



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.01.2004 Bulletin 2004/01

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

(21) Numéro de dépôt: **03291382.4**

(22) Date de dépôt: **11.06.2003**

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

(72) Inventeurs:
 • **Coupez, Jean-Philippe**
29480 Le Relecq Kerhuon (FR)
 • **Person, Christian**
29800 La Roche Maurice (FR)
 • **Toutain, Yann**
29280 Locmaria-Plouzane (FR)

(30) Priorité: **17.06.2002 FR 0207676**

(71) Demandeur: **FRANCE TELECOM**
75015 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Martinet & Lapoux**
43, boulevard Vauban,
B.P. 405 Guyancourt
78055 St. Quentin Yvelines Cédex (FR)

(54) **Antenne pastille compacte avec un moyen d'adaptation**

(57) L'antenne (1) comprend un substrat diélectrique (2) avec un évidement (5), une plaque de masse (3) contre le substrat et recouvrant l'évidement, un élément rayonnant (4) de type pastille sur le substrat, et un moyen d'adaptation entre l'élément rayonnant et un conducteur interne (71) d'une sonde d'excitation fixée à la plaque de masse. Afin d'atténuer des effets électri-

ques parasites dans les interconnexions entre l'élément rayonnant et le moyen d'adaptation et réduire le coût de l'antenne, le moyen d'adaptation est supporté au moins partiellement par une paroi (51) de l'évidement (5) du substrat (2). Le moyen d'adaptation peut comprendre une bande conductrice (62) et une traversée métallisée (63) pour relier la sonde à l'élément rayonnant, ou des éléments d'adaptation.

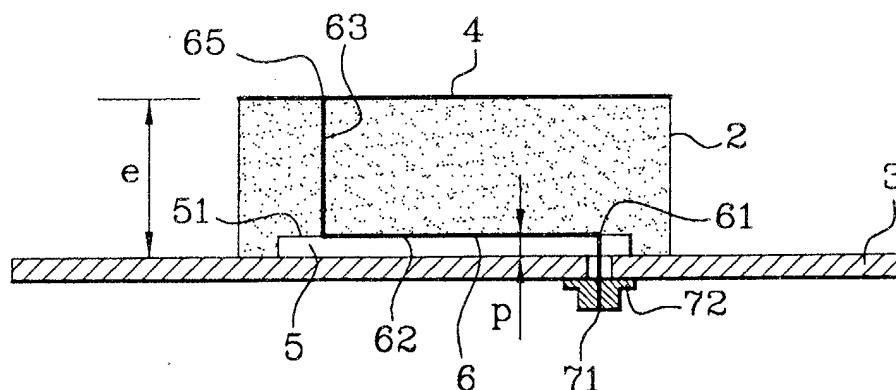


Fig. 2

Description

[0001] La présente invention concerne une antenne imprimée du type "pastille" en technologie plaquée, à polarisation linéaire ou circulaire, pour fonctionner dans une large gamme de fréquence s'étendant au moins jusqu'à quelques gigahertz. En particulier, l'antenne est destinée à être installée dans des stations de base de réseaux cellulaires pour des radiocommunications avec des terminaux radiotéléphoniques mobiles afin de couvrir des bandes de fréquence de plusieurs réseaux.

[0002] L'antenne doit couvrir une très large bande de fréquence de fonctionnement afin de satisfaire une demande de plus en plus croissante en bande passante des réseaux de radiocommunication avec les terminaux mobiles. L'antenne doit être également techniquement simple, fiable et économique afin de permettre un développement significatif et viable des interfaces de radiocommunication dans les réseaux cellulaires.

[0003] Les antennes planaires de type "pastille" constituent l'une des solutions les plus utilisées dans l'intégration des systèmes radioélectriques actuels. Pour optimiser les performances radioélectriques de ce type d'antennes, le choix du matériau du substrat diélectrique sur lequel est intégré l'élément rayonnant de l'antenne est primordial. Le substrat doit, en particulier, présenter une épaisseur élevée, une très faible permittivité relative ainsi qu'un niveau de pertes diélectriques le plus petit possible.

Selon la demande de brevet français FR 2818811 déposée le 26 décembre 2000 par le demandeur et publiée le 28 juin 2002, le substrat diélectrique est usiné dans un bloc de mousse et un moyen d'adaptation est rapporté sur un petit support diélectrique carré encastré dans une cavité centrale d'une face du substrat. Le moyen d'adaptation peut présenter des éléments distribués tels que des transformateurs $\lambda/4$, des stubs, ou des structures à ligne couplée comme dans un coupleur hybride à 3 dB-90° ou un filtre par exemple. Les éléments du moyen d'adaptation sont intégrés sur le petit support diélectrique afin que celui-ci présente une faible épaisseur et une permittivité relativement plus élevée que celle du substrat de l'antenne.

[0004] Toutefois, l'interconnexion entre les éléments du moyen d'adaptation et l'élément rayonnant engendre des effets électriques parasites qui altèrent les performances finales de l'antenne aussi bien au niveau des pertes que du rayonnement. En outre, l'association de substrats de natures différentes conduit inévitablement à de sérieux problèmes technologiques liés à la réalisation d'une structure multi-matériaux avec toutes les contraintes dues aux interconnexions entre les différents substrats et éléments.

