



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 407 258 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90401775.3**

(51) Int. Cl.⁵: **H01Q 13/12**

(22) Date de dépôt: **22.06.90**

(30) Priorité: **07.07.89 FR 8909174**

(43) Date de publication de la demande:
09.01.91 Bulletin 91/02

(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT

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

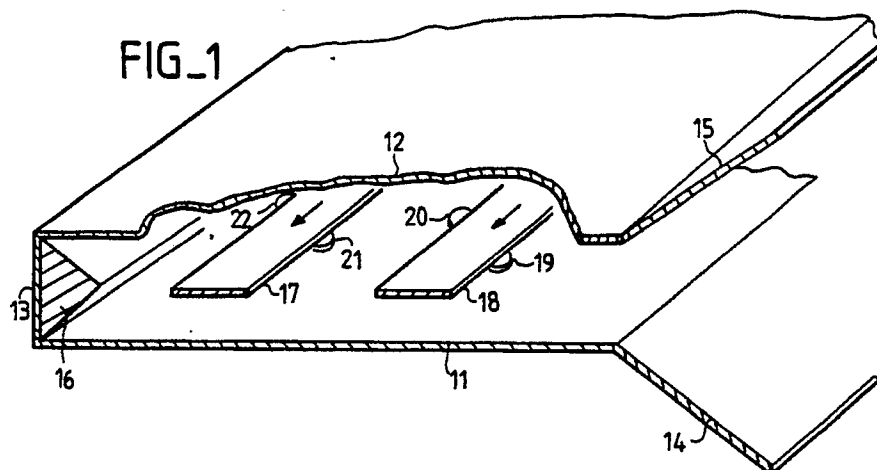
(72) Inventeur: **Coppier, Hervé**
Thomson-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)
Inventeur: **Pourailly, Jean-Louis**
Thomson-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)
Inventeur: **Roger, Joseph**
Thomson-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)

(74) Mandataire: **Beylot, Jacques et al**
Thomson-CSF SCPI
F-92045 Paris La Defense Cédex 67(FR)

(54) **Distributeur d'énergie hyperfréquence pouvant rayonner directement.**

(57) Ce distributeur concerne les antennes radar. Il sert notamment à la réalisation d'antennes multifaisceau. Il est du type matrice de Blass optique. Il comporte un guide en auge à deux lames centrales (17, 18) d'amenée d'énergie qui rayonnent directement dans l'espace avec des diagrammes de rayonnement différents pour chacune, grâce à des obsta-

cles d'excitation (19, 20) qui sont des pions cylindriques agencés par paires sur les surfaces intérieures des parois latérales (11, 12) pour obtenir la directivité souhaitée. Grâce à ce distributeur, on peut réaliser simultanément des diagrammes somme et différence ou encore des directions de pointage différentes.



EP 0 407 258 A1

DISTRIBUTEUR D'ENERGIE HYPERFREQUENCE POUVANT RAYONNER DIRECTEMENT

La présente invention concerne les antennes radar pour l'émission ou la réception d'énergie en hyperfréquence et notamment, les antennes dites multifaisceau capables d'émettre ou de recevoir de l'énergie dans l'espace selon plusieurs diagrammes de rayonnement différents.

On utilise de telles antennes multifaisceau par exemple pour établir simultanément des diagrammes de rayonnement orthogonaux entre eux tels qu'un diagramme dit "diagramme somme" présentant un lobe principal très étroit dans une direction de pointage et un diagramme dit "diagramme différence" avec un affaiblissement très important dans la direction du pointage et avec deux lobes principaux étroits de part et d'autre de cette direction.

