

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 87118255.6

(51) Int. Cl. 4: H01Q 13/02, H01P 11/00

(22) Date de dépôt: 09.12.87

(30) Priorité: 09.12.86 FR 8617210

(43) Date de publication de la demande:  
13.07.88 Bulletin 88/28

(84) Etats contractants désignés:  
DE FR GB IT NL SE

(71) Demandeur: **ALCATEL THOMSON FAISCEAUX**  
**HERTZIENS**  
55, rue Greffulhe  
F-92300 Levallois-Perret Cédex(FR)

(72) Inventeur: **Begout, Eric**  
46 Grande Rue Charles de Gaulle  
F-94130 Nogent sur Marne(FR)  
Inventeur: **Bourgeois, Alain**  
102 rue des Bussys  
F-95600 Eaubonne(FR)  
Inventeur: **Gueuret, Raymond**  
34 rue A. Sabatier  
F-92000 Nanterre(FR)  
Inventeur: **Lapeyre, Pascal**  
4 rue Henri Verhaeghe  
F-95120 Ermont(FR)

(74) Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**  
Lennéstrasse 9 Postfach 24  
D-8133 Feldafing(DE)

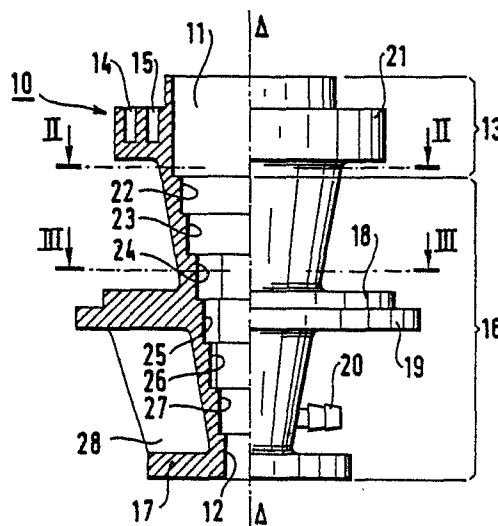
(54) Source d'illumination pour antenne de télécommunications.

(57) Source d'illumination pour antenne de télécommunication comprenant :  
- une partie rayonnante ayant une ouverture circulaire ;  
- une transition formée de tronçons de guide d'onde variant progressivement ;  
- une bride de liaison à un guide rectangulaire.

Ladite source est réalisée en matière moulable. Sa partie rayonnante est formée d'une collerette munie d'au moins deux sillons concentriques formant deux pièges. Ladite source comprend, de plus, des moyens de fixation dans un support.

Application notamment au domaine des télécommunications spatiales.

**FIG.1**



### Source d'illumination pour antenne de télécommunications

La présente invention concerne une source d'illumination pour antenne de télécommunications.

Le développement des télécommunications, notamment par satellite (Réception et Emission de données, Réception TV) exige des antennes d'excellentes performances.

Pour assurer ces performances d'ensemble, il faut une source d'illumination à symétrie de révolution et ayant de bonnes caractéristiques de polarisation.

Néanmoins, la multiplication des utilisateurs potentiels amène à concevoir des produits au coût très bas.

Les sources d'illumination classiques, offrant des diagrammes avec une bonne symétrie de révolution du type cornet corrugué présentent l'inconvénient d'être très coûteuses à réaliser.

Les sources d'illumination à pièges classiques qui présentent l'avantage d'être plus économiques à réaliser sont à directivité faible mais suffisante pour illuminer un réflecteur de type parabolique. Elles sont constituées de pièces présentant un axe de symétrie (guide circulaire, piège....) et doivent être alimentées par un guide d'onde rectangulaire standard. Cette alimentation est réalisée par une transition soit continue, soit par pas.

Ainsi une demande de brevet d'invention français publiée sous le numéro 2 096 684 décrit un dispositif de couplage d'un guide d'onde circulaire à un réflecteur parabolique de révolution qui comprend un guide circulaire, excité selon le mode TE<sub>11</sub> dont une première extrémité se trouve au foyer de ce réflecteur, et dont l'autre extrémité est reliée à un guide d'onde rectangulaire. Une cavité annulaire cylindrique incomplète entoure la première extrémité du guide. Un élément de transition, formé d'une suite de tronçons de guide d'onde de formes et de dimensions variant progressivement, réalise la liaison avec le guide d'onde rectangulaire.

Mais une transition continue doit être longue pour avoir de bonnes caractéristiques d'adaptation. Une transition par pas, telle que décrite dans le document cité plus haut, permet de réduire la longueur mais est difficile à fabriquer par des technologies à faible coût.

