

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: 84111834.2

⑥ Int. Cl.⁴: H 01 Q 19/13

⑳ Anmeldetag: 03.10.84

⑳ Priorität: 06.10.83 DE 3336418

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.05.85 Patentblatt 85/19

⑧ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

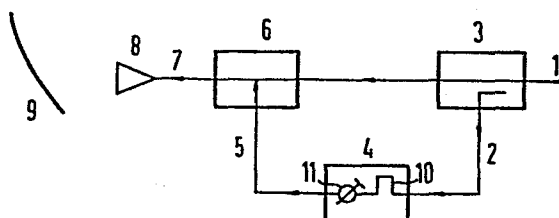
⑦ Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

⑦ Erfinder: Leupelt, Uwe, Dipl.-Ing.
Heideweg 30 b
D-8037 Olching(DE)

⑦ Erfinder: Giefing, Anton, Dipl.-Ing.
Gustav-Meyrink-Strasse 21
D-8000 München 60(DE)

⑤④ Einrichtung zur Kompensation von Kreuzpolarisationskomponenten bei einer 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 gleichen störenden Kreuzpolarisationskomponenten 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 AKTIENGESSELLSCHAFT - 1 -
Berlin und München

Unser Zeichen:
VPA 83 P 1831 E

- 5 Einrichtung zur Kompensation von Kreuzpolarisationskomponenten bei einer Antenne mit einem gekrümmten Reflektor und einem seitlich einstrahlenden Primärstrahler.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Kompensation von störenden, aufgrund der Umlenkung an einem gekrümmten Reflektor verursachten Kreuzpolarisationskomponenten bei einer für Linearpolarisation vorgesehenen Antenne, auf deren gekrümmten Reflektor von einem als Horn- oder Hohlleiterstrahler ausgebildeten Primärstrahler seitlich eingestrahlt wird, in dessen Hohlleiterzuführung Wellen eines im Vergleich zur Grundwelle höheren Wellentyps angeregt sind, die in entgegengesetzter Phasenlage gleiche Amplituden haben wie die Wellen desjenigen Wellentyps, der die gleichen störenden Kreuzpolarisationskomponenten hervorrufen würde, wie sie der gekrümmte Reflektor tatsächlich verursacht.

Für Antennen im Mikrowellenbereich wird vielfach eine Kombination aus einem gekrümmten Reflektor und einem seitlich (off-set) einstrahlenden Hornstrahler verwendet. Ein derartiger Reflektor ist meist ein Ausschnitt aus einer Rotationsfläche, die durch eine Kegelschnittkurve 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.

Die Entstehung dieser kreuzpolarisierten Anteile des Feldes läßt sich rein geometrisch folgendermaßen verdeutlichen.

10

Wird ein z.B. rotationssymmetrischer Parabolreflektor mit einem linear polarisierten Primärstrahler ausgeleuchtet, der ein kreuzpolarisationsfreies und drehsymmetrisches Feld erzeugt (Huygens-Quelle), so ist das nach der Reflexion am Reflektor entstehende Aperturfeld parallel polarisiert und weist keine kreuzpolarisierten Komponenten auf. Wird bei seitlicher Speisung die Strahlerachse gegen die Reflektorachse geneigt, so tritt eine Verzerrung des Aperturfeldes dergestalt auf, daß jetzt kreuzpolarisierte Feldanteile entstehen. Die zu einem derartigen Aperturfeld gehörende Fernfeldverteilung zeigt ein kreuzpolarisiertes Diagramm mit einer Nullstelle in Achsrichtung bzw. in der Symmetrieebene und mit relativ hohen Maxima der Kreuzpolarisation (typisch etwa -18 dB) in der dazu orthogonalen Ebene.

25

Die Konfiguration der unerwünschten kreuzpolarisierten Komponenten in der Querschnittsebene des freien Feldes 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 verzerrtes Feld, das aus einer ursprünglich kreuzpolarisationsfreien Welle durch Umlenkung am Reflektor entstanden ist, auf die Apertur eines am Ort des

30

Brennpunktes angeordneten Hohlleiterstrahlers auftrifft, so können entsprechende höhere Wellentypen auch im Hohlleiter angeregt werden. Sie können sich im Hohlleiter solange ausbreiten, bis der Querschnitt zu klein wird. Von da an werden
5 diese Wellentypen reflektiert. Der Querschnitt kann aber häufig nicht so klein gemacht werden, da z.B. für Peilzwecke Moden mit ähnlichen Grenzfrequenzen wie die der Störmoden verwendet werden.

- 10 Das Prinzip, eine Kompensation der frequenz- und polarisationsabhängigen Kreuzpolarisationskomponenten bei einer seitlich gespeisten Reflektorantenne zu erreichen, ist bekannt und besteht in der Anregung eines entsprechenden gegenphasigen Wellentyps gleicher Amplitude durch Maß-
15 nahmen im Zuführungshohlleiter oder im Primärstrahler selbst. Dabei wird das vom Primärstrahler erzeugte Feld demjenigen des Umlenkreflektors im Sinne der Kompensation möglichst optimal angepaßt. Vorausgesetzt ist dabei, daß der verwendete Primärstrahler bereits entsprechend niedrige
20 eigene Kreuzpolarisationsbeiträge liefert.

