



(11) **EP 2 404 348 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
05.09.2018 Bulletin 2018/36

(51) Int Cl.:
H01Q 13/08 ^(2006.01) **H01Q 1/38** ^(2006.01)
H01Q 5/00 ^(2015.01)

(21) Numéro de dépôt: **10709901.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2010/050309

(22) Date de dépôt: **24.02.2010**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2010/100365 (10.09.2010 Gazette 2010/36)

(54) **PROCÉDÉ DE RÉALISATION D'UNE ANTENNE FONCTIONNANT DANS UNE BANDE DE FRÉQUENCES DONNÉE A PARTIR D'UNE ANTENNE BI-BANDE**

VERFAHREN ZUR REALISIERUNG EINER IN EINER BESTIMMTEN FREQUENZ ARBEITENDE ANTENNE AUS EINER DUALBAND ANTENNE

METHODE OF REALIZING AN ANTENNA OPERATING IN A GIVEN FREQUENCY BAND FROM A DUAL BAND ANTENNA

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **05.03.2009 FR 0951398**

(43) Date de publication de la demande:
11.01.2012 Bulletin 2012/02

(73) Titulaire: **Thomson Licensing DTV
92130 Issy-les-Moulineaux (FR)**

(72) Inventeurs:
• **MINARD, Philippe**
F-92443 Issy Les Moulineaux Cedex (FR)
• **PINTOS, Jean-François**
F-92443 Issy Les Moulineaux Cedex (FR)

• **LE NAOUR, Jean-Yves**
F-92443 Issy Les Moulineaux Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Novagraaf Technologies**
12 Place des Halles Saint Louis
56100 Lorient (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 401 978 EP-A- 1 494 316
FR-A1- 2 821 503 US-A- 5 541 611
US-A1- 2006 208 954 US-A1- 2007 069 955

• **HORNG-DEAN CHEN ET AL: "Band-notched ultra-wideband square slot antenna" Microwave and Optical Technology Letters Wiley USA, vol. 48, no. 12, décembre 2006 (2006-12), pages 2427-2429, XP008113810 ISSN: 0895-2477**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de réalisation d'une antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée à partir d'une antenne bi-bande ainsi qu'un système d'antenne utilisant ledit procédé.

[0002] Le développement des réseaux sans fils à large bande fait cohabiter plusieurs standards. L'on connaît, par exemple, le standard IEEE802.11a pour un fonctionnement dans la bande de fréquences située aux alentours de 5 GHz mais aussi les standards IEEE802.11b et IEEE802.11g pour un fonctionnement dans des bandes de fréquences situées aux alentours de 2.4 GHz. Ces standards ont vocation à définir des règles de communication communes entre différents types d'appareils.

[0003] De ce fait, il est fréquent que les appareils de communication actuellement sur le marché, puissent assurer une compatibilité multistandard. Il y a donc une demande accrue pour que les cartes électroniques comportant des circuits et des antennes susceptibles de recevoir les signaux correspondants, puissent fonctionner dans différentes bandes de fréquences.

[0004] Cependant, avoir autant d'antennes que de bandes de fréquences utilisables n'est pas envisageable si l'on veut réaliser un dispositif compact.

[0005] Pour répondre à cette demande, on a proposé notamment dans la demande de brevet français n° 2857165 au nom de THOMSON Licensing, une antenne fonctionnant dans deux bandes de fréquences et disposant de deux accès séparés. Dans ce cas, chaque accès correspond à une réception et/ou une émission dans une bande de fréquences déterminée et il est nécessaire d'avoir des moyens d'interfaçage qui permettent la sélection et la transmission des signaux dans ladite bande de fréquences déterminée.

[0006] Le document EP0401987 décrit un dispositif selon le préambule de la revendication 1. Il existe actuellement un besoin de développer une carte électronique générique supportant la mise en place de tout ou partie des fonctions sans fils sans avoir à redimensionner les antennes.

[0007] La présente invention concerne donc un procédé permettant de réaliser une antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée à partir d'une antenne bi-bande ou large bande. De ce fait, il est possible d'avoir des cartes sur lesquelles un système d'antennes peut fonctionner selon différents standards et de réaliser, en fonction du standard choisi, une antenne spécifique.

