 veranschaulichte Empfänger eine Planarantenne 64, die identisch wie die Antenne 60 ausgebildet ist. Das Ausgangssignal der Antenne wird einem Mikrowellen-Empfangsmodul 65 zugeführt und hier demoduliert.
25 Die Verstärkung und Weiterverarbeitung des resultierenden niederfrequenten Signales erfolgt in einer gedruckten Empfängerschaltung 66, die damit beim Versuch eines Eindringens ein Alarmsignal liefert.

30

1 Der Aufbau der beiden Antennen 60 bzw. 64 ist in
Fig.22 veranschaulicht. Die Antenne befindet sich
auf einem Isolierstoff-Substrat 68, auf dem mittels
5 Ätztechnik ein Muster leitender Streifen erzeugt
ist. Acht streifenförmige Antennenelemente 70, 71
erregen eine Anzahl von Dipolen 69 derart, daß die
gewünschten Strahlcharakteristiken erzielt werden.

Die Antennenelemente 70 sind so dimensioniert,
10 daß die kombinierte Strahlung der von den Dipolen
dieser Antennenelemente abgestrahlten Strahlungs-
anteile einen Antennenstrahl bildet, dessen Maximum
senkrecht zur Ebene des Substrates 68 liegt.

15 Die Antennenelemente 71 sind dagegen so dimensio-
niert, daß die von ihren Dipolen erzeugte Strahlung
einen Antennenstrahl bildet, der sich nach oben
ausbreitet, so daß der Hauptteil dieses Antennen-
strahles den Erdboden nicht berührt.

20 Eine Teilerschaltung 72 trennt das ankommende Sig-
nal im Sender in acht gleiche Teile, die die An-
tennenelemente 70 und 71 erregen. Im Empfänger
entspricht 72 einer Kombinationsschaltung, die
25 die Vektorsumme der Signale bildet, die von den
Antennenelementen 70, 71 geliefert werden. Die
Schaltung 72 summiert damit im Empfänger die Sig-
nale der beiden Antennenstrahlen.

30 Fig.23 veranschaulicht die entstehende Antennen-
charakteristik. Die Antennenanordnung 73 ist nahe
dem Erdboden 74 angeordnet. Der untere Antennenstrahl

1 75 breitet sich mit einem Höhenwinkel 0 (d.h.
Strahlachse parallel zum Erdboden) aus; infolge-
dessen wird jede Bewegung eines Eindringlings
nahe dem Erdboden zu einer Änderung des Empfangs-
5 signales dieses unteren Antennenstrahles führen.

Der obere Antennenstrahl 76 breitet sich unter
einem Höhenwinkel aus, der größer als die halbe
Strahlbreite ist. Infolgedessen berührt dieser
10 obere Antennenstrahl den Erdboden nicht. Da er
keine wesentliche Bodenreflexion erfährt, ergibt
sich eine glatte, kontinuierliche Abhängigkeit
der Empfangssignalstärke von der Entfernung.

15 Die Fig.24, 24a zeigen ein weiteres Ausführungs-
beispiel der Erfindung, bei dem ein passiver
Reflektor benutzt wird, um einen Teil des unteren
Antennenstrahles nach oben umzulenken und auf die-
se Weise den oberen Antennenstrahl zu erzeugen.

20 Sender und Empfänger enthalten jeweils eine Mikro-
wellenantenne 77, die als Planarantenne, paraboli-
sche Antenne oder in sonstiger Weise ausgebildet
sein kann und die einen Antennenstrahl 78 erzeugt,
25 der sich in einer Richtung auf die Empfangsantenne
hin ausbreitet. Ein passiver Reflektor 79 aus
metallischem Material ist teilweise im Strahlen-
gang angeordnet und reflektiert einen Teil des
Antennenstrahles nach oben, so daß sich ein nach
30 oben gerichteter Antennenstrahl 80 ergibt. Passiert
ein Eindringling entweder den unteren Antennen-
strahl 78 oder den oberen Antennenstrahl 80, so

1 löst die hierdurch bewirkte Änderung des Empfangs-
signales einen Alarm aus.

Die Fig.25 und 26 veranschaulichen als weitere
5 Variante die Anordnung eines Mikrowellenprismas
im Strahlengang. Das Prisma 81 besteht aus di-
elektrischem Isolierstoff. Seine Abmessungen sind
so gewählt, daß durch die Brechung der Mikrowellen-
strahlung im Prisma die Ausbreitungsrichtung nach
10 oben abgelenkt wird. Wie Fig.25 zeigt, ist das
Prisma 81 vor einer Sendeantenne 82 angeordnet,
deren Strahlachse in Richtung auf die entsprechen-
de Antenne im Empfänger weist. Die auf das Prisma
81 fallende Strahlung wird nach oben gebrochen und
15 bildet den oberen Antennenstrahl 83, der den Bo-
den nicht berührt, während der untere Antennenstrahl
84 in der erläuterten Weise den Boden 85 trifft.

Fig.26 verdeutlicht die Funktion des Prismas 81.
20 Die von der Sendeantenne kommende Strahlung 86
wird durch das Prisma 81 nach oben um einen
Brechungswinkel α umgelenkt und bildet den oberen
Antennenstrahl 87.

25 Eine weitere Möglichkeit, einen oder mehrere obere
Antennenstrahlen zu erzeugen, besteht in der Ver-
wendung einer Fresnel-Linse im unteren Antennen-
strahl.

30 Eine Fresnel-Linse enthält eine Anzahl von Stufen
in einem dielektrischen Isolierstoffmedium. Eine
ankommende Mikrowelle durchläuft diese Fresnel-Linse

1 und strahlt mit einer Anzahl verschiedener Winkel
ab, die durch das Interferenzmuster zwischen den
die Schlitzteile und die nicht geschlitzten Haupt-
bereiche durchsetzenden Wellen bestimmt wird.

5 Wie Fig.27 zeigt, ist die Fresnel-Linse 88 im
Hauptstrahl 91 der Sendeantenne 89 angeordnet.
Die Linse 88 erzeugt eine Anzahl von nach oben ge-
richteten Antennenstrahlen 90, die die zusätz-
10 liche Höhen-Schutzzone der erfindungsgemäßen Mikro-
wellenschranke bilden.

Die Fresnel-Linse 88 ist in Fig.28 im einzelnen
dargestellt. Sie enthält einen Block aus di-
15 elektrischem Isolierstoffmaterial, der eine Anzahl
von Schlitzten 92 aufweist. Die Tiefe der Schlitze
91, die relative Dielektrizitätskonstante des
dielektrischen Materiales und der Abstand der
Schlitze bestimmen für eine vorgegebene Frequenz
20 die Ausbreitungswinkel der abgehenden Strahlung.
Die Linse 88 ist keilförmig ausgebildet, so daß
die ankommende Strahlung zunächst nach oben ge-
brochen wird, ehe sie durch die Schlitze 92 hin-
durchtritt. Dadurch ist gewährleistet, daß die
25 von der Fresnel-Linse abgestrahlten Antennenstrah-
len sich hauptsächlich nach schräg oben hin aus-
breiten.

Fig.29 zeigt schließlich ein Ausführungsbeispiel,
30 bei dem ein Beugungsgitter benutzt wird, um aus
einem einzigen ankommenden Antennenstrahl eine An-
zahl von unter unterschiedlichen Winkeln abgestrahl-

1 ten Antennenstrahlen zu erzeugen. Das Prinzip
entspricht im wesentlichen dem der erläuterten
Fresnel-Linse. Das Beugungsgitter wird vor den
Antennen angeordnet, die den unteren Antennenstrahl
5 senden bzw. empfangen. Die ankommende Strahlung
wird in eine Anzahl von Antennenstrahlen aufgeteilt,
die sich hauptsächlich nach schräg oben hin ausbrei-
ten und auf diese Weise den verbesserten Höhen-
schutz gewährleisten.

10

Das in Fig.29 dargestellte Beugungsgitter enthält
einen Block 93 aus dielektrischem Isolierstoff-
material, auf dem eine Anzahl metallisierter
Streifen 94 vorgesehen sind. Die Lage und Breite
15 dieser Streifen bestimmt die Richtungen der ab-
gehenden Antennenstrahlen. Das Beugungsgitter wird
keilförmig gefertigt, so daß die ankommende Strahlung
zunächst nach oben gebrochen wird, ehe eine Streuung
an den metallischen Streifen 94 erfolgt.

