

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **84111833.4**

(51) Int. Cl. 4: **H 01 Q 19/13**

(22) Anmeldetag: **03.10.84**

(30) Priorität: **06.10.83 DE 3336452**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.05.85 Patentblatt 85/20**

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

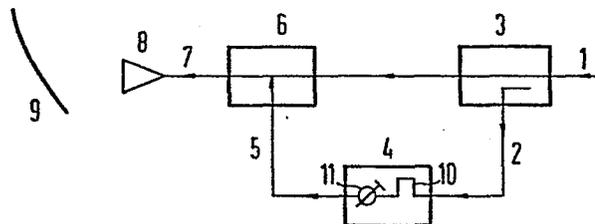
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**Berlin und München Wittelsbacherplatz 2**  
**D-8000 München 2(DE)**

(72) Erfinder: **Leupelt, Uwe, Dipl.-Ing.**  
**Heideweg 30 b**  
**D-8037 Olching(DE)**

(72) Erfinder: **Giefing, Anton, Dipl.-Ing.**  
**Gustav-Meyrink-Strasse 21**  
**D-8000 München 60(DE)**

(54) **Einrichtung zur Verhinderung einer Strahlungskeulenauslenkung bei einer für Zirkularpolarisation vorgesehenen Antenne mit einem gekrümmten Reflektor und einem seitlich einstrahlenden Primärstrahler.**

(57) Im Zuführungshohlleiter (7) zum Antennenhornstrahler (8) werden mittels eines äußeren Signaleingangs (5) aufweisenden Modenkopplers (6) Wellen eines im Vergleich zur Grundwelle höheren Wellentyps eingekoppelt, die gegenphasig die gleiche Amplitude haben wie Wellen desjenigen Wellentyps, der die gleiche störende Strahlungskeulenauslenkung hervorrufen würde, wie der gekrümmte Reflektor sie tatsächlich verursacht. Der Modenkoppler wird am äußeren Signaleingang von einem Korrektursignal beaufschlagt, das vom Grundwellensignal im Zuführungshohlleiter mittels eines Kopplers (3) abgeleitet und in einem Korrektursignalweg mittels eines Korrekturnetzwerks (4) phasen- und amplitudenmäßig passend eingestellt wird, so daß eine breitbandige Anregung der gegenphasigen Kompensationswelle möglich ist. Die Einrichtung nach der Erfindung ist zur Anwendung bei Satelliten- und Richtfunkantennen geeignet.



SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 83 P 1832 E

- 5 Einrichtung zur Verhinderung einer Strahlungskeulenauslenkung bei einer für Zirkularpolarisation vorgesehenen Antenne mit einem gekrümmten Reflektor und einem seitlich einstrahlenden Primärstrahler
- 10 Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Verhinderung einer störenden, aufgrund der Umlenkung an einem asymmetrischen, gekrümmten Reflektor verursachten Strahlungskeulenauslenkung bei einer Antenne, auf deren gekrümmten Reflektor zirkularpolarisierte Wellen von
- 15 einem als Horn- oder Hohlleiterstrahler ausgebildeten Primärstrahler seitlich eingestrahlt werden, wobei in der Hohlleiterzuführung des Primärstrahlers Wellen eines im Vergleich zur Grundwelle höheren Wellentyps angeregt sind, die in entgegengesetzter Phasenlage gleiche
- 20 Amplituden haben wie die Wellen desjenigen Wellentyps, der die gleiche störende Strahlungskeulenauslenkung hervorrufen würde, wie sie der gekrümmte Reflektor tatsächlich verursacht.
- 25 Für Antennen im Mikrowellenbereich wird vielfach eine Kombination aus einem gekrümmten Reflektor und einem seitlich (off-set) einstrahlenden Hornstrahler verwendet. Ein derartiger Reflektor ist zumeist ein Ausschnitt aus einer Rotationsfläche, die durch eine Kegelschnittkurve
- 30 erzeugt wird. Ein Brennpunkt des Reflektors fällt in der Regel mit dem Phasenzentrum des Hornstrahlers zusammen. Solche Anordnungen werden entweder als eigene Antennen für Richtfunk, z.B. in Form von Hornparabolantennen und Muschelantennen, oder auch zur Speisung großer Reflektorantennen im Satellitenfunk, beispielsweise als Hornparabol oder bei einem Strahlwellenleiter, eingesetzt.

