



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 880 193 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**27.08.2003 Bulletin 2003/35**

(51) Int Cl.7: **H01P 1/213, H01P 1/161**

(21) Numéro de dépôt: **98401216.1**

(22) Date de dépôt: **20.05.1998**

(54) **Source d'antenne pour l'émission et la réception d'ondes hyperfréquences**

Antennenstrahler für Mikrowellensendung und empfang

Antenna source for the transmission and reception of microwaves

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

(30) Priorité: **21.05.1997 FR 9706172**

(43) Date de publication de la demande:  
**25.11.1998 Bulletin 1998/48**

(73) Titulaire: **ALCATEL**  
**75008 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Khammouni Alexi**  
**31000 Toulouse (FR)**  
• **Blot, Jean-Pierre**  
**06320 La Turbie (FR)**

• **Estrade, Gérard**  
**31600 Muret (FR)**  
• **Cruchon, Jean-Claude**  
**95570 Bouffemont (FR)**

(74) Mandataire: **Smith, Bradford Lee et al**  
**Compagnie Financière Alcatel,**  
**Département de Propriété Industrielle,**  
**5, rue Noel Pons**  
**92734 Nanterre Cedex (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 041 077**                      **EP-A- 0 518 218**  
**GB-A- 2 117 980**                      **GB-A- 2 194 859**  
**US-A- 3 731 236**                      **US-A- 3 955 202**

**EP 0 880 193 B1**

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

**[0001]** L'invention est relative à une source d'antenne pour l'émission et la réception d'ondes hyperfréquences polarisées.

**[0002]** On sait que pour transmettre de grandes quantités d'informations à l'aide de signaux radioélectriques, on a intérêt à utiliser des signaux polarisés et dont les fréquences porteuses ont des valeurs élevées et des bandes larges.

**[0003]** Par ailleurs, quand une même antenne est destinée à émettre et recevoir des signaux, il est nécessaire que les bandes de fréquences d'émission soient distinctes des bandes de fréquences de réception.

**[0004]** L'augmentation constante du trafic de télécommunications amène à élargir les bandes des fréquences d'émission et de réception. Par exemple, la bande C, utilisée aujourd'hui pour certaines communications par satellites, de 3,625 à 4,2 GHz pour la réception et de 5,85 à 6,425 GHz pour l'émission va être élargie vers le bas pour la réception (3,4 à 4,2 GHz) et vers le haut (5,85 à 6,65 GHz) pour l'émission.

**[0005]** On a représenté sur la figure 1, un schéma de source d'antenne utilisable pour l'émission et la réception de signaux en bande C classique, c'est-à-dire avec des largeurs de bandes de 575 MHz pour l'émission et la réception. Cette source d'antenne connue comporte un élément rayonnant tel qu'un cornet 10 relié, par l'intermédiaire d'une section d'adaptation 12 et d'un guide d'ondes de section circulaire 14, à un polariseur 16 destiné à convertir, d'une part, les signaux reçus en polarisation circulaire en des signaux en polarisation linéaire et, d'autre part, les signaux à émettre d'une polarisation linéaire en une polarisation circulaire.

**[0006]** Le polariseur 16 est relié à un transducteur 18 pour séparer les fréquences d'émission et de réception. Ce transducteur comporte un guide d'ondes de section circulaire dont la surface extérieure présente des fentes de direction longitudinale - c'est-à-dire dont la plus grande dimension est parallèle à l'axe du guide - connectées à d'autres guides d'ondes (non montrés) et à des moyens de filtrage (également non montrés) éliminant les fréquences d'émission et laissant passer les fréquences de réception.

**[0007]** L'extrémité du guide d'ondes du transducteur 18 qui est opposée à celle connectée au polariseur 16 reçoit les signaux à émettre. La voie d'émission comporte des moyens de filtrage pour éliminer les fréquences de réception et, généralement, des moyens de polarisation orthogonaux.

**[0008]** On a constaté qu'une source d'antenne de ce type ne donnait pas de résultats satisfaisants pour l'émission et la réception des signaux à large bande, notamment pour la bande C élargie mentionnée ci-dessus.

**[0009]** L'invention permet de remédier à ces inconvénients.

**[0010]** La source d'antenne conforme à l'invention est caractérisée en ce que, pour émettre et recevoir des si-

gnaux à larges bandes, le transducteur séparant les signaux d'émission et de réception comporte un guide d'ondes de section carrée.

**[0011]** Dans le mode de réalisation préféré, ce transducteur est relié à la voie d'émission grâce à un guide d'ondes de section circulaire pénétrant à l'intérieur du guide d'ondes du transducteur. Cette disposition permet d'optimiser la séparation entre les signaux d'émission et de réception. Cette séparation est encore améliorée si on prévoit à l'extrémité du guide d'ondes circulaire, à l'intérieur du guide d'ondes du transducteur, un iris, par exemple en forme d'une double fente.

**[0012]** Lorsque le transducteur comporte un guide d'ondes de section carrée on prévoit avantageusement, sur chacune de ses faces, une ouverture rectangulaire, ou fente, dont le grand côté est avantageusement perpendiculaire à l'axe du guide d'ondes. Ces fentes permettent d'extraire les signaux de réception ; elles sont associées à des moyens de filtrage pour éliminer les fréquences d'émission.

**[0013]** Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, la connexion de l'élément rayonnant au transducteur séparant les fréquences d'émission et de réception est telle qu'elle maintient l'état de polarisation des signaux transmis.

**[0014]** Si, dans ce cas, les signaux transmis ou reçus doivent subir une conversion de leur état de polarisation (circulaire en linéaire ou linéaire en circulaire), un polariseur correspondant est prévu dans la voie d'émission et/de réception, à l'opposé de l'élément rayonnant par rapport au transducteur. Cette disposition est également favorable au fonctionnement pour des larges bandes d'émission et de réception.

**[0015]** Lorsqu'on prévoit des fentes permettant d'extraire les signaux de réception du guide d'ondes du transducteur, les fentes de deux faces opposées sont, dans une réalisation, reliées aux entrées respectives d'un additionneur du type "Té magique". Le signal reçu étant à polarisation circulaire la sortie de chacun de ces additionneurs fournit le signal de réception avec une polarisation linéaire de direction déterminée, les sorties des deux Tés magiques étant des signaux dont les vecteurs de polarisation sont perpendiculaires entre eux.