Une solution habituellement retenue pour réaliser de telles antennes consiste à prévoir un réseau d'éléments rayonnants alimenté par un distributeur d'énergie connu sous le nom de matrice de Blass. Ce distributeur comporte plusieurs lignes principales d'amenée d'énergie et plusieurs lignes secondaires qui croisent les premières et mènent au réseau d'éléments rayonnants. Des coupleurs sont placés à chaque croisement pour qu'une fraction de l'énergie incidente sur une ligne principale soit dirigée sur une ligne secondaire dans un sens bien déterminé, vers un élément rayonnant placé à une extrémité de cette ligne secondaire. L'autre extrémité de la ligne secondaire est pourvue d'une charge absorbante. Entre deux croisements d'une ligne secondaire avec les différentes lignes principales, c'est-à-dire entre les coupleurs directifs correspondant à ces croisements, on insère des déphaseurs qui peuvent être des morceaux de ligne. Les coefficients de couplage des différents coupleurs et les valeurs de déphasage des différents déphaseurs constants ou variables sont calculés de manière à obtenir les diagrammes de rayonnement désirés qui sont différents selon que l'énergie arrive ou est prélevée par l'une ou l'autre des lignes principales. On ne parle ici, pour simplifier que du fonctionnement en émission des antennes, mais il est bien entendu qu'elles peuvent fonctionner en réception.

La matrice de Blass est très utilisée mais elle est de réalisation coûteuse et complexe à cause notamment des coupleurs directifs qu'il faut prévoir à chaque croisement.

Pour lutter contre cet inconvénient, il est connu de supprimer les liaisons physiques avec des lignes secondaires. On parle alors de matrice de Blass optique. Dans ces matrices de Blass optiques, les lignes secondaires sont remplacées par des rayonnements directs dans l'espace à partir des lignes principales qui seules subsistent. Ces

rayonnements provoqués par des obstacles sur les lignes principales se propagent directement d'un seul côté des lignes principales avec un degré de couplage et un déphasage variant le long de chacune des lignes principales, les courbes de variation du couplage et du déphasage étant différentes pour les différentes lignes principales de manière à établir des diagrammes de rayonnement différents, par exemple un diagramme somme et un diagramme différence à une même fréquence, ou encore deux diagrammes somme correspondant à deux fréquences différentes..

On connaît un distributeur d'énergie hyperfréquence de type matrice de Blass optique qui comporte :

- un guide ouvert allongé pourvu de parois latérales parallèles constituant une poutre creuse allongée ouverte d'un côté sur essentiellement toute sa longueur,
- une charge absorbante placée tout le long du guide entre les parois latérales,
- au moins deux lames conductrices minces, allongées, placées entre la charge et le côté ouvert du guide, parallèlement à la longueur du guide, ces lames servant de lignes principales de propagation d'énergie en mode transverse électrique et magnétique, et
- des obstacles dissymétriques répartis dans la cavité le long du guide et constitués par des languettes découpées sur les côtés des lames conductrices et repliées transversalement à celles-ci, ces obstacles engendrant, à partir de l'énergie incidente, en mode transverse électrique sur chacune des lames conductrices, un rayonnement en mode transverse électromagnétique se propageant vers l'ouverture du guide.

Ce distributeur d'énergie hyperfréquence connu de type matrice de Blass optique présente l'inconvénient d'avoir des obstacles rayonnants formés de languettes minces qui ont une faible bande passante et qui ne permettent pas de réaliser des couplages importants ce qui est pénalisant pour réaliser des éclaircissements avec un nombre de sources peu élevé. Il a également l'inconvénient d'avoir des obstacles qui doivent être fabriqués avec les lignes principales en nécessitant des repliements précis à la perpendiculaire du plan de ces dernières.

La présente invention a pour but de lutter contre ces inconvénients et d'obtenir un distributeur du type matrice de Blass optique avec des obstacles rayonnants qui aient une bande passante d'utilisation plus grande et une dynamique de couplage plus étendue, et qui soient d'une plus grande souplesse de fabrication.

Elle a pour objet un distributeur d'énergie hyperfréquence de type matrice de Blass optique avec des obstacles dissymétriques solidaires des parois latérales du guide. Ces obstacles dissymétriques peuvent soit être fixés aux parois latérales du guide, soit en faire partie. Ils sont avantageusement constitués de paires de pions métalliques apparaissant en relief sur les flancs intérieurs des parois latérales du guide en regard des bords longitudinaux des lames conductrices formant les lignes principales.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description ci-après d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple. Cette description sera faite en regard du dessin dans lequel :

- une figure 1 est une coupe en perspective d'un distributeur d'énergie selon l'invention,
- une figure 2 est une vue en coupe longitudinale partielle illustrant les positionnements relatifs des obstacles rayonnants par rapport à une lame conductrice et aux parois latérales du distributeur d'énergie vu à la figure 1 et
- une figure 3 est une vue de dessus en coupe partielle dans le plan de la face intérieure de la paroi latérale supérieure du distributeur vu à la figure 1 illustrant le positionnements des obstacles vis-à-vis d'une lame conductrice.

