



Europäisches Patentamt

(19)

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 108 463**  
**B1**

(12)

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet:  
28.10.87

(51) Int. Cl.4: **H 01 Q 21/24, H 01 Q 1/38**

(21) Numéro de dépôt: 83201588.7

(22) Date de dépôt: 05.11.83

(54) **Elément rayonnant ou récepteur de signaux hyperfréquences à polarisations orthogonales et antenne plane comprenant un réseau de tels éléments juxtaposés.**

(30) Priorité: 08.11.82 FR 8218700  
29.04.83 FR 8307109

(73) Titulaire: **Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquée L.E.P., 3, Avenue Descartes,  
F-94450 Limeil-Brévannes (FR)**

(84) Etats contractants désignés: **FR**

(43) Date de publication de la demande:  
16.05.84 Bulletin 84/20

(73) Titulaire: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken,  
Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL)**

(84) Etats contractants désignés: **DE GB IT SE**

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
28.10.87 Bulletin 87/44

(72) Inventeur: **Rammos, Emmanuel, Société Civile  
S.P.I.D. 209 rue de l'Université, F-75007 Paris (FR)**

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

(56) Documents cités:  
FR - A - 2 408 921  
US - A - 3 665 480  
US - A - 4 170 013

(74) Mandataire: **Landousy, Christian et al, Société Civile  
S.P.I.D. 209, Rue de l'Université, F-75007 Paris (FR)**

**B1**

**463**

**EP**

**O**

**108**

**ELECTRONICS LETTERS, vol. 18, no. 6, 18 mars 1982,  
Londres, GB; E.RAMMOS: "New wideband high-gain  
stripline planar array for 12 GHz satellite TV", pages  
252-253**

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

L'invention concerne un élément rayonnant de signaux hyperfréquences à polarisation linéaires orthogonales, comprenant une première plaque, comprise entre une dite seconde plaque et une dite troisième plaque dont les faces tournées vers le milieu extérieur sont conductrices, et comprenant en outre, disposés de part et d'autre de la première plaque selon des axes perpendiculaires, des conducteurs microrubans dont les extrémités sont couplées avec le milieu extérieur pour transporter chacune une polarisation linéaire.

L'invention concerne également une antenne plane comprenant un réseau de tels éléments juxtaposés, et trouve notamment une application dans le domaine de la réception des signaux de télévision à 12 gigahertz retransmis par l'intermédiaire de satellites. Il va de soi qu'étant donné le caractère de réciprocité d'une antenne, un élément récepteur (ou une antenne composée d'un réseau d'éléments récepteurs) est capable de fonctionner en élément émetteur (en antenne émettrice) sans aucune modification de ses caractéristiques. Cette remarque reste valable sans exception tout au long de la description qui va suivre, et les mots réception, recevoir, récepteur pourront toujours être remplacés par les mots émission, émettre, émetteur.

Une antenne plane comprenant de tels éléments est décrite dans l'article «New wideband high-gain stripline planar array for 12 GHz satellite TV» de E. Rammos, paru dans la revue Electronics letters, Volume 18, n° 6, 18 mars 1982, pages 252 et 253.

Un autre élément rayonnant est connu du document français FR-A-2 408 921. Ce document décrit un élément rayonnant de signaux hyperfréquences à faibles bandes passantes, centrées sur deux longueurs correspondant l'une à la fréquence 1,2 GHz et l'autre à la fréquence 1,5 GHz, ces signaux étant en outre polarisés circulairement et l'élément étant constitué de trois plaques: une première plaque diélectrique sur les faces de laquelle sont réalisées, de part et d'autre, des lignes microrubans, une seconde plaque sur la face externe de laquelle des fentes circulaires et concentriques sont pratiquées dans une couche conductrice, et une troisième plaque dont la face externe est conductrice et constitue un plan de masse.

La réalisation des lignes microrubans de l'élément rayonnant selon le document cité est telle que leurs extrémités sont disposées selon des rayons des fentes circulaires, et orthogonalement l'une vis-à-vis de l'autre. Les tronçons de microrubans prolongeant ces extrémités sont ensuite disposés vis-à-vis l'un de l'autre, de part et d'autre de la première plaque diélectrique pour former un coupleur 90°. Le conducteur microruban réalisé sur la face la plus proche du plan de masse est alors relié à une ligne coaxiale, alors que le conducteur microruban réalisé sur la face la plus proche des fentes circulaires est terminé par un dispositif d'adaptation d'impédance.

