



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 184 934 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
06.03.2002 Bulletin 2002/10

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/22**, H01Q 1/38,
H01Q 21/00

(21) Numéro de dépôt: **01440211.9**

(22) Date de dépôt: **05.07.2001**

(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) Inventeur: **Stricker, Jean-Mathieu**
67610 La Wantzenau (FR)

(74) Mandataire: **Littolff, Denis**
**Meyer & Partenaires, Conseils en Propriété
Industrielle, Bureaux Europe, 20, place des
Halles**
67000 Strasbourg (FR)

(30) Priorité: **05.07.2000 FR 0008728**

(71) Demandeur: **Delphi Technologies, Inc.**
Troy, MI 48007 (US)

(54) **Antenne plane**

(57) Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences, dont les composants sont connectés à un circuit imprimé comportant une piste constituant une ligne d'alimentation reliant l'émetteur/récepteur radiofréquences à l'antenne, laquelle est constituée d'un élément rayonnant quart d'onde formée d'une piste rectiligne métallique du circuit imprimé, ladi-

te piste étant disposée en bordure d'un côté du support du circuit imprimé, caractérisée en ce que la piste formant l'élément rayonnant quart d'onde est séparée des composants par au moins une découpe pratiquée dans le support du circuit imprimé, le long de la piste formant l'élément rayonnant quart d'onde, ladite découpe s'étendant jusqu'au voisinage de l'extrémité dudit élément reliée au plan de masse du circuit imprimé.

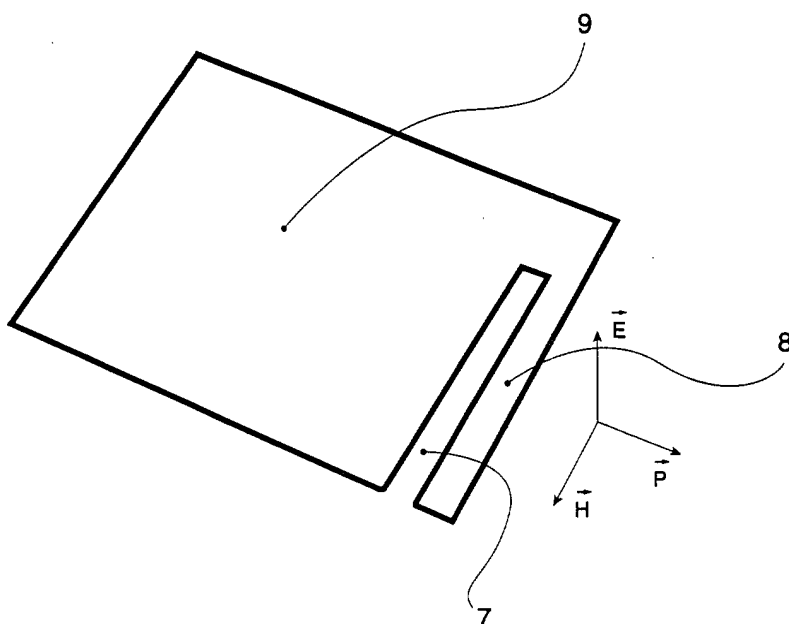


Fig. 2

Description

[0001] La présente invention concerne une antenne à alimentation gamma pour émetteur-récepteur radiofréquences dont les composants sont fixés à un circuit imprimé. Selon un exemple d'utilisation particulière de l'invention, l'antenne sera destinée aux radiocommunications dans le domaine de l'automobile, et fonctionnera pour des transmissions à des fréquences supérieures à 800 MHz, telles que celles qui sont par exemple utilisées dans les normes GSM, DECT, ISM 868 MHz, blue tooth, etc...

[0002] Dans l'exemple de l'automobile, on utilise déjà des transmissions par émetteurs/récepteurs, notamment pour les télécommandes permettant le verrouillage/déverrouillage centralisé qui équipent à présent la plupart des véhicules disponibles sur le marché. Il s'agit cependant de systèmes de télécommunication « fermés » qui ne permettent que les uniques fonctions précitées, et n'autorisent aucune extension à des systèmes plus larges.

