

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 374 722
A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **89123081.5**

(51) Int. Cl.⁵: **H01Q 3/20**

(22) Anmeldetag: **14.12.89**

(30) Priorität: **22.12.88 DE 3843144**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.90 Patentblatt 90/26

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **KABELMETAL ELECTRO GMBH**
Kabelkamp 20 Postfach 260
D-3000 Hannover 1(DE)

(72) Erfinder: **Dombek, Karl-Peter, Dr.-Ing.**
Heimweg 9
D-6183 Modautal 3(DE)
Erfinder: **Hombach, Volker, Dr.-Ing.**
Akazienweg 5
D-6110 Dieburg(DE)

(54) **Richtfunkantenne mit adaptiv gesteuertem Subreflektor.**

(57) Eine Auswerteschaltung (5) erfaßt die auf der Übungsstrecke auftretende Dispersion des Richtfunktalsignals und verstellt mit Hilfe des Motors (6) den Anstellwinkel des Subreflektors (2) so, daß die Hauptkeule der Antenne um bis zu zwei Halbwertsbreiten ausgelenkt wird. Hierdurch werden die aus verschiedenen Richtungen einfallenden Nutz- und Störsignale unterschiedlich gewichtet bevor sie zum Empfänger gelangen.

EP 0 374 722 A1

Richtfunkantenne mit adaptiv gesteuertem Subreflektor

Die Erfindung betrifft eine Doppelreflektorantenne, die insbesondere im digitalen Richtfunk zur Kompensation von Störungen durch Mehrwegeausbreitung eingesetzt werden kann. In K.-P. Dombek über "Reduction of multipath interference by adaptive beam orientation", European Conference on Radio-Relay-Systems, Conf. Publ. ECRR, VDE-Verlag, 1986, S.400-406, wird gezeigt, daß durch kleine Winkelauslenkungen der Hauptkeule von Sende- und/oder Empfangsantenne Störungen durch Mehrwegeausbreitung, wie sie bei ungünstigen Wetterlagen auf Richtfunkstrecken auftreten, wirksam vermindert werden können. Der notwendige Schwenkbereich der Hauptkeule liegt bei weniger als zwei Halbwertsbreiten.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Keulenauslenkung zu bewirken. In der oben angegebenen Literaturstelle und in der Patentanmeldung P 38 29 370.6 werden hierfür z. B. mehrere in der Brennebene versetzt angebrachte Erreger benutzt. Werden die Signale dieser Erreger in einem Diversityempfänger kombiniert, so bedarf es hierzu eines speziellen Doppelpfängers und zweier HF-Verbindungsleitungen zwischen Antenne und Empfänger. Werden die Signale direkt am Doppelerreger kombiniert, so benötigt man ein relativ aufwendiges, verlustbehaftetes, elektronisch steuerbares Netzwerk. Erschwerend kommt in beiden Fällen noch hinzu, daß der doppelte Aufwand für Erreger, Polarisations- und Frequenzweichen erforderlich ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Störungen durch Mehrwegeausbreitung zu vermindern und den Geräteaufwand möglichst klein zu halten.

Eine Drehung der Gesamtantenne scheidet wegen der zu bewegenden großen Masse und der damit verbundenen mechanischen Probleme aus. Es ist jedoch bekannt, daß bei einer Keulenauslenkung durch Drehung des Subreflektors nur eine relativ geringe Masse bewegt werden muß. Die Aufgabe wird bei der im Hauptanspruch gekennzeichneten Erfindung dadurch gelöst, daß durch geringfügige Drehung des Subreflektors und eine damit verbundene Auswertung einer störungsproportionalen Größe (insbesondere in bezug auf dispersive Störungen) eine Stellgröße gewonnen wird, mit deren Hilfe eine den Störungen entgegenwirkende Steuerung des Subreflektorwinkels möglich wird. Die Ansprüche 2 bis 5 zeigen Beispiele für die Gewinnung dieses Störungskriteriums mit Hilfe handelsüblicher Richtfunkempfänger auf. Die Ansprüche 6 und 7 kennzeichnen spezielle Ausführungsformen.