20

25

30

- / -

HÖ 5571

Patentansprüche:

1. Mikrowellenschranke, enthaltend einen Mikrowellensender mit einer zugehörigen Sendean-
tenneneinrichtung sowie einen Mikrowellenem-
pfänger mit einer zugehörigen Empfangsantennen-
einrichtung, wobei Sender und Empfänger an den
entgegengesetzten Enden einer zu überwachenden
Strecke angeordnet sind und der Empfänger eine
Schaltung enthält, die auf von einem Eindring-
ling hervorgerufene Änderungen des empfangenen
Signales anspricht,
dadurch gekennzeichnet,
daß wenigstens zwei Antennenstrahlen vorgesehen
sind, von denen der eine eine bis zum Erdboden
reichende Schutzzone bildet, während der andere
gegenüber der Horizontalen um einen Winkel nach
oben geneigt ist, der größer als die Leistungs-
halbwertbreite dieses Strahles ist.
2. Mikrowellenschranke nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß für die Erzeugung zweier
voneinander unabhängiger Antennenstrahlen zwei
gesonderte Antennen vorgesehen sind.

- 1 3. Mikrowellenschranke nach Anspruch 2, dadurch
gekennzeichnet, daß die beiden Antennen in
vertikaler Richtung gegeneinander versetzt sind.
- 5 4. Mikrowellenschranke nach Anspruch 2, dadurch
gekennzeichnet, daß die beiden Antennen in
horizontaler Richtung gegeneinander versetzt
sind.
- 10 5. Mikrowellenschranke nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß für die Erzeugung der bei-
den Antennenstrahlen eine einzige Antenne so-
wie eine Einrichtung zur Teilung des Antennen-
strahles vorgesehen ist.
- 15 6. Mikrowellenschranke nach Anspruch 5, dadurch
gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Tei-
lung des Antennenstrahles durch einen Reflek-
tor gebildet wird.
- 20 7. Mikrowellenschranke nach Anspruch 5, dadurch
gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Tei-
lung des Antennenstrahles durch ein Prisma ge-
bildet wird.
- 25 8. Mikrowellenschranke nach Anspruch 5, dadurch
gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Tei-
lung des Antennenstrahles durch eine Fresnel-
Linse gebildet wird.
- 30

- 1 9. Mikrowellenschranke nach Anspruch 5, dadurch
gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Teilung
des Antennenstrahles durch ein Beugungsgitter
gebildet wird.
- 5 10. Mikrowellenschranke nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß für die Erzeugung der bei-
den Antennenstrahlen eine einzige zusammenge-
setzte Antenne vorgesehen ist.
- 10 11. Mikrowellenschranke nach Anspruch 2, dadurch
gekennzeichnet, daß die beiden Antennen über
einen Splitter mit demselben Mikrowellen-
Oszillator verbunden sind.
- 15 12. Mikrowellenschranke nach Anspruch 1, gekenn-
zeichnet durch eine Schaltung zur vektoriellen
Addition der aus den beiden Antennenstrahlen
abgeleiteten Signale.
- 20 13. Mikrowellenschranke nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die auf der Empfangsseite
vorgesehene Schaltung auf von einem Eindring-
ling hervorgerufene Änderungen der von beiden
25 Antennenstrahlen erzeugten Signale anspricht.

Fig. 1.

1/10

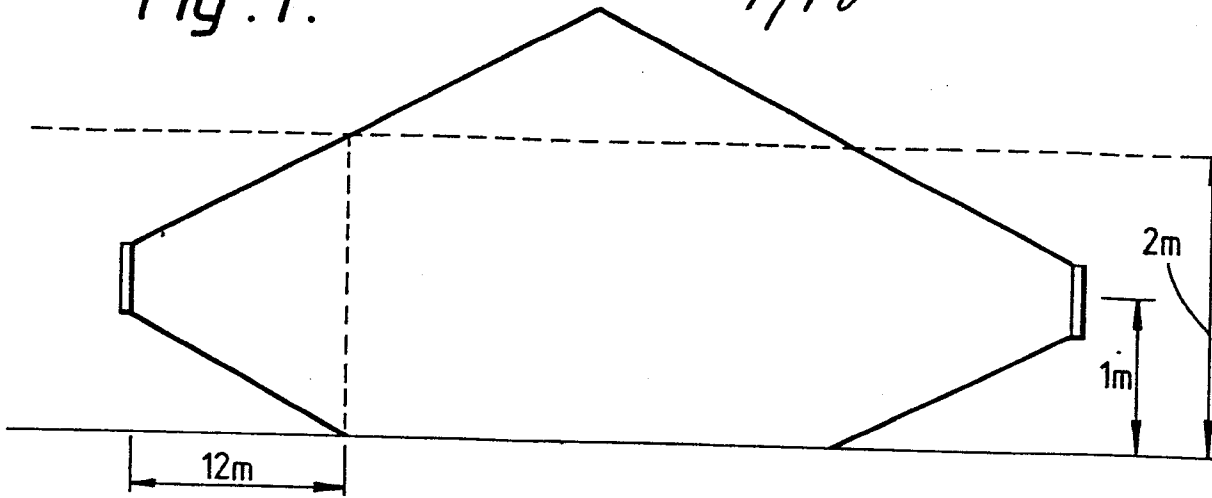


Fig. 2.

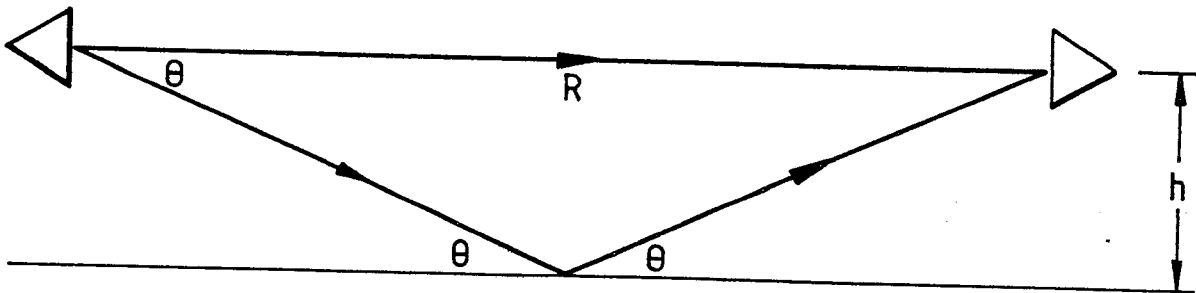


Fig. 10.

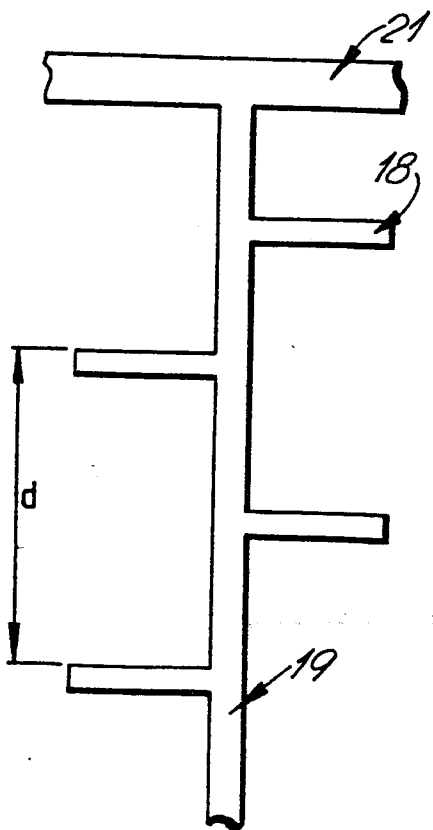
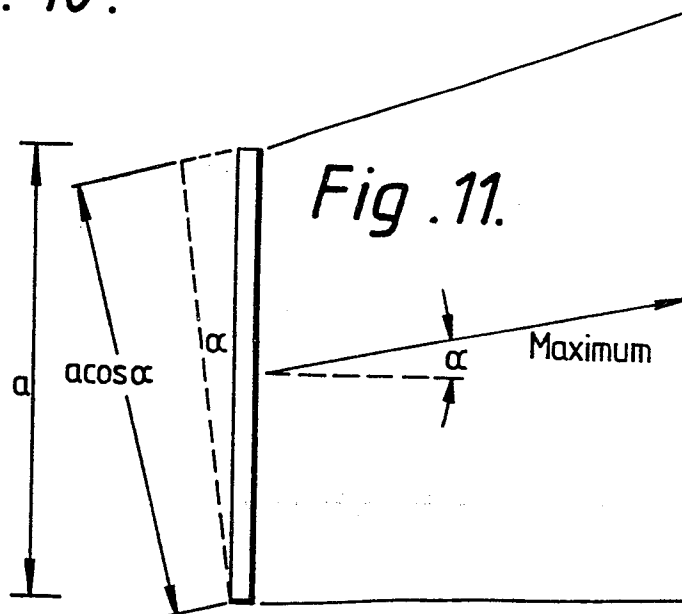


Fig. 11.