La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients.

Elle propose à cet effet une source d'illumination pour antenne de télécommunication comprenant :

- une partie rayonnante ayant une ouverture circulaire ;
- une transition formée de tronçons de guide d'onde variant progressivement ;

- une bride de liaison à un guide rectangulaire ; caractérisée en ce que ladite source est réalisée en matière moulable, en ce que la partie rayonnante est formée d'une collerette munie d'au moins deux sillons concentriques formant deux pièges, et en ce que ladite source comprend des moyens de fixation dans un support.

Une telle source présente le grand avantage d'être une source d'illumination large bande (10,7 - 12,75 GHz) conçue pour éclairer un réflecteur d'antenne et ce, avec des performances radioélectriques de très haut niveau, des performances mécaniques et climatiques satisfaisant à des exigences très sévères et dont le développement industriel fait appel à des technologies économiques. L'invention permet, en effet, de réaliser, par moulage, une piège entièrement intégrée et présente donc un coût bien moindre par rapport aux sources de l'art antérieur obtenues par électroformage ou électroérosion.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple non limitatif, en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1 représente une vue moitié en coupe, moitié en élévation de la source selon l'invention ;

- la figure 2 représente une vue en coupe transversale, selon le plan II-II de la figure 1, de la source selon l'invention ;

- la figure 3 représente une vue en coupe transversale, selon le plan III-III de la figure 1, de la source selon l'invention.

La source 10 selon l'invention est un guide qui, à sa première extrémité, possède une ouverture circulaire 11, et, à son autre extrémité, possède une ouverture rectangulaire 12.

Elle comprend :

- une partie rayonnante 13 munie de deux pièges 14 et 15 et de l'ouverture 11 dont le diamètre détermine la fréquence de fonctionnement ;

- une transition 16 entre cette partie 13 et un guide d'onde rectangulaire standard, non représenté sur la figure, qui permet le raccordement à une tête hyperfréquence ;

- une bride 17, qui termine cette transition 16, qui permet la liaison à ce guide rectangulaire.

Cette source sera décrite de manière plus précise en allant de sa première extrémité à sa deuxième extrémité.

Extérieurement cette source 10 comprend :

- une collerette cylindrique 21, située dans un endroit poche de cette première extrémité, dont l'axe est l'axe de symétrie  $\Delta$  de la source 10 et qui est munie sur sa face située du côté de la pre-

mière ouverture de deux sillons circulaires concentriques 14 et 15 qui réalisent les deux pièges ;

- deux collerettes 18 et 19 cylindriques concentriques situées dans sa partie médiane, dont l'axe est l'axe de symétrie  $\Delta$  de la source 10, ces collerettes étant des collerettes de fixation de la source 10 dans son support ;
- un embout de pressurisation 20 ;
- la bride de raccordement 17 située à la deuxième extrémité de la source 10.

Intérieurement cette source 10 comprend six pas 22, 23, 24, 25, 26 et 27 symétriques par rapport à deux plans P1 et P2 de coupe perpendiculaires et dont la taille va en diminuant progressivement à partir de l'ouverture circulaire 11 pour atteindre celle de la deuxième extrémité rectangulaire 12. Elle comprend donc :

- deux premiers pas 22 et 23 en guide circulaire ;
- trois pas 24, 25 et 26 en guide rectangulaire dont les coins auraient été arrondis ;
- un dernier pas 27 en guide rectangulaire.

La partie 28 extérieure à la source correspond à l'endroit où on coule la matière entre deux formes servant au moulage.

En effet, cette source peut être réalisée selon un procédé de fabrication comprenant :

- le coulage d'une matière moulable, par exemple un alliage d'aluminium, ou un matériau diélectrique tel qu'une résine époxy, dans un moule formé de deux formes accolées ;
- le séchage de cette matière ;
- le démoulage.

Dans le cas où la matière moulable est un matériau diélectrique, il y a ensuite une étape de métallisation par exemple avec du nickel.

Les outils de moulage sont, par exemple, réalisés dans un acier spécial. Ils comportent plusieurs parties mobiles dont les principales sont :

- deux formes symétriques dont le plan longitudinal de jonction contient l'axe  $\Delta$  de révolution de la source selon l'invention ;
- un noyau central dont la forme mâle reproduit fidèlement le guide d'onde cylindrique suivi de la transition rectiligne.

Selon le procédé de moulage choisi, un système d'alimentation en matière moulable (aluminium ou époxy par exemple) permet le remplissage de la pièce à l'intérieur des outils de moulage.