[0008] La présente invention concerne donc une antenne selon la revendication 1. Selon un mode de réalisation préférentiel, l'antenne bi-bande est constituée par une fente s'évasant au niveau de son extrémité rayonnante telle qu'une antenne Vivaldi ou plus généralement une antenne TSA pour, en anglais, « Tapered Slot Antenna ». La ligne d'alimentation est une ligne micro-ruban et le moyen de réjection comporte un tronçon de ligne micro-ruban. Dans ce cas, le tronçon de ligne est connecté par un élément de connexion formant court-

circuit à l'extrémité en circuit ouvert de la ligne micro-ruban d'alimentation. La longueur électrique de l'ensemble constitué du tronçon de ligne, de l'élément de connexion formant court circuit et de la partie de la ligne d'alimentation se trouvant après la transition ligne/fente est choisie telle que $L = \lambda_g/4$ où λ_g est la longueur d'onde guidée dans les lignes à la fréquence de réjection.

[0009] La présente invention concerne aussi un système d'antennes comportant au moins une antenne bi-bande pouvant être transformée en antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée, selon le procédé décrit ci-dessus. L'utilisation de ce procédé permet d'avoir plusieurs configurations possibles basées sur une même carte électronique.

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description faite ci-après avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

Figure 1 est une vue en plan de dessus schématique d'une antenne bi-bande pouvant être transformée en antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée conformément à la présente invention.

Figure 2 est une vue en plan de dessus schématique représentant une antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée obtenue avec le procédé de la présente invention.

Figure 3 représente la courbe d'adaptation en impédance sur 50 Ohms en fonction de la fréquence respectivement de l'antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée et de l'antenne bi-bande

Figure 4 représente la courbe de gain en fonction de la fréquence respectivement de l'antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée et de l'antenne bi-bande

Figure 5 est une vue en plan de dessus schématique représentant un système de trois antennes réalisées selon le procédé de la présente invention.

[0011] On décrira tout d'abord avec référence à la figure 1, une représentation schématique d'une antenne bi-bande susceptible de recevoir et/ou d'émettre des signaux électromagnétiques à une première fréquence, à savoir dans une bande de fréquences autour de 2.4 GHz et, à une seconde fréquence, à savoir dans la bande de fréquence autour de 5 GHz.

[0012] L'antenne représentée sur la figure 1 est une antenne à fente évasée 1, plus particulièrement une antenne dite Vivaldi. De manière connue, cette antenne est obtenue en gravant une fente évasée sur un substrat muni sur une de ses faces d'un plan de masse 2 dans lequel est réalisée la fente 1.

[0013] Le substrat est, par exemple, un substrat FR4 de permittivité relative $\epsilon_r = 4.4$ et d'épaisseur 1.4 mm. La fente 1 est évasée au niveau de son extrémité rayonnante et les dimensions de la fente, à savoir la largeur de

l'évasement, la longueur de la fente et le rayon de courbure, sont choisies afin d'avoir une bande passante qui englobe les deux bandes de fréquences 2.4 GHz et 5 GHz correspondant aux standards IEEE802.11a, b et g.

[0014] De manière connue, l'antenne Vivaldi 1 est alimentée par couplage électromagnétique par une ligne d'alimentation 3 reliée à des circuits, non représentés, d'émission et de réception des signaux électromagnétiques. Cette ligne d'alimentation 3 est constituée, dans le mode de réalisation représenté, par une ligne micro-ruban 3 réalisée sur la face du substrat opposée à la face métallisée 2. Elle croise la fente de l'antenne Vivaldi de sorte que son extrémité libre 3' soit en circuit ouvert tandis que l'extrémité 1' de la fente 1 se trouve en court-circuit. La longueur L3 définit la longueur de la ligne micro-ruban 3' entre son extrémité en circuit ouvert et le plan de la transition entre la ligne fente 1 et la ligne micro-ruban 3.