[0003] L'utilisation de technologies et de normes venant des télécommunications, comme par exemple des systèmes de communications basés sur la norme DECT ou blue tooth, permet au contraire une ouverture par intégration à un environnement de communication d'informations beaucoup plus vaste, et autorise en particulier le transfert de multiples informations internes et externes aux véhicules. En plus du verrouillage/déverrouillage des portes, il devient dès lors envisageable de transférer des données variées, allant jusqu'à des télémesures de résultats obtenus par des capteurs, par exemple de la pression des pneumatiques.

[0004] À l'instar des télécommandes actuelles de verrouillage/déverrouillage des portes d'un véhicule, les émetteurs/récepteurs requis doivent être de petite taille, leur antenne devant cependant évidemment posséder les meilleures performances possibles en termes de gain et d'adaptation d'impédance. Les antennes utilisées doivent en d'autres termes avoir un rendement maximal en énergie rayonnée, sous une impédance caractéristique égale dans la plupart des cas à 50 Ω .

[0005] Plus précisément, les antennes utilisées dans ces applications fonctionnent en régime d'ondes stationnaires, avec un élément rayonnant assimilable à une ligne quart d'onde court-circuitée à l'une de ses extrémités à la masse du circuit émetteur/récepteur, une ligne d'alimentation dite gamma reliant ledit circuit à un point de la ligne quart d'onde correspondant à une impédance d'environ 50 Ω . De telles antennes quart d'onde monopoles avec alimentation gamma sont bien connues en soi, mais nécessitent d'être adaptées aux contextes techniques particuliers dans lesquels elles sont utilisées.

[0006] Dans l'invention, l'élément rayonnant quart d'onde est mis en oeuvre en association avec un circuit électronique notamment implanté sur un circuit imprimé. Les problèmes particuliers à résoudre sont de plu-

sieurs ordres, et visent non seulement à réaliser une adaptation entre la ligne d'alimentation gamma et l'antenne visant à transférer le maximum d'énergie entre le circuit électronique et l'élément quart d'onde, mais également à permettre une fabrication la plus simple et la moins coûteuse possible, et enfin à obtenir un encombrement minimal.

[0007] Ainsi, on connaît des configurations dans lesquelles les antennes sont constituées d'un fil métallique soudé au circuit imprimé. L'avantage de cette configuration est qu'on peut trouver des positions de l'antenne qui réduisent l'encombrement, en repliant par exemple le fil parallèlement au circuit imprimé, ou en le soudant à un bord dudit circuit, ledit fil étant ensuite disposé dans le plan du support de circuit imprimé. On maintient alors une certaine distance d'air entre la partie active de l'antenne et le circuit, ce qui permet le contrôle de la densité des lignes de champ, qui ne doivent pas être trop rapprochées pour ne pas diminuer le rayonnement de l'antenne.

[0008] L'existence de la soudure soulève cependant plusieurs difficultés :

- augmentation du temps de fabrication ; et par conséquent
- augmentation du coût de production ;
- existence d'une faiblesse potentielle au niveau de la soudure, qui est une liaison dont la qualité mécanique n'est jamais assurée, ni d'ailleurs la pérennité.

[0009] On connaît également des configurations intermédiaires dans lesquelles l'antenne est une piste d'un circuit imprimé, comme cela est par exemple décrit dans le document US-A-5 835 063. L'élément rayonnant est alors constitué d'une piste conductrice formant une portion du dépôt conducteur dudit circuit imprimé séparée de sa partie principale par une fente rectangulaire longeant l'élément rayonnant.

[0010] L'alimentation de l'élément rayonnant se fait par un microruban disposé sur la face du support qui ne comporte pas de dépôt conducteur, ledit microruban croisant la fente précitée afin de permettre une alimentation double stubs.

[0011] Pour que le problème de la densité des lignes de champ soit résolu, il est cependant nécessaire de recourir à un matériau particulier pour le support du circuit imprimé, par exemple du type verre téflon. Un matériau traditionnel entraînerait en effet une concentration desdites lignes incompatible avec un fonctionnement correct de l'antenne, dont le rayonnement serait trop diminué.

[0012] Les matériaux susceptibles de former des substrats à faibles pertes et à faible constante diélectrique sont cependant beaucoup plus onéreux que les supports usuels de circuits imprimés, et impliquent des tolérances plus étroites en terme de dimensionnement (épaisseur). Leur utilisation a donc une influence non

négligeable sur le prix de revient de l'antenne.