Un système de pièces mobiles d'éjection de la pièce moulée, connu de l'homme de l'art, permet d'extraire cette pièce des moules sans la déformer, conservant ainsi toutes ses caractéristiques géométriques.

L'invention présente le grand avantage de ne nécessiter aucune reprise en usinage. De plus sa conception radioélectrique et son procédé de fabrication sont adaptés à la moyenne série, voire la

grande série, et permettent ainsi d'atteindre des niveaux de prix peu élevés. Un tel procédé de réalisation autorise, de plus, l'intégration dans surcoût d'un embout de pressurisation.

- 5 Un radôme de protection peut être fixé sur le plan d'ouverture de la partie circulaire 13 : Il peut, ainsi, s'opposer à la pénétration d'eau de ruissellement dans la source. Il sert également à boucher la source lorsqu'elle est pressurisée.

- 10 Dans un exemple de réalisation, la source d'illumination 10, objet de l'invention, est constituée :

- d'une ouverture circulaire 11 de diamètre  $1,2\lambda$ , entourée de deux pièces 14 et 15 d'épaisseur  $0,085\lambda$  situés en arrière de l'ouverture, elles-mêmes espacées de  $0,085\lambda$ ,  $\lambda$  étant la longueur d'onde correspondant à la fréquence moyenne dans la bande utile ( $\pm 15\%$  autour de la fréquence moyenne) ;

- d'une transition rectiligne par pas comprenant successivement deux pas en guide circulaire puis quatre pas en guide rectangulaire à bouts éventuellement arrondis (6 pas de  $\frac{\lambda_g}{4}$  avec  $\lambda_g$  = longueur d'onde guidée) dont chaque pas constitue une portion de guide dont la section droite est inscrite dans le cercle constituant le guide circulaire de plus faible diamètre de la partie rayonnante.

- 25 On obtient donc par exemple :

- une ouverture circulaire 11 de 31,5 millimètres de diamètre ;
- une ouverture rectangulaire 12 de 9,9 mm x 19,2 mm ;
- une longueur de 76,2 mm.

- 30 Du fait des pièges 14 et 15, cette source 10 a un diagramme de rayonnement bien symétrique : de l'ordre de - 10 dB aux environs de  $50^\circ$ .

- 35 Une telle source a un très bon rapport d'ondes stationnaires (ROS) de l'ordre de 1,07 pour des fréquences variant de 10,7 à 12,75 GHz, qu'elle soit réalisée en époxy métallisé ou en aluminium.

- 40 L'invention permet d'obtenir une source rayonnante très compacte et directement raccordable à un guide rectangulaire standard. Elle permet, en outre, de réaliser la pièce par des moyens technologiques très économiques tels que :

- moulage d'alliage aluminium ;
- moulage de résines époxy métallisables ;
- électroformage à noyau non destructible ;
- électroérosion.

- 45 Des sources d'illumination conformes à l'invention peuvent être réalisées selon des technologies de fabrication en série, par exemple :

- en moulage d'alliage aluminium en coquille de précision ;
- en moulage résine époxy avec une métallisation par exemple au nickel.

- 55 Il est bien entendu que la présente invention n'a été décrite et représentée qu'à titre d'exemple

préférentiel et que l'on pourra remplacer ses éléments constitutifs par des éléments équivalents sans, pour autant, sortir du cadre de l'invention.

## Revendications

1/ Source d'illumination pour antenne de télécommunication comprenant :

- une partie rayonnante (13) ayant une ouverture circulaire (11) ;
- une transition (16) formée de tronçons de guide d'onde variant progressivement ;
- une bride de liaison (17) à un guide rectangulaire ;

caractérisée en ce que ladite source (10) est réalisée en matière moulable, en ce que la partie rayonnante (13) est formée d'une collerette (21) munie d'au moins deux sillons concentriques formant deux pièges (14, 15), et en ce que ladite source (10) comprend des moyens de fixation (18, 19) dans un support.

2/ Source selon la revendication 1, caractérisée en ce que la collerette (21) de la partie rayonnante est cylindrique.

3/ Source selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de fixation comprennent deux collerettes (18, 19) cylindriques, concentriques, de diamètres différents situées dans la partie médians extérieure de la source (10).

4/ Source selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un embout de pressurisation (20) intégré.

5/ Source selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la transition comprend au moins deux transitions circulaires (22, 23) suivies d'au moins deux transitions de forme rectangulaire (26, 27).