[0015] D'autre part, comme représenté sur la figure 1, un tronçon de ligne microruban 4 est réalisé dans le prolongement de l'extrémité libre 3' de la ligne d'alimentation 3. Ce tronçon de ligne microruban 4 présente une longueur L4. L4 est choisie telle que la somme de $L4 + L3 + L5$ soit $\approx \lambda_g/4$ où λ_g correspond à la fréquence de réjection souhaitée, à savoir 2.4 GHz dans le mode de réalisation. L5 correspond à la longueur électrique de l'espacement entre l'extrémité 3' de la ligne d'alimentation et l'extrémité du tronçon de ligne 4, cet espacement étant destiné à recevoir un élément de connexion qui peut être ouvert ou fermé, à savoir un élément formant court circuit, pour une certaine bande de fréquence comme expliqué ci-après. Comme représenté sur la figure 1, l'autre extrémité 4' du tronçon de ligne 4 est reliée par un via ou connectée au plan de masse.

[0016] On décrira maintenant avec référence à la figure 2, le procédé conforme à la présente invention qui permet de transformer l'antenne bi-bande de la figure 1 en une antenne fonctionnant uniquement sur une bande de fréquence autour de la seconde fréquence, à savoir 5 GHz dans le mode de réalisation représenté.

[0017] Sur la figure 2, les éléments identiques à ceux de la figure 1 portent les mêmes références et ne seront pas re-décrits en détail ci-après.

[0018] Conformément à la présente invention, pour réaliser une antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée à partir de l'antenne bi-bande de la figure 1, l'extrémité 3' de la ligne microruban 3 d'alimentation est reliée par un élément de connexion formant court-circuit 5 au tronçon 4 de ligne. Cet élément est un court circuit RF qui peut-être réalisé par une résistance de valeur 0 Ohm ou aussi par une capacité dimensionnée de façon à ce que son impédance soit quasi-nulle à la fréquence à rejeter, à savoir 2.4GHz dans le mode de réalisation représenté. Comme mentionné ci-dessus, la somme des longueurs L4, L3, L5 est sensiblement égale à $\lambda_g/4$. Cet ensemble forme un élément de réjection permettant de filtrer la première fréquence, à savoir 2.4 GHz et, de ce fait, l'antenne Vivaldi fonctionne comme une antenne mono-bande à 5 GHz.

[0019] Des antennes telles que représentées aux figures 1 et 2 ont été simulées en utilisant un logiciel électromagnétique basé sur la méthode des moments.

[0020] La figure 3 représente la courbe d'adaptation en impédance sur 50 Ohms en fonction de la fréquence de l'antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée (figure 2) et de l'antenne bi-bande (figure 1). L'antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée possède une adaptation meilleure que -15 dB dans la bande de fréquences des 5GHz alors que son adaptation dans la bande de fréquence des 2.4GHz n'est que de -0.85dB. L'antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée est bien désadaptée dans la bande 2.4GHz.

[0021] L'antenne bi-bande/ large bande est correctement adaptée dans les deux bandes de fréquence 2.4 et 5 GHz avec un niveau respectivement meilleur que -13dB et -15dB.

[0022] La figure 4 représente la courbe donnant le gain maximal en fonction de la fréquence de l'antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée et de l'antenne bi-bande simulée avec le même logiciel que précédemment. A la lecture des ces deux courbes, l'on voit que le gain de l'antenne fonctionnant dans une bande de fréquences donnée est positif dans la bande des 5GHz, alors que celui-ci s'effondre dans la bande des 2.4GHz. Le gain maximal de l'antenne bi-bande/ large bande est lui positif dans les deux bandes de fréquence 2.4 et 5 GHz.

[0023] Sur la figure 5, on a représenté sur une carte électronique 10, un système d'antennes constitué de trois antennes 11, 12, 13 réalisées chacune selon le procédé décrit ci-dessus. Ainsi, chacune des antennes 11, 12 et 13 peut être conçue pour fonctionner soit en bi-bande soit en fonctionnant dans une bande de fréquences donnée selon le type d'appareil dans lequel doit être intégrée la carte électronique 10. Cela permet de personnaliser les antennes WIFI à partir d'une carte standard, comme expliqué ci-après.

[0024] Une carte électronique comporte, par exemple, trois systèmes sans fils. Le 1^{er} système est composé de 3 antennes 11, 12, 13 telles que décrites ci-dessus. Ce premier système peut fonctionner à une première et une seconde fréquences f1 et f2. Le second système 14 fonctionne à une fréquence f1. Le troisième système 15 fonctionne à une fréquence f3.

