



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: **90403194.5**

(51) Int. Cl.⁵: **H01Q 21/00**

(22) Date de dépôt: **09.11.90**

Le titre de l'invention a été modifié (Directives relatives à l'examen pratiqué à l'OEB, A-III, 7.3)

(30) Priorité: **14.11.89 FR 8914896**

(43) Date de publication de la demande:
07.08.91 Bulletin 91/32

(84) Etats contractants désignés:
DE DK ES GB IT SE

(71) Demandeur: **THOMSON-CSF**
51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux(FR)

(72) Inventeur: **Caer, Daniel**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)
Inventeur: **Le Foll, Jean**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)
Inventeur: **Roger, Joseph**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)

(74) Mandataire: **Albert, Claude et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67(FR)

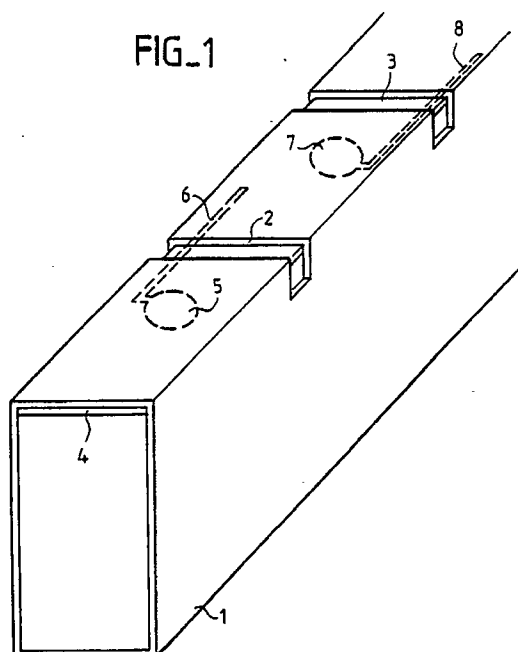
(54) **Guide à fentes rayonnantes non inclinées à excitation par des motifs conducteurs imprimés rayonnants.**

(57) Le dispositif concerne un guide à fentes rayonnantes non inclinées à excitation par motif rayonnant.

Dans un guide d'ondes (1) comportant des fentes (2, 3) perpendiculaires à l'axe du guide découpées dans un petit côté du guide, on dispose une plaquette de circuit imprimé (4) portant des motifs rayonnants (5, 7) pour le couplage à l'énergie se propageant dans le guide et des lignes microrubans (6, 8) connectées aux motifs pour exciter les fentes (2, 3) avec l'énergie ainsi prélevée.

Le dispositif s'applique aux guides à fentes, notamment pour antennes réseaux.

FIG.1



GUIDE A FENTES RAYONNANTES NON INCLINEES A EXCITATION PAR MOTIF RAYONNANT

La présente invention se rapporte à un guide à fentes rayonnantes non inclinées à excitation par motif rayonnant du type comportant des fentes perpendiculaires à l'axe du guide, découpées sur un petit côté du guide avec un espacement sensiblement égal à une demi-longueur d'onde de fonctionnement dans le guide.

Les guides à fentes sont fréquemment utilisés comme réseaux linéaires de sources rayonnantes dans des antennes réseaux, par exemple en radar. Ils ont pour avantages un faible coût et des pertes faibles. Pour obtenir un rayonnement voisin de la normale au guide et une bonne adaptation, il faut d'une part une distance entre fentes successives voisine de $\lambda_g/2$, où λ_g est la longueur d'onde dans le guide, et d'autre part un déphasage supplémentaire de π entre deux fentes consécutives.

On peut remplir ces conditions avec des fentes disposées sur le grand côté d'un guide de section rectangulaire ou sur le petit côté. Les fentes sur le grand côté ont plusieurs inconvénients et notamment un pas important entre guides successifs, ce qui limite l'angle de balayage du faisceau dans un plan perpendiculaire aux guides. On préfère donc utiliser des fentes sur le petit côté des guides.

Si les fentes sont perpendiculaires à l'axe du guide, il n'y a pas couplage d'énergie entre les fentes et le guide et le rayonnement est nul.