Cet élément rayonnant, bien que permettant la réalisation d'une antenne plane, pour la réception ou l'émission de signaux hyperfréquences à polarisations circulaire n'est pas proposé pour la réception des émissions de télévision relayées par satellites artificiels. En effet, la structure incluant des fentes circulaires concentriques de l'élément rayonnant décrit dans le document cité ne permet que le fonctionnement en bande étroite autour de fréquences données.

De plus dans l'élément rayonnant considéré comme état de la technique, les lignes microrubans sont réalisées sur les faces d'une plaque diélectrique épaisse dont les propriétés diélectriques doivent être excellentes pour éviter au mieux les pertes.

En ce qui concerne la seconde et la troisième plaque, qui sont également diélectriques, leur qualité intervient aussi dans la qualité de l'antenne.

Le but de l'invention est de proposer un élément rayonnant et une antenne (composée d'un réseau de tels éléments) au moyen duquel les problèmes posés par l'application à la réception des émissions de télévision relayées par satellites sont résolus.

A cet effet, l'invention concerne un élément rayonnant tel que défini dans le préambule, en outre conforme aux caractéristiques de la revendication 1.

Dans la structure ainsi proposée, l'utilisation de lignes de transmission à substrat suspendu et la possibilité, résultant principalement de l'utilisation de telles lignes, de réaliser une adaptation des sondes excitatrices par un choix différent de leurs longueurs selon la distance entre ces sondes contribuent à accroître très sensiblement les caractéristiques de rayonnement. Par ailleurs, cette structure permet une réalisation mécanique très simple tout en permettant d'espacer assez largement les plans dans lesquels se trouvent les deux sondes excitatrices, ce qui autorise en particulier la mise en place, dans les couches, des cannelures formant avec les conducteurs les lignes de transmission (ce guidage dans l'air permet alors d'utiliser un diélectrique de qualité ordinaire du point de vue de ses propriétés hyperfréquences, sans que ses pertes deviennent gênantes).

L'invention concerne, d'autre part, une antenne plane hyperfréquence composée de tout un réseau de tels éléments et réalisés avec des caractéristiques similaires.

Les particularités et avantages de l'élément et de l'antenne ainsi concernés apparaîtront maintenant de façon plus précise dans la description qui suit et dans les dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif et dans lesquels:

– la figure 1 montre un mode de réalisation de l'élément récepteur selon l'invention;

– la figure 2 montre une disposition des sondes excitatrices permettant d'obtenir un gain élevé pour l'élément récepteur;

– la figure 3 est une vue en coupe partielle suivant l'axe AA de la figure 1 et met en évidence

la disposition des lignes de transmission selon la structure dite à substrat suspendu.

Cet élément comprend la structure suivante: de part et d'autre d'une première couche 10, dans laquelle est prévu un premier évidement 11 (dans cet exemple, circulaire) de surface intérieure métallisée, sont prévues une première ligne de transmission 20 et une deuxième ligne de transmission 30 constituées de rubans conducteurs 21 et 31 portés dans le plan médian de cannelures 22 et 32 par une feuille diélectrique mince 23 et 33 réalisant un support mécanique des conducteurs. L'extrémité des conducteurs centraux de ces lignes de transmission hyperfréquence à ruban suspendu référencée 24 et 34 pénètre suivant deux axes perpendiculaires à l'intérieur des évidements, constituant ainsi deux sondes excitatriques qui réalisent avec le milieu de propagation un couplage permettant la réception des signaux hyperfréquences; ces deux extrémités ont une longueur de pénétration en regard de l'évidement qui est distincte, comme on le précise ci-dessous. L'autre extrémité de chaque ligne constitue sa sortie, dans le cas de la réception.

De l'autre côté de la ligne 20 est prévue une deuxième couche 40 comprenant également un deuxième évidement 41 de surface intérieure métallisée situé en regard du premier évidement 11, et de même, de l'autre côté de la ligne 30 est prévue une troisième couche 50 avec un troisième évidement 51 de surface intérieure métallisée situé en regard des deux autres. Cet évidement 51 est court-circuité dans un plan parallèle aux faces des couches, à une distance de la ligne 30 bien entendu inférieure à l'épaisseur de la couche 50, de façon à constituer un plan réflecteur unique pour les signaux hyperfréquences reçus. L'élément ainsi décrit se comporte comme une transition guide d'onde-ligne à substrat suspendu, dans laquelle l'axe du guide est perpendiculaire au plan des lignes.