[0005] La demande de brevet européen EP 1 130 676 propose selon une première réalisation du document, une antenne à élément rayonnant de type pastille comprenant un transformateur d'impédance pris en sandwich entre deux couches de substrat dont les faces ex-

ternes supportent respectivement l'élément rayonnant et une plaque de masse. Le transformateur d'impédance selon une deuxième réalisation de la demande précitée est pris en sandwich entre deux couches du substrat à trois couches. Le transformateur d'impédance inclut deux éléments de motif conducteurs qui sont sur la face inférieure d'une couche de substrat 108 et la face supérieure de la couche de substrat sous-jacente et qui sont en contact électrique par superposition.

[0006] Le transformateur d'impédance noyé entre deux couches de substrat selon la EP 1 130 676 présente les inconvénients et limitations suivantes.

[0007] L'utilisation de plusieurs substrats entraîne des problèmes de réalisation de la structure multicouche finale, tels qu'alignement et maintien des couches de substrat et contact entre celles-ci. En outre, le caractère inhomogène du milieu diélectrique ainsi obtenu ne correspond pas à des conditions optimales pour l'intégration d'une antenne planaire.

[0008] Les éléments de motif conducteurs sur plusieurs substrats séparés engendrent des discontinuités électriques et de qualité de contact électrique entre ces différents éléments.

[0009] Le montage de plusieurs couches de substrats limite la réalisation des motifs du transformateur d'adaptation à des solutions de type deux dimensions pour ces motifs.

[0010] La présente invention a pour but de fournir une antenne imprimée de type "pastille" qui remédie aux inconvénients de la combinaison du moyen d'adaptation et de l'élément rayonnant dans les antennes précitées selon la technique antérieure, et particulièrement aux inconvénients d'interconnexion entre le moyen d'adaptation et l'élément rayonnant et entre différents éléments conducteurs des moyens d'adaptation, tout en réduisant le coût de fabrication de l'antenne.

[0011] A cette fin, une antenne imprimée comprend un substrat diélectrique ayant des première et deuxième faces et un évidement ménagé dans la première face, une plaque conductrice de masse disposée contre la première face de substrat et recouvrant l'évidement, un élément rayonnant de type pastille sur la deuxième face de substrat, et un moyen d'adaptation entre l'élément rayonnant et un conducteur interne d'un moyen d'excitation ayant un conducteur externe fixé contre la plaque de masse. L'antenne est caractérisée, selon l'invention, en ce que le moyen d'adaptation est supporté au moins partiellement par une paroi de l'évidement du substrat.

[0012] Ainsi selon l'invention, le moyen d'adaptation est pré-intégré, comme l'élément rayonnant de l'antenne, sur le substrat diélectrique. Par exemple, le substrat avec l'évidement est conformé par moulage ou usinage dans un unique bloc de mousse diélectrique, formant ainsi une unique couche de substrat usinée en trois dimensions qui supporte tout le moyen d'adaptation.

[0013] Les caractéristiques de l'antenne selon l'invention permettent de satisfaire des critères électriques tels qu'une large bande passante, ce qui entraîne en con-

séquence une augmentation substantielle des capacités de transmission offertes par le seul élément rayonnant tout en proposant une solution technologique simple pour une réalisation collective de l'antenne complète sur un seul et même support diélectrique en mousse.

[0014] En particulier, les caractéristiques du substrat diélectrique sont adaptables aussi bien au niveau de l'antenne pour ce qui concerne la forte épaisseur préconisée de celle-ci qu'au niveau du moyen d'adaptation pour ce qui concerne une faible épaisseur entre le moyen d'adaptation et la plaque de masse grâce à l'aménagement de l'évidement dont la hauteur est choisie directement par usinage ou moulage du substrat en mousse. La géométrie et la position du moyen d'adaptation sont ainsi parfaitement contrôlées grâce à la forme de l'évidement réalisé au sein de l'unique bloc de mousse diélectrique.

[0015] Le moyen d'adaptation n'est plus rapporté sur le substrat diélectrique supportant l'élément rayonnant mais est obtenu par un simple usinage ou moulage à trois dimensions dans le substrat diélectrique et par des dépôts métalliques locaux pour réaliser le motif constituant l'élément d'adaptation. Cette réalisation du moyen d'adaptation et de l'élément rayonnant sur un bloc diélectrique en mousse commun conduit à un procédé de fabrication simple à mettre en oeuvre et économique.

[0016] En outre, grâce à la disposition du moyen d'adaptation pré-intégré et enterré sous l'élément rayonnant, le problème électrique du rayonnement parasite potentiel du moyen d'adaptation est très fortement atténué. Tous les éléments de l'antenne étant intégrés sur un seul et même substrat, les interconnexions entre les éléments conducteurs, principalement dépendant de critères de positionnement et d'espace-ment entre les éléments conducteurs sont beaucoup moins contraignantes.

[0017] Selon une première réalisation du moyen d'adaptation par continuité électrique, le moyen d'adaptation comprend une bande conductrice sur le fond de l'évidement sensiblement parallèle à la plaque de masse et ayant une première extrémité reliée au conducteur interne du moyen d'excitation et une deuxième extrémité reliée à l'élément rayonnant par un lien d'interconnexion conducteur dans le substrat.

[0018] Selon une deuxième réalisation du moyen d'adaptation par couplage capacitif, le moyen d'adaptation comporte une bande conductrice qui est sensiblement perpendiculaire à une première portion de l'élément rayonnant et supportée par une paroi de l'évidement et qui est reliée au conducteur interne du moyen d'excitation, et une plage conductrice qui est sensiblement parallèle à une deuxième portion de l'élément rayonnant et supportée par une paroi de l'évidement et qui est reliée à la bande conductrice. La plage conductrice réalise ainsi un couplage capacitif pour exciter l'élément rayonnant.