Une première solution consiste donc à incliner les fentes alternativement d'un côté et de l'autre pour obtenir les conditions nécessaires spécifiées précédemment. Cependant cette solution à l'inconvénient, du fait de l'inclinaison des fentes, de rayonner une composante en polarisation croisée qui peut atteindre des niveaux incompatibles avec un bon fonctionnement de l'antenne utilisant ces guides.

Une autre solution connue consiste alors à utiliser des fentes non inclinées (perpendiculaires à l'axe du guide) et à les exciter au moyen d'un obstacle disposé dans le guide (iris, tiges).

En particulier, le brevet américain US 4 435 715 (Hughes Aircraft) décrit un guide à fentes non inclinées dans lequel l'excitation d'une fente est obtenu en disposant des tiges conductrices de part et d'autre de la fente. Chaque tige est disposée entre un bord de la fente et un des grands côtés du guide. Cependant une telle solution a l'inconvénient d'être coûteuse à réaliser. En effet, il est nécessaire de fixer individuellement les tiges à l'intérieur du guide, par exemple par soudure au bain.

L'invention a pour objet un guide à fentes remédiant à ces inconvénients grâce à l'utilisation de motifs conducteurs rayonnants plats (appelés

"patch" dans la littérature anglo-saxonne) pour exciter chaque fente.

Selon l'invention, il est prévu un guide à fentes rayonnantes non inclinées à excitation par motif rayonnant du type comportant des fentes perpendiculaires à l'axe du guide découpées sur un petit côté du guide avec un espacement sensiblement égal à une demi-longueur d'onde de fonctionnement dans le guide, caractérisé en ce que chaque fente est excitée par l'intermédiaire d'un motif rayonnant disposé dans le guide à proximité de la fente, parallèlement audit petit côté, et servant d'antenne de couplage avec l'énergie se propageant dans le guide, ledit motif transmettant l'énergie captée à ladite fente associée par l'intermédiaire d'une ligne de transmission reliée audit motif.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des dessins joints où :

- la figure 1 représente, vu en perspective, un guide à fentes selon l'invention ;
- la figure 2 représente le guide de la figure 1 vu de face, côté fentes rayonnantes ;
- les figures 3 et 4 montrent des variantes de réalisation du guide à fentes selon l'invention.

Sur toutes les figures, les mêmes éléments sont désignés par les mêmes numéros de référence.

Les figures 1 et 2 représentent un guide d'ondes 1 comportant, découpées sur le petit côté, des fentes rayonnantes 2, 3 non inclinées, c'est-à-dire perpendiculaires à l'axe du guide. Ainsi qu'on l'a déjà mentionné, de telles fentes ne sont normalement pas couplées à l'énergie se propageant dans le guide 1 et ne rayonnent donc pas.

Selon l'invention, on prévoit, sur une plaquette diélectrique 4 fixée contre le petit côté portant les fentes, des motifs rayonnants ("patch") 5, 7 servant d'antenne associés chacun à une ligne de transmission de type microruban 6, 8 coupant transversalement les fentes associées. Les ensembles patch-ligne microruban se répètent au même pas que les fentes, c'est-à-dire sensiblement $\lambda_g/2$ où λ_g est la longueur d'onde de fonctionnement dans le guide 1.

Les motifs rayonnants 5, 7 servent d'antenne de couplage avec l'énergie électromagnétique se propageant dans le guide 1 ; l'énergie prélevée par un motif 5, 7 alimente la ligne 6, 8 qui lui est connectée et celle-ci vient exciter la fente associée 2, 3 qui rayonne alors l'énergie qui lui est ainsi transmise.

Les motifs rayonnants 5, 7 et les lignes 6, 8 sont réalisés selon la technique des circuits imprimés sur la face de la plaquette 4 qui n'est pas en

contact avec le petit côté portant les fentes. Ce petit côté sert de plan de masse pour les motifs rayonnants 5, 7 et pour les lignes microrubans 6, 8. La plaquette 4 est fixée contre le petit côté par exemple par collage.

