



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.07.2002 Bulletin 2002/30

(51) Int Cl.7: **H01Q 13/10**, H01Q 1/24,
H01Q 5/00

(21) Numéro de dépôt: **01403150.4**

(22) Date de dépôt: **06.12.2001**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Ngounou Kouam Charles
Décédé (FR)**
• **Coupez, Jean-Philippe
29200 Brest (FR)**

(30) Priorité: **05.01.2001 FR 0100139**

(74) Mandataire: **Sciaux, Edmond et al
COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL
Dépt. Propr. Industrielle,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)**

(71) Demandeur: **ALCATEL
75008 Paris (FR)**

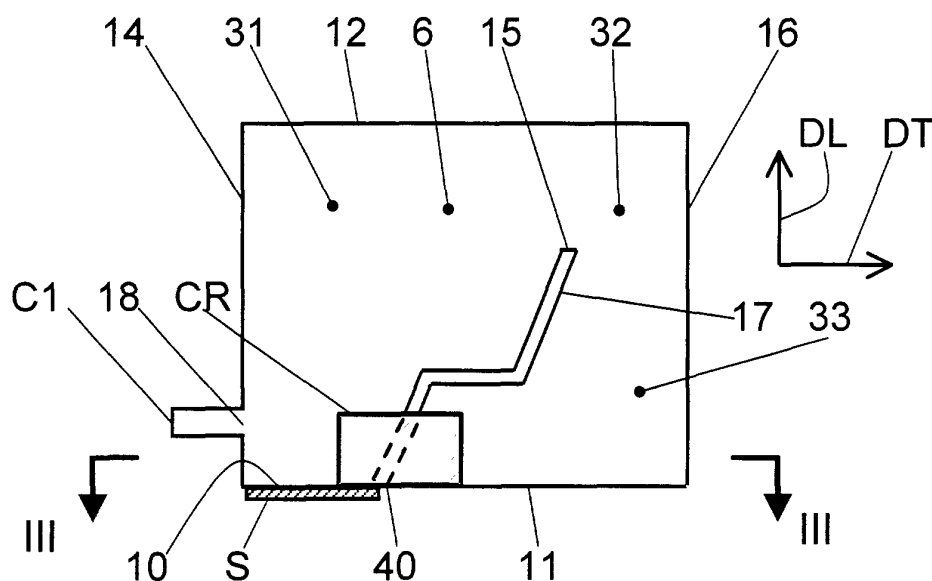
(54) **Antenne planaire et dispositif de transmission bi-bande incluant cette antenne**

(57) L'antenne (1) de ce dispositif est réalisée selon la technique des microrubans. Sa pastille (6) est munie d'un court-circuit (S) permettant l'établissement de modes de résonance du type quart d'onde. Une fente (17) pénètre dans cette pastille à partir de sa périphérie au voisinage de ce court-circuit et elle y sépare une première plage (31) d'une deuxième plage (33) qui reste cependant raccordée à cette première plage par un passage (32). Deux modes de résonance s'étendent l'un sur cette première plage et l'autre sur cette première

plage, ce passage et cette deuxième plage. Ils peuvent être excités à partir d'une même ligne de raccordement (C1). Selon l'invention les fréquences centrales et les bandes passantes de ces deux modes sont ajustées à l'aide d'un élément réactif tel qu'un condensateur (CR) qui couple la première plage à la deuxième plage au voisinage de l'origine (40) de la fente.

L'invention s'applique notamment à la réalisation d'un système de radiotéléphonie bi-mode utilisant les deux normes GSM et DCS.

Fig. 2



Description

[0001] La présente invention concerne, de manière générale les dispositifs de radio transmission, notamment les radiotéléphones portables, et elle concerne plus particulièrement les antennes qui sont réalisées selon la technique des microrubans pour être incluses dans de tels dispositifs.

[0002] Une telle antenne comporte une pastille qui est typiquement constituée par gravure d'une couche métallique. Elle est appelée en anglais par les spécialistes "microstrip patch antenna" pour "antenne à pastille du type microruban".

[0003] La technique des microrubans est une technique planaire qui s'applique à la fois à la réalisation de lignes transmettant des signaux et à celle d'antennes réalisant un couplage entre de telles lignes et des ondes rayonnées. Elle utilise des rubans et/ou pastilles conductrices formées sur la surface supérieure d'un substrat diélectrique mince. Une couche conductrice s'étend sur la surface inférieure de ce substrat et constitue une masse de la ligne ou de l'antenne. Une telle pastille est typiquement plus large qu'un tel ruban et ses formes et dimensions constituent des caractéristiques importantes de l'antenne. La forme du substrat est typiquement celle d'une feuille plane rectangulaire d'épaisseur constante et la pastille est, elle aussi, typiquement rectangulaire. Mais une variation de l'épaisseur du substrat peut élargir la bande passante d'une telle antenne et sa pastille peut prendre diverses formes et par exemple être circulaire. Les lignes de champ électrique s'étendent entre le ruban ou la pastille et la couche de masse en traversant le substrat.

[0004] Les antennes réalisées selon ces techniques constituent typiquement, quoique non nécessairement, des structures résonantes propres à être le siège d'ondes stationnaires permettant un couplage avec des ondes rayonnées dans l'espace.

