

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑪ Numéro de dépôt: 82201175.5

⑤① Int. Cl.³: **H 01 Q 21/22, H 01 Q 21/24**

⑫ Date de dépôt: 22.09.82

③① Priorité: 23.09.81 FR 8117915

⑦① Demandeur: **Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquee L.E.P., 3, Avenue Descartes, F-94450 Limeil-Brevannes (FR)**

⑧④ Etats contractants désignés: FR

④③ Date de publication de la demande: 30.03.83
Bulletin 83/13

⑦① Demandeur: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL)**

⑧④ Etats contractants désignés: **BE DE GB IT NL SE**

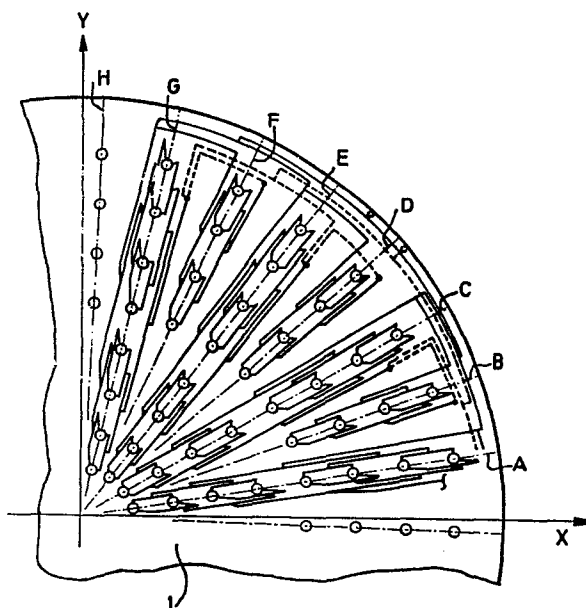
⑦② Inventeur: **Rammos, Emmanuel, Société Civile S.P.I.D. 209 rue de l'Université, F-75007 Paris (FR)**

⑧④ Etats contractants désignés: **BE DE FR GB IT NL SE**

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

⑤④ **Antenne plane hyperfréquence à réseau d'éléments rayonnants ou récepteurs de signaux hyperfréquences à polarisation circulaire gauche ou droite.**

⑤⑦ Antenne plane hyperfréquence réalisée en structure plane selon la technique du circuit à microruban associé à un support diélectrique et composée d'un réseau d'éléments rayonnants ou récepteurs de signaux hyperfréquences à polarisation circulaire gauche ou droite et caractérisée, grâce à leur mise en place sur une série de lignes (A), (B), ..., (H), ... sensiblement radiales, par une densité décroissante des éléments rayonnants ou récepteurs de son centre vers sa périphérie, de façon à permettre simultanément la mise en place de deux réseaux distincts d'alimentation qui sont au contraire à densité croissante des tronçons de lignes du centre de l'antenne vers sa périphérie, ces lignes sensiblement radiales (A), (B), ..., (H), ... étant de longueurs différentes décroissantes de façon à pouvoir, par imbrications successives des lignes radiales les plus courtes entre les plus longues, occuper progressivement toute la surface disponible de l'antenne, de son centre à sa périphérie.



ANTENNE PLANE HYPERFREQUENCE A RESEAU D'ELEMENTS RAYONNANTS OU
RECEPTEURS DE SIGNAUX HYPERFREQUENCES A POLARISATION CIRCULAIRE
GAUCHE OU DROITE

La présente invention concerne un nouveau type d'antenne hyperfréquence à réseau d'éléments récepteurs réalisée en structure plane selon la technique du circuit imprimé associé à un support diélectrique. Il va de soi qu'en vertu du caractère de réciprocité
5 d'une antenne, un élément de réception ou une antenne composée d'un réseau d'éléments de réception est capable de fonctionner respectivement en élément rayonnant ou en antenne rayonnante sans modification de ses caractéristiques. Cette remarque restera valable sans exception tout au long de la description qui va suivre, et le mot
10 réception pourra toujours être remplacé par le mot émission, sans pour autant que l'on sorte du cadre de l'invention.