[0013] Pour pallier ces inconvénients, l'idée qui est à la base de l'invention est de proposer une configuration dépourvue de soudure, qui met à profit la masse métallique disponible dans un circuit imprimé, et permet d'optimiser la liaison circuit-antenne, le tout avec des matériaux traditionnels permettant de maintenir les coûts de production à un niveau permettant d'envisager une industrialisation.

[0014] L'invention concerne donc précisément une antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences, dont les composants sont connectés à un circuit imprimé comportant une piste constituant une ligne d'alimentation reliant l'émetteur/récepteur radiofréquences à l'antenne, laquelle est constituée d'un élément rayonnant quart d'onde formée d'une piste rectiligne métallique du circuit imprimé, ladite piste étant disposée en bordure d'un côté du support du circuit imprimé. Cette antenne est principalement caractérisée en ce que la piste formant l'élément rayonnant quart d'onde est séparée des composants par au moins une découpe pratiquée dans le support du circuit imprimé, le long de la piste formant l'élément rayonnant quart d'onde, ladite découpe s'étendant jusqu'au voisinage de l'extrémité dudit élément reliée au plan de masse du circuit imprimé.

[0015] L'existence de la découpe permet de répondre au problème précédemment cité de la concentration des lignes de champ électromagnétique : si l'espace entre l'élément rayonnant quart d'onde et le plan de masse est constitué d'un matériau diélectrique dont la constante diélectrique est supérieure à l'air, ce qui est le cas pour le matériau constituant le support du circuit imprimé, les lignes de champ seront plus denses et plus rapprochées. Comme déjà indiqué, ce rapprochement a un effet néfaste et diminue le rayonnement de l'antenne. Il est donc souhaitable d'éviter de placer un matériau diélectrique entre l'élément rayonnant et le plan de masse, et de conserver par exemple une distance minimale d'air entre eux, ce qui est réalisé par la découpe dont les dimensions (voir ci-après) sont prévues à cet effet. Il est à noter que si ladite distance est trop petite, on aboutit également à une concentration des lignes de champs qui provoque les mêmes effets négatifs que le matériau diélectrique.

[0016] L'existence de cette découpe permet d'éviter l'utilisation d'un matériau diélectrique plus coûteux, solution théoriquement tout aussi adaptée, mais de portée pratique quasi nulle parce qu'économiquement difficile à industrialiser.

[0017] Selon une possibilité, le circuit imprimé est au moins double face, une face comportant la piste formant l'élément rayonnant quart d'onde, le plan de masse et la piste formant la liaison entre ces derniers, l'autre face comportant le circuit imprimé, sur lequel est implanté l'émetteur/récepteur radiofréquences, ainsi que la ligne d'alimentation de l'élément rayonnant quart d'onde dont la liaison à cette dernière est réalisée via un orifice mé-

tallisé traversant le support du circuit imprimé.

[0018] Comme dans toute adaptation de type gamma, en déplaçant la position relative de la ligne d'alimentation et du trou métallisé traversant, on agit sur l'adaptation d'impédance de l'antenne.

[0019] Cette configuration à trou métallisé est très avantageuse car la position de l'élément rayonnant par rapport à la masse permet de réduire au minimum la longueur de la liaison d'adaptation, en pratique à la largeur de la découpe pratiquée dans le support diélectrique du circuit imprimé. Ceci permet de diminuer l'impédance inductive de la liaison d'adaptation en gamma, et rend inutile l'adjonction d'une capacité qui équipe en général les antennes à alimentation gamma.

[0020] Selon une configuration qui prend en compte les caractéristiques traditionnelles des circuits imprimés, l'invention peut être mise en oeuvre sur un support qui présente une constante diélectrique comprise entre 3 et 10. De même, chaque couche conductrice présente une épaisseur comprise entre 15 μm et 80 μm .

[0021] La prise gamma de l'invention fonctionne comme indiqué avec un élément rayonnant quart d'onde. La longueur de ce dernier est, bien entendu, liée à la fréquence d'utilisation, et donc à la longueur d'onde d'émission/réception. Selon une possibilité, le domaine de fréquence utilisé est celui de la bande DECT centré autour de 1880 MHz, d'où un calcul aisé de l'ordre de grandeur de la longueur de l'élément rayonnant (voir ci-après).