[0025] Avec le premier système, il est possible de fonctionner selon plusieurs configurations sans avoir à redimensionner les antennes. Ainsi, une première configuration utilisera deux circuits RF n°1 et n°2 fonctionnant respectivement dans les bandes de fréquence f1 et f2. Afin de permettre un fonctionnement simultané, un système d'antennes n°1 et n°2 est dédié à chacun des circuits RF fonctionnant respectivement dans les bandes de fréquence f1 et f2 uniquement. Une deuxième configuration utilisera un seul circuit RF, à savoir le circuit n°1, le circuit n°2 n'étant pas implémenté sur la carte électronique. Ce circuit RF n°1 fonctionnera dans les deux ban-

des de fréquence f1 et f2. Le système d'antenne n°1 associé au circuit RF n°1 doit fonctionner maintenant dans les deux bandes de fréquence f1 et f2.

[0026] Dans ce cas, les antennes du système d'antenne n°1 doivent d'une part fonctionner dans une bande de fréquence f1 seulement et rejeter la fréquence f2 pour la configuration n°1 et d'autre part, fonctionner à la fois dans la bande de fréquence f1 et f2 pour la configuration n°2.

[0027] Les antennes réalisées selon le procédé de la présente invention sont particulièrement bien adaptées pour des cartes électroniques génériques telles que décrites ci-dessus.

[0028] Il est évident pour l'homme de l'art que différentes modifications peuvent être apportées au mode de réalisation décrit ci-dessus. Il est possible d'envisager plusieurs tronçons de ligne de différentes longueurs pouvant être connectés à l'extrémité en circuit ouvert de la ligne d'alimentation, le tronçon étant choisi en fonction de la fréquence que l'on veut rejeter.

Revendications

1. Antenne fonctionnant en tant qu'antenne bi-bande ou antenne mono bande, comprenant :

une antenne large bande de type à fente (1) configurée pour recevoir et/ou émettre des signaux électromagnétiques dans une large bande de fréquences,

une ligne d'alimentation (3) configurée pour alimenter l'antenne, la ligne d'alimentation présentant une extrémité,

un moyen de réjection (4,5) configuré pour rejeter des fréquences incluses dans ladite large bande de fréquences,

caractérisée en ce qu'un moyen de connexion est inséré entre l'extrémité de la ligne d'alimentation et le moyen de réjection, ledit moyen de connexion étant apte à fournir, dans un premier état, un court circuit entre le moyen de réjection et la ligne d'alimentation pour que l'antenne rejette lesdites fréquences incluses dans ladite large bande de fréquences et fonctionne en antenne mono-bande et, dans un deuxième état, à ne pas connecter le moyen de réjection à la ligne d'alimentation pour permettre à l'antenne de fonctionner en antenne bi-bande.

2. Antenne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'antenne est constituée par une fente s'élevant au niveau de son extrémité rayonnante telle qu'une antenne Vivaldi ou une antenne TSA.
3. Antenne selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la ligne d'alimentation est une ligne micro-ruban.

4. Antenne selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le moyen de réjection comporte un tronçon de ligne micro-ruban.

5. Antenne selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le moyen de connexion est constitué par un élément formant court-circuit.

6. Antenne selon les revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** la longueur de l'ensemble constitué du tronçon de ligne microruban, de l'élément en court circuit et d'une longueur de la ligne d'alimentation entre son extrémité ouverte et un plan de transition avec la fente est égale à $\lambda g/4$ où λg est la longueur d'onde guidée à la fréquence de réjection.

