

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 192 048
B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
28.03.90

(51)

Int. Cl.⁴: **H01Q 19/02, H01Q 19/12**

(21)

Anmeldenummer: **86100586.6**

(22)

Anmeldetag: **17.01.86**

(54)

Reflektorantenne mit Stützen im Strahlengang.

(30)

Priorität: **21.01.85 DE 3501825**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.08.86 Patentblatt 86/35

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.03.90 Patentblatt 90/13

(84)

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

(56)

Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 047 964
DE-A- 3 100 855
DE-A- 3 307 548
GB-A- 2 081 023

**PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9,
Nr. 75 (E-306) [1798], 4. April 1985, Seite 14 E 306; & JP -
A - 59 208 903 (NIPPON DENKI K.K.) 27.11.1984
IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND
PROPAGATION, Band AP-32, Nr. 7, Juli 1984,
Seiten 698-705, IEEE, New York, US; T. SATOH et al.:
"Sidelobe level reduction by improvement of strut
shape"**

(73)

Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft,
Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2(DE)**

(72)

Erfinder: **Schindler, Gerhard, Dipl.-Ing.,
Gottfried-Böhm-Ring 53, D-8000 München 70(DE)**

EP 0 192 048 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine einen parabol­förmig oder angenähert parabol­förmig ausgebildeten Reflektor aufweisende Antenne mit sich im Strahlengang befindenden, der Halterung eines Primärstrahlers oder eines Hilfsreflektors dienenden Stützen, die jeweils in einer durch ihre beiden Endpunkte und die Reflektorachse bestimmten Ebene (Stütze­ebene) bogenförmig gekrümmt sind.

In der Richt- und Satellitenfunktechnik werden vielfach rotationssymmetrisch ausgebildete Parabolreflektorantennen eingesetzt, deren Erreger oder Hilfsreflektoren von Stützen getragen werden. Diese Stützen liegen im Strahlengang der ausgesendeten oder empfangenen Wellen, so daß sie eine Sekundärstrahlung erzeugen, die neben einer Gewinnminderung ziemlich hohe Nebenzipfel in bestimmten Winkelbereichen des Antennendiagramms zur Folge hat. Diese Nebenzipfel stören bei Richt- und Satellitenfunkverbindungen benachbarte Funkstrecken und müssen daher niedrig gehalten werden. Die Höhe und Verteilung der Nebenzipfel im Strahlungsdiagramm von Cassegrain-Antennen, wie sie vornehmlich in rotationssymmetrischer Ausführung bei Erdefunkstellen für den Satellitenfunkdienst in Gebrauch sind, werden wesentlich von der Streustrahlung der Stützvorrichtung des Fangreflektors beeinflußt. Durch eine besondere Ausgestaltung der Stützenstruktur ist es möglich, diese Streustrahlung zu reduzieren bzw. in Winkelbereiche umzuleiten, die bezüglich der Einhaltung der Nebenzipfelspezifikation nicht so kritisch sind.

Ein verhältnismäßig zufriedenstellendes Strahlungsdiagramm ergibt sich bereits dann, wenn der Querschnitt der gerade verlaufenden Stützen ellipsenähnlich verrundet ist. Ein solcher Stützenaufbau ist aus dem Aufsatz von G.v.Trentini, K.P. Romeiser und W.Jatsch: "Dimensionierung und elektrische Eigenschaften der 25-m-Antenne der Erdefunkstelle Raisting für Nachrichtenverbindungen über Satelliten" aus der Zeitschrift "Frequenz", Band 19, 1965, Nr.12, Seiten 402-421, insbesondere Seite 412, bekannt.

In letzter Zeit sind jedoch die Nebenzipfelspezifikationen in der Richt- und Satellitenfunktechnik erheblich verschärft worden, so daß die Stützenkonfiguration wieder zu einem kritischen Entwurfsparameter beim Aufbau der Parabolreflektorantennen geworden ist. Zum Beispiel in dem in "NTG-Fachberichte", Band 78 "Antennen 82", VDE-Verlag, Berlin und Offenbach, Seiten 86-90 abgedruckten Vortragsmanuskript "Maßnahmen zur Verminderung der Störwirkung von Erregerstützen bei Spiegelantennen" von H. Thielen, V.Hombach und W.Busse wird das Problem der Reduzierung der von Erregerstützen hervorgerufenen Nebenzipfel behandelt. Physikalisch wird die einzelne Stütze als Linienquelle mit linearer Phasenverteilung im Nahfeld des Hauptreflektors angesehen. Die resultierende Strahlungsverteilung ergibt sich aus der Überlagerung des vom Hauptreflektor kommenden und des von der Stützenanordnung herrührenden Teilfeldes. Dabei ist angenommen, daß zwischen dem Hauptreflektor und den Stützen keine Wechselwir-