[0022] Plus généralement, la longueur de l'élément rayonnant quart d'onde est comprise entre $0,9 \lambda/4$ et $5\lambda/8$.

[0023] Un autre avantage inhérent à la configuration de l'invention réside dans le fait que le plan de masse du circuit imprimé, auquel sont fixés les composants de l'émetteur/récepteur radiofréquences, est le même que celui auquel est relié l'élément rayonnant quart d'onde. La référence électrique est la même, et la fabrication de l'ensemble s'en trouve notamment simplifiée.

[0024] L'importance du maintien d'un volume d'air entre le plan de masse et l'antenne a été soulignée : selon une possibilité, la découpe pratiquée dans le support du circuit imprimé est rectangulaire, avec une largeur d'au moins 2 mm et une longueur d'au moins les trois quarts de l'élément quart d'onde, à partir de l'extrémité libre de ce dernier marquant le début de la découpe. Cette valeur est, bien entendu, relative à un circuit imprimé particulier, fonctionnant avec émission/réception selon la norme DECT, dont la longueur d'onde centrale (correspondant à 1880 MHz de fréquence) est égale à approximativement 16 cm, ce qui donne un élément rayonnant quart d'onde d'environ 4 cm de long. Dans la configuration de l'invention, cela signifie que le circuit imprimé d'allure rectangulaire présente une largeur d'approximativement 4 cm pour une longueur légèrement supérieure.

[0025] Plus généralement, la largeur de la découpe est prise égale à au moins $\lambda/50$.

[0026] Selon une alternative possible, la découpe pratiquée dans le support du circuit imprimé est discontinue, et formée d'une succession d'orifices pratiqués dans le support.

[0027] Plus précisément, selon une configuration possible, les orifices sont d'allure circulaire.

[0028] Par ailleurs, la largeur de l'élément rayonnant quart d'onde est comprise entre $\lambda/10$ et $\lambda/40$. Des tests ont montré qu'une antenne plane sous forme d'une piste de circuit imprimé permet un rayonnement de rendement optimal avec ces largeurs.

[0029] Une configuration précise de l'invention a été testée avec succès : dans cette solution, l'élément rayonnant quart d'onde présente une longueur de 33 mm, une largeur de 4,5 mm, la découpe dans le support du circuit imprimé ayant une largeur de 2,5 mm.

[0030] L'invention va maintenant être décrite plus en détail, notamment au moyen des figures annexées, pour lesquelles :

- la figure 1 est un schéma théorique d'une liaison d'adaptation gamma à un élément rayonnant quart d'onde ;
- la figure 2 illustre la configuration d'un support de circuit imprimé comportant une antenne selon l'invention ;
- la figure 3 montre un côté du support de circuit imprimé ; et
- la figure 4 en représente l'autre côté.

[0031] L'antenne à élément rayonnant quart d'onde à alimentation gamma de l'invention, dont un schéma théorique est représenté en figure 1, fonctionne en régime d'ondes stationnaires le long dudit élément rayonnant (1). Cet élément (1) est connecté à la masse (2) à son extrémité inférieure, point où la tension haute fréquence est par conséquent nulle, alors qu'elle est maximale à son extrémité libre. Le courant est en quadrature, c'est-à-dire nul à l'extrémité libre et maximal au point de contact avec le plan de masse (2) qui est le référentiel pour l'alimentation de l'antenne.

[0032] La répartition courant/tension étant en quadrature, l'impédance varie le long de l'élément rayonnant : elle est faible et proche de 0Ω au niveau de la connexion à la masse (2), et élevée à l'extrémité libre de l'élément rayonnant (1), de l'ordre du millier d'Ohms.

[0033] L'adaptation consiste à ajuster l'impédance par déplacement le long de l'élément rayonnant (1) de la prise (3) jusqu'à obtention de la valeur désirée, aux environs de 50Ω . L'élément conducteur (4) situé entre ladite prise d'alimentation (3) et les bornes de connexion (5) donne son nom à la désignation (en gamma) du fait de la forme qu'il prend.

[0034] L'impédance se présente sous la forme :

$$Z = R + jX$$

[0035] R étant la partie réelle résistive réglable par positionnement de la prise (3), alors que X est la partie réactive, de nature inductive, provenant de ladite liaison en gamma (4).