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lec-

ture de la description suivante de plusieurs réalisations préférées de l'invention en référence aux dessins annexés correspondants dans lesquels :

- 5 - la figure 1 est une vue en perspective d'une antenne "pastille" avec un évidement selon une première réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe prise suivant le plan de symétrie XX dans la figure 1 ;
- 10 - la figure 3 est un diagramme de variations d'adaptation et de transmission en fonction de la fréquence pour l'antenne selon la première réalisation ;
- les figures 4 et 5 sont des vues en coupe analogues à la figure 2, montrant respectivement des première et deuxième variantes du moyen d'adaptation ;
- 15 - la figure 6 est une vue en coupe analogue à la figure 2 montrant une troisième variante de la première réalisation mais pour une antenne à ressaut ;
- les figures 7 et 8 sont respectivement une vue en perspective et une vue en coupe transversale d'une antenne à ressaut avec un moyen d'adaptation capacitif et inductif selon une deuxième réalisation de l'invention ; et
- 20 - les figures 9 et 10 sont respectivement une vue en perspective et une vue en coupe transversale d'une antenne à ressaut selon une variante de la deuxième réalisation.

[0020] Une antenne imprimée de type "pastille" demi-onde à polarisation linéaire 1 selon la première réalisation de l'invention, comme montré aux figures 1 et 2, comprend un substrat diélectrique 2 en forme de pavé, une plaque conductrice électriquement 3 disposée contre une première face du substrat et constituant un plan de masse, et une couche rectangulaire conductrice électriquement 4 s'étendant au centre de la deuxième face du substrat et constituant un élément rayonnant imprimé du type pastille. L'élément rayonnant 4 a un contour rectangulaire de côtés L et W, mais peut avoir un contour carré, circulaire ou elliptique par exemple. L'antenne 1 a ainsi une structure symétrique par rapport à deux plans de symétrie XX et YY perpendiculaires entre eux et perpendiculaires aux faces du substrat 2.

[0021] Dans la première face du substrat qui est collée ou rapportée sur la plaque de masse 3, est ménagé un évidement mince parallélépipédique 5 dans lequel est intégré au moins partiellement un moyen d'adaptation. Dans la réalisation illustrée aux figures 1 et 2, l'évidement est une cavité dont la profondeur p est petite par rapport à l'épaisseur e du substrat 2. La cavité est sensiblement rectangulaire et est symétrique par rapport aux plans XX et YY. La forme du substrat et de l'évidement dans celui-ci peut être obtenue par usinage dans un unique bloc de mousse, ou directement par moulage de mousse.

[0022] Le moyen d'adaptation comprend une bande conductrice 6 imprimée sur le fond 51 de l'évidement 5 suivant le plan de symétrie XX, le fond 51 de l'évidement

étant sensiblement parallèle à la plaque de masse 3. Une première extrémité 61 de la bande conductrice d'adaptation 6 est reliée au conducteur interne 71 d'une sonde coaxiale d'excitation de l'antenne qui traverse sans contact un trou dans la plaque de masse 3. Le conducteur externe 72 de la sonde est fixé contre une face de la plaque de masse 3 opposée au substrat 2. Une deuxième extrémité 62 de la bande conductrice d'adaptation 6 est reliée à l'élément rayonnant 4 par un lien d'interconnexion conducteur sous la forme d'une traversée métallisée 63 s'étendant dans le substrat entre le fond 51 de l'évidement 5 et l'élément rayonnant 4 sur la deuxième face du substrat. Une continuité électrique est ainsi assurée entre le conducteur interne 71 de la sonde d'excitation et l'élément rayonnant 4 à travers l'élément d'adaptation 6 et la traversée 63, et l'antenne fonctionne ainsi en polarisation linéaire.

[0023] Les performances de l'antenne 1 de l'invention sont optimisées grâce au choix d'une épaisseur importante du substrat 2 en mousse diélectrique ainsi qu'aux caractéristiques électriques de la bande d'adaptation 6 dont la distance par rapport au plan de masse 3 est aisément sélectionnable en fonction de la profondeur p de l'évidement interne 5 lors de la fabrication de l'antenne. Le substrat diélectrique 3 est fabriqué à partir d'une unique "couche" de mousse et usiné ou préformé en trois dimensions dans celle-ci ; il supporte ainsi l'élément rayonnant 4 en pastille et le moyen d'adaptation sous la forme de la bande conductrice 6 est imprimée directement sur le substrat par photogravure ou peinture métallisée par exemple. La réalisation de l'antenne s'en trouve ainsi considérablement simplifiée tout en permettant la maîtrise des espacements et positionnements relatifs entre les différents éléments conducteurs de l'antenne.

[0024] L'antenne 1 selon la première réalisation illustrée aux figures 1 et 2 est une antenne "pastille" plane, à très large bande passante. Les éléments passifs pré-intégrés 6 et 63 ont à la fois un rôle de compensation de l'effet électrique dû à la connexion par la traversée métallisée 63 et un rôle d'adaptation d'impédance à large bande au niveau de la bande conductrice 6. En variante, des éléments série, tels que des tronçons de ligne à microruban distribués en série, ou des éléments parallèles tels que des stubs 64, complètent le circuit passif du moyen d'adaptation afin d'adapter l'antenne à l'impédance caractéristique de la sonde d'excitation. Le moyen d'adaptation peut comporter également un filtre micro-onde, ou un coupleur hybride ayant des sommets reliés à deux traversées métallisées 63 pour un fonctionnement de l'antenne avec une polarisation circulaire.