Dans un grand nombre d'applications, et notamment dans le cas de la réception de signaux de télévision en provenance de satellites, il est important que le diagramme de rayonnement de
15 l'antenne hyperfréquence utilisée soit conforme aux recommandations émises par le C.C.I.R (Comité Consultatif International des Radiocommunications), portant notamment sur l'ouverture à 3dB et sur le niveau des lobes secondaires. Cette conformité peut être obtenue soit en imposant entre éléments récepteurs voisins des distances
20 plus faibles dans la zone centrale de l'antenne que dans sa zone périphérique soit, à distances entre éléments égales, en effectuant une commande d'amplitude selon une distribution non uniforme. Cependant, un inconvénient des réseaux de sources non équidistantes réside dans la complexité de mise en place des réseaux d'alimenta-
25 tion due à la disposition semi-aléatoire adoptée pour les sources. Dans le cas des réseaux de sources équidistantes, dès que le nombre d'éléments récepteurs est important (ce qui est absolument nécessaire pour que l'antenne ait un gain suffisant), la mise en place du ou des réseaux d'alimentation devient très difficile, surtout
30 lorsqu'on fait appel à des réseaux à alimentation en parallèle,

étant donné la densité élevée des lignes de transmission de ces réseaux et la faible place disponible pour leur implantation.

La réalisation d'une telle antenne hyperfréquence est donc complexe et coûteuse, compte tenu des différents problèmes évoqués, et cette complexité s'accroît encore dans le cas de la réception des signaux de télévision à 12 GHz à polarisation circulaire gauche et droite, puisqu'on doit mettre en place des éléments récepteurs couplés à deux réseaux d'alimentation distincts.

Le but de l'invention est de proposer une nouvelle structure d'antenne plane hyperfréquence permettant de simplifier considérablement l'implantation du ou des réseaux d'alimentation tout en restant conforme aux recommandations officielles mentionnées plus haut.

L'invention concerne à cet effet une antenne plane hyperfréquence réalisée en structure plane selon la technique du circuit à microruban associé à un support diélectrique et composée d'un réseau d'éléments rayonnants ou récepteurs de signaux hyperfréquences à polarisation circulaire gauche ou droite qui sont tous de structure identique et couplés de façon identique à deux réseaux distincts d'alimentation en parallèle constitués eux-mêmes de tronçons de lignes de transmission et d'étages de combinaison successifs des signaux traversant ces tronçons de lignes de telle façon que les trajets électriques des signaux émis ou reçus par ces éléments soient identiques entre chaque élément rayonnant ou récepteur et la connexion unique de sortie de chacun des réseaux d'alimentation, caractérisée en ce que cette antenne est, grâce à la mise en place de ces éléments sur une série de lignes sensiblement radiales, à densité décroissante des éléments rayonnants ou récepteurs de son centre vers sa périphérie, de façon à permettre simultanément la mise en place des deux réseaux distincts d'alimentation qui sont au contraire à densité croissante des tronçons de lignes du centre de l'antenne vers sa périphérie, et en ce que ces lignes sensiblement radiales sont de longueurs différentes décroissantes de façon à pouvoir, par imbrications successives des lignes radiales les plus courtes entre les lignes radiales les plus

longues, occuper progressivement, avec ces éléments et les parties de réseaux d'alimentation associées, toute la surface disponible de l'antenne, de son centre à sa périphérie.

La structure proposée est avantageuse à double titre.

5 D'une part, la densité d'éléments régulièrement décroissante du centre de l'antenne vers sa périphérie permet d'obtenir en fonction du diamètre final de l'antenne l'ouverture à 3dB souhaitée et un faible niveau des lobes secondaires, ces facteurs pouvant en outre être ajustés de façon simple par modifications de l'angle entre
10 deux lignes radiales successives et de la distance entre deux éléments successifs sur une même ligne radiale. D'autre part, cette décroissance de la densité d'éléments laisse, au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre de l'antenne, de plus en plus de place pour la mise en place des réseaux d'alimentation et de leurs étages
15 de combinaison successifs, ces réseaux étant en effet à densité croissante des tronçons de lignes du centre de l'antenne vers sa périphérie.