Le distributeur d'énergie hyperfréquence qui va être décrit est un distributeur rayonnant directement grâce à une structure en guide à ouverture en auge et comportant deux lignes principales permettant d'obtenir deux diagrammes par exemple un diagramme somme et un diagramme différence. Il présente, comme représenté à la figure 1, l'aspect d'une poutre creuse délimitant une cavité allongée ouverte d'un côté sur toute sa longueur.

La poutre creuse métallique comporte deux parois latérales parallèles 11, 12 réunies d'un côté par un fond 13 et séparées de l'autre par une ouverture rayonnante conformée en cornet grâce à un évasement des bords 14, 15 des parois latérales 11, 12. Ces deux parois latérales 11, 12 sont également réunies aux extrémités de la poutre creuse par des parois d'extrémité non représentées.

Une charge 16 absorbant les ondes électromagnétiques aux fréquences de travail est disposée à l'intérieur de la poutre creuse contre le fond 13.

Deux lames conductrices 17, 18 s'étendent sur toute la longueur de la poutre creuse, dans le plan médian entre les deux parois latérales parallèles 11, 12. Elles constituent les deux lignes principales propageant l'énergie électromagnétique en mode transverse électrique le long du distributeur. Elles sont raccordées à une extrémité de la poutre creuse à une source ou à un récepteur d'énergie au moyen par exemple de transitions avec des câbles

coaxiaux, et noyées à l'autre extrémité de la poutre creuse dans des charges absorbantes prévues pour dissiper les résidus d'énergie. Elles sont maintenues en place par des entretoises non représentées qui sont en une matière diélectrique à faible perte telle que du tétrafluorure de polyéthylène par exemple. Leur épaisseur est très faible devant l'écartement des parois latérales 11, 12 de la poutre creuse. Leur largeur est de l'ordre du quart de la longueur d'onde des fréquences utilisées. L'écartement entre les parois latérales 11, 12 de la poutre creuse est de préférence de cet ordre de grandeur ou même moins.

Des obstacles dissymétriques conducteurs formés de paires de pions métalliques 19, 20, 21, 22 sont placés à l'intérieur de la cavité sur les parois latérales 11, 12 en regard des lames conductrices 17, 18. Ils excitent un mode de propagation transverse électromagnétique rayonnant vers l'ouverture à partir d'un mode transverse électrique se propageant sur les lames conductrices (17, 18) dans le sens des flèches.

Les pions 19, 20, 21, 22 constituant les obstacles sont cylindriques et ont un diamètre de 10 mm par exemple pour une utilisation en bande C. Leur disposition par paire en travers des lames conductrices 17, 18 leur permet d'engendrer une propagation d'un seul côté de chaque lame conductrice 17, 18 vers l'ouverture en cornet de la poutre creuse, un peu à la manière de miroirs semi-transparents en optique. Leur hauteur par rapport aux faces intérieures des parois latérales 11, 12 détermine le couplage électromagnétique entre l'énergie transmise sur les lames conductrices 17, 18 et l'énergie rayonnée vers l'ouverture.

Ces pions dont les dispositions par rapport aux lames conductrices 17, 18 sont illustrées aux figures 2 et 3 sont répartis par paires le long de chaque lame conductrice 17, 18 de manière à obtenir la directivité souhaitée de rayonnement.

Dans une paire donnée, l'un 22, 24 des pions est centré sur un premier bord longitudinal d'une barre conductrice 17 tandis que l'autre pion 21, 23 est centré sur le deuxième bord longitudinal 26 avec un écartement dans le sens de la longueur de la lame conductrice voisin du quart de la longueur d'onde de travail $\lambda/4$.