**[0016]** Pour transformer ces signaux de polarisations linéaires orthogonales caractérisant les polarisations circulaires droite et gauche dans la source, on utilise avantageusement un coupleur 3db/90°, notamment de type "Riblet". Un tel coupleur comprend deux guides d'ondes de section rectangulaire qui se raccordent dans une zone de jonction de forme parallépipédique, chaque guide d'ondes comprenant une branche entrant et une branche sortant de la zone de jonction. Cette dernière présente une hauteur égale au petit côté de la section de chaque guide d'ondes et une largeur égale au double du grand côté de ladite section. Pour équilibrer les amplitudes des signaux des branches de sortie, on prévoit généralement au moins une saillie d'une grande paroi à l'intérieur de la zone de jonction.

**[0017]** Pour optimiser la séparation de polarisation effectuée par le coupleur, c'est-à-dire pour obtenir, sur une large bande de fréquences, des signaux déphasés de 90° ayant des amplitudes égales, par exemple à environ 0,1 db près, selon une autre disposition de l'invention, on utilise un tel coupleur dans lequel la zone de jonction présente, au moins sur une grande paroi, une saillie de forme allongée dans la direction transversale à la propagation.

**[0018]** Dans les coupleurs "Rible" connus les saillies correspondantes dans la zone de jonction sont soit circulaires, soit allongées en direction longitudinale.

**[0019]** Avec une saillie allongée en direction transversale, on obtient des résultats sensiblement meilleurs qu'avec les coupleurs connus, c'est-à-dire que les signaux de sortie sont équilibrés en amplitude sur une plus large bande de fréquences.

**[0020]** Des résultats encore supérieurs sont obtenus quand la saillie est prolongée selon des nervures dirigées vers chacune des branches des guides d'ondes, chacune de ces nervures présentant, de préférence, une hauteur qui diminue progressivement à l'intérieur de chaque branche.

**[0021]** Pour l'émission, quand il est nécessaire d'émettre des signaux à polarisation circulaire droite et/ou gauche à partir de signaux à polarisation linéaire, on utilise un duplexeur recevant les signaux émis en polarisations linéaires orthogonales et un polariseur qui transforme les signaux polarisés linéairement en des signaux polarisés circulairement.

**[0022]** On peut également utiliser un polariseur de type "Septum" qui combine les fonctions duplexeur et polariseur. Un tel polariseur comporte deux guides d'ondes de section semi-circulaire recevant des signaux à polarisations linéaires qui convergent vers un guide d'ondes de sortie de section circulaire. Dans le guide d'ondes de sortie, à partir de la zone de jonction des guides d'ondes d'entrée, on prévoit une paroi ou lame de direction longitudinale et de hauteur décroissante en direction radiale. Cette paroi s'étend selon l'axe du guide d'ondes de sortie. La décroissance de la hauteur de la lame est soit progressive, soit, préférentiellement, par sauts, c'est-à-dire en marches d'escalier. On a constaté qu'on obtenait les meilleurs résultats avec de telles marches et que le nombre de ces marches avait une influence sur la bande passante du polariseur. En général plus le nombre de marches augmente plus la bande passante du polariseur est importante.

**[0023]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description de certains de ses modes de réalisation, celle-ci étant effectuée en se référant aux dessins ci-annexés sur lesquels :

la figure 1, déjà décrite, illustre un état antérieur de la technique,  
la figure 2 est un schéma d'ensemble d'une source d'antenne conforme à l'invention,  
la figure 3 est une vue en perspective montrant un

transducteur faisant partie de la source de la figure 2,

la figure 4 est une vue en perspective montrant l'intérieur du transducteur de la figure 3,

5 la figure 5 est une vue en coupe d'un polariseur destiné à la voie d'émission de la source d'antenne représentée sur la figure 2,

la figure 6 est une coupe selon la ligne 6-6 de la figure 5,

10 la figure 7 est un schéma montrant l'intérieur d'un coupleur 3db/90° utilisé comme polariseur dans la voie de réception de la source représentée sur la figure 2,

15 la figure 8 est une vue selon la flèche f du coupleur représenté sur la figure 7, et

la figure 9 est une vue analogue à celle de la figure 8, mais pour une variante.

**[0024]** L'exemple de réalisation de l'invention que l'on va décrire en relation avec les figures concerne une source d'antenne d'émission et de réception en bande C élargie. Comme indiqué ci-dessus, pour la réception les fréquences sont de 3,4 à 4,2 GHz et pour l'émission, les fréquences sont de 5,85 à 6,65 GHz. En d'autres termes, la bande de fréquences de réception s'étend sur 800 MHz. Il en est de même pour la bande de fréquences d'émission.

**[0025]** La source d'antenne représentée sur la figure 2 comporte un transducteur 24 comprenant un guide d'ondes 26 de section carrée qui, sur la figure, est représenté en section transversale, c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe de propagation. L'une des extrémités de ce guide d'ondes 26 est connectée directement à un cornet de propagation (non représenté). Par "directement" on entend que le transducteur 24 n'est pas relié au cornet de propagation, ou à un autre organe rayonnant, par l'intermédiaire d'un polariseur. Cette connexion peut cependant comporter un élément non rayonnant autre qu'un polariseur, par exemple un extracteur de mode servant à l'asservissement d'une antenne devant suivre la trajectoire d'un satellite.

**[0026]** L'extrémité 30 (figure 3) du guide d'ondes 26 qui est opposée à l'extrémité 28 reliée au cornet est connectée à un guide d'ondes 32 de section circulaire recevant, par l'intermédiaire d'un guide d'ondes 34 de section carrée, les signaux d'émission en polarisation circulaire droite et polarisation circulaire gauche fournis par un polariseur 36.

**[0027]** Le polariseur 36 a pour but de transformer les signaux d'entrée à polarisation linéaire en des signaux de sortie à polarisation circulaire. Ainsi l'entrée 38 du polariseur 36 est reliée à la sortie 40 d'un duplexeur 42 présentant deux entrées, respectivement 44 et 46, recevant des signaux polarisés linéairement qui doivent être transformés en des signaux à polarisation circulaire droite et polarisation circulaire gauche. L'entrée 44 reçoit les signaux qui doivent être transformés en des signaux à polarisation circulaire droite et l'entrée 46 reçoit

les signaux devant être transformés en des signaux à polarisation circulaire gauche.