[0005] Divers types de structures résonantes peuvent être réalisés selon la technique des microrubans et peuvent être le siège de divers modes de résonance, de tels modes étant plus brièvement appelés ci-après « résonances ». De manière schématique chaque telle résonance peut être décrite comme étant une onde stationnaire formée par la superposition de deux ondes progressives se propageant dans deux sens opposés sur un même trajet, ces deux ondes résultant de la réflexion alternative d'une même onde électromagnétique progressive aux deux extrémités de ce trajet. Dans le cadre d'une telle description, il est considéré que cette dernière onde se propage dans une ligne électromagnétique qui serait constituée par la masse, le substrat et la pastille et qui définirait un trajet linéaire dépourvu de largeur. En fait une telle onde a des surfaces d'onde qui s'étendent transversalement sur toute la section qui leur est offerte par l'antenne de sorte que cette description simplifie la réalité d'une manière parfois excessive. Dans la mesure où il peut être considéré comme linéaire

ce trajet peut être rectiligne ou incurvé. Il sera désigné ci-après par l'expression « trajet de résonance ». La fréquence de la résonance est inversement proportionnelle au temps pris par l'onde progressive considérée ci-dessus pour parcourir ce trajet.

[0006] Un premier type de résonance peut être appelé "demi onde". Dans ce type la longueur du trajet de résonance est typiquement sensiblement égale à une demi-longueur d'onde c'est à dire à la moitié de la longueur d'onde de l'onde progressive considérée ci-dessus. L'antenne est alors dite "demi-onde". Ce type de résonance peut être défini d'une manière générale par la présence d'un noeud de courant électrique à chacune des deux extrémités d'un tel trajet dont la longueur peut donc aussi être égale à ladite demi-longueur d'onde multipliée par un nombre entier autre que un. Ce nombre est typiquement impair. Le couplage avec les ondes rayonnées se fait à au moins l'une des deux extrémités de ce trajet, ces extrémités étant situées dans les régions où l'amplitude du champ électrique régnant dans le substrat est maximale.

[0007] Un deuxième type de résonance pouvant être obtenu dans le cadre de cette même technique peut être appelé "quart d'onde". Il diffère dudit type demi-onde d'une part par le fait que le trajet de résonance a typiquement une longueur sensiblement égale à un quart d'onde, c'est à dire au quart de la longueur d'onde définie ci-dessus. Pour cela la structure résonante doit comporter un court-circuit à une extrémité de ce trajet, le mot court-circuit désignant une connexion reliant la masse et la pastille. De plus ce court-circuit doit avoir une impédance suffisamment petite pour pouvoir imposer une telle résonance. Ce type de résonance peut être défini d'une manière générale par la présence d'un noeud de champ électrique fixé par un tel court-circuit au voisinage d'un bord de la pastille et par un noeud de courant électrique situé à l'autre extrémité du trajet de résonance. La longueur de ce dernier peut donc aussi être égale à un nombre entier de demi-longueurs d'onde s'ajoutant audit quart de longueur d'onde. Le couplage avec les ondes rayonnées dans l'espace se fait sur un bord de la pastille dans une région où l'amplitude du champ électrique à travers le substrat est suffisamment grande.

[0008] Des résonances d'autres types plus ou moins complexes peuvent s'établir dans des antennes de ce genre, chaque résonance se caractérisant par une distribution des champs électrique et magnétique qui oscillent dans une zone d'espace incluant l'antenne et le voisinage immédiat de celle-ci. Elles dépendent notamment de la configuration des pastilles, ces dernières pouvant notamment présenter des fentes, éventuellement radiatives. Elles dépendent aussi de l'éventuelle présence et de la localisation de courts-circuits ainsi que des modèles électriques représentatifs de ces courts-circuits lorsque ces derniers sont des courts-circuits imparfaits, c'est à dire lorsqu'ils ne sont pas assimilables, même approximativement, à des courts-circuits parfaits

dont les impédances seraient nulles.

[0009] La présente invention trouve application dans divers types de dispositifs tels que des radiotéléphones portables, des stations de base pour ces derniers, des automobiles et des avions ou des missiles aériens. Dans le cas d'un radiotéléphone portable, le caractère continu de la couche de masse inférieure d'une antenne réalisée selon la technique des microrubans limite la puissance de rayonnement qui est interceptée par le corps de l'utilisateur du dispositif lorsque ce dernier fonctionne en émission. Dans le cas des automobiles et surtout dans celui des avions ou missiles dont la surface extérieure est métallique et présente un profil incurvé permettant d'obtenir une faible traînée aérodynamique, l'antenne peut être conformée à ce profil de manière à ne pas faire apparaître de traînée aérodynamique supplémentaire gênante.

[0010] Cette invention concerne plus particulièrement le cas où une antenne réalisée selon la technique des microrubans doit avoir les qualités suivantes :

- elle doit être bi-fréquence c'est à dire qu'elle doit pouvoir émettre et/ou recevoir efficacement des ondes rayonnées sur deux fréquences séparées par un écart spectral important,
- elle doit pouvoir être raccordée à un organe de traitement de signal à l'aide d'une seule ligne de raccordement pour l'ensemble des fréquences de travail d'un dispositif de transmission sans donner naissance dans cette ligne à un taux d'ondes stationnaires parasites gênant,
- et il ne doit pas être nécessaire pour cela d'utiliser un multiplexeur ou démultiplexeur en fréquence.

