


EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


Anmeldenummer: 86100386.1


Int. Cl.⁴: **H 01 Q 13/08**
H 01 Q 21/06


Anmeldetag: 14.01.86


Priorität: 06.02.85 DE 3503990


Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 13.08.86 Patentblatt 86/33


Benannte Vertragsstaaten:
 CH DE FR GB LI SE


Anmelder: **ELTRO GmbH Gesellschaft für Strahlungstechnik**
Kurfalzring 106 Postfach 10 21 20
D-6900 Heidelberg 1(DE)


Erfinder: **Wichmann, Günter**
Bitterstrasse 3-5
D-6900 Heidelberg(DE)


Vertreter: **Muschka, Wilhelm, Dipl.-Ing.**
Eitro GmbH Gesellschaft für Strahlungstechnik
Kurfalzring 106 Postfach 10 21 20
D-6900 Heidelberg 1(DE)


Breitbandige Richtantennenanordnung.


Breitbandige Richtantenne aus zwei Flachbandleitern (2', 3'), die sich bezüglich eines Antennenelementes (1') nach der Aperturseite trichterförmig aufweitert, wobei die fußpunktseitigen Anfangsbereiche der Flachbandleiter dicht nebeneinander liegen, zunächst nahezu parallel verlaufen und schmal ausgebildet sind, um sich nach den aperturseitigen Endbereichen hin zu verbreitern. Für die Ortung von im Erdboden verborgenen kleinen Gegenständen mit handlichen Geräten guter Auflösung muß eine solche Antenne kleiner und in ihrer Auflösung und Tiefenwirkung verbessert ausgestaltet werden. Hierzu werden in der gedachten großen Apertur zumindest eine Zeile (6) entsprechend kleinere, unter sich gleiche Antennenelemente matrixartig abstandslos nebeneinander angeordnet. Beiderseits der Zeile verläuft parallel zur Symmetrieachse des Antennenelementes (1') bzw. der Elemente und bündig zu Aperturebene je eine Absorberplatte (11). Die Antennenelemente sind einzeln oder in größeren Feldern gleichzeitig ansteuerbar. Die Impulse werden der Aktivierung der Antennen entsprechend abgestrahlt und die Signalamplituden empfangsseitig laufzeitverschoben in einer ein niederfrequentes Signal simulierenden Weise aufaddiert.

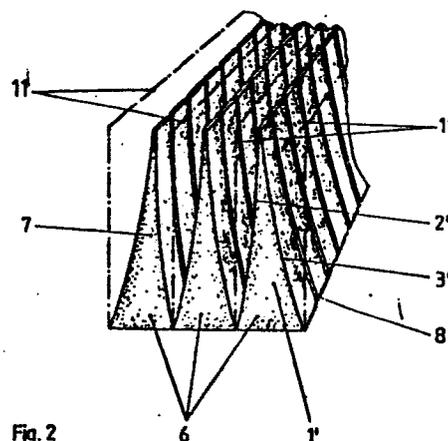


Fig. 2

BeschreibungBreitbandige Richtantennenanordnung

Die Erfindung bezieht sich auf eine breitbandige Richtantennenanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 05 Eine solche Antenne ist Gegenstand der US-PS 3,860,933. Die Antennenelemente bestehen hier aus gleichlangen Schlitzen unterschiedlicher Richtung, die an der Schmalseite eines Hohlkörpers mit rechteckigem Querschnitt vorgesehen sind. Über diese Schlitze wird eine ihnen gemeinsame Flachbandleitung gespeist. Auch die FR-A-2 015 415, die GB-PS 964 458, die US-PS 3,099,836 und die Fachzeitschrift IEE Proc., Vol. 130, Pt. H, No. 6, 10 Oct. 1983, Seiten 403-409, insbesondere Fig. 2 und zugehöriger Text, behandeln jeweils Antennen mit einer Flachbandleitung, bei der die Impedanz des Speisekabels derjenigen des freien Raumes weitgehend angepaßt ist.
- 15 Antennen dieser Art besitzen eine relativ große Apertur sowie eine dadurch bedingte grobe Auflösung. Mit ihnen kann man zwar im Erdreich verborgene Gegenstände kleiner geometrischer Abmessungen orten. Darüberhinausgehende genauere Aussagen - z.B. über Ausmaße, Form und Lage - lassen sich dagegen nicht treffen. Wählt man andererseits eine in ihrer Apertur kleinere 20 Antenne, so kann man mit ihr nur einen kurzen Suchimpuls aussenden, der vor allem bei nassem Erdreich und dadurch bedingter Dämpfung, u.U. nicht mehr tief genug eindringt, um kleine Gegenstände wahrzunehmen. Die hinsichtlich eines guten Auflösungsvermögens zwar günstigen kleinen Aperturen besitzen außerdem den Nachteil, daß sich mit ihnen nur Gegenstände, die 25 unmittelbar unter der Erdoberfläche verborgen liegen, z.B. Schützenminen, nicht dagegen solche in einer größeren Tiefe, z.B. Panzerminen, orten lassen, weil sich mit Aperturen dieser Größenordnung keine hinreichend langen bzw. niederfrequenten Impulse gebündelt abstrahlen lassen.