7. Système d'antenne comportant au moins une antenne (11, 12, 13) selon les revendications 1 à 6.

Patentansprüche

1. Antenne, die als Dualbandantenne oder als Monobandantenne funktioniert, die umfasst:

eine Breitbandantenne vom Typ einer Schlitzantenne (1), die konfiguriert ist, um elektromagnetische Signale in einem breiten Frequenzband zu empfangen und/oder zu senden, eine Versorgungsleitung (3), die konfiguriert ist, um die Antenne zu versorgen, wobei die Versorgungsleitung ein Ende aufweist, ein Mittel zum Sperren (4,5), das konfiguriert ist, um in dem besagten breiten Frequenzband enthaltene Frequenzen zu sperren, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mittel zur Verbindung zwischen dem Ende der Versorgungsleitung und dem Mittel zum Sperren eingefügt ist, wobei das besagte Mittel zur Verbindung geeignet ist, in einem ersten Zustand einen Kurzschluss zwischen dem Mittel zum Sperren und der Versorgungsleitung zu liefern, damit die Antenne die in dem besagten breiten Frequenzband enthaltenen besagten Frequenzen sperrt und als Monobandantenne funktioniert, und, in einem zweiten Zustand, das Mittel zum Sperren nicht mit der Versorgungsleitung zu verbinden, um der Antenne zu erlauben, als Dualbandantenne zu funktionieren.

2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenne durch einen Schlitz gebildet wird, der sich auf Höhe ihres Strahlungsendes verbreitert, wie eine Vivaldi-Antenne oder eine TSA-Antenne.
3. Antenne nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungs-

leitung eine Mikrostreifenleitung ist.

4. Antenne nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zum Sperren einen Mikrostreifenleitungsabschnitt umfasst.
5. Antenne nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zum Verbinden aus einem Element besteht, das einen Kurzschluss bildet.
6. Antenne nach den Ansprüchen 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Einheit, die aus dem Mikrostreifenleitungsabschnitt, dem kurzgeschlossenen Element und einer Länge der Versorgungsleitung zwischen ihrem offenen Ende und einer Übergangsebene mit dem Schlitz gebildet wird, gleich $\lambda_g/4$ beträgt, wobei λ_g die geleitete Wellenlänge bei der Sperrfrequenz ist.
7. Antennensystem, das mindestens eine Antenne (11, 12, 13) nach den Ansprüchen 1 bis 6 umfasst.

4. Antenna according to one of the preceding claims, **characterised in that** the rejection means comprises a microstrip line section.

- 5 5. Antenna according to one of the preceding claims, **characterised in that** the connection means is constituted by a short circuit forming element.
- 10 6. Antenna according to claims 3 to 5, **characterised in that** the length of the assembly constituted by the section of the microstrip line, the short circuit element and a length of the feed line between its open extremity and a transition plane with the slot is equal to $\lambda_g/4$ where λ_g is the guided wavelength at the rejection frequency.
- 15 7. Antenna system comprising at least one antenna (11, 12, 13) according to claims 1 to 6.

25

Claims

1. Antenna operating as a dual-band antenna or single-band antenna, comprising:

30

a wideband slot antenna (1) configured to receive and/or transmit electromagnetic signals in a wide band of frequencies,

a feed line (3) configured to supply the antenna, the feed line having an extremity,

35

a rejection means (4, 5) configured to reject frequencies included in said wide band of frequencies,

characterised in that the connection means is inserted between the extremity of the feed line and the rejection means, said connection means being suitable to supply, in a first state, a short circuit between the rejection means and the feed line so that the antenna rejects said frequencies included in said wide band of frequencies and operates as a single-band antenna and, in a second state, not to connect the rejection means to the feed line to allow the antenna to operate as a dual-band antenna.