[0025] Par exemple, pour réaliser une antenne imprimée compacte "pastille" présentant une bande de fréquence centrée sur une fréquence de résonance de l'ordre de 2 GHz, le substrat diélectrique 2 est réalisé dans un bloc de mousse d'imide polyméthacrylate ayant une permittivité relative faible $\epsilon_r = 1,07$ et des pertes diélec-

triques très faibles $\tan \delta = 2.10^{-4}$ pour des fréquences voisines de 2 GHz. Les faces du substrat 2 sont sensiblement rectangulaires et la deuxième face du substrat est recouverte complètement par l'élément rayonnant rectangulaire 4. L'épaisseur e, la largeur W, et la longueur L du substrat 2 sont respectivement 20 mm, 48 mm et 50 mm. La plaque de masse 3 est un carré métallique de 100 x 100 mm² sur laquelle est centré le substrat 2 dont l'évidement 5 avec une profondeur p = 2 mm est recouvert par la plaque 3. Le moyen d'adaptation est composé d'une bande conductrice 6 ayant une longueur de 35 mm et une largeur de 2 mm et d'un stub conducteur 64 perpendiculaire à la bande conductrice et ayant une longueur de 10 mm et une largeur de 2 mm, la bande et le stub étant gravés sur le fond 51 de l'évidement 5. L'impédance caractéristique des lignes à microruban ainsi formées dans l'évidement 5, baignant dans un milieu équivalent quasiment homogène air/mousse est de 125 Ω . Cette valeur d'impédance caractéristique relativement élevée est particulièrement appropriée pour des niveaux d'impédance qui sont présentés au point de connexion 65 entre la traversée métallisée 63 et l'élément rayonnant 4 et qui sont élevés par rapport à l'impédance caractéristique a priori de 50 Ω au niveau de la sonde d'excitation 71-72 : en effet, l'antenne 1 étant de type "pastille" sur un substrat 2 d'épaisseur élevée et de permittivité relative très faible, cette réalisation privilégie le caractère à forte impédance de l'antenne. Cependant, la structure de l'antenne selon l'invention confère un paramètre de liberté, la profondeur p de l'évidement 5 dans le substrat en mousse 2, qui permet de choisir les caractéristiques électriques du moyen d'adaptation de l'antenne et ainsi de contrôler l'espacement entre les motifs métalliques d'adaptation 6, 64 et la plaque de masse 3. La liaison avec l'élément rayonnant 2 de l'antenne réalisée par la traversée métallisée 63 est également à forte impédance.

[0026] L'antenne 1, telle que dimensionnée ci-dessus, présente, comme montré à la figure 3, une adaptation A à - 10 dB dans une gamme de fréquences de 1,86 GHz à 2,38 GHz qui correspond à une bande passante relative de 25 % autour de la fréquence de résonance de 2,12 GHz. Cette largeur de bande passante est représentative d'un fonctionnement à très large bande. La réponse en transmission T également montrée à la figure 3 se traduit au niveau du diagramme de rayonnement de l'antenne par un rayonnement effectif dans cette bande de fréquence au moins dans la direction de rayonnement principal de l'antenne correspondant à la droite d'intersection des plans perpendiculaires XX et YY.

[0027] D'autres variantes de la première réalisation relatives au lien d'interconnexion conducteur entre la bande d'adaptation et l'élément rayonnant sont montrées aux figures 4 à 6.

[0028] La première variante montrée à la figure 4 diffère de la réalisation montrée à la figure 2 par une traversée métallisée 63a dans le substrat diélectrique 2,

en tant que lien d'interconnexion entre le conducteur interne 71 de la sonde d'excitation coaxiale et l'élément rayonnant 4, qui s'étend dans le prolongement du conducteur interne 71 de la sonde d'excitation. La traversée métallisée 63a peut être remplacée par le conducteur interne 71 de la sonde qui est beaucoup plus long que celui montré à la figure 2, d'une longueur supplémentaire sensiblement égale à $e - p$. Dans ce cas, le conducteur interne traverse également un trou percé dans le substrat entre le fond d'évidement 51 et l'élément rayonnant 4 et a une extrémité libre soudée à l'élément rayonnant 4 et une section intermédiaire au niveau du fond 51 de l'évidement 5 soudée à la bande d'adaptation conductrice 6. Les soudures sont réalisées par une colle conductrice par exemple. L'élément conducteur interne de sonde 71 est ainsi commun à l'élément rayonnant "pastille" 4 et à la bande d'adaptation 6.

[0029] Dans la deuxième variante montrée à la figure 5, la sonde d'excitation 71-72 est fixée sous le centre de la plaque de masse 3. La bande d'adaptation conductrice 6b s'étend d'abord sur le fond 51 de l'évidement 5 depuis la première extrémité 61b sensiblement centrale au fond d'évidement 51 et soudée à l'extrémité du conducteur interne 71 de la sonde, sensiblement dans le plan de symétrie XX de l'élément rayonnant 4, jusqu'à la deuxième extrémité 62b constituée par une traversée métallisée dans le substrat 2 entre le fond d'évidement 51 et un champ latéral 21 du substrat. Le lien d'interconnexion comprend une bande conductrice 63b imprimée sur le champ de substrat 21 et s'étendant perpendiculairement à l'élément rayonnant entre la traversée métallisée 62b et un côté de l'élément rayonnant 4.