Aus der DE-OS 15 16 756 ist sodann eine den letztgenannten Ausführungs-
 formen ähnliche Antenne mit Flachbandleitung bekannt. Zum Zweck einer
 extremen Strahlungsbündelung - z.B. für radioastronomische Zwecke -
 können hier auch mehrere solcher Antennen flächenartig zusammengefaßt
 05 werden. Über die geometrische Ausbildung einer solchen Fläche, die Größe
 der verwendeten Antennenelemente, die Faltung des Strahlungskörpers und
 die Empfängerseite finden sich hingegen keine Angaben.

Die Aufgabe der Erfindung wird in der Verbesserung der gattungsgemäßen
 10 Richtantenne dahingehend gesehen, daß sich mit ihr eine feingerasterte und
 in ihrer Tiefenwirkung hinlängliche Abtastung von im Erdreich verborgenen
 kleinen Gegenständen zwecks deren möglichst eindeutiger Bestimmung durch-
 führen läßt. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen
 des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst. Diese Maßnahmen gewähr-
 15 leisten, daß beim Einsatz solcher Antennen nicht nur die Existenz eines im
 Erdboden verborgenen Gegenstands schlechthin signalisiert wird, sondern sie
 ermöglichen darüberhinaus auch noch genauere Aussagen über Abmessungen
 und Form bzw. Kontur des georteten Gegenstandes, so daß Rückschlüsse auf
 seine Lage und sein Aussehen möglich werden.

20

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Im folgenden werden an Hand einer Zeichnung Ausführungsbeispiele der Er-
 findung näher beschrieben, wobei die in den einzelnen Figuren einander ent-
 25 sprechenden Teile dieselben Bezugszahlen aufweisen. Es zeigt

Fig. 1 die Flachbandleitung einer herkömmlichen
 Exponential-Bandleitungsantenne,

30 Fig. 2 die nach Art eines Mosaiks ausgelegte erfindungsgemäße
 Antenne mit mehreren Zeilen zu je ca. 30 Antennenele-
 menten,

35 Fig. 3 die mosaikförmige Abstrahlseite der Antenne gemäß
 Fig. 2 und

Fig. 4 den empfangenseitigen Summierungsvorgang der Signalimpulse der aktivierten Antennenelemente in der Art eines niederfrequenten Signals der Antenne gemäß Fig. 2 und 3.

05 Die Richtantenne 1 in Fig. 1 besteht im wesentlichen aus den beiden Flachbandleitern 2 und 3. Von ihrem Speisepunkt 4 aus, in dessen Bereich die Flachbandleiter schmal ausgebildet sind, verlaufen sie nahezu parallel, verbreitern sich dann aber nach der Aperturebene hin, während der parallele Verlauf allmählich in eine Aufweitung übergeht. Wenn im
10 Speisepunkt 4 über die Koaxialleitung 5 Hochfrequenzenergie eingespeist wird, lassen sich Impulsbreiten von größenordnungsmäßig 500 ps ausstrahlen, deren Amplituden etwa der Hüllkurve 10 in Fig. 4 entsprechen. Sofern die Impulse fehlerfrei abgestrahlt werden sollen, beträgt die Gesamtlänge einer solchen Antenne etwa $1 \frac{1}{2}$ m und ihre Apertur in beiden Richtungen etwa 25–30 cm. Insoweit handelt es sich um bekannten Stand der
15 Technik.

Obgleich Richtantennen dieser Dimensionen genügend lange Impulse abstrahlen, um z.B. beim Suchen nach im Erdboden verborgenen Gegenständen
20 tief genug einzudringen, sind sie nicht für alle Verwendungszwecke geeignet. Sie sind zu unhandlich und in ihrer Apertur zu groß, um bei Anordnung vieler solcher Antennen nebeneinander, z.B. als Antennenzeile quer vor einem Fahrzeug, eine feingerasterte Abtastung zu ermöglichen. Gemäß der vor allem aus Fig. 2 ersichtlichen Erfindung wird daher vorgeschlagen, mehrere kleinere
25 und unter sich gleiche Antennenelemente 1' in einer Zeile abstandslos so nebeneinander anzuordnen, daß die Ausdehnung ihrer Aperturen derjenigen der herkömmlichen großen Richtantenne 1 von Fig. 1 entspricht.