40

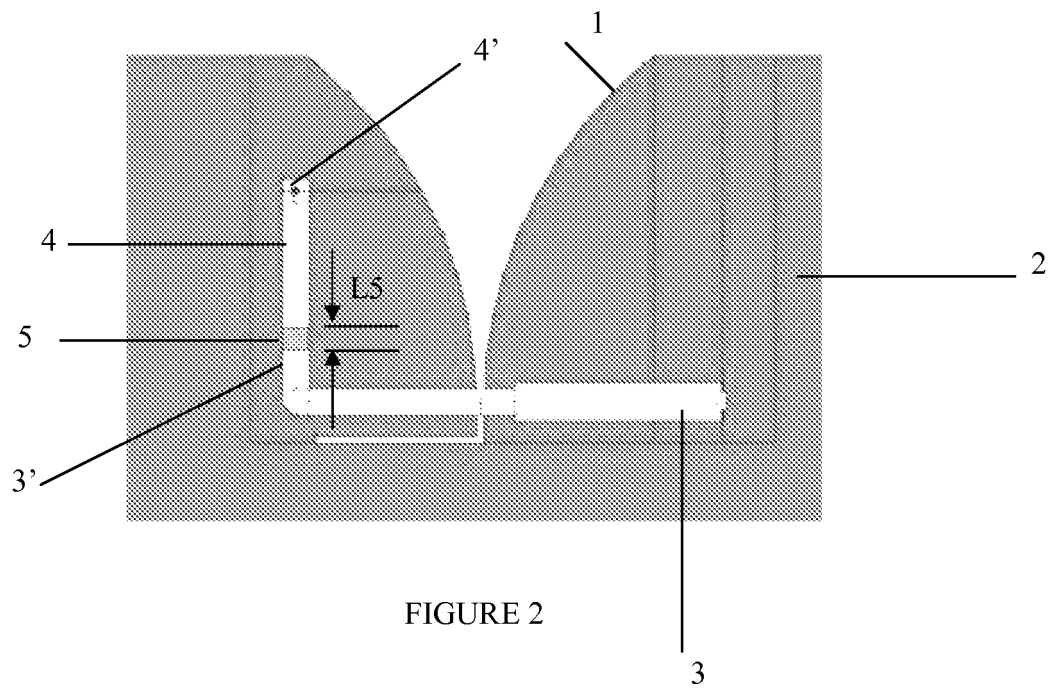
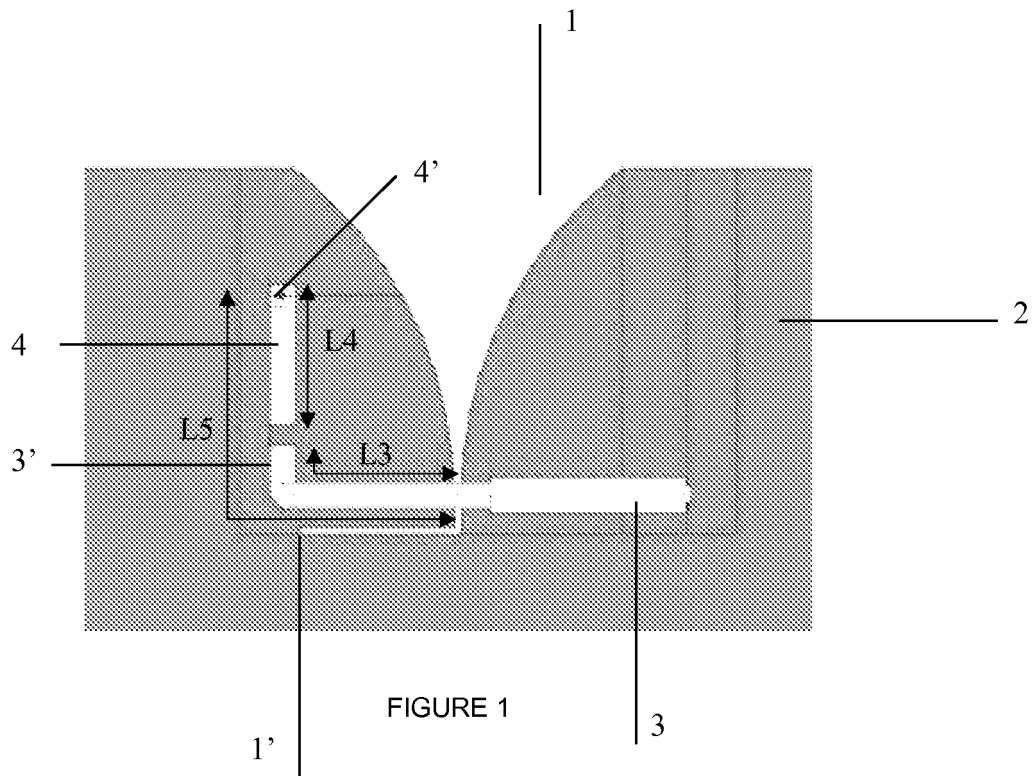
45

50

2. Antenna according to claim 1, **characterised in that** the antenna is constituted by a slot tapering at the level of its radiating extremity such as a Vivaldi antenna or a TSA antenna.