[0030] La troisième variante montrée à la figure 6 concerne une antenne imprimée dont le substrat 2c a au moins un ressaut 8 s'étendant longitudinalement au plan de symétrie YY et recouvert par l'élément rayonnant 4c, conformément à la structure d'antenne imprimée décrite dans la demande de brevet français déjà citée FR 2818811, déposée le 26 décembre 2000. La couche métallisée constituant l'élément rayonnant 4c recouvre le dessus et les côtés longitudinaux 81 du ressaut 8 et présente une section en U à extrémités potencées, avec des ailes 41 s'étendant sur la deuxième face du substrat 2 et ayant une largeur L1 différente de la largeur L2 du ressaut 8. La hauteur h du ressaut 8 peut être égale ou supérieure à l'épaisseur e du substrat 2 en général. Comparativement à l'élément rayonnant plat 4 montré aux figures 1 et 2, qui a une largeur W et une longueur L sensiblement égale à W, la longueur Lc de l'élément rayonnant 4c est réduite à :

$$L_c = 2L_1 + L_2 = L - 2h.$$

[0031] Grâce au ressaut 8 le long de toute la largeur W de l'antenne, la longueur de l'élément rayonnant 4b est réduite de manière significative. Cette réduction de longueur rapproche les fentes rayonnantes à l'extrémité

des ailes symétriques 41 de l'élément rayonnant, ce qui ouvre le diagramme de rayonnement de l'antenne dans le plan de champ électrique perpendiculaire au ressaut 8. L'épaississement important au centre du substrat 2c formé par le ressaut 8 recouvert de l'élément rayonnant allonge électriquement la dimension résonnante de l'antenne et ainsi augmente l'impédance caractéristique au centre de l'antenne qui est équivalent à un pseudo court-circuit. Le ressaut réduit de manière significative la taille de l'antenne pour une fréquence de fonctionnement donnée. Plus l'impédance de ressaut au centre de l'antenne est élevée, plus la largeur L2 du ressaut doit être diminuée pour une fréquence donnée sous la condition de résonance.

[0032] Le moyen d'adaptation montré à la figure 6 comporte une bande conductrice imprimée 6 sur le fond 51 de l'évidement 5 et une traversée métallisée 63c d'une manière analogue à la première réalisation montrée à la figure 2. L'évidement 5 est sous-jacent au ressaut 8 et a une profondeur p plus petite que l'épaisseur e du substrat prise à l'écart du ressaut. En variante, le moyen d'adaptation pour toute antenne à ressaut 8 peut être structuré selon la figure 4 ou 5, ou selon la figure 8 ou 10, comme on le verra ci-après.

[0033] L'antenne pastille à ressaut montrée aux figures 7 et 8 selon la deuxième réalisation de l'invention comprend un moyen d'adaptation à éléments inductif et capacitif supporté par deux parois de l'évidement 5d. L'évidement 5d a une profondeur pd nettement plus grande que l'épaisseur périphérique e du substrat à l'écart du ressaut et est en partie situé dans l'épaisseur h du ressaut 8d, et dans la moitié de la largeur L2 du ressaut. Le moyen d'adaptation comprend deux éléments 61d et 62d. Le premier élément 61d est une bande conductrice prolongeant le conducteur interne 71 de la sonde d'excitation sensiblement perpendiculaire à une portion centrale de l'élément rayonnant et supportée par une paroi de l'évidement 5d située sensiblement dans le plan de symétrie YY. La bande 61d constitue un élément d'adaptation inductif. Le deuxième élément 62d est une plage rectangulaire conductrice reliée à une extrémité de la bande conductrice 61d et supportée par une partie du fond 51d de l'évidement 5d, sensiblement parallèle à la face supérieure de l'élément rayonnant 4d sur le ressaut. La plage 62d constitue un élément d'adaptation capacitif.

[0034] La variante de la deuxième réalisation montrée aux figures 9 et 10 concerne également un moyen d'adaptation à la fois inductif et capacitif relativement à l'élément rayonnant. Le moyen d'adaptation comprend trois éléments conducteurs 61e, 62e et 63e. Le premier élément 61e est une bande conductrice qui prolonge le conducteur interne 71 de la sonde d'excitation sensiblement perpendiculairement à la face supérieure du ressaut. La bande 61e est supportée par une paroi de l'évidement perpendiculaire à la plaque de masse 3, comme la bande 61d. Le deuxième élément 62e est une bande conductrice qui s'étend sur tout le fond d'évidement 51e,

parallèlement à l'élément rayonnant 4e et dans le plan de symétrie XX et constitue, partiellement avec la bande 61e, un élément d'adaptation inductif. Le troisième élément 63e est une plage rectangulaire conductrice reliée à une extrémité de la bande 62e au fond de l'évidement et s'étendant contre une autre paroi de l'évidement 5e sensiblement parallèle à un côté du ressaut et perpendiculaire à la plaque de masse 3. La plage 63e a une hauteur sensiblement inférieure à la hauteur h du ressaut, et constitue un élément de couplage capacitif avec l'élément rayonnant 4e.