Les première, deuxième et troisième couches 10, 40 et 50 peuvent être métalliques, ou bien réalisées en un matériau diélectrique avec métallisation des parois des évidements 11, 41 et 51 qui les traversent respectivement. Par ailleurs, le diamètre des évidements doit être à la fois suffisamment faible, par rapport à la longueur d'onde associée à la fréquence des signaux hyperfréquences, pour éviter l'apparition ou atténuer la propagation des modes supérieurs indésirables et suffisamment élevé pour autoriser la propagation du mode principal dans la bande passante considérée. Enfin l'évidement 41 se termine par un évasement de forme tronconique 61 éventuellement recouvert d'un écran de type polyuréthane, ces dispositions contribuant à renforcer le gain et améliorer les caractéristiques du rayonnement.

Les essais réalisés avec un élément récepteur ayant la structure qui vient d'être décrite ont conduit à étudier l'influence, sur les performances obtenues, de la longueur d'extrémité des lignes 20 et 30 située effectivement en regard des évidements 11, 41, 51 alignés. Ces mesures expérimen-

tales, portant essentiellement sur le couplage entre ces extrémités des lignes 20 et 30 et le milieu de propagation, c'est-à-dire la cavité constituée par l'ensemble des évidements alignés, ont conduit à une optimisation de ce couplage lorsque lesdites deux extrémités, ou sondes excitatriques, ont une longueur différente. Plus précisément, pour une longueur déterminée d'une des sondes excitatriques, on recherche la distance de cette sonde au plan réflecteur unique (constitué par le fond de la couche 50) qui fournit une adaptation satisfaisante et si possible maximale dans la bande de fréquences concernée (ici sensiblement de 11,7 à 12,5 gigahertz): la figure 2 montre un exemple de disposition des deux sondes de longueurs différentes.

On peut ainsi disposer de tableaux de correspondance entre les longueurs de sonde et la distance au réflecteur, donnant les meilleures adaptations possibles. La distance entre les sondes étant ensuite fixée par l'épaisseur de la couche 10 (choisie suivant les besoins électromécaniques imposés: réalisation mécanique de la couche, mise en place d'une part dans les couches 10 et 40 et d'autre part dans les couches 10 et 50 des cannelures des lignes de transmission 20 et 30, . . . ), on cherche dans de tels tableaux de correspondance deux valeurs de longueur pour lesquelles les valeurs associées de distance au plan réflecteur unique diffèrent de cette valeur de l'épaisseur de la couche 10.

Dans le cadre d'essais réalisés avec des éléments récepteurs carrés à sommets arrondis, il a été possible d'obtenir au bout de la ligne de transmission dont l'extrémité du conducteur central constitue la sonde excitatrice un taux d'ondes stationnaires inférieur à 1,6 (ce qui correspond à des pertes de transmission inférieures à 0,25 dB) dans les conditions suivantes:

— côté du carré égal à  $0,31 \lambda_g$  soit ici 15 millimètres (la longueur d'onde  $\lambda_g$  étant celle dans la partie guide de l'élément récepteur) et rayon de courbure des sommets arrondis égal à 3 millimètres;

— distance sonde de la ligne 20 – plan réflecteur:  $0,27 \lambda_g$ ;

— distance sonde de la ligne 30 – plan réflecteur:  $0,17 \lambda_g$ ;

— longueur d'extrémité de la sonde de la ligne 20 dépassant dans l'évidement:  $0,12 \lambda_g$ ;

— longueur d'extrémité de la sonde de la ligne 30 dépassant dans l'évidement:  $0,10 \lambda_g$ ;

— distance verticale entre ces deux sondes:  $0,10 \lambda_g$ ;

(soit, à 12 gigahertz, 5 millimètres, ce qui est suffisant pour la mise en place, par usinage, des cannelures des lignes de transmission 20 et 30).

Ces valeurs, correspondant comme indiqué plus haut à l'exemple d'éléments carrés à sommets arrondis, sont valables pour une impédance de ligne d'environ 70 ohms, avec une largeur des conducteurs centraux de 1,4 millimètres, dans des cannelures de dimensions  $2,5 \times 1,8$  millimètres.