55

3. Antenna according to one of the preceding claims, **characterised in that** the feed line is a microstrip line.



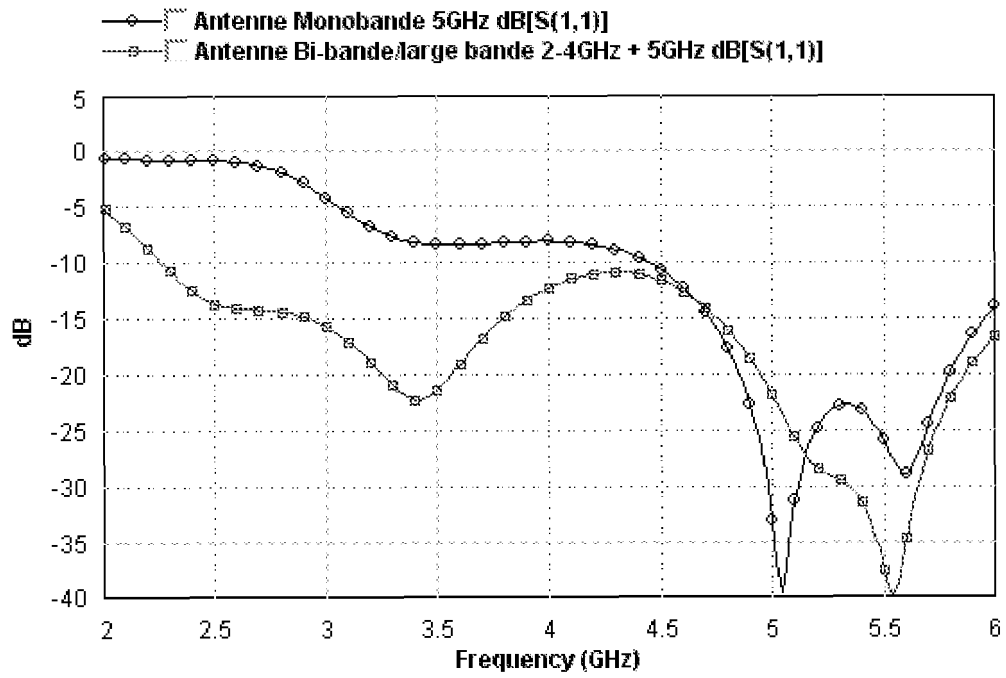


Figure 3

Total Field Gain vs. Frequency