kung auftritt, d.h. der den Hauptreflektor erfassende Teil der Stützenstrahlung in seiner Wirkung vernachlässigbar ist. Dies ist bei flach ausgebildeten Hauptreflektoren zwar näherungsweise zulässig, bei relativ tiefen Reflektoren ist jedoch zu vermuten, daß ein wesentlicher Teil der Stützenstrahlung wieder auf den Hauptreflektor trifft und dort die Oberflächenströme verändert. Durch die starke Wechselwirkung zwischen beiden Strahlungsquellen ist daher dieser physikalischen Betrachtungsweise eine Grenze gesetzt.

Aufbauend auf diesem physikalischen Denkmodell sind bereits verschiedene Stützenanordnungen entwickelt worden. So ist z.B. aus DE-OS 30 47 964 eine Parabolreflektor-Antenne mit einem relativ flachen Hauptreflektor bekannt, bei der gerade verlaufende Stützen mit einer Vielfalt von Streustrukturen vorgesehen sind. Diese bekannte Antenne kann auch eine Cassegrain-Antenne sein, deren Fangreflektor mit den besonders ausgebildeten Stützen getragen wird. Soweit aus DE-OS 30 47 964 ersichtlich ist, werden zur Bildung der Streustrukturen Streukörper mit möglichst irregulärer Geometrie entlang der Stütze verwendet, wobei die entscheidende Abmessung jeweils in der Stütze­ebene liegt und variiert wird.

Aus der DE-OS 31 00 855 ist eine Parabolreflektorantenne bekannt, die bogenförmig gekrümmte Stützen zur Halterung eines Primärstrahlers oder eines Fangreflektors bei einer Cassegrain-Antenne aufweist. Auch durch eine solche bogenförmige Stützenausbildung läßt sich der lineare Phasenverlauf so ändern, daß die in Reflexionsrichtung und seitlich gestreute Strahlung in einen größeren Winkelbereich aufgeteilt wird. Aus der GB-Patentanmeldung 20 81 023 sind bei einer direkt gespeisten, flachen Parabolreflektorantenne gerade verlaufende Stützen bekannt, welche in der Stütze­ebene unregelmäßig sägezahnförmig verlaufende Bleche aufweisen, welche ebenfalls eine Verbesserung des Streustrahlverhaltens mit sich bringen.

Aufgabe der Erfindung ist es, für einen parabol­förmig oder angenähert parabol­förmig ausgebildeten Reflektor aufweisende Antennen, insbesondere für Cassegrain-Antennen mit tief ausgebildetem Hauptreflektor, eine Stützengestaltung zu schaffen, die ein noch günstigeres Streustrahlverhalten bei einfacher technischer Aufbaumöglichkeit aufweist.

Gemäß der Erfindung, die sich auf eine Antenne der eingangs genannten Art bezieht, wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Reflexionsflächen der Stützen jeweils mit einer Streustruktur versehen sind, deren Höhenabmessung über den gesamten Längsverlauf der Stützen konstant ist, während sie senkrecht zur Stütze­ebene einen regelmäßigen wellen- oder mäanderförmigen Verlauf aufweist, daß die Streustrukturen jeweils auf einem tragenden Teil der Stützen angebracht sind, daß der tragende Teil der Stützen jeweils einen etwa rechteckförmigen Querschnitt aufweist, daß die Streustrukturen jeweils auf den inneren, die Reflexionsflächen der Stützen bildenden Flächen der tragenden Teile angebracht sind und diese abdecken, daß die Streustrukturen jeweils entweder aus zwei länglichen

Blechteilen oder aus vorgefertigtem Formmaterial bestehen, wobei im Falle der Verwendung der Blechteile diese zum tragenden Teil der Stütze hin einen Raum von etwa dreieckförmigem Querschnitt einschließen und an dem vom tragenden Teil der Stütze abgewandten Rand miteinander verbunden sind, so daß sich dort eine für beide Bleche gemeinsam auslaufende, scharfe und wellenförmige Kante mit konstantem senkrechten Abstand vom tragenden Teil der Stütze ergibt, und im Falle der Verwendung von Formmaterial dieses einen etwa dreieckförmigen Querschnitt aufweist und an der vom tragenden Teil der Stütze abgewandten Seite mit einer scharf ausgebildeten und wellenförmig verlaufenden Kante mit konstantem senkrechten Abstand vom tragenden Teil der Stütze versehen ist.