Revendications

1. Antenne (1) comprenant un substrat diélectrique (2) ayant des première et deuxième faces et un évidement (5) ménagé dans la première face, une plaque conductrice de masse (3) disposée contre la première face de substrat et recouvrant l'évidement, un élément rayonnant (4) de type pastille sur la deuxième face de substrat, et un moyen d'adaptation entre l'élément rayonnant et un conducteur interne (71) d'un moyen d'excitation ayant un conducteur externe (72) fixé contre la plaque de masse, **caractérisée en ce que** le moyen d'adaptation (6) est supporté au moins partiellement par une paroi (51) de l'évidement (5) du substrat (2).
2. Antenne conforme à la revendication 1, dans laquelle le substrat (2) avec l'évidement (5) est conformé par moulage dans un unique bloc diélectrique qui supporte tout le moyen d'adaptation.
3. Antenne conforme à la revendication 1 ou 2, dans laquelle le moyen d'adaptation comprend une bande conductrice (6) sur le fond (51) de l'évidement (5) sensiblement parallèle à la plaque de masse (3) et ayant une première extrémité (61) reliée au conducteur interne (71) du moyen d'excitation et une deuxième extrémité (62) reliée à l'élément rayonnant (4) par un lien d'interconnexion conducteur (63) dans le substrat (2).
4. Antenne conforme à la revendication 3, dans laquelle le lien d'interconnexion est une traversée métallisée (63) s'étendant dans le substrat (2) entre le fond (51) de l'évidement et l'élément rayonnant (4).
5. Antenne conforme à la revendication 4, dans laquelle la traversée métallisée (63a) s'étend dans le prolongement du conducteur interne (71) du moyen d'excitation.
6. Antenne conforme à la revendication 3, dans laquelle le lien d'interconnexion est constitué par le conducteur interne (71, 63a) du moyen d'excitation

traversant le substrat (2) entre le fond (51) de l'évidement et l'élément rayonnant (4).

7. Antenne conforme à la revendication 3, dans laquelle la deuxième extrémité (62b) de la bande conductrice (6b) est constituée par une traversée métallisée dans le substrat (2) entre le fond (51) de l'évidement (5) et un champ (21) du substrat (2), et le lien d'interconnexion comprend une bande conductrice (63b) s'étendant sur le champ de substrat (21) et reliée à la traversée métallisée (62b) et à un côté de l'élément rayonnant (4).
8. Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle la deuxième face du substrat comporte un ressaut (8) s'étendant longitudinalement et recouvert par l'élément rayonnant (4c), et l'évidement (5) est sous-jacent au ressaut et a une profondeur (p) plus petite que l'épaisseur (e) du substrat (2b) prise à l'écart du ressaut.
9. Antenne conforme à la revendication 1 ou 2, dans laquelle le moyen d'adaptation comporte une bande conductrice (61d, 61e) qui est sensiblement perpendiculaire à une première portion de l'élément rayonnant (4d, 4e) et supportée par une paroi de l'évidement (5d, 5e) et qui est reliée au conducteur interne (71) du moyen d'excitation, et une plage conductrice (62d, 63e) qui est sensiblement parallèle à une deuxième portion de l'élément rayonnant et supportée par une paroi de l'évidement et qui est reliée à la bande conductrice.
10. Antenne conforme à la revendication 9, dans laquelle la bande conductrice (61d) prolonge le conducteur interne (71) du moyen d'excitation sensiblement perpendiculairement aux première et deuxième portions de l'élément rayonnant qui sont confondues en une portion centrale de l'élément rayonnant.
11. Antenne conforme à la revendication 9, dans laquelle la deuxième face du substrat comporte un ressaut (8e) s'étendant longitudinalement et recouvert par l'élément rayonnant (4e), et l'évidement (5e) est sous-jacent au ressaut et a une profondeur (pd) plus grande que l'épaisseur (e) du substrat (2e) prise à l'écart du ressaut, et dans laquelle la bande conductrice (61e) prolonge le conducteur interne (71) du moyen d'excitation sensiblement perpendiculairement et centralement à une face supérieure du ressaut (8e), et la plage conductrice (63e) est sensiblement parallèle à un côté du ressaut et reliée à la bande conductrice (61e) par une autre bande conductrice (62e) sur le fond (51e) de l'évidement (5e).