Les particularités et avantages de l'invention apparaîtront de façon plus précise dans la description qui suit et sur la
20 figure donnée à titre d'exemple non limitatif, qui représente la vue de dessus d'environ un quart de l'antenne selon l'invention (la symétrie circulaire de l'antenne permet de limiter ainsi sa représentation).

L'antenne hyperfréquence 1 partiellement représentée sur
25 la figure 1 est plus particulièrement destinée à assurer la réception de signaux hyperfréquences pouvant être indifféremment à polarisation circulaire gauche ou à polarisation circulaire droite. Les éléments récepteurs individuels qui la composent et qui sont absolument identiques peuvent être de type quelconque, mais on
30 retiendra tout particulièrement une des structures d'élément récepteur décrites dans la demande de brevet français N° 81 08 780 déposée le 4 mai 1981 par la Société Demanderesse (il s'agit d'un élément récepteur réalisé en structure plane, selon la technique du circuit à microruban, et constitué de deux dipôles isolés l'un de
35 l'autre et disposés en croix symétrique, perpendiculairement l'un à

l'autre, au centre d'évidements pratiqués dans les deux plans de masse recouvrant les faces extérieures du support diélectrique du microruban).

5 Ces éléments récepteurs individuels de l'antenne 1 sont
placés sur une série de rayons A à H ; dans le cas présent, sur
chacun de ces rayons, qui sont ici équiangulaires, les éléments
sont équidistants les uns des autres et disposés, d'un rayon à
l'autre, sur une série de cercles concentriques. Mais il ne s'agit
pas là d'obligations, et ces cas particuliers ne peuvent en aucun
10 cas constituer une limitation de l'invention. La caractéristique
principale de cette structure est la suivante : la densité d'élé-
ments récepteurs, importante au centre de l'antenne, décroît vers
les bords de celle-ci, ce qui permet d'obtenir pour l'antenne un
diagramme de rayonnement déterminé puisque cette distribution con-
duit à une densité de puissance émise par unité de surface qui dé-
15 croît au fur et à mesure qu'on s'éloigne du centre de l'antenne (et
permet aussi de modifier éventuellement cette directivité en jouant
sur les angles entre rayons successifs et, dans une plus faible
mesure compte tenu des distances minimale et maximale à respecter
entre éléments, sur la distance entre éléments sur chaque rayon).
20 Une particularité associée à l'adoption de cette structure apparaît
rapidement : les lignes radiales successives telles que A, B, C, D,
etc... ne sont pas chargées de façon égale en éléments récepteurs.
Il faut en effet distinguer des rayons dits principaux, sur les-
25 quels les éléments sont répartis depuis la zone centrale de l'an-
tenne jusqu'à sa périphérie, et des rayons dits secondaires, qui
portent de moins en moins d'éléments récepteurs puisque ces rayons
ne peuvent être insérés entre des rayons principaux voisins que
lorsque l'écart entre ceux-ci est devenu suffisant pour permettre
30 la mise en place de nouveaux éléments récepteurs et des parties de
réseaux d'alimentation qui leur sont associées.

Les éléments récepteurs étant, dans l'exemple ici dé-
crit, ceux décrits dans la demande de brevet français citée plus
haut, les réseaux d'alimentation de ces éléments, constitués
35 d'étages de combinaison successifs des lignes de transmission

