



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 058 215
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 81101086.7

(51) Int. Cl.³: **H 01 Q 19/13**

(22) Anmeldetag: 16.02.81

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.08.82 Patentblatt 82/34

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

(71) Anmelder: KATHREIN-WERKE KG
Luitpoldstrasse 18 - 20 Postfach 260
D-8200 Rosenheim 2(DE)

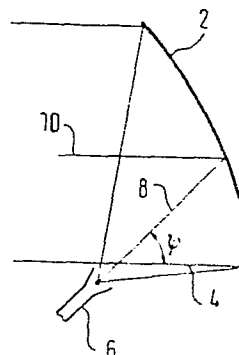
(72) Erfinder: Liesenkötter, Bernhard Dr.
Hirschberstrasse 8
D-8152 Feldkirchen(DE)

(74) Vertreter: Weickmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al,
Patentanwälte Dipl.-Ing. H. Weickmann Dipl.-Phys.Dr. K.
Fincke Dipl.-Ing. F.A. Weickmann Dipl.-Chem. B. Huber
Dr.-Ing. H. Liska Möhlstrasse 22
D-8000 München 86(DE)

(54) Antenne zum Empfang von von Rundfunksatelliten abgestrahlten zirkular polarisierten elektromagnetischen Wellen.

(57) Die für Einzel- oder Gemeinschaftsantennenanlagen geeignete Antenne weist zum Empfang zirkular polarisierter, von Rundfunksatelliten, insbesondere im 12 GHz-Bereich abgestrahlter, elektromagnetischer Wellen, einen Reflektor (2) auf, der die Form eines unsymmetrischen Ausschnitts aus einem Paraboloid hat. Auf den Reflektor (2) ist ein auf der Symmetrieachse (4) des Paraboloids überwiegend außerhalb des sekundären Strahlungsfelds des Reflektors (2) angeordneter Primärstrahler (6) gerichtet.

FIG.1



EP 0 058 215 A1

Antenne zum Empfang von von Rundfunksatelliten abgestrahlten zirkular polarisierten elektromagnetischen Wellen

Die Erfindung betrifft eine Antenne zum Empfang von von
05 Rundfunksatelliten abgestrahlten zirkular polarisierten elektromagnetischen Wellen, insbesondere im 12 GHz-Bereich, für Einzel- oder Gemeinschaftsantennenanlagen.

Die Anforderungen an solche Antennen sind /1/ festgelegt
10 und im Vergleich zu z.B. aus der Richtfunktechnik bekannten Antennen relativ hoch, zumal zirkulare Polarisation gefordert ist.

Die im 12 GHz-Bereich bisher bevorzugte Richtantennen-Bau-
15 form für hohen Gewinn ist die rotationssymmetrische Parabolantenne. Zwei verschiedene Bauformen sind bekannt: die Doppelreflektorantenne und die Einfachreflektorantenne, im folgenden "Cassegrainantenne" und "direkt gespeiste Parabolantenne" genannt. In der Richtfunktechnik wird die
20 Cassegrainantenne bevorzugt, da mit ihr neben anderen Vorzügen hohe Flächenausnutzungsgrade und gute Weitab-Nebenkeulendämpfungen erreicht werden /2/. Für die wesentlich kleineren Einzelempfangsantennen zum Direkttempfang von Rundfunksatelliten (Durchmesser unter 1 m) ist das Casse-
25 grain-Prinzip nicht mehr vorteilhaft. Für diesen Anwendungsfall wurden deshalb Vorentwicklungen durchgeführt, die das Prinzip der direkt gespeisten Parabolantenne bevorzugen. Der Entwicklungsstand dieser Einzelempfangsantennen ist in /3/ dargestellt.

30

Durch die Forderung nach zirkularer Polarisation mit entsprechender Güte /1/ wird die Realisierung direkt gespeister Parabolantennen problematisch. Eine direkt gespeiste Parabolantenne erzeugt durch ihre Geometrie mehr Kreuz-
35 polarisationsanteile als üblicherweise eine Cassegrainantenne. Die Kreuzpolarisation zusammen mit den Bautoleranzen im Polarisator des Speisesystems sind nur mit beson-

derem Aufwand innerhalb der gesamten Bandbreite unter der festgelegten Grenze von -25 dB bzw. -20 dB zu halten.

05 Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Antenne anzugeben, die die festgelegten Anforderungen erfüllt, die aber aus Komponenten mit sehr großen Bautoleranzen hergestellt und ohne Abgleich zusammengebaut werden kann.

10 Die bisherige Entwicklung von Einzelempfangsantennen für den Satellitenfunk-Direktempfang ist vom Kenntnisstand der Richtfunktechnik (linear polarisiert) geprägt. Es gibt jedoch eine an sich bekannte Form der Parabolantenne, die nur selten angewandt wird und für andere Frequenzen oder Spezialanwendungen eingesetzt wird. Diese andere Form hat Eigenschaften, die, wenn sie entsprechend beachtet werden, besonders nutzbringend zur Lösung der angegebenen Aufgabe sind.

20 Zur Lösung der genannten Aufgabe ist die Antenne gekennzeichnet durch einen Reflektor, der die Form eines unsymmetrischen Ausschnitts aus einem Paraboloid aufweist und durch einen auf den Reflektor gerichteten, auf der Symmetrieachse des Paraboloids überwiegend außerhalb des sekundären Strahlungsfelds des Reflektors angeordneten Primärstrahler.

Die Erfindung wird im folgenden an einem Ausführungsbeispiel unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben:

30 Fig. 1 zeigt schematisch eine rotationsunsymmetrische Parabolantenne im Vertikalschnitt;

35 Fig. 2 zeigt schematisch die Antenne nach Fig. 1 in Blickrichtung von links.

Die rotationsunsymmetrische Parabolantenne nach dem Ausführungsbeispiel weist einen Reflektor 2 auf, der die Form

eines Ausschnitts aus einem Paraboloid aufweist. Der Ausschnitt ist unsymmetrisch und liegt überwiegend auf einer Seite einer die Symmetrieachse des Paraboloids enthaltenden Ebene (oberhalb dieser Ebene). Ein Primärstrahler 6
05 ist überwiegend außerhalb des sekundären Strahlungsfelds des Reflektors 2 angeordnet (er liegt unterhalb der die Symmetrieachse 4 enthaltenden Ebene).

Da der Primärstrahler 6 überwiegend außerhalb des sekundären Strahlungsfelds des Reflektors 2 angeordnet ist, ergeben sich folgende, an sich bekannte Vorteile:
10

- a) der Primärstrahler 6 schattet nicht die Fläche des Reflektors 2 ab; man erhält also eine hohe Flächenausnutzung des Reflektors,
15
- b) man erhält keine durch Abschattung stark verschlechterte Nebenkeulendämpfung,
- 20 c) ohne daß eine Rückstrahlung in den Primärstrahler kompensiert oder vernichtet werden muß, erhält man eine erhebliche Breitbandigkeit.

Diese Vorteile würden an sich nicht ausreichen, um die erläuterte Antenne zur Löschung der genannten Aufgabe einzusetzen.
25

Maßgeblich hierfür sind vielmehr folgende, nicht auf der Hand liegende Erwägungen:

30

Bei der dargestellten Antenne hat der Winkel zwischen der Hauptstrahlrichtung 8 des Primärstrahlers 6 und der Hauptstrahlrichtung 10 des Reflektors 2 die Größe ψ . In die in Hauptstrahlrichtung 10 projizierte Apertur des Reflektors 2 sind in Fig. 2 gestrichelt Linien eingezeichnet, die
35 den in der Apertur eines idealen Primärstrahlers 6 erscheinenden E- und H-Feldlinien entsprechen, wenn dieser keine

eigenen Kreuzpolarisationsanteile abstrahlt, wenn er also z.B. ein Hybridmode-Hornstrahler ist. Wegen des von Null verschiedenen Winkels ψ erscheinen die vom Primärstrahler 6 zueinander und zur Hauptstrahlrichtung 10 orthogonal ausgerichteten E- und H-Feldlinien in der projizierten Apertur entsprechend gekrümmt. Bei linearer Polarisation erzeugt diese Feldverteilung sehr hohe Kreuzpolarisationsstrahlungen (Größenordnung etwa -20 dB).

Bei zirkularer Polarisation ergibt sich jedoch folgender Zusammenhang:

Die in Fig. 2 eingezeichneten gekreuzten Pfeile können bei zirkularer Polarisation als Darstellung von zwei E-Feldvektoren angesehen werden, die durch 90°-Phasenverschiebung zeitlich nacheinander auftreten. Der Drehsinn der zirkularen Polarisation ist eingezeichnet. Die auf der rechten und der linken Hälfte des Reflektors 2 gleichzeitig auftretenden Feldlinienrichtungen weisen einen geometriebedingten Winkelunterschied auf, dessen Größe von der Brennweite des Reflektors 2 abhängig ist. Bei zirkularer Polarisation entspricht dieser Winkelunterschied lediglich einem Phasenunterschied der von der Oberfläche des Reflektors 2 abgestrahlten Welle, die zu einer schrägen Phasenfront 12 der zirkular polarisierten Welle in Bezug auf die Aperturebene 14 führt.

Der Winkelunterschied bewirkt aber auch, daß der Reflektor 2 bei zirkularer Polarisation keine geometriebedingte Kreuzpolarisation erzeugt. Durch die schräge Phasenfront 12 wird zwar stattdessen ein leichtes Schielen der Hauptkeule verursacht, das jedoch wegen seiner Geringfügigkeit im vorliegenden Anwendungsfall völlig bedeutungslos ist.

Das Fehlen einer durch den Reflektor 2 erzeugten Kreuzpolarisation gestattet eine sehr unproblematische und billige Fabrikation aller Komponenten: Strahler, Polarisator und

gegebenenfalls eine Polarisationsweiche für den Empfang von Nachbar-Satelliten können mit verhältnismäßig großen Baulöserungen hergestellt werden, da diese Komponenten bei üblicher Reflektorformgenauigkeit die erlaubten Kreuzpolarisationswerte voll ausnutzen können. Diese Vorteile können natürlich auch bei größeren Antennen (\varnothing 2 m) für Gemeinschaftsanlagen ausgenutzt werden.

Stand der Technik

- /1/ "Final Acts" der World Administrative Radio Conference (WARC) 1977, Genf
- /2/ Löw, W.
Gillitzer, E.,: "Eine Cassegrain-Antenne für den 11 GHz-Richtfunk", NTG-Fachberichte Band 70, "Richtfunk", S. 127...132.
- /3/ Schönborn, R.: "Empfang von Rundfunksatelliten-Signalen im Frequenzbereich um 12 GHz", Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Bereich für Projektträgerschaften, Herbst 1980.

Patentansprüche

1. Antenne zum Empfang von von Rundfunksatelliten abgestrahl-
ten zirkular polarisierten elektromagnetischen Wellen,
05 insbesondere im 12 GHz-Bereich, für Einzel- oder Gemein-
schaftsantennenanlagen, gekennzeichnet durch einen Reflek-
tor (2), der die Form eines unsymmetrischen Ausschnitts
aus einem Paraboloid aufweist und durch einen auf den
Reflektor (2) gerichteten, auf der Symmetrieachse (4)
10 des Paraboloids überwiegend außerhalb des sekundären
Strahlungsfelds des Reflektors (2) angeordneten Primär-
strahler (6).
2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die
15 Projektion der Apertur des Reflektors auf eine vor ihm
stehende, seine Symmetrieachse rechtwinklig schneidende
Ebene rund oder elliptisch ist und der Primärstrahler
entsprechend eine Hauptkeule mit rundem oder ellipti-
schem Querschnitt aufweist.
- 20 3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß der Primärstrahler ein offener Halbleiterstrahler,
ein Hornstrahler oder ein Koaxialstrahler jeweils mit
runder, elliptischer oder mehreckiger - insbesondere
25 rechteckiger - Apertur ist.
4. Antenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der
Primärstrahler ein einfacher Hornstrahler mit glatten In-
nenwänden ist.
- 30 5. Antenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der
Primärstrahler ein Rillenhornstrahler ist.
6. Antenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der
35 Primärstrahler ein Hybridmode-Hornstrahler ist.

FIG. 1

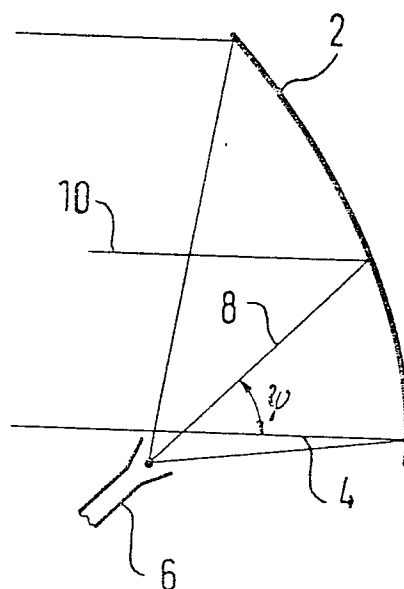
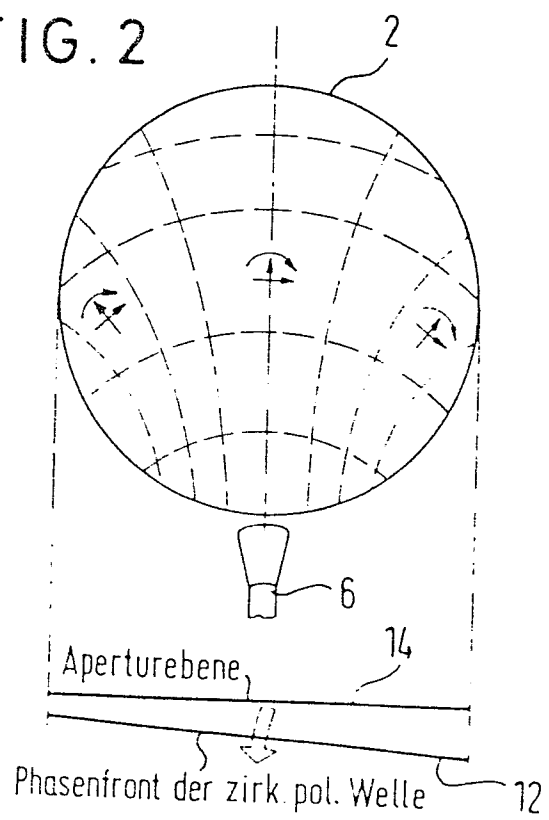


FIG. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0058215

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 1086.7

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p>GB - A - 1 525 514 (A.W. RUDGE et al.)</p> <p>* Fig. 1 bis 5 *</p>	1,3-6	H 01 Q 19/13
	<p>US - A - 3 696 435 (H. ZUCKER)</p> <p>* Fig. 1 bis 3 *</p>	2	
A	<p>US - A - 4 144 535 (C. DRAGONE)</p> <p>* Fig. 1 bis 7 *</p>		
A	<p>DE - A - 2 240 893 (GRÜNZWEIG + HARTMANN; ROHDE & SCHWARZ)</p> <p>* Fig. 1, 2 *</p>		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
A	<p>DE - A - 1 791 071 (SIEMENS)</p> <p>* ganzes Dokument *</p>		H 01 Q 15/00 H 01 Q 19/00
A	<p>FUNKSCHAU, Band 52, Nr. 14, Juli 1980 München</p> <p>"Anlagen zum Direktempfang der TV-Satelliten"</p> <p>* Seiten 45 bis 48 *</p>		
A	<p>IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, Band COM-28, Nr. 6, Juni 1980 New York</p> <p>T. TAKANO et al. " Offset Cassegrain Earth Station Antenna for the Japanese Domestic Satellite Communication System"</p> <p>* Seiten 883 bis 889 * ./. .</p>		
<p>X Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>			<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X: von besonderer Bedeutung</p> <p>A: technologischer Hintergrund</p> <p>O: nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P: Zwischenliteratur</p> <p>T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E: kollidierende Anmeldung</p> <p>D: in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L: aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>3. Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Berlin		22-09-1981	BREUSING



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0058215

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 1026.7

- Seite 2 -

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, Band 27, Nr. 11, November 1979 New York T. TAKANO et al. "20, 30 GHz Band Cassegrain Earth Station Antenna for the Japanese Domestic Satellite Communication System" * Seiten 1728 bis 1731 *		
A	PROCEEDINGS OF THE IEEE, Band 66, Nr. 12, Dezember 1978 New York A.W. RUDGE et al. "Offset-Parabolic- Reflector Antennas: A Review" * Seiten 1592 bis 1618 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)