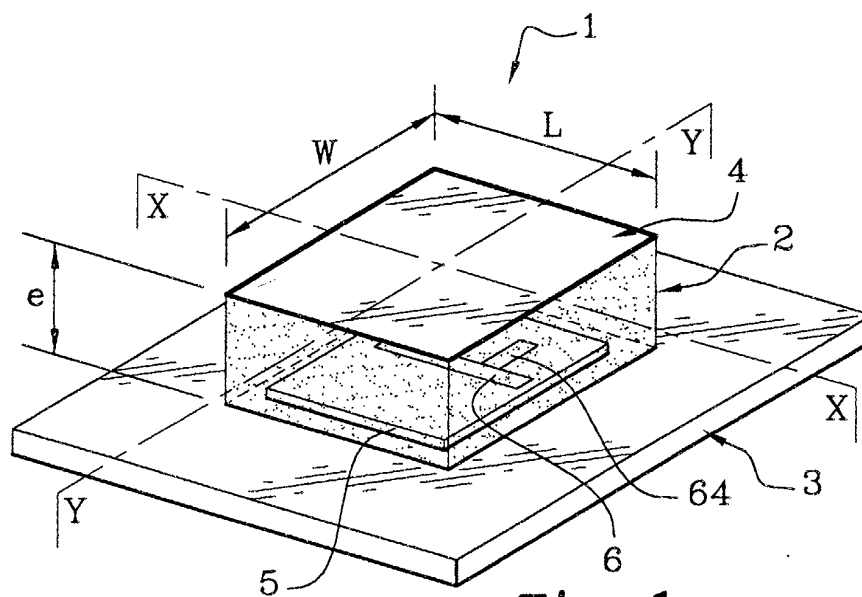


Fig. 1

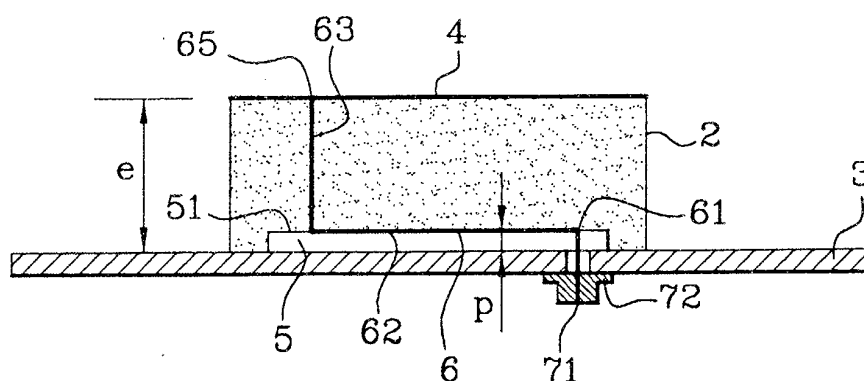
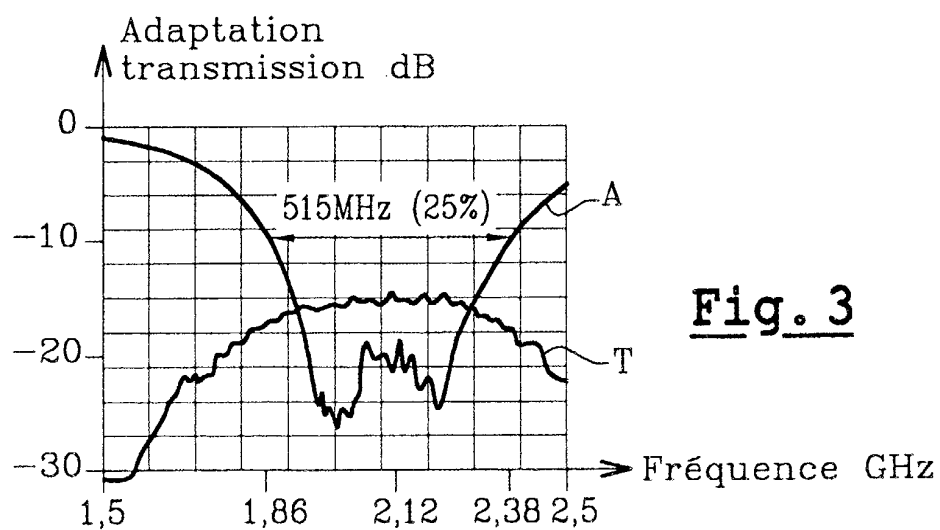