Die Fig. 1 zeigt einen schematischen Aufbau der Anordnung gemäß der Erfindung und

Fig. 2 zeigt das Schaltbild einer Möglichkeit

der Störungsauswertung.

Die Fig. 1 erläutert die Wirkungsweise der Erfindung näher. Die asymmetrische Doppelreflektorantenne bündelt die empfangene elektromagnetische Welle am paraboloidförmigen Hauptreflektor 1, lenkt sie am Subreflektor 2 um und führt sie so schließlich dem Hornerreger 3 zu. Das vom Hornerreger 3 aufgenommene Signal gelangt zum Empfänger 4. Schwund, der auf der Übertragungsstrecke aufgrund von Mehrwegeausbreitung auftritt, macht sich vor allem durch frequenzselektive Änderung der Gruppenlaufzeit und der Dämpfung des empfangenen Signals bemerkbar. Der Empfänger muß daher je nach Breite des übertragenen Frequenzbandes an mehreren Stellen diese Änderungen detektieren und der Störungsauswerteschaltung 5 zuführen.

Bei Verschlechterung der Qualität des Empfangssignals gibt die Auswerteschaltung 5 einen Steuerimpuls für den Elektromotor 6, der insbesondere als Schrittmotor ausgeführt werden kann, ab. Damit wird der drehbar gelagerte Subreflektor 2 um einen kleinen Winkel verkippt. Die horizontale Drehachse 7 des Subreflektors geht vorzugsweise durch die Aperturmitte, kann aber auch an anderen Stellen des Subreflektors angebracht sein, wenn es aus Platzgründen notwendig ist. Die Verkipfung des Subreflektors bewirkt eine Auslenkung der Hauptkeule der Antenne in der Elevationsebene. Wenn sich hierdurch die Empfangsqualität weiter verschlechtert, wird von der Auswerteschaltung 5 eine Subreflektordrehung in entgegengesetzte Richtung veranlaßt. Die Auswerteschaltung arbeitet so in einem Regelkreis, der bestrebt ist, durch Änderung der Winkellage des Subreflektors und der damit verbundenen Auslenkung der Hauptkeule die bestmögliche Empfangsqualität einzustellen.

Da der Subreflektor eine relativ kleine Masse besitzt, kann er verhältnismäßig schnell bewegt werden. Bei üblichen 3-m-Richtfunkantennen kommt bei einer Keulenauslenkung 8 von einer Halbwertsbreite ein maximaler Hub des unteren bzw. oberen Randes des Subreflektors von 2 bis 4 cm in Frage. Da sich die auszugleichenden Ausbreitungsbedingungen im Störungsfall nur relativ langsam ändern (Zeiträume von etwa einer Sekunde können noch als stationär angesehen werden), reicht die Geschwindigkeit des Regelkreises, obwohl er mechanisch bewegte Elemente enthält, voll aus. Bei den im Richtfunk eingesetzten großen asymmetrischen Doppelreflektorantennen befindet sich der Subreflektor üblicherweise unter einer Schutzhülle, so daß hier keine besonderen Maßnahmen zum Wetterschutz der Drehlager, Gelenke und des Motors notwendig werden.

Fig. 2 zeigt ein spezielles Ausführungsbeispiel für die Störungsauswerteschaltung 5. Vom Erreger 3 gelangt das empfangene Signal über den Abwärtsmischer 10 zum Zwischenfrequenzverstärker 11. Im Zwischenfrequenzbereich wird die frequenzabhängige Übertragungscharakteristik der Ausbreitungsstrecke durch mindestens drei schmalbandige Bandpaßfilter 12 und Detektoren 13 ermittelt. Der Multiplexer 14 schaltet die Amplitudenwerte nacheinander über den Analog-Digital-Wandler 15 an den Eingang des Mikrocomputers 16. Bei Überschreitung des eingestellten Schwellenwertes der Dispersion gibt der Mikrocomputer 16 die nötigen Impulse an die Motorsteuerschaltung 17 zur Betätigung des Schrittmotors 6, der dann den Subreflektor dreht. Die Empfindlichkeit des Regelkreises kann durch Überlagerung einer geringfügigen Modulation in Form einer gleichmäßigen Schwingung des Subreflektors erhöht werden.