Comme on le voit mieux sur la figure 2, les motifs rayonnants ne sont pas placés en face des fentes de façon à ne pas perturber le comportement de celles-ci et le rayonnement qu'elles fournissent. D'autre part, les lignes microrubans 6, 8 sse prolongent d'une longueur sensiblement égale à $\lambda_g/4$ au-delà de la fente associée, ce qui ramène sensiblement un court-circuit au niveau de la fente.

Comme on l'a déjà indiqué plus haut, les fentes sont espacées sensiblement de $\lambda_g/2$ et il est nécessaire de fournir un déphasage additionnel de π entre deux fentes consécutives. Ce déphasage est obtenu en prélevant l'énergie alternativement d'un côté et de l'autre du motif correspondant et, par suite, en excitant les fentes 2, 3 alternativement à une extrémité 2' et à l'autre 3" (Figure 2). La fente suivant la fente 3 serait ainsi excitée à son extrémité située du côté de l'extrémité 2'.

Sur les figures, on a représenté des motifs rayonnants circulaires. Mais on pourrait choisir toute autre forme géométrique telle que carré, rectangle ou triangle.

La valeur du couplage du motif rayonnant avec l'onde propagée dans le guide peut être réglée par le diamètre du motif (ou ses dimensions dans le cas de formes autres que circulaire).

Une autre façon de régler le coefficient de couplage de la fente est de modifier la position du point de connexion de la ligne microruban sur le motif. En effet, le couplage est théoriquement nul pour un point situé dans le plan médian du guide et croît jusqu'à un maximum lorsque le point de connexion s'éloigne vers les points situés dans le plan médian du motif parallèle aux fentes, c'est-à-dire s'éloigne vers les grands côtés du guide.

La figure 3 représente une variante dans laquelle le maintien en position de la plaquette 4 est obtenu en donnant à celle-ci une largeur légèrement supérieure à la largeur interne du petit côté portant les fentes. On prévoit en outre deux rainures 40, 41 dans les grands côtés du guide 1, adjacentes au petit côté portant les fentes. La plaquette 4 est ensuite glissée dans les rainures 40, 41 où elle est ainsi maintenue en position. Une fixation et une butée quelconque permettent de centrer correctement les ensembles motif-ligne microruban sur les fentes associées.

La figure 4, similaire à la figure 2, représente une autre variante de réalisation dans laquelle la ligne microruban 6', 8' est reliée électriquement à un bord longitudinal de la fente 2, 3. Cela peut être réalisé par exemple par l'intermédiaire d'un trou métallisé 6", 8" à travers la plaquette diélectrique.

Dans ce cas, la ligne microruban n'a pas besoin de se prolonger au-delà du trou métallisé.

Bien entendu, les exemples de réalisation décrits ne sont nullement limitatifs de l'invention.

5

Revendications

10

1. Guide à fentes rayonnantes non inclinées à excitation par motif rayonnant du type comportant des fentes perpendiculaires à l'axe du guide découpées sur un petit côté du guide avec un espacement sensiblement égal à une demi-longueur d'onde de fonctionnement dans le guide, caractérisé en ce que chaque fente (2, 3) est excitée par l'intermédiaire d'un motif rayonnant (5, 7) disposé dans le guide (1) à proximité de la fente, parallèlement audit petit côté, et servant d'antenne de couplage avec l'énergie se propageant dans le guide, ledit motif transmettant l'énergie captée à ladite fente associée par l'intermédiaire d'une ligne de transmission (6, 8) reliée audit motif.

15

2. Guide à fentes selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite ligne de transmission est une ligne microruban (6, 8).

25

3. Guide à fentes selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite ligne microruban s'étend parallèlement audit petit côté et transversalement à la fente associée et se prolonge d'une longueur sensiblement égale à un quart de longueur d'onde de fonctionnement au-delà de la fente.

30

4. Guide à fente selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que lesdits motifs rayonnants (5, 7) et lesdites lignes microrubans (6, 8) sont réalisés par la technique des circuits imprimés sur une face d'une plaquette (4) en matériau diélectrique avec un pas égal à celui des fentes du guide et en ce que ladite plaquette est fixée avec son autre face contre la paroi interne du petit côté dudit guide portant les fentes, ledit petit côté servant de plan de masse pour lesdites lignes microrubans.

