

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 85108872.4

Int. Cl.⁴: **H 01 Q 25/00**

H 01 Q 5/00, H 01 Q 15/22

Date de dépôt: 16.07.85

Priorité: 17.07.84 FR 8411293

Date de publication de la demande:
05.02.86 Bulletin 86/6

Etats contractants désignés:
BE DE FR GB IT SE

Demandeur: **ALCATEL THOMSON ESPACE**
11, avenue Dubonnet
F-92407 Courbevoie(FR)

Inventeur: **Duret, Gilles**
13 Impasse du Hameau Frouzins
F-31270 Cugnaux(FR)

Inventeur: **Renaud, Daniel**
2 Impasse Gambetta Frouzins
F-31270 Cugnaux(FR)

Inventeur: **Diez, Hubert**
Lot no. 45, Lotissement Impérial 2 rue du Tursan
F-31490 Leguevin(FR)

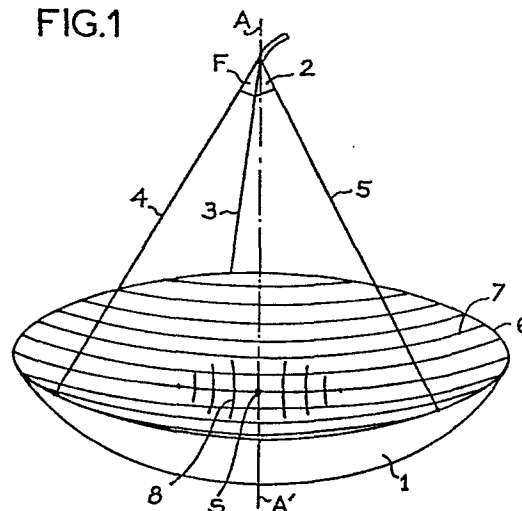
Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al,**
Zeppelinstrasse 63
D-8000 München 80(DE)

Antenne bi-fréquence à même couverture de zone à polarisation croisée pour satellites de télécommunications.

L'antenne comprend un réflecteur parabolique (1) et une source primaire (2). Le réflecteur (1) comprend un premier réseau de fils conducteurs (7) et un deuxième réseau de fils conducteurs (8) orthogonal au premier formant deux surfaces elliptiques réfléchissantes. Les dimensions des grands axes et petits axes des ellipses sont déterminées pour couvrir sur la surface du globe terrestre des zones identiques aux deux fréquences de fonctionnement de l'antenne.

Application: satellites de télécommunications.

FIG.1



Antenne bi-fréquence à même couverture de zone à polarisation croisée pour satellites de télécommunications

La présente invention concerne une antenne bi-fréquence à même couverture de zone à polarisation croisée pour satellites de télécommunications, permettant des couvertures de zones identiques à la surface du globe terrestre pour deux ondes électromagnétiques polarisées orthogonalement l'une à l'autre.

Pour obtenir des couvertures de zones identiques à la surface du globe terrestre par deux ondes rayonnées de fréquences différentes il est connu d'utiliser une antenne formée par un réflecteur en forme de paraboloïde situé en regard d'une source primaire d'ondes électromagnétiques placée au foyer du réflecteur, la source primaire ayant par exemple la forme d'un cornet placé à l'extrémité d'un guide d'onde électromagnétique.

Comme dans ce mode de réalisation le diagramme de rayonnement de la source primaire a une ouverture qui varie en fonction de la fréquence de l'onde électromagnétique rayonnée, le rendement de l'antenne n'est pas le même pour l'une et l'autre des ondes réfléchies par le réflecteur et pour obtenir à la surface du globe terrestre des signaux de même énergie, la source primaire doit être adaptée pour compenser la perte d'énergie subie par l'une des ondes relativement à l'autre, cette compensation impliquant un surdimensionnement des dispositifs d'alimentation d'émetteur du satellite.

D'autre part, les antennes connues formées par un seul réflecteur ne permettent pas de conserver après réflexion une parfaite orthogonalité des champs électriques de chacun de leur plan de polarisation de sorte que l'isolement entre les voies de transmission formées par les ondes de fréquences différentes ne peut être assuré de façon totalement efficace.

Le but de l'invention est de remédier à ces inconvénients.

