

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 989 627 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2002 Patentblatt 2002/46

(51) Int Cl.7: **H01Q 5/00**, H01Q 9/04

(21) Anmeldenummer: **98810946.8**

(22) Anmeldetag: **21.09.1998**

(54) **Dualfrequenzantenne**

Dual frequency antenna

Antenne à double fréquence

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE DK ES FI FR GB IT LI SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.03.2000 Patentblatt 2000/13

(73) Patentinhaber: **HUBER+SUHNER AG**
9100 Herisau (CH)

(72) Erfinder: **Heyde, Wolfgang**
9100 Herisau (CH)

(74) Vertreter: **Liebetanz, Michael, Dipl.-Phys. et al**
Isler & Pedrazzini AG,
Patentanwälte,
Postfach 6940
8023 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-96/04691 **FR-A- 2 664 749**
US-A- 4 771 291 **US-A- 5 124 733**

EP 0 989 627 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 Dualfrequenzantenne für ein erstes Frequenzband um die Frequenz f_1 und für ein zweites Frequenzband um die Frequenz f_2 , mit einer leitenden Schicht, die über mindestens eine Koppelöffnung verfügt, wobei in einem geringen Abstand von der leitenden Schicht im Bereich der Koppelöffnungen ein Streifenleiternetzwerk vorgesehen und auf der den Koppelöffnungen gegenüberliegenden Seite mindestens ein leitender Patch angeordnet ist.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind eine Reihe von Dualfrequenzantennen insbesondere auch in Mikrostriptechnik bekannt. Bei heutigen Kommunikationsmitteln ergibt sich aus verschiedenen Gründen die Notwendigkeit, auf mehreren Frequenzbändern zu arbeiten. Es liegt damit ein Bedarf vor, möglichst alle abzudeckenden Frequenzbereiche mit einer Antenne zu bedienen. Die bekannten Antennensysteme, wie die US 4,771,291, erfüllen dabei häufig nicht die Erwartungen des Anwenders an Miniaturisierung, Einfachheit des Aufbaus, Robustheit im Betrieb und Kosten.

[0003] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Dualfrequenzantenne der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass sie in einfacherer Weise mit einer besseren Übertragungscharakteristik aufgebaut werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss für ein Gerät der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die leitende Schicht im wesentlichen rechteckig, dass eine Kante der leitenden Schicht an Masse angeschlossen ist, so dass die leitende Schicht über ein gegenüberliegendes freies Ende verfügt, dass die Länge der zweiten Seitenkante der rechteckigen leitenden Schicht eine Länge von ungefähr $(2n+1) \cdot \lambda_2/4$ aufweist, wobei n eine natürliche Zahl oder Null ist und $\lambda_2 = c/f_2$ mit c als relative Lichtgeschwindigkeit gilt, und dass f_1 grösser als f_2 ist.

[0005] Dadurch, dass die eine Seitenkante der leitenden Schicht an Masse angeschlossen ist, wird diese Schicht selber zur Antenne für einen zweiten Frequenzbereich, da die Länge des freien Endes auf eine Länge entsprechend einem Viertel der Mittelfrequenz des zweiten Frequenzbandes (oder einem entsprechenden ungeradzahigen Vielfachen) abgestimmt ist.

[0006] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beigelegten Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematisches Bild einer Dualfrequenzantenne gemäss der Erfindung, und

Fig. 2 eine Unteransicht der Antenne nach Fig. 1.

[0007] Die Fig. 1 zeigt eine Dualfrequenzantenne gemäss der Erfindung in einer perspektivischen Ansicht. Es handelt sich um eine Mikrostriptantenne, die über eine nichtleitende Trägerplatte 1 verfügt, die vorzugsweise aus einem Faserverbundwerkstoff hergestellt ist. Auf

der einen Seite der Trägerplatte 1 ist eine metallische Schicht 2 mit Koppelöffnungen 3 aufgetragen, auf der anderen Seite ist das in der Fig. 2 dargestellte Streifenleiternetzwerk 4 vorgesehen. Die Breite der leitenden Schicht 2 beträgt vorteilhafterweise ca. 0,25fache bis 0,5fache der oben eingeführten Wellenlänge λ_2 . Die Koppelöffnungen 3 sind hier als eine schmetterlingsförmige Öffnung ausgestaltet, es können beispielsweise auch zwei sich kreuzende rechteckige Koppelöffnungen oder andere Ausgestaltungen wie eine H-Form vorgesehen sein. Alle Formen sind geeignet, die geeignet sind, eine linear polarisierte Welle abzustrahlen. Die elektrisch wirksame Länge des Schlitzes beträgt ungefähr $(\lambda_1 + \lambda_2)/8$.