35

40

5. Guide à fentes selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le point de liaison de chaque ligne (6, 8) avec le motif associé (5, 7) est situé sur la périphérie dudit motif sensiblement à proximité du plan médian du motif parallèle aux fentes.

45

6. Guide à fentes selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdites lignes (6, 8) prélèvent l'énergie captée par lesdits motifs (5, 7) alternativement d'un côté et de l'autre des motifs correspondants de manière à introduire un déphasage supplémentaire de π entre les excitations de deux fentes consécutives.

50

7. Guide à fentes selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdites lignes (6, 8) excitent les fentes associées alternativement à une extrémité (2') et à l'autre (3") des fentes, correspondant au

55

côté de prélèvement de l'énergie sur le motif associé.

8. Guide à fentes selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite ligne microruban (6', 8') est reliée à un des bords longitudinaux de la fente associée (2, 3) par un trou métallisé (6'', 8'') percé à travers ladite plaquette (4), ladite ligne n'étant pas prolongée au-delà dudit trou.

9. Guide à fentes selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que ladite plaquette (4) est légèrement plus large que la largeur interne du petit côté du guide portant les fentes (2, 3) et en ce que chacun des grands côtés du guide (1) comporte une rainure (40, 41) adjacente audit petit côté portant les fentes pour enfiler ladite plaquette dans lesdites rainures et la maintenir en place.