A cet effet, l'invention a pour objet, une antenne bi-fréquence à même couverture de zone à polarisation croisée pour satellites de télécommunications du type comprenant un réflecteur parabolique de sommet S, à bord elliptique, à dimension de grand axe Dx_1 et de petit axe Dy_1 et

une source primaire d'onde électromagnétique sphérique placée au foyer du réflecteur parabolique, caractérisée en ce que le réflecteur comprend un premier réseau de fils conducteurs fixés à la face concave du réflecteur à l'intersection de plans parallèles entre eux et à la direction de l'axe de révolution du paraboloïde, avec la face concave du réflecteur et un deuxième réseau de fils conducteurs orthogonal au premier réseau placé à l'intérieur de la zone définie par le premier réseau de conducteurs pour former une surface réfléchissante à bord elliptique à dimension de grand axe Dx_2 inférieure à Dx_1 et de petit axe Dy_2 inférieure à Dy_1 , les centres des ellipses formés par les bords de chacune des surfaces étant confondus et les dimensions des grands axes et petits axes des ellipses des deux surfaces réfléchissantes formées par les deux réseaux de conducteurs étant déterminées pour obtenir la même couverture de zone pour l'onde de fréquence haute et pour l'onde de fréquence basse.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront également à l'aide de la description qui va suivre faite au regard des dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une antenne munie d'un réflecteur parabolique polarisée selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue de face du réflecteur selon l'invention.

L'antenne parabolique représentée à la figure 1 comprend un réflecteur parabolique 1 de sommet S et une source primaire 2. La source primaire 2 est constituée par exemple, au moyen d'un cornet à section rectangulaire, et est montée au foyer du réflecteur à l'aide de bras supports 3, 4 et 5 prenant appui sur le bord 6 délimitant les surfaces concave et convexe du réflecteur. Le réflecteur 1 comporte une structure parabolique rigide en matière synthétique, en fibre de kevlar par exemple, ou tout autre matériau diélectrique équivalent. Une première grille 7 de polarisation, conductrice de l'électricité est disposée directement sur la face concave parabolique du réflecteur directement en regard de la source primaire 2 et une deuxième grille 8 de polarisation, orthogonale à la première grille 7 est située dans la partie centrale du réflecteur. La première grille 7 est constituée par un réseau de fils conducteurs s'étendant sur toute la surface du réflecteur en regard de la source primaire à l'intersection de plans parallèles entre eux et à la

direction de l'axe AA' principal du paraboloïde, l'axe AA' passant sur la figure 1 par le sommet S et le foyer F du paraboloïde. La deuxième grille 8 est constituée également par un réseau de conducteurs situés également à l'intersection de plans parallèles entre eux ainsi qu'à la direction de l'axe AA' et orthogonaux aux plans précédents définissant le premier réseau de conducteurs de la première grille 7. Le réflecteur est orienté par rapport à la source primaire 2 de façon que les fils parallèles des grilles 7 et 8 soient également parallèles respectivement aux deux champs électriques des deux ondes électromagnétiques polarisées orthogonalement l'une par rapport à l'autre pour permettre la réflexion de chacune des ondes par une seule des deux grilles. La réalisation des conducteurs formant les grilles 7 et 8 peut être obtenue à l'aide de fils métalliques noyés dans un tissu diélectrique ou par gravure globale à l'aide d'un masque au contact avec la surface du réflecteur, ou par gravure locale en forme au laser, ou encore par gravure sur la surface plane développée du réflecteur selon par exemple le procédé décrit dans la demande de brevet français 2 302 603.

Le réflecteur selon l'invention qui vient d'être décrit a pour avantage qu'il permet la réflexion de deux ondes électromagnétiques de fréquences différentes polarisées orthogonalement l'une par rapport à l'autre en assurant une même couverture géographique à la surface du globe terrestre. La partie centrale du réflecteur formé par l'espace commun aux deux grilles orthogonales 7 et 8 réfléchit les deux ondes polarisées orthogonalement alors que la partie périphérique extérieure à la grille centrale 8 ne réfléchit que l'onde polarisée de fréquence basse. La même couverture de zone s'obtient en déterminant la surface et la géométrie de la grille centrale pour obtenir la même couverture de zone pour l'onde de fréquence haute et son mode d'obtention est explicité ci-après en se référant à la représentation en vue de face du réflecteur de la figure 2.