2/10

Fig. 3.

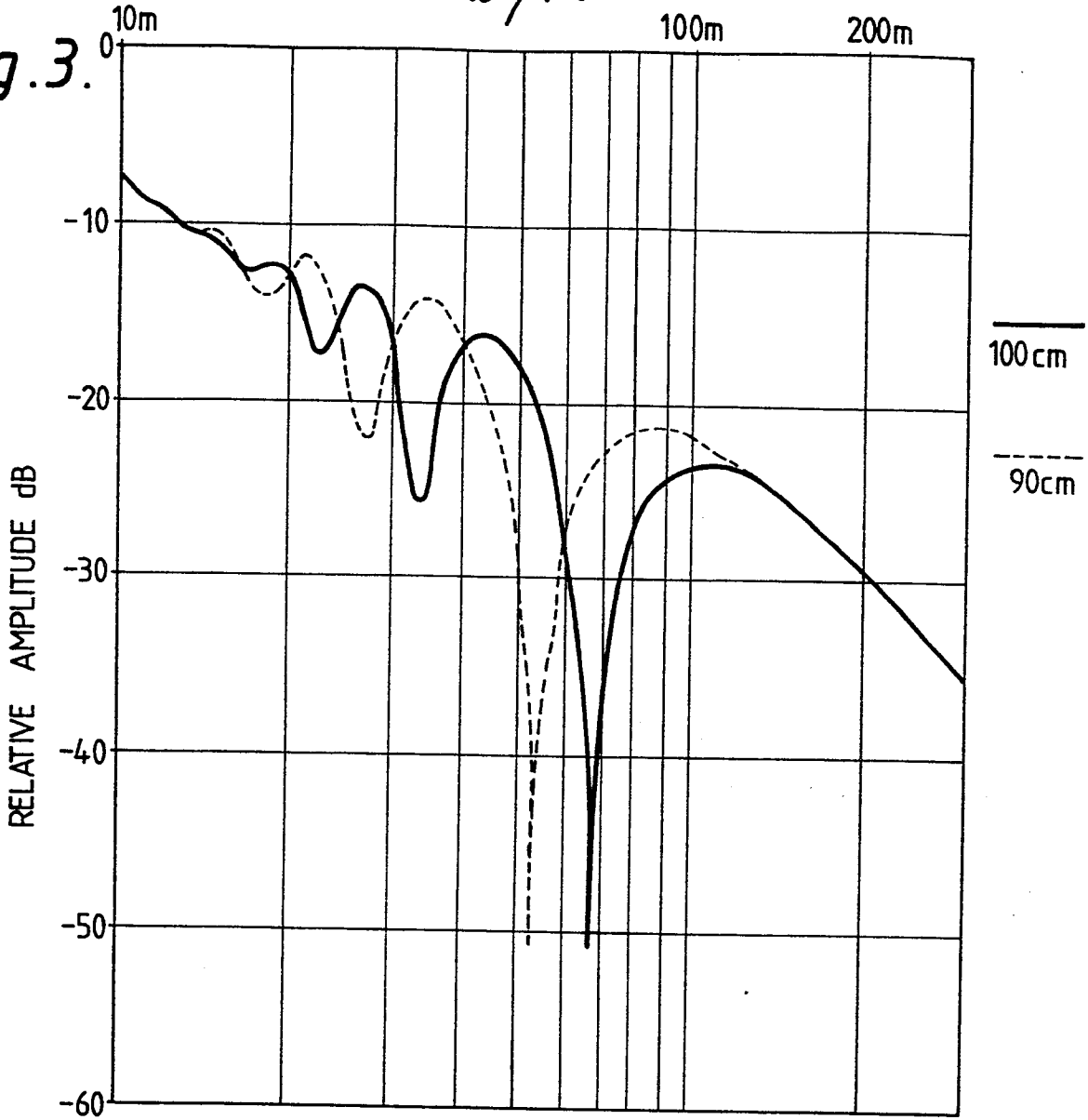


Fig. 20.

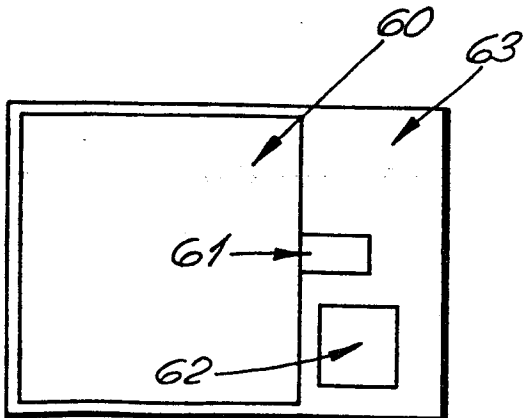
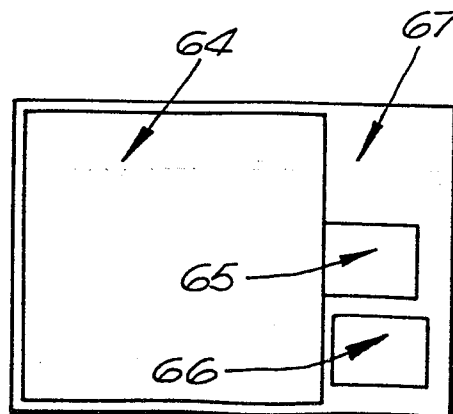


Fig. 21.



3/10

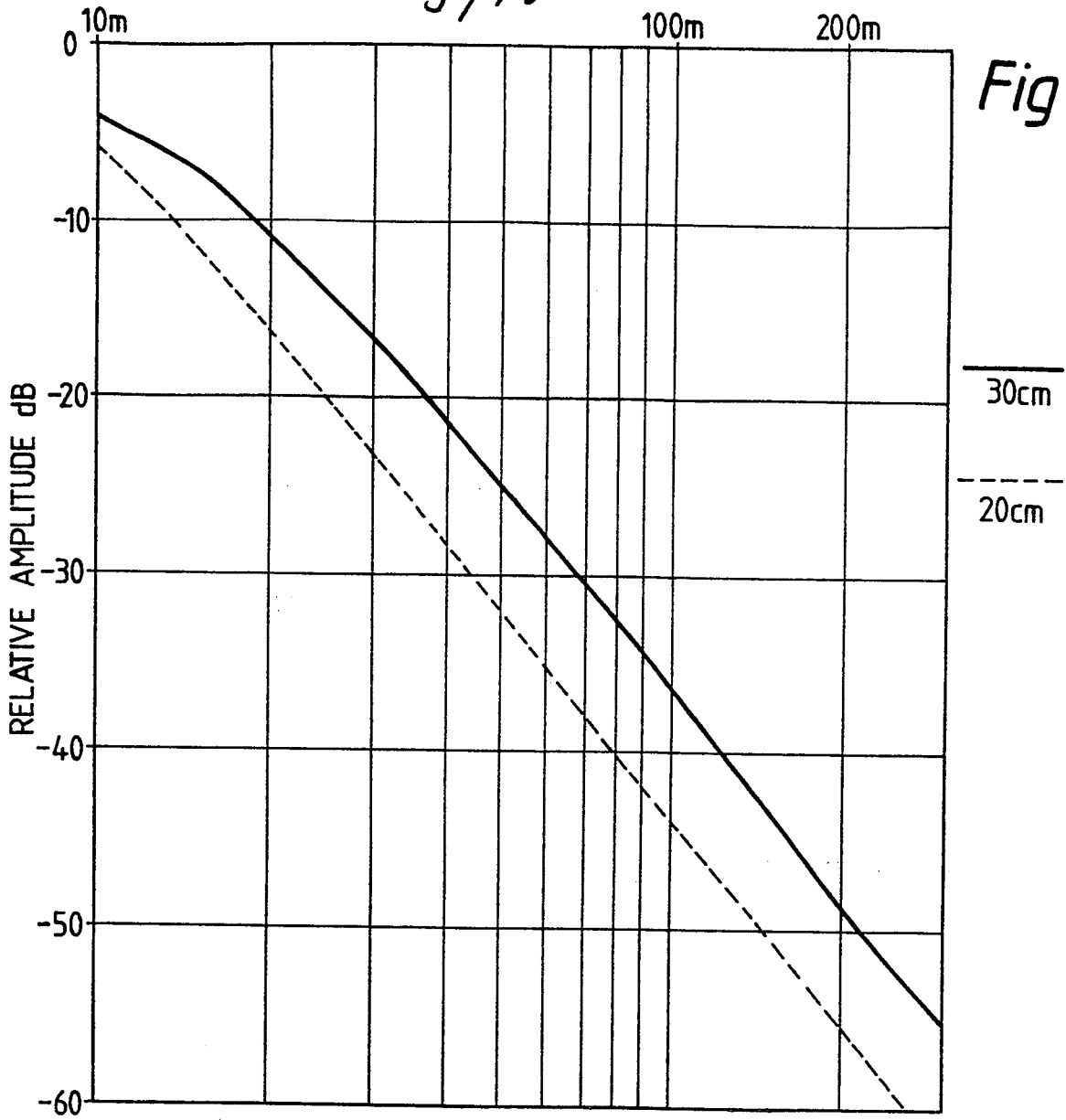


Fig. 4.

