

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 81 11219

⑤④ Source rayonnante hyperfréquence à cavités ouvertes excitée par deux dipôles orthogonaux.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 Q 19/00.

②② Date de dépôt..... 5 juin 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 49 du 10-12-1982.

⑦① Déposant : SOCIETE THOMSON-CSF, société anonyme, résidant en France.

⑦② Invention de : Albert Dupressoir et Georges Devis.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire :

SOURCE RAYONNANTE HYPERFREQUENCE A CAVITES
OUVERTES EXCITEE PAR DEUX DIPOLES ORTHOGONAUX.

La présente invention concerne une source rayonnante à cavités ouvertes, excitée par deux dipôles orthogonaux et fonctionnant de préférence dans le domaine des hyperfréquences.

5 Cette source est utilisable comme source primaire d'excitation d'un système optique focalisant ou comme élément rayonnant d'une antenne réseau, que le réseau soit linéaire plan ou disposé sur une surface quelconque.

10 Parmi les différentes réalisations de sources rayonnantes à une cavité ouverte excitée par deux dipôles orthogonaux, aucune ne fonctionne dans deux bandes de fréquences différentes. En effet, elles rayonnent seulement deux ondes simultanément suivant deux polarisations croisées ou avec une polarisation circulaire, dans une bande de fréquences unique. La figure 1 représente une réalisation particulière d'une telle source rayonnante décrite dans la revue
15 "Microwave Journal" du mois de Mai 1977, pages 47 à 49, dont la cavité ouverte 1 est de révolution (cylindrique), excitée par deux dipôles 2 et 3 disposés en croix et comportant un élément plan 4 placé en avant de l'ouverture rayonnante 5 pour en accroître la directivité.

20 Le but de l'invention est de définir une source rayonnante à cavités ouvertes, excitée par deux dipôles en croix et fonctionnant dans deux bandes de fréquences différentes. Pour cela, cette source comporte deux cavités concentriques, chacune étant excitée par un des dipôles et accordée sur la fréquence centrale de la bande de
25 fréquences de fonctionnement de son dipôle excitateur respectif, ces deux cavités, dont les ouvertures respectives permettant le rayonnement des ondes émises sont placées du même côté, étant de plus disposées l'une dans l'autre de façon telle que la cavité placée à l'intérieur de l'autre fonctionne dans la bande de fréquences la plus
30 haute.

Suivant une caractéristique de l'invention, l'écart en fréquences entre les deux bandes de fonctionnement de la source est supérieure au rapport de 1 à 3.

5 D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la description ci-dessous concernant les figures suivantes 2, 3 et 4 qui, outre la figure 1 décrite auparavant et représentant une source à cavité ouverte selon l'art antérieur, représentent deux réalisations d'une source bi-bande à cavités ouvertes, les figures 2 et 4 étant des vues éclatées de ces deux réalisations.

10 La figure 2 montre une vue éclatée d'une première réalisation d'une source rayonnante, comprenant deux cavités ouvertes 6 et 7, excitées par leurs dipôles 18 et 21 respectifs, la cavité extérieure 6 fonctionnant dans la bande de fréquences la plus basse et la cavité intérieure 7 fonctionnant dans la bande de fréquences la plus haute.

15 La cavité extérieure 6 est entièrement réflectrice pour l'onde émise par son dipôle excitateur 21 et comporte une ouverture 8 du côté du rayonnement émis, tandis que la cavité intérieure 7 est réflectrice par l'onde émise par son dipôle excitateur 18 mais semi-transparente pour l'onde rayonnée pour le dipôle 18. Dans l'exemple de réalisation choisi, les sections droites des cavités sont carrées.
20 La cavité extérieure 6 est réalisée soit par des plaques métalliques de faible épaisseur, en alliage léger par exemple obtenues par mécano-brasur au bain de sel, soit par des plaquettes de matériau diélectrique métallisées. Suivant la figure 2, la section droite de cette cavité 6 est carrée avec les arêtes coupées suivant la découpe
25 9 pour des raisons de fixation au sommet du réflecteur principal d'un système Cassegrain par exemple, dont la source ainsi réalisée constituerait l'ensemble rayonnant primaire. Les oreilles 10 servent également à cette fixation. La section droite de la cavité peut avoir
30 une autre forme qui sera précisée plus loin.