hyperfréquences couplées à chaque élément récepteur, ont la structure dite à alimentation en parallèle : des premiers étages de combinaison couplent deux à deux les éléments, ce couplage étant identique pour tous les éléments (qui sont ici en nombre pair sur chaque rayon, ce nombre étant de préférence égal à $N = 2^n$ avec n entier positif), des deuxièmes étages de combinaison couplent deux à deux les lignes de transmission résultant de ce premier couplage, etc... et ceci d'une part pour la première série de dipôles parallèles et d'autre part pour la deuxième série de dipôles perpendiculaire à la première (un réseau étant affecté à chaque série). Le couplage final des derniers étages de combinaison s'effectue à la périphérie de l'antenne, sur deux plans différents pour chacun des deux réseaux d'alimentation affectés respectivement aux signaux à polarisation circulaire gauche et aux signaux à polarisation circulaire droite. Avec cette structure de réseaux, les trajets électriques des signaux sont rigoureusement identiques de chaque élément récepteur jusqu'à la sortie de l'antenne 1.

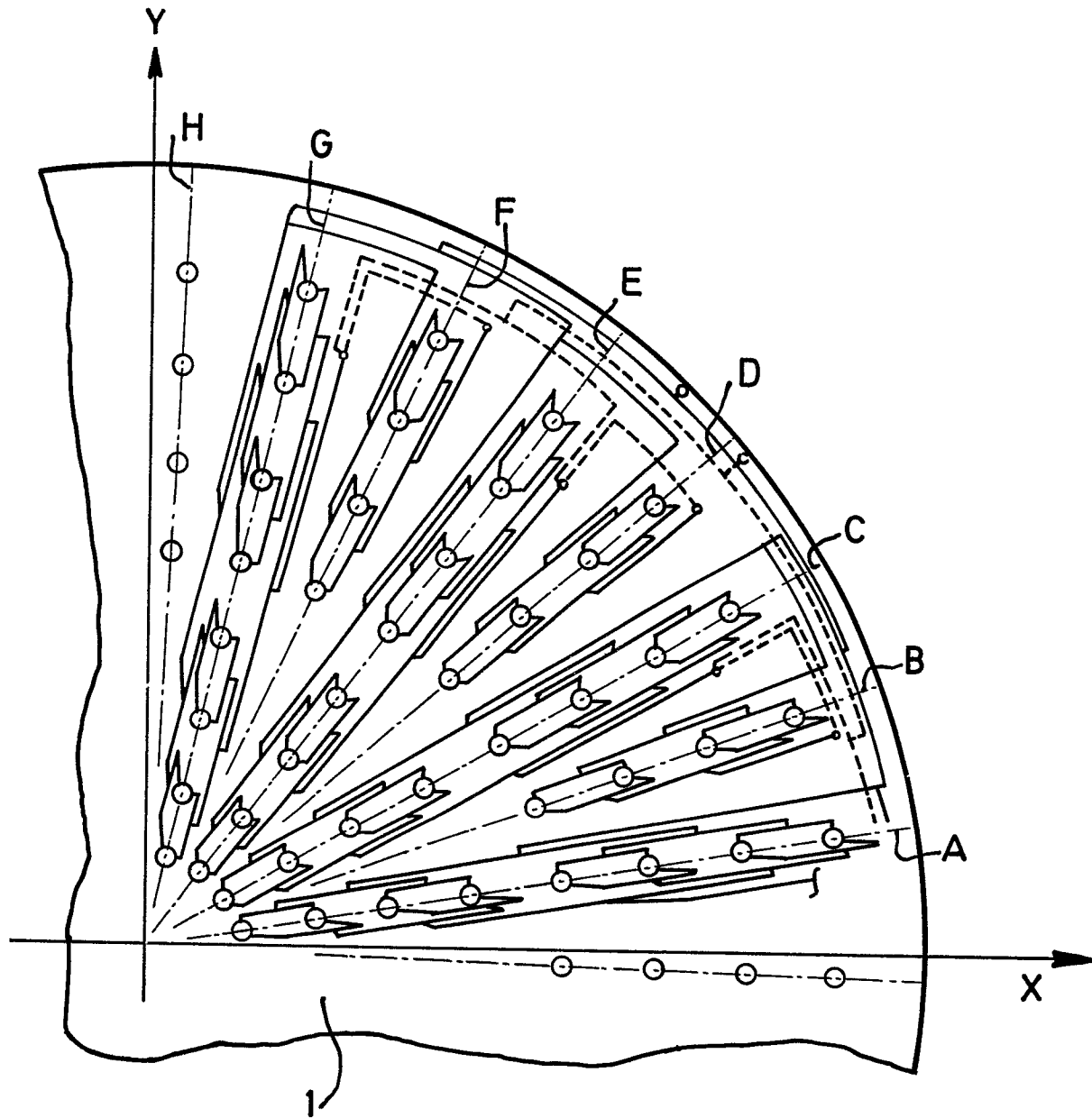
Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à cet exemple de réalisation, à partir duquel des variantes peuvent être proposées sans pour cela sortir du cadre de l'invention. C'est en effet pour la clarté de la figure qu'on n'a représenté qu'un nombre restreint de rayons et, sur chaque rayon, un nombre limité d'éléments récepteurs. Il va de soi, cependant, que ces rayons et ces éléments seront en réalité plus nombreux et que les imbrications des rayons principaux et secondaires seront alors répétées au fur et à mesure que la place le permet, selon la disposition géométrique déjà adoptée, dans un tout autre domaine de la technique et pour d'autres raisons, dans la demande de brevet français N° 78 26 412 également déposée par la Société Demanderesse, le 14 septembre 1978 (on se reportera à la figure 1 de cette demande).

