

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 930 668 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
**21.07.1999 Bulletin 1999/29**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **H01Q 1/32**, H01Q 9/04,  
H01Q 21/06, H01Q 21/08,  
H01Q 21/24, H01Q 1/24

(21) Numéro de dépôt: **98403246.6**

(22) Date de dépôt: **21.12.1998**

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

(72) Inventeurs:  
• **Diximus, Frédéric, Thomson-CSF Prop. Int.  
94117 Arcueil cedex (FR)**  
• **Gantois, Philippe, Thomson-CSF Prop. Int.  
94117 Arcueil cedex (FR)**

(30) Priorité: **19.12.1997 FR 9716144**

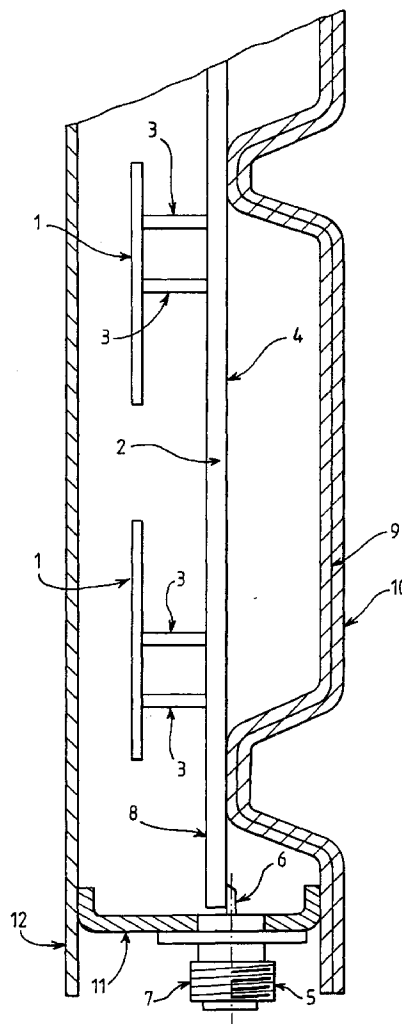
(74) Mandataire: **Guérin, Michel et al  
Thomson-CSF Propriété Intellectuelle,  
13, Avenue du Président Salvador Allende  
94117 Arcueil Cédex (FR)**

(71) Demandeur: **THOMSON-CSF  
75008 Paris (FR)**

(54) **Antenne fixe G.S.M.**

(57) La présente invention se rapporte à une antenne fixe G.S.M..L'antenne comporte :

- plusieurs plaquettes (1) rayonnantes, susceptibles d'émettre et de recevoir une onde électromagnétique polarisée sensiblement circulairement et assurant ainsi la transformation de l'onde électromagnétique en un signal électrique et réciproquement,
- des moyens d'entrée/sortie (5, 6, 7) de l'antenne, assurant la connexion de l'antenne avec les autres circuits d'un émetteur-récepteur G.S.M. fixe,
- un circuit imprimé (2) supportant les plaquettes (1) et des pistes conductrices, le circuit imprimé (2) assurant la propagation du signal entre les moyens d'entrée/sortie (5, 6, 7) et les plaquettes (1),
- un plan (8) électriquement conducteur disposé sensiblement parallèlement au circuit imprimé, les pistes du circuit imprimé (2) formant avec ce plan (8) conducteur des lignes micro-ruban,
- des moyens de raccordement électriques (3) entre le circuit imprimé (2) et les plaquettes (1), pour appliquer à chaque plaquette (1) le signal électrique et le même signal électrique déphasé de 90°,
- des moyens de croisement entre pistes,
- un blindage (9) électrique assurant l'arrêt d'ondes électromagnétiques émises et/ou susceptibles d'être reçues par l'antenne du côté du circuit imprimé (2) opposé aux plaquettes (1).



**FIG.1**

## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte à une antenne fixe G.S.M.. G.S.M. est l'abréviation de l'expression anglo-saxonne « Global System for Mobil communication » c'est-à-dire : Système global de communication mobile. Il s'agit d'un réseau de téléphonie mobile. Ce réseau comporte des antennes fixes pouvant émettre et recevoir des ondes électromagnétiques en direction de combinés portables se trouvant à proximité.

**[0002]** Malgré un maillage important, certaines zones, notamment urbaines, présentent des anomalies de fonctionnement comme par exemple des évanouissements de propagation dus principalement à des réflexions multiples des ondes électromagnétiques.

**[0003]** De plus, la réalisation des antennes connues est onéreuse. Le fort développement actuel de la téléphonie mobile impose de réduire le coût de réalisation de ces antennes.

**[0004]** L'invention a pour but d'améliorer la qualité de fonctionnement des antennes connues tout en réduisant leur coût de réalisation.