[0011] De nombreuses antennes connues ont été réalisées ou proposées dans le cadre de la technique des microrubans de manière à présenter ces trois qualités. Elles diffèrent les unes des autres par les moyens utilisés pour obtenir plusieurs fréquences de résonance. Trois telles antennes vont être examinées :

[0012] Une première telle antenne connue est décrite dans le document de brevet US- A 4,766,440 (Gegan). La pastille 10 de cette antenne a une forme générale rectangulaire permettant à cette antenne de présenter deux résonances demi onde dont les trajets s'établissent selon une longueur et une largeur de cette pastille. Par ailleurs elle présente une fente incurvée en forme de U qui est entièrement intérieure à cette pastille. Cette fente est radiative et fait apparaître un mode de résonance supplémentaire s'établissant selon un autre trajet. Elle permet en outre, par un choix convenable de sa forme et de ses dimensions, d'amener les fréquences des modes de résonance à des valeurs souhaitées ce qui donne la possibilité d'émettre une onde à polarisation circulaire grâce à l'association de deux modes ayant une même fréquence et des polarisations linéaires croisées et déphasées de 90°. Le dispositif de couplage présente la forme d'une ligne qui est réalisée se-

lon la technique des microrubans mais dont il est aussi dit qu'elle est coplanaire, ceci parce que le microruban s'étend dans le plan de la pastille et pénètre entre deux encoches de cette dernière. Ce dispositif est muni de moyens de transformation d'impédance pour l'adapter aux différentes impédances d'entrée respectivement présentées par la ligne aux différentes fréquences de résonance utilisées comme fréquences de travail.

[0013] Cette première antenne connue présente notamment les inconvénients suivants :

- La nécessité de prévoir des moyens de transformation d'impédance complique la réalisation.
- L'ajustement précis des fréquences de résonance à des valeurs souhaitées est difficile à réaliser.

[0014] Une deuxième antenne connue est décrite dans le document de brevet USA 4,692,769 (Gegan). Dans un premier mode de mise en oeuvre la pastille de cette antenne a la forme d'un disque circulaire 10 permettant à cette antenne de présenter deux résonances demi onde. Le système de couplage présente la forme d'une ligne 16 constituant un transformateur quart d'onde et se raccordant en un point intérieur à l'aire de la pastille de manière à donner à la partie réelle de l'impédance d'entrée de l'antenne des valeurs sensiblement égales pour ces deux résonances. La ligne 16 est réalisée selon la technique des microrubans. Deux fentes sont formées dans la couche conductrice de cette pastille et pénètrent dans l'aire de celle ci à partir de sa périphérie pour délimiter entre elles le ruban d'un segment terminal de cette ligne. L'une de ces deux fentes se continue par un prolongement qui constitue une fente d'adaptation d'impédance 28.

[0015] Cette deuxième antenne connue présente notamment les inconvénients suivants :

- La réalisation des moyens de transformation d'impédance est délicate.
- L'ajustement précis des fréquences de résonance à des valeurs souhaitées est difficile à réaliser.

[0016] Une troisième antenne bi-fréquence connue se distingue des précédentes par l'utilisation d'une résonance quart d'onde. Elle est décrite dans un article : IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST, NEWPORT BEACH, JUNE 18- 23, 1995, pages 2124-2127 Boag et al " Dual Band Cavity-Backed Quarter-wave Patch Antenna". Une première fréquence de résonance est définie par les dimensions et les caractéristiques du substrat et de la pastille de cette antenne. Une résonance sensiblement du même type est obtenue à une deuxième fréquence sur le même trajet de résonance grâce à l'utilisation d'un système d'adaptation.

[0017] Cette troisième antenne connue présente notamment les inconvénients suivants :

- L'écart entre les deux fréquences de résonance est trop petit dans certains cas d'application.
- La nécessité d'utiliser un système d'adaptation complique la réalisation de l'antenne.
- Il peut en être de même de la réalisation du dispositif de couplage de l'antenne sous la forme d'une ligne coaxiale.

[0018] La présente invention a notamment les buts suivants :

- permettre de réaliser simplement une antenne bi-fréquence,
- permettre de choisir plus librement que précédemment le rapport des fréquences centrales de deux bandes de travail d'un dispositif de transmission, et plus particulièrement de réaliser pour ce dispositif une antenne telle que le rapport de deux fréquences de résonance utiles de cette antenne soit compris entre 1,25 et 5 environ et notamment voisin de 2,
- donner à cette antenne une bande passante suffisamment large autour de chacune de ces deux fréquences de résonance pour permettre de situer dans chacune de ces deux bandes une fréquence d'émission et une fréquence de réception de ce dispositif,
- permettre un ajustement facile et précis de ces deux fréquences de résonance,
- permettre d'utiliser un dispositif de couplage unique et facilement adaptable en impédance pour chacune de ces deux fréquences de résonance, et
- limiter les dimensions de cette antenne.

[0019] Dans ces buts elle a notamment pour objet une antenne planaire. Cette antenne inclut des couches mutuellement superposées constituant respectivement :

- une masse conductrice
- un substrat diélectrique formé sur cette masse, et
- une pastille formée sur ce substrat. Cette pastille a une aire et une périphérie. Elle présente une fente séparatrice ayant de préférence une origine située sur cette périphérie et un fond situé dans cette aire, ce fond laissant un passage entre lui et cette périphérie. Cette fente pénètre dans cette aire à partir de cette origine et coopère avec cette périphérie pour délimiter dans cette aire une première plage et une deuxième plage, ces deux plages étant conductrices et étant électriquement mutuellement séparées par cette fente et raccordées par ce passage.