La cavité intérieure 7 ouverte a son fond 11 et deux parois latérales parallèles entre elles, 12 et 13 semi-transparentes, et deux autres parois 14 et 15 entièrement réflectrices, l'ouverture 16 se trouvant également du côté du rayonnement émis donc du même

côté que l'ouverture 8 de la cavité 6. Sa section droite a sensiblement la même forme que celle de la cavité extérieure 6, avec des dimensions correspondant à sa propre bande de fréquences de fonctionnement, mais ne possède pas d'arêtes coupées. Cette cavité 7 est réalisée par l'assemblage de cinq plaquettes de matériau diélectrique de faible épaisseur, constituant le fond 11 et les quatre parois 12 à 15. Les plaquettes constituant les parois 12 et 13 ainsi que le fond 11 sont partiellement métallisées, suivant des rubans parallèles 16, uniquement sur les faces internes des parois et du fond de la cavité 7. Les deux autres plaquettes sont entièrement métallisées sur les faces internes des parois 14 et 15. Ces cinq plaquettes sont métallisées suivant le procédé dit de photogravure. Leur assemblage se fait suivant la technique dite de la boîte à oeufs, c'est-à-dire au moyen d'encoches et de languettes 17 pour le fond ou de fentes 170 judicieusement placées dans les plaquettes pour que le montage soit possible.

Les rubans métalliques parallèles déposés sur les parois et le fond de la cavité interne 7 constituent un réseau hyperfréquence dont les caractéristiques (pas du réseau, épaisseur des rubans) peuvent être adaptées pour rendre ce réseau équivalent à un plan de court-circuit pour une onde polarisée parallèlement à la direction de ces rubans et transparent pour une onde dont la direction de polarisation est perpendiculaire aux rubans du réseau. Ainsi cette cavité intérieure 7 est excitable par un dipôle émettant une onde dont la direction de polarisation est parallèle à celle des rubans métalliques 16 constituant ses deux parois 12 et 13 et son fond 11. C'est pourquoi on va exciter cette cavité 7 par un dipôle 18 qui, sur la figure 2, est réalisé sur une plaquette diélectrique 19, ses brins 20 parallèles aux rubans 16, étant photogravés sur cette dernière. Pour les mêmes raisons, la cavité extérieure 6 va être excitée par un dipôle 21 dont les brins 22 sont à la fois orthogonaux aux brins 20 du dipôle 18 et aux rubans 16 du fond 11 et des parois 12 et 13 de la cavité intérieure 7. Sur la figure 2, ce dipôle 21 est réalisé par photogravure sur une plaquette 23 de matériau diélectrique mais il

peut être réalisé autrement, tout comme le dipôle 18, par des brins métalliques par exemple.

5 Les brins rayonnants 20 et 22 de chacun des dipôles respectifs 18 et 21 ont une longueur égale à la demi-longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale de leurs bandes de fonctionnement. Les dipôles 18 et 21 sont alimentés par des lignes coaxiales semi-rigides comportant un système symétriseur qui permet le passage de la ligne coaxiale, anti-symétrique, à la ligne bifilaire d'alimentation, symétrique.

10 Ainsi, selon la réalisation de l'invention, la cavité intérieure 7 a un volume parfaitement défini par ses parois et la cavité extérieure 6 possède un volume équivalent à celui défini par ses faces extérieures. Pour réaliser une source rayonnante bi-bande présentant des caractéristiques de rayonnement particulières, la position des dipôles excitateurs est réglable. Ainsi, ces dipôles placés
15 dans deux plans normaux à l'axe longitudinal Δ du système rayonnant et centrés sur cet axe, ont une position par rapport aux plans de court-circuit, que constituent les fonds des cavités auxquelles ils sont associés, réglable en fonction de ces caractéristiques radio-
20 électriques demandées. Lorsque la source hyperfréquence est une source primaire ne rayonnant pas directement c'est-à-dire éclairant un système optique focalisant, les deux lois de rayonnement des dipôles doivent être aussi proches que possible l'une de l'autre, donc leurs centres de phase confondus.

25 Une fois cette position déterminée, les plaquettes 19 et 23 portant les dipôles 18 et 21 sont glissées dans des fentes pratiquées dans les parois latérales 12 à 15 de la cavité intérieure 7, puis fixées par collage, les continuités électriques entre les différentes parties métallisées étant assurées par des soudures à l'étain en basse
30 température de chauffe par exemple. Enfin, la fixation de la cavité intérieure 6 à la cavité 7 se fait par collage des quatre plaquettes diélectriques sur les parois internes de la cavité 6, au moyen d'une résine époxy par exemple.