[0036] En théorie, on insère une capacité (6) entre ladite liaison (4) et les bornes (5), qui permet d'annuler la partie imaginaire jX pour donner une impédance purement réelle.

[0037] La figure 2 représente la configuration d'un support de circuit imprimé selon l'invention, muni d'une découpe (7) séparant la patte (8) supportant la piste formant l'élément rayonnant quart d'onde de la surface (9) supportant le circuit électronique d'émission/réception (non représenté). Tous ces éléments sont situés dans le même plan, ce qui aboutit à réduire considérablement l'encombrement de l'émetteur/récepteur.

[0038] La découpe (7) introduisant de l'air entre l'antenne disposée sur la patte (8) et le circuit permet de rendre les caractéristiques de l'antenne indépendantes des variations de la constante diélectrique du matériau formant le support du circuit imprimé.

[0039] La figure 3 montre un côté du circuit imprimé, la surface noire correspondant au revêtement métallisé formant le plan de masse (10) d'une part, et l'élément quart-d'onde (11) d'autre part. Le support en matériau diélectrique (12) comporte ladite découpe (7) qui court le long d'environ les trois quarts de l'élément rayonnant (11) qui recouvre la patte (8). Le plan de masse (10) couvre la quasi-totalité de la surface (9).

[0040] Un orifice traversant (13) métallisé réalise la liaison électrique entre l'élément rayonnant quart d'onde (11) et la liaison en gamma (voir figure 4) et constitue la prise (3) de la figure 1.

[0041] En référence à la figure 4, la seconde face opposée du support de circuit imprimé est montrée, faisant apparaître dans sa partie droite, en trait pointillé, les pistes de la face opposée, et notamment la piste (11) constituant l'élément quart d'onde. Les pistes du circuit imprimé recevant notamment l'émetteur/récepteur ne sont pas figurées de manière précises. Elles dépendent de toute manière des composants utilisés, et sont schématisées par le rectangle barré. Le trou traversant (13) métallisé constituant la prise d'alimentation est situé à l'extrémité de la liaison (14) en gamma constituant la ligne d'alimentation de l'antenne.

[0042] La largeur de la ligne d'alimentation (14) est déterminée en fonction de l'impédance caractéristique de l'entrée de l'émetteur/récepteur et des caractéristiques hautes fréquences du circuit imprimé. Comme mentionné auparavant, cette impédance est de préférence voisine de 50Ω .

[0043] Comme dans le schéma théorique de la figure 1, en déplaçant la position de ladite ligne d'alimentation (14) et du trou métallisé (13) le long de la piste (11), on agit sur l'adaptation d'impédance de l'antenne.

[0044] L'un des avantages majeurs de cette structure est que la longueur de l'élément gamma (14) est réduite à la largeur de la découpe (7) d'où une réduction de l'im-

pédance inductive de cet élément d'adaptation (14) qui permet de se passer de l'adjonction d'une capacité en série dans le circuit.

[0045] L'antenne de cette invention est raccordée à la masse du point de vue des basses fréquences et du courant continu. Cette caractéristique a pour effet de protéger les composants électroniques de la partie radio contre les décharges électrostatiques sur l'extrémité de l'antenne.

[0046] La disposition de cette antenne sur le bord du circuit imprimé présente de plus l'avantage de permettre la réalisation d'un produit comportant l'émetteur/récepteur, l'antenne et en plus toutes fonctions d'interface pour l'utilisateur telles qu'un afficheur, un clavier, une signalisation sonore etc... Cette même disposition de l'antenne sur le circuit imprimé permet de focaliser l'énergie électromagnétique de l'antenne dans une direction privilégiée, ce qui peut s'avérer avantageux pour des produits portables qui doivent tenir dans la paume de la main. Les directions des composantes du champ électrique $\vec{E}$ et du champ magnétique $\vec{H}$ sont illustrées par la figure 2 et sont tels que le produit vectoriel de $\vec{E}$ par $\vec{H}$ donne la direction de propagation $\vec{P}$ de l'énergie électromagnétique dans l'espace : $\vec{P} = \vec{E} \wedge \vec{H}$.