Fig. 29.

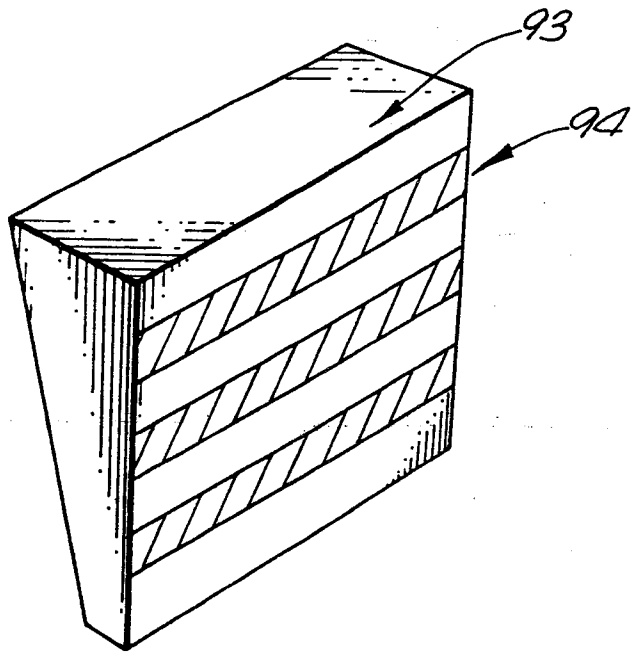
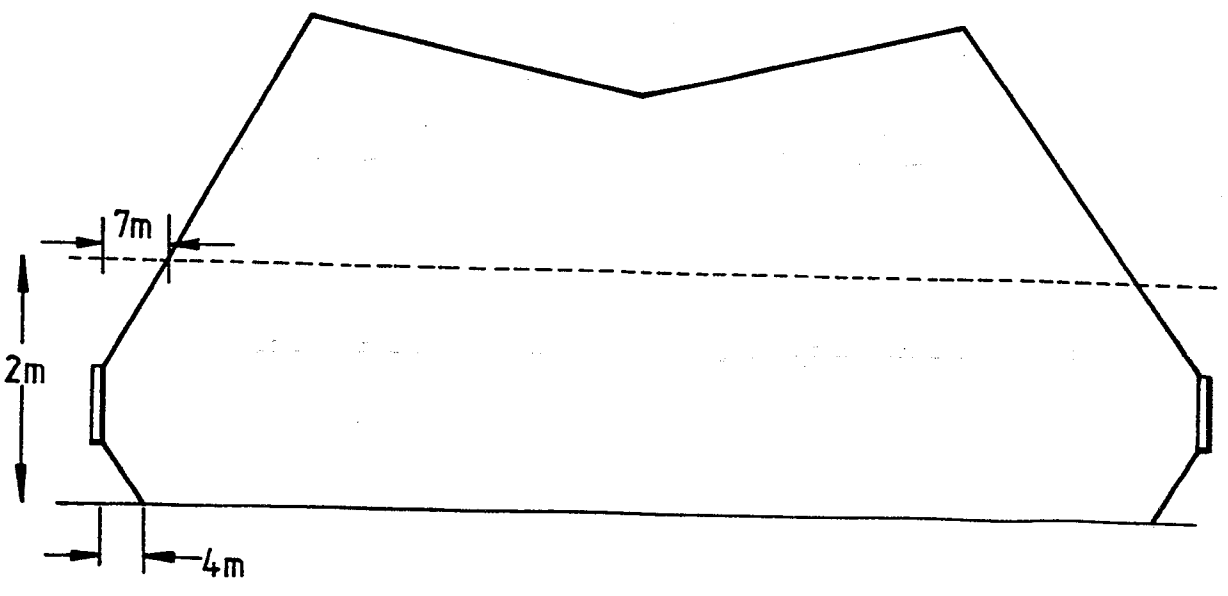
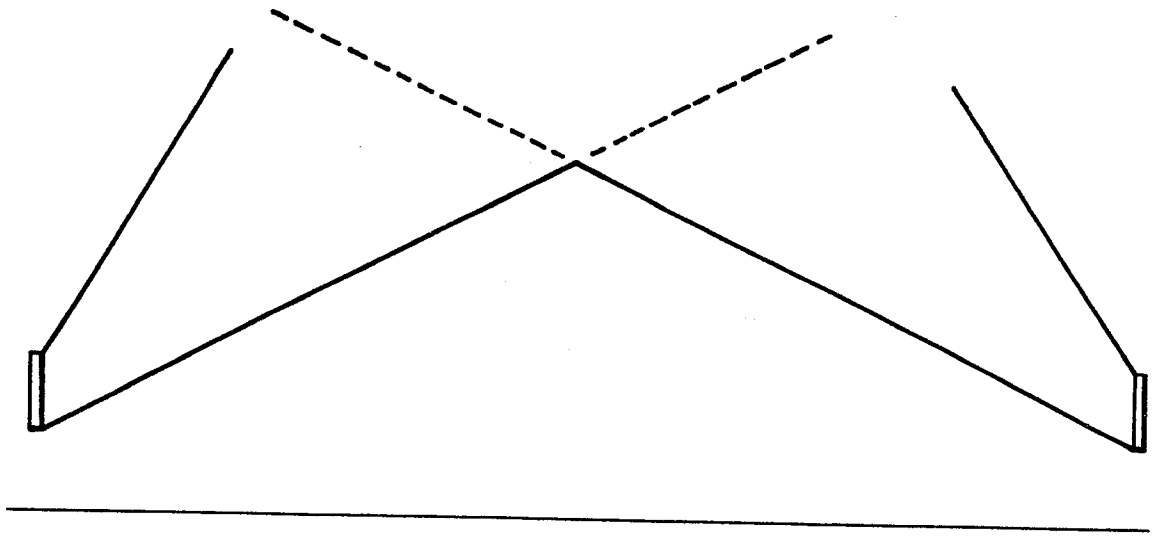
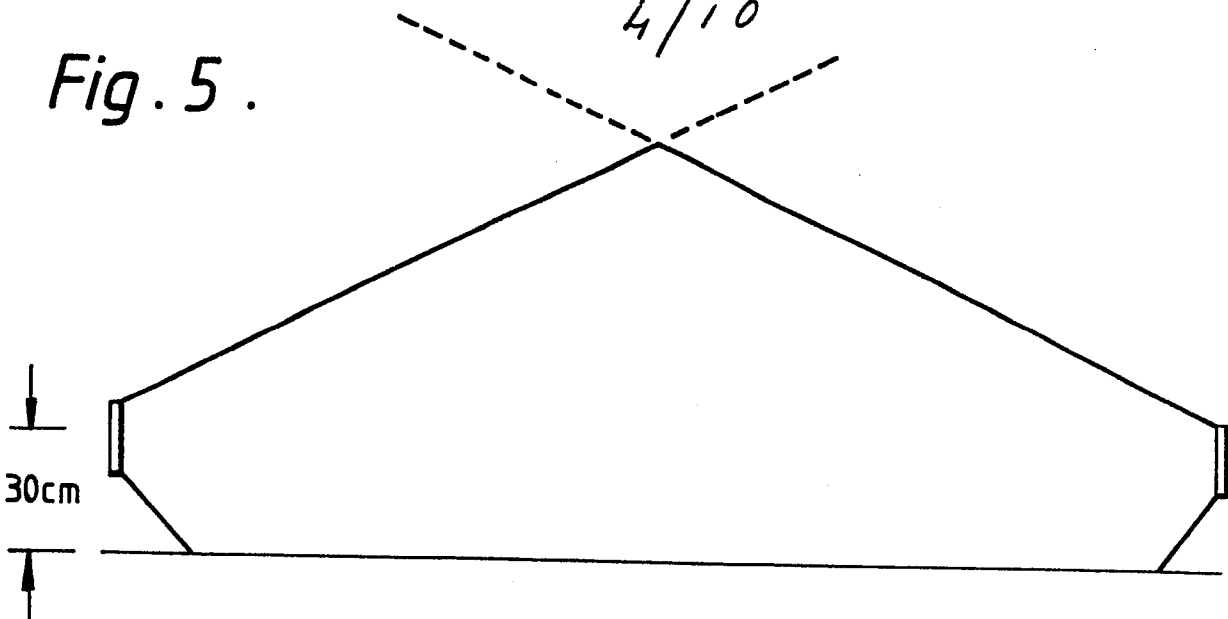


Fig. 5 .