**[0005]** Pour atteindre ce but, l'invention a pour objet une antenne fixe G.S.M. caractérisée en ce qu'elle comporte :

- plusieurs plaquettes rayonnantes, susceptibles d'émettre et de recevoir une onde électromagnétique polarisée sensiblement circulairement et assurant ainsi la transformation de l'onde électromagnétique en un signal électrique et réciproquement ;
- des moyens d'entrée/sortie de l'antenne, assurant la connexion de l'antenne avec les autres circuits d'un émetteur-récepteur G.S.M. fixe ;
- un circuit imprimé supportant les plaquettes et des pistes conductrices, le circuit imprimé assurant la propagation du signal entre les moyens d'entrée/sortie et les plaquettes ;
- un plan électriquement conducteur disposé sensiblement parallèlement au circuit imprimé, les pistes du circuit imprimé formant avec ce plan conducteur des lignes micro-ruban ;
- des moyens de raccordement électriques entre le circuit imprimé et les plaquettes ;
- des moyens de croisement entre pistes ;
- un blindage électrique assurant l'arrêt d'ondes électromagnétiques émises et/ou susceptibles d'être reçues par l'antenne du côté du circuit imprimé opposé aux plaquettes.

**[0006]** L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation illustré par le dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente en coupe partielle, les éléments principaux du mode de réalisation décrit ;
- la figure 2 représente deux plaquettes voisines ;

- la figure 3 représente schématiquement un coupleur hybride 90° ;
- les figures 4 et 5 représentent les moyens de croisement entre deux pistes du circuit imprimé ;

- la figure 4 représente ces moyens vus du côté pistes du circuit imprimé ;
- la figure 5 représente ces mêmes moyens vus du côté du plan conducteur.

**[0007]** Par souci de simplicité, les mêmes éléments porteront les mêmes références dans les différentes figures.

**[0008]** L'antenne fixe G.S.M. représentée figure 1 est susceptible d'émettre et de recevoir une onde électromagnétique dans une bande de fréquence sensiblement comprise entre 890 MHz et 960 MHz. Cette bande de fréquence est utilisée par le réseau G.S.M. dans le transfert de données entre l'antenne fixe et des combinés téléphoniques mobiles se trouvant à proximité, mais il est bien entendu que l'invention n'est pas limitée à cette bande de fréquence ; on peut l'utiliser dans d'autres bandes moyennant une adaptation de ses dimensions. L'antenne comporte des plaquettes rayonnantes 1 (« patch » dans la littérature anglosaxonne). Ces plaquettes 1 ont sensiblement la forme d'un disque réalisé dans un matériau conducteur comme par exemple le laiton. Avantageusement, l'antenne comporte huit plaquettes 1, ce qui améliore son gain et sa directivité, mais, pour simplifier la représentation de la figure 1, seules deux plaquettes 1 ont été représentées. Ces plaquettes sont raccordées électriquement à un circuit imprimé 2 au moyen de sondes 3. Avantageusement ces sondes 3 servent aussi au maintien mécanique des plaquettes 1. Le circuit imprimé 2 comporte sur une de ses faces 4 des pistes conductrices contribuant à assurer la propagation d'un signal électrique entre les plaquettes 1 et des moyens d'entrée/sortie de l'antenne, via les sondes 3. Les moyens d'entrée/sortie comportent par exemple un (ou plusieurs) connecteur 5 coaxial dont le conducteur intérieur 6 est raccordé à une piste du circuit imprimé. Le conducteur extérieur 7 formant généralement le boîtier extérieur du connecteur 5 coaxial est raccordé à un plan 8 conducteur de l'antenne. Ce plan 8 forme avec les pistes du circuit imprimé 2 des lignes micro-ruban assurant complètement la propagation du signal électrique. Avantageusement, le plan 8 est imprimé sur l'autre face du circuit imprimé 2. Ainsi, il est possible de réaliser le circuit imprimé 2 en technologie double face ; une face 4 comporte les pistes conductrices et l'autre face comporte le plan 8. Le substrat diélectrique du circuit imprimé peut être réalisé en fibre de verre enrobée de résine époxy. Cette réalisation est couramment appelée : verre-époxy. Un circuit imprimé verre-époxy réalisé en technologie double face présente l'avantage d'être peu onéreux ; d'autres matériaux plus onéreux comme par exemple le verre-téflon peuvent être envisagés pour le circuit imprimé dans le but de diminuer

les pertes de puissance de l'antenne. Avantageusement, les plaquettes 1 sont disposées sensiblement parallèlement au circuit imprimé 2 et le plan 8 se trouve par rapport au circuit imprimé 2, du côté qui est en regard des plaquettes 1. Ainsi, le plan 8 sert de réflecteur aux ondes électromagnétiques rayonnées par les plaquettes 1 et sert également d'écran pour éviter les couplages par rayonnement entre les pistes du circuit imprimé 2 et les plaquettes 1.

**[0009]** L'antenne comporte en outre un blindage 9 électrique. Ce blindage assure l'arrêt d'ondes électromagnétiques susceptibles d'être émises ou reçues par l'antenne du côté du circuit imprimé 2 opposé aux plaquettes 1. Ce blindage 9 est relié à une terre électrique. Pour simplifier la réalisation de l'antenne, il est possible de réaliser le blindage 9 en moulant un réseau de fils conducteurs à l'intérieur d'un capot plastique 10. Les fils conducteurs sont par exemple en métal ou en carbone. Le réseau peut être constitué de fils tissés ou non tissés. Avantageusement, le capot plastique 10 sert également de support mécanique au circuit imprimé 2 et au connecteur 5. On peut imaginer d'autres réalisations pour le blindage 9 et le capot 10 comme par exemple une pièce en tôle emboutie. Pour faciliter la réalisation de l'antenne, on peut préférer utiliser une pièce 11 intermédiaire pour supporter le connecteur 5. Cette pièce 11 étant assemblée sur le capot plastique 10.