[0008] Die gleichen Möglichkeiten gelten für das Streifenleiternetzwerk 4. Dieses Streifenleiternetzwerk 4 kann auch eine andere Verteilung und Anordnung der Streifen aufweisen. Das Streifenleiternetzwerk 4 wird über eine koaxiale Speiseleitung 9 gespeist. Es ist näher in der Fig. 2 dargestellt.

[0009] In einem kleinen räumlichen Abstand von der Trägerplatte 1 und damit von der Schicht 2 von z.B. ungefähr $\lambda_1/10$ ist auf der den Koppelöffnungen 3 zugewandten Seite eine leitende Platte 5 angeordnet, die beispielsweise durch nicht leitende Distanzhalter 6 gehalten wird. Die Grösse dieser Platte 5 beträgt vorteilhafterweise ca. 0,5 mal 0,5 der oben eingeführten Wellenlänge λ_1 . Wenn die Dualfrequenzantenne in einem (in den Zeichnungen nicht dargestellten) nicht leitenden Gehäuse untergebracht ist, so kann diese Platte 5 Bestandteil des Gehäuses sein oder an diesem befestigt werden.

[0010] Die leitende Platte 5 oder Zunge weist eine Länge von $\lambda_1/2$ auf und wird im folgenden Patch genannt. Der Zwischenraum 12 zwischen dem Patch 5 und den Koppelöffnungen 3 kann auch durch ein nicht leitendes Material mit einer hohen Dielektrizitätskonstante gefüllt sein. Der hier rechteckige Patch 5 selber kann auch rund, vieleckig sein oder eine Reihe von leitenden Streifen umfassen. Vorzugsweise weist er aber im Verhältnis die gleichen Dimensionen wie die metallische Schicht 2 auf.

[0011] Die metallische Schicht 2 ist an ihrer einen Seite 10 über ihre gesamte Breite an Masse 14 angeschlossen. Dies ist in der Fig. 1 durch die seitliche Kontaktfläche 7 mit einer angedeuteten Masseleitung 8 dargestellt. Die Masse 14 kann eine Platte sein, wobei dann vorteilhafterweise der Abstand der Schicht 2 über der Massefläche 14 z.B. ungefähr $\lambda_2/10$ betragen. Über die Grösse und Form der Massefläche 14 kann im wesentlichen der Leistungsanteil eingestellt werden, der entgegengesetzt zur Hauptstrahlrichtung abgestrahlt wird. Grösse und Form der Massefläche 14 haben auch direkten Einfluss auf die Form und insbesondere auf die Halbwertsbreite der Richtdiagramme. Die Hauptstrahlrichtung der Antenne ist vertikal von der Massenfläche 14 abgehend durch die leitende Schicht 2 und die Platte 5 hindurch gemäss dem Pfeil 19 ausgerichtet.

[0012] Die Fig. 2 zeigt eine Unteransicht der Trägerplatte 1, wobei wie in der Fig. 1 die gesamte Trägerplatte 1 auf der Oberseite mit der metallischen Schicht 2 versehen ist. Natürlich ist auch das Vorhandensein einer Trägerplatte 1 möglich, die eine grössere Fläche aufweist als die bedampfte Fläche der metallischen Schicht 2. In der folgenden Beschreibung wird von einer vollständig bedampften Trägerplatte ausgegangen. Die Kontaktfläche 7 ist an einer grösseren Längsseite 10 angebracht, so dass die Seitenkante 11 kürzer ist. Die Seitenkante 11 ist so bemessen, dass sie die Länge $\lambda_2/4$ bzw. $(2n+1)*\lambda_2/4$ aufweist, wobei die Wellenlänge λ_2 einer zweiten der beiden Frequenzen f_1 und f_2 der Dualfrequenzantenne entspricht. Dadurch wird durch die metallische Schicht 2 eine Massefläche gebildet, die ein freies Ende 13 aufweist. Es ist damit möglich, diese Mikrostripantenne in zwei Frequenzbändern zu betreiben. Zum einen mit einer Frequenz f_1 , die in bekannter Weise über Koppelöffnungen 3 und Patch 5 abgestimmt ist, und zum anderen mit der Frequenz f_2 , die über die Länge des freien Endes abgestimmt ist. So ist es möglich, eine Dualfrequenz-Mikrostripantenne mit den im Mobilfunk verwendeten Frequenzen im 900 und 1800 MHz-Bereich anzugeben, wobei im konventionellen Teil im 1800 MHz-Band gearbeitet wird und wobei die Länge der Seitenkante 11 so bemessen ist, dass dieser Antennenteil im 900 MHz-Band arbeitet.