Fig. 2



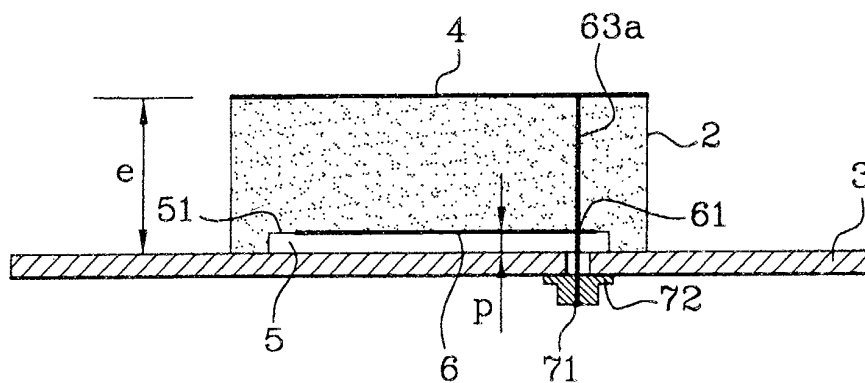


Fig. 4

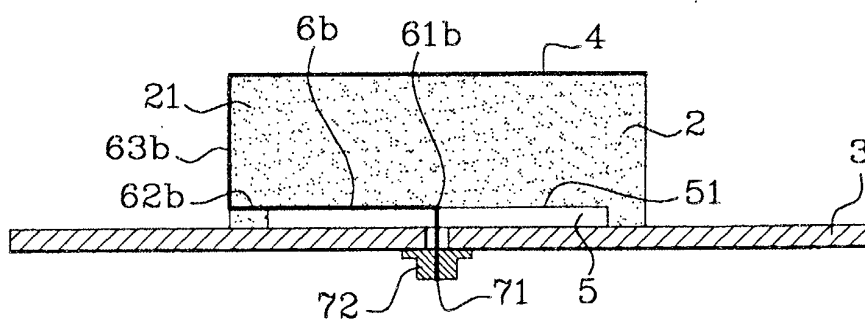


Fig. 5

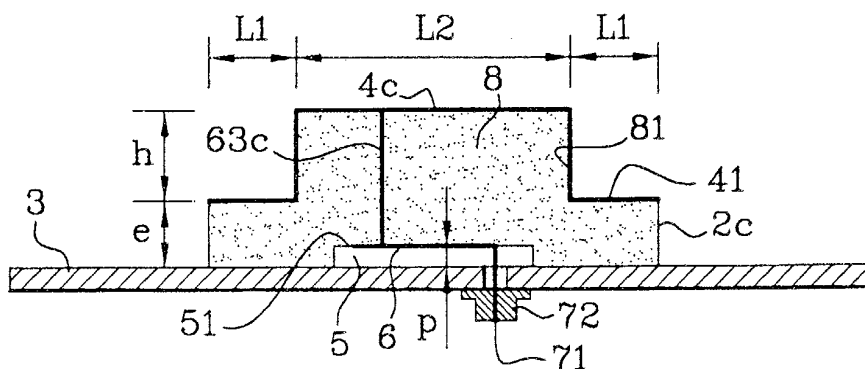
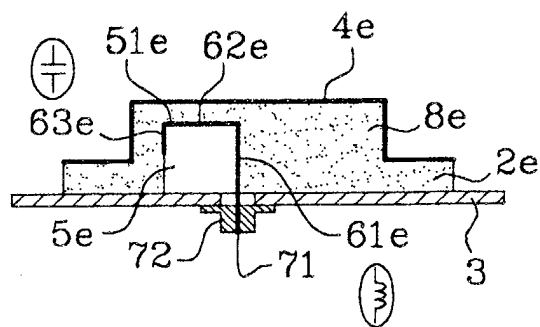
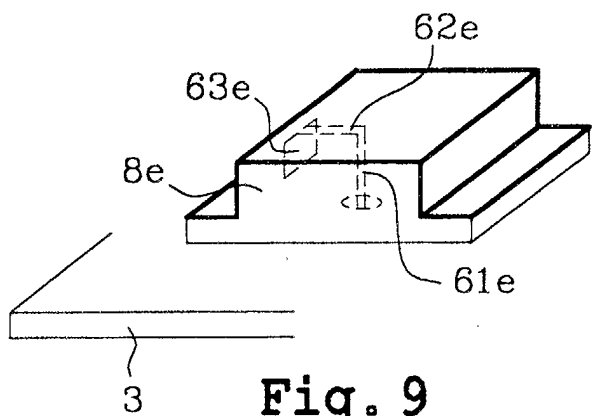
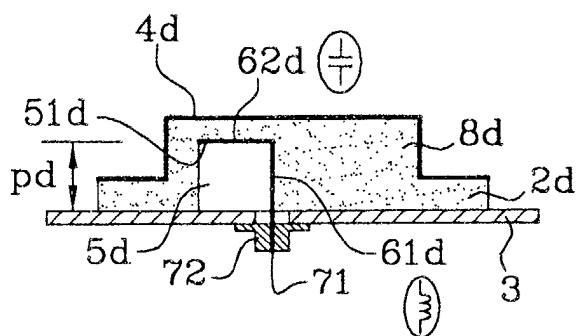
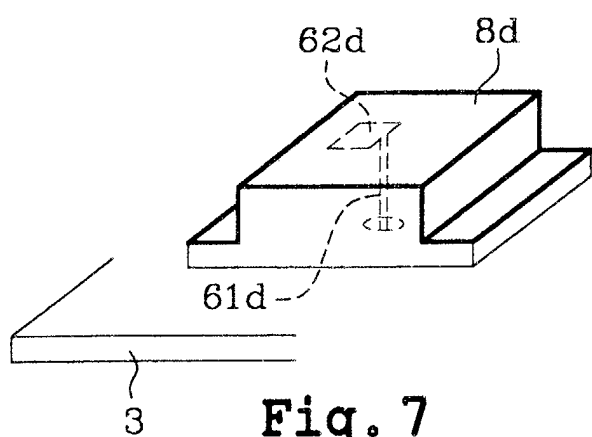


Fig. 6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 1382

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)
X	EP 1 130 676 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 5 septembre 2001 (2001-09-05) * alinéas [0027]-[0033]; figures 4,5 *	1-4,9	H01Q9/04
A	EP 1 148 581 A (KOSAN INFORMATION & TECHNOLOGI) 24 octobre 2001 (2001-10-24) * figures 7-9 *	1	
A	US 5 886 668 A (PEDERSEN GERT FROELUND ET AL) 23 mars 1999 (1999-03-23) * colonne 2, ligne 30-44; figure 2 *	1	
A	EP 1 168 492 A (TOKO INC) 2 janvier 2002 (2002-01-02) * figures 1,2,6,8 *	1	
A	US 2002/024465 A1 (KAWAHATA KAZUNARI ET AL) 28 février 2002 (2002-02-28) * abrégé; figures 2,5 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 11, 3 janvier 2001 (2001-01-03) & JP 2000 216630 A (ALPS ELECTRIC CO LTD), 4 août 2000 (2000-08-04) * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 août 2003	Examineur Van Dooren, G
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 03 29 1382

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.

26-08-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1130676	A	05-09-2001	US 6346913 B1	12-02-2002
			AU 2319301 A	30-08-2001
			BR 0100620 A	09-10-2001
			CA 2331939 A1	29-08-2001
			CN 1312599 A	12-09-2001
			EP 1130676 A2	05-09-2001
			JP 2001267837 A	28-09-2001
EP 1148581	A	24-10-2001	KR 2001096062 A	07-11-2001
			CN 1318880 A	24-10-2001
			EP 1148581 A1	24-10-2001
			JP 2001313518 A	09-11-2001
US 5886668	A	23-03-1999	AU 1892895 A	25-09-1995
			AU 693867 B2	09-07-1998
			AU 1892995 A	25-09-1995
			CN 1124066 A ,B	05-06-1996
			CN 1124067 A ,B	05-06-1996
			DE 69529192 D1	30-01-2003
			DE 69529496 D1	06-03-2003
			WO 9524745 A1	14-09-1995
			WO 9524746 A1	14-09-1995
			EP 0697138 A1	21-02-1996
			EP 0697139 A1	21-02-1996
			JP 8510621 T	05-11-1996
			JP 8510622 T	05-11-1996
			RU 2137266 C1	10-09-1999
			US 5952975 A	14-09-1999
EP 1168492	A	02-01-2002	JP 2002009538 A	11-01-2002
			JP 2002232227 A	16-08-2002
			EP 1168492 A1	02-01-2002
			US 2001054980 A1	27-12-2001
US 2002024465	A1	28-02-2002	JP 2001298320 A	26-10-2001
JP 2000216630	A	04-08-2000	AUCUN	

EPO FORM P0460

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