4/10



5/10

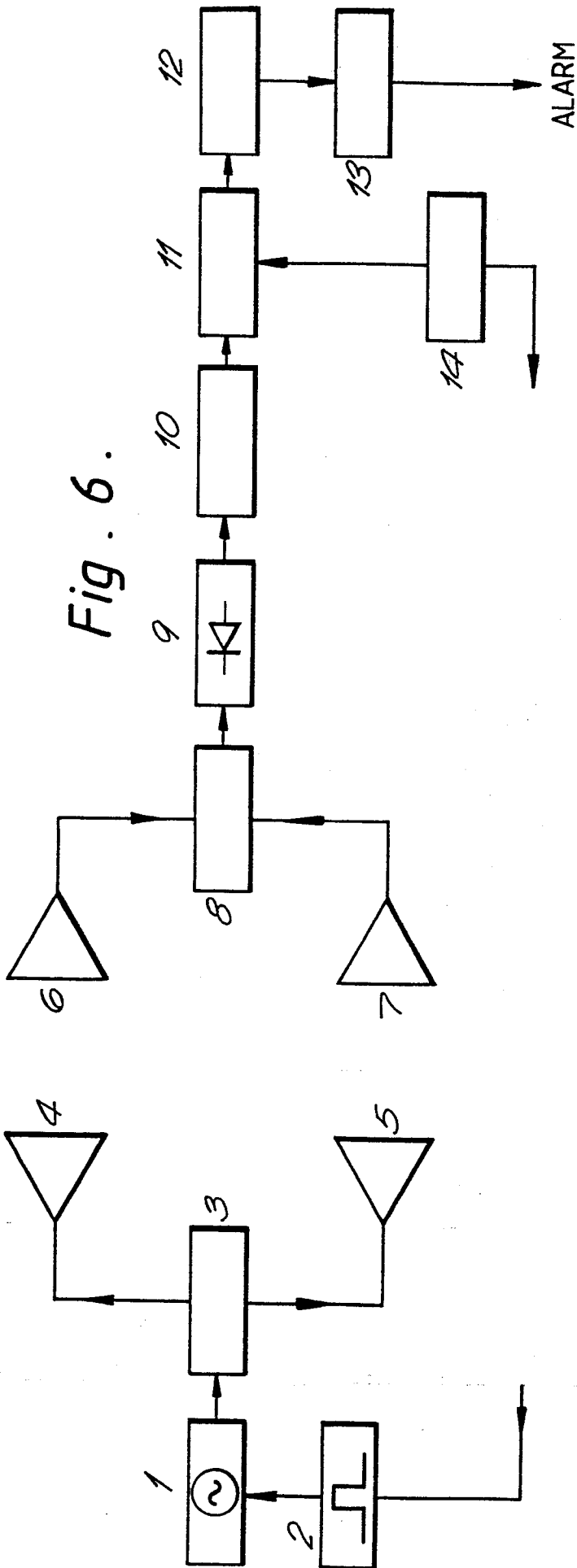


Fig. 6.

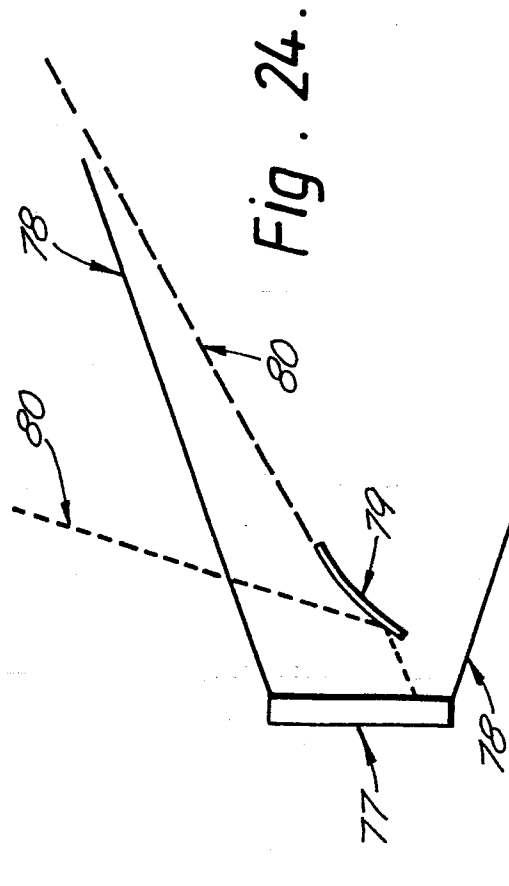


Fig. 24.

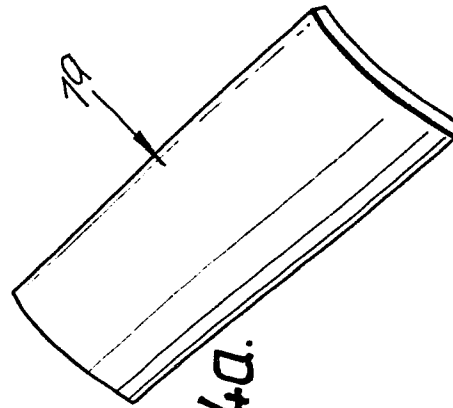


Fig. 24a.

6/10

Fig. 7.

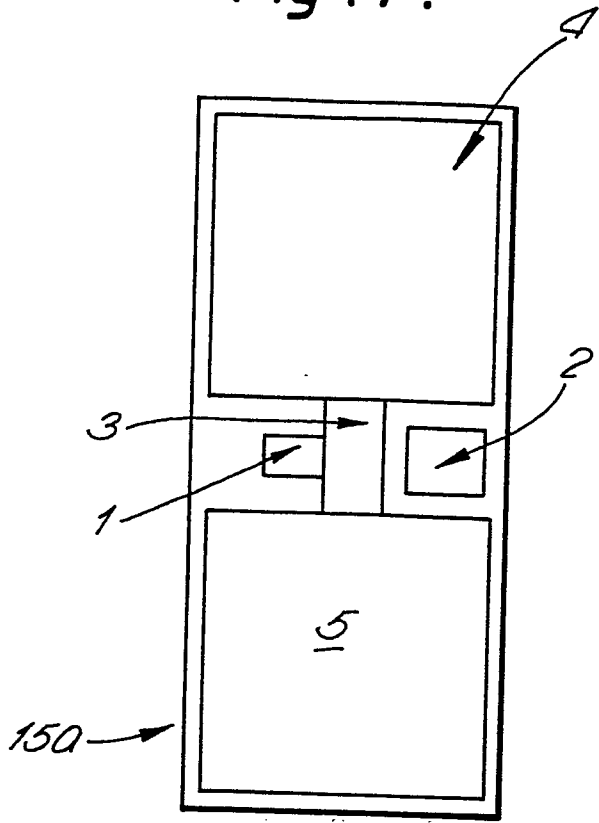


Fig. 8.