Le long d'une lame conductrice 17, les paires de pions 21, 22, 23, 24 sont espacées d'un pas voisin de la demi longueur d'onde de travail $\lambda/2$ afin d'avoir un bon échantillonnage de l'espace et disposées alternativement sur l'une et l'autre des parois latérales 11, 12 afin de compenser le déphasage de π résultant du pas d'espacement.

Les pions métalliques 21, 22, 23, 24 peuvent être en cuivre comme les lames conductrices 17, 18 et montés à la surface intérieure des parois latérales dans des trous borgnes grâce à un systè-

me de fixation à vis permettant de régler leurs enfoncements. Ils peuvent être également fraisés dans la masse des parois latérales métalliques 11, 12.

Le distributeur qui vient d'être décrit rayonne directement de l'énergie hyperfréquence à partir de l'ouverture de son guide conformée en cornet et se comporte en antenne. Il pourrait également, comporter sur son ouverture un couvercle équipé d'une rangée de capteurs et de départs de guides ou câbles coaxiaux raccordés à des éléments rayonnants.

Revendications

1. Distributeur d'énergie hyperfréquence comportant :

- un guide ouvert allongé pourvu de parois latérales (11, 12) constituant une poutre creuse allongée ouverte d'un côté sur essentiellement toute sa longueur,

- une charge absorbante (16) placée tout le long du guide entre les parois latérales (11, 12),

- au moins une lame conductrice (17, 18) mince, allongée placée entre la charge (16) et le côté ouvert du guide dans un plan médian entre les parois latérales (11, 12), chaque lame servant de ligne principale de propagation d'énergie en mode transverse électrique et

- des obstacles dissymétriques (19, 20, 21, 22, 23, 24) répartis à l'intérieur du guide entre chaque lame (17, 18) et les parois latérales (11, 12), ces obstacles engendrant, à partir de l'énergie incidente en mode transverse électrique sur chaque lame (17, 18), un rayonnement en mode transverse électromagnétique d'une fraction de cette énergie se propageant directivement vers l'ouverture du guide, et étant caractérisé en ce que les dits obstacles dissymétriques (19, 20, 21, 22, 23, 24) sont solidaires de la surface intérieure des parois latérales (11, 12) du guide.

2. Distributeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les dits obstacles dissymétriques (19, 20, 21, 22, 23, 24) font partie des parois latérales (11, 12) du guide.

3. Distributeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les dits obstacles dissymétriques (19, 20, 21, 22, 23, 24) sont fixés aux parois latérales du guide.

4. Distributeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les dits obstacles dissymétriques (19, 20, 21, 22, 23, 24) sont des paires de pions.

5. Distributeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les dits pions sont cylindriques.

6. Distributeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les paires de pions sont réparties le long de chaque lame (17, 18), chaque paire ayant un

pion (22, 24) placé en regard d'un premier bord longitudinal (25) d'une lame et un pion (21, 23) placé en regard du deuxième bord longitudinal (24) de la lame considérée.

7. Distributeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que deux paires de pions disposées successivement le long d'une lame sont placées l'une (21, 22) sur une paroi latérale (11) du guide l'autre (23, 24) sur l'autre (12).