Typisch für das Strahlungsverhalten dieser seitlich gespeisten Reflektoren ist bei Linearpolarisation ein relativ hoher Anteil der Kreuzpolarisation in derjenigen Diagrammebene des Fernfelddiagramms, die der zur Symmetrieebene des Reflektors senkrechten Transversalebene zugeordnet ist.

Bei Zirkularpolarisation entstehen allerdings keine orthogonal polarisierten Anteile mit entgegengesetztem Drehsinn. Es tritt vielmehr eine kleine Auslenkung der Hauptstrahlungskeule aus der ursprünglich geforderten Hauptstrahlrichtung und zwar ebenfalls in der Transversalen auf.

Die Entstehung dieser ungewünschten Strahlungskeulenauslenkung läßt sich rein geometrisch folgendermaßen verdeutlichen.

Wird ein z.B. rotationssymmetrischer Parabolreflektor mit einem zunächst lineare Polarisation abgebenden Primärstrahler drehsymmetrisch ausgeleuchtet (Huyghens-Quelle), so ist das nach der Reflexion am Reflektor entstehende Aperturfeld ebenfalls drehsymmetrisch. Wird bei seitlicher Speisung die Strahlerachse gegen die Reflektorachse geneigt, so tritt eine Verzerrung des Aperturfeldes in der Weise auf, daß die Feldlinien mit zunehmendem Achsabstand divergieren und damit Querkomponenten aufweisen, die orthogonal zur Sollpolarisation stehen.

Bei Zirkularpolarisation existieren in jedem Punkt der Apertur zwei zueinander senkrecht stehende, der zirkularen Kopolarisation entsprechende Feldkomponenten, die eine gegenseitige Phasenverschiebung von  $90^\circ$  aufweisen. Die Kombination dieser beiden Vektoren und die des

dazugehörenden phasenunsymmetrischen Paares von kreuz-  
polarisierten Vektoren haben denselben Drehsinn. Die  
Summe beider Signale ergibt reine Zirkularpolarisation,  
die Addition der symmetrischen und der unsymmetrischen  
5 Komponenten bewirkt jedoch eine Auslenkung des Strahlungs-  
maximums.

Die Konfiguration des für die unerwünschte Hauptstrahl-  
auslenkung verantwortlichen freien Feldes in der Quer-  
10 schnittsebene nach dem Reflektor läßt sich auch durch ein  
Spektrum höherer Wellentypen beschreiben, die zusätzlich  
zum vorhandenen Grundwellentyp vom Reflektor angeregt  
werden (Analogie zur Anregung höherer Wellentypen in  
Hohlleitern durch Störstellen). Wenn ein derart verzerr-  
15 tes Feld, das in dieser Form erst durch die Umlenkung am  
gekrümmten Reflektor entstanden ist, auf die Apertur  
eines am Ort des Brennpunktes angeordneten Hohlleiter-  
strahlers auftrifft, so können entsprechende höhere Wel-  
lentypen auch im Hohlleiter angeregt werden. Sie können  
20 sich im Hohlleiter solange ausbreiten, bis der Quer-  
schnitt zu klein wird. Von da an werden diese Wellentypen  
reflektiert. Der Querschnitt kann aber häufig nicht so  
klein gemacht werden, da z.B. für Peilzwecke Moden mit  
ähnlichen Grenzfrequenzen wie diejenigen der Störmoden  
25 verwendet werden.

Das Prinzip, eine Kompensation der absoluten und frequenz-  
abhängigen Keulenauslenkung (beam squint) bei einer seit-  
lich gespeisten Reflektorantenne für Zirkularpolarisation  
30 zu erreichen, besteht in der Anregung entsprechender  
gegenphasiger Wellentypen gleicher Amplitude durch  
Maßnahmen im Zuführungshohlleiter oder im Primärstrahler  
selbst. Dabei wird das vom Primärstrahler erzeugte Feld  
demjenigen des Umlenkreflektors im Sinne der Kompensation  
möglichst optimal angepaßt.

