

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 709 913 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: **H01Q 9/16**, H01Q 21/06,
H01Q 21/00, H01Q 19/10

(21) Anmeldenummer: **95114297.5**

(22) Anmeldetag: **12.09.1995**

(54) **Dipolspeiseanordnung**

Dipole feeding arrangement

Dispositif d'alimentation pour un dipôle

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT SE

(30) Priorität: **31.10.1994 DE 4438809**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.05.1996 Patentblatt 1996/18

(73) Patentinhaber: **Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG**
D-81671 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Stark, Axel, Dipl.-Ing.**
D-83703 Gmund (DE)
• **Klos, Berthold, Dipl.-Ing.**
D-82008 Unterhaching (DE)

• **Nielsen, Ludwig, Dipl.-Ing.**
D-82319 Starnberg (DE)
• **Knüttel, Andreas, Dipl.-Ing.**
D-81737 München (DE)

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas, Dipl.-Phys. et al**
Mitscherlich & Partner,
Patent- und Rechtsanwälte,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 430 745 **GB-A- 2 089 135**
US-A- 2 327 418 **US-A- 3 827 001**
US-A- 4 755 775 **US-A- 5 025 232**

EP 0 709 913 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum symmetrischen Speisen eines oder mehrerer im Abstand vor einer Reflektorfläche angeordneten Dipole über eine unsymmetrische Streifenleitung.

[0002] Bei den bisher üblichen Speiseanordnungen besteht galvanischer Kontakt zwischen dem Innenleiter der unsymmetrischen Speiseleitung und der einen Dipolhälfte, selbst wenn die Speiseleitung als unsymmetrische Streifenleitung ausgebildet ist. Die Herstellung eines langfristig zuverlässigen galvanischen Kontaktes erfordert bei Antennen einen gewissen Aufwand, solche Kontaktstellen sind selbst bei sorgfältiger Verarbeitung bei langjährigem Einsatz häufig eine Ausfallursache.

[0003] Es ist auch schon bekannt, solche Dipole unter Zwischenschaltung eines Symmetrierübertrage (Balun) über eine unsymmetrische Streifenleitung zu speisen (britische Patentschrift GB 2089135 A, US-Patentschriften US 4755775 und US 2327418). Dieser Symmetrierübertrager kann in Streifenleitungstechnik hergestellt werden, wobei der Mittelleiter der unsymmetrischen Streifenleitung zwischen zwei im Abstand voneinander angeordneten Streifenleitungspaaren mittig geführt wird (britische Patentschrift GB 2089135 A, Fig. 2). Dieser Mittelleiterstreifen endet zwischen dem zweiten Streifenleiterpaar anschlussfrei, die davon weggeführte symmetrische Streifenleitung, die zu den Dipolen führt, ist mit der oberen Streifenleitung des ersten Streifenleitungspaars und der unteren Streifenleitung des zweiten Streifenleitungspaars verbunden.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Speiseanordnung zum unsymmetrischen Speisen von Dipolen aufzuzeigen, die vor einer Reflektorfläche angeordnet sind und bei der trotzdem die erwähnten unzuverlässigen Kontaktstellen vermieden sind.

[0005] Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Speiseanordnung laut Oberbegriff des Hauptanspruchs durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen Speiseanordnung ist ein galvanischer elektrisch leitender Kontakt zwischen dem Streifenleiter der unsymmetrischen Streifenleitung und dem Dipol überflüssig, der Streifenleiter endet anschlussfrei. Die beiden Dipolhälften sind über Anschlußstreifen nur mit den beiden zusätzlichen im axialen Abstand voneinander isoliert auf den Leiterstreifen aufgesetzten Leiterteilen galvanisch verbunden und diese Teile können daher sehr einfach und billig durch Stanzen und Biegen aus einem Blechstück hergestellt werden, zusätzliche galvanische Verbindungsstellen durch Löten, Schrauben oder dergleichen werden überflüssig. Eine erfindungsgemäße Speiseanordnung ist daher nicht nur sehr einfach und kostengünstig herstellbar, sondern auch extrem zuverlässig, ein Ausfall durch schlechte Kontakte ist ausgeschlossen. Die erfindungsgemäße Speiseanordnung eignet sich auch für die

Speisung von mehreren zu Gruppen zusammengefaßten Dipolen, wie sie z.B. zur Erhöhung des Antennengewinns verwendet werden.