Um einen horizontalen Abtastvorgang über einen noch größeren Bodenbereich zu ermöglichen, kann die Anordnung der Antennenelemente 1' zu
30 einer Zeile 6 erweitert werden, die in Zeilenrichtung noch über das Maß einer großen Einzelantenne 1 (Fig. 1) hinausgeht. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wären dies etwa 30 Antennenelemente 1' pro Zeile 6 mit einer Höhe von etwa 30 cm, einer Apertur pro Element von etwa 7,5 cm,
35 einer aperturseitigen Breite der Flachbandleiter 2', 3' von etwa 2 cm und einer Zeilenlänge von etwa 60 bis 70 cm. Das hierbei verwendete Material ist beispielsweise Messing.



Eine solche Zeilenanordnung von Antennenelementen eignet sich als Hand-
gerät zum Aufspüren von im Erdboden verborgenen kleinen Gegenständen,
z.B. Minen, und zwar sowohl von für gewöhnlich unmittelbar unter der Erd-
oberfläche befindlichen Schützenminen, als auch von etwas tiefer, in der
05 Regel um die 20 cm, im Erdboden versenkten Panzerminen, wobei es in
letzterem Fall noch einer zusätzlichen elektrischen Maßnahme bedarf, auf
die am Schluß der Beschreibung näher eingegangen wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind mehrere, z.B. drei, Zeilen 6
10 miteinander verbunden, so daß insgesamt der Eindruck eines mosaik- oder
matrixförmigen Aufbaus entsteht. Der Freiraum zwischen den Flachband-
leitern 2' und 3' ist aus Stabilitätsgründen mit einem leichten, elektrisch
indifferenten Stoff 7, z.B. Schaumstoff, ausgefüllt. Bei einem anderen,
15 zeichnerisch nicht dargestellten Ausführungsbeispiel können die Antennen-
elemente 1' anstelle der Schaumstoff-Füllung an außenseitig vorgesehenen
Halterungen befestigt werden. Die aperturseitigen Enden der Flachband-
leiter 2', 3' grenzen zum Zweck einer Verkleinerung der Gesamtlänge der
Antennenelemente 1' beiderseits der Zeilen 6 an Absorberplatten 11. Sie
20 sind parallel zu den Symmetrieachsen der Richtantennenelemente 1' ange-
ordnet und funktionsmäßig Bestandteil der Antennenelemente. Der erzielte
Effekt läßt sich noch dadurch unterstützen, daß die Flachbandleiter-Enden
benachbarter Antennenelemente 1' einer Zeile 6 über Dämpfungswider-
stände 8 miteinander verbunden werden. Platten und Dämpfungswiderstände
können jedoch auch alternativ verwendet werden.

25 Der mosaik- oder matrixförmige Aufbau der Fig. 2 ist abstrahlseitig,
das heißt von seiner Unterseite her gesehen, in Fig. 3 für sich genommen
dargestellt. Wenn ein solches Gerät aus nur einer einzigen Zeile 6 besteht,
so lassen sich seine Antenneneinzelemente 1' beim Suchen nach im Erd-
30 boden verborgenen Gegenständen entweder einzeln oder - zum Zweck der
Vergrößerung der Apertur - in Gruppen aktivieren. Besteht das Gerät da-
gegen - wie dargestellt - aus mehreren Zeilen 6, so lassen sich auch ganze
Felder solcher Antennenelemente gemeinsam aktivieren. Das kleinere stark
umrandet dargestellte Feld ist hierbei für Schützen- und das größere für
35 Panzerminen vorgesehen. Die Erfindung ist weder auf die Anzahl der ge-
bündelten Antennenelemente noch auf die Richtung der Ansteuerung be-

schränkt, denn grundsätzlich ist außer der zeilenweisen auch eine spaltenweise Ansteuerung denkbar.

Um mit diesen Antennenelementen 1', die, wie vorstehend erläutert, eine
05 gute Auflösung und praktisch jede erforderliche Aperturgröße ermöglichen, vor allem bei nassem Erdreich auch tiefer liegende Gegenstände zu orten, bedient man sich nach Fig. 4 folgenden Kunstgriffs: In der empfängerseitigen Schaltung werden Verzögerungsglieder vorgesehen. Über ihre Anzahl und Größe läßt sich eine Laufzeitverschiebung bewirken. Die Amplituden der
10 Einzelimpulse, die von den der gewünschten Aperturgröße entsprechend aktivierten Antennenelementen abgestrahlt werden, können jetzt laufzeitverschoben und in einer ein niederfrequentes Signal 10 simulierenden Weise aufaddiert werden. Nach einer zeichnerisch nicht dargestellten Variante ist es auch möglich, anstelle des Aufsummierens laufzeitverzögerter Einzelimpulse
15 ganze Impulsketten in den Erdboden abzustrahlen, deren Umhüllende einem langen Impuls entspricht.