Enfin pour assurer l'étanchéité de cette source bi-bande à

cavités ouvertes, un radôme 24 est placé sur l'ouverture de la source comme le montre la figure 3, représentant une vue de côté d'une source bi-bande selon l'invention. Il peut être constitué par un matériau de tissu de fibres de verre imprégné de résine époxy et de faible épaisseur.

Dans un exemple particulier de réalisation, l'écart en fréquences entre les deux bandes de fonctionnement étant supérieure au rapport de 1 à 3, les dimensions de la cavité extérieure 6 sont les suivantes : $1,3 \lambda_0$ et $1,5 \lambda_0$ pour les côtés de sa section droite et $0,55 \lambda_0$ pour la profondeur, λ_0 étant la longueur d'onde à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement -. La largeur séparant deux rubans métalliques 16 des faces latérales ou du fond de la cavité intérieure 7 est égale à $\lambda_0/20$ et l'épaisseur du radôme 24 est d'environ 0,3mm.

La figure 4 montre un second exemple de réalisation d'une source rayonnante bi-bande à cavités ouvertes concentriques, selon l'invention. Les cavités extérieure 25 et intérieure 26 sont réalisées par des blocs de matériau diélectrique partiellement ou entièrement métallisés selon les faces, et réalisés par moulage.

La cavité 25 extérieure est constituée par un bloc diélectrique entièrement métallisé sur cinq parois extérieures, selon un procédé classique de photogravure par exemple, et comportant une partie évidée 27 dont le volume est sensiblement égal à celui de la cavité intérieure 26.

Cette cavité 26 est constituée par un bloc diélectrique dont le fond 28 et deux parois latérales parallèles entre elles 29 et 30, et perpendiculaires au fond 18, sont porteuses de réseaux de rubans métalliques 31 parallèles, les deux autres parois 32 et 33, parallèles entre elles et perpendiculaires au fond 28 sont entièrement métallisées, par photogravure par exemple. Ce bloc comporte deux canaux 34 symétriques par rapport à l'axe longitudinal Δ' des cavités. Dans ces deux canaux sont fixés deux brins métalliques 35 servant de dipôle excitateur à la cavité extérieure 25. Le dipôle excitateur de la cavité intérieure 26 est réalisé par deux brins métalliques 36,

perpendiculaires aux brins 35 précédents et entièrement contenus dans cette cavité. Pour des raisons de réalisation pratique, un orifice 37 est pratiqué sur la face avant du bloc constituant la cavité 26, le long de l'axe Δ' afin de pouvoir souder les brins des dipôles aux coaxiaux d'alimentation ; cet orifice 37 peut d'ailleurs être fermé par un bouchon en matériau diélectrique.

Les brins 36 du dipôle excitateur de la cavité intérieure 26 sont maintenus à l'intérieur de celle-ci par collage tandis que les brins 35 du dipôle excitateur de la cavité extérieure 25 sont en partie maintenus dans le bloc diélectrique de la cavité 26, par collage par exemple et en partie grâce d'une part, à des gorges 38 placées dans le bloc diélectrique constituant la cavité 25 et d'autre part à d'autres gorges 39 placées dans un couvercle diélectrique 40, venant se loger dans l'ouverture de la cavité extérieure 25. Celle-ci comporte un creux pour loger ce couvercle, compris entre l'ouverture de la partie évidée 27 et l'ouverture de la cavité extérieure elle-même. La longueur L de la cavité intérieure 26 - ou dimension suivant l'axe Δ' - est supérieure à la longueur L' de la partie évidée 27 de la cavité extérieure 25, aussi le couvercle 40 comporte-t-il un creux 41 pratiqué dans le prolongement de la partie 27. Ainsi, la cavité 26 se trouve à l'intérieur de la cavité 25, encastrée dans la partie évidée 27 et dans le creux 41 du couvercle 40.

On a ainsi décrit une source rayonnante hyperfréquence, comportant deux cavités ouvertes excitées par deux dipôles orthogonaux et fonctionnant dans deux bandes de fréquences différentes. Cette source peut être utilisée dans une antenne réseau.

REVENDICATIONS

1. Source rayonnante hyperfréquence excitée par deux dipôles orthogonaux (18 et 21) comprenant au moins une cavité ouverte (6) excitée par un des dipôles (21), émettant une onde pour laquelle elle est entièrement réflectrice, et accordée sur la fréquence centrale de la bande de fonctionnement de ce dipôle, caractérisée en ce qu'elle comprend une seconde cavité ouverte (7) excitée par l'autre dipôle (18) émettant une onde pour laquelle elle est entièrement réflectrice, et accordée sur la fréquence centrale de la bande de fonctionnement de ce dipôle, cette seconde cavité (7) étant située à l'intérieur de la première, leurs ouvertures rayonnantes respectives placées du même côté, ladite cavité étant transparente pour l'onde émise par le dipôle excitateur (21) de la première cavité qui fonctionne dans la bande de fréquences de fonctionnement la plus basse.