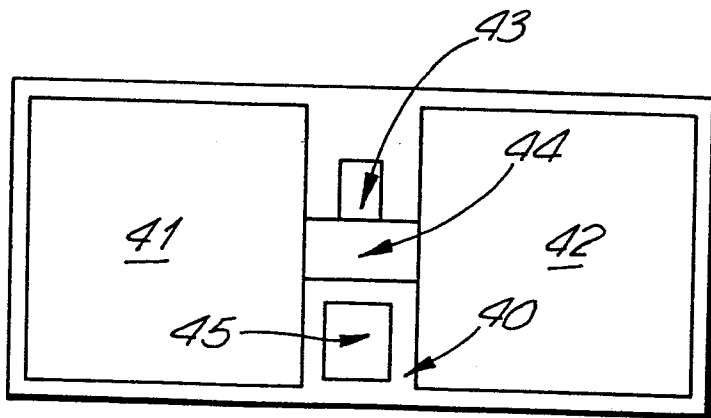
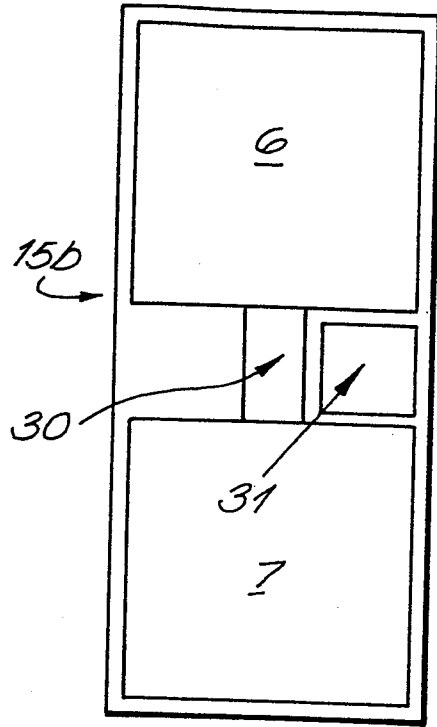
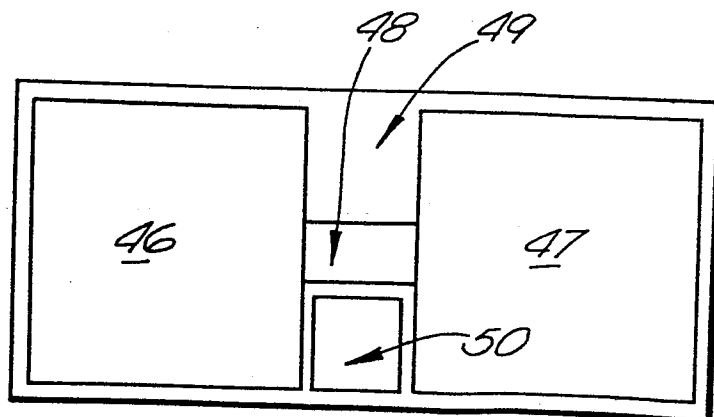


Fig. 14.

Fig. 15.



7/10

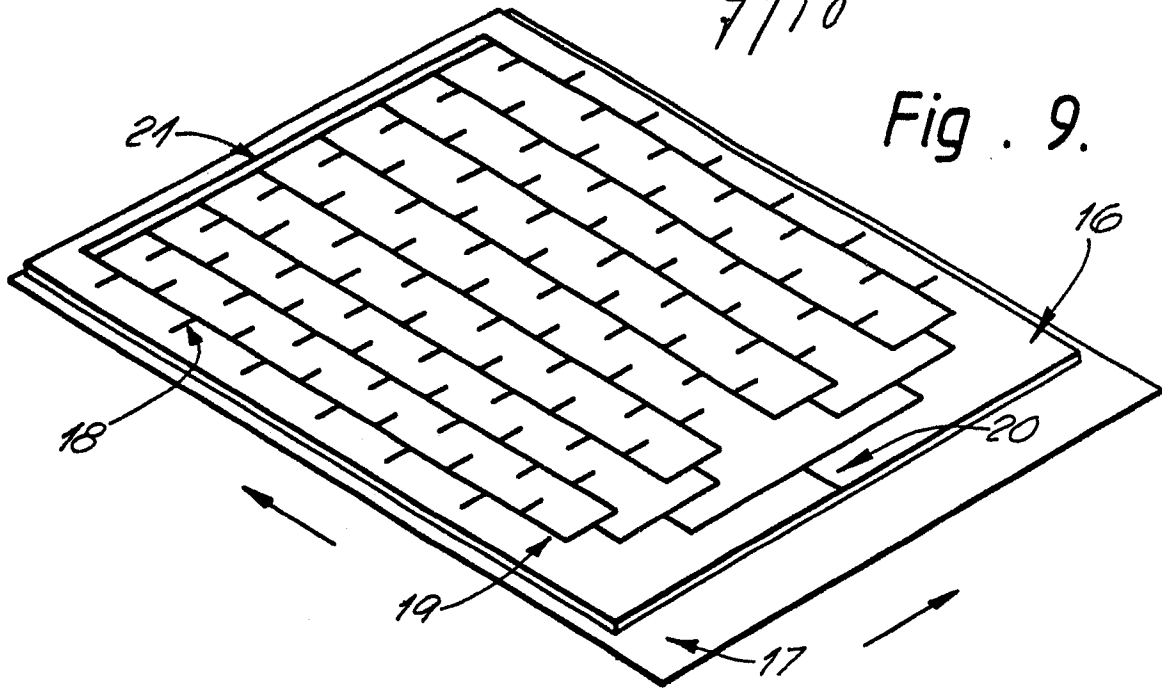


Fig. 9.

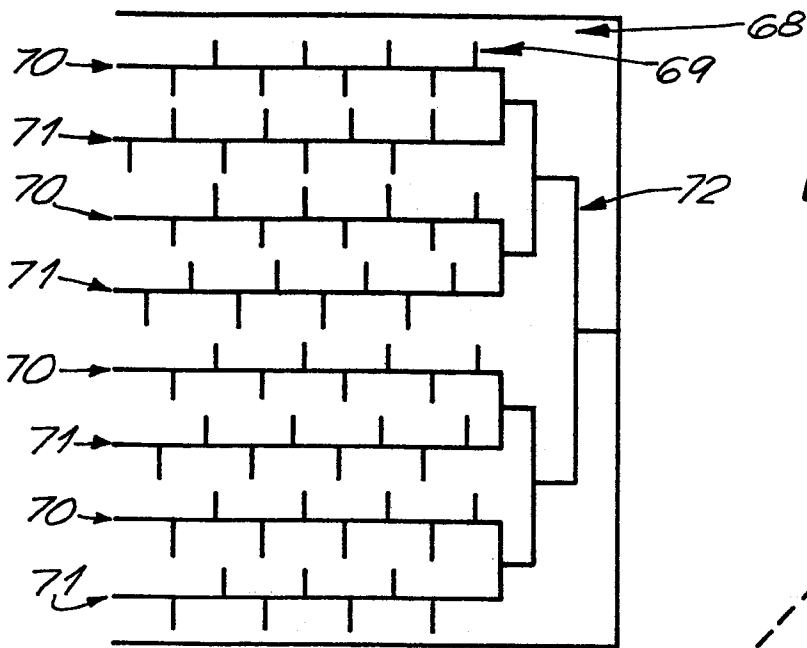
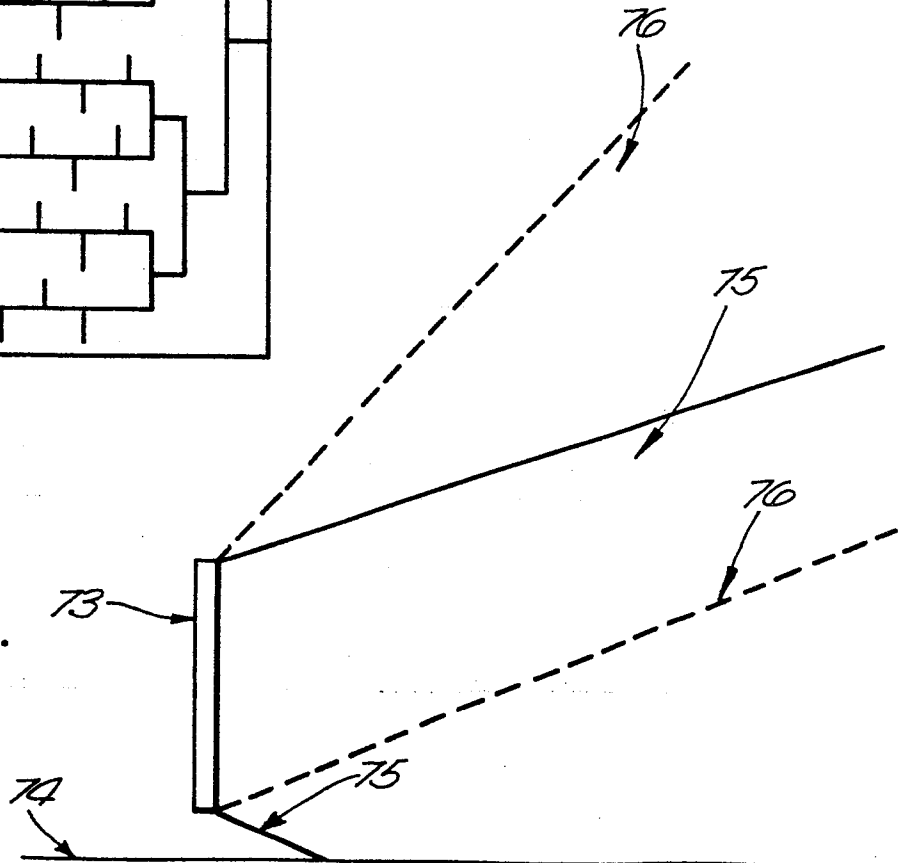


Fig. 22.

Fig. 23.



8/10

Fig .12.