Es versteht sich, daß die Erfindung nicht auf die erwähnten Zahlen- und
Materialangaben beschränkt ist, sondern dieselben den jeweiligen Einsatzver-
20 hältnissen angepaßt werden müssen.

Patentansprüche

1. Breitbandige Richtantennenanordnung, die aus mehreren zeilenförmig abstandslos nebeneinander liegenden Antennenelementen sowie einer vom Speisepunkt über nahezu parallel verlaufende und nach der Aperturseite hin breiter und aufgeweitet ausgebildete Flachbandleitungshälften besteht, *d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t*, daß
05
a) die einzelnen Antennenelemente (1') als unter sich gleiche und möglichst kleine Flachbandleitungen (2', 3') ausgebildet sind,
10
b) beiderseits einer Zeile von Antennenelementen (1') je eine Absorberplatte (11) parallel zur Symmetrieachse der Elemente und bündig zur Aperturebene verläuft und
15
c) die Amplituden der von den aktivierten Antennenelementen (1') abgestrahlten Einzelimpulse (9) empfängerseitig laufzeitverschoben in einer insgesamt ein niederfrequentes Signal (10) simulierenden Weise aufaddiert werden.
2. Anordnung nach Anspruch 1, *d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t*, daß mehrere Zeilen von Antennenelementen (1') zu wenigstens einem Feld zusammengefaßt sind.
20
3. Anordnung nach Anspruch 2, *d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t*, daß die Antennenelemente (1') oder -felder unter sich geringfügig verschachtelt ansteuerbar sind.
25
4. Anordnung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, *d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t*, daß die aperturseitigen Enden der Flachbandleitungshälften (2' bzw. 3') einander benachbarter Antennenelemente (1') einer Zeile (6) über Dämpfungswiderstände (8) miteinander verbunden sind.
30
5. Anordnung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, *d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t*, daß der Freiraum zwischen den Flachbandleitungshälften (2'; 3') mit Schaumstoff (7) gefüllt ist oder die Flachbandleitungshälften antennenaußenseitig an Halterungen befestigt sind.
35

6. Richtantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich eine Zeile (6) aus etwa 30 Richtantennenelementen (1') mit einem Aperturdurchmesser von kleiner als 10 cm, einer Höhe von etwa 30 cm sowie einer aperturseitigen Breite der Flachbandleiter (2'; 3') von etwa 2 cm zusammensetzt und eine Länge von etwa 60 bis 70 cm aufweist, so daß bei der laufzeitverschobenen Addition der empfangenen Impulse ein wirksamer Impuls von etwa 500 ps Basisbreite erzielt wird, obgleich die einzelnen Richtantennenelemente (1') mit einem sehr viel kürzeren Impuls (etwa 100-200 ps) gespeist werden.