Die Regelmäßigkeit der Streustruktur nach der Erfindung bietet außer dem elektrischen Vorteil, d.h. dem besseren Streustrahlverhalten, auch den mechanischen Vorteil, daß eine Zerlegung in viele identische Teilstrukturen möglich ist.

Die nach der Erfindung ausgebildeten Streustrukturen können aus elektrisch leitendem Werkstoff, also z.B. Metall, bestehen, aber auch durch dielektrisches Material realisiert werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels, welches in drei Figuren dargestellt ist, erläutert.

Fig. 1 in einer schematischen Seitenansicht eine gemäß der Erfindung ausgebildete Parabolreflektorantenne nach dem Cassegrain-Prinzip.

Fig. 2 die Querschnittsansicht einer in der Cassegrain-Antenne nach Fig. 1 verwendeten Stütze,

Fig. 3 die perspektivische Ansicht eines Ausschnitts einer in der Cassegrain-Antenne nach Fig. 1 verwendeten Stütze.

In Fig. 1 ist in einer schematischen Seitendarstellung eine nach dem Cassegrain-Prinzip aufgebaute Reflektorantenne dargestellt, wie sie beispielsweise in der Satellitenfunktechnik häufig eingesetzt wird. Es handelt sich hierbei um eine rotationssymmetrisch aufgebaute Doppelspiegelantenne. Sie weist einen als Rillenhorn ausgebildeten Primärstrahler 10 auf, dessen Phasenzentrum im Brennpunkt eines geformten Fangreflektors 9 liegt. Die vom Primärstrahler 10 ausgehende Strahlung wird am Fangreflektor 9 umgelenkt und auf einen näherungsweise als Rotationsparaboloid ausgebildeten Hauptreflektor 8 reflektiert, von dem aus die Abstrahlung in den freien Raum erfolgt. Der Fangreflektor 9 wird am Hauptreflektor 8 mittels eines Vierbeins aus bogenförmig gekrümmten Stützen 1 gehalten. Die Stützen 1 liegen im Strahlungsfeld des Hauptreflektors 8, der ein F/D-Verhältnis von etwa 0,25 aufweist. An den in der Stützebene gekrümmten Stützen 1 wird durch die vom Hauptreflektor 8 ausgehende ebene Welle eine Sekundärstrahlung angeregt, die sich in einer Erhöhung der Nebenzipfel in der Richtcharakteristik der Reflektor-Antenne auswirkt. Zur Reduzierung der von den Stützen 1 erzeugten Streustrahlung bzw. zu deren Umleitung in Winkelbereiche, die bezüglich der Einhaltung der Nebenzipfelspezifikation unkritisch sind, sind auf den

Stützen 1 Streustrukturen 2 angebracht, deren Aufbau im folgenden anhand der Figuren 2 und 3 erläutert wird.

In einer Querschnittsansicht bzw. in einer perspektivischen Ausschnittsansicht zeigen Fig. 2 und 3 den Aufbau einer Stütze 1 nach der Erfindung. Die Stütze 1 besteht aus einem etwa rechteckförmig ausgebildeten tragenden Teil 3 und aus einer auf der Reflexionsfläche 4 des Teils 3 angebrachten Streustruktur 2 aus elektrisch leitendem oder aus dielektrischem Material. Die Abmessung der Streustruktur 2 in der Stützeebene, d.h. derjenigen Ebene, die durch die beiden Stützenendpunkte und die Hauptreflektorsymmetrieachse gegeben ist, ist über den gesamten Längsverlauf der Stütze 1 konstant. Dagegen haben die Streustrukturen 2 senkrecht zur Stützeebene einen regelmäßigen wellenförmigen Verlauf. Die die Reflexionsfläche 4 des tragenden Teils 3 der Stütze 1 abdeckende Streustruktur 2 besteht z.B. aus zwei länglichen Blechteilen 5 und 6, die zum tragenden Teil 3 der Stütze 1 hin einen Raum von etwa dreieckförmigem Querschnitt einschließen und an dem vom tragenden Teil 3 der Stütze 1 abgewandten Rändern miteinander verbunden sind. An diesen Rändern ergibt sich eine für beide Bleche 5 und 6 gemeinsam auslaufende, scharfe und wellenförmige Kante 7 mit einem konstanten senkrechten Abstand vom tragenden Teil 3 der Stütze 1.

