



⑪ Numéro de publication : **0 605 338 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **93460038.8**

⑤① Int. Cl.⁵ : **H01Q 9/04, H01Q 21/24**

㉔ Date de dépôt : **20.12.93**

③① Priorité : **29.12.92 FR 9216048**

④③ Date de publication de la demande :
06.07.94 Bulletin 94/27

⑧④ Etats contractants désignés :
DE GB

⑦① Demandeur : **FRANCE TELECOM**
Etablissement autonome de droit public,
6, Place d'Alleray
F-75015 Paris (FR)

⑦② Inventeur : **Baracco, Jean-Marc**
2423 Avenue Emile Hugues
F-06140 Vence (FR)

⑦④ Mandataire : **Vidon, Patrice**
Cabinet Patrice Vidon
Immeuble Germanium
80, Avenue des Buttes de Coesmes
F-35700 Rennes (FR)

⑤④ **Antenne plaquée à double polarisation et dispositif d'émission/réception correspondant.**

⑤⑦ L'invention concerne une antenne plaquée, du type comprenant au moins un élément rayonnant engendrant deux ondes hyperfréquences à polarisations linéaires distinctes.

Selon l'invention, le ou les éléments rayonnants (11, 12) sont alimentés d'une part, à travers une première fente (15), par une première ligne d'alimentation (13), et d'autre part, à travers une seconde (16) et une troisième (17) fentes, par une seconde ligne d'alimentation (14), les seconde et troisième fentes (16,17) étant de même longueur (L2) et parallèles entre elles. Chaque élément rayonnant (11,12) résonne d'une part selon un premier axe de résonance (116) perpendiculaire à l'axe (117) de la première fente (15) et d'autre part selon un second axe de résonance (118) perpendiculaire à l'axe (119) des seconde et troisième fente (16,17), l'intersection de ces deux axes de résonance (116, 118) se faisant selon un angle droit et définissant un centre de résonance (120). La première fente (15) est centrée transversalement par rapport audit premier axe de résonance (116) et longitudinalement par rapport audit centre de résonance (120). Les secondes (16) et troisième (17) fentes sont centrées transversalement par rapport audit second axe de résonance (118) et placées à égale distance dudit centre de résonance (120).

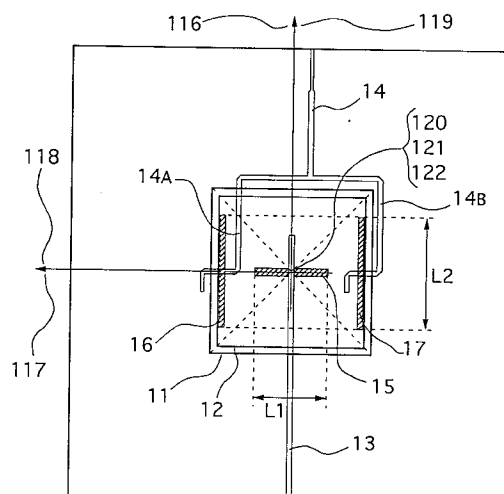


Fig. 1

Le domaine de l'invention est celui des antennes réalisées en technologie imprimée et travaillant en réutilisation de fréquence par diversité de polarisation.

Plus précisément, l'invention concerne une antenne plaquée à double polarisation, du type comprenant deux éléments rayonnants participant tous les deux à l'engendrement de deux ondes hyperfréquences à polarisations linéaires distinctes, chaque élément rayonnant étant alimenté, à travers au moins deux fentes découpées dans un plan de masse, par deux alimentations correspondant chacune à une des deux polarisations distinctes.

Ce type d'antennes est d'un grand intérêt pour la réalisation de réseaux d'antennes à commande électronique.

L'invention a de nombreuses applications, telles que par exemple la réalisation d'antennes devant être embarquées sur un satellite. En effet, dans ce cas, la réutilisation de fréquence permet de limiter de façon significative l'encombrement spectral des antennes mises en oeuvre.

Les techniques d'alimentation les plus classiques des antennes imprimées, que ce soit par une ligne microruban à contact direct ou bien par une sonde coaxiale, ne permettent pas d'obtenir une large bande passante avec un faible niveau de polarisation croisée.

Une solution connue d'antenne plaquée à double polarisation, permettant l'obtention d'une large bande passante, consiste à alimenter un élément rayonnant, à travers deux fentes de couplage découpées dans un plan de masse, par deux lignes d'alimentation correspondant chacune à une des deux polarisations.

Cette antenne comprend donc deux voies de transmission distinctes, chaque voie étant associée à une ligne d'alimentation et à une fente.

Généralement, les lignes d'alimentation sont soit du type microruban, soit du type triplaque.

Dans une telle antenne connue, l'élément rayonnant résonne d'une part selon un premier axe de résonance perpendiculaire à l'axe de la première fente, et d'autre part selon un second axe de résonance perpendiculaire à l'axe de la seconde fente. L'intersection des premier et second axes de résonance se fait selon un angle droit et définit un centre de résonance.

Cette antenne connue présente de nombreux inconvénients, et notamment un dépointage du faisceau, une polarisation croisée et un couplage entre les deux voies.

En effet, l'obtention d'une large bande passante, à l'aide des deux résonateurs que sont la fente et l'élément rayonnant, nécessite que ceux-ci aient des dimensions longitudinales proches. Par conséquent, les fentes sont de tailles importantes, ce qui oblige à les décaler longitudinalement et transversalement par rapport à leur axe de résonance respectif.

Du fait du décalage longitudinal de chaque fente, le centre de résonance des fentes n'est pas aligné avec le centre de l'élément rayonnant. Ceci crée, pour le résonateur, une différence de phase entre les deux éléments constituant ce résonateur (à savoir la fente et l'élément rayonnant), et donc un dépointage du faisceau.

De plus, le décalage transversal de chaque fente provoque l'apparition de courants transversaux qui sont générateurs de polarisation croisée.

Enfin, la proximité des fentes entre elles, ainsi que la dissymétrie générée par les divers décalages des fentes par rapport à leur axe de résonance respectif, ne permettent pas d'obtenir un très grand découplage entre les deux voies.

L'invention a notamment pour objectif de pallier ces différents inconvénients de l'état de la technique.

Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir une antenne plaquée à double polarisation, du type comprenant au moins un élément rayonnant participant à la génération de deux ondes hyperfréquences à polarisations distinctes, chaque élément rayonnant étant alimenté, à travers au moins deux fentes découpées dans un plan de masse, par deux alimentations correspondant chacune à une des deux polarisations distinctes, cette antenne possédant une large bande passante.

L'invention a également pour objectif de fournir une telle antenne qui permette de diminuer fortement le couplage et le niveau de polarisation croisée, et d'éliminer le dépointage du faisceau, tout en conservant une large bande passante.

Ces objectifs ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints selon l'invention à l'aide d'une antenne plaquée à double polarisation, du type comprenant au moins un élément rayonnant engendrant deux ondes hyperfréquences à polarisations linéaires distinctes, chacun desdits éléments rayonnants étant alimenté, à travers au moins deux fentes découpées dans un plan de masse, par une première et une seconde lignes d'alimentation correspondant chacune à une desdites polarisations distinctes, chacun desdits éléments rayonnants étant alimenté :

- d'une part par ladite première ligne d'alimentation à travers une première fente, et
- d'autre part par ladite seconde ligne d'alimentation à travers une seconde et une troisième fentes de même longueur (L2) et parallèles entre elles, chacun desdits éléments rayonnants résonant :
- d'une part, selon un premier axe de résonance perpendiculaire à l'axe de ladite première fente, et
- d'autre part, selon un second axe de résonance perpendiculaire à l'axe de chacune desdites seconde et troisième fentes,

l'intersection desdits premier et second axes de réso-

nance se faisant selon un angle droit et définissant un centre de résonance,

ladite première fente étant d'une part centrée transversalement par rapport audit premier axe de résonance et d'autre part centrée longitudinalement par rapport audit centre de résonance,

et lesdites seconde et troisième fentes étant d'une part centrées transversalement par rapport audit second axe de résonance et d'autre part placées à égale distance dudit centre de résonance.

De cette façon, les fentes ne sont pas décalées transversalement. Cette disposition topologique des fentes de couplage permet d'éviter l'apparition de courants transversaux, et par là-même la génération d'une polarisation croisée.

De plus, la symétrie des fentes par rapport à leur axe de résonance respectif permet également de diminuer fortement le couplage entre les deux voies correspondant aux deux polarisations, à savoir d'une part la première voie comprenant la première ligne d'alimentation et la première fente, et d'autre part la seconde voie comprenant la seconde ligne d'alimentation et les seconde et troisième fentes. En effet, cette symétrie permet d'éliminer deux à deux les couplages capacitifs entre la première fente dirigée selon le second axe de résonance, et les seconde et troisième fentes dirigées selon le premier axe de résonance.

Dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention, l'antenne comprend un premier et un second éléments rayonnants, ledit second élément rayonnant étant disposé selon un plan sensiblement parallèle au plan dudit premier élément rayonnant, lesdits premier et second éléments rayonnants étant alimentés:

- d'une part par ladite première ligne d'alimentation à travers ladite première fente, et
- d'autre part par ladite seconde ligne d'alimentation à travers lesdites seconde et troisième fentes, lesdits premier et second éléments rayonnants résonant d'une part selon ledit premier axe de résonance et d'autre part selon ledit second axe de résonance.

Ainsi, les éléments rayonnants participent tous les deux à la génération des deux ondes hyperfréquences à polarisations distinctes, et il est possible de diminuer la taille de la première fente et augmenter le découplage fréquentiel entre les deux voies.

Avantageusement, ledit centre de résonance est situé sur une droite d'une part perpendiculaire au ou aux plans contenant le ou lesdits éléments rayonnants et d'autre part passant par le centre du ou desdits éléments rayonnants.

Ainsi, le centre de résonance est aligné avec le centre de chacun des deux éléments rayonnants. Par conséquent, le dépointage du faisceau est éliminé.

De façon avantageuse, la longueur de ladite première fente est inférieure à la longueur desdites seconde et troisième fentes.

Du fait de cette différence de taille, les fentes ne résonnent pas à la même fréquence et le découplage entre les deux voies est encore amélioré.

Préférentiellement, lesdites seconde et troisième fentes sont éloignées de ladite première fente.

Cet éloignement des fentes les unes par rapport aux autres permet également d'améliorer le découplage entre les deux voies.

Avantageusement, lesdites première et seconde lignes d'alimentation appartiennent au groupe comprenant :

- les lignes microruban ;
- les lignes triplaque.

Dans un mode de réalisation préférentiel, lesdites fentes sont de forme sensiblement rectangulaire et lesdits éléments rayonnants sont de forme sensiblement carrée.

Enfin, l'invention concerne également un dispositif d'émission/réception comportant au moins une antenne selon l'invention.

Ce dispositif peut comprendre plusieurs antennes, notamment sous forme de réseaux.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention, donné à titre d'exemple indicatif et non limitatif, et des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 présente une vue de dessus d'un mode de réalisation préférentiel d'une antenne selon l'invention ;
- la figure 2 présente une vue en coupe de l'antenne présentée sur la figure 1 ;
- la figure 3 présente un diagramme logique résumant le principe de fonctionnement d'une antenne selon l'invention telle que présentée sur les figures 1 et 2 ;
- la figure 4 présente la courbe de variation, en fonction de la fréquence, du découplage entre les deux voies de transmission d'une antenne telle que présentée sur les figures 1 et 2 ;
- les figures 5 et 6 présentent chacune la courbe de variation, en fonction de la fréquence, du rapport d'onde stationnaire, respectivement pour la première et la seconde voie de transmission d'une antenne telle que présentée sur les figures 1 et 2 ;
- la figure 7 présente un diagramme en copolarisation de l'une des deux voies de transmission d'une antenne telle que présentée sur les figures 1 et 2 ;
- la figure 8 présente un diagramme en polarisation croisée de l'une des deux voies de transmission d'une antenne telle que présentée sur les figures 1 et 2 ;
- la figure 9 présente un tableau de correspondance entre les références des courbes présentées sur les figures 7 et 8 et les différents niveaux de champ rayonné par l'antenne.