Pour la mise en place des lignes 20 et 30 entre les couches 10 et 40 d'une part, 10 et 50 d'autre

part, on notera que les cannelures mentionnées ci-dessus, de forme rectangulaire en général, sont connues par exemple d'après la figure 4 du brevet des Etats-Unis d'Amérique n°. 3 587 110 délivré le 22 juin 1971 au nom de la société RCA Corporation, figure dont le principe est repris sur la figure 3 de la présente demande (on peut se reporter aussi à l'article «Careful MIC design prevents waveguide modes», paru dans la revue Microwaves, mai 1977, p. 188 et suivantes, figure 1). On notera aussi qu'en sortie de ces lignes 20 et 30, pour permettre la reconstitution des signaux à polarisation circulaire droite et à polarisation circulaire gauche, un coupleur hybride 3 dB peut être prévu, avec ses deux entrées reliées respectivement aux sorties des lignes 20 et 30 et ses deux sorties fournissant lesdits signaux à polarisation circulaire droite et gauche. On peut aussi, au lieu du coupleur, prévoir une structure dépolarisante devant l'élément récepteur. Enfin, sans coupleur ni structure dépolarisante, on obtient des signaux ayant deux polarisations linéaires perpendiculaires.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée à l'élément récepteur, ou rayonnant, décrit ci-dessus, à partir duquel des variantes peuvent d'ailleurs être proposées sans pour cela sortir du cadre de l'invention. En particulier, l'invention concerne également une antenne plane hyperfréquence qui est composée de tout un réseau de tels éléments récepteurs, les conditions vues précédemment et relatives au diamètre des évidements étant alors complétées par le fait que, pour une mise en place des éléments de façon satisfaisante à côté les uns des autres, ce diamètre doit être suffisamment faible (par rapport à la longueur d'onde dans le vide associée à la fréquence des signaux hyperfréquences) pour que la distance entre les éléments puisse être inférieure à ladite longueur d'onde. Ce n'est en effet qu'à cette dernière condition qu'est évitée l'apparition de lobes secondaires indésirables, dits lobes du réseau.

La structure de cette antenne rayonnante ou réceptrice est tout à fait similaire à celle de l'élément rayonnant ou récepteur, et tout ce qui a été dit ci-dessus à propos de celui-ci peut être transposé tel quel au cas de l'antenne, sauf en ce qui concerne les lignes de transmission. En effet, l'antenne comprend non plus seulement deux lignes de transmission conduisant de l'élément récepteur à deux connexions de sortie mais, de façon plus précise, deux réseaux de lignes de transmission hyperfréquence, électriquement indépendants comme les lignes 20 et 30 et destinés, comme elles, à assurer la transmission des signaux hyperfréquences reçus vers les circuits électroniques extérieurs à l'antenne. Dans ce cas, c'est maintenant en sortie de ces deux réseaux que peut être prévu un coupleur hybride 3 dB (ou, au lieu du coupleur, une structure dépolarisante devant l'ensemble de l'antenne) pour la reconstitution des signaux à polarisation circulaire gauche et droite.

Ces réseaux sont composés chacun, de façon bien connue dans de nombreuses réalisations

(voir notamment la structure de réseau représentée sur la figure 1 de la demande de brevet français FR-A-2 050 408, d'une succession d'étages de combinaison. Si l'antenne comprend n éléments rayonnants, les n premières extrémités de chaque réseau servent, comme déjà décrit pour un seul élément rayonnant, au couplage avec l'espace de propagation des signaux à recevoir, tandis que l'extrémité unique opposée de chacun des deux réseaux, point de convergence de toutes les lignes de transmission à travers les étages de combinaison successifs, est reliée aux circuits électroniques de réception extérieurs à l'antenne (et, par exemple, en premier lieu à l'une et l'autre des deux entrées du coupleur 3 dB qui permet la reconstitution des signaux à polarisations circulaires droite et gauche).

Une antenne réalisée de cette manière se prête particulièrement bien à une réalisation modulaire de faible coût, dans laquelle des blocs élémentaires formant des sous-ensembles d'éléments rayonnants peuvent être utilisés en nombre approprié et par assemblage jointif pour la constitution d'antennes de dimensions, gain et diagramme de directivité bien déterminés, soit par exemple une antenne symétrique de forme carrée, soit de façon plus générale des antennes dissymétriques, notamment de forme rectangulaire, présentant des diagrammes de rayonnement différents dans deux plans orthogonaux. Cette dernière caractéristique est particulièrement intéressante pour les antennes de réception des signaux de télévision à 12 gigahertz retransmis par satellites, puisqu'une ouverture à 3 dB inférieure à 2° n'est dans ce cas indispensable que dans le plan équatorial pour séparer les signaux de deux satellites «distants», dans ce plan, de 3° (voir les recommandations du C.C.I.R., Genève, 1977).