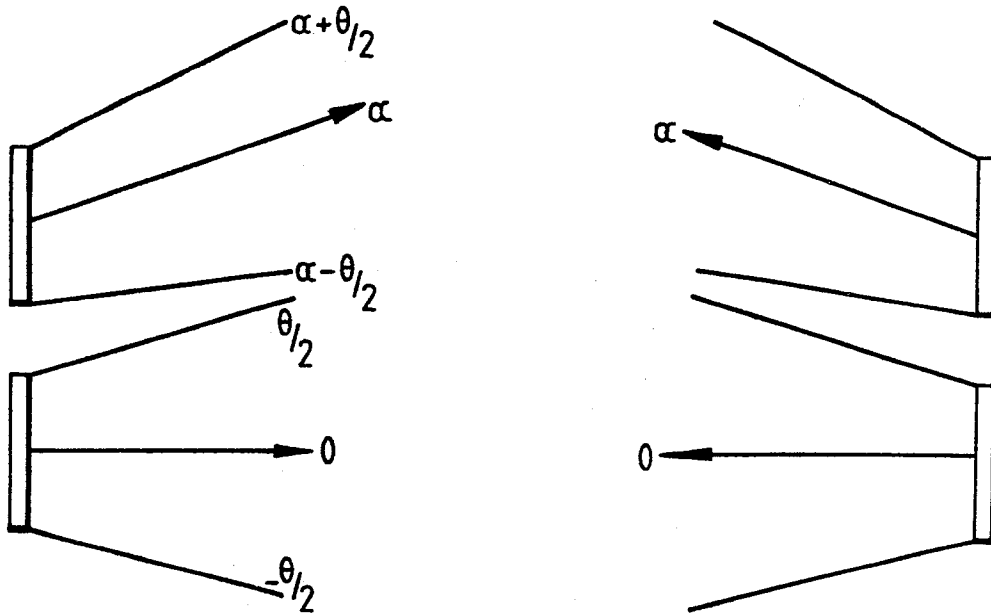


Fig .16.

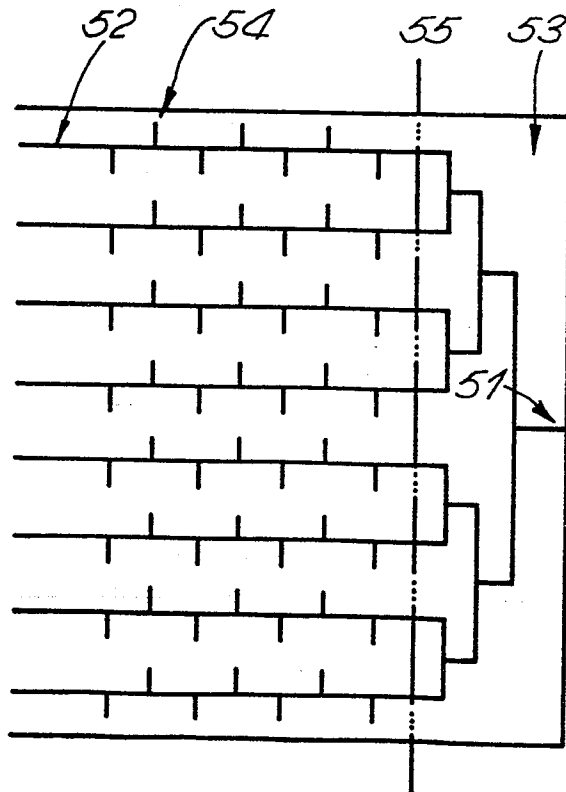
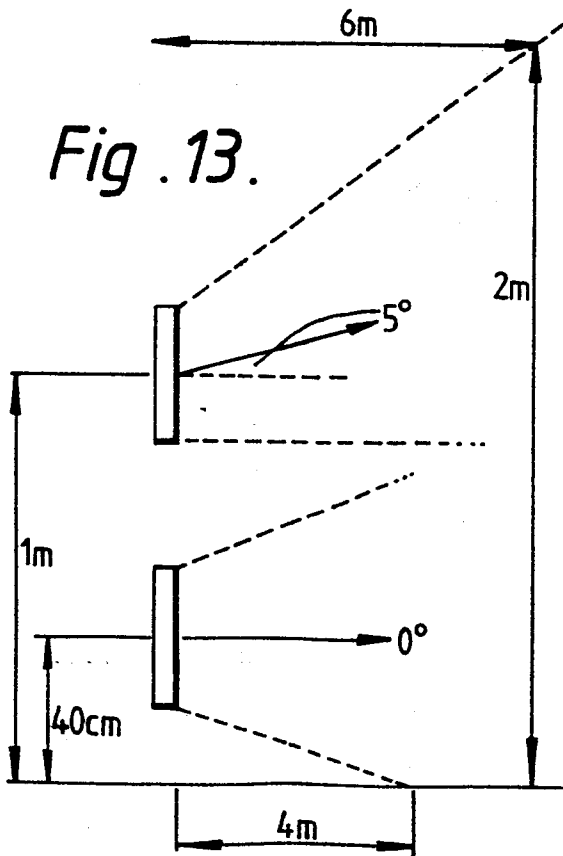


Fig .13.



9/10

Fig. 17.

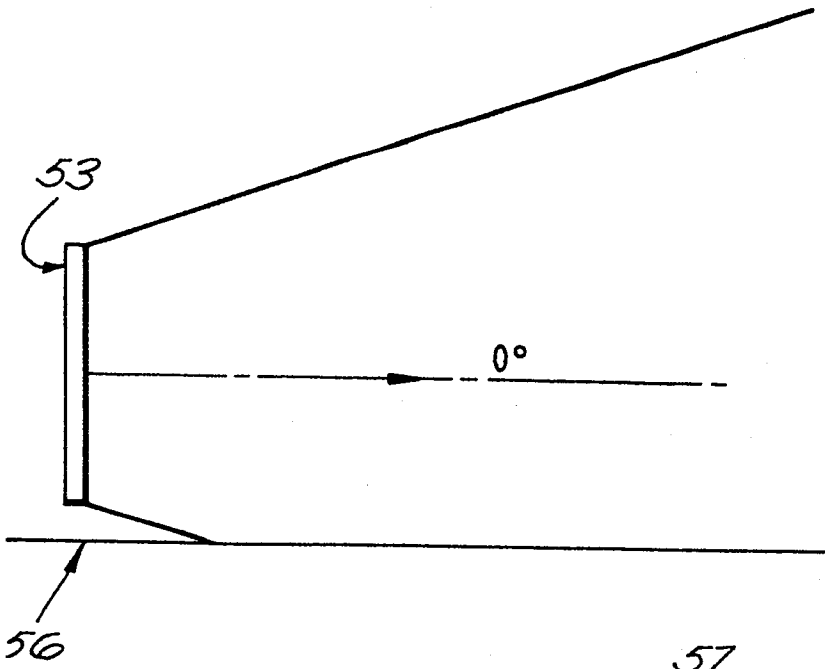


Fig. 18.