**[0010]** L'antenne peut comporter en outre un radôme 12 transparent aux ondes électromagnétiques et formant avec le capot plastique 10 une enveloppe protégeant le circuit imprimé 2 et les plaquettes 1 de toutes les agressions extérieures comme par exemple : la pluie, le vent et le soleil.

**[0011]** Afin d'améliorer la qualité de la propagation des ondes électromagnétiques, on a choisi de les polariser circulairement. Cette polarisation est mieux décrite au moyen de la figure 2. La figure 2 représente deux plaquettes 1 situées l'une au dessus de l'autre dans un plan sensiblement parallèle au circuit imprimé 2. Avantageusement les plaquettes 1 ont la forme d'un disque dont le rayon est choisi sensiblement égal à  $\lambda/4$ ,  $\lambda$  étant la longueur d'onde centrale de la bande de fréquence choisie pour l'antenne. En effet, cette forme apporte un taux d'ellipticité de la polarisation circulaire plus proche de 1 que d'autres formes telles que polygonales par exemple. On rappelle que le taux d'ellipticité se définit comme le rapport entre l'amplitude maximum et l'amplitude minimum, mesurées radialement, de l'onde électromagnétique. La plaquette supérieure porte le repère 21 ; la plaquette inférieure porte le repère 22. Un axe 23 passe par le centre des deux plaquettes 21 et 22. Un axe 24 passe par le centre de la plaquette 21 et est perpendiculaire à l'axe 23. Un axe 25 passe par le centre de la plaquette 22 et est perpendiculaire à l'axe 23.

**[0012]** La plaquette 21 est raccordée électriquement aux pistes du circuit imprimé 2 représenté figure 1 par deux sondes 3. Une première sonde 31 est positionnée sensiblement sur l'axe 23 au dessus du centre de la pla-

quette 21. Cette sonde 31 conduit un signal électrique. Une seconde sonde 32 est positionnée sensiblement sur l'axe 24, à droite du centre de la plaquette 21. Cette sonde 32 conduit le signal électrique déphasé de  $90^\circ$ . Cette configuration des sondes assure que les ondes électromagnétiques rayonnées par la plaquette 21 sont polarisées sensiblement circulairement.

**[0013]** La plaquette 22 est raccordée électriquement aux pistes du circuit imprimé 2 représenté figure 1 par deux sondes 3. Une première sonde 33 est positionnée sensiblement sur l'axe 25 à droite du centre de la plaquette 22. Cette sonde 33 conduit le signal électrique. Une seconde sonde 34 est positionnée sensiblement sur l'axe 23, au dessous du centre de la plaquette 22. Cette sonde 34 conduit le signal électrique déphasé de  $90^\circ$ . Cette configuration des sondes 33 et 34 assure que les ondes électromagnétiques rayonnées par la plaquette 22 sont polarisées sensiblement circulairement. A un instant donné, la polarisation de ces deux plaquettes 21 et 22 voisines est décalée d'environ  $90^\circ$  ce qui améliore la qualité de la propagation. La distance entre le centre des plaquettes 21 et 22 et les sondes 31, 32, 33 et 34 est définie principalement pour adapter l'impédance des plaquettes 21 et 22 à celle du circuit imprimé 2. En effet, dans la bande de fréquence de l'antenne, l'impédance au centre d'une plaquette 21 ou 22 est pratiquement nulle et l'impédance sur un point de sa circonférence est sensiblement infinie. On choisit donc la distance des sondes au centre de la plaquette en fonction de l'impédance du circuit imprimé 2 au point de raccordement de celui-ci avec les sondes. Le circuit imprimé doit aussi adapter son impédance à celle des moyens d'entrée/sortie de l'antenne.

**[0014]** La distance entre les plaquettes 1 et le plan 8, autrement dit : la hauteur des sondes 31 à 34, est principalement définie par la bande passante que l'on souhaite pour l'antenne. Lorsque la distance entre les plaquettes 1 et le plan 8 reste très inférieure à la longueur d'onde  $\lambda$ , on estime que la bande passante est sensiblement proportionnelle à la distance entre les plaquettes 1 et le plan 8. Environ au delà d'une distance de  $\lambda/10$  cette proportionnalité se dégrade et la polarisation se détériore. Dans le cas particulier de l'antenne G.S. M., pour assurer une bande passante sensiblement comprise entre 890 MHz et 960 MHz, on choisit une hauteur de sonde de l'ordre de  $\lambda/20$ , ce qui correspond à une hauteur d'environ 16 mm.