Il est manifeste, enfin que l'application de l'invention à la réception des signaux de télévision à 12 gigahertz retransmis par satellites n'est pas limitative, bien que l'antenne décrite soit en effet destinée principalement au couplage avec une ou plusieurs têtes de réception de tels signaux (un exemple de ces têtes de réception est décrit notamment dans la revue «l'Onde Electrique», Volume 62, N° 3, mars 1982, pages 39 et 40). D'une part l'invention est applicable à toutes sortes de réseaux de transmission hyperfréquence purement terrestres, et d'autre part le choix d'un exemple d'application à la fréquence de 12 gigahertz n'est pas exclusif de toute autre fréquence possible de fonctionnement dans la gamme des hyperfréquences, liée à l'application envisagée.

## Revendications

1. Élément rayonnant de signaux hyperfréquences à polarisations linéaires orthogonales, comprenant une première plaque (10) comprise entre une dite seconde plaque (40) et une dite troisième plaque (50) dont les faces tournées vers le milieu extérieur sont conductrices, et comprenant en outre, disposés de part et d'autre de la première plaque selon des axes perpendiculaires, des con-

ducteurs microrubans (21 et 31) dont les extrémités (24 et 34) sont couplées avec le milieu extérieur pour transporter chacune une polarisation linéaire, caractérisé en ce qu'il est formé d'un premier évidement (11) pratiqué dans la première plaque (10), placé en regard des extrémités (14 et 34) des rubans conducteurs et dont les parois sont conductrices, d'un second évidement (41) pratiqué dans la seconde plaque (40), associé à un évasement tronconique (61), placé en regard du premier évidement (11) et dont les parois ainsi que celles de cet évasement (61) sont conductrices, d'un troisième évidement (51) pratiqué dans la troisième plaque (50) placé en regard du premier évidement (11), dont les parois sont conductrices et court-circuitées du côté opposé au premier évidement (11) par un plan conducteur dit plan réflecteur, en ce que les conducteurs microrubans (21 et 31) sont portés par des feuilles minces diélectriques (23 et 33) respectivement maintenues entre la première et la seconde plaque (10 et 40) et entre la première et la troisième plaque (10 et 50), en ce que les extrémités (24 et 34) des conducteurs microrubans (21 et 31) forment pour l'élément rayonnant des sondes excitatrices dont les longueurs de pénétration dans les évidements (11, 41, 51) sont distinctes comme fonctions de la distance entre ces sondes (24, 34) et le plan réflecteur, et caractérisé en ce qu'il est alimenté par deux lignes de transmission dont chacune est formée d'un conducteur central constitué par le prolongement d'un des conducteurs microrubans (21 ou 31) porté par une des feuilles minces diélectriques (23, 33) et d'une gaine constituée par des cannelures de section rectangulaire à parois conductrices pratiquées symétriquement de part et d'autre du conducteur central dans les première et seconde plaques (10 et 40) d'une part et les première et troisième plaques (10 et 50) d'autre part.

2. Élément selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section des évidements (11, 41, 51, 61) parallèlement au plan réflecteur est de forme carrée à sommets arrondis.

3. Élément selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section des évidements (11, 41, 51, 61) parallèlement au plan réflecteur est de forme circulaire.

4. Élément selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les première, deuxième et troisième plaques (10, 40, 50) sont réalisées en un matériau diélectrique, avec métallisation des parois des événements qui les traversent.

5. Élément selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les première, deuxième et troisième plaques (10, 40, 50) sont métalliques.

6. Élément selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est muni d'un écran de polyuréthane.

7. Élément selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est muni d'un dispositif dépolarisant du type radôme pour transmettre des signaux hyperfréquences à polarisation circulaire.

8. Élément selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est muni d'un dispositif du type coupleur 3 dB pour transmettre les signaux à polarisation circulaire.

9. Antenne plane hyperfréquence pour la réception, ou l'émission, de signaux hyperfréquences à polarisations orthogonales, caractérisée en ce qu'elle est composée d'une pluralité d'éléments selon les revendications 1 à 8, juxtaposés pour former un réseau, en ce que ce réseau d'éléments rayonnants est alimenté par un premier et deuxième réseau de lignes de transmission hyperfréquences (20 et 30), portés par les feuilles diélectriques minces (23 et 33) et assurant chacun, par l'intermédiaire d'une succession d'étages de combinaison, la liaison entre les éléments rayonnants et une connexion unique de sortie distincte, et en ce que la dimension des éléments rayonnants parallèlement au plan de l'antenne est suffisamment faible par rapport à la longueur d'onde associée à la fréquence des signaux hyperfréquences pour que la distance entre les éléments rayonnants soit inférieure à ladite longueur d'onde.