[0020] Selon cette invention cette antenne inclut en outre un élément réactif couplant mutuellement ces deux plages conductrices, et cet élément est de préférence plat, par exemple du genre dit « Composant Monté en Surface », pour ne pas former de saillie sensible

sur la structure planaire de l'antenne. Il est par exemple constitué par un condensateur ayant une aire inférieure à chacune des dites aires de la première et de la deuxième plages. Cette aire est intérieure à l'aire de la pastille et elle s'étend de manière continue sur la première plage, sur la fente séparatrice à distance du fond de celle-ci, et sur la deuxième plage. Ce condensateur est formé par des dites couches mutuellement superposées coopérant avec ladite pastille et constituant respectivement :

- une couche diélectrique formée sur cette pastille, et
- une armature conductrice formée sur cette couche diélectrique.

[0021] Un élément réactif plat peut cependant présenter une autre forme pour réaliser un couplage selon cette invention. Il peut par exemple être constitué par une capacité interdigitée intégrée dans le tracé de la fente séparatrice grâce à un découpage adéquat des bords en regard des deux plages de la pastille.

[0022] De préférence cette antenne inclut en outre un court circuit raccordant électriquement la première plage conductrice à la masse au voisinage de l'origine de la fente séparatrice.

[0023] De préférence encore l'aire du condensateur est comprise entre 1% et 25% de celle de la pastille.

[0024] De préférence enfin l'origine de la fente séparatrice est voisine du court-circuit de manière à donner aux deux résonances deux trajets de résonance respectifs s'étendant tous deux à partir de ce court-circuit, l'un de ces deux trajets s'étendant seulement dans la première plage et l'autre s'étendant dans cette première plage et dans la deuxième plage.

[0025] Divers aspects de la présente invention seront mieux compris à l'aide de la description ci-après et des figures schématiques ci-jointes. Lorsque des éléments sont représentés sur plusieurs de ces figures, ils y sont désignés par les mêmes chiffres et/ou lettres de référence.

[0026] La figure 1 représente une vue en perspective d'un dispositif de transmission réalisé selon cette invention.

[0027] La figure 2 représente une vue de dessus d'une antenne réalisée selon cette invention et analogue à celle du dispositif de la figure 1.

[0028] La figure 3 représente une vue partielle en coupe verticale de l'antenne de la figure 2.

[0029] La figure 4 reproduit la vue de la figure 2 pour permettre de désigner diverses dimensions de la même antenne.

[0030] Conformément aux figures 1 à 3 et d'une manière connue en elle-même, la structure résonante d'une antenne selon cette invention comporte les éléments suivants :

- Un substrat diélectrique 2 présentant deux surfaces principales mutuellement opposées s'étendant se-

lon des directions horizontales constituant une direction longitudinale DL et une direction transversale DT. Ce substrat peut présenter des formes diverses comme précédemment exposé. Ses deux surfaces principales constituent respectivement

- Une couche conductrice inférieure s'étendant par exemple sur la totalité de cette surface inférieure et constituant une masse 4 de cette antenne.
- Une couche conductrice supérieure s'étendant sur une aire de cette surface supérieure au-dessus de la masse 4 de manière à constituer une pastille 6. De manière générale cette pastille a une longueur et une largeur s'étendant respectivement selon les directions DL et DT, et sa périphérie peut être considérée comme constituée par quatre bords. L'un de ces bords s'étend de manière générale selon la direction DT et constitue un bord arrière incluant deux segments 10 et 11. Un bord avant 12 est opposé à ce bord arrière. Un premier et un deuxième bords latéraux 14 et 16 s'étendent de manière générale selon la direction DL et joignent ce bord arrière à ce bord avant.
- Enfin un court-circuit raccordant électriquement la pastille 6 à la masse 4 à partir du segment 10 du bord arrière de cette pastille. Dans le mode représenté de mise en oeuvre de cette invention, ce court-circuit est formé par une couche conductrice S s'étendant sur une surface de tranche du substrat 2, surface qui est typiquement plane et constitue alors un plan de court-circuit. Il impose à au moins une résonance de l'antenne de présenter au moins approximativement un noeud de champ électrique au voisinage du segment 10 de manière à être sensiblement du type quart d'onde. Les bords arrière, avant et latéraux et les directions longitudinale et transversale sont définis par la position d'un tel court-circuit dans la mesure où ce court-circuit est suffisamment important, c'est à dire notamment où son impédance est suffisamment basse pour imposer à l'antenne l'existence d'une résonance présentant un tel noeud de champ électrique.

[0031] L'antenne comporte de plus un système de couplage. Ce système a la forme d'une ligne à microruban. Cette ligne comporte d'une part un conducteur principal constitué par un ruban de couplage C1 s'étendant sur la surface supérieure du substrat. Ce ruban se raccorde à la pastille 6 en un point de raccordement 18 qui peut par exemple être situé sur le premier bord latéral 14. La distance du bord arrière 10 à ce point constitue une cote de raccordement L4. Cette ligne comporte d'autre part un conducteur de masse constitué par la couche 4. Sur la figure 1, c'est seulement pour simplifier le dessin que le substrat 2 n'est pas représenté sous le ruban C1 et que cette ligne est représentée avec une longueur très petite. Ce système fait partie d'un ensemble de raccordement qui raccorde la structure résonante

de l'antenne à un organe de traitement de signal T, par exemple pour exciter une ou plusieurs résonances de l'antenne à partir de cet organe dans le cas où il s'agit d'une antenne émettrice. En plus de ce système l'ensemble de raccordement comporte, typiquement, une ligne de raccordement qui est externe à l'antenne. Cette ligne peut notamment être du type coaxial, du type à microruban ou du type coplanaire. Sur la figure 1 elle a été symboliquement représentée sous la forme de deux fils conducteurs C2 et C3 raccordant respectivement la masse 4 et le ruban C1 aux deux bornes de l'organe de traitement de signal T. Mais il doit être compris que cette ligne serait en pratique réalisée de préférence sous la forme d'une ligne à microruban ou d'une ligne coaxiale.