**[0015]** Le potentiel du centre des plaquettes 21 et 22 est pratiquement nul mais il peut fluctuer légèrement. Avantageusement, on fixe ce potentiel au moyen d'un court-circuit 35, un par plaquette, raccordant le centre de chaque plaquette 21 et 22 au plan 8 représenté figure 1. Le court-circuit 35 peut participer au même titre que les sondes 3 au maintien mécanique de la plaquette 21 ou 22 par rapport au circuit imprimé 2 représenté figure 1. Avantageusement, les sondes 3 et le court-circuit 35 sont réalisés de la même façon, par exemple au moyen d'entretoises métalliques en laiton serties sur la plaquet-

te 21 ou 22 et soudées sur le circuit imprimé 2. Sur le circuit imprimé, le court-circuit 35 est soudé sur le plan 8 et au voisinage du court-circuit 35, il n'y a pas de piste sur la face 4 du circuit imprimé 2. Quant aux sondes 3, elles sont soudées chacune sur une piste du circuit imprimé et au voisinage des sondes, le plan 8 est détourné pour éviter tout contact et respecter une isolation suffisante entre les sondes et le plan 8.

**[0016]** Afin d'obtenir sur la première sonde 31 ou 33, un signal électrique et sur la deuxième sonde 32 ou 34 le même signal électrique déphasé de 90°, on utilise un coupleur hybride 90° représenté schématiquement figure 3. Ce coupleur est réalisé au moyen d'une technologie micro-ruban sur le circuit imprimé 2. Le coupleur comporte deux entrées E1 et E2 et deux sorties S1 et S2 raccordées aux deux sondes 3 d'une plaquette 1. Le coupleur comporte quatre lignes L1 à L4 représentées en trait fort. Chacune a une longueur sensiblement égale à  $\lambda/4$ . La première ligne L1 se situe entre l'entrée E1 et la sortie S1. La deuxième ligne L2 se situe entre l'entrée E2 et la sortie S2. La troisième ligne L3 se situe entre l'entrée E1 et l'entrée E2. La quatrième ligne L4 se situe entre la sortie S1 et S2. Cette configuration assure que pour un signal entrant sur l'entrée E1, pratiquement aucun signal ne sort sur l'entrée E2 ; il y a découplage de l'ordre de 40 dB entre les deux entrées E1 et E2. Cette configuration assure aussi un déphasage de 90° entre les deux signaux présents sur les deux sorties S1 et S2. Ce coupleur est symétrique, il est possible de l'alimenter par ses deux entrées E1 et E2. L'antenne peut comporter deux connecteurs coaxiaux 5 dont les conducteurs intérieurs peuvent être raccordés séparément via le circuit imprimé, à chacune des entrées E1 ou E2 d'un coupleur hybride 90°. En fonction de la position relative des deux sondes 3 sur une plaquette 1, si un signal présenté sur une entrée 1 produit une onde électromagnétique polarisée circulairement vers la droite, alors un signal présenté sur l'entrée E2 du même coupleur produit une onde électromagnétique polarisée circulairement vers la gauche. Dans le cas particulier où deux signaux élémentaires présentés sur les deux entrées E1 et E2 d'un coupleur sont à même fréquence et de même amplitude, l'onde électromagnétique rayonnée sera polarisée de façon rectiligne.

**[0017]** Afin de réduire la longueur de certaines pistes du circuit imprimé 2, il est avantageux de prévoir des moyens de croisement de deux pistes. Un exemple de moyen est représenté figures 4 et 5. La figure 4 représente un tronçon du circuit imprimé 2 comportant trois portions de pistes. Une première portion 41 traverse de part en part le tronçon du circuit imprimé 2. Une deuxième portion 42 sensiblement perpendiculaire à la première portion 41 comporte une extrémité 43 ne venant pas en contact avec la portion 41. Une troisième portion 44 située approximativement dans le prolongement de la portion 42 présente elle aussi une extrémité 45 ne venant pas en contact avec la portion 41. Les portions 42 et 44 forment une piste interrompue. Les moyens de

croisement ont pour but de raccorder les portions 42 et 44 sans contact avec la portion 41. Il est bien entendu que la position relative des différentes portions 41, 42 et 44 n'est donnée qu'à titre d'exemple.

**[0018]** La figure 5 représente le même tronçon du circuit imprimé 2 que celui représenté figure 4, mais cette fois vu du côté plan 8. Une portion de câble coaxial 46 est posée à plat sur le plan 8. La portion de câble coaxial 46 comporte un conducteur extérieur 47, par exemple une tresse, et un conducteur intérieur 48, par exemple un fil mono-brin. Le conducteur extérieur 47 est raccordé au plan 8. Par exemple, la tresse ne comporte pas d'isolant extérieur et est brasée sur le plan 8. Le conducteur intérieur 48 débordé au-delà des extrémités de la portion de câble coaxial 46 afin d'être raccordé aux deux extrémités 43 et 45 de la piste interrompue. Pour réaliser ce raccordement, le circuit imprimé 2 comporte deux trous 49 et 50 débouchant chacun dans une des extrémités 43 et 45. Autour des trous 49 et 50, le plan 8 est détourné de façon à conserver un isolement suffisant avec le conducteur intérieur 48. Le conducteur intérieur 48 est cambré de façon à traverser les trous 49 et 50 et dépasse légèrement du circuit imprimé 2 du côté des pistes 41, 42 et 44, de façon à être brasé à chacune de ses extrémités sur les extrémités 43 et 45. Le conducteur intérieur 48 réalise ainsi le raccordement des deux portions 42 et 44 de piste.