[0007] Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

[0008] Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung eine erfindungsgemäße Speiseanordnung, Fig. 2 zeigt den zugehörigen Querschnitt längs der Schnittlinie I-I.

[0009] Fig. 1 zeigt einen aus zwei Dipolhälften 1 und 2 bestehenden Dipol, der in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Halbwellendipol ausgebildet ist. Dieser Dipol könnte auch als Ganzwellendipol ausgebildet sein, die beiden Dipolhälften 1, 2 können außerdem unterschiedliche Längen haben und beliebige Querschnittsform besitzen. Diese beiden Dipolhälften 1, 2 sind in einem Abstand 3 vor einer der Übersichtlichkeit halber in Fig. 1 nur bruchstückhaft dargestellten Reflektorfläche 4 angeordnet. Die beiden Dipolhälften 1, 2 sind an den oberen Enden von zwei im Abstand voneinander und parallel zueinander angeordneten Anschlußstreifen 5, 6 angebracht, die durch eine Öffnung 7 des Reflektors 4 bis zu dessen Rückseite sich erstrecken und die symmetrische Speiseleitung für den Dipol 1, 2 bilden. Die Anschlußstreifen 5, 6 sind vorzugsweise einstückig mit den Dipolhälften 1, 2 aus einem Blechstück ausgestanzt und gebogen. Die sich gegenüberstehenden Leiterflächen dieser beiden Anschlußstreifen 5, 6 und deren Abstand ist so gewählt, daß über den dadurch gebildeten Wellenwiderstand die zwischen den beiden Dipolhälften 1, 2 bestehende Dipolimpedanz auf einen an ihren hinter dem Reflektor endenden Anschlußenden gewünschte Ausgangsimpedanz transformiert wird. An den Anschlußstreifen 5, 6 können zu diesem Zweck auf einem Teil oder der gesamten Länge noch zusätzliche Blechabwinklungen vorgesehen sein, um einen erweiterten Bereich der Impedanztransformation zu erreichen.

[0010] Die Verbindung mit dem Sender oder Empfänger erfolgt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel über eine Streifenleitung, die im weiteren Verlauf in eine andere Leitungsart, z.B. ein Koaxialkabel, übergehen kann. Die Streifenleitung wird durch einen parallel im Abstand zwischen der Reflektorfläche 4 und einer parallel zum Reflektor angeordneten Rückwand 30, beispielsweise einem Tragmast geführten Streifenleiter 8 gebildet. Auf diesen Streifenleiter 8 sind zwei im Querschnitt U-förmig gebogene Leiterteile 9 und 10 aufgesetzt und zwar so, daß sie gemäß dem Schnittbild nach Fig. 2 allseits einen Abstand von dem Streifenleiter 8 besitzen. In Längserstreckung des Streifenleiters 8 sind die beiden Leiterteile 9, 10 unmittelbar unterhalb der Öffnung 7 des Reflektors 4 in einem Abstand 11 voneinander angeordnet. Mit den einander zugewandten Enden 12, 13 der beiden Leiterteile 9, 10 stehen die durch die Öffnung 7 nach unten ragenden Anschlußstreifen 5, 6 der Dipol-Speiseleitung in Verbindung, sie sind vorzugsweise wiederum unmittelbar aus einem Blechstück

mit den Leiterteilen hergestellt. Die den Enden 12, 13 abgewandten Enden der beiden Leiterteile 9, 10 sind über nach oben und unten abgebogene Flansche 14, 14' und 15, 15 galvanisch am Reflektor 4 bzw. der Rückwand 30 befestigt. Der zwischen den Leiterteilen 9, 10 angeordnete Streifenleiter 8 endet anschlussfrei im Abstand 16 vom Kurzschlußende 14 des der unsymmetrischen Streifenleitung abgewandten Leiterteiles 9. Die Längen jedes der Leiterteile 9, 10 sind gleich und z.B. in der Umgebung von jeweils $\lambda/4$ so gewählt, daß ihre Impedanz gegenüber der durch die symmetrische Leitung 5, 6 transformierte Dipolimpedanz hochohmig ist. Zwischen den beiden Leiterteilen 9, 10 und der im Abstand dazu angeordneten Reflektorfläche 4 bzw. Rückwand 30 wird eine Art Topfkreis gebildet.