Untersuchungen über Verfahren, die nach diesem Prinzip die Kompensation der Kreuzpolarisation bei Linearpolarisation in einem stark eingeschränkten Frequenzbereich bewirken, sind bereits veröffentlicht worden. In diesem Zusammenhang wird auf den Aufsatz von A.W. Rudge und N.A. Adatia: "Offset-Parabolic-Reflector Antennas" in Proceedings IEEE, Vol. 66, No. 12, Dez. 1978, Seiten 1592 bis 1618 hingewiesen. Der wesentliche Nachteil dieser bekannten Lösungen liegt jedoch darin, daß die Anregung der kompensierenden höheren Wellen stets durch Stifte oder ähnliche Störstellen, z.B. Schlitze in der Wand mit außen angesetzten Blindhohlleitern, innerhalb des Zuführungshohlleiters oder in der Apertur des Primärstrahlers erfolgt. Mit diesen bekannten Anordnungen ist eine breitbandige Anregung der gegenphasigen Kompensationswelle nicht möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine deutliche Verringerung der absoluten und frequenzabhängigen Hauptkeulenauslenkung breitbandig bei einer seitlich gespeisten, mit Zirkularpolarisation betriebenen Reflektorantenne mit verhältnismäßig einfachen Mitteln zu erreichen.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß in die Hohlleiterzuführung des Primärstrahlers ein nach Art eines Peilwellenkopplers aufgebauter Modenkoppler eingebaut ist, der einen äußeren Signaleingang aufweist, an welchen ein Korrektursignal angelegt wird, welches in der Hohlleiterzuführung die jeweils kompensierenden Wellen vom höheren Wellentyp anregt, daß das an den äußeren Signaleingang des Modenkopplers angelegte Korrektursignal dem Ausgang eines externen Korrektursignalwegs entnommen wird, in dessen Verlauf als Korrektornetzwerk

breitbandig wirksame, d.h. frequenzangepaßte passive Phasen- und Amplitudeneinstellglieder, angeordnet sind, die so bemessen sind, daß über das gewünschte Frequenzband die notwendige Korrektursignalcharakteristik eingestellt  
5 wird, und daß der Korrektursignalweg an seiner Eingangsseite über einen Koppler mit dem nur die Grundwelle führenden Teil der Hohlleiterzuführung derart verbunden ist, daß ein Teil des Grundwellensignals in den Korrektursignalweg eingekoppelt wird.

10

Bei der Einrichtung nach der Erfindung wird somit zur Anregung der kompensierenden höheren Wellen im Zuführungshohlleiter ein spezieller Modenkoppler verwendet, der einen äußeren Signaleingang besitzt. Dieser erlaubt im  
15 Gegensatz zu den bekannten Lösungen den Aufbau eines externen Korrektursignalwegs, in dessen Verlauf breitbandig wirksame, d.h. frequenzangepaßte passive Phasen- und Amplitudeneinstellglieder eingebaut sind. Mit deren Hilfe wird eine vorgegebene Phasen- und Amplitudencharakteristik  
20 stik über einen weiten Frequenzbereich nachgebildet, wobei sie nur einmalig fest eingestellt bzw. abgeglichen werden muß. Dieser Signalweg wird über den Koppler mit dem Grundwellensignal gekoppelt.

25 In vorteilhafter Weise wird das Korrektursignal mittels des Korrekturnetzwerks so eingestellt, daß außer der vom Reflektor jeweils erzeugten Keulenauslenkung auch Dispersionen der Phasenlagen in der Hohlleiterzuführung und im Freiraum und außerdem die Eigenschaften des Modenkopplers  
30 berücksichtigt sind.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in einer Figur dargestellten Schaltungsbeispiels erläutert.