1/2

0190569

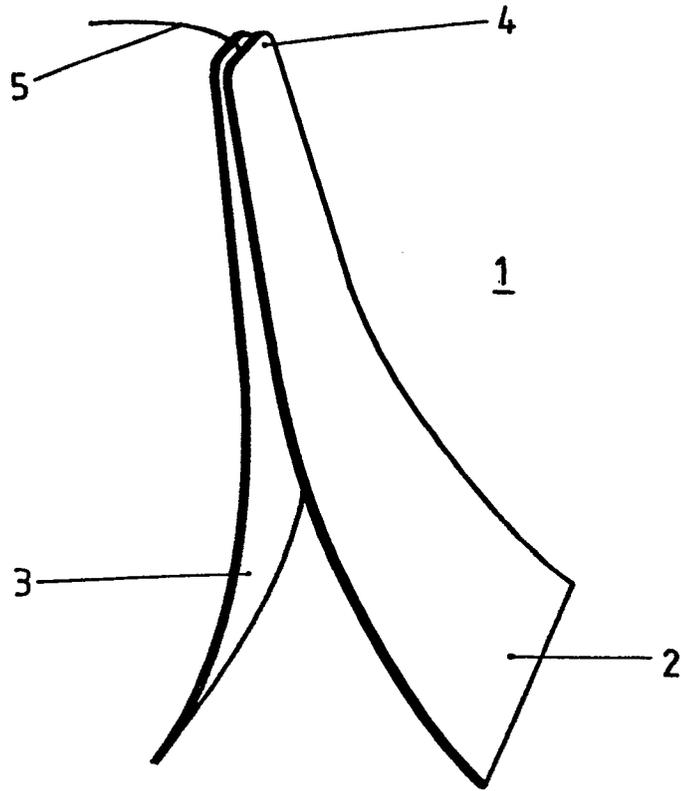


Fig. 1

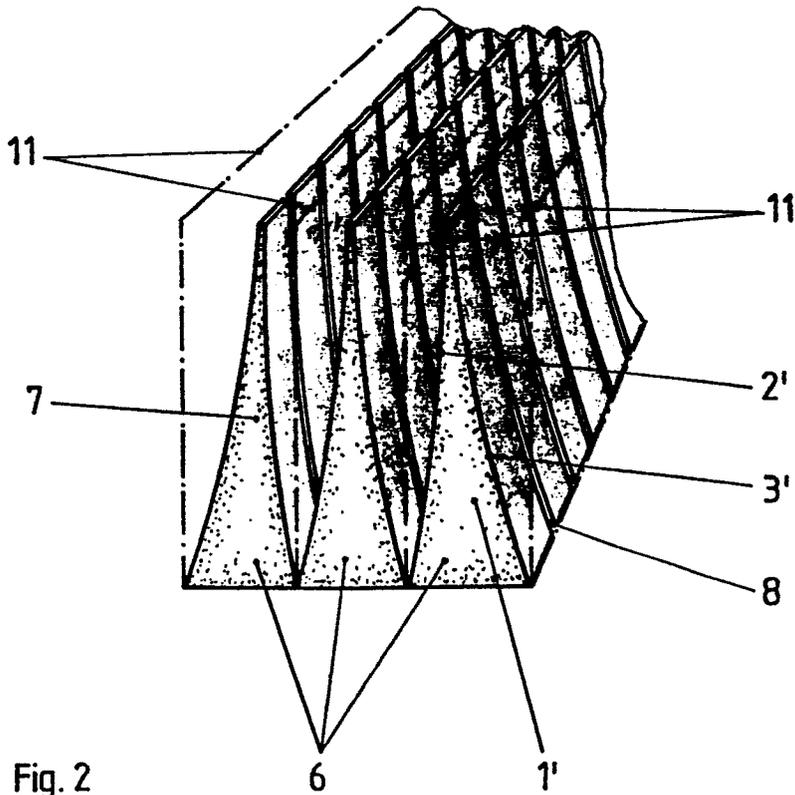


Fig. 2

4/2

0190569

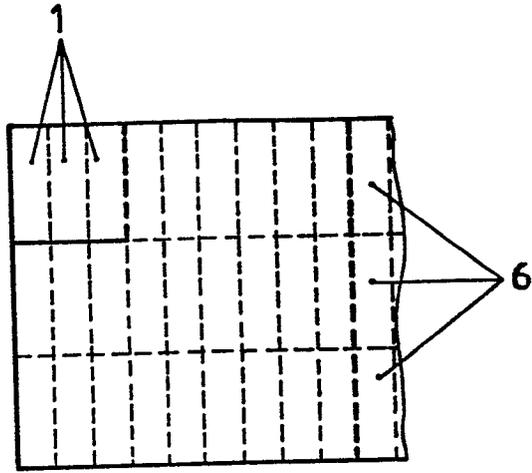


Fig. 3

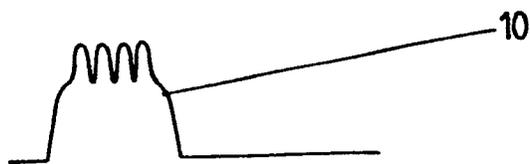
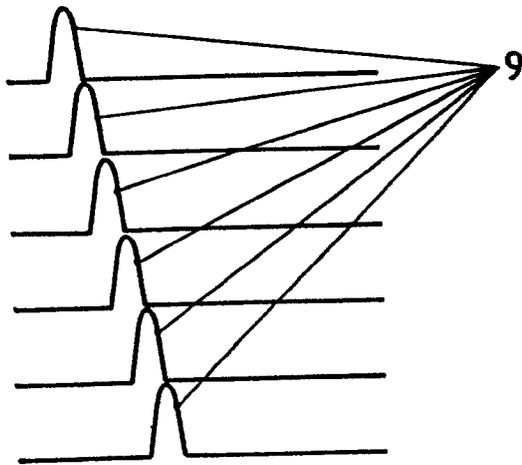


Fig. 4