5

10

15

20

25

30

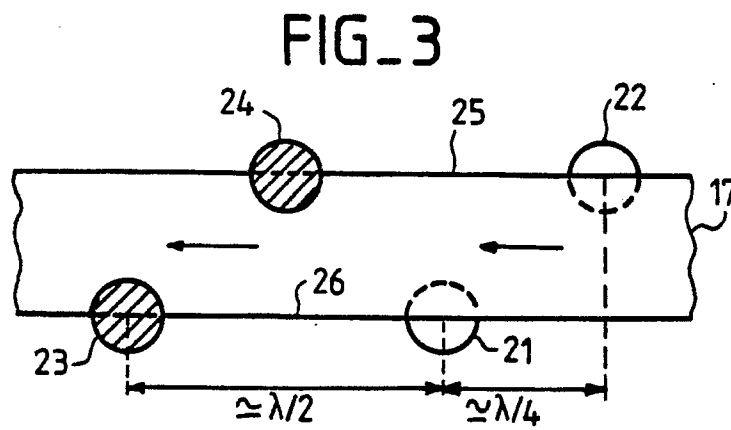
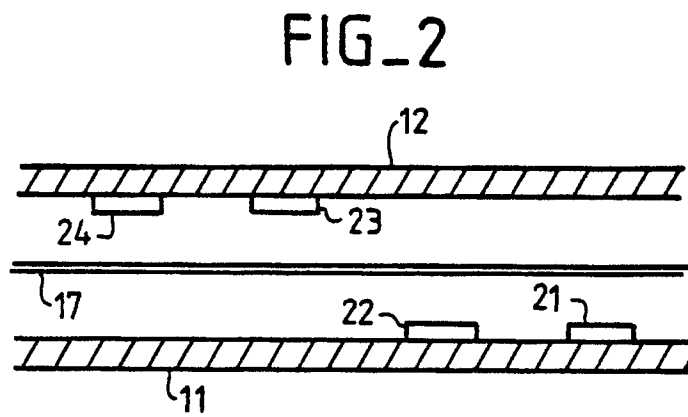
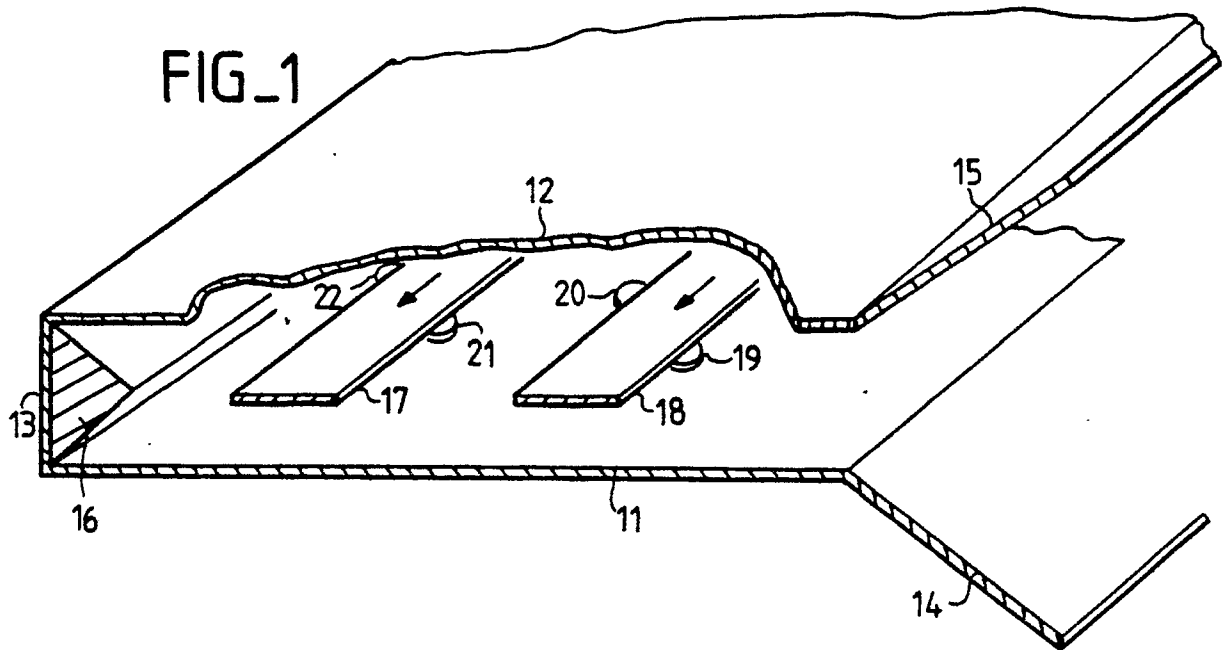
35

40

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 1775

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	US-A-3 002 189 (J.L. BUTLER) * figure 12; colonne 4, lignes 43-50 * ---	1	H 01 Q 13/12
Y	US-A-2 703 841 (E.M. PURCELL) * figure 3; colonne 2, lignes 37-41 * ---	1	
A	US-A-3 015 100 (W. ROTMAN) * figure 12; colonne 4, ligne 67 - colonne 5, ligne 6 * ---	1	
A	GB-A-2 027 558 (THE MARCONI COMP.) * figure 3; abrégé * -----	2-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 01 Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 12-10-1990	Examineur 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			