[0011] Die U-förmig gebogenen Leiterteile 9, 10 mit ihren Anschlußflanschen 14, 14', 15, 15', den davon abzweigenden Anschlußstreifen 5, 6 und den Dipolhälften 1, 2 sind vorzugsweise einstückig aus einem Blech zugeschnitten und entsprechend gebogen, sie werden einschließlich der Dipolhälften 1, 2 durch die Flanschbefestigungen 14, 14', 15, 15' am Reflektor 4 bzw. der Rückwand 30 mechanisch gehalten. Falls erforderlich kann der Leiterstreifen 8 durch eine oder mehrere dielektrische Stützen mechanisch abgestützt sein, ansonsten sind alle Teile in ihrem vorgegebenen Abstand durch Luft voneinander elektrisch isoliert.

[0012] Die Breite 17 der U-Schenkel der beiden Leiterteile 9, 10, ihr gegenseitiger Abstand 18 und die Breite und Dicke des Streifenleiters 8 und auch die axiale Länge der Leiterteile 9, 10 sind so gewählt, daß über den dadurch bestimmten Wellenwiderstand und die dadurch resultierende frequenzabhängige Impedanz auf den beiden Leiterteilen Hochfrequenzströme - angedeutet durch die Strompfeile 19 und 20 - erzwungen werden die an den gegenüberliegenden Anschlußstellen 12, 13 der Anschlußstreifen 5, 6 der Dipolspeiseleitung jeweils gleich groß sind, so daß auf den Anschlußstreifen 5, 6 entsprechend gleich große gegenphasige Speiseströme 23, 24 und somit entsprechende gleich große gleichgerichtete Ströme 25, 26 auf den Dipolhälften 1, 2 fließen. Zur Erzielung der hierzu erforderlichen Wellenwiderstände zwischen den Leiterteilen 9, 10 und dem Streifenleiter 8 können sowohl die Leiterteile als auch dieser Leiterstreifen in Längserstreckung des Leiterstreifens entsprechend unterschiedliche Abmessungen besitzen, wie dies für den Streifenleiter 8 durch die Breitenveränderungen 27, 28 in Fig. 1 schematisch angedeutet ist. Für die einseitige Stromabnahme von den Leiterteilen 9, 10 zu den Dipolhälften über die Anschlußstreifen 5, 6 ist die leitende Verbindung der beiden U-Schenkel der Leiterteile durch den U-Rücken erforderlich, die Leiterteile sind derart parallel zum Reflektor 4 angeordnet, daß ihre U-Schenkel jeweils in parallelen Ebenen zum Reflektor 4 liegen und ihre Öffnung seitlich ist. Der Wellenwiderstand wird außerdem so gewählt, daß bei Verwendung dieser Speiseanordnung bei einem Sendedipol die über die

unsymmetrische Streifenleitung 8, 4 zugeführte Senderenergie an der durch den Einlaß des Leiterteils 10 gebildeten Stoßstelle möglichst wenig reflektiert wird.

[0013] Wenn auf der dem Reflektor 4 gegenüberliegenden Seite des Streifenleiters 8 keine zusätzliche Rückwand 30 als Teilrückleiter vorgesehen ist, können die unteren U-Schenkel der Leiterteile 9, 10 entfallen, die Leiterteile sind dann nur noch schmale Blechstreifen, die zwischen Reflektor 4 und Streifenleiter 8 angeordnet sind und an ihren Enden mit den Anschlußstreifen 5, 6 bzw. über die Abbiegungen 14, 15 mit dem Reflektor 4 verbunden sind.

[0014] In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist nur ein einziger Dipol 1, 2 dargestellt, die erfindungsgemäße Speiseanordnung ist jedoch genauso gut zur gleichzeitigen Speisung von mehreren parallelgeschalteten Dipolen geeignet, die entweder parallel nebeneinander vor der gleichen Reflektorfläche 4 angeordnet sind und in gleicher Richtung abstrahlen, in diesem Fall zweigen von den Anschlußenden 12, 13 der beiden Leiterteile die zugehörigen Dipol-Anschlußstreifen nicht wie die Streifen 5, 6 senkrecht nach oben ab, sondern beispielsweise zu beiden Seiten seitlich schräg nach oben, wie dies durch die Streifen 31, 32 gestrichelt angedeutet ist. In manchen Fällen kann beispielsweise auch die Rückwand 30 als Reflektor ausgebildet sein und auch hier kann ein damit nach hinten abstrahlender einziger Dipol oder gegebenenfalls wiederum mehrere Dipole angeordnet sein, die in diesem Fall über Anschlußstreifen 5' 6' oder 31', 32' durch eine entsprechende Öffnung in der Rückwand 30 nach hinten abzweigen. Auf diese Weise können auch Rundstrahlantennen aufgebaut werden, bei denen auch noch seitliche Reflektorflächen vorgesehen sind.