Die Streustruktur 2 kann auch aus einem dielektrischen Vollmaterial bestehen, welches die gleiche Außenform wie die beiden Bleche 5 und 6 aufweist und auf dem tragenden Teil 3 der Stütze 1 befestigt ist.

Aufgrund der Regelmäßigkeit des Wellenverlaufs der Streustrukturen 2 ergibt sich außer dem elektrischen Vorteil auch der mechanische Vorteil, daß eine solche Streustruktur 2 aus mehreren identischen Teilstrukturen zusammengesetzt werden kann.

Patentansprüche

1. Einen parabolförmig oder angenähert parabolförmig ausgebildeten Reflektor (8) aufweisende Parabolreflektorantenne mit sich im Strahlengang befindenden, der Halterung eines Primärstrahlers oder eines Hilfsreflektors (9) dienenden Stützen (1), die jeweils in einer durch ihre beiden Endpunkte und die Reflektorachse bestimmten Ebene (Stützeebene) bogenförmig gekrümmt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsflächen (4) der Stützen (1) jeweils mit einer Streustruktur (2) versehen sind, deren Höhenabmessung über den gesamten Längsverlauf der Stützen konstant ist, während sie senkrecht zur Stützeebene einen regelmäßigen wellen- oder mäanderförmigen Verlauf aufweist, daß die Streustrukturen jeweils auf einem tragenden Teil (3) der Stützen angebracht sind, daß der tragende Teil der Stützen jeweils einen etwa rechteckförmigen Querschnitt aufweist, daß die Streustrukturen jeweils auf den inneren, die Reflexionsflächen der Stützen bildenden Flächen (4) der tragenden Teile angebracht sind und diese abdecken, daß die Streustrukturen jeweils entweder

aus zwei länglichen Blechteilen (5, 6) oder aus vorgefertigtem Formmaterial bestehen, wobei im Falle der Verwendung der Blechteile diese zum tragenden Teil der Stütze hin einen Raum von etwa dreieckförmigem Querschnitt einschließen und an dem vom tragenden Teil der Stütze abgewandten Rand miteinander verbunden sind, so daß sich dort eine für beide Bleche gemeinsam auslaufende, scharfe und wellenförmige Kante (7) mit konstantem senkrechten Abstand vom tragenden Teil der Stütze ergibt, und im Falle der Verwendung von Formmaterial dieses einen etwa dreieckförmigen Querschnitt aufweist und an der vom tragenden Teil (3) der Stütze (1) abgewandten Seite mit einer scharf ausgebildeten und wellenförmig verlaufenden Kante mit konstantem senkrechten Abstand vom tragenden Teil der Stütze versehen ist.

2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Streustrukturen (2) aus elektrisch leitendem Werkstoff bestehen.

3. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Streustrukturen (2) aus dielektrischem Material bestehen.

4. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Streustrukturen (2) jeweils aus mehreren identischen Teilstrukturen zusammengesetzt sind.

5. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Verwendung bei einer Cassegrain-Antenne mit einem tiefen Hauptreflektor (8), an dem die Stützen (1) zur Halterung des Fangreflektors (9) angebracht sind.

Claims

1. Parabolic reflector antenna having a reflector (8) of parabolic or approximately parabolic design, with struts (1), which are located in the radiating area, serve to mount a primary radiator or an auxiliary reflector (9), and are bent in the form of an arch in each case on a plane (strut plane) determined by its two end points and the reflector axis, characterized in that the reflective areas (4) of the struts (1) are provided in each case with a scatter structure (2), whose height dimension is constant over the entire longitudinal course of the struts while, vertical to the strut plane, it has a regular corrugated or meander-shaped course, in that the scatter structures are in each case attached to a supporting part (3) of the struts, in that the supporting part of the struts has in each case an approximately rectangular cross-section, in that the scatter structures are in each case attached to and cover the inner areas (4) of the supporting parts forming the reflective areas of the struts, in that the scatter structures are in each case made either of two oblong sheet-metal parts (5, 6) or of prefabricated moulding material, in the event of sheet-metal parts being used, the latter enclosing, towards the supporting part of the strut, a space of approximately triangular cross-section and being connected to one another at the edge facing away from the supporting part of the strut, so that a sharp and corrugated edge (7), with the two metal sheets tapering off jointly, is produced there with a constant vertical distance from

the supporting part of the strut, and in the event of the use of moulding material, the latter having an approximately triangular cross-section and being provided on the side, facing away from the supporting part (3) of the strut (1), with a sharp and corrugated edge having a constant vertical distance from the supporting part of the strut.