2. Source rayonnante selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'écart en fréquences entre les deux bandes de fonctionnement de la source est supérieur au rapport 1 à 3.

3. Source rayonnante selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fond (11) et deux parois parallèles (12 et 13) de la cavité intérieure (7), perpendiculaires au fond (11) sont semi-transparents, constitués chacun par un réseau de rubans (16) parallèles aux bords (20) du dipôle excitateur (18) de cette cavité.

4. Source rayonnante selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte un radôme (24) placé sur l'ouverture rayonnante de celle-ci.

5. Source rayonnante selon la revendication 3, caractérisée en ce que les cavités extérieure (6) et intérieure (7) ont chacune une section droite de forme carrée ou rectangulaire ou circulaire, de même axe longitudinal.

6. Source rayonnante selon la revendication 3, caractérisée en ce que les deux cavités sont constituées par des plaquettes de matériau diélectrique, la cavité extérieure (6) étant réalisée par

cinq plaquettes entièrement métallisées et la cavité intérieure (7) étant réalisée par trois plaquettes partiellement métallisées, correspondant au fond (11) et aux deux parois (12 et 13), et par deux plaquettes totalement métallisées.

5 7. Source rayonnante selon la revendication 5, caractérisée en ce que les plaquettes correspondant au fond (11) et aux parois (12 et 13) de la cavité intérieure (7) sont particulièrement métallisées suivant des rubans parallèles déposés par un procédé de photo-gravure.

10 8. Source rayonnante selon la revendication 5, caractérisée en ce que les plaquettes de matériau diélectrique constituant la cavité intérieure (7) comportent des encoches, des languettes (17) et des fentes (170) permettant leur montage.

15 9. Source rayonnante selon la revendication 5, caractérisée en ce que les deux dipôles excitateurs (18 et 21) sont photogravés sur des plaquettes de matériau diélectrique (19 et 23), leurs brins respectifs (20 et 22) étant orthogonaux.

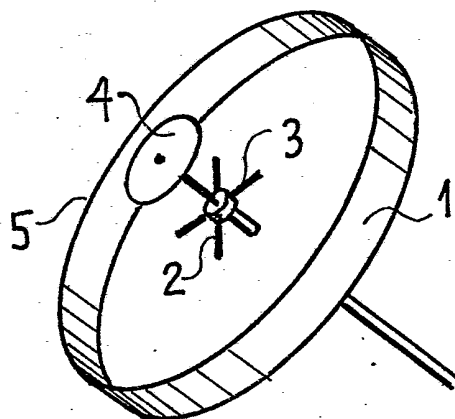
20 10. Source rayonnante selon la revendication 4, caractérisée en ce que la cavité extérieure (25) est constituée par un bloc de matériau diélectrique entièrement métallisé comportant une partie évidée (27) dans laquelle est située la cavité intérieure (26), elle-même constituée par un bloc diélectrique partiellement métallisé, le dipôle excitant de cette dernière cavité étant constitué de deux brins métalliques (36) contenus entièrement dans celle-ci et le
25 dipôle excitateur de la cavité extérieure (25) étant constituée de deux brins métalliques (35) fixés dans deux canaux (34), réalisés dans le bloc diélectrique de cette cavité et symétrique par rapport à l'axe longitudinal (Δ') de la source.

30 11. Source rayonnante selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'un orifice (37) est pratiqué sur la face avant de la cavité (26) et est fermé par un bouchon diélectrique.

12. Utilisation dans une antenne réseau d'une source rayonnante hyperfréquence à cavités ouvertes excitées par deux dipôles orthogonaux décrite suivant l'une des revendications 1 à 10.