[0032] L'organe de traitement de signal T est adapté à fonctionner à des fréquences de travail prédéterminées qui sont au moins proches de fréquences utiles de l'antenne, c'est à dire qui sont comprises dans des bandes passantes centrées sur de telles fréquences utiles, ces fréquences étant celles de certains au moins des modes de résonance de l'antenne. Il peut être composite et comporter alors un élément accordé de manière permanente sur chacune de ces fréquences de travail. Il peut aussi comporter un élément accordable sur les diverses fréquences de travail.

[0033] Une fente séparatrice 17 pénètre dans l'aire de la pastille 6 à partir d'une origine 40 séparant deux segments 10 et 11 du bord arrière de celle-ci. Elle s'étend jusqu'à un fond 15 situé à distances des bords latéraux 14 et 16 et du bord avant 12. Elle sépare partiellement l'une de l'autre une première et une deuxième plages 31 et 33 qui se raccordent au delà de ce fond par un passage 32. Elle comporte par exemple trois segments rectilignes de longueurs voisines, un premier segment s'étendant à partir de l'origine 40 vers le bord avant 12 en se rapprochant du deuxième bord latéral 16, un deuxième segment s'étendant parallèlement à ce bord avant vers ce bord latéral, et un troisième segment s'étendant parallèlement à ce premier segment jusqu'au fond 15. Les distances de ce fond à ces deux bords sont respectivement inférieures aux moitiés de la longueur et de la largeur de la pastille. Une largeur de cette fente est définie en chaque point de sa longueur. Elle est par exemple, quoique non nécessairement, uniforme.

[0034] La présence de cette fente fait apparaître deux modes de résonance constituant respectivement une résonance primaire ayant une fréquence de résonance primaire et une résonance secondaire ayant une fréquence de résonance secondaire. La résonance primaire s'étend sur l'ensemble de la pastille 6. Elle est approximativement du type quart d'onde, son trajet de résonance s'étendant du court-circuit S au segment 11 du bord arrière. Son couplage avec des ondes rayonnées se fait principalement à partir de ce segment et de la partie adjacente du deuxième bord latéral 16. La résonance secondaire s'étend sur la seule plage 31. Elle est elle aussi approximativement du type quart d'onde, son trajet de résonance s'étendant du court-circuit S au bord

avant 12. Son couplage avec des ondes rayonnées se fait principalement à partir de ce bord et de la partie adjacente du premier bord latéral 14.

[0035] Comme représenté à la seule figure 1, la première plage 31 peut présenter une excroissance 34 s'étendant dans le plan de la pastille 6, en saillie sur le premier bord latéral 14, au voisinage du bord avant 12. Il a en effet été constaté qu'une telle excroissance pouvait faciliter le réglage des fréquences de résonance de l'antenne.

[0036] Dans le cadre de cette invention, l'antenne 1 inclut en outre un élément réactif de couplage qui est de préférence plat et qui est par exemple constitué par un condensateur CR. Ce condensateur a une aire inférieure à chacune des aires de la première et de la deuxième plages 31 et 33, cette aire étant intérieure à l'aire de la pastille 6 et s'étendant de manière continue sur cette première plage, sur la fente séparatrice 17 à distance du fond 15 et sur cette deuxième plage. Comme représenté à la figure 3, il est formé par des couches mutuellement superposées coopérant avec la pastille 6 et constituant respectivement :

- une couche diélectrique CD formée sur cette pastille, et
- une armature conductrice CA formée sur cette couche diélectrique.

[0037] L'aire de ce condensateur est par exemple rectangulaire et voisine de 5% de celle de cette pastille. Elle s'étend de préférence au contact ou au voisinage immédiat de la périphérie de cette pastille.

[0038] L'élément réactif de couplage constitué par le condensateur CR crée un couplage entre les première et deuxième plages conductrices 31 et 33, ce qui procure les trois avantages suivants :

- Lors de la réalisation de l'antenne, il est facile d'ajuster la longueur et la largeur du condensateur, ce qui permet d'ajuster ce couplage et d'agir ainsi sur les paramètres électriques de l'antenne.
- La présence de ce condensateur allonge les longueurs électriques de l'antenne. C'est à dire qu'elle permet de diminuer l'encombrement de l'antenne tout en conservant des valeurs souhaitées pour les fréquences de résonance.
- Elle élargit les bandes passantes des deux résonances sans augmenter sensiblement les taux d'ondes stationnaires.

[0039] Dans le cadre du mode de mise en oeuvre représenté à la figure 2, diverses dispositions, compositions et valeurs vont être indiquées ci-après à titre d'exemples :

- La masse de l'antenne recouvre la face inférieure du substrat.
- Le court-circuit S occupe toute la largeur du seg-

ment 10 qui constitue un bord arrière de la première plage 31.