**[0019]** Ce moyen de croisement entre deux pistes modifie légèrement l'impédance de la piste interrompue. Avantageusement, pour deux pistes distinctes, par exemple provenant de deux connecteurs 5 distincts et aboutissant aux deux entrées E1 et E2 d'un coupleur hybride 90°, on a tout intérêt de conserver sensiblement la même impédance. On mettra sur ces deux pistes, le même nombre de moyens de croisement de pistes, quitte à interrompre une de ces pistes même en l'absence de piste 41 pour y placer une portion de câble coaxial 46.

## Revendications

1. Antenne fixe G.S.M., caractérisée en ce qu'elle comporte :
  - plusieurs plaquettes (1, 21, 22) rayonnantes, susceptibles d'émettre et de recevoir une onde électromagnétique polarisée sensiblement circulairement et assurant ainsi la transformation de l'onde électromagnétique en un signal électrique et réciproquement,
  - des moyens d'entrée/sortie (5, 6, 7) de l'antenne, assurant la connexion de l'antenne avec les autres circuits d'un émetteur-récepteur G.S.M. fixe,
  - un circuit imprimé (2) supportant les plaquettes (1, 21, 22) et des pistes conductrices, le circuit imprimé (2) assurant la propagation du signal entre les moyens d'entrée/sortie (5, 6, 7) et les

- plaquettes (1, 21, 22),
- un plan (8) électriquement conducteur disposé sensiblement parallèlement au circuit imprimé, les pistes du circuit imprimé (2) formant avec ce plan (8) conducteur des lignes micro-ruban, 5
  - des moyens de raccordement électriques (3, 31 à 35) entre le circuit imprimé (2) et les plaquettes (1, 21, 22), pour appliquer à chaque plaquette (1, 21, 22) le signal électrique et le même signal électrique déphasé de 90°, 10
  - des moyens (41 à 50) de croisement entre pistes,
  - un blindage (9) électrique assurant l'arrêt d'ondes électromagnétiques émises et/ou susceptibles d'être reçues par l'antenne du côté du circuit imprimé (2) opposé aux plaquettes (1, 21, 22). 15
2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que le signal et le signal déphasé de 90° sont obtenus au moyen d'un coupleur hybride 90° réalisé en lignes micro-ruban sur ledit circuit imprimé (2). 20
3. Antenne selon la revendication 2, caractérisée en ce que les moyens d'entrée/sortie (5, 6, 7) comportent deux connecteurs (5) chacun susceptible de conduire un signal élémentaire, les signaux élémentaires se propageant chacun sur le circuit imprimé vers une des entrées (E1, E2) du coupleur hybride 90°. 25 30
4. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le circuit imprimé (2) comporte sur une de ses faces le plan (8) conducteur. 35
5. Antenne selon la revendication 4, caractérisée en ce que le plan (8) conducteur se situe entre les plaquettes (1) et les pistes conductrices du circuit imprimé (2). 40
6. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la plaquette (1) a sensiblement la forme d'un disque et en ce que les moyens de raccordement électriques (3) comportent une première sonde (31, 33) raccordant une première sortie du coupleur hybride 90° à un point de la plaquette sensiblement positionné sur une première direction radiale de celle-ci et une deuxième sonde (32, 34) raccordant une deuxième sortie du coupleur hybride 90° à un point de la plaquette (1, 21, 22) sensiblement positionné sur une deuxième direction radiale de la plaquette (1, 21, 22) perpendiculaire à la première direction radiale. 45 50 55
7. Antenne selon la revendication 6, caractérisée en ce que les moyens de raccordement électriques (3) comportent en outre un court-circuit (35) raccordant le plan (8) conducteur à un point de la plaquette (1, 21, 22) sensiblement situé au centre de la plaquette (1, 21, 22).
8. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens de raccordement électriques (3) sont réalisés au moyens d'entretoises métalliques fixées sur la plaquette et sur le circuit imprimé (2), ces entretoises supportant mécaniquement la plaquette sensiblement parallèlement au circuit imprimé (2).
9. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le circuit imprimé (2) est réalisé en technologie double face sur un substrat en verre époxy.
10. Antenne selon la revendication 9 caractérisée en ce que le substrat est réalisé en diélectrique.
11. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens de croisement (41 à 50) entre deux pistes (41, 42, 44) du circuit imprimé (2) dont l'une (42, 44) est interrompue, comportent une portion de câble coaxial (46) posé à plat sur le plan (8) conducteur, câble coaxial (46) dont le conducteur extérieur (47) est raccordé au plan (8) conducteur et dont le conducteur intérieur (48) est raccordé au delà des extrémités de la portion de câble coaxial (46) à la piste (42, 44) interrompue.
12. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le blindage (9) est réalisé au moyen d'un réseau (9) de fils conducteurs intégré dans le moulage d'un capot plastique (10).
13. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les fils conducteurs sont réalisés en alliage de cuivre.
14. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un radôme (12) formant avec le capot plastique (10) une enveloppe compatible avec une utilisation extérieure.
15. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'entre deux plaquettes voisines (21, 22) la polarisation de l'onde électromagnétique est décalée d'environ 90°.