L'invention concerne donc une antenne plaquée à double polarisation.

Les figures 1 et 2 présentent respectivement une vue de dessus et une vue en coupe d'un mode de réalisation préférentiel d'une antenne selon l'invention.

Une telle antenne comprend notamment :

- un premier 11 et un second 12 éléments rayonnants ;
- une première 13 et une seconde 14 lignes d'alimentation ;
- une première 15, une seconde 16 et une troisième 17 fentes découpées dans un second 18 plan de masse ;
- un premier plan de masse 19 et plusieurs couches de substrat 110 à 115.

Ces différents éléments constitutifs de l'antenne sont disposés selon des plans superposés dans l'ordre suivant, en partant du plan inférieur :

- le premier plan de masse 19 ;
- deux couches de substrat 115, 114 ;
- les deux lignes d'alimentation 13, 14 ;
- une couche de substrat 113 ;
- le second plan de masse 18 dans lequel sont découpées les trois fentes 15, 16, 17 ;
- une couche de substrat 112 ;
- le premier élément rayonnant 11 ;
- une couche de substrat 111 ;
- le second élément rayonnant 12 ;
- une couche de substrat 110.

La première ligne d'alimentation 13 coopère avec la première fente 15. La seconde ligne d'alimentation 14 comprend deux bras 14_A, 14_B, chaque bras de cette seconde ligne d'alimentation coopérant avec une des seconde et troisième fente (à savoir le premier bras, référencé 14_A, avec la seconde fente 16 et le second bras, référencé 14_B, avec la troisième fente 17).

Les seconde et troisième fentes 16, 17 sont de même longueur L2 et parallèles entre elles.

Chacun des deux éléments rayonnants 11, 12 résonne :

- d'une part selon un premier axe de résonance 116 perpendiculaire à l'axe 117 de la première fente 15 ; et
- d'autre part selon un second axe de résonance 118 perpendiculaire à l'axe 119 de chacune des seconde et troisième fente 16, 17.

Dans le mode de réalisation présenté sur la figure 1, le second axe de résonance 118 est identique à l'axe 117 de la première fente 15, et le premier axe de résonance 116 est identique à l'axe 119 des seconde et troisième fentes.

L'intersection des premier et second axes de résonance 116, 118 se fait selon un angle droit et définit un centre de résonance 120.

Selon l'invention, la disposition topologique des fentes est la suivante :

- la première fente 15 est d'une part centrée transversalement par rapport au premier axe

de résonance 116, et d'autre part centrée longitudinalement par rapport au centre de résonance 120 ;

- les seconde et troisième fentes 16, 17 sont d'une part centrées transversalement par rapport au second axe de résonance 118, et d'autre part placées à égale distance du centre de résonance 120. Ainsi, ces seconde et troisième fentes 16, 17 se comportent comme une fente unique centrée longitudinalement et transversalement.

En d'autres termes, la première fente 15 est perpendiculaire aux seconde et troisième fentes 16, 17, et est placée à égale distance de chacune des seconde et troisième fentes 16, 17. L'axe 117 de cette première fente 15 passe par le centre de chacune des seconde et troisième fentes 16, 17.

Dans ce mode de réalisation, les fentes sont rectangulaires et la longueur L1 de la première fente 15 est inférieure à la longueur L2 de chacune des seconde et troisième fentes 16, 17.

Les premier et second éléments rayonnants 11, 12 sont de forme sensiblement carrée. Pour chacun de ces deux éléments, on définit un centre géométrique (121 et 122 respectivement).

Le centre 121 du premier élément rayonnant 11, le centre 122 du second élément rayonnant 12 et le centre de résonance 120 des fentes 15, 16, 17 sont alignés sur une droite 123 perpendiculaire aux plans contenant les premier et second éléments rayonnants 11, 12.

La première fente 15 est superposée avec la zone centrale de chacun des premier et second éléments rayonnants 11, 12. Les seconde et troisième fentes 16, 17 sont superposées avec les zones périphériques des premier et second éléments rayonnants 11, 12, ces zones étant situées de part et d'autre de la zone centrale et éloignées de celle-ci.

Les première et seconde lignes d'alimentation 13, 14 sont par exemple des lignes triplaque. Il peut également s'agir de lignes microruban.

La figure 3 présente un diagramme logique résumant le principe de fonctionnement d'une antenne selon l'invention.

Une telle antenne comprend deux voies de transmission.

L'antenne émet deux ondes 31, 32 de même fréquence mais de polarisations distinctes, chaque polarisation correspondant à une des deux voies de transmission.

Généralement, les deux polarisations distinctes sont des polarisations linéaires.

La première voie de transmission est représentée par des flèches en trait plein, la seconde voie de transmission étant représentée par des flèches en pointillé.

L'information de la première voie de transmission est fournie par la première ligne d'alimentation 33.

Cette première ligne d'alimentation 33 alimente, à travers la première fente 34, d'une part le premier élément rayonnant 35 et d'autre part le second élément rayonnant 36. Ces deux éléments rayonnants 35, 36 participent à la génération de la première onde 31 possédant la première polarisation.

L'information de la seconde voie de transmission est fournie par la seconde ligne d'alimentation 37. Cette seconde ligne d'alimentation alimente, à travers les seconde et troisième fentes 38, 39, d'une part le premier élément rayonnant 35 et d'autre part le second élément rayonnant 36. Ces deux éléments rayonnants 35, 36 participent à la génération de la seconde onde 32 possédant la seconde polarisation.

Ainsi, en appliquant ce principe de fonctionnement à une antenne telle que présentée précédemment en relation avec les figures 1 et 2, on obtient une antenne plaquée à double polarisation (les deux polarisations étant linéaires et orthogonales l'une par rapport à l'autre) dont les performances sont présentées en relation avec les figures 4 à 8.

La figure 4 présente la courbe de variation du découplage (en dB) entre les deux voies de transmission en fonction de la fréquence (en GHz).

Ce découplage est inférieur à -35 dB sur toute la bande passante 41 des deux voies de transmission, soit entre 1,4 GHz et 1,7 GHz environ. Comme expliqué par la suite en relation avec les figures 5 et 6, la bande passante de chaque voie de transmission est définie comme l'ensemble des fréquences d'ondes pour lesquelles le Rapport d'Onde Stationnaire (ROS) est inférieur à 2.