- Composition du substrat 2: mousse ayant une permittivité relative de 1,07 et un facteur de dissipation de 0,0002,
- Epaisseur de ce substrat : $H1 = 7$ mm,
- Composition des couches conductrices : cuivre,
- Epaisseur de ces couches : 17 microns,
- Largeur du conducteur C1 : 5 mm,
- Cote de raccordement : $L4 = 10$ mm,
- Longueur de la pastille : $L1 = 35$ mm,
- Largeur de la pastille : $W1 = 24$ mm,
- Largeur du segment 11: $W5 = 16$ mm,
- Largeur de la fente 17: 0,75 mm,
- Tracé de cette fente : $L5 = 13$.mm, $W2 = 9$ mm, $W3 = 8$ mm, $L2 = 6$.mm, $W4 = 3$ mm,
- Permittivité relative de la couche CD du condensateur CR égale à 2,2,
- Epaisseur de cette couche: $H2 = 0,1$ mm,
- Longueur de ce condensateur: $L3 = 6$ mm,
- Largeur de ce condensateur: $W6 = 7$ mm,
- Impédance d'entrée : 50 ohms,
- Fréquence de résonance primaire : $F1 = 965$ MHz,
- Fréquence de résonance secondaire : $F2 = 1860$ MHz,
- Largeurs des bandes passantes autour des fréquences primaire et secondaire : 9,1% et 19% de ces fréquences, respectivement, ces largeurs étant mesurées à - 6 dB.

[0040] En l'absence du condensateur CR, ces fréquences de résonance et ces largeurs des bandes passantes auraient été, respectivement, $F1 = 1120$ MHz, $F2 = 2270$ MHz, 16 % et 10%.

Revendications

1. Antenne planaire, cette antenne incluant des couches mutuellement superposées constituant respectivement :

- une masse conductrice (4),
- un substrat diélectrique (2) formé sur cette masse, et
- une pastille (6) formée sur ce substrat, cette pastille ayant une aire et une périphérie (10,12,14,16), cette pastille présentant une fente séparatrice (17) ayant une origine (40) située sur cette périphérie et un fond (15) situé dans cette aire, ce fond laissant un passage (32) entre lui et cette périphérie, cette fente pénétrant dans cette aire à partir de cette origine et coopérant avec cette périphérie pour délimiter dans cette aire une première plage (31) et une deuxième plage (33), ces deux plages étant conductrices et étant électriquement mutuellement séparées par cette fente et raccor-

dées par ce passage, ces plages ayant des aires respectives,

cette antenne étant **caractérisée par le fait** qu'elle inclut en outre un élément réactif plat (CR) couplant mutuellement les deux dites plages conductrices (31, 33). 5

2. Antenne selon la revendication 1, cette antenne étant **caractérisée par le fait que** ledit élément réactif plat est un condensateur (CR) ayant une aire inférieure à chacune des dites aires de la première et de la deuxième plages, cette aire étant intérieure à ladite aire de la pastille (6) et s'étendant de manière continue sur ladite première plage (31), sur ladite fente séparatrice (17) à distance dudit fond (15) et sur ladite deuxième plage (33), ce condensateur étant formé par des dites couches mutuellement superposées coopérant avec ladite pastille (6) et constituant respectivement : 10 15 20

- une couche diélectrique (CD) formée sur cette pastille, et
- une armature conductrice (CA) formée sur cette couche diélectrique. 25

3. Antenne selon la revendication 2, cette antenne étant **caractérisée par le fait que** ladite aire du condensateur (CR) est comprise entre 1% et 25% de ladite aire de la pastille (6). 30

4. Antenne selon la revendication 1, cette antenne étant **caractérisée par le fait que** ledit élément réactif plat (CR) est situé au voisinage de la dite origine (40) de la fente séparatrice (17). 35

5. Antenne selon la revendication 4, cette antenne étant **caractérisée par le fait qu'elle** inclut en outre un court circuit (S) raccordant électriquement ladite première plage conductrice (31) à la dite masse (4) au voisinage de la dite origine (40) de la fente séparatrice (17). 40

6. Dispositif de transmission bi-bande, ce dispositif comportant : 45

- un organe de traitement de signal (T) adapté à être accordé en fréquence dans deux bandes de travail s'étendant respectivement autour de deux fréquences centrales prédéterminées pour émettre et/ou recevoir un signal électrique dans chacune de ces deux bandes, 50
- une antenne (1) incluant une pastille (6) et une masse (4) selon la technique des microrubans, et 55
- un ensemble de raccordement d'antenne incluant des conducteurs électriques (C1, 4, C2, C3) raccordant cet organe de traitement à cette

antenne pour coupler ledit signal électrique à des ondes rayonnées autour de chacune des deux dites fréquences centrales, certains de ces conducteurs (C1,4) étant raccordés directement à cette antenne,

une fente séparatrice (17) isolant au moins partiellement deux plages conductrices (31, 33) dans ladite pastille (6) de manière à donner à cette antenne deux résonances différant l'une de l'autre par des aires occupées respectivement par ces deux résonances dans cette pastille, ces deux résonances étant respectivement centrées dans les deux dites bandes de travail,

ce dispositif de transmission étant **caractérisé par le fait qu'il** inclut en outre un élément réactif (CR) extérieur au dit ensemble de raccordement d'antenne et couplant mutuellement les deux dites plages conductrices (31, 33) de l'antenne.