[0013] Natürlich sind neben der Anwendung im Mobilfunkbereich auch andere Einsatzgebiete möglich, bei denen eine Empfindlichkeit für zwei Frequenzbänder notwendig ist, deren Frequenzabstand vorzugsweise 1:1,5 überschreitet.

[0014] Der Koppelschlitz 3, der durch das Material der Platte 2 nicht hindurch erkennbar ist, liegt genau gegenüber dem Streifen 4, der durch diese sogenannte Mikrostripleitung angeregt wird. Diese Leitung 4 muss den Koppelschlitz 3 queren, damit der Schlitz angeregt wird. Insbesondere kann sie über die Mitte des Koppelschlitzes 3 hinweg angeordnet sein. Die Länge des Leitungstückes 16 von der Mitte 17 gegenüberliegend des Kopplungsschlitzes bis ans offene Leitungsende 13 sowie sämtliche Leitungstransformationen von der Ebene der besagten Mitte 17 bis ans Leitungsende bei 13 dienen zum Anpassen des Koppelschlitzes 3 an die 50 Ohm koaxiale Speiseleitung 9. Der Innenleiter der koaxialen Speiseleitung 9 wird an das Streifenleiternetzwerk angelötet und der Aussenleiter an die leitende Schicht 2.

[0015] Die Leitung 4 kann anstatt über die Speiseleitung 9 von der Antenne wegzuführen auch zu einer das Hochfrequenzsignal verarbeitenden Schaltung, insbesondere auch zu einer Verstärkerschaltung führen, die auf der Trägerplatte 1 selbst vorgesehen ist.

[0016] Neben dem Zwischenraum 12 kann auch der Zwischenraum zwischen der Trägerplatte 1 und der Massefläche 14 mit einem für den jeweiligen Frequenzbereich hochfrequenztechnisch geeigneten Kunststoff gefüllt sein. Beispiele für solche hier geeigneten Mate-

rialien sind Polypropylen, Polyethylen und PTFE.

Patentansprüche

1. Dualfrequenzantenne für ein erstes Frequenzband um die Frequenz f_1 und für ein zweites Frequenzband um die Frequenz f_2 , mit einer leitenden Schicht (2), die über mindestens eine Koppelöffnung (3) verfügt, wobei in einem geringen Abstand von der leitenden Schicht (2) im Bereich der Koppelöffnungen (3) ein Streifenleiternetzwerk (4) vorgesehen und auf der den Koppelöffnungen (3) gegenüberliegenden Seite mindestens ein leitender Patch (5) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die leitende Schicht (2) im wesentlichen rechteckig, dass eine Kante (10) der leitenden Schicht (2) an Masse (14) angeschlossen ist, so dass die leitende Schicht (2) über ein gegenüberliegendes freies Ende (13) verfügt, dass die Länge der zweiten Seitenkante (11) der rechteckigen leitenden Schicht (2) eine Länge von ungefähr $(2n+1)*\lambda_2/4$ aufweist, wobei n eine natürliche Zahl oder Null ist und $\lambda_2=c/f_2$ mit c als relative Lichtgeschwindigkeit gilt, und dass f_1 grösser als f_2 ist.
2. Dualfrequenzantenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum (12) zwischen der leitenden Schicht und dem Patch (5) und/oder der Zwischenraum zwischen dem Streifenleiternetzwerk (4) und einer die Masse bildende Massefläche (14) mit einem Dielektrikum gefüllt ist.
3. Dualfrequenzantenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine Kante (10) der leitenden Schicht (2) über ihre gesamte Breite an Masse (14) angeschlossen ist.
4. Dualfrequenzantenne nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kante (10) über eine rechtwinklig zu der Schicht (2) angeordnete und von dem Patch (5) weg gerichtete leitende Fläche mit Masse (14) verbunden ist.