2. Antenna according to Claim 1, characterized in that the scatter structures (2) are made of electrically conductive material.

3. Antenna according to Claim 1, characterized in that the scatter structures (2) are made of dielectric material.

4. Antenna according to one of the preceding claims, characterized in that the scatter structures (2) are composed in each case of a plurality of identical partial structures.

5. Antenna according to one of the preceding claims, characterized by the use for a Cassegrain antenna with a deep main reflector (8), to which the struts (1) for mounting the subreflector (9) are attached.

Revendications

1. Antenne à réflecteur parabolique, comportant un réflecteur (8) de forme parabolique ou approximativement parabolique et équipée de supports (1), qui sont situés dans le trajet du rayonnement, servant à supporter un émetteur primaire ou un réflecteur auxiliaire (9) et sont respectivement cintrés en forme d'arc dans un plan (plan de support) déterminé par leurs deux extrémités et l'axe du réflecteur, caractérisée par le fait que les surfaces réfléchissantes (4) des supports (1) sont pourvues chacune d'une structure dispersive (2), dont la hauteur est constante sur toute l'étendue en longueur des supports, alors que cette structure possède, perpendiculairement au plan de support, une forme régulière ondulée ou sinueuse, que les structures dispersives sont disposées respectivement sur une partie portante (3) des supports, que la partie portante des supports possède respectivement une section transversale de forme approximativement rectangulaire, que les structures dispersives sont disposées respectivement sur les surfaces intérieures (4), constituant les surfaces réfléchissantes des supports, des parties portantes et recouvrent ces surfaces, que les structures dispersives sont soit constituées respectivement par deux éléments de tôle allongés (5, 6), soit réalisées respectivement en un matériau moulable préfabriqué, auquel cas, lors de l'utilisation des éléments en tôle, ces derniers délimitent avec la partie portante des supports un espace possédant une section transversale approximativement triangulaire et sont reliés entre eux au niveau du bord situé à l'opposé de la partie portante des supports, de sorte que l'on obtient en cet endroit une arête vive de forme ondulée (7), formée conjointement par les deux tôles et séparée de la partie portante du support par une distance perpendiculaire constante, et, dans le cas de l'utilisation du matériau moulable, ce dernier possède une section transversale approximativement triangulaire et comporte, sur le côté tourné à l'oppo-

sé de la partie portante (3) du support (1), une arête vive de forme ondulée, de la partie portante du support séparée par une distance perpendiculaire constante.

2. Antenne suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que les structures dispersives (2) sont réalisées en un matériau électriquement conducteur. 5

3. Antenne suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les structures dispersives (2) sont réalisées en un matériau diélectrique. 10

4. Antenne suivant l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les structures dispersives (2) sont formées respectivement par la réunion de plusieurs structures partielles identiques. 15

5. Antenne suivant l'une des revendications précédentes, caractérisée par l'utilisation d'une antenne Cassegrain possédant un réflecteur principal (8) profond, sur lequel sont montés les supports (1) servant à supporter le réflecteur secondaire (9). 20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

FIG 1

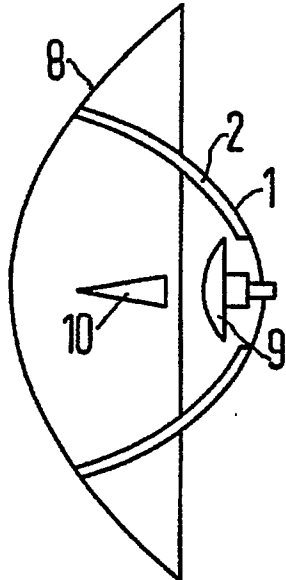


FIG 2

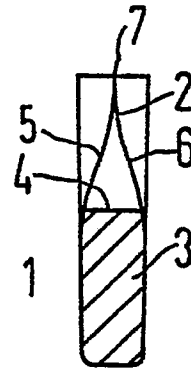


FIG 3