REVENDICATION :

1. Antenne plane hyperfréquence réalisée en structure plane selon la technique du circuit à microruban associé à un support diélectrique et composée d'un réseau d'éléments rayonnants ou ré-
5 cepteurs de signaux hyperfréquences à polarisation circulaire gauche ou droite qui sont tous de structure identique et couplés de façon identique à deux réseaux distincts d'alimentation en parallèle constitués eux-mêmes de tronçons de lignes de transmission et d'étages de combinaison successifs des signaux traversant ces tron-
10 çons de lignes de telle façon que les trajets électriques des signaux émis ou reçus par ces éléments soient identiques entre chaque élément rayonnant ou récepteur et la connexion unique de sortie de chacun des réseaux d'alimentation, caractérisée en ce que cette antenne est, grâce à la mise en place de ces éléments sur une série
15 de lignes (A), (B), ..., (H), ... sensiblement radiales, à densité décroissante des éléments rayonnants ou récepteurs de son centre vers sa périphérie, de façon à permettre simultanément la mise en place des deux réseaux distincts d'alimentation qui sont au contraire à densité croissante des tronçons de lignes du centre de
20 l'antenne vers sa périphérie, et en ce que ces lignes sensiblement radiales (A), (B), ..., (H), ... sont de longueurs différentes décroissantes de façon à pouvoir, par imbrications successives des lignes radiales les plus courtes entre les lignes radiales les plus longues, occuper progressivement, avec ces éléments et les parties
25 de réseaux d'alimentation associées, toute la surface disponible de l'antenne, de son centre à sa périphérie.

30

35





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0075375

Numéro de la demande

EP 82 20 1175

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. ³)
A	--- IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS & PROPAGATION, vol. AP-29, no. 1, janvier 1981, pages 25-37, New York (USA); R.J.MAILLOUX et al.: "Microstrip array technology". *Figures 2,3,11; paragraphes: "fixed beam arrays", pages 25-27 et "multiple layer arrays", pages 29,30*	1	H 01 Q 21/22 H 01 Q 21/24
A	--- IEEE INTERNATIONAL CONVENTION RECORD, partie 1, no. 1, janvier 1963, pages 77-86, New York (USA); J.W.SHERMAN et al.: "Thinning planar array antennas with ring arrays". *Figure 1; paragraphe: "The uniform ring array", page 78*	1	
A	--- US-A-4 054 874 (H.G.OLTMAN) *Figures 22,23,27; colonne 7, lignes 35 - colonne 8, ligne 48*	1	H 01 Q
A	--- FR-A-2 226 760 (BALL BROTHERS) -----		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10-12-1982	Examineur 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	