Claims

1. A dual frequency antenna for a first frequency band around the frequency f_1 and a second frequency band around the frequency f_2 , comprising a conductive layer (2) having at least one coupling opening (3), wherein a strip transmission line network (4) is provided in the neighbourhood of the coupling openings (3) at a short distance from the conductive layer (2) and at least one conductive patch (5) is disposed on the side opposite the coupling openings (3), **characterised in that** the conductive layer (2) is substantially rectangular, one edge (10) of the

conductive layer (2) is connected to earth, so that the conductive layer (2) has an opposite free end (13), and the length of the second side edge (11) of the rectangular conductive layer (2) is about $(2n+1) \cdot \lambda_2/4$, wherein n is a natural number or zero and $\lambda_2 = c/f_2$ where c is the relative speed of light and f_1 is greater than f_2 .

2. A dual frequency antenna according to claim 1, **characterised in that** the space (12) between the conductive layer and the patch (5) and/or the space between the strip transmission line network (4) and a surface (14) constituting the earth is filled with a dielectric. 10
3. A dual frequency antenna according to claim 1 or 2, **characterised in that** one edge (10) of the conductive layer (2) is connected to earth (14) across its entire width. 15
4. A dual frequency antenna according to claim 3, **characterised in that** the edge (10) is connected to earth (14) via a conductive surface disposed at right angles to the layer (2) and extending away from the patch (5). 20 25

3. Antenne à double fréquence selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'un** bord (10) de la couche conductrice (2) est raccordé sur toute sa largeur à la masse (14). 5
4. Antenne à double fréquence selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le bord (10) est raccordé à la masse (14) par une surface conductrice disposée perpendiculairement à la couche (2) et dirigée en éloignement du patch (5). 10

Revendications

1. Antenne à double fréquence pour une première bande de fréquence autour de la fréquence f_1 et pour une deuxième bande de fréquence autour de la fréquence f_2 , avec une couche conductrice (2), qui dispose d'au moins une ouverture de couplage (3), tandis qu'à une très faible distance de la couche conductrice (2) dans la région des ouvertures de couplage (3) il est prévu un réseau de guides d'ondes à ruban (4) et sur le côté opposé aux ouvertures de couplage (3) est agencé au moins un patch conducteur (5), **caractérisée en ce que** la couche conductrice (2) est sensiblement rectangulaire, **en ce qu'un** bord (10) de la couche conductrice (2) est raccordé à la masse (14), de sorte que la couche conductrice (2) dispose d'une extrémité libre opposée (13), **en ce que** la longueur du deuxième bord latéral (11) de la couche conductrice rectangulaire (2) présente une longueur d'environ $(2n+1) \cdot \lambda_2/4$, n étant un nombre entier naturel ou zéro et $\lambda_2 = c/f_2$ avec c comme vitesse de la lumière relative, et **en ce que** f_1 est plus grand que f_2 . 30 35 40 45 50
2. Antenne à double fréquence selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'espace intermédiaire (12) entre la couche intermédiaire et le patch (5) et/ou l'espace intermédiaire entre le réseau de guides d'ondes à rubans (4) et une surface de masse (14) formant la masse est rempli par un diélectrique. 55