Cette très grande valeur de découplage est due à la disposition topologique des fentes de couplage. En effet, cette disposition symétrique permet d'éliminer deux à deux les couplages capacitifs entre la première fente d'une part, et les secondes et troisième fentes d'autre part.

Les figures 5 et 6 présentent chacune la courbe de variation du rapport d'onde stationnaire (ROS) en fonction de la fréquence, respectivement pour la première et la seconde voie de transmission.

Chacune de ces deux courbes permet de calculer la bande passante $[f_1, f_2]$ d'une voie de transmission, la bande passante étant égale à la bande de fréquences pour lesquelles le R.O.S est inférieur à 2. Cette bande passante peut également s'exprimer en pourcentage, obtenu par division de la largeur $(f_2 - f_1)$ de la bande passante par la fréquence centrale (f_3) de cette bande passante.

Pour la première voie de transmission (figure 5), la bande passante 51 est sensiblement comprise entre $f_1 = 1,41$ GHz et $f_2 = 1,71$ GHz. Avec une fréquence centrale $f_3 = 1,55$ GHz, cette bande passante 51 est égale à 19 %.

Pour la seconde voie de transmission (figure 6), la bande passante 61 est sensiblement comprise entre $f_1 = 1,38$ GHz et $f_2 = 1,70$ GHz. Avec une fréquence

centrale $f_3 = 1,55$ GHz, cette bande passante 61 est égale à 21 %.

En résumé, l'antenne selon l'invention possède une large bande passante sur chacune des deux voies de transmission.

La figure 7 présente le diagramme en copolarisation de la seconde voie de transmission de l'antenne présentée sur les figures 1 et 2, pour une fréquence égale à 1,43 GHz.

Ce diagramme en copolarisation comprend une pluralité de courbes représentées dans un repère dont les axes correspondent sensiblement aux axes de résonance des fentes (axes référencés 116, 118 sur la figure 1).

Chaque courbe correspond à un niveau distinct de champ rayonné par l'antenne. Les différents niveaux possibles sont représentés sur le tableau de la figure 9 qui indique la correspondance entre les références de courbe et les valeurs associées de niveau de champ rayonné.

L'analyse de ce diagramme en copolarisation montre que l'antenne selon l'invention permet d'éviter le dépointage du faisceau pour la fréquence 1,43 GHz puisque le maximum de champ rayonné correspond au centre de résonance.

De plus, les inventeurs ont également montré que l'antenne selon l'invention permet d'éviter le dépointage également pour toutes les autres fréquences de la bande passante.

L'élimination du dépointage du faisceau est obtenue notamment grâce à l'alignement du centre de chacun des deux éléments rayonnants avec le centre de résonance des fentes.

La figure 8 présente le diagramme en polarisation croisée de la seconde voie de transmission de l'antenne présentée sur les figures 1 et 2, pour une fréquence égale à 1,43 GHz.

Ce diagramme en polarisation croisée comprend, comme le diagramme en copolarisation présenté en relation avec la figure 7, une pluralité de courbes de niveaux.

L'analyse de ce diagramme montre que la polarisation croisée de la seconde voie de transmission est inférieure à -33 dB pour cette fréquence, dans l'axe radioélectrique de l'antenne. Les inventeurs ont par ailleurs montré que la polarisation croisée de la première voie de transmission présente les mêmes performances. Les inventeurs ont également montré que ces résultats sont valables pour toutes les fréquences de la bande passante.

Ce faible niveau de polarisation croisée est obtenu, avec l'antenne selon l'invention, notamment grâce à la symétrie transversale des fentes par rapport à leur axe de résonance respectif.

Le mode de réalisation préférentiel d'une antenne selon l'invention, présentée en relation avec les figures 1 à 8, comprend deux éléments rayonnants.

Il est clair que l'invention n'est pas limitée à ce

seul cas mais concerne également le cas où l'antenne ne comprend qu'un élément rayonnant.

Revendications

1. Antenne plaquée à double polarisation, du type comprenant au moins un élément rayonnant (11, 12) engendrant deux ondes hyperfréquences à polarisations linéaires distinctes, chacun desdits éléments rayonnants (11,12) étant alimenté, à travers au moins deux fentes (15,16,17) découpées dans un plan de masse (18), par une première (13) et une seconde (14) lignes d'alimentation correspondant chacune à une desdites polarisations distinctes,

caractérisée en ce que chacun desdits éléments rayonnants (11,12) est alimenté :

- d'une part par ladite première ligne d'alimentation (13) à travers une première fente (15), et
- d'autre part par ladite seconde ligne d'alimentation (14) à travers une seconde (16) et une troisième (17) fentes de même longueur (L2) et parallèles entre elles,

chacun desdits éléments rayonnants résonant :

- d'une part, selon un premier axe de résonance (116) perpendiculaire à l'axe (117) de ladite première fente (15), et
- d'autre part, selon un second axe de résonance (118) perpendiculaire à l'axe (119) de chacune desdites seconde (16) et troisième (17) fentes,

l'intersection desdits premier (116) et second (118) axes de résonance se faisant selon un angle droit et définissant un centre de résonance (120),

en ce que ladite première fente (15) est d'une part centrée transversalement par rapport audit premier axe de résonance (116) et d'autre part centrée longitudinalement par rapport audit centre de résonance (120),

et en ce que lesdites seconde (16) et troisième (17) fentes sont d'une part centrées transversalement par rapport audit second axe de résonance (118) et d'autre part placées à égale distance dudit centre de résonance (120).

2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un premier et un second éléments rayonnants (12), ledit second élément rayonnant (12) étant disposé selon un plan sensiblement parallèle au plan dudit premier élément rayonnant (11),

et en ce que lesdits premier (11) et second (12) éléments rayonnants sont alimentés :

- d'une part par ladite première ligne d'alimentation (13) à travers ladite première

fente, et

- d'autre part par ladite seconde ligne d'alimentation (14) à travers lesdites seconde (16) et troisième (17) fentes,

lesdits premier (11) et second (12) éléments rayonnants résonant d'une part selon ledit premier axe de résonance (116) et d'autre part selon ledit second axe de résonance (118).

3. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que ledit centre de résonance (120) est situé sur une droite (123) d'une part perpendiculaire au ou auxdits plans contenant le ou lesdits éléments rayonnants (11,12) et d'autre part passant par le centre (121, 122) du ou desdits éléments rayonnants (11,12).

4. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la longueur (L1) de ladite première fente (15) est inférieure à la longueur (L2) desdites seconde (16) et troisième (17) fentes.

5. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que lesdites seconde (16) et troisième (17) fentes sont éloignées de ladite première fente (15).

6. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que lesdites première (13) et seconde (14) lignes d'alimentation appartiennent au groupe comprenant :
- les lignes microruban ;
 - les lignes triplaque.

7. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que lesdites fentes (15, 16, 17) de forme sont de forme sensiblement rectangulaire.

8. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le ou lesdits éléments rayonnants (11, 12) sont de forme sensiblement carrée.

9. Dispositif d'émission/réception comportant au moins une antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

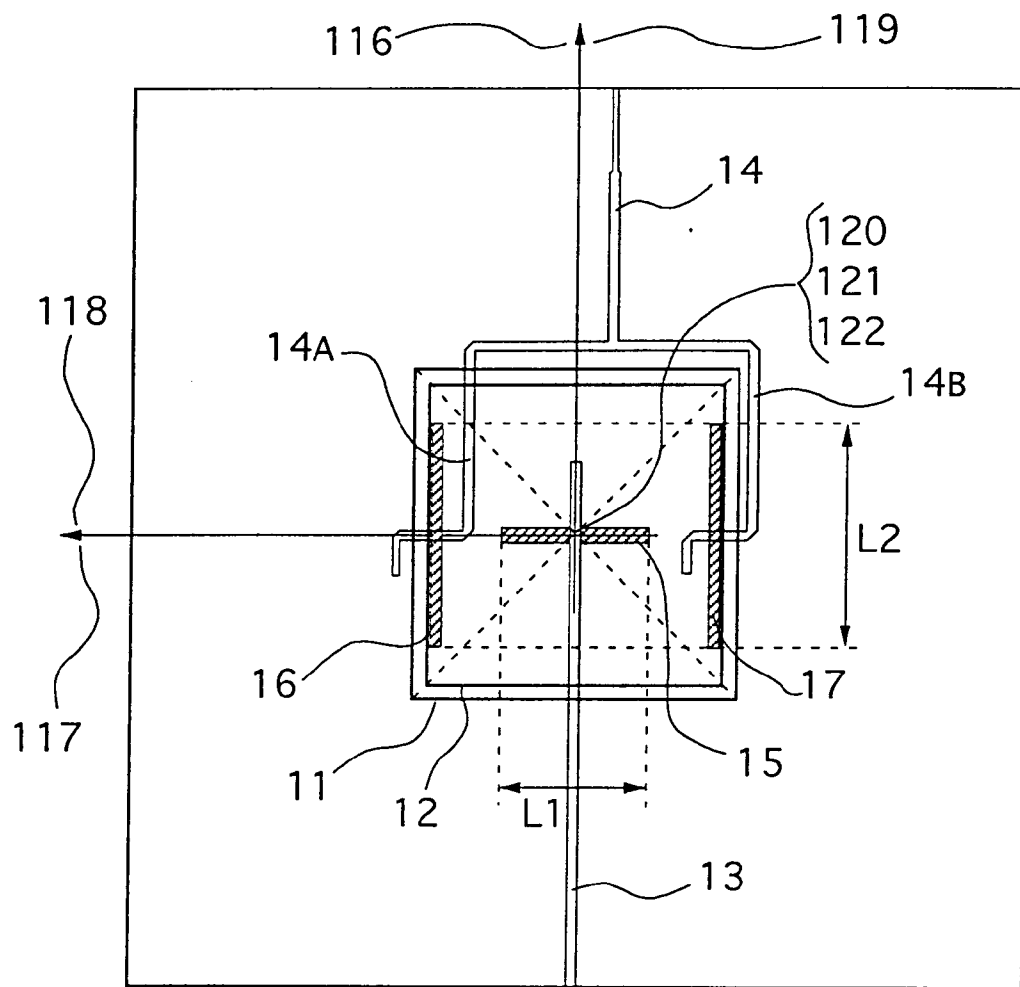


Fig. 1

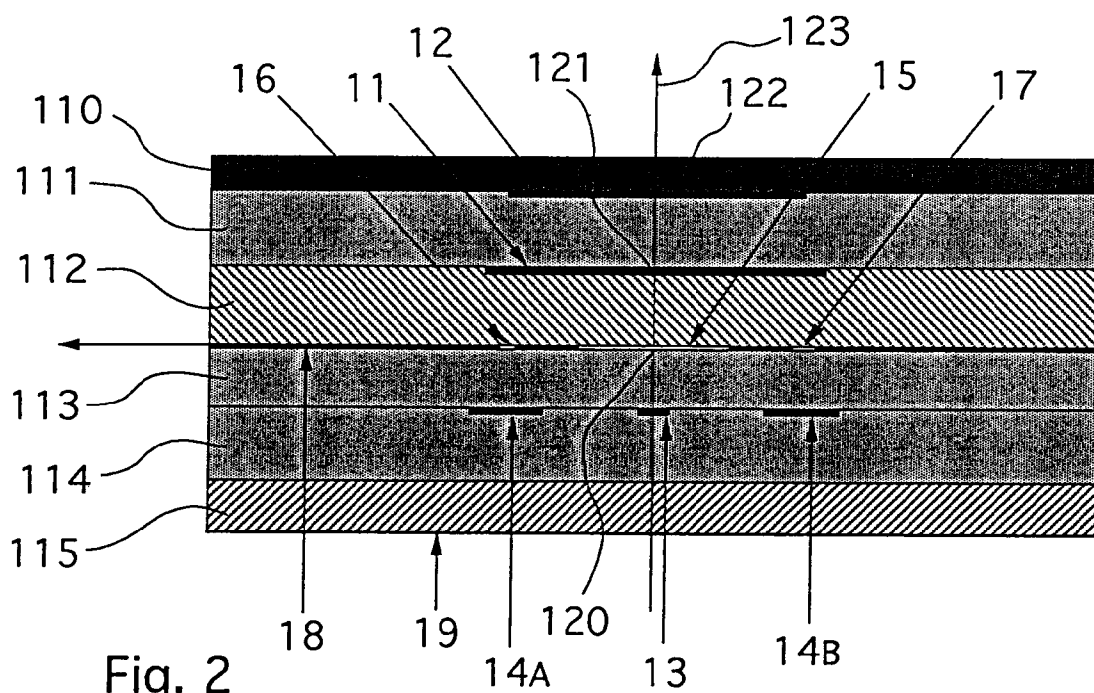


Fig. 2

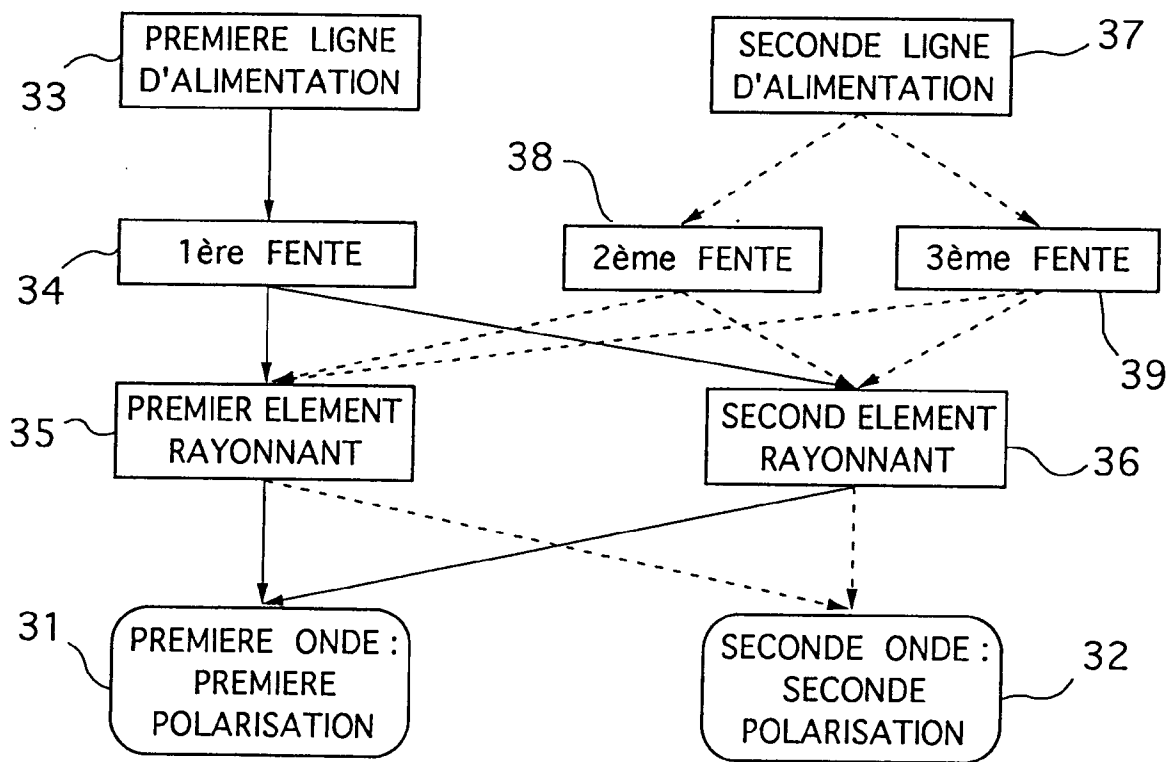


Fig. 3

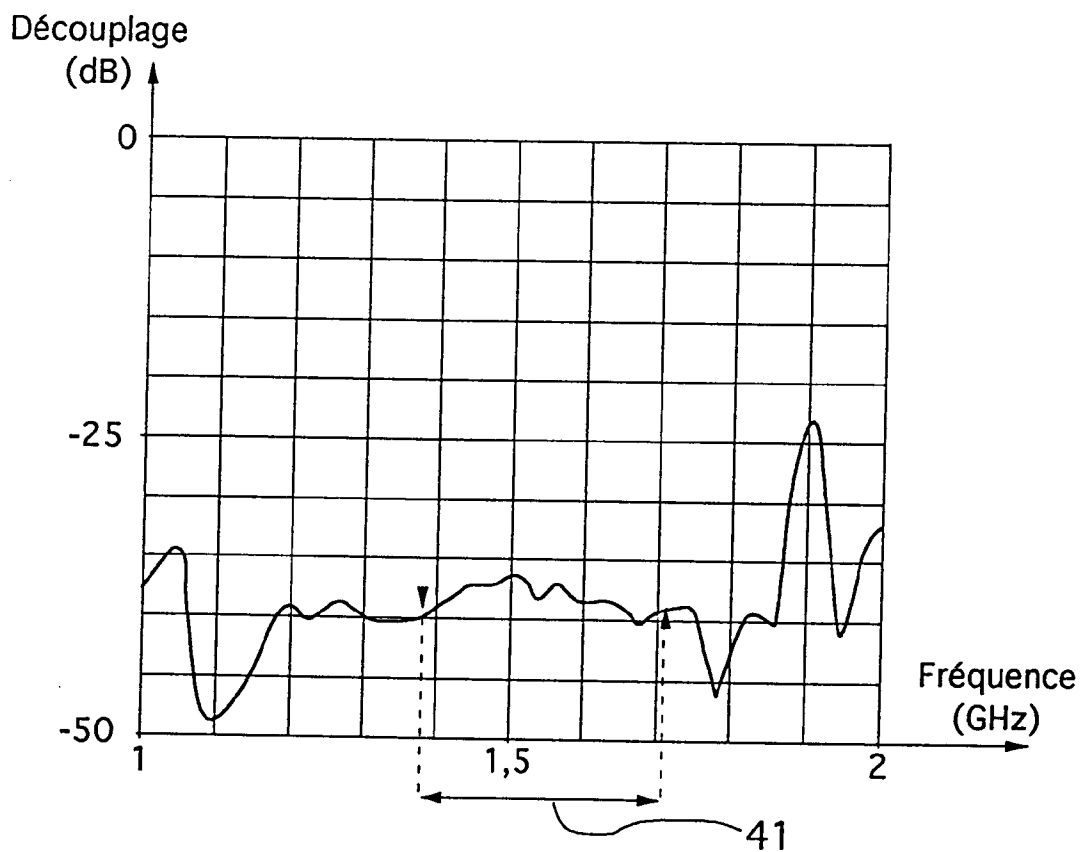


Fig. 4

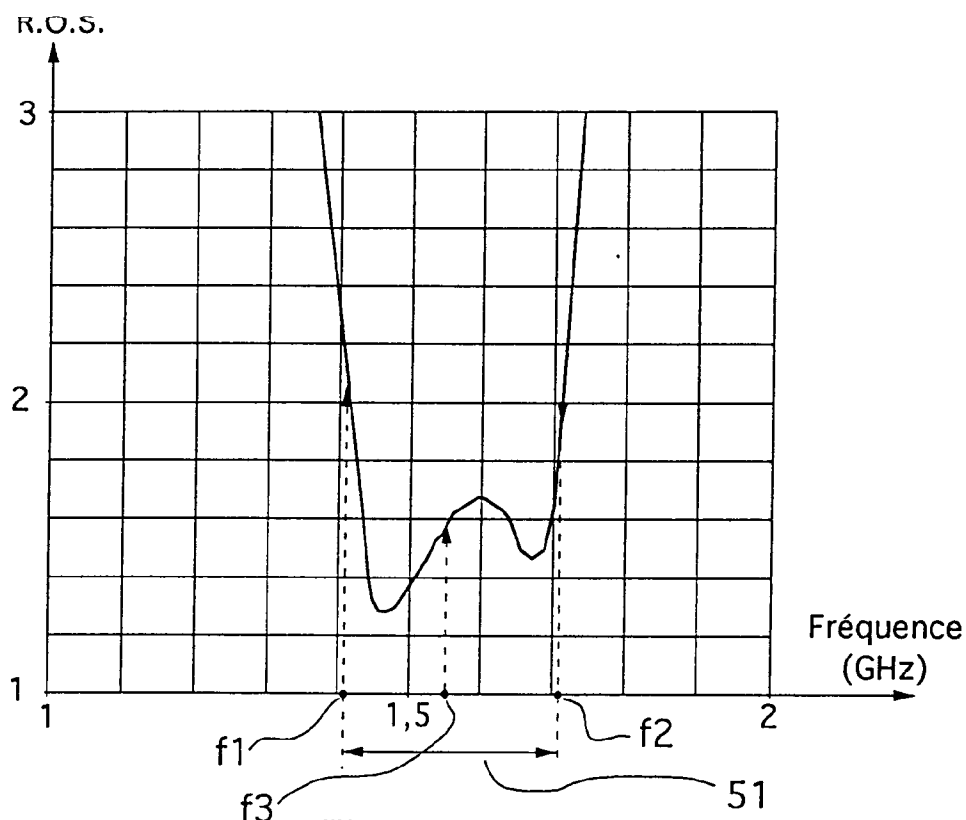


Fig. 5

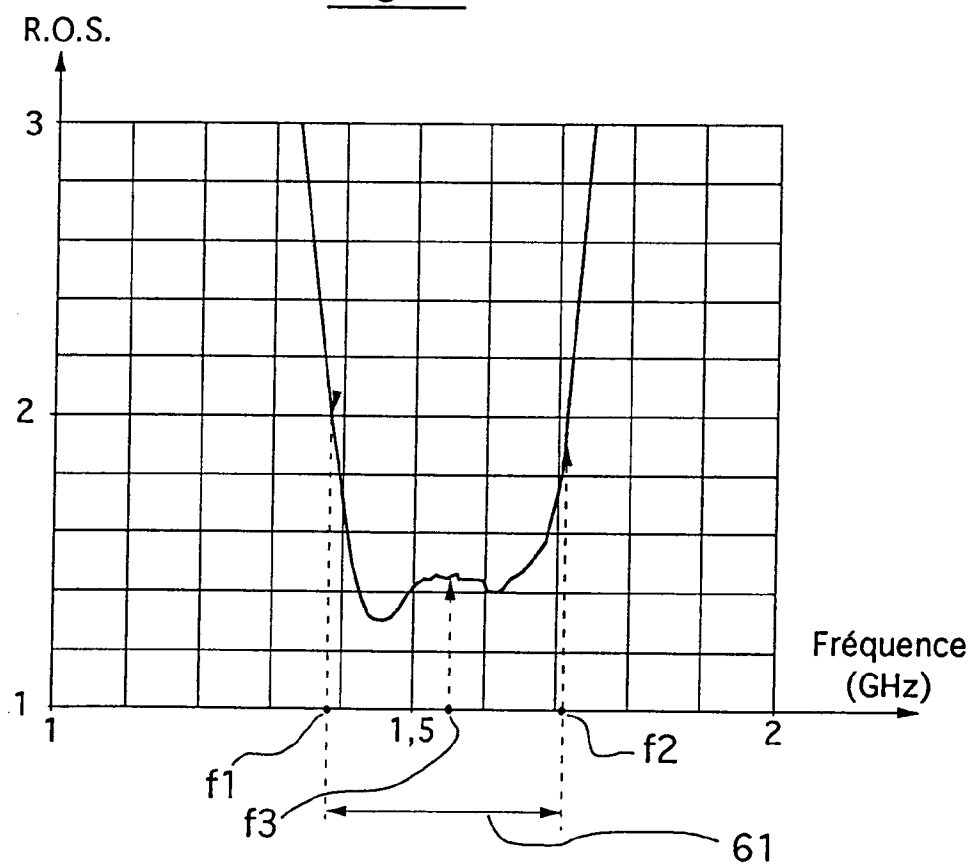
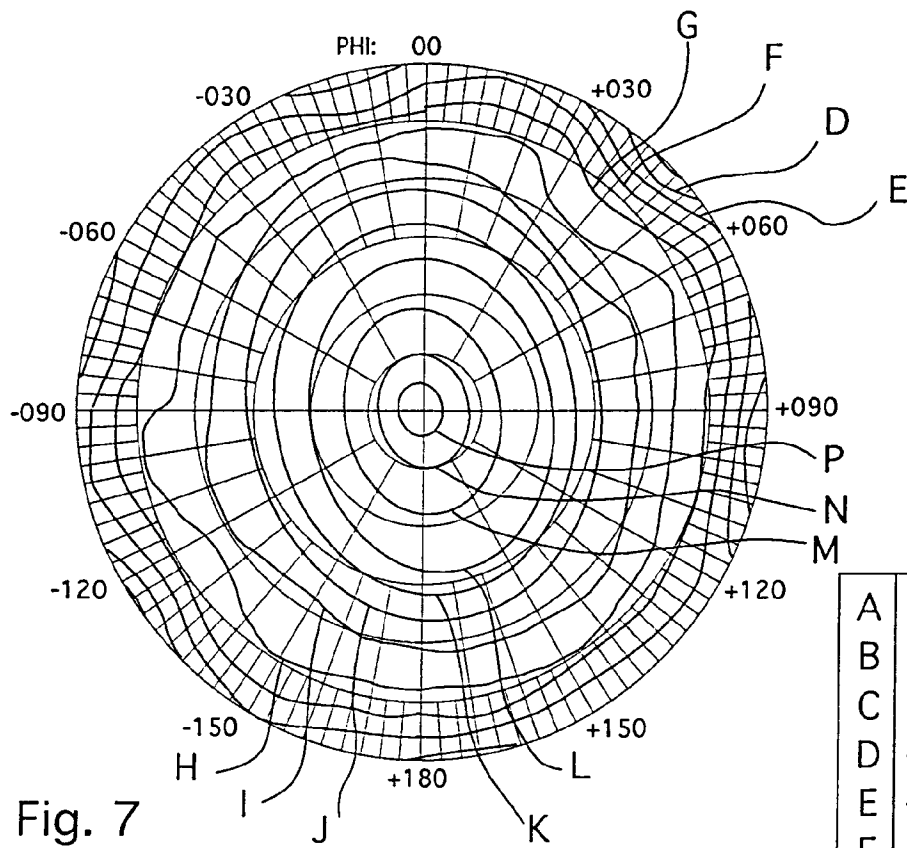