7. Dispositif de transmission selon la revendication 6, ladite antenne incluant des couches mutuellement superposées constituant respectivement :

- ladite masse (4),
- un substrat diélectrique (2) formé sur cette masse, et
- ladite pastille (6) formée sur ce substrat, cette pastille ayant une aire et une périphérie (10,12,14,16), cette pastille présentant ladite fente séparatrice (17), cette fente ayant une origine (40) située sur cette périphérie et un fond (15) situé dans cette aire, ce fond laissant un passage (32) entre lui et cette périphérie, cette fente pénétrant dans cette aire à partir de cette origine et coopérant avec cette périphérie pour délimiter dans cette aire une première dite plage (31) et une deuxième dite plage (33), ces deux plages étant conductrices et étant électriquement mutuellement séparées par cette fente et raccordées par ce passage, ces plages ayant des aires respectives,

cette antenne incluant en outre un court-circuit (S) formé dans ladite première plage sur ladite périphérie de la pastille (6), ce court-circuit et ladite fente séparatrice permettant à deux résonances de s'établir dans cette antenne, l'une au moins de ces deux résonances étant du type quart d'onde avec un noeud de champ électrique au moins virtuel fixé par ce court-circuit, l'une de ces deux résonances constituant une résonance primaire et ayant une fréquence primaire (F1) sensiblement égale à l'une des deux dites fréquences centrales, l'autre de ces deux résonances constituant une résonance secondaire ayant une fréquence secondaire (F2) sensiblement égale à l'autre de ces deux fréquences centrales, ledit ensemble de raccordement cou-

plant ladite antenne au dit organe de traitement de signal (T) autour de chacune des deux dites fréquences centrales,

ledit dispositif de transmission étant **caractérisé par le fait que** ledit élément réactif (CR) est un élément plat s'étendant sensiblement dans le plan de ladite pastille (6). 5

8. Dispositif de transmission selon la revendication 7, ce dispositif étant **caractérisé par le fait que** ledit élément réactif plat est un condensateur (CR), ce condensateur ayant une aire inférieure à chacune des dites aires de la première et de la deuxième plages, cette aire étant intérieure à ladite aire de la pastille (6).et s'étendant de manière continue sur ladite première plage (31), sur ladite fente séparatrice (17) à distance dudit fond (15) et sur ladite deuxième plage (33), ce condensateur étant formé par des dites couches mutuellement superposées coopérant avec ladite pastille (6) et constituant respectivement : 10 15 20

- une couche diélectrique (CD) formée sur cette pastille, et
- une armature conductrice (CA) formée sur cette couche diélectrique. 25

9. Dispositif de transmission selon la revendication 7, les dits conducteurs (C1,4) inclus dans l'ensemble de raccordement d'antenne et raccordés directement à l'antenne étant seulement : 30

- un ruban (C1) formé dans une même couche conductrice que ladite pastille (6), et
- une masse formée dans une même couche conductrice (4) que ladite masse de l'antenne de manière à constituer avec ce ruban une ligne du type microruban. 35

40

45

50

55

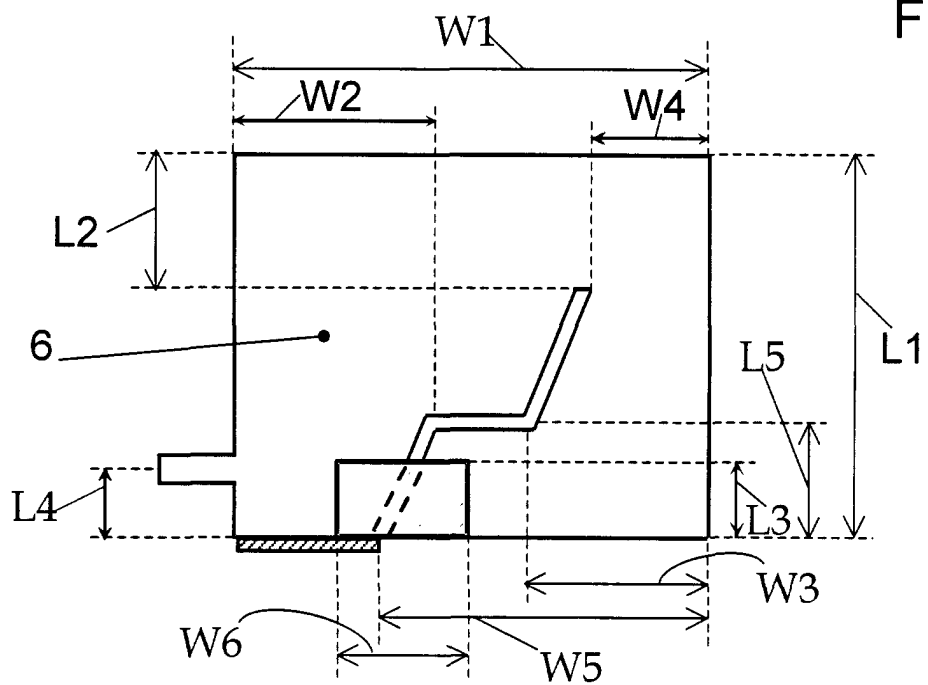
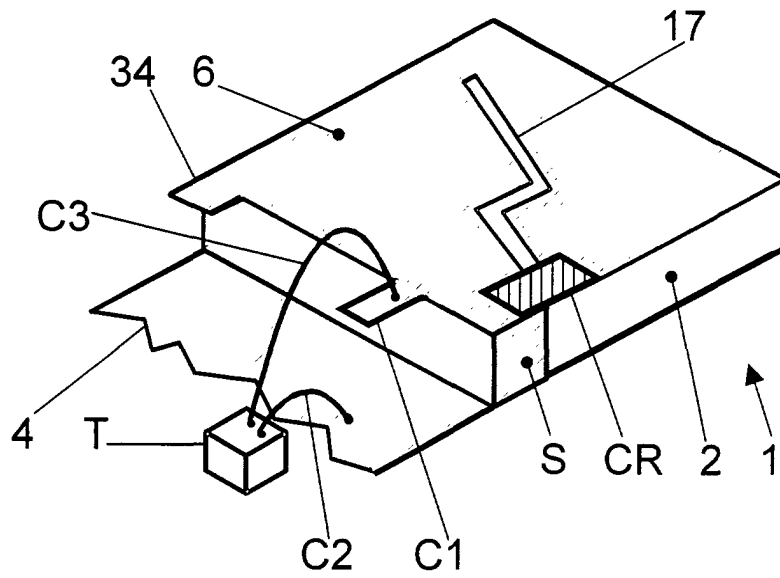


