

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 501 224 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92102301.6**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01Q 21/00, H01Q 21/06**

(22) Anmeldetag: **12.02.92**

(30) Priorität: **23.02.91 DE 4105764**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.09.92 Patentblatt 92/36**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

(71) Anmelder: **Standard Elektrik Lorenz  
Aktiengesellschaft  
Lorenzstrasse 10  
W-7000 Stuttgart 40(DE)**  
(84) **DE**

(71) Anmelder: **ALCATEL N.V.  
Strawinskylaan 341 (World Trade Center)  
NL-1077 XX Amsterdam(NL)**  
(84) **BE CH ES FR GB IT LI NL SE AT**

(72) Erfinder: **Schulz, Uwe, Dr.-Ing.  
Finkenweg 11  
W-7121 Erligheim(DE)**

(74) Vertreter: **Kugler, Hermann, Dipl.-Phys. et al  
Standard Elektrik Lorenz AG Patent- und  
Lizenzwesen Postfach 30 09 29  
W-7000 Stuttgart 30(DE)**

(54) **Hohlleiterschlitzzantenne.**

(57) Hohlleiterschlitzzantenne mit mehreren nichtresonant betriebenen Hohlleiterstrahlern (15) mit jeweils zwei Schlitzreihen (16) auf der Breitseite, die von einem nichtresonant betriebenen Speisehohlleiter (10) gespeist werden. Die sich wegen der nichtresonanten Dimensionierung ergebende Phasenverschiebung ist durch Versetzung (20) der Schlitzze benachbarter Hohlleiterstrahler in bestimmter Weise kompensiert, derart, daß das Antennendiagramm keinen Schielwinkel in Azimutrichtung aufweist.

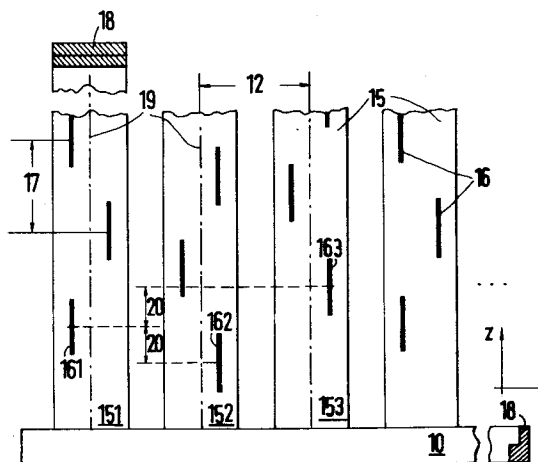


FIG. 2

EP 0 501 224 A1

Eine Hohlleiterschlitzzantenne besteht aus einer Vielzahl von Hohlleiterstrahlern, die nebeneinander auf einem Speisehohlleiter angeordnet sind. An den Wänden der Hohlleiterstrahler sind Längsschlitze zur Abstrahlung der Antennenkeule angebracht. Die HF-Energie wird über Koppelschlitze an einer Seite des Speisehohlleiters an die Hohlleiterstrahler ausgekoppelt.

Damit kein azimuthaler Schielwinkel auftritt, müssen alle Hohlleiterstrahler gleichphasig gespeist werden. Dies erreicht man durch nichtresonante Dimensionierung des Speisehohlleiters.

Dazu wählt man die Abstände zwischen benachbarten Koppelschlitzen so, daß die Resonanzbedingung erfüllt ist.

Aufgrund der gemeinsamen, seriellen Speisung entsteht eine Phasendifferenz von  $\Delta\phi = -180^\circ$  zwischen benachbarten Hohlleiterstrahlern. Sie wird durch einen alternierenden Versatz der Schlitze zweier benachbarter Hohlleiterstrahler kompensiert (Collin/Zucker, "Antenna theory", Part I, Mc-Graw Hill, New York, 1969, Seiten 587 ff.).

Die resonante Dimensionierung ist schmalbandig.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Hohlleiterschlitzzantenne anzugeben, die breitbandig ist und trotzdem keinen Schielwinkel in azimuthaler Richtung aufweist. Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1.

Die erfindungsgemäße Hohlleiterschlitzzantenne hat den Vorteil, daß sie mit Standard-Hohlleitern z.B. WR-90 genau und kostengünstig realisiert werden kann.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung enthalten.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figuren 1 und 2 beschrieben und erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt der Hohlleiterschlitzzantenne, bei der jeweils eine Wand der Hohlleiterstrahler teilweise aufgeschnitten dargestellt ist,

Fig. 2 eine Draufsicht eines Ausschnittes der Hohlleiterschlitzzantenne.

In Fig. 1 ist ein Teil einer Hohlleiterschlitzzantenne dargestellt. Mit 15 sind die einzelnen nichtresonant ausgeführten Hohlleiterstrahler der Antenne bezeichnet. Mit 10 ist ein rechteckiger Speisehohlleiter bezeichnet, dessen Breitseite Koppelschlitze 11 enthält, die die HF-Leistung in jeden Hohlleiterstrahler 15 auskoppeln.

Die Mitten der Koppelschlitze 11 des Speisehohlleiters 10 liegen in einem Abstand 12 voneinander entfernt. Ihre Lage auf der Breitseite des Speisehohlleiters 10 bestimmt einen Abstand 13 zwischen den Koppelschlitzen und der Mittellinie 14 der Breitseite des Speisehohlleiters, welcher vom

Einkopplungsfaktor des verwendeten Hohlleiterstrahlers 15 abhängig ist.

Der Abstand 12 ist so gewählt, daß der Speisehohlleiter nichtresonant betrieben wird. Damit der Einfluß reflektierter Energie verhindert wird, setzt man einen Abschlußwiderstand 18 ein (in Fig. 2 gezeigt). Der Abschlußwiderstand 18 absorbiert den Energieanteil, der nicht in die Hohlleiterstrahler ausgekoppelt wird. Wegen des Abstandes 12 entsteht eine konstante Phasendifferenz zwischen den Signalen in benachbarten Hohlleiterstrahlern 15. Im Ausführungsbeispiel beträgt die Phasendifferenz zwischen den Signalen  $\Delta\phi = -240^\circ$ . Durch die Wahl dieses Wertes für die Phasendifferenz ist die Phase der Signale in jedem dritten Hohlleiterstrahler gleich.

Eine Kompensation dieser Phasendifferenz wird durch eine versetzte Anordnung der Schlitzreihen 16 auf der Breitseite der Hohlleiterstrahler 15 erreicht.

Das Koordinatensystem in Fig. 1 und Fig. 2 ist so gewählt, daß die x-Achse parallel zum Speisehohlleiter und die z-Achse parallel zu den Hohlleiterstrahlern verlaufen.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht eines Ausschnittes der Hohlleiterschlitzzantenne. Auf einer Breitseite der Hohlleiterstrahler 15 sind bezüglich der Mittellinie versetzte Längsschlitze 16 angebracht. In dem Ausschnitt sind vier Hohlleiterstrahler dargestellt. Die Signale im ersten und im vierten Hohlleiterstrahler sind gleichphasig. Demnach wiederholt sich die Lage der Schlitze 16 im Hohlleiterstrahler nach jeweils drei Hohlleiterstrahlern 15.

Die Schlitze 16 sind auf jedem Hohlleiterstrahler in zwei Reihen angeordnet. Sie liegen in einem konstanten Abstand 17 in z-Richtung voneinander entfernt. Die Hohlleiterstrahler sind mit einem Abschlußwiderstand 18 zur Absorption der Restenergie versehen.

Die Lage der Schlitze in den Schlitzreihen benachbarter Hohlleiterstrahler ist, wie Fig. 2 zeigt, verschieden. Als Beispiel für die Bestimmung der Lage von drei Schlitzen in aufeinanderfolgenden Hohlleiterstrahlern nimmt man einen Hohlleiterstrahler 151 als Bezugsstrahler, mit einem auf seiner Breitseite angebrachten Schlitz 161 als Bezugsschlitz an. Die Hohlleiterstrahler 152 und 153 stellen den ersten und den zweiten Nachbarstrahler des Bezugsstrahlers 151 mit den jeweiligen Schlitzen 162 und 163 dar.

Weiterhin stelle man sich vor, daß die Lage der Schlitze in x- und z-Richtung zunächst bei den drei Hohlleiterstrahlern gleich ist.

Durch eine zweidimensionale Verschiebung der Lage der Nachbarschlitze 162 und 163 (in x- und in z-Richtung) erreicht man, daß die von diesen Schlitzen abgestrahlten Signale bei vorgegebener Wellenlänge die gleiche Phase wie das vom Be-

zugsschlitz 161 abgestrahlte Signal aufweisen.

Die Phasendifferenz von  $\Delta\phi = -240^\circ$  zwischen erstem Nachbarschlitz 162 und Bezugsschlitz 161 bzw. von  $\Delta\phi = +240^\circ$  zwischen zweitem Nachbarschlitz 163 und Bezugsschlitz 161 wird in zwei Schritten kompensiert.

Durch Spiegelung der Anfangslage der Nachbarschlitz 162 bzw. 163 bezüglich der Mittellinie des jeweiligen Nachbarstrahlers 152 bzw. 153 (Verschiebung in x-Richtung), erreicht man eine Drehung der Phase des abgestrahlten Signals um  $180^\circ$ .

Die Phasendifferenz zwischen erstem Nachbarschlitz 162 und Bezugsschlitz 161 beträgt somit  $\Delta\phi = -60^\circ$ . Zwischen zweitem Nachbarschlitz 163 und Bezugsschlitz 161 hat sie einen Wert von  $\Delta\phi = +60^\circ$ . Durch Verschiebung der Lage des ersten Nachbarschlitzes 162 um einen Abstand 20 in negativer z-Richtung (in Richtung zum Speisehohlleiter 10) wird die Phase des abgestrahlten Signals um  $+60^\circ$  gedreht, womit das Signal die gleiche Phase aufweist wie das Signal, das vom Bezugsschlitz 161 abgestrahlt wird. Durch eine entsprechende Verschiebung der Lage des zweiten Nachbarschlitzes 163 um den betragsmäßig gleichen Abstand 20 in positiver z-Richtung, wird die Phase des vom zweiten Nachbarschlitz 163 abgestrahlten Signals zusätzlich um  $-60^\circ$  gedreht, womit ebenso ein zum Bezugsschlitzsignal 161 gleichphasiges Signal erreicht wird.

Der Abstand 20, um den die Nachbarschlitz in z-Richtung verschoben werden, beträgt ein Drittel des Abstandes 17 zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlitzen eines Strahlers, unabhängig von der Größe des Abstandes 17. Auf die genaue Ausführung der vollständigen Dimensionierung der Hohlleiterschlitzzantenne wird hier nicht eingegangen, da sie sich aus dem oben erläuterten Zusammenhang herleiten läßt. Die genauen Maße der beschriebenen Abstände ergeben sich aus der Tatsache, daß Standardhohlleiter als Speisehohlleiter und Hohlleiterstrahler für den Betrieb im X-Band verwendet werden.

## Patentansprüche

1. Hohlleiterschlitzzantenne bestehend aus einem nichtresonant ausgelegten Speisehohlleiter (10) mit rechteckigem Querschnitt, an dessen Breitseite über Koppelschlitze (11) angekoppelte, nichtresonant ausgelegte Hohlleiterstrahler (15) mit zwei Schlitzreihen (16) angeordnet sind, bei der der im Speisehohlleiter (10) vorhandene Phasenunterschied in den Hohlleiterstrahlern dadurch kompensiert ist, daß, bezogen auf den 1., 4., 7., ... Hohlleiterstrahler, die Schlitzreihen des 2., 5., 8., ... Hohlleiterstrahlers auf der anderen Seite in gleicher Entfernung von

der Mittellinie und um einen Abstand (20) in Richtung des Speisehohlleiters versetzt und die Schlitzreihen des 3., 6., 9., ... Hohlleiterstrahlers ebenfalls spiegelbildlich, jedoch um den gleichen Abstand (20) in der entgegengesetzten Richtung versetzt angeordnet sind.

2. Hohlleiterschlitzzantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (12) der Koppelschlitze (11) im Speisehohlleiter so gewählt ist, daß die Phasenverschiebung zwischen benachbarten Hohlleiterstrahlern  $\Delta\phi = -240^\circ$  beträgt und daß der Versetzungsabstand (20) in beiden Richtungen jeweils ein Drittel des Abstandes (17) der Schlitze eines Hohlleiterstrahlers beträgt.
3. Hohlleiterschlitzzantenne nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Standardhohlleiter als Speisehohlleiter (10) und/oder Hohlleiterstrahler (15).

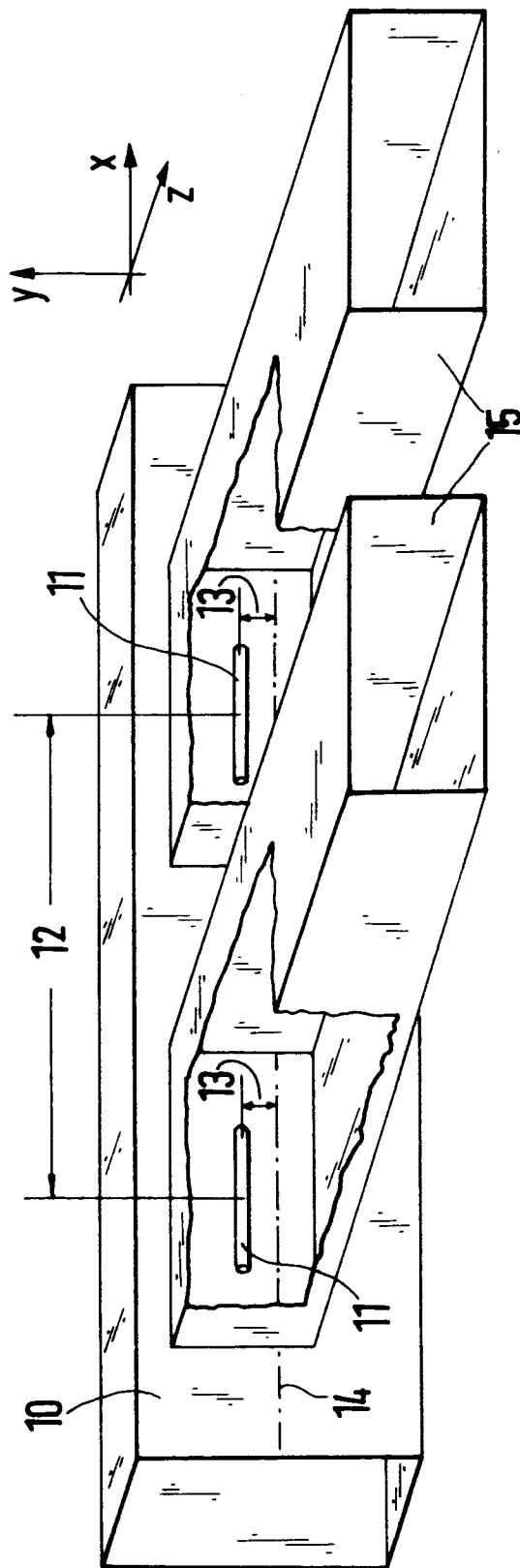


FIG. 1

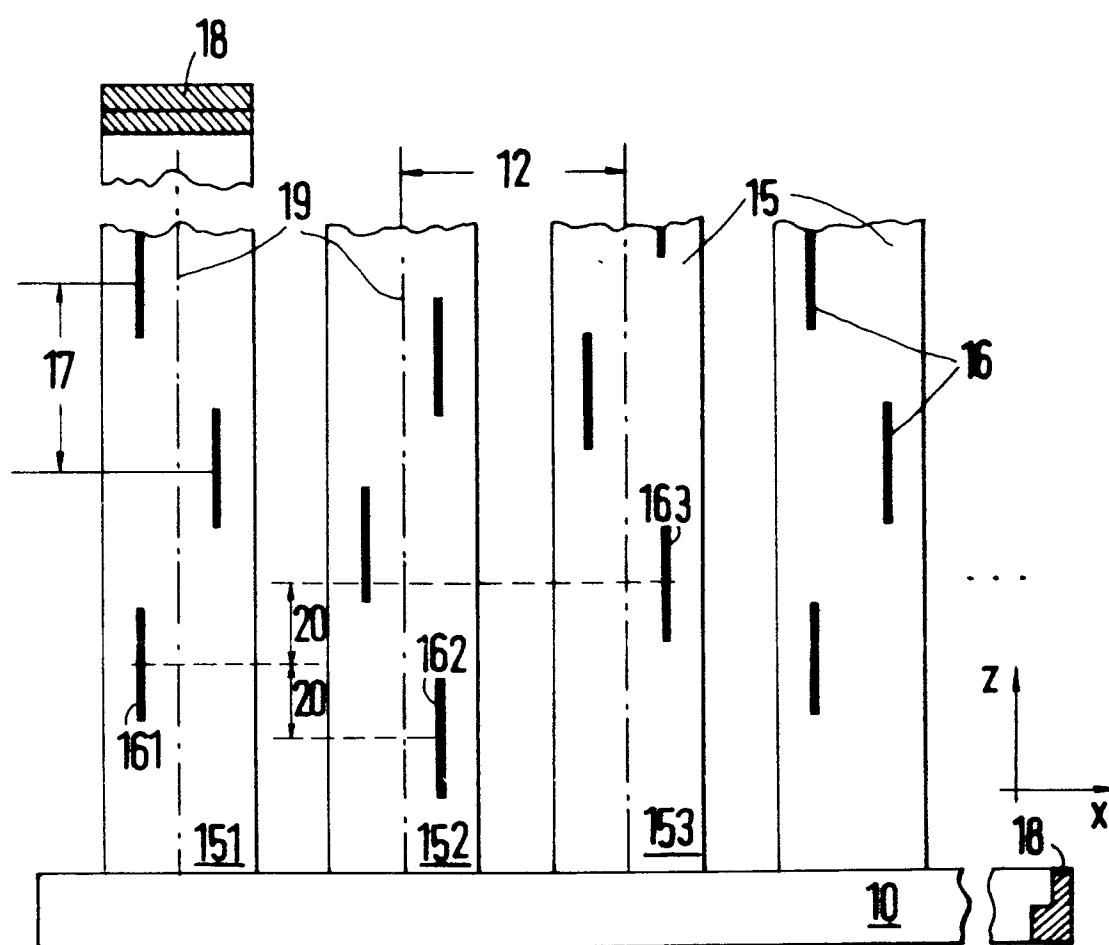


FIG. 2



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 2301

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                             | Betrifft Anspruch                           | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EP-A-0 159 301 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON)<br>* Seite 3, Zeile 1 - Zeile 21; Abbildung 2 *<br>---                                                                                                                        | 1,3                                         | H01Q21/00<br>H01Q21/06                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | GB-A-2 064 876 (RAYTHEON)<br>* Seite 1, Zeile 118 - Seite 2, Zeile 49; Abbildung *<br>---                                                                                                                                       | 1,3                                         |                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | GB-A-997 773 (HUGHES AIRCRAFT)<br>* Seite 2, linke Spalte, Zeile 40 - rechte Spalte, Zeile 70; Abbildung 3 *<br>---                                                                                                             | 1,3                                         |                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1979 INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST ANTENNAS AND PROPAGATION<br>Bd. I, Juni 1979, SEATTLE, US<br>Seiten 54 - 57;<br>RULF ET AL.: 'ARRAYS OF BROADWALL SHUNT SLOTS IN RECTANGULAR WAVEGUIDES'<br>* das ganze Dokument *<br>----- | 1                                           |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                 |                                             | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                 |                                             | H01Q                                     |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |                                          |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                 | Abschlußdatum der Recherche<br>26 JUNI 1992 | Prüfer<br>ANGRABEIT F. F. K.             |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |                                          |