[0047] La mise en oeuvre pratique de cette antenne sur un circuit imprimé en fibre époxy permet d'obtenir les performances minimales suivantes :

- Fréquence centrale 1888 GHz
- Taux d'onde stationnaire inférieur à 2 pour une bande passante de -40 à +80 MHz autour de 1888 GHz.
- Performances radioélectriques équivalentes à une antenne quart d'onde.

[0048] La description qui précède ne concerne qu'un exemple de mise en oeuvre de l'invention qui ne peut être considéré comme limitatif de celle-ci. L'invention englobe au contraire les variantes de forme et de configuration qui sont à la portée de l'homme de l'art.

Revendications

1. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences, dont les composants sont connectés à un circuit imprimé comportant une piste constituant une ligne d'alimentation reliant l'émetteur/récepteur radiofréquences à l'antenne, laquelle est constituée d'un élément rayonnant quart d'onde formée d'une piste rectiligne métallique du circuit imprimé, ladite piste étant disposée en bordure d'un côté du support du circuit imprimé, **caractérisée en ce que** la piste formant l'élément rayonnant quart d'onde est séparée des composants par au moins une découpe pratiquée dans le support du circuit imprimé, le long de la piste formant l'élément rayonnant quart d'onde, ladite découpe s'étendant jusqu'au voisinage de l'extrémité

dudit élément reliée au plan de masse du circuit imprimé.

2. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le circuit imprimé est au moins double face, une face comportant la piste formant l'élément rayonnant quart d'onde, le plan de masse et la piste formant la liaison entre ces derniers, l'autre face comportant le circuit imprimé sur lequel est implanté l'émetteur/récepteur radiofréquences, ainsi que la ligne d'alimentation de l'élément rayonnant quart d'onde, reliée à cette dernière via un orifice métallisé traversant le support du circuit imprimé.
3. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le support du circuit imprimé présente une constante diélectrique comprise entre 3 et 10.
4. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** chaque couche conductrice présente une épaisseur comprise entre 15 μm et 80 μm .
5. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la longueur de l'élément rayonnant quart d'onde est comprise entre $0,9 \times \lambda/4$ et $5\lambda/8$.
6. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisée en ce que** le plan de masse du circuit imprimé auquel sont fixés les composants de l'émetteur/récepteur radiofréquences est le même que celui auquel est relié l'élément rayonnant quart d'onde.
7. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la découpe pratiquée dans le support du circuit imprimé est rectangulaire, avec une largeur d'au moins 2 mm et une longueur d'au moins les trois quarts de l'élément quart d'onde, à partir de l'extrémité libre de ce dernier marquant le début de la découpe.
8. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la largeur de la découpe est égale à au moins $\lambda/50$.
9. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/ré-

cepteur radiofréquences selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la découpe est discontinue, et formée d'une succession d'orifices pratiqués dans le support.

5

10. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** les orifices sont d'allure circulaire.

10

11. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la largeur de l'élément rayonnant quart d'onde est comprise entre $\lambda/10$ et $\lambda/40$.

15

12. Antenne à alimentation gamma pour émetteur/récepteur radiofréquences selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément rayonnant quart d'onde présente une longueur de 33 mm, une largeur de 4,5 mm, la découpe dans le support du circuit imprimé ayant une largeur de 2,5 mm.