1/3

FIG_1



FIG_3

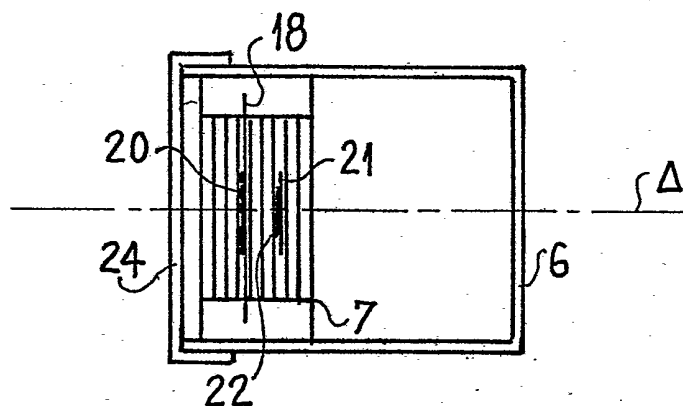


FIG. 2

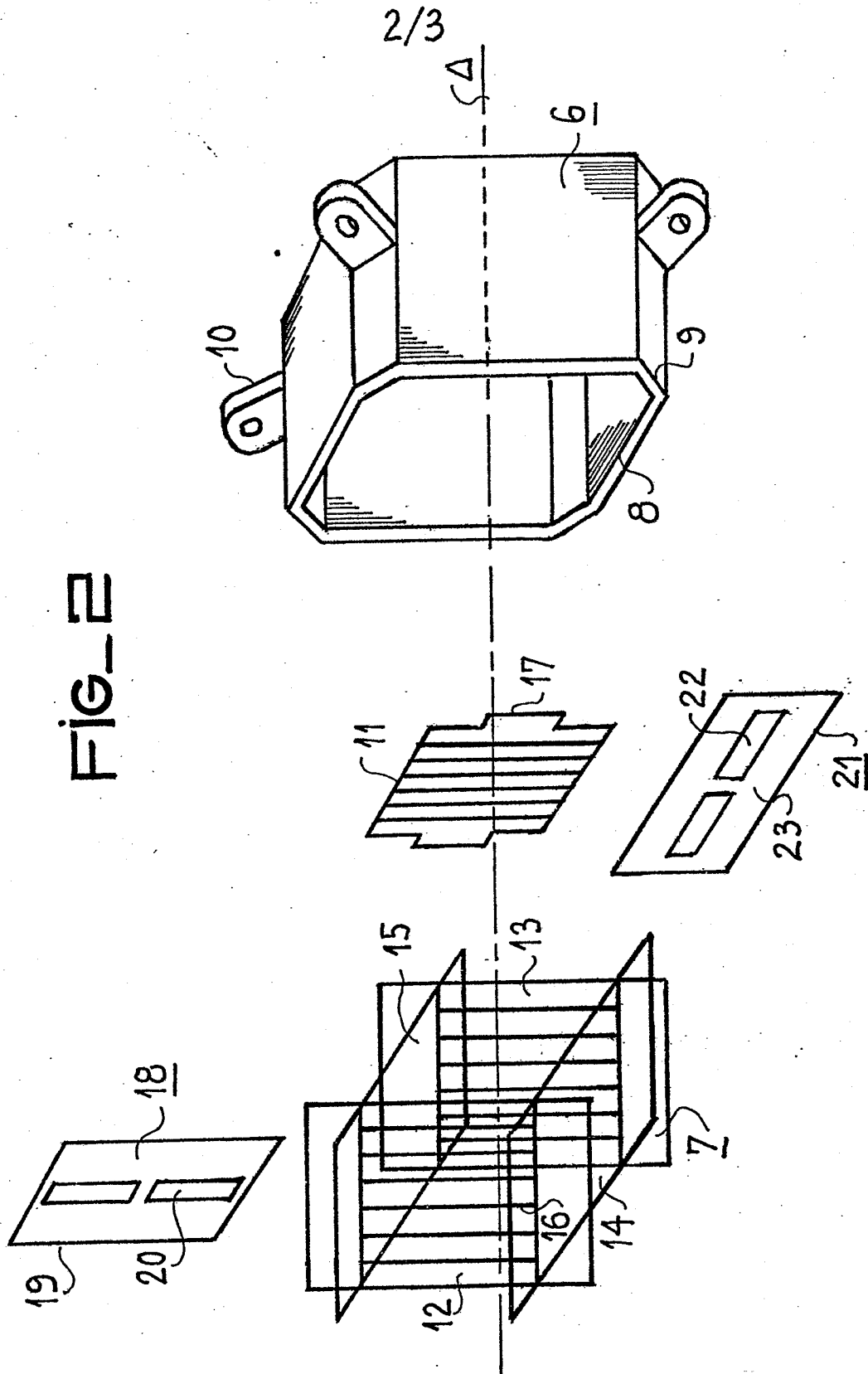


FIG. 4