10. Antenne selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'elle comprend, pour une réalisation modulaire, des blocs élémentaires formant des sous-ensembles d'éléments et pouvant être utilisés en nombre approprié et par assemblage jointif pour la constitution d'antennes de dimensions, gain et diagramme de directivité déterminés, et notamment d'antennes dissymétriques présentant des diagrammes de rayonnement différents selon les plans considérés.

11. Antenne selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce qu'elle est munie d'un seul dispositif choisi parmi un radôme dépolarisant, ou un coupleur 3 dB relié aux deux bornes de sortie distinctes des réseaux d'alimentation, pour transporter les signaux à polarisation circulaire.

## **Claims**

1. A transmitting or receiving element for orthogonal linearly polarised microwave frequency signals, containing a first layer (10) confined between a second layer (40) and a third layer (50) whose faces turned towards the external medium are conducting and also containing on both sides of the first layer along perpendicular axes striplines (21 and 31) whose ends (24 and 34) are coupled to the external medium for transmitting a linear polarisation, characterized in that it has a first cavity (11) provided in the first layer (10) facing the ends (24 and 34) of the conducting striplines and whose sides are conducting, a second cavity (41) provided in the second layer (40) connected with a horn-like cavity (61), facing the first cavity (11) and whose sides like those of the cone (61) are conducting, a third cavity (51) provided in the third layer (51) facing the first cavity (11), whose sides are conducting and short-circuited on the sides facing the first cavity (11) by a conducting plane called reflecting plane, in that the conducting striplines (21 and 31) are carried by thin dielectric

films (23 and 33), kept between the first and the second layer (10 and 40) and between the first and the second layer (10 and 40) and between the first and the third layer (10 and 50), respectively, in that the ends (24 and 34) of the stripline conductors (21 and 31) form exciting probes for the transmitting element whose penetration lengths in the cavities (11, 41, 51) are determined as functions of the distance between these probes (24, 34) and the reflecting plane, and characterized in that it is fed by two transmission lines each one of which being formed by a central conductor constituted by the extension of one of the stripline conductors (21 or 31) carried by one of the thin dielectric films (23, 33) and by a casing constituted by grooves in rectangular section having conducting sides and being provided symmetrically on both sides of the central conductor in the first and second layer (10 and 40) and also in the first and third layer (10 and 50).

2. An element as claimed in Claim 1, characterized in that the section of the cavities (11, 41, 51, 61) has a square shape with rounded-off tops when observed in parallel with the reflecting plane.

3. An element as claimed in Claim 1, characterized in that the section of the cavities (11, 41, 51, 61) has a circular form when observed in parallel with the reflecting plane.

4. An element as claimed in Claims 1 to 3, characterized in that the first, second and third layers (10, 40, 50) are made of a dielectric material, whilst the sides of the cavities extending through them are metal-plated.

5. An element as claimed in Claims 1 to 3, characterized in that the first, second and third layers (10, 40, 50) are metal plated.

6. An element as claimed in Claims 1 to 5, characterized in that it comprises a polyurethane screen.

7. An element as claimed in Claims 1 to 6, characterized in that it comprises a depolarising arrangement of the radome type for transmitting circularly polarised microwave frequency signals.

8. An element as claimed in any one of the Claims 1 to 6, characterized in that it comprises an arrangement of the coupler 3 dB type for transmitting the circularly polarised signals.

9. A microwave frequency planar antenna for receiving or transmitting, orthogonal linearly polarised microwave frequency signals, characterized in that it is composed of a plurality of elements as claimed in Claims 1 to 8, juxtaposed for forming a network, in that this network of elements is fed by a first and second network of microwave frequency transmission lines (20 and 30) carried by the thin dielectric films (23 and 33) and each ensuring a connection between the elements and a single distinct output connection via a series of combining stages, and in that the dimension of the elements arranged in parallel with the planar antenna is sufficiently small with respect to the wavelength associated with the frequency of the microwave frequency signals so that

the distance between the elements is smaller than the said wavelength.

5 10. An antenna as claimed in Claim 9, characterized in that it comprises for a modular embodiment, elementary blocks forming sub-assemblies and capable of being used in adequate numbers and joined assemblies to form antennas having predetermined dimensions, gain and directivity pattern, and more specifically asymmetrical antennas exhibiting different radiation patterns according to the planes considered.

15 11. An antenna as claimed in Claims 9 or 10, characterized in that it comprises a single arrangement selected from a depolarising radome, or a 3 dB coupler connected to two distinct output terminals of the supply networks, for transmitting the circularly polarised signals.