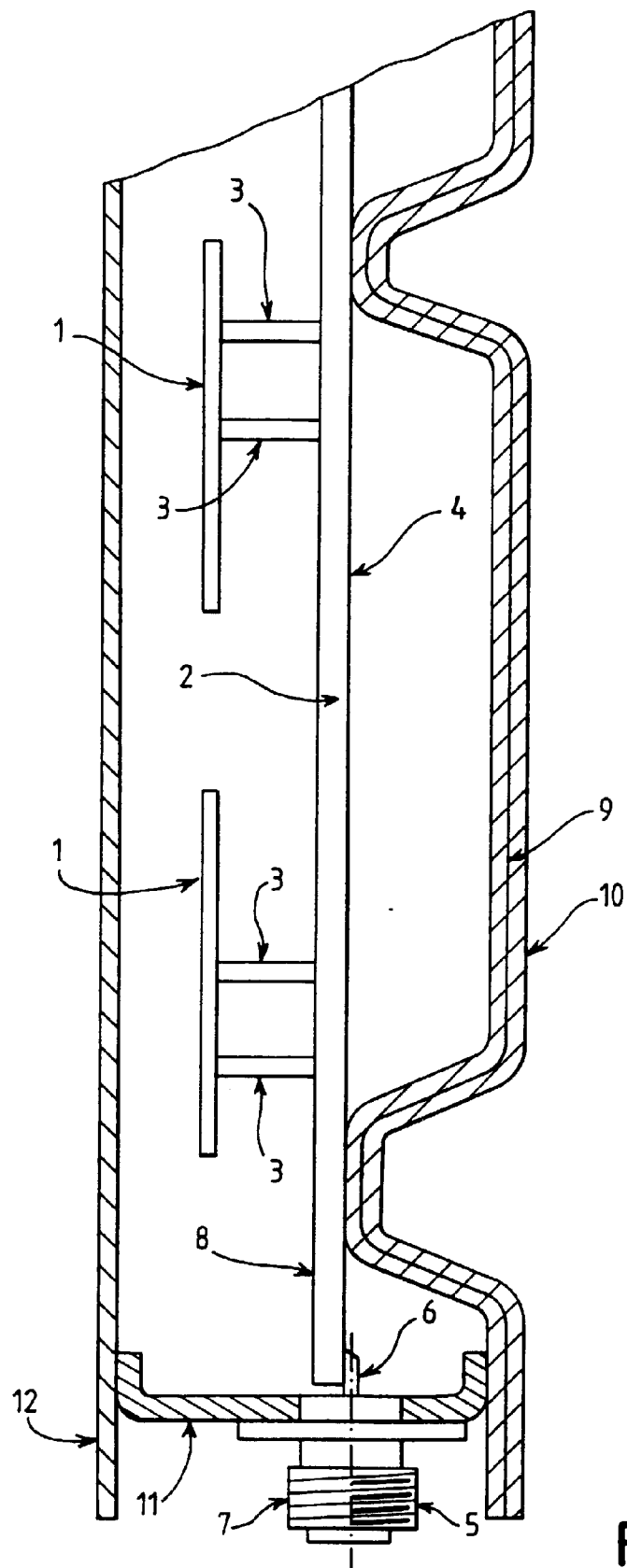


FIG.1

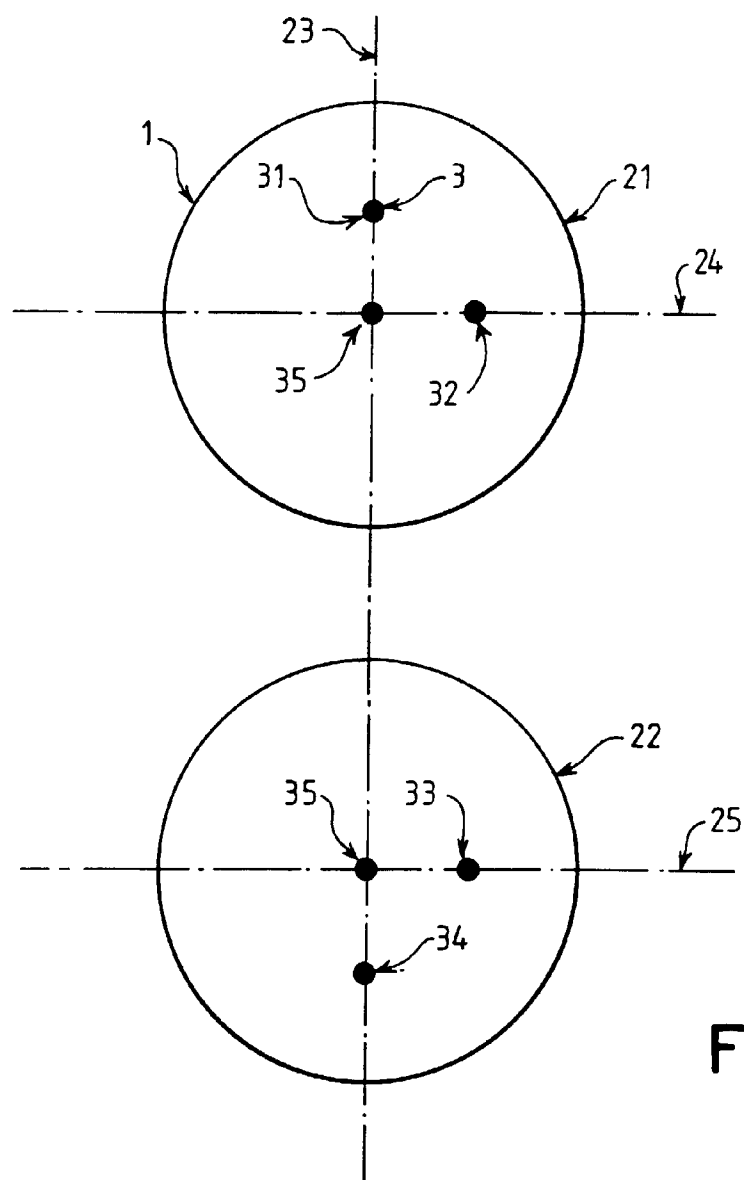


FIG. 2

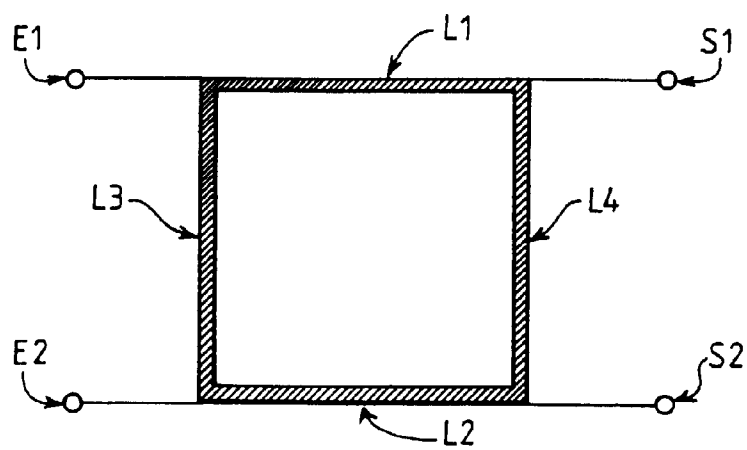


FIG. 3

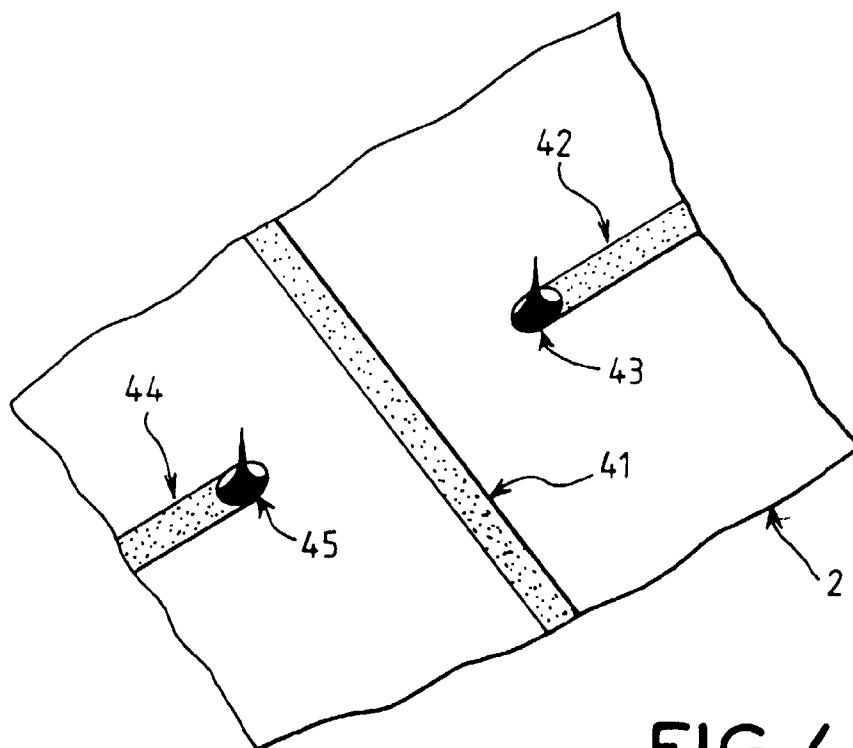


FIG. 4

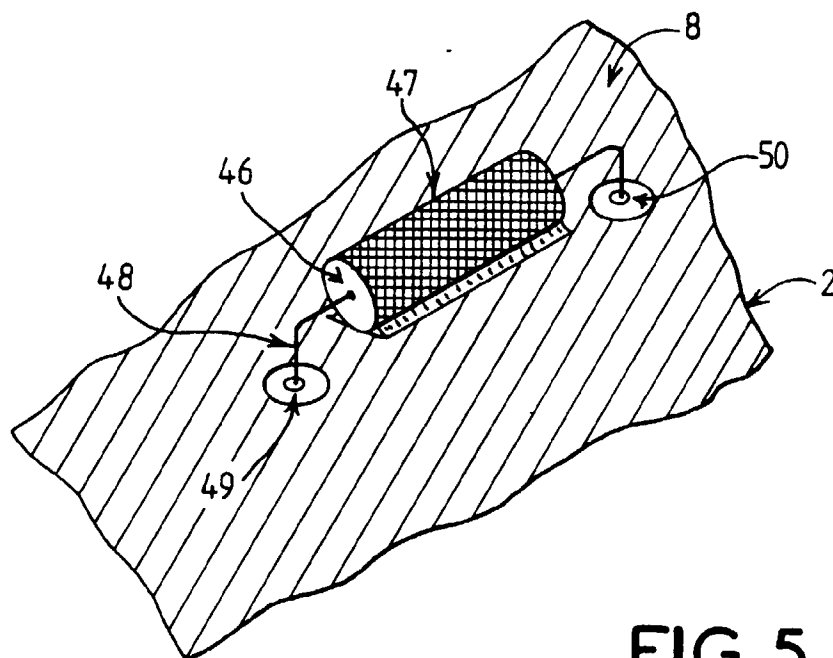


FIG. 5





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 40 3246

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.6)
X	WO 96 36136 A (ERICSSON GE MOBILE INC ;DENT PAUL WILKINSON (SE)) 14 novembre 1996 * page 8, ligne 9 - page 9, ligne 25 * * page 12, ligne 13 - page 14, ligne 6 * * page 16, ligne 3 - page 19, ligne 25 * * page 21, ligne 6 - page 22, ligne 27; figures 6-10 *	1-10, 13-15	H01Q1/32 H01Q9/04 H01Q21/06 H01Q21/08 H01Q21/24 H01Q1/24
Y	---	12	
Y	GB 2 301 712 A (DSC COMMUNICATIONS) 11 décembre 1996 * page 14, ligne 23 - page 16, ligne 9; figures 11,12 *	12	
A	---	1	
P,X	WO 98 54785 A (ALLEN TELECOM INC) 3 décembre 1998 * page 6, ligne 9 - page 9, ligne 25; figures 1-3 *	1,2,4,5	
A	US 4 866 451 A (CHEN CHUN-HONG H) 12 septembre 1989 * colonne 2, ligne 39 - colonne 3, ligne 11 * * colonne 3, ligne 47 - colonne 4, ligne 5; figures 1,2 *	1-6,15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) H01Q H01P
A	US 5 600 285 A (SACHS RICHARD A ET AL) 4 février 1997 * colonne 3, ligne 36 - colonne 4, ligne 4; figures 1,2 *	1	
A	US 5 436 405 A (HOGGE JR CHARLES R ET AL) 25 juillet 1995 * colonne 1, ligne 49-68 *	1	
	---		
	-/--		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 mai 1999	Examineur Van Dooren, G
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : artère-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>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 &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04002)



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 40 3246

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.6)
A	EP 0 247 454 A (BALL CORP) 2 décembre 1987 * page 7, ligne 14-30; figures 11,12 *	8	
A	WO 96 35240 A (SAAB ERICSSON SPACE AB ;JOSTELL ULF (SE)) 7 novembre 1996 * page 3, alinéa 4; figures 1-3 *	8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>21 mai 1999</b>	Examineur <b>Van Dooren, G</b>
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>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</p> <p>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 &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P4C02)

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

EP 98 40 3246

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.

21-05-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9636136 A	14-11-1996	US 5724666 A	03-03-1998
		AU 701483 B	28-01-1999
		AU 5728796 A	29-11-1996
		CN 1190508 A	12-08-1998
		EP 0824801 A	25-02-1998
		US 5832389 A	03-11-1998
GB 2301712 A	11-12-1996	AU 6761196 A	18-12-1996
		CN 1192826 A	09-09-1998
		WO 9638878 A	05-12-1996
		US 5828339 A	27-10-1998
		ZA 9604145 A	03-09-1996
WO 9854785 A	03-12-1998	US 5896107 A	20-04-1999
US 4866451 A	12-09-1989	AUCUN	
US 5600285 A	04-02-1997	AUCUN	
US 5436405 A	25-07-1995	US 5596804 A	28-01-1997
EP 0247454 A	02-12-1987	US 4835539 A	30-05-1989
		CA 1273429 A	28-08-1990
		JP 62285502 A	11-12-1987
WO 9635240 A	07-11-1996	SE 505473 C	01-09-1997
		CA 2219925 A	07-11-1996
		EP 0829109 A	18-03-1998
		SE 9501669 A	19-12-1996

EPO FORM P0460

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