Da die Subreflektordrehung eine optimale Ausrichtung der Antennenhauptkeule bewirkt, wirkt diese Maßnahme zur Verminderung von Störungen durch Mehrwegeausbreitung sehr breitbandig. Ein Vorteil der Erfindung gegenüber anderen schwindkompensierenden Maßnahmen ist auch darin zu sehen, daß vorhandene Doppelreflektorantennen meist sehr einfach nachgerüstet werden können, ohne daß das Erregersystem ausgetauscht werden muß. Es werden weder eine zweite Antenne noch zusätzliche Erreger oder Empfänger benötigt. Bei einer Auslenkung der Hauptkeule um weniger als zwei Halbwertsbreiten ist keine wesentliche Verschlechterung des Nebenzipelpiegels 9 und des Kreuzpolisierungsdiagramm im Vergleich zum ursprünglichen gestörten Signal zu beobachten.

Ansprüche

1. Richtfunkantenne, im wesentlichen bestehend aus einem Hauptreflektor, einem Subreflektor, der um eine horizontale Achse drehbar gelagert ist, einem Hornerreger und einer Störungsauswerteschaltung, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem Regelkreis das Ausgangssignal der Auswerteschaltung zur Nachsteuerung des Subreflektors derart verwendet wird, daß die Hauptkeule der Antenne zum Ausgleich von Störungen durch Mehrwegeausbreitung um bis zu zwei Halbwertsbreiten in der Elevation ausgelenkt wird.

2. Richtfunkantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuergröße zur Subreflektordrehung aus der selektiven Pegelüberwachung für die adaptive Entzerrung im ZF-Bereich handelsüblicher Richtfunkempfänger gewonnen wird.

3. Richtfunkantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuergröße zur Subre-

flektordrehung durch Auswertung der AGC-Spannung in einem oder mehreren benachbarten RF-Kanälen gewonnen wird.

4. Richtfunkantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuergröße zur Subreflektordrehung durch Auswertung des Pilottons und/oder des TV-Synchronsignals in einem oder mehreren benachbarten RF-Kanälen gewonnen wird.

5. Richtfunkantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuergröße zur Subreflektordrehung durch eine Auswertung des Basisbandsignals, insbesondere aus der Steuergröße eines adaptiven Entzerrers gewonnen wird.

6. Richtfunkantenne nach vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellgröße des Subreflektors eine geringe Modulation überlagert wird, durch deren Auswertung sich die Empfindlichkeit und das Ansprechverhalten der Auswerteschaltung verbessern läßt.

7. Richtfunkantenne nach vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung zur Erzeugung des Subreflektorsteuersignals einen Mikrorechner verwendet, in dem auch Ansprechwellen und Hystereseverhalten festgelegt werden.