20

25

30

35

40

45

50

55

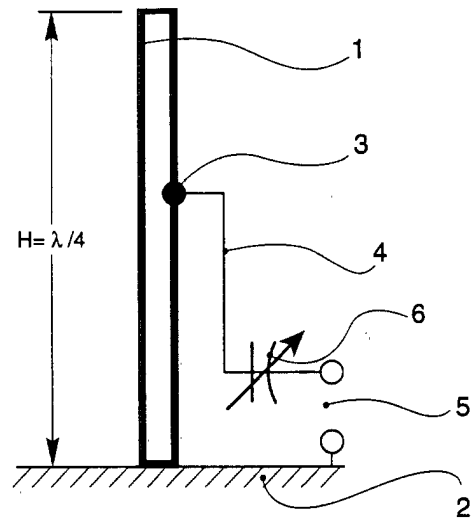


Fig. 1

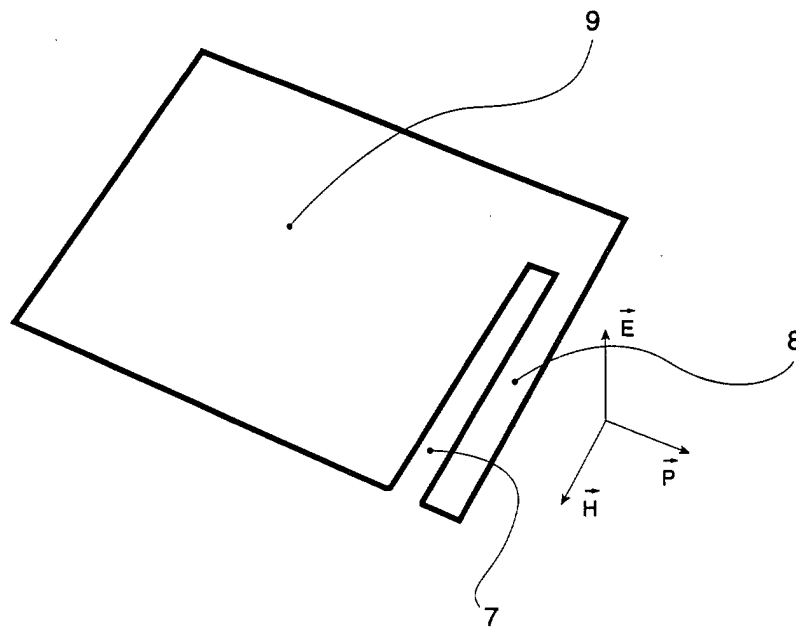


Fig. 2

Fig. 3

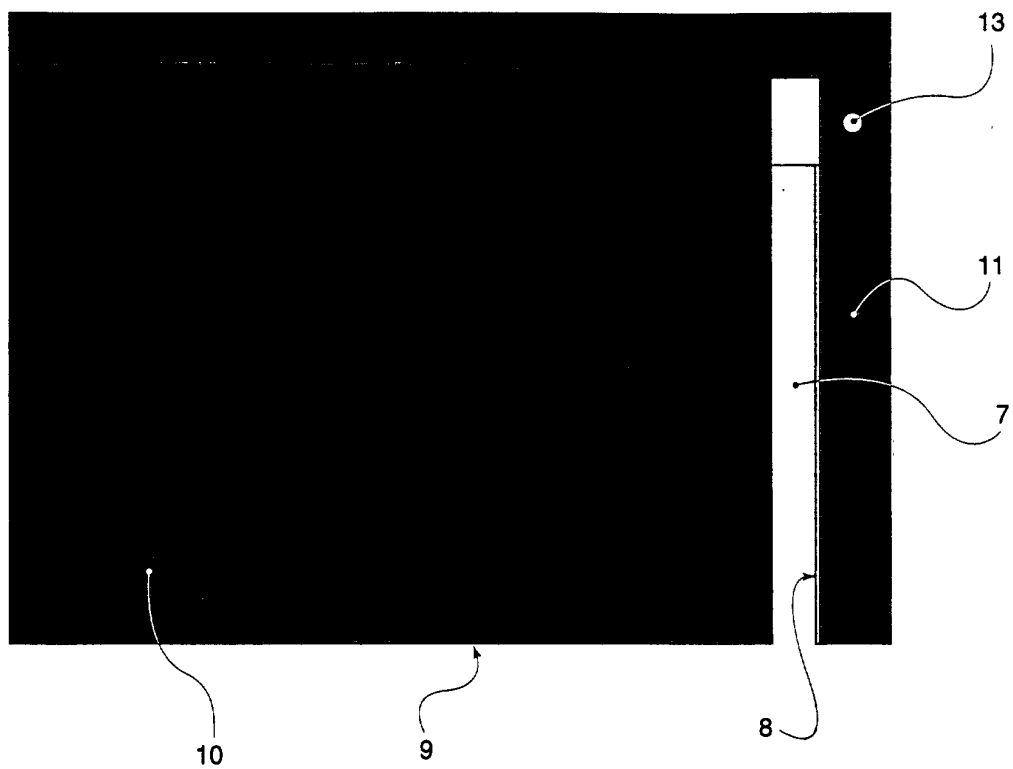
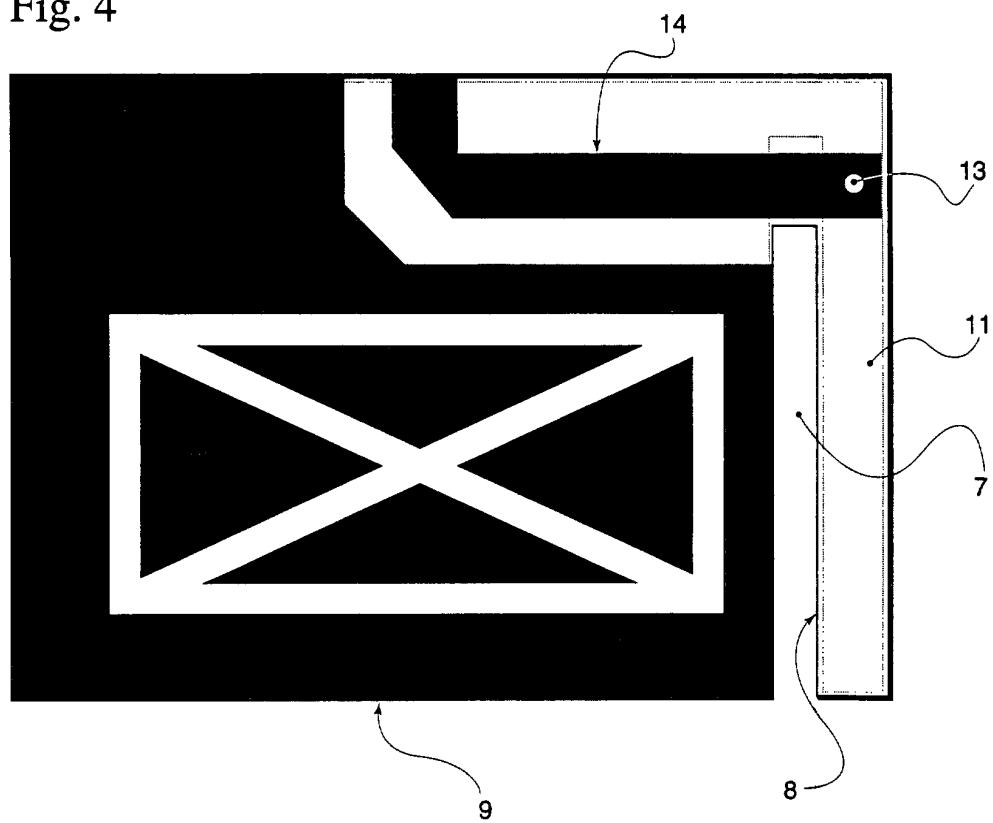