Patentansprüche

1. Anordnung zum symmetrischen Speisen mindestens eines im Abstand vor einer Reflektorfläche (4) angeordneten Dipols (1, 2) über eine unsymmetrische Streifenleitung, die durch einen im Abstand zwischen der Reflektorfläche (4) und einer parallel im Abstand dazu angeordneten weiteren leitenden Gegenfläche (30) angeordneten Streifenleiter (8) gebildet wird, **gekennzeichnet durch folgende Merkmale:**

a) der sich parallel zur Reflektorfläche (4) erstreckende Leiterstreifen (8) endet anschlussfrei;

b) den Leiterstreifen (8) umgeben zwei im Querschnitt U-förmige Leiterteile (9, 10), die in Längsrichtung des Streifenleiters (8) im Abstand (11) voneinander angeordnet sind;

c) an den einander zugewandten Enden (12,

13) dieser Leiterteile (9, 10) zweigen quer zum Leiterstreifen (8) Anschlußstreifen (5, 6; 31, 32; 6', 31', 32') ab, die im Abstand parallel zueinander angeordnet sind, **durch** eine Öffnung (7) der Reflektorfläche (4) zur Reflektorvorderseite ragen und an ihren Enden mit den Dipolhälften (1, 2) verbunden sind;

d) die von den einander zugewandten Enden (12, 13) abgewandten Enden der beiden Leiterteile (9, 10) sind über Leiterabschnitte (14, 14', 15, 15') mit dem Reflektor (4) bzw. der Gegenfläche (30) galvanisch verbunden.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abmessungen (17, 18) der Leiterteile (9, 10) und deren Abstand vom Leiterstreifen (8), der Reflektorfläche (4) und der Gegenfläche (30) so gewählt sind, daß an der Abzweigstelle (12, 13) der Dipol-Anschlußstreifen (5, 6) und längs dieser jeweils vom Betrag her gleich große gegenphasige Ströme (19, 20, 23, 24) fließen.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die U-förmigen Leiterteile (9, 10) seitlich in Richtung parallel zur Reflektorfläche (4) offen sind.
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an den einander zugewandten Enden (12, 13) der beiden Leiterteile (9, 10) nach verschiedenen Richtungen quer zum Leiterstreifen (8) jeweils mehrere Anschlußstreifen (31, 32; 6', 31', 32') für zwei oder mehr Dipole abzweigen.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an den im Abstand parallel zueinander angeordneten Dipol-Anschlußstreifen (5, 6) einander zugewandte zusätzliche Leiterflächen ausgebildet sind.
6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Leiterteile (9, 10) mit den abzweigenden Anschlußstreifen (5, 6), den abgewinkelten Leiterabschnitten (14, 14', 15, 15') und den zugehörigen Dipolhälften (1, 2) jeweils aus einem entsprechend gebogenen einteiligen Blechzuschnitt bestehen.

Claims

1. Arrangement for the balanced feeding of at least one dipole (1, 2) disposed at a distance in front of a reflector surface (4) via an unbalanced strip line that is formed by a strip conductor (8) disposed at a distance between the reflector surface (4) and a

further conducting countersurface (30) disposed in parallel at a distance therefrom, **characterized by** the following features:

