

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 274 074 B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication de fascicule du brevet: **08.07.92** (51) Int. Cl.⁵: **H01Q 13/02**, H01P 11/00

(21) Numéro de dépôt: **87118255.6**

(22) Date de dépôt: **09.12.87**

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

(30) Priorité: **09.12.86 FR 8617210**

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

(45) Mention de la délivrance du brevet:
08.07.92 Bulletin 92/28

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

(56) Documents cités:
EP-A- 0 145 292
GB-A- 2 150 358
US-A- 2 960 671
US-A- 3 985 851

**PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF
ELECTRICAL ENGINEERS, vol. 126, no. 1, jan-
vier 1979, pages 9-25, IEE, Stevenage, GB;**
**P.J.B. CLARRICOATS: "Some recent advan-
ces in microwave reflector antennas"**

(73) Titulaire: **ALCATEL TELSPACE**
5, rue Noel Pons
F-92734 Nanterre 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
W-8133 Feldafing(DE)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

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 TE₁₁ 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 pièce 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 Δ de la source 10 et qui est munie sur sa face située du côté de la première 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 Δ 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 Δ 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 fabri-

cation 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 sans surcoût d'un embout de pressurisation.

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.

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 pièges 14 et 15 d'épaisseur $0,085\lambda$ situés en arrière de l'ouverture, elles-mêmes espacées de $0,085\lambda$, λ 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 λ_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.

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.

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° .

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.

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.

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.

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, caractérisée 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 $0,085 \lambda$, λ étant la longueur d'onde correspondant à une fréquence moyenne dans la bande utile, et en ce que la transition (16) comprend successivement six pas (22, 23, 24, 25, 26, 27) à $\frac{\lambda}{4}$, λ_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 revendication 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 (Δ) de révolution de ladite source ;
 - un noyau central.

Claims

1. A telecommunications-antenna illumination source, comprising:
 - a radiating portion (13) having a circular aperture (11),
 - a transition (16) formed by progressively varying waveguide sections,
 - a connection flange (17) which provides coupling with a rectangular waveguide,
 characterized in that said source (10) is made of moldable material, in that the radiating portion (13) is formed by an annular collar (21) provided with at least two concentric grooves forming two traps (14, 15), and in that said source (10) includes means (18, 19) for fixing it in a support.
2. A source according to claim 1, characterized in that the annular collar (21) of the radiating portion is cylindrical.
3. A source according to claim 1, characterized in that the fixing means comprise two concentric cylindrical flanges (18, 19) having different di-

ameters and being disposed in the outer middle area of the source.

4. A source according to any one of the preceding claims, characterized in that it is provided with an integrated pressurization nipple (20). 5
5. A source according to any one of the preceding claims, characterized in that the transition includes at least two circular transitions (22, 23) followed by at least two transitions of rectangular shape (26, 27). 10
6. A source according to any one of the preceding claims, characterized in that the circular opening (11) has a diameter of 1.2λ surrounded by two traps (14, 15) having a thickness of $0,085 \lambda$ and located behind the aperture, said traps in turn being relatively spaced apart at a distance of $0,085 \lambda$, where λ is the wavelength corresponding to a mean frequency in the useful band, and that the transition comprises successively six steps (22, 23, 24, 25, 26, 27) of $\lambda g/4$, where λg is the wavelength of the guided wave. 15 20 25
7. A source according to claim 6, characterized in that the transition comprises successively:
 - two steps forming circular waveguides (22, 23), 30
 - three steps forming rectangular waveguides (24, 25, 26) with rounded corners, and
 - one step forming a rectangular waveguide (27). 35
8. A source according to any one of the preceding claims, characterized in that the source is manufactured from aluminium alloy. 40
9. A source according to any one of claims 1 to 7, characterized in that the source is manufactured from dielectric material which has been metal-coated. 45
10. A source according to claim 9, characterized in that the dielectric material is epoxy resin.
11. A source according to claim 9 or 10, characterized in that the source is coated with nickel. 50
12. A method of manufacturing a source according to any one of the preceding claims, characterized in that molding tools made of steel are employed, which include: 55
 - two symmetrical forms, whose longitudinal joint plane contains the axis of revolution (Δ) of the source, and

- a central core.