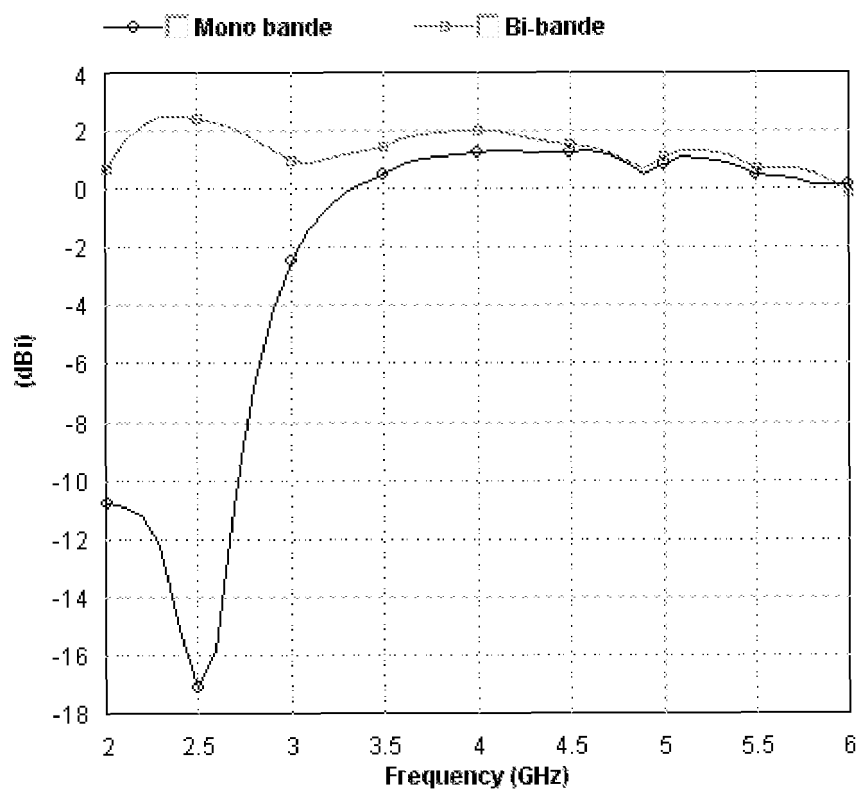


Figure 4

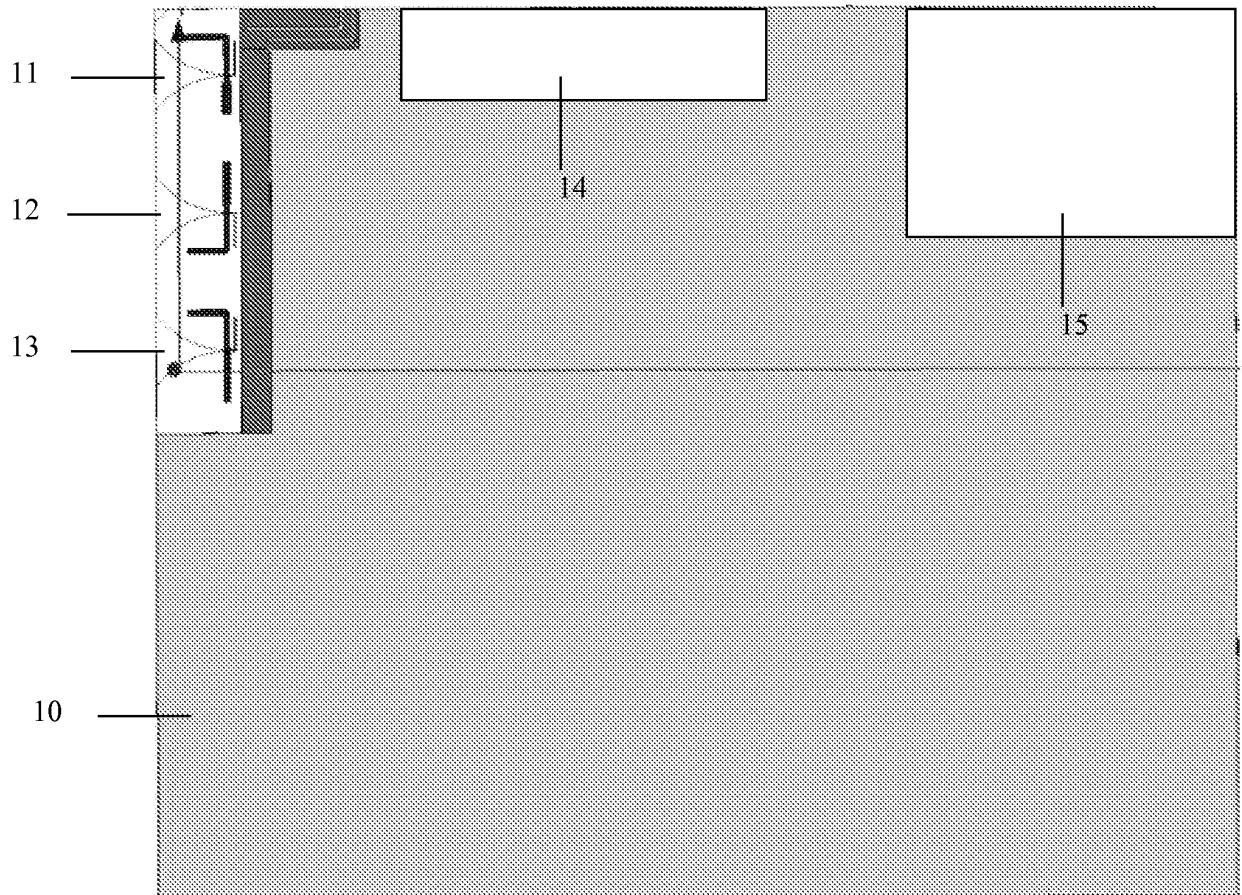


Figure 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2857165 [0005]
- EP 0401987 A [0006]