- a) the conductor strip (8) extending in parallel with the reflector surface (4) ends without termination;
 - b) two conductor parts (9, 10) that are U-shaped in cross section and that are disposed at a distance (11) from one another in the longitudinal direction of the strip conductor (8) surround the strip conductor (8);
 - c) at the mutually facing ends (12, 13) of said conductor parts (9, 10), there branch off transversely to the conductor strip (8) connecting strips (5, 6; 31, 32; 6', 31', 32') that are disposed at a distance in parallel to one another, project through an opening (7) in the reflector surface (4) to the front side of the reflector and are connected at their ends to the dipole halves (1, 2);
 - d) those ends facing away from the mutually facing ends (12, 13) of the two conductor parts (9, 10) are galvanically connected via conductor segments (14, 14', 15, 15') to the reflector (4) or the countersurface (30).
2. Arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the dimensions (17, 18) of the conductor parts (9, 10) and their distance from the conductor strip (8), the reflector surface (4) and the countersurface (30) are chosen in such a way that opposite-phase currents (19, 20, 23, 24) that are equally large in terms of magnitude flow in each case at the branching point (12, 13) of the dipole connecting strips (5, 6) and along the latter.
 3. Arrangement according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the U-shaped conductor parts (9, 10) are open laterally in the direction parallel to the reflector surface (4).
 4. Arrangement according to any of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of connecting strips (31, 32; 6', 31', 32') for two or more dipoles branch off in each case at the mutually facing ends (12, 13) of the two conductor parts (9, 10) in different directions transversely to the conductor strip (8).
 5. Arrangement according to any of the preceding claims, **characterized in that** mutually facing, additional conductor surfaces are formed at the dipole connecting strips (5, 6) disposed parallel to one another at a distance.
 6. Arrangement according to any of the preceding

claims, **characterized in that** the two conductor parts (9, 10) with the branching connecting strips (5, 6), the angled conductor segments (14, 14', 15, 15') and the associated dipole halves (1, 2) each comprise a suitably bent, integral sheet-metal blank.

Revendications

1. Dispositif pour l'alimentation symétrique d'au moins un dipôle (1,2) disposé à une certaine distance d'une surface de réflecteur (4) par le biais d'une ligne de guide d'ondes à rubans asymétrique, qui est formée par un guide d'ondes à rubans (8) disposé à une certaine distance entre la surface de réflecteur (4) et une autre contre-surface conductrice (30) disposée à une certaine distance parallèlement à celle-ci,

CARACTERISE PAR LES PARTICULARITES SUIVANTES :

a) le guide d'ondes à rubans (8) s'étendant parallèlement à la surface de réflecteur (4) se termine sans connexion?

b) deux parties de guide d'ondes de section transversale en forme de U (9,10), qui sont disposées à une certaine distance l'une de l'autre (11) dans la direction longitudinale du guide d'ondes à rubans (8), entourent le guide d'ondes à rubans (8);

c) sur les extrémités en regard l'une de l'autre (12,13) de ces parties de guide d'ondes (9,10) s'embranchent transversalement au guide d'ondes à rubans (8) des rubans de connexion (5,6;31,32;6',31',32'), qui sont disposés à une certaine distance parallèlement entre eux, font saillie à travers une ouverture (7) de la surface de réflecteur (4) vers le côté avant de réflecteur et sont raccordés sur leurs extrémités aux moitiés de dipôle (1,2);

d) les extrémités détournées des extrémités en regard l'une de l'autre (12,13) des deux parties de guide d'ondes (9,10) sont connectées galvaniquement par des tronçons de guide d'ondes (14,14',15,15') au réflecteur (4) ou à la contre-surface (30).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les dimensions des parties de guide d'ondes (9,10) et leur distance par rapport au guide d'ondes à rubans (8), de la surface de réflecteur (4) et de la contre-surface (30) sont choisies de telle sorte que sur le point d'embranchement (12,13) des rubans de connexion de dipôle (5,6) et le long de ceux-ci

cheminent respectivement des courants (19,20,23,34) de phases opposées de même grandeur.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les parties de guide d'ondes en forme de U (9,10) sont ouvertes latéralement dans la direction parallèle à la surface de réflecteur (4).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur les extrémités en regard (12,13) des deux parties de guide d'ondes (9,10) s'embranchent dans différentes directions transversalement au ruban de guide d'ondes à rubans (8) respectivement plusieurs rubans de connexion (31,32;6',31',32') pour deux ou plus de deux dipôles.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur les rubans de connexion de dipôle (5,6) disposés à une certaine distance parallèlement entre eux sont formées des surfaces de guide d'ondes supplémentaires en regard l'une de l'autre.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux parties de guide d'ondes (9,10) avec les rubans de connexion (5,6) d'embranchement, les tronçons de guide d'ondes coudés (14,14',15,15') et les moitiés de dipôle correspondants (1,2) consistent respectivement en une pièce de tôle découpée d'un seul tenant, cintrée de façon correspondante.