6/ Source selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'ouverture circulaire (11) a un diamètre  $1,2 \lambda$ , entourée de deux pièges (14, 15) d'épaisseur  $0,085 \lambda$  situés en arrière de l'ouverture eux-mêmes espacés de  $0,085 \lambda$ ,  $\lambda$  étant la longueur d'onde correspondant à une fréquence moyenne dans la bande utile, et en 25, 26, 27) à  $\frac{\lambda_g}{4}$ ,  $\lambda_g$  étant la longueur d'onde guidée.

7/ Source selon la revendication 6, caractérisée en ce que la transition comprend successivement :

- deux pas en guide circulaire (22, 23) ;
- trois pas en guide rectangulaire à bouts arrondis (24, 25, 26) ;
- un pas en guide rectangulaire (27).

8/ Source selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que cette source est réalisée en alliage d'aluminium.

9/ Source selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que cette source est réalisée en matière diélectrique qui a été métallisée.

10/ Source selon la revendications 9, caractérisée en ce que cette matière diélectrique est de la résine époxy.

11/ Source selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, caractérisée en ce qu'elle a été métallisée au nickel.

12/ Procédé de réalisation d'une source selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'on utilise des outils de moulage en acier comportant :

- deux formes symétriques dont le plan longitudinal de jonction contient l'axe ( $\Delta$ ) de révolution de ladite source ;
- un noyau central.

FIG.1

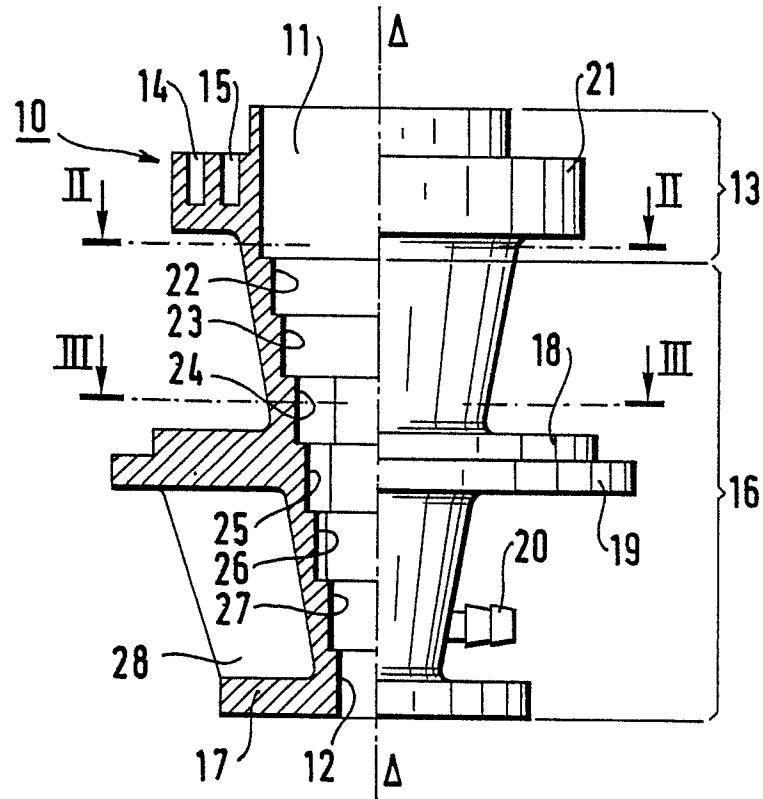


FIG.2

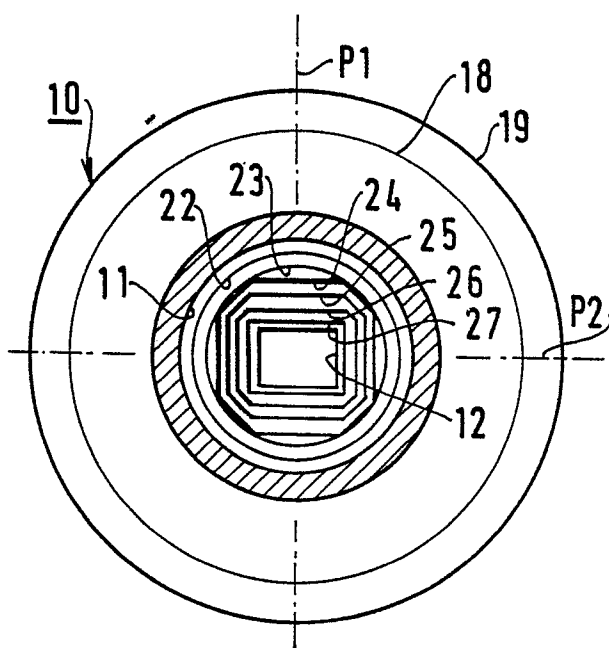


FIG.3