20

25

30

35

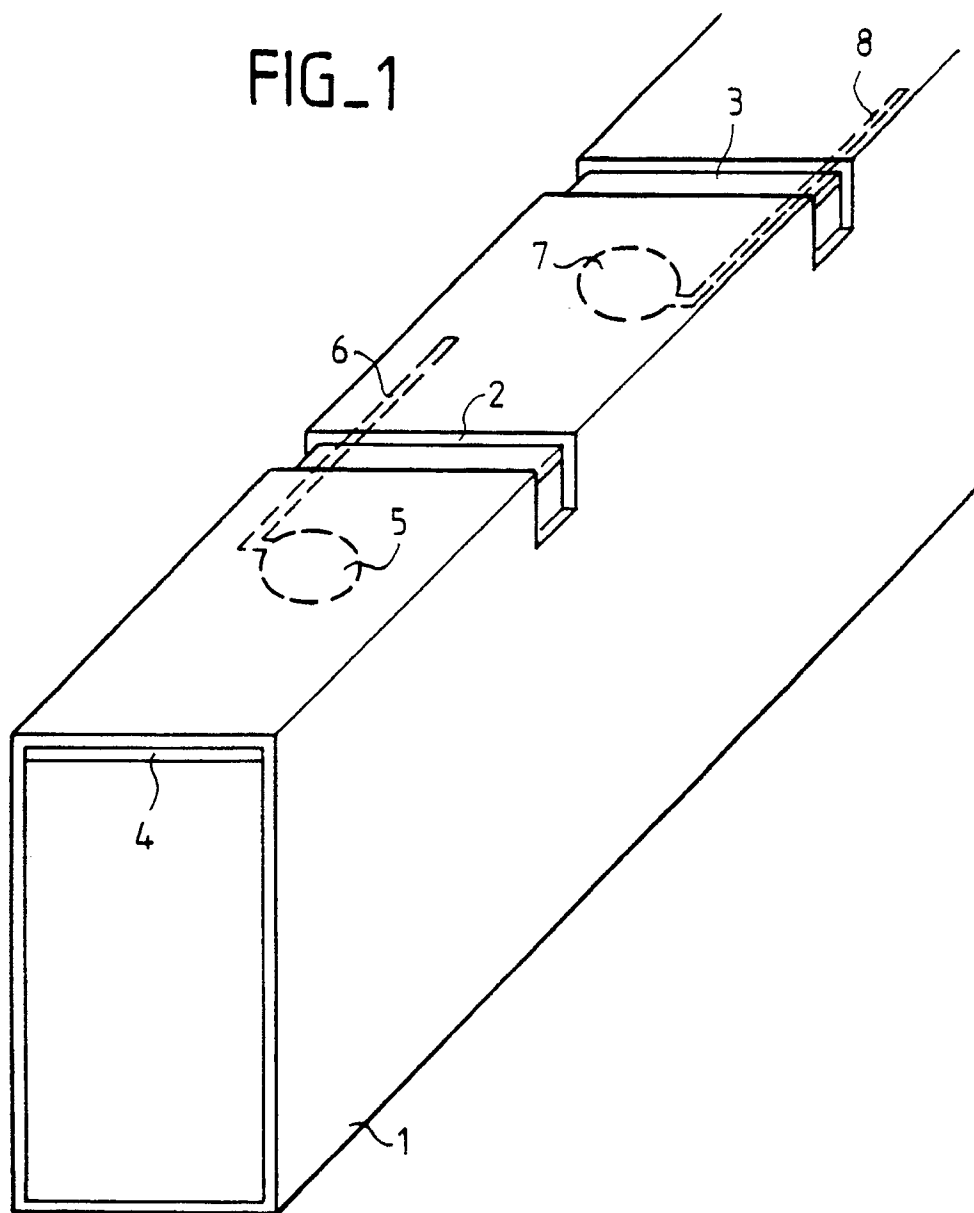
40

45

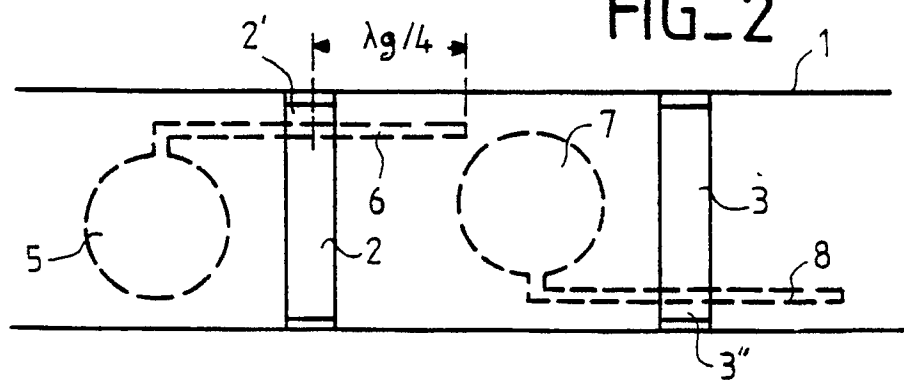
50

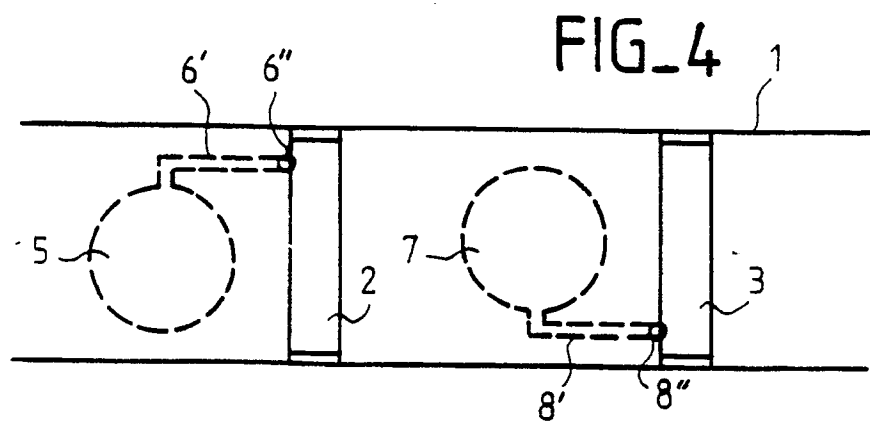
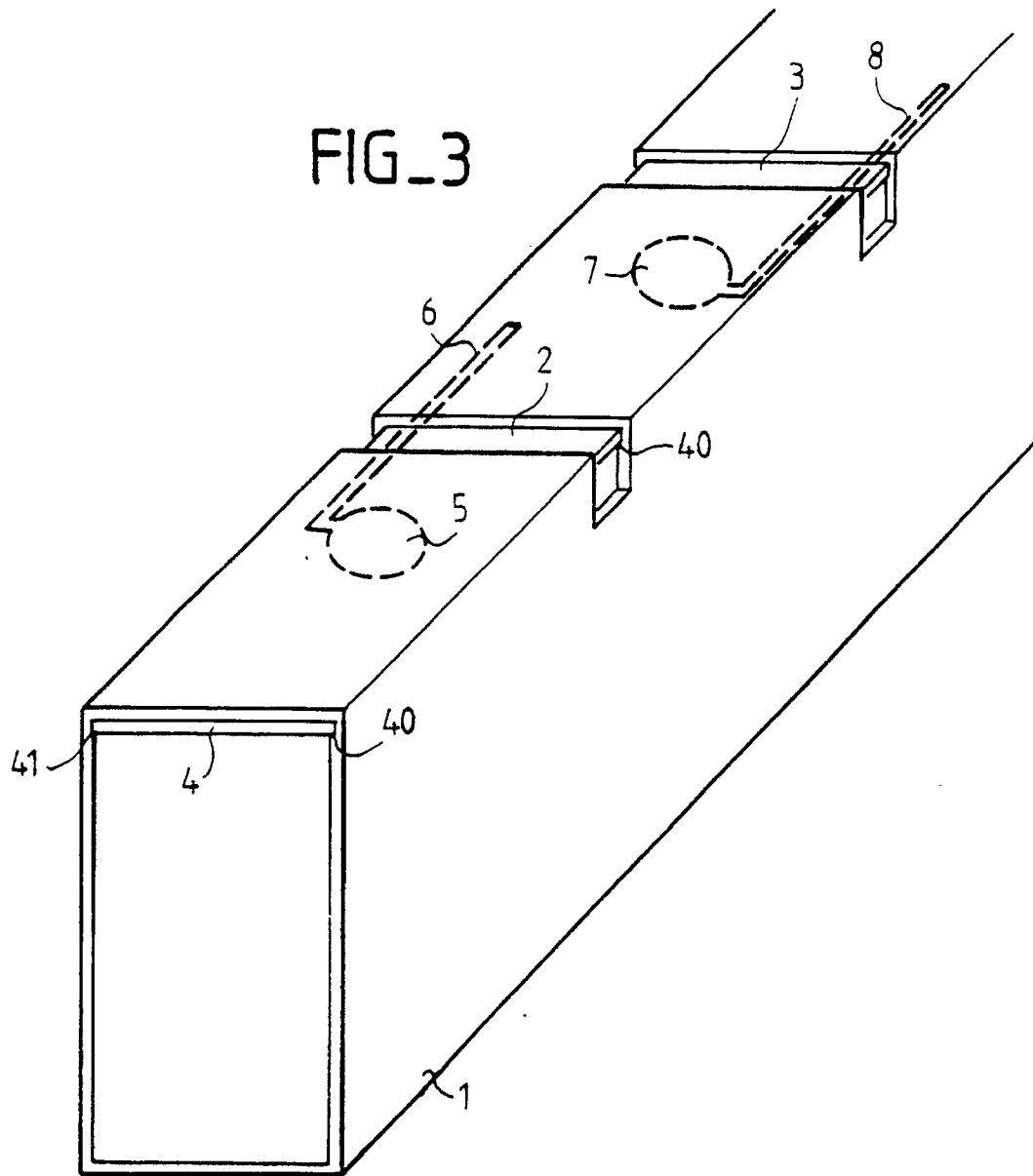
55

FIG_1



FIG_2







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 3194

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)
Y	EP-A-0 048 817 (HUGHES AIRCRAFT COMPANY) * figure 3; abrégé *; US-A-4435715 (cat. D) -----	1	H 01 Q 21/00
Y	US-A-3 806 945 (D. PROCTOR) * figure 2; abrégé * -----	1	
A	US-A-2 574 433 (R.E. CLAPP) * figure 2; colonne 2, lines 26-56 * -----	6	
A	US-A-3 176 300 (J.A. KUECKEN) * figure 1 * -----		
A	US-A-4 303 923 (C.R. BITTER et al.) * figure 1 * -----		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Berlin		23 janvier 91	BREUSING J
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			