Fig. 6



A	-39.00 dB
B	-36.00 dB
C	-33.00 dB
D	-30.00 dB
E	-27.00 dB
F	-24.00 dB
G	-21.00 dB
H	-18.00 dB
I	-15.00 dB
J	-12.00 dB
K	-9.00 dB
L	-6.00 dB
M	-3.00 dB
N	-1.00 dB
P	-.20 dB

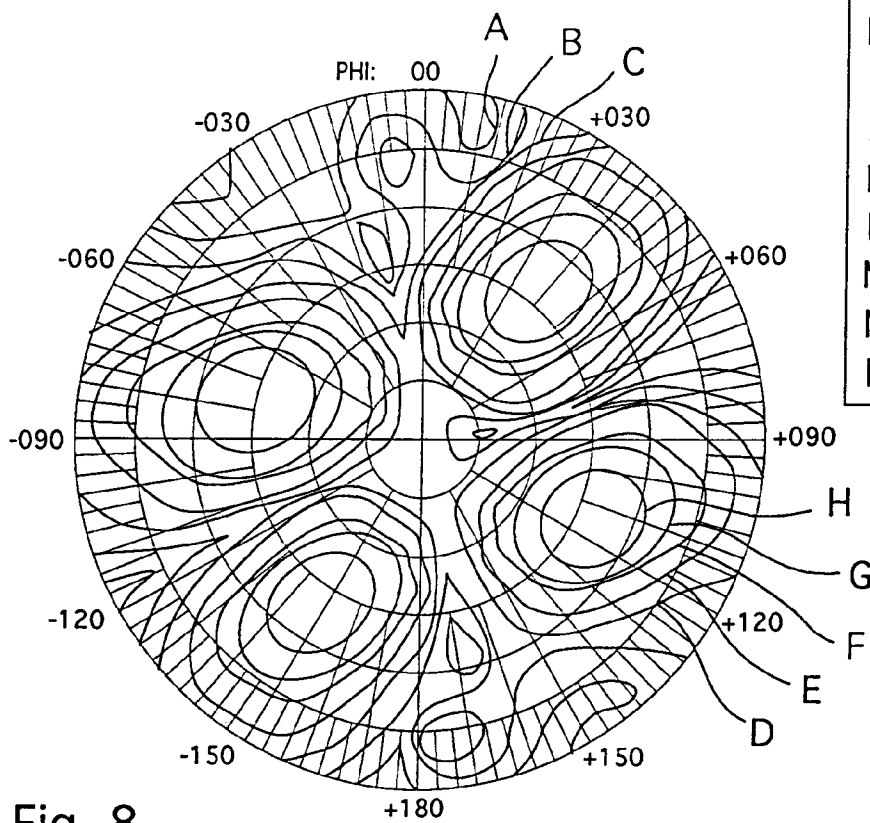


Fig. 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 46 0038

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.5)
A	US-A-4 903 033 (TSAO ET AL.) * abrégé; figures 2,3 * ---	1-9	H01Q9/04 H01Q21/24
A	FR-A-2 666 691 (CRITT ET UNIVERSITE DE RENNES) * abrégé; figure 1 * ---	1-9	
A	EP-A-0 481 417 (ALCATEL ESPACE) * abrégé; figures 1-3 * ---	1-9	
A	IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION vol. 40, no. 5, Mai 1992, NEW YORK US pages 482 - 491 DAS ET POZAR 'Multiport Scattering Analysis of General Multilayered Printed Antennas Fed by Multiple Feed Ports : Part II - Applications' * page 482, alinéa I.A. - page 484; figures 1,2 * ---	1	
A	ELECTRONICS LETTERS. vol. 28, no. 19, Septembre 1992, STEVENAGE GB pages 1785 - 1787 EDIMO ET AL. 'OPTIMISED FEEDING OF DUAL POLARISED BROADBAND APERTURE-COUPLED PRINTED ANTENNA' * le document en entier * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5) H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 4 Mars 1994	Examineur Angrabeit, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)