Fig. 2

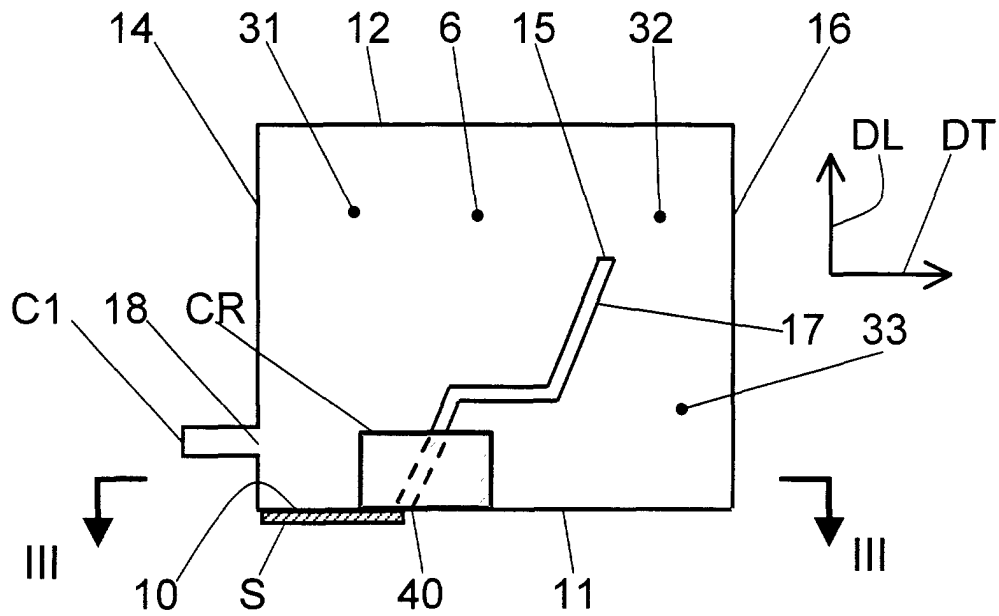
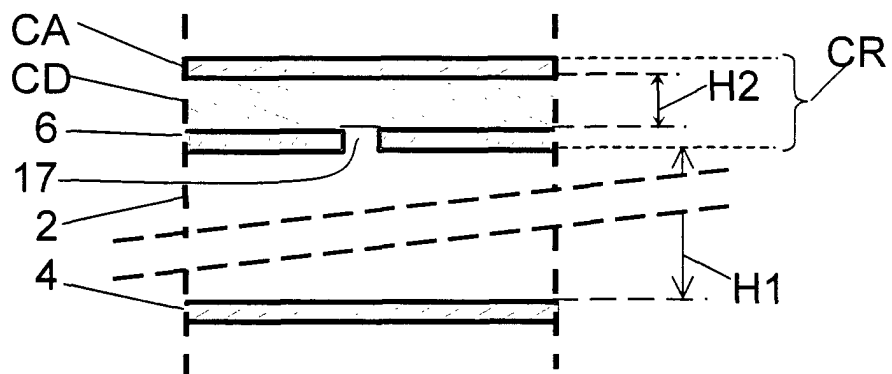


Fig. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 3150

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	EP 0 961 344 A (CIT ALCATEL) 1 décembre 1999 (1999-12-01) * le document en entier *	1,6	H01Q13/10 H01Q1/24 H01Q5/00
Y	US 6 002 367 A (WASS BO ET AL) 14 décembre 1999 (1999-12-14) * figures 10A-10C *	1,6	
A	WO 97 02623 A (CALIFORNIA INST OF TECHN) 23 janvier 1997 (1997-01-23) * le document en entier *	1-9	
A	US 4 972 196 A (MAYES PAUL E ET AL) 20 novembre 1990 (1990-11-20) * le document en entier *	1-9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H01Q
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		21 mai 2002	Wattiaux, V
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 3150

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-05-2002

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0961344 A	01-12-1999	FR 2779276 A1	03-12-1999
		AU 3125799 A	09-12-1999
		CN 1237807 A	08-12-1999
		EP 0961344 A1	01-12-1999
		JP 2000068731 A	03-03-2000
		TW 431028 B	21-04-2001
		US 2001050651 A1	13-12-2001
US 6002367 A	14-12-1999	SE 507077 C2	23-03-1998
		AU 2920597 A	09-12-1997
		EP 0900457 A1	10-03-1999
		SE 9601893 A	18-11-1997
		WO 9744856 A1	27-11-1997
WO 9702623 A	23-01-1997	AU 6452696 A	05-02-1997
		WO 9702623 A1	23-01-1997
		US 5907305 A	25-05-1999
US 4972196 A	20-11-1990	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82