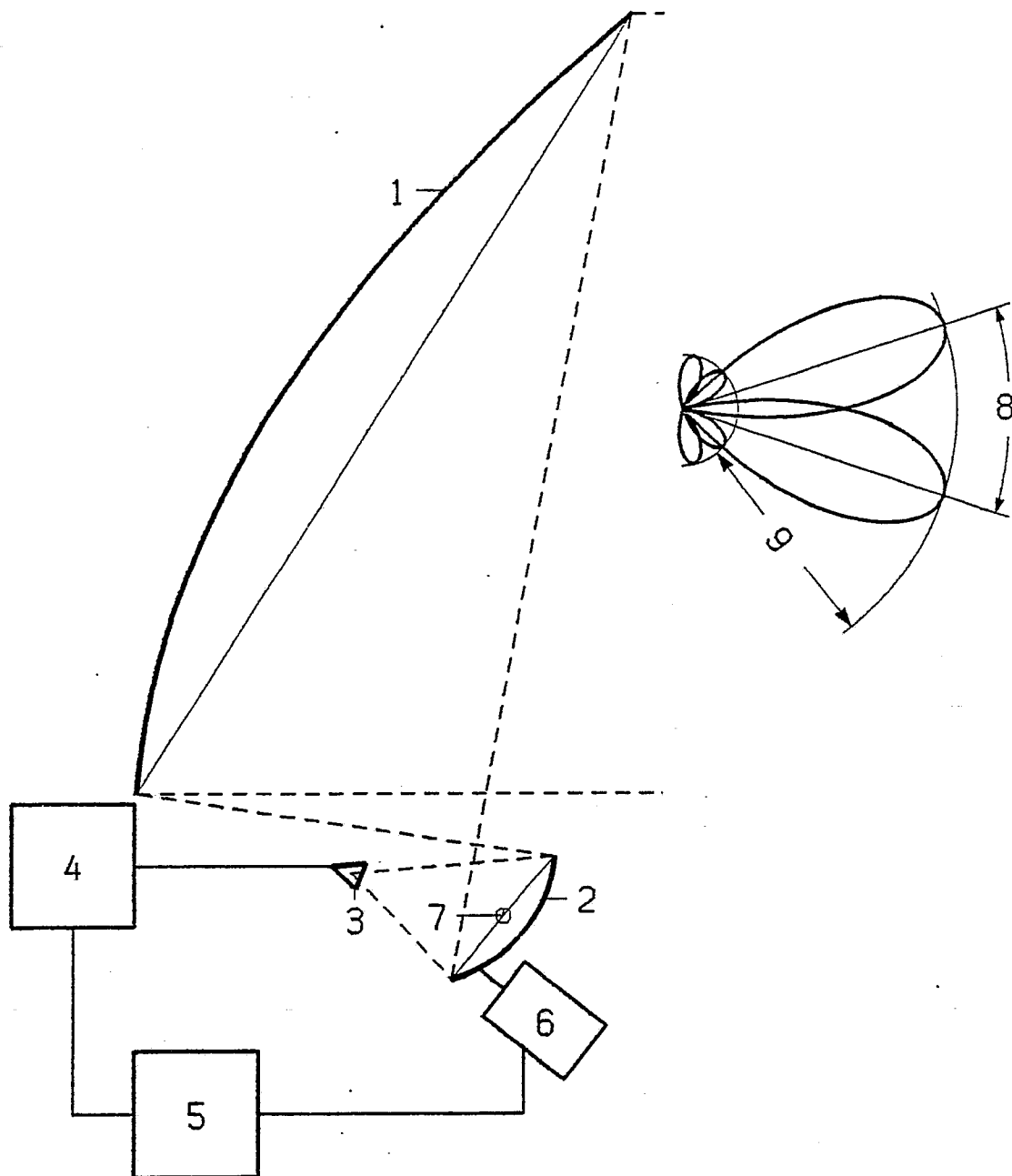


Fig. 1

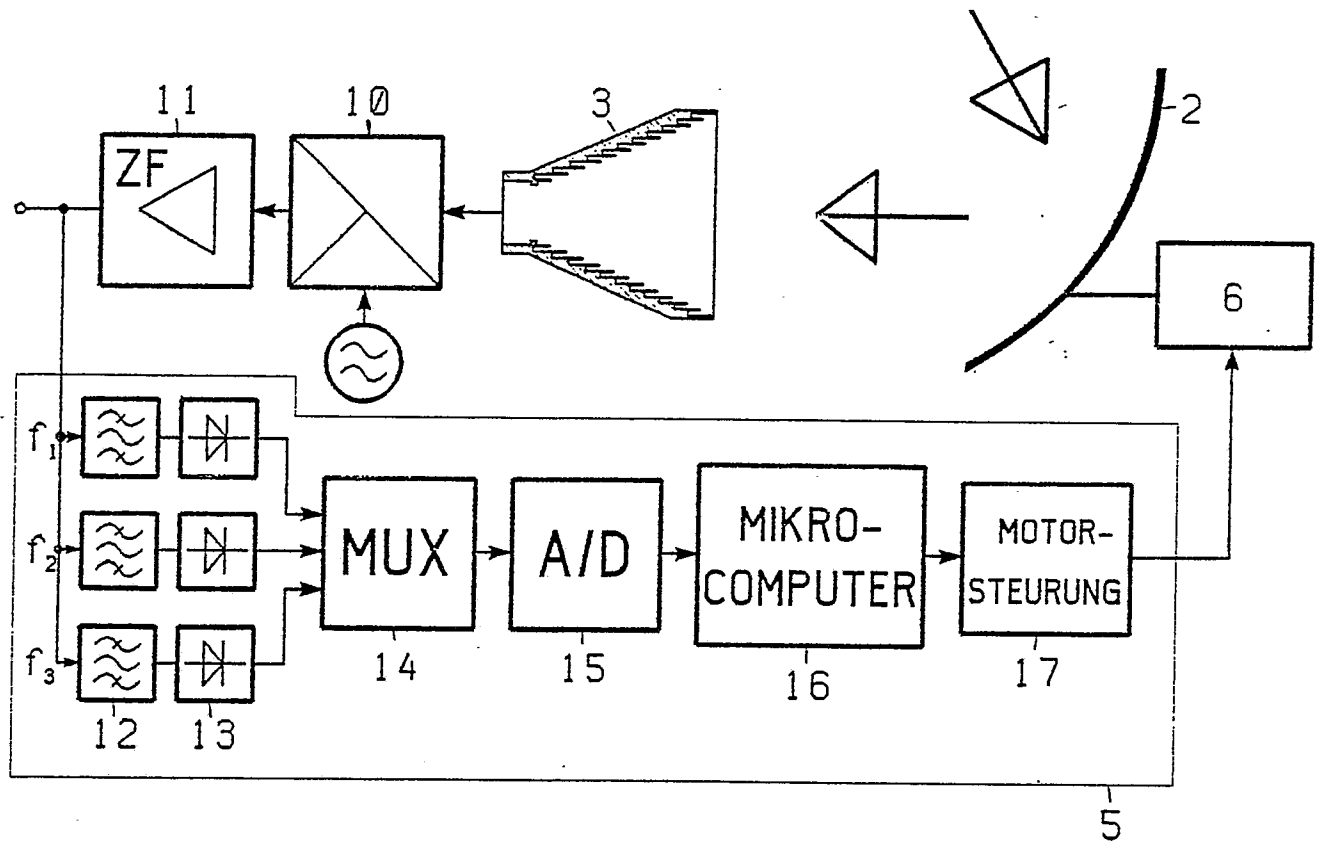


Fig. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	DE-A-2 555 872 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.9 * Figur 1; Seite 6, Zeilen 19-31; Seite 7, Zeilen 13-32; Seite 25, Zeilen 28-33 *	1	H 01 Q 3/20
A	---	7	
Y	US-A-2 531 454 (R.J. MARSHALL) * Figuren 3,5; Spalte 3, Zeilen 12-23 *	1	
A	---		
A	DE-C- 705 372 (TELEFUNKEN) * Figur 1; Spalte 2, Zeilen 43-54 *	2	
A	---		
A	US-A-3 882 503 (N.J. GAMARA) * Figuren 1,2; Spalte 1, Zeilen 46-55 *	6	
A	---		
A	GB-A-2 088 173 (RCA CORP.) * Figur 1; Zusammenfassung; Seite 4, Zeilen 86-123 *	3	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H 01 Q G 01 S H 04 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 06-02-1990	Prüfer DANIELIDIS S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	