**[0028]** Dans le mode de réalisation préféré de l'invention, le duplexeur 42 et le polariseur 36 forment un élément unique 50 constituant un polariseur de type "Septum", qui sera décrit plus loin en relation avec les figures 5 et 6.

**[0029]** Les faces latérales 52, 54, 56 et 58 du guide d'ondes 26 présentent des ouvertures rectangulaires, ou fentes, auxquelles sont connectés des guides d'ondes réduits ayant la même section rectangulaire. On voit sur la figure 3 que la face 52 est prolongée par le guide d'ondes rectangulaire 60. Les guides d'ondes 60, 62, 64 et 66 ont la même position le long de l'axe x du guide 26. Il est important de noter que la plus grande dimension des fentes, et donc des guides d'ondes rectangulaires 60, 62, 64 et 66, est perpendiculaire à l'axe x. Autrement dit les ouvertures rectangulaires s'étendent transversalement par rapport à la direction de propagation.

**[0030]** Les guides d'ondes 60, 62, 64 et 66 sont équipés de filtres, respectivement 70, 72, 74 et 76 (figure 2), pour éliminer les fréquences d'émission et laisser passer les fréquences de réception.

**[0031]** Les guides d'ondes rectangulaires associés aux faces opposées 52 et 56 du guide 26 sont reliés aux deux entrées, respectivement 78 et 80, d'un "Té magique" 82 (figure 2) dont la sortie est reliée à la première entrée 84 d'un coupleur 86 du type 3db/90°.

**[0032]** De même, les guides d'ondes rectangulaires associés aux faces opposées 54 et 58 sont reliés aux entrées respectives d'un second "Té magique" 90 dont la sortie est connectée à la seconde entrée 92 du coupleur 86.

**[0033]** Le coupleur 86 reçoit, sur sa première entrée 84, un signal d'une polarisation linéaire d'une première direction et, sur sa seconde entrée 92, un signal d'une polarisation linéaire orthogonale. Ces signaux sont les deux composantes de l'onde à polarisation circulaire droite et gauche dans la source. Il fournit sur ses sorties, respectivement 94 et 96, des signaux qui représentent et différentient les deux polarisations circulaires orthogonales. Par exemple, sur la sortie 94 le signal représente la polarisation circulaire droite et sur la sortie 96 le signal représente la polarisation circulaire gauche. Un exemple d'un tel coupleur sera décrit plus loin en relation avec les figures 7 à 9.

**[0034]** On notera ici que le fait de prévoir des polariseurs séparés pour l'émission et la réception permet d'optimiser ces derniers et de réaliser une source d'antenne pour recevoir et émettre des signaux en bande C élargie.

**[0035]** La section carrée du guide d'ondes 26 contribue aussi à élargir les bandes d'émission et de réception.

**[0036]** En variante (non représentée) le guide d'ondes 26 présente, sur sa face interne, des corrugations, c'est-à-dire des nervures s'étendant perpendiculaire-

ment à l'axe x. Dans une autre variante, le transducteur 24 comporte, à la place du guide d'ondes 26 de section carrée, un guide d'ondes de section circulaire également doté de corrugations permettant d'élargir la bande par rapport à un guide d'ondes dépourvu de telles corrugations.

**[0037]** On se réfère maintenant aux figures 3 et 4.

**[0038]** Le guide d'ondes 26 est relié par sa face avant 28 à un guide d'ondes 100 (figure 4) assurant la transition entre le guide d'ondes 26 de section carrée et le guide d'ondes de section circulaire du cornet.

**[0039]** Le guide d'ondes 32 de section circulaire pour la connexion à la voie d'émission se termine, à l'intérieur du guide d'ondes 26, par un iris 102 qui, dans l'exemple, a la forme d'une croix, c'est-à-dire de deux fentes perpendiculaires 104 et 106. L'iris 102 court-circuite les fréquences de réception.

**[0040]** A l'arrière de cet iris 106, contre la face interne de la paroi 30, on prévoit un anneau 108. Cet anneau 108, en combinaison avec l'iris 102, a pour but de réfléchir les signaux de réception vers les fentes des parois latérales du guide 26 et, ainsi, empêcher que les signaux de réception ne pénètrent dans la voie d'émission.

**[0041]** Le guide d'ondes circulaire 32 de la voie d'émission comporte d'autres iris 110, 112 en forme d'anneaux ayant un rôle d'adaptation d'impédance pour les fréquences d'émission comprises entre 5,85 et 6,65 GHz.

**[0042]** Dans chaque guide réduit de section rectangulaire de la voie de réception, par exemple dans le guide d'ondes 60 (figure 4), on prévoit aussi des iris 114, 116 et 118. Les iris 116 et 118 sont formés, chacun, à partir de deux plaques ou nervures rectangulaires en saillie des faces internes des petits côtés du guide d'ondes 60. Ces nervures, qui sont référencées, respectivement 116<sub>1</sub> et 116<sub>2</sub> pour l'iris 116, sont perpendiculaires aux grandes faces 117 du guide 60.

**[0043]** Par contre l'iris 114, le plus proche de la fente correspondante (non visible sur la figure 4) du guide d'ondes 26, est formé à partir de deux plaques 114<sub>1</sub> et 114<sub>2</sub> également perpendiculaires aux petites faces du guide d'ondes 60, mais parallèles aux grandes faces 117.

**[0044]** Les iris 114, 116 et 118 constituent les moyens de filtrage permettant de rejeter les fréquences d'émission et de laisser passer les fréquences de réception.

**[0045]** On se réfère maintenant aux figures 5 et 6 qui représentent un polariseur Septum se trouvant dans la voie d'émission de l'antenne représentée sur la figure 2.

**[0046]** Le polariseur 50 de type Septum comporte deux guides d'ondes d'entrée 130 et 132. L'entrée 44 se trouve à l'extrémité du guide d'ondes 130 et l'entrée 46 est à l'extrémité du guide d'ondes 132 (figures 2 et 6). Au voisinage des entrées les guides sont de section rectangulaire et sont ensuite de section semi-circulaire.