#### Patentansprüche

20 1. Strahl- oder Empfangselement für orthogonal linearpolarierte HF-Signale mit einer ersten Platte (10), die sich zwischen einer genannten zweiten Platte (40) und einer genannten dritten Platte (50) befindet, deren nach aussen gewendete Flächen leitend sind und außerdem mit auf beiden Seiten der ersten Platte entsprechend senkrecht aufeinander stehenden Achsen vorge-  
25 sehenden Mikrostreifenleitern (21 und 31), deren Enden (24 und 34) mit der äusseren Umgebung gekoppelt sind um je eine lineare Polarisierung zu befördern, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Platte (10) ein erster Hohlraum (11) gebildet ist und zwar gegenüber den Enden (24 und 34) der Streifenleiter und dessen Wände leitend sind, wei-  
30 terhin in der zweiten Platte (40) ein zweiter Hohl-  
raum (41), der mit einer kegelförmigen Öffnung (61) zusammenarbeitet, und zwar gegenüber dem ersten Hohlraum (11) und dessen Wände ebenso wie die dieser Öffnung (61) leitend sind, und dass in der dritten Platte (50) ein dritter Hohlraum (51)  
35 gebildet ist und zwar gegenüber dem ersten Hohl-  
raum (11), dessen Wände leitend sind und an der dem ersten Hohlraum (11) gegenüber liegenden Seite durch eine leitende Fläche, die als Reflexionsfläche bezeichnet wird, kurzgeschlossen ist,  
40 dass die Mikrostreifenleiter (21 und 31) von dünnen dielektrischen Folien (23 und 33) getragen werden, die zwischen der ersten und zweiten Plat-  
45 te (10 und 40) bzw. zwischen der ersten und dritten Platte (10 und 50) liegen, dass die Enden (24 und 34) der Mikrostreifenleiter (21 und 31) für das Strahlelement Erregungssonden bilden, deren Eindringlängen in die Hohlräume (11, 41, 51) als  
50 Funktion des Abstandes zwischen diesen Sonden (24, 34) und der Reflexionsfläche unterschiedlich sind und dass das Element mittels zweier Übertragungsleitungen gespeist wird, wobei jede dieser Leitungen aus einem zentralen Leiter besteht, der durch die Fortsetzung eines der Mikrostreifenleiter (21 oder 31) gebildet wird, der von einer der dünnen dielektrischen Folien (23, 33) getragen wird, sowie aus einer Ummantelung, die durch  
55 rechtwinklige Kanäle in der leitenden Wand gebil-  
60 det wird, die nahezu symmetrische auf beiden  
65

Seiten des zentralen Leiters in der ersten und zweiten Platte (10 und 40) einerseits und in der ersten und dritten Platte (10 und 50) andererseits gebildet sind.

2. Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt durch die Hohlräume (11, 41, 51, 61) parallel zu der Reflexionsebene die Form eines an den Ecken abgerundeten Vierkants hat.

3. Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt durch die Hohlräume (11, 41, 51, 61) parallel zu der Reflexionsebene kreisförmig ist.

4. Element nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste, zweite und dritte Platte (10, 40, 50) aus einem dielektrischen Material bestehen mit einer Metallisierung der Wände der Hohlräume, die durch dieselben hindurchgehen.

5. Element nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste, zweite und dritte Platte (10, 40, 50) metallisch sind.

6. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einer Polyurethanschutzschicht versehen ist.

7. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einer depolarisierenden kuppelförmigen Anordnung versehen ist und zwar zum Übertragen kreispolarisierter HF-Signale.

8. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einem 3 dB-Koppler versehen ist und zwar zum Übertragen der kreispolarisierten Signale.

9. HF-Flachantenne zum Empfangen oder Ausstrahlen orthogonal polarisierter HF-Signale, da-

durch gekennzeichnet, dass sie aus einer Anzahl Elemente nach den Ansprüchen 1 bis 8 besteht, die nebeneinander angeordnet sind um ein Netzwerk zu bilden, dass dieses Netzwerk der Elemente von einem ersten und zweiten Netzwerk von HF-Übertragungsleitungen (20 und 30) gespeist wird, die von den dünnen dielektrischen Folien (23 und 33) getragen werden, wobei jedes Netzwerk mittels einer Reihe von Kombinationsstufen die Verbindung zwischen den Elementen und eine einzige Verbindung des einzelnen Ausgangs gewährleistet und dass die Abmessung der Elemente parallel zu der Antennenebene gegenüber der Länge der zugeordneten Welle mit der Frequenz der HF-Signale klein genug ist damit der Abstand zwischen den Elementen geringer ist als die genannte Wellenlänge.