Experimentelle Untersuchungen über Verfahren, die nach diesem Prinzip in einem stark eingeschränkten Frequenzbereich arbeiten, sind bereits veröffentlicht worden. In
25 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 1592-1618 und auf den Aufsatz von E.Gillitzer und W.Löw: "Schrägparabolantenne mit kompensierter Kreuzpolarisation" in den
30 NTG-Fachberichten Band 78 über die Tagung "Antennen", 16.-19.3.1982 hingewiesen. Der wesentliche Nachteil aller 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.

5.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine breitbandige Kompensation der frequenz- und polarisationsabhängigen Kreuzpolarisationskomponenten bei einer seitlich gespeisten Reflektorantenne mit verhältnismäßig einfachen Mitteln zu erreichen.

10

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 kompensierende Welle 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 Korrekturnetzwerk breitbandig wirksame, d.h. frequenzangepaßte passive Phasen- und Amplitudeneinstellglieder angeordnet sind, die so bemessen sind, daß über das gewünschte Frequenzband die notwendige Korrektursignalcharakteristik eingestellt 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.

30

Bei der Einrichtung nach der Erfindung wird somit zur Anregung der kompensierenden höheren Welle im Zuführungshohlleiter ein spezieller Modenkoppler verwendet, der einen äußeren Signaleingang besitzt. Dieser erlaubt im Gegensatz zu den bekannten Lösungen den Aufbau eines externen Korrektursignalwegs.

tursignalwegs, in dessen Verlauf breitbandig wirksame, d.h. frequenzangepaßte passive Phasen- und Amplitudeneinstellglieder eingebaut sind. Mit deren Hilfe wird eine vorgegebene Phasen- und Amplitudencharakteristik über einen
5 weiten Frequenzbereich nachgebildet, wobei sie nur einmalig fest eingestellt bzw. abgeglichen werden muß. Dieser Signalweg wird über den Koppler mit dem Grundwellensignal gekoppelt. Das Verfahren ist gleichermaßen im Rund- wie im Rechteck-/Quadrathohlleiterquerschnitt anwendbar, wobei für
10 jede Polarisationsrichtung ein eigener Kompensationskreis aufzubauen ist.

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

20 Mit einer entsprechend der Erfindung ausgebildeten Kompensationseinrichtung läßt sich bei Linearpolarisation in einem breiten Frequenzbereich eine wesentliche Verbesserung des Kreuzpolarisationsverhaltens bei seitlich gespeisten Reflektorantennen erreichen.

25

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

Die Antenne besteht aus einem gekrümmten Reflektor 9, auf
30 den ein mit seinem Speisezentrum im Reflektorbrennpunkt angeordneter Hornstrahler 8 seitlich 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 Korrektornetzwerk 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 Kreuzpolarisationsanteil kompensiert, d.h. das Korrektornetzwerk 4 muß auch beispielsweise Dispersionen der Phasen im Hohlleiter 7, im Freiraum (Nahfeld) und Eigenschaften des Modenkopplers 6 berücksichtigen. Beispiele für entsprechende Kombinationen von Hohlleiterwellentypen, die in verschiedenen Strahlern zur Kompensation erzeugt werden können, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Strahlertyp	Grundwellenkomponente	+ Kompensationskomponente
25 Runder Hornstrahler mit glatter Wand	$H_{11} + E_{11}$	+ H_{21} bzw. E_{01}
Runder Strahler mit Rillenwand	HE_{11}	+ HE_{21} bzw. E_{01}
30 Quadratstrahler mit glatter Wand	H_{10}	+ H_{11}/E_{11} longit. Pol. + H_{20} transvers. Pol.

Patentansprüche:

1. Einrichtung zur Kompensation von störenden, aufgrund der Umlenkung an einem gekrümmten Reflektor verursachten
- 5 Kreuzpolarisationskomponenten bei einer für Linearpolarisation vorgesehenen Antenne, auf deren gekrümmten Reflektor von einem als Horn- oder Hohlleiterstrahler ausgebildeten Primärstrahler seitlich eingestrahlt wird, in dessen Hohlleiterzuführung Wellen eines im Vergleich zur Grundwelle
- 10 höheren Wellentyps angeregt sind, die in entgegengesetzter Phasenlage gleiche Amplituden haben wie die Wellen desjenigen Wellentyps, der die gleichen störenden Kreuzpolarisationskomponenten hervorrufen würde, wie sie der gekrümmte Reflektor tatsächlich verursacht,
- 15 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) aufweist, an welchen ein Korrektursignal angelegt wird, welches in der
- 20 Hohlleiterzuführung die jeweils kompensierende Welle vom höheren Wellentyp anregt, daß das an den äußeren Signaleingang (5) des Modenkopplers (6) angelegte Korrektursignal dem Ausgang eines externen Korrektursignalwegs entnommen wird, in dessen Verlauf als Korrekturnetzwerk (4) breit-
- 25 bandig wirksame, d.h. frequenzangepaßte passive Phasen- und Amplitudeneinstellglieder (10, 11), angeordnet sind, die so bemessen sind, daß über das gewünschte Frequenzband die notwendige Korrektursignalcharakteristik eingestellt wird, und daß der Korrektursignalweg an seiner Eingangsseite (2) über
- 30 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, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Polarisationsrichtung der Antenne ein eigener Korrektursignalweg vorgesehen ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß das Korrektursignal mittels des
Korrekturnetzwerks (4) so eingestellt ist, daß außer dem vom
Reflektor (9) jeweils erzeugten Kreuzpolarisationsanteil
5 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