**[0047]** Ces deux guides d'ondes 130 et 132 se raccordent de façon continue à un guide d'ondes 134 de

section circulaire, dont le diamètre est égal au diamètre de la section de chacun des guides semi-circulaires 130 et 132. Dans le guide d'ondes 134, à partir de la zone de raccordement entre les guides d'ondes 130 et 132, on prévoit une paroi, ou lame, centrale 136 dont le plan contient l'axe du guide d'ondes 134. Dans la zone de raccordement entre les guides 130 et 132 sa hauteur, en direction radiale, est égale au diamètre interne du guide 134. Vers la zone de sortie 138 la largeur de cette paroi 136 diminue par sauts, c'est-à-dire que sa section d'extrémité présente des marches. Dans l'exemple, on prévoit quatre marches, respectivement 140, 142, 144 et 146.

**[0048]** Sur les entrées 44 et 46 on applique des signaux à polarisation linéaire qui sont transformés, à la sortie 150, en des signaux à polarisation circulaire. Les signaux appliqués sur l'entrée 44 sont transformés en signaux à polarisation circulaire droite et les signaux appliqués sur l'entrée 46 sont transformés en des signaux à polarisation circulaire gauche.

**[0049]** Dans la bande C élargie la qualité de la polarisation circulaire, c'est-à-dire le taux d'ellipticité, dépend de la découpe de l'extrémité 138, en particulier du nombre de marches et de la longueur (en direction axiale) et de la hauteur (en direction radiale) de chacune de ces marches. En particulier, on a constaté que plus le nombre de marches est élevé et plus la bande passante du polariseur est large. On remarquera aussi que les longueurs et les hauteurs des marches sont inégales.

**[0050]** On se réfère maintenant aux figures 7 à 9 qui représentent un mode de réalisation du coupleur 86 dans la voie de réception. De façon en soi connue, un coupleur 3db/90° de type "Riblet" (figure 2), est tel qu'un signal appliqué sur une entrée 84 est transmis selon deux signaux d'amplitudes égales sur les sorties 94 et 96, ces signaux de sorties présentant un déphasage de 90° l'un par rapport à l'autre. De même, un signal appliqué sur la seconde entrée 92 est transmis avec des amplitudes égales sur les sorties 94 et 96 et avec un déphasage de 90° entre ces signaux de sortie.

**[0051]** Un tel coupleur comporte deux guides d'ondes 160 et 162 qui se raccordent selon une zone 164 de jonction. Ces guides d'ondes ont une section rectangulaire et sont disposés de façon telle que leurs petites faces 166 et 168, correspondant aux petits côtés de la section, soient adjacentes et que dans la zone de jonction 164 ces faces ou parois soient supprimées.

**[0052]** La zone de jonction présente une paroi de plancher 170 et une paroi de plafond 172 (figure 8). La largeur de ces parois - c'est-à-dire leur dimension perpendiculairement à la propagation y et parallèlement aux grandes faces des guides 160 et 162 - est égale au double de la plus grande dimension de la section rectangulaire de chaque guide d'ondes 160, 162. La hauteur de la zone de jonction, c'est-à-dire la distance entre les parois 170 et 172, est égale au petit côté de la section des guides 160 et 162.

**[0053]** La paroi de plancher 170 comporte une saillie

174 dont la base 176 présente une forme curviligne allongée transversalement à la direction Y de propagation (figure 7). Cette base 176 de la saillie 174 occupe une grande partie, de l'ordre de 75%, de la surface du plancher 170. Le sommet 178 de cette saillie 174 est de dimensions sensiblement plus faibles que celles de la base 176. Ce sommet est également allongé transversalement à la direction Y de propagation. La base et le sommet de la saillie sont centrés par rapport à la zone de jonction 164.

**[0054]** La saillie 174 est prolongée par des nervures, respectivement 180, 182, 184 et 186. Pour simplifier on ne décrira qu'une seule de ces nervures, celle de référence 180, les autres étant analogues.

**[0055]** La nervure 180 est constituée par une paroi perpendiculaire au plancher 170. A l'intérieur de la zone de jonction 164 la hauteur de cette nervure 180 est la même que la hauteur de la saillie 174. Cette nervure 180 est dirigée vers la branche d'entrée 160<sub>1</sub> du guide d'ondes 160 et elle pénètre en partie dans cette branche 160<sub>1</sub>. Dans cette branche sa hauteur diminue progressivement. En d'autres termes, l'extrémité de la nervure 180 a la forme d'un coin ou biseau 190. A l'opposé du biseau 190, la nervure 180 se raccorde à l'extrémité 192, tournée vers le guide d'ondes 160, du sommet 178 de la saillie 174.

**[0056]** La nervure 184 est dirigée vers la branche de sortie 160<sub>2</sub> du guide d'ondes 160. La nervure 182 est dirigée vers la branche d'entrée 162<sub>1</sub> du guide d'ondes 162 et la nervure 186 est dirigée vers la branche de sortie 162<sub>2</sub> de ce même guide d'ondes 162. Les nervures 182 et 186 se raccordent à l'extrémité 194 du sommet 178 de la saillie qui est opposée à l'extrémité 192 à laquelle se raccordent les deux autres nervures 180 et 184.

**[0057]** Une vis de réglage 196 est prévue dans le plafond 172 au voisinage de son bord 198. Une autre vis de réglage 200 se trouve au centre du plafond 172. Ces vis permettent un réglage du couplage entre les ondes sortantes, c'est-à-dire un réglage des amplitudes relatives des ondes.

**[0058]** On a constaté que la saillie 174 allongée transversalement à la direction Y de propagation des signaux permettait de conserver les propriétés d'égalité des amplitudes des signaux de sortie à 0,1 db près sur une large bande de fréquences et, en tous cas, sur les 800 MHz de la bande C de réception. Les nervures 180, 182, 184 et 186 améliorent encore sensiblement la qualité du coupleur sur la largeur de bande désirée.

**[0059]** Les dimensions de la zone 164 sont du même ordre de grandeur que les dimensions de la zone correspondante d'un coupleur Riblet classique. De façon en soi connue les propriétés du coupleur résultent du fait que les modes TE<sub>10</sub> et TE<sub>20</sub> coexistent dans la zone de jonction 164.