Die Antenne besteht aus einem gekrümmten Reflektor 9, auf den ein mit seinem Speisezentrum im Reflektorbrennpunkt angeordneter Hornstrahler 8 seitlich zirkular polarisierte Wellen einstrahlt. Gespeist wird der Hornstrahler 8 über einen Zuführungshohlleiter 7. Bei Betrachtung in Senderichtung wird über einen Signalkoppler 3 aus einem nur die Grundwelle führenden Teil 1 des Zuführungshohlleiters ein bestimmter Anteil des ankommenden Grundwellensignals abgeleitet und über eine Leitung 2 einem Korrektur-

5  
10  
15  
20  
25

netzwerk 4 zugeführt. Die im Netzwerk 4 enthaltene Schaltung besteht aus verschiedenen, der Amplitudeneinstellung dienenden Dämpfungskreisen 11 und Phasengliedern 10, die so bemessen sind, daß sie über das gewünschte Frequenzband die notwendige Signalcharakteristik einstellen. Das dem Netzwerk 4 entnommene Korrektursignal wird dann einem äußeren Eingang 5 eines Modenkopplers 6 eingegeben und dort als höherer Wellentyp wieder in den Zuführungshohlleiter 7 eingekoppelt und zusammen mit der Grundwelle vom Hornstrahler 8 zum Reflektor 9 hin abgestrahlt. Das dem äußeren Eingang 5 des Modenkopplers 6 zugeführte zusätzliche Signal ist so geartet, daß es den vom Reflektor 9 jeweils erzeugten Keulenauslenkungsanteil kompensiert, d.h. das Korrekturnetzwerk 4 muß auch beispielsweise Dispersionen der Phasen im Hohlleiter 7, im Freiraum (Nahfeld) und Eigenschaften des Modenkopplers 6 berücksichtigen.

Der Aufbau, der in der Figur nur prinzipiell dargestellt ist, berücksichtigt natürlich außerdem, daß bei den zur Erzeugung der zirkularen Kopolarisation vorhandenen Feldkomponenten entsprechende Kompensationsfeldkomponenten, die über den Modenkoppler in den Signalweg eingebracht werden, überlagert werden.

30

2 Patentansprüche

1 Figur

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Verhinderung einer störenden, aufgrund  
der Umlenkung an einem asymmetrischen gekrümmten Reflek-  
5 tor verursachten Strahlungskeulenauslenkung bei einer  
Antenne, auf deren gekrümmten Reflektor zirkularpolari-  
sierte Wellen von einem als Horn- oder Hohlleiterstrahler  
ausgebildeten Primärstrahler seitlich eingestrahlt werden,  
wobei in der Hohlleiterzuführung des Primärstrahlers Wel-  
10 len eines im Vergleich zur Grundwelle höheren Wellentyps  
angeregt sind, die in entgegengesetzter Phasenlage gleiche  
Amplituden haben wie die Wellen desjenigen Wellentyps,  
der die gleiche störende Strahlungskeulenauslenkung her-  
vorrufen würde, wie sie der gekrümmte Reflektor tatsächlich  
15 verursacht,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in die  
Hohlleiterzuführung (7) des Primärstrahlers (8) ein nach  
Art eines Peilwellenkopplers aufgebauter Modenkoppler (6)  
eingebaut ist, der einen äußeren Signaleingang (5) auf-  
20 weist, an welchen ein Korrektursignal angelegt wird,  
welches in der Hohlleiterzuführung die jeweils kompensie-  
renden Wellen vom höheren Wellentyp anregt, daß das an  
den äußeren Signaleingang (5) des Modenkopplers (6) an-  
gelegte Korrektursignal dem Ausgang eines externen  
25 Korrektursignalwegs entnommen wird, in dessen Verlauf als  
Korrekturnetzwerk (4) breitbandig wirksame, d.h. frequenz-  
angepaßte passive Phasen- und Amplitudeneinstellglieder  
(10, 11), angeordnet sind, die so bemessen sind, daß über  
das gewünschte Frequenzband die notwendige Korrektur-  
30 signalcharakteristik eingestellt wird, und daß der Korrek-  
tursignalweg an seiner Eingangsseite (2) über einen  
Koppler (3) mit dem nur die Grundwelle führenden Teil (1)  
der Hohlleiterzuführung derart verbunden ist, daß ein  
Teil des Grundwellensignals in den Korrektursignalweg  
eingekoppelt wird.

2. Einrichtung 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 das Korrektursignal mittels des Korrekturnetzwerks (4) so eingestellt ist, daß außer dem vom Reflektor (9) jeweils erzeugten Anteil der Strahlungskeulenauslenkung auch Dispersionen der Phasenlagen in der Hohlleiterzuführung (7) und im Freiraum und außerdem die Eigenschaften des Modenkopplers (6) berücksichtigt sind.

10

15

20

25

30