10. Antenne nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur modularen Ausbildung Elementarblöcke aufweist, die Teilgefüge von Elementen bilden und in einer geeigneten Anzahl verwendet werden können und durch Zusammenfügung zum Bilden von Antennen mit bestimmten Abmessungen, mit einem bestimmten Richtungsverstärkerfaktor und mit einer bestimmten Richtungskurve, und insbesondere von asymmetrischen Antennen, von den betreffenden Zeichnungen abweichende Strahlungsdiagramme aufweisen.

11. Antenne nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass diese mit einer einzigen Anordnung, bestehend entweder aus einer depolarisierenden Kuppel oder einem 3 dB-Koppler, versehen ist, die zum Transportieren der kreispolarisierten Signale mit zwei einzelnen Ausgangsklemmen der Speisenetzwerke verbunden ist.

40

45

50

55

60

65

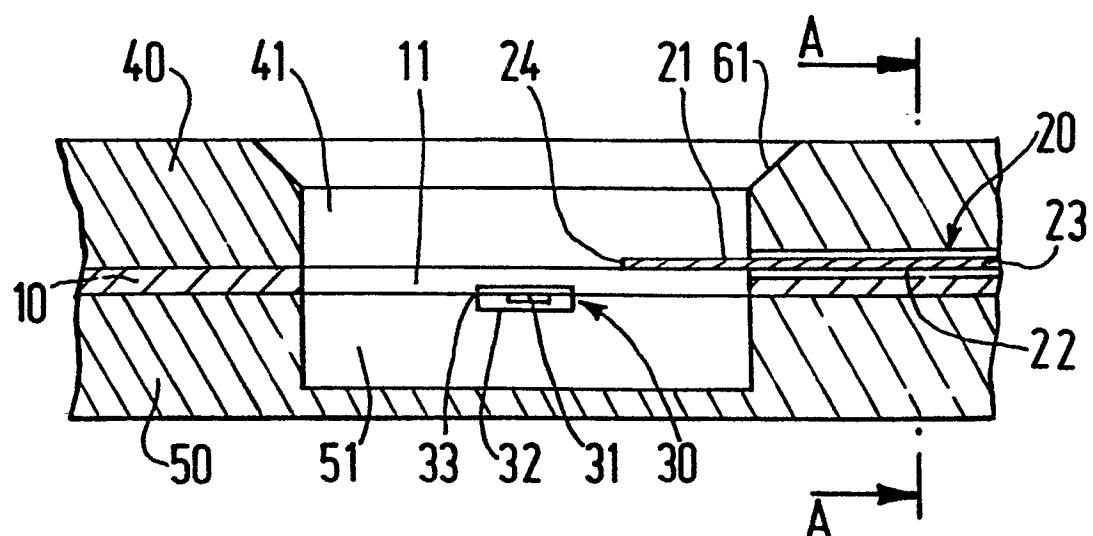


FIG.1

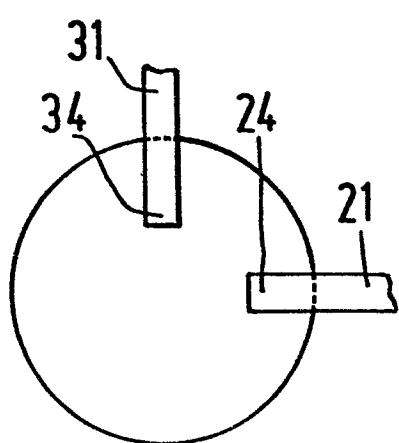


FIG.2

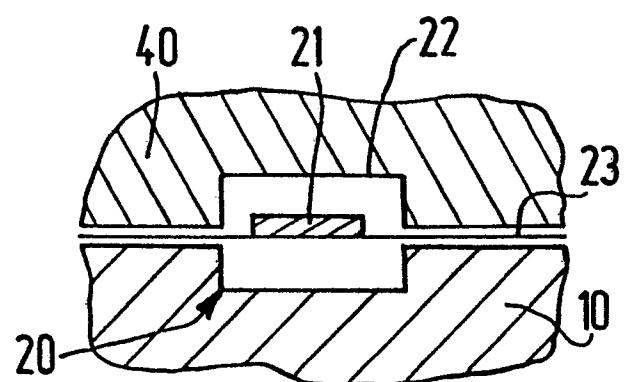


FIG.3