**[0060]** Mais avec l'invention, le mode TE<sub>10</sub> est transformé en un mode TE<sub>10</sub> en U, ce qui lui confère une longueur d'ondes guidée  $\lambda_G$  plus stationnaire et une

plus grande largeur de bande d'utilisation en rapport avec les dimensions du U.

**[0061]** Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 9, le plafond 172 de la zone de jonction 164 comporte une saillie 210 analogue à la saillie 174 et qui est également prolongée par quatre nervures analogues aux nervures correspondantes associées à la saillie 174. Les dimensions et la disposition de la saillie 210 et des nervures associées sont les mêmes que celles de la saillie 174 et de ses nervures correspondantes.

**[0062]** En variante la saillie 174 et, éventuellement, la saillie 210 n'est pas constituée par un élément continu mais par un ensemble de saillies tels que des tétons suffisamment rapprochés pour conférer le même résultat qu'une saillie continue.

**[0063]** Dans une variante, on se passe du polariseur 86, le signal de réception étant utilisé en polarisation linéaire. Les signaux reçus sont ainsi récupérés aux sorties des Tés magiques 82 et 90.

**[0064]** Également en variante, pour l'émission on prévoit uniquement un duplexeur 42 et non un polariseur 36, l'émission étant effectuée avec des signaux à polarisations linéaires orthogonales.

**[0065]** Pour l'émission on peut aussi prévoir l'utilisation d'un duplexeur et d'un polariseur tourné de 90°, l'émission s'effectuant alors avec des signaux à polarisations linéaires orthogonales.

**[0066]** En variante encore la source comporte un nombre d'accès inférieur aux quatre accès prévus dans les exemples décrits ci-dessus (deux accès en émission et deux accès en réception). Dans ce cas, on chargera les accès non utilisés.

**[0067]** La source d'antenne décrite s'applique en particulier aux antennes de télécommunication de diamètre compris entre 1 et 32 mètres ou plus.

## Revendications

1. Source d'antenne pour l'émission et la réception d'ondes hyperfréquences comprenant un transducteur pour séparer les signaux, à fréquences différentes, d'émission et de réception, **caractérisée en ce que** le transducteur comporte un guide d'ondes (26) de section carrée dont une extrémité est connectée à l'élément rayonnant dont l'autre extrémité est connectée à la voie d'émission, cette voie d'émission comportant un guide d'ondes de section circulaire se terminant à l'intérieur du guide d'onde (26) de section carrée.
2. Source selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les signaux reçus sont transmis par les faces latérales du guide d'ondes (26) du transducteur.
3. Source selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la voie de réception comporte des guides d'ondes reliés aux faces latérales du guide d'ondes du transducteur (24) par l'intermédiaire d'ouvertures ou fentes allongées transversalement à la direction de propagation.
4. Source selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la voie d'émission est connectée au guide d'ondes (26) du transducteur (24) par l'intermédiaire de moyens de filtrage (102, 108) laissant passer les signaux à fréquences d'émission et réfléchissant les signaux à fréquences de réception.
5. Source selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le guide d'ondes de la voie d'émission comporte un iris, par exemple en forme d'une double fente (104, 106), se trouvant à l'intérieur du guide d'ondes (26) du transducteur (24).
6. Source selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** les moyens de filtrage comportent un anneau (108) se trouvant à l'intérieur du guide d'ondes (26) du transducteur (24).
7. Source selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la connexion du transducteur à l'élément rayonnant de l'antenne est telle qu'elle maintient l'état de polarisation du signal reçu par l'élément rayonnant et du signal émis vers cet élément rayonnant.
8. Source selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** deux faces latérales opposées (52, 56) du guide d'ondes (26) du transducteur (24) sont reliées aux deux entrées d'un sommateur (82), tel qu'un Té magique, et **en ce que** les deux autres faces latérales opposées (54, 58) du guide d'ondes (26) du transducteur (24) sont connectées aux entrées d'un second sommateur (90), tel qu'un Té magique, les sorties des deux sommateurs (82, 90) délivrant des signaux à polarisations linéaires orthogonales entre elles.
9. Source selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce qu'elle** comprend, dans la voie de réception, un polariseur (86) pour transformer des signaux à polarisation linéaire en des signaux à polarisation circulaire.
10. Source selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le polariseur (86) comporte un coupleur du type 3db/90°, par exemple du type "Riblet".
11. Source selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** le coupleur 3db/90° comprend deux guides d'ondes (160, 162) de sections rectangulaires dont les branches d'entrées et de sorties se raccordent à une zone de jonction (164) parallépipédique dont

la hauteur est égale au petit côté de la section des guides et dont la largeur est le double du plus grand côté de la section des guides, la paroi de plafond (172) et/ou de plancher (170) de cette zone de jonction présentant une saillie (174) dirigée vers l'intérieur et allongée transversalement à la direction Y de propagation des ondes.

12. Source selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la saillie (174) présente à sa base (176) une aire occupant une fraction importante de l'aire de la paroi (170) correspondante de la zone de jonction (164), et à son extrémité libre, ou sommet, (178) des dimensions sensiblement moins importantes.

13. Source selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** le sommet (178) de la saillie (174) occupe une position centrale dans la zone de jonction (164).

14. Source selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisée en ce que** de la saillie (174) sont solidaires des nervures (180, 182, 184, 186) dirigées vers les branches d'entrées et de sorties des deux guides d'ondes.

15. Source selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** les nervures ont sensiblement la même hauteur que la saillie (174).

16. Source selon la revendication 14 ou 15, **caractérisée en ce que** chaque nervure pénètre dans une branche de guide d'ondes et **en ce que** l'extrémité pénétrant dans la branche présente une hauteur qui diminue progressivement depuis la jonction vers la branche.

17. Source selon l'une quelconque des revendications 14 à 16, **caractérisée en ce que** les nervures dirigées vers un premier guide d'ondes (160) se raccordent au sommet (178) de la saillie par sa première extrémité (192) dirigée vers le premier guide d'ondes, tandis que les nervures dirigées vers les branches d'entrée et de sortie du second guide d'ondes (162) se raccordent au sommet (178) de la nervure (174) par sa seconde extrémité (194).