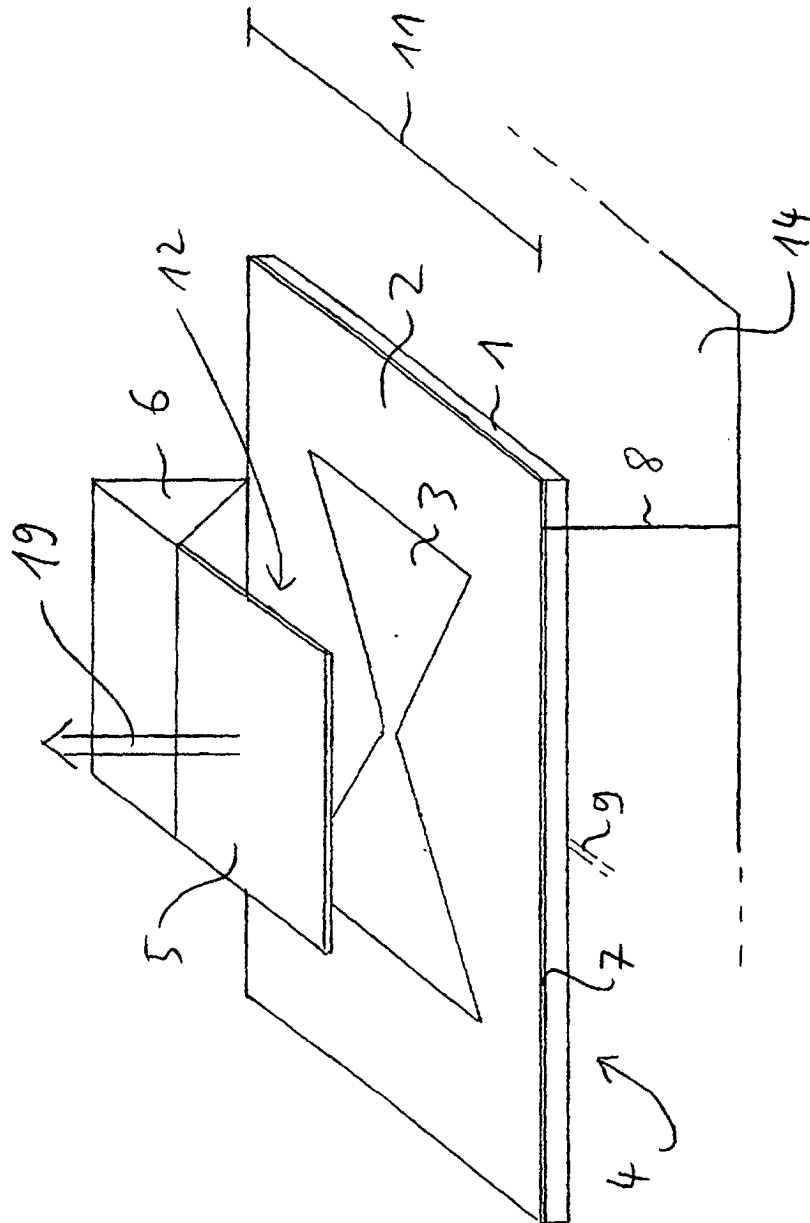


Fig. 1

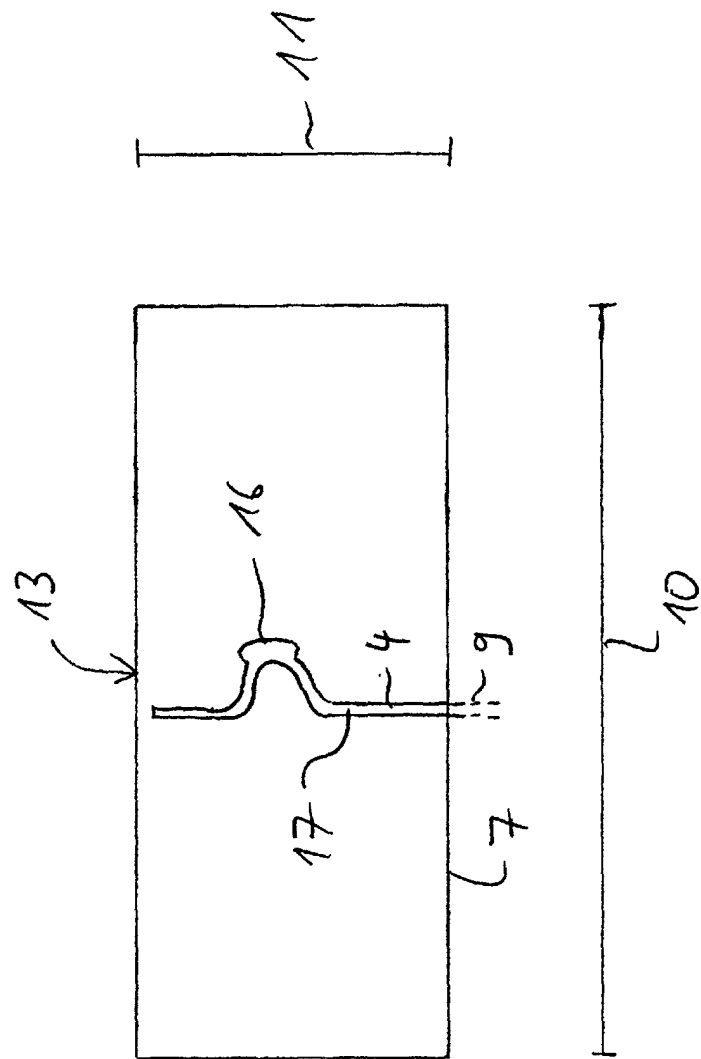


Fig. 2