Sur la figure 2 le réflecteur 1 recouvre une surface elliptique de grand axe Dx_1 et de petit axe Dy_1 de rapport d'ellipticité voisin de celui de la couverture désirée, la grille 8 disposée dans la partie centrale, recouvre également une zone elliptique de grand axe Dx_2 et de petit axe Dy_2 . Les centres des ellipses délimitant les surfaces des

grilles 7 et 8 sont confondus. L'onde sphérique de fréquence basse issue de la source primaire 2 est transformée en une onde plane par toute la surface du réflecteur 1. Le diagramme secondaire obtenu a dans ces conditions une largeur à trois décibels qui vaut dans les plans principaux

5

$$\theta_{x_1} = K_{11} \frac{\lambda_1}{D_{x_1}}$$

et $\theta_{y_1} = K_{12} \frac{\lambda_1}{D_{y_1}}$

10

où θ_{x_1} et θ_{y_1} désignent les angles d'ouverture du faisceau dans les plans principaux correspondants.

- K_{11} est un coefficient de pondération pour une coupe orthogonale au champ électrique.

- K_{12} est un coefficient de pondération pour une coupe parallèle au champ électrique

15

et - λ_1 la longueur d'onde de l'onde de fréquence basse.

L'onde sphérique de fréquence haute est également transformée par la grille 8 intérieure au réflecteur en une onde plane dont le diagramme de rayonnement a une largeur à 3 dB qui vaut dans les plans principaux

20

$$\theta_{x_2} = K_{21} \frac{\lambda_2}{D_{y_2}}$$

$$\theta_{y_2} = K_{22} \frac{\lambda_2}{D_{y_2}}$$

25

où θ_{x_2} et θ_{y_2} désignent les angles d'ouverture du faisceau dans les plans principaux correspondants.

- K_{21} est un coefficient de pondération pour une coupe orthogonale au champ électrique

- K_{22} est un coefficient de pondération pour une coupe parallèle au champ électrique

30

- λ_2 est la longueur d'onde de l'onde de fréquence la plus haute.

La même couverture de zone pour les deux ondes de longueur d'onde λ_1 et λ_2 est réalisée lorsque

$$\begin{aligned} 0x_1 &= 0x_2 \\ \text{et } -0y_1 &= 0y_2 \end{aligned}$$

$$\text{soit } Dx_2 = K_{21} \lambda_2 \frac{Dx_1}{K_{11} \lambda_1}$$

5

$$\text{et } Dy_2 = K_{22} \lambda_2 \frac{Dy_1}{K_{12} \lambda_1}$$

10 Lorsque ces conditions sont réalisées l'ouverture du faisceau pour la fréquence haute est très voisine de l'ouverture obtenue pour la fréquence basse et les couvertures de zones sont assurées avec un même gain pour les deux fréquences.

15 L'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation du réflecteur double qui vient d'être décrit il va de soi que d'autres modes de réalisation sont également possibles en fonction notamment des sources primaires utilisées pour réaliser l'antenne, on concevra notamment que des formes elliptiques du réflecteur et de la grille intérieure pourront être réduites à des cercles pour certains types de sources primaires utilisés pour réaliser l'antenne.

20 De plus, dans certains modes particuliers d'applications, les centres des ellipses délimitant les surface des grille 7 et 8 ne seront pas nécessairement confondus avec le sommet S du réflecteur se pourra être le cas notamment lorsque l'antenne est formée par un réflecteur de type "offset".