18. Source selon l'une quelconque des revendications 11 à 17, **caractérisée en ce que** dans la zone de jonction (164) du coupleur on prévoit des moyens de réglage (196, 200) du couplage entre les signaux de sortie.

19. Source selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** dans la voie d'émission, on prévoit un polariseur du type Septum (50) pour transformer des signaux à polarisations linéaires en des signaux à polarisations circulaires

droite et gauche.

20. Source selon la revendication 19, **caractérisée en ce que** le polariseur (50) comporte deux guides d'ondes d'entrées de section semi-circulaire (130, 132) se raccordant à un guide d'ondes de sortie (134), de section circulaire, ce dernier présentant, à partir de la zone de raccordement aux guides d'entrées, une paroi (136) axiale de séparation se terminant, en direction de la sortie (150) du guide d'ondes de sortie (134), par une zone où la hauteur de la paroi diminue par marches (140, 142, 144, 146).

21. Source selon la revendication 20, **caractérisée en ce que** la bande passante du polariseur (50) est ajustée par le choix du nombre de marches de l'extrémité de la paroi (136).

22. Source selon la revendication 20 ou 21, **caractérisée en ce que** les longueurs des marches, en direction axiale, sont inégales.

23. Source selon l'une quelconque des revendications 20 à 22, **caractérisée en ce que** les hauteurs des marches, en direction radiale, sont inégales.

24. Application d'une source selon l'une quelconque des revendications précédentes, à la réception de signaux dans la bande de 3,4 à 4,2 GHz .

25. Application d'une source selon l'une quelconque des revendications 1 à 23, à l'émission de signaux à des fréquences comprises entre 5,85 et 6,65 GHz.

#### Patentansprüche

1. Antennenstrahler zum Senden und Empfangen von Ultrahochfrequenzwellen, aufweisend einen Transducer zum Trennen der Signale, mit verschiedenen Frequenzen, zum Senden und Empfangen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transducer einen Wellenleiter (26) quadratischen Querschnitts aufweist, von dem ein Ende an das strahlende Element angeschlossen ist, dessen anderes Ende an den Sendekanal angeschlossen ist, wobei dieser Sendekanal einen Wellenleiter kreisförmigen Querschnitts aufweist, der im Inneren des Wellenleiters (26) quadratischen Querschnitts endet.

2. Antennenstrahler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die empfangenen Signale durch die Seitenflächen des Wellenleiters (26) des Transducers übertragen werden.

3. Antennenstrahler nach Anspruch 1 oder 2,

- dadurch gekennzeichnet, dass** der Empfangskanal Wellenleiter aufweist, die mit den Seitenflächen des Wellenleiters des Transducers (24) mittels Öffnungen oder Schlitzen verbunden sind, die transversal zur Fortpflanzungsrichtung verlängert sind. 5
4. Antennenstrahler nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Sendekanal an den Wellenleiter (26) des Transducers (24) mittels Filtermittel (102, 108) angeschlossen ist, die die Signale mit Sendefrequenzen passieren lassen und die Signale mit Empfangsfrequenzen reflektieren. 10
5. Antennenstrahler nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Wellenleiter des Sendekanals eine Irisblende, beispielsweise in Form eines Doppelschlitzes (104, 106) aufweist, die sich im Inneren des Wellenleiters (26) des Transducers (24) befindet. 20
6. Antennenstrahler nach Anspruch 4 oder 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Filtermittel einen Ring (108) aufweisen, der sich im Inneren des Wellenleiters (26) des Transducers (24) befindet. 25
7. Antennenstrahler nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung des Transducers mit dem strahlenden Element der Antenne derart ist, dass sie den Polarisationszustand des durch das strahlende Element empfangenen Signals und des in Richtung auf dieses strahlende Element gesendeten Signals aufrechterhält. 30
8. Antennenstrahler nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Seitenflächen (52, 56), die dem Wellenleiter (26) des Transducers (24) entgegengesetzt sind, mit den beiden Eingängen eines Summators (82) verbunden sind wie ein magisches T-Stück, und dass die beiden anderen Seitenflächen (54, 58), die dem Wellenleiter (26) des Transducers (24) entgegengesetzt sind, an den Eingängen eines zweiten Summators (90) angeschlossen sind wie ein magisches T-Stück, wobei die Ausgänge der beiden Summatoren (82, 90) Signale mit linearen Polarisierungen liefern, die zueinander orthogonal sind. 40
9. Antennenstrahler nach Anspruch 7 oder 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** er im Empfangskanal einen Polarisator (86) aufweist, um Signale mit linearer Polarisation in Signale mit kreisförmiger Polarisation umzuwandeln. 45
10. Antennenstrahler nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Polarisator (86) einen Koppler vom Typ 3db/90°, beispielsweise vom Typ "Riblet" aufweist. 50
11. Antennenstrahler nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Koppler 3db/90° zwei Wellenleiter (160, 162) rechteckiger Querschnitte aufweist, deren Eingangszweige und Ausgangszweige an einer parallelepipedischen Verbindungs- bzw. Übergangszone (164) Anschluss haben, deren Höhe gleich der kleinen Seite des Querschnitts der Wellenleiter und deren Breite das Doppelte der größten Seite des Querschnitts der Wellenleiter ist, wobei die Deckenwand (172) und/oder Bodenwand (170) dieser Verbindungs- bzw. Übergangszone einen Vorsprung (174) aufweist, der nach innen gerichtet und transversal zur Fortpflanzungsrichtung Y der Wellen verlängert ist. 55
12. Antennenstrahler nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorsprung (174) an seiner Basis (176) eine Grundfläche aufweist, die einen sehr großen Anteil der Grundfläche der entsprechenden Wand (170) der Verbindungs- bzw. Übergangszone (164) belegt, und an seinem freien Ende oder Scheitel (178) Abmessungen aufweist, die im wesentlichen weniger groß sind.
13. Antennenstrahler nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Scheitel (178) des Vorsprungs (174) eine zentrale Position in der Verbindungs- bzw. Übergangszone (164) einnimmt.
14. Antennenstrahler nach einem der Ansprüche 11 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Vorsprung (174) Rippen (180, 182, 184, 186) fest verbunden sind, die in Richtung auf die Eingangszweige und Ausgangszweige der beiden Wellenleiter gerichtet sind.
15. Antennenstrahler nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen im wesentlichen dieselbe Höhe wie der Vorsprung (174) haben.
16. Antennenstrahler nach Anspruch 14 oder 15,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine jede Rippe in einen Wellenleiterzweig eindringt und dass das Ende, das in den Zweig eindringt, eine Höhe aufweist, die sich fortschreitend von der Verbindung bzw. dem Übergang in Richtung auf den Zweig verkleinert.
17. Antennenstrahler nach einem der Ansprüche 14 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen, die in Richtung auf einen ersten Wellenleiter (160) gerichtet sind, im Scheitel (178) des Vorsprungs durch ihr