Patentansprüche

1. Strahlungsquelle für Telekommunikationsantennen, die aufweist:
 - einen strahlenden Abschnitt (13) mit einer kreisförmigen Öffnung (11),
 - einen Übergangshohlleiter (16), bestehend aus fortschreitend veränderten Wellenleiterstücken,
 - einen Verbindungsflansch (17) für einen rechteckigen Wellenleiter,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Quelle (10) aus gießfähigem Material besteht, daß der strahlende Abschnitt (13) aus einem Flanschkragen (21) besteht, der mit mindestens zwei konzentrischen Rillen versehen ist, die zwei Fallen (14, 15) bilden, und daß die Quelle (10) Mittel (18, 19) zu ihrer Befestigung in einer Halterung aufweist.
2. Quelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Flanschkragen (21) des strahlenden Abschnittes zylindrisch ausgebildet ist.
3. Quelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsmittel zwei zylindrische konzentrische Telleransätze (18, 19) unterschiedlichen Durchmessers aufweisen, die im Mittelteil der Quelle (10) außen an dieser angebracht sind.
4. Quelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein integriertes Druckanschlußstück aufweist.
5. Quelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergangshohlleiter mindestens zwei Übergangshohlleiter (22, 23) mit Kreisquerschnitt aufweist, auf die mindestens zwei rechteckige Übergangshohlleiter (26, 27) folgen.
6. Quelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die kreisförmige Öffnung (11) einen Durchmesser von $1,2 \lambda$ besitzt, von zwei Fallen (14, 15) einer Dicke von $0,085 \lambda$ umgeben ist, die sich hinter der Öffnung befinden und einen gegenseitigen Abstand von ebenfalls $0,085 \lambda$ aufweisen, wobei λ die Wellenlänge entsprechend einer Mittelfrequenz im Nutzband ist, und daß der Übergangshohlleiter (16) nacheinander sechs $\lambda g/4$ -Stufen (23, 24, 25, 26, 27) aufweist, wobei λg die Länge der geführten Welle ist.

7. Quelle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergangshohlleiter nacheinander aufweist:
- zwei Stufen in Form von Hohlleitern (22, 23) mit Kreisquerschnitt, 5
 - drei Stufen in Form von Rechteckhohlleitern (24, 25, 26) mit abgerundeten Enden, und
 - eine Stufe in Form eines Rechteckhohlleiters (27). 10
8. Quelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einer Aluminiumlegierung besteht. 15
9. Quelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus dielektrischem Material besteht, das metallbeschichtet wurde. 20
10. Quelle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das dielektrische Material aus Epoxyharz besteht.
11. Quelle nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit Nickel beschichtet wurde. 25
12. Verfahren zur Herstellung einer Quelle nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Gießwerkzeuge aus Stahl verwendet werden, die zwei symmetrische Formen, deren Längsverbindungsebene die Symmetrieachse (Δ) der Quelle einschließt, und einen zentralen Kern aufweisen. 30
35

40

45

50

55

FIG.1

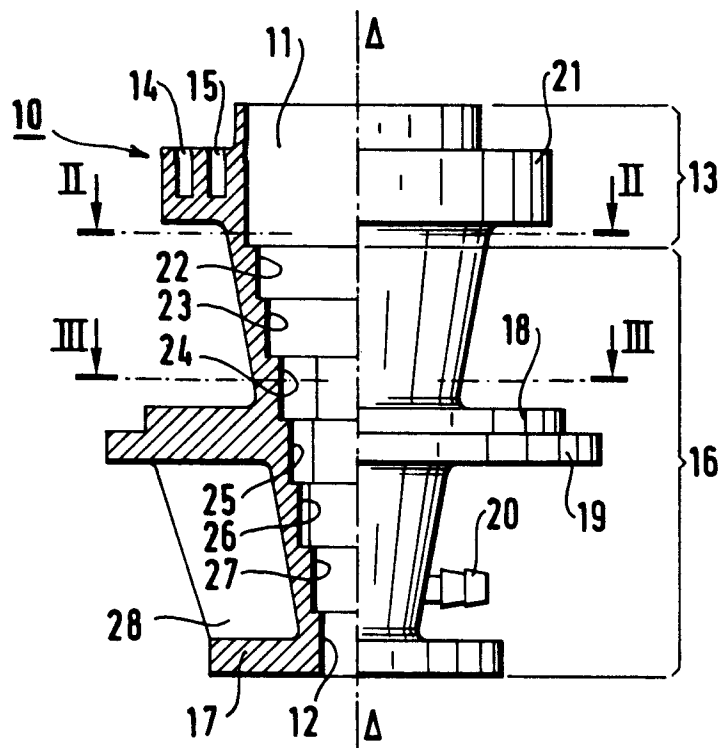


FIG.2

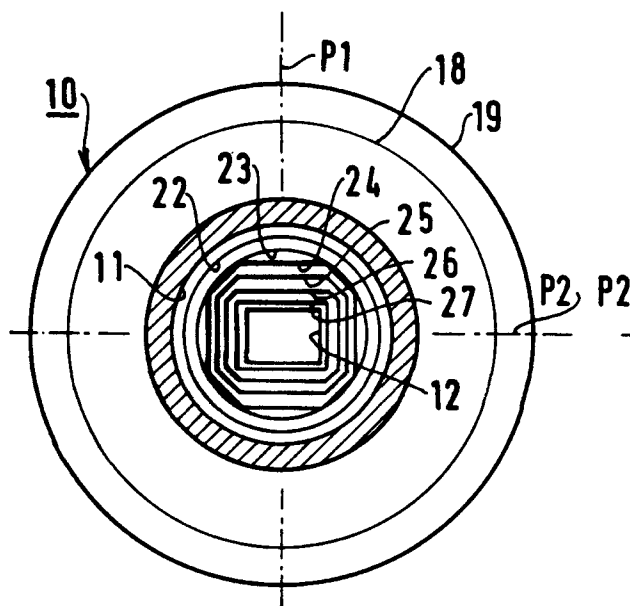


FIG.3