REVENDEICATIONS

- 1/ Antenne bi-fréquence à même couverture de zone à polarisation croisée pour satellites de télécommunications du type comprenant un réflecteur parabolique (1) de sommet (S), à bord elliptique, à dimension de grand
5 axe Dx_1 et de petit axe Dy_1 et une source primaire (2) d'onde électromagnétique sphérique placée au foyer du réflecteur parabolique caractérisée en ce que le réflecteur (1) comprend un premier réseau de fils conducteurs (7) fixés à la face concave du réflecteur (1) à l'intersection de plans parallèles entre eux et à la direction de l'axe de révolution
10 du paraboloïde, avec la face concave du réflecteur et un deuxième réseau de fils conducteurs (8) orthogonal au premier réseau (7) placé à l'intérieur de la zone définie par le premier réseau de conducteurs pour former une surface réfléchissante à bord elliptique à dimension de grand
axe Dx_2 inférieure à Dx_1 et de petit axe Dy_2 inférieure à Dy_1 , les
15 centres des ellipses formés par les bords de chacune des surfaces étant confondus et les dimensions des grands axes et petits axes des ellipses des deux surfaces réfléchissantes formées par les deux réseaux de conducteurs étant déterminées pour obtenir la même couverture de zone pour l'onde de fréquence haute et pour l'onde de fréquence basse.
- 20 2/ Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que les surfaces réfléchissantes formées par le premier réseau (7) et le deuxième réseau (8) de conducteurs ont respectivement des longueurs de petit axe égales à celles de leur grand axe pour former deux surfaces à bord cylindrique concentriques.
- 25 3/ Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le réflecteur (1) est constitué par un tissu diélectrique dans lequel sont noyés les fils conducteurs formant le premier réseau (6) et deuxième réseau (7) de fils conducteurs.
- 4/ Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 et 2,
30 caractérisée en ce que les fils conducteurs de chacun des réseaux (7, 8) sont gravés à la surface du réflecteur (1).
- 5/ Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les fils conducteurs du premier réseau (7) et du deuxième réseau (8) sont gravés à la surface du réflecteur (1) par un
35 procédé de gravure plane surdéveloppée.

6/ Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la source primaire (2) d'onde électromagnétique est constituée par un cornet à section rectangulaire maintenu au foyer du réflecteur au moyen de bras support (3, 4, 5) prenant appui sur le bord (6) du réflecteur (1) constitué par les fils conducteurs du premier réseau (6).

7/ Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le réflecteur (1) est orienté par rapport à la source primaire (2) de façon que les fils conducteurs parallèles du premier réseau (7) et du deuxième réseau (8) soient également parallèles respectivement aux deux champs électriques perpendiculaires des deux ondes électromagnétiques rayonnées par la source primaire (2).

8/ Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les centres des ellipses délimitant les surfaces des grilles sont confondus avec le sommet S du réflecteur parabolique.

FIG.1

A diagram of a rectangular area, possibly representing a field or a plot. The area is filled with horizontal lines. A central portion of the area is further divided by vertical lines, creating a grid-like pattern. The diagram is labeled with several numbers and dimensions:

- 1**: A label pointing to the left vertical boundary of the rectangle.
- 5**: A label pointing to the central grid area.
- 7**: A label pointing to the top horizontal boundary of the rectangle.
- 8**: A label pointing to one of the horizontal lines within the rectangle.
- DX_1** : A dimension line at the bottom indicating the total width of the rectangle.
- DX_2** : A dimension line at the bottom indicating the width of the central grid area.
- DY_1** : A dimension line on the right indicating the total height of the rectangle.
- DY_2** : A dimension line on the right indicating the height of the central grid area.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0170154

Numero de la demande

EP 85 10 8872

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. 4)
A	GB-A-1 457 907 (TERMA ELEKTRONISK) * Figures 1-4; page 2, lignes 9-20 et ligne 118 - page 3, ligne 16; page 3, lignes 28-41, 81-95 et 118-126 *	1, 3, 4	H 01 Q 25/00 H 01 Q 5/00 H 01 Q 15/22
A	FR-A-1 221 812 (C.F.T.H.) * En entier *	1	
A	FR-A-1 177 180 (AIRTRON) * En entier *	1	
A	US-A-2 991 473 (C.A. VAN STAADEN) * Figure 7 *	1	
A	ELECTRONICS, 3 mai 1963, pages 24, 25, Rixon Electronics, Inc., McGraw-Hill, New York, US; "Marines to get 3-D radar" * En entier *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4) H 01 Q
A	FR-A-2 304 192 (TH-CSF)		
A	US-A-3 483 563 (K.G. SCHROEDER)		
A	US-A-3 096 519 (R.W. MARTIN)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAÏE		Date d'achèvement de la recherche 29-10-1985	Examinateur CHAIX DE LAVARENE C.
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			