erstes Ende (192) Anschluss haben, das in Richtung auf den ersten Wellenleiter gerichtet ist, während die Rippen, die in Richtung auf die Eingangszweige und Ausgangszweige des zweiten Wellenleiters (162) gerichtet sind, im Scheitel (178) der Rippe (174) durch ihr zweites Ende (194) Anschluss haben.

18. Antennenstrahler nach einem der Ansprüche 11 bis 17,

**dadurch gekennzeichnet, dass** in der Verbindungs- bzw. Übergangszone (164) des Kopplers Mittel (196, 200) zur Regelung der Kopplung zwischen den Ausgangssignalen vorgesehen sind.

19. Antennenstrahler nach einem der vorstehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Sendekanal ein Polarisator vom Typ Septum (50) vorgesehen ist, um Signale mit linearen Polarisationen in Signale rechter und linker kreisförmiger Polarisationen umzuwandeln.

20. Antennenstrahler nach Anspruch 19,

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Polarisator (50) zwei Eingangswellenleiter (130, 132) eines halbkreisförmigen Querschnitts aufweist, die in einem Ausgangswellenleiter (134) kreisförmigen Querschnitts Anschluss haben, wobei dieser Letzgenannte ausgehend von der Zone des Anschlusses an den Eingangswellenleitern eine axiale Trennwand (136) aufweist, die in Richtung des Ausgangs (150) des Ausgangswellenleiters (134) durch eine Zone endet, wo die Höhe der Wand durch Stufen (140, 142, 144, 146) endet.

21. Antennenstrahler nach Anspruch 20,

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchlassbereich des Polarisators (50) durch die Wahl der Anzahl von Stufen des Endes der Wand (136) reguliert ist.

22. Antennenstrahler nach Anspruch 20 oder 21,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Längen der Stufen in axialer Richtung ungleich sind.

23. Antennenstrahler nach einem der Ansprüche 20 bis 22,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhen der Stufen in radialer Richtung ungleich sind.

24. Ausführung eines Antennenstrahlers nach einem der vorstehenden Ansprüche mit Empfang von Signalen im Band von 3,4 bis 4,2 GHz.

25. Ausführung eines Antennenstrahlers nach einem der Ansprüche 1 bis 23 mit Sendung von Signalen bei Frequenzen zwischen 5,85 und 6,65 GHz.

## Claims

1. An antenna source for transmitting and receiving microwaves, the antenna source including a transducer for separating the transmission signals from the reception signals, the frequencies of the transmission signals being different from the frequencies of the reception signals, said antenna source being **characterized in that** the transducer comprises a square-section waveguide (26), one end of which is connected to the radiating element, the other end being connected to the transmission path, the transmission path including a circular-section waveguide that terminates inside the square-section waveguide (26).
2. A source according to claim 1, **characterized in that** the received signals are conveyed by the side faces of the waveguide (26) of the transducer.
3. A source according to any preceding claim, **characterized in that** the reception path includes waveguides connected to the side faces of the waveguide of the transducer (24) via apertures or slots that are elongate transversely to the propagation direction.
4. A source according to any preceding claim, **characterized in that** the transmission path is connected to the waveguide (26) of the transducer (24) via filter means (102, 108) passing signals at transmission frequencies and reflecting signals at reception frequencies.
5. A source according to any preceding claim, **characterized in that** the waveguide of the transmission path is provided with an iris, e.g. in the form of two slots (104, 106) situated inside the waveguide (26) of the transducer (24).
6. A source according to claim 4 or 5, **characterized in that** the filter means comprise a ring (108) situated inside the waveguide (26) of the transducer (24).
7. A source according to any preceding claim, **characterized in that** the connection between the transducer and the radiating element of the antenna is such that it maintains the polarization states of the signal received by the radiating element and of the signal transmitted to said radiating element.
8. A source according to claim 7, **characterized in that** two opposite side faces (52, 56) of the waveguide (26) of the transducer (24) are connected to the two inlets of a summing circuit (82), such as a magic tee, and **in that** the other two opposite side faces (54, 58) of the waveguide (26) of the

transducer (24) are connected to the inlets of a second summing circuit (90), such as a magic tee, the outlets of the two summing circuits (82, 90) delivering signals having mutually orthogonal linear polarizations.

9. A source according to claim 7 or 8, **characterized in that**, in the reception path, it includes a polarizer (86) for transforming linearly polarized signals into circularly polarized signals.
10. A source according to claim 9, **characterized in that** the polarizer (86) comprises a coupler of the 3dB/90° type, e.g. of the "Riblet" type.
11. A source according to claim 10, **characterized in that** the 3dB/90° coupler comprises two waveguides (160, 162) of rectangular section, whose inlet branches and outlet branches are connected together in a rectangular junction zone (164) whose height is equal to the short side of the section of the waveguides and whose width is twice the long side of the section of the waveguides, at least one of the ceiling-forming wall (172) and the floor-forming wall (170) of the junction zone has an inwardly-directed projection (174) that is elongate transversely to the wave propagation direction Y.
12. A source according to claim 11, **characterized in that** the projection (174) has a base (176) whose area occupies a large fraction of the area of the corresponding wall (170) of the junction zone (164), and a free end or vertex (178) whose dimensions are significantly smaller.
13. A source according to claim 12, **characterized in that** the vertex (178) of the projection (174) occupies a central position in the junction zone (164).
14. A source according to any one of claims 11 to 13, **characterized in that** the projection (174) is secured to the ribs (180, 182, 184, 186) directed towards the inlet branches and the outlet branches of the two waveguides.
15. A source according to claim 14, **characterized in that** the ribs are of substantially the same height as the projection (174).
16. A source according to claim 14 or 15, **characterized in that** each rib penetrates into a waveguide branch, and **in that** the end penetrating into the branch has a height that decreases progressively going from the junction towards the branch.
17. A source according to any one of claims 14 to 16, **characterized in that** the ribs directed towards a first waveguide (160) are connected together via

the vertex (178) of the projection via a first end (192) thereof directed towards the first waveguide, whereas the ribs directed towards the inlet branches and the outlet branches of the second waveguide (162) are connected together via the vertex (178) of the projection (174) via the second end (194) thereof.

18. A source according to any one of claims 11 to 17, **characterized in that**, in the junction zone (164) of the coupler, adjustment means (196, 200) are provided for adjusting the coupling between the output signals.
19. A source according to any preceding claim, **characterized in that**, in the transmission path, a septum-type polarizer (50) is provided for transforming linearly polarized signals into right and left circularly polarized signals.
20. A source according to claim 19, **characterized in that** the polarizer (50) comprises two semi-circular section inlet waveguides (130, 132) connected together to a circular-section outlet waveguide (134) having an axial separation wall (136) extending from the interconnection zone in which the outlet waveguide is connected to the inlet waveguides and terminated going towards the outlet (150) of the outlet waveguide (134) by a zone in which the height of the wall decreases in steps (140, 142, 144, and 146).
21. A source according to claim 20, **characterized in that** the passband of the polarizer (50) is adjusted by choosing the appropriate number of steps at the end of the wall (136).
22. A source according to claim 20 or 21, **characterized in that** the lengths of the steps, in the axial direction, are not equal.
23. A source according to any one of claims 20 to 22, **characterized in that** the heights of the steps, in the radial direction, are not equal.
24. The use of a source according to any preceding claim for receiving signals in the band ranging from 3.4 GHz to 4.2 GHz.
25. The use of a source according to any one of claims 1 to 23, for transmitting signals having frequencies lying in the range 5.85 GHz to 6.65 GHz.

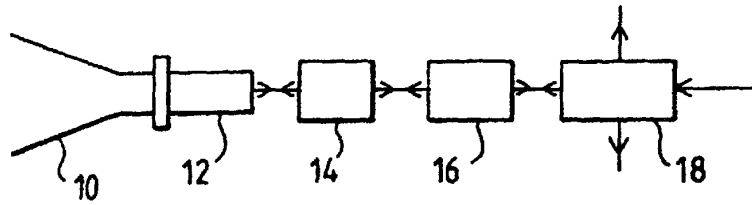


FIG. 1

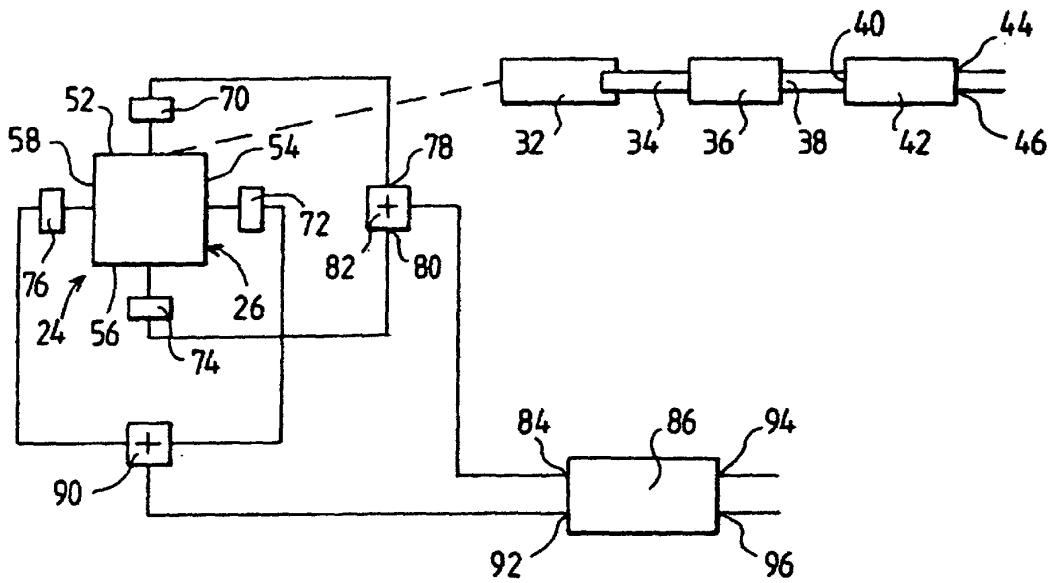


FIG. 2

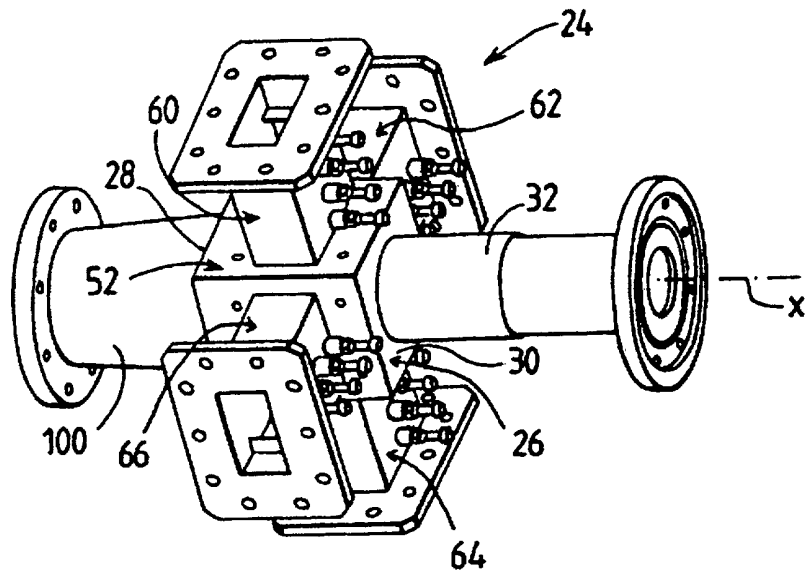


FIG. 3