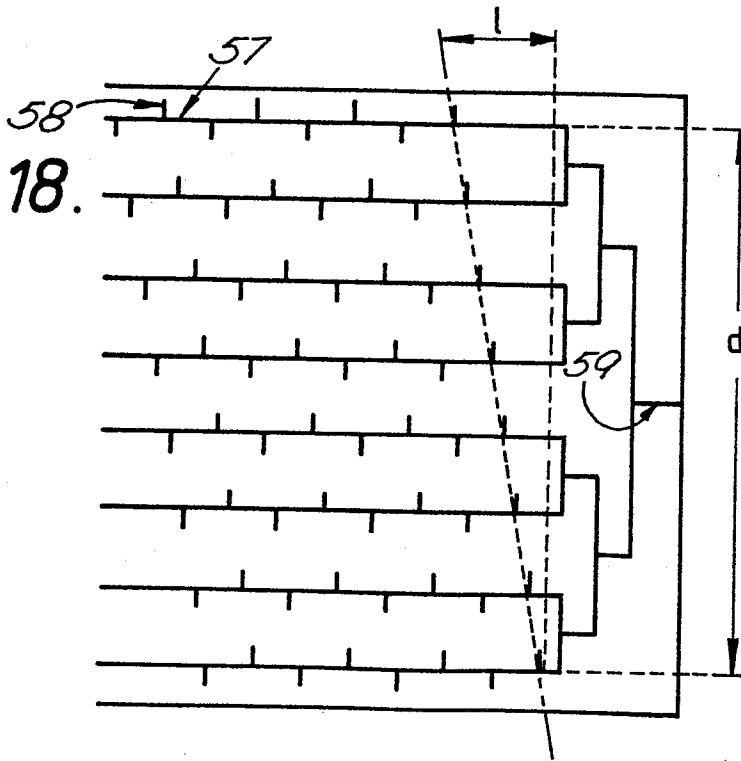
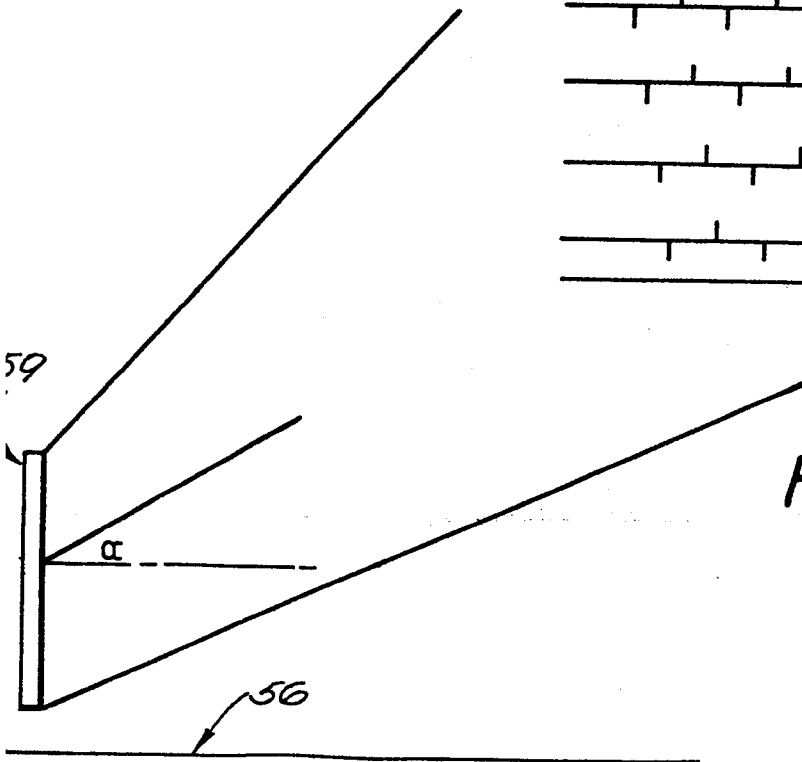


Fig. 19.



10/10

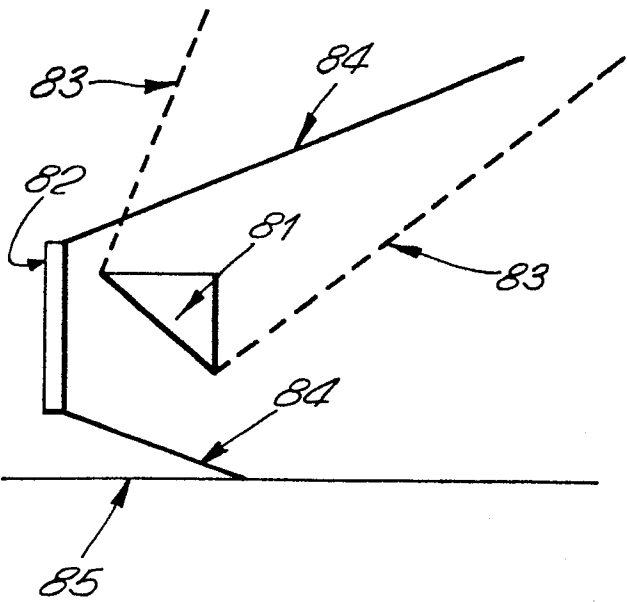


Fig. 25.

Fig. 26.

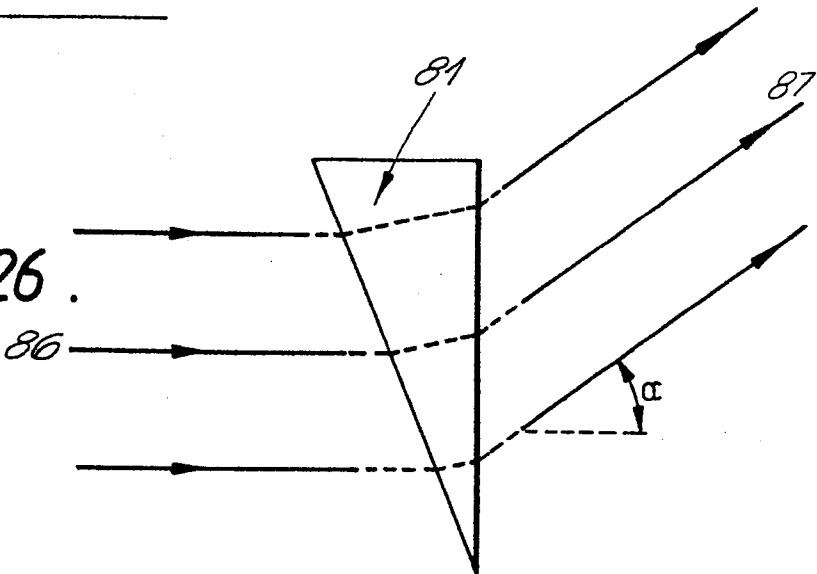


Fig. 27.

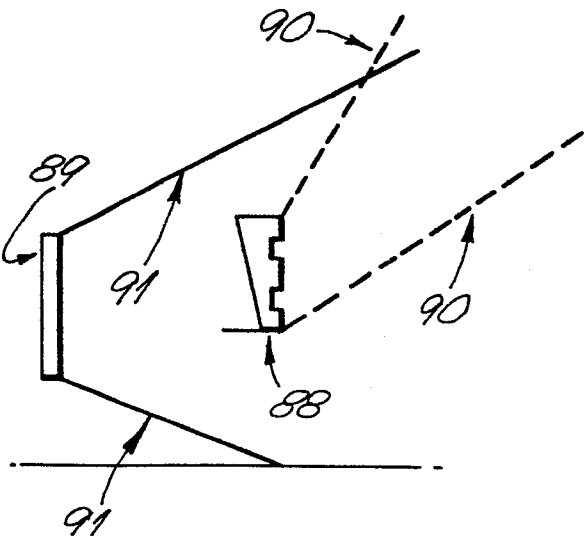
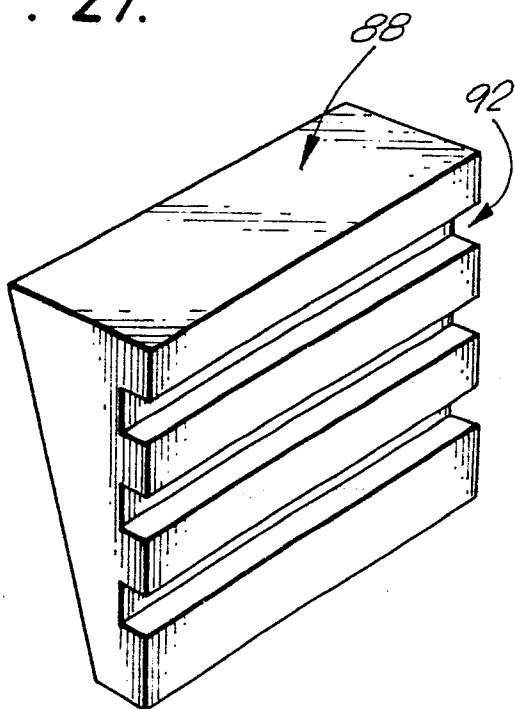


Fig. 28.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y,A	FR-A-2 125 182 (SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIONS) * Figur 2; Seite 7, Zeilen 10-19 *	1,3	G 08 B 13/24
Y	DE-A-2 806 448 (WÖRL-ALARM) * Figur 1; Seite 16, Zeilen 6-29 *	1	
A	DE-A-2 502 610 (MICROWAVE AND ELECTRONIC SYSTEMS) * Figur 5; Seite 16, Zeile 16 - Seite 17, Zeile 14 * & GB-A-1 475 111 (Cat. D)	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Band 3, Nr. 96, 15. August 1979, Seite 36 E 130; & JP-A-54-73599 (NIPPON DENKI K.K.) 06-12-1979	6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) G 08 B 13/24
A	US-A-3 300 768 (A. BYSTROM et al.) * Figur 1 *	2,4,11	
A	GB-A-2 107 936 (PHILIPS) * Figur 3 *	5	
	--- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 20-12-1984	Prüfer BREUSING J
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>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</p> <p>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</p>			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	US-A-3 877 002 (J. CHEAL et al.) * Figur 1, Zusammenfassung *	13	
A	CH-A- 587 529 (MAURICE TACUSSEL) * Figur 4; Spalte 6, Zeilen 3-19 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 20-12-1984	Prüfer BREUSING J
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			