Fig. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 44 0211

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	US 5 835 063 A (BEHE ROGER ET AL) 10 novembre 1998 (1998-11-10) * le document en entier *	1	H01Q1/22 H01Q1/38 H01Q21/00
A	WO 98 27609 A (RAYTHEON TI SYST INC) 25 juin 1998 (1998-06-25) * abrégé *	1-12	
A	DE 299 01 255 U (STANSCH JUN GERHARD) 24 juin 1999 (1999-06-24) * figure 1 *	1-12	
A	US 4 746 923 A (SCHWARTZ LEONARD ET AL) 24 mai 1988 (1988-05-24) * abrégé *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		20 décembre 2001	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 44 0211

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.

20-12-2001

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5835063	A	10-11-1998	FR 2727250 A1	24-05-1996
			EP 0714151 A1	29-05-1996
			JP 8256009 A	01-10-1996
WO 9827609	A	25-06-1998	AU 5899998 A	15-07-1998
			WO 9827609 A1	25-06-1998
			US 6052093 A	18-04-2000
DE 29901255	U	24-06-1999	DE 29901255 U1	24-06-1999
US 4746923	A	24-05-1988	AU 556767 B2	20-11-1986
			AU 1274583 A	24-11-1983
			CA 1193715 A1	17-09-1985
			DE 3317693 A1	17-11-1983
			FR 2527014 A1	18-11-1983
			GB 2120859 A ,B	07-12-1983
			IL 68247 A	29-04-1986
			IT 1163371 B	08-04-1987
			JP 59072204 A	24-04-1984
			NO 831734 A ,B,	18-11-1983
			SE 458570 B	10-04-1989
			SE 8302695 A	18-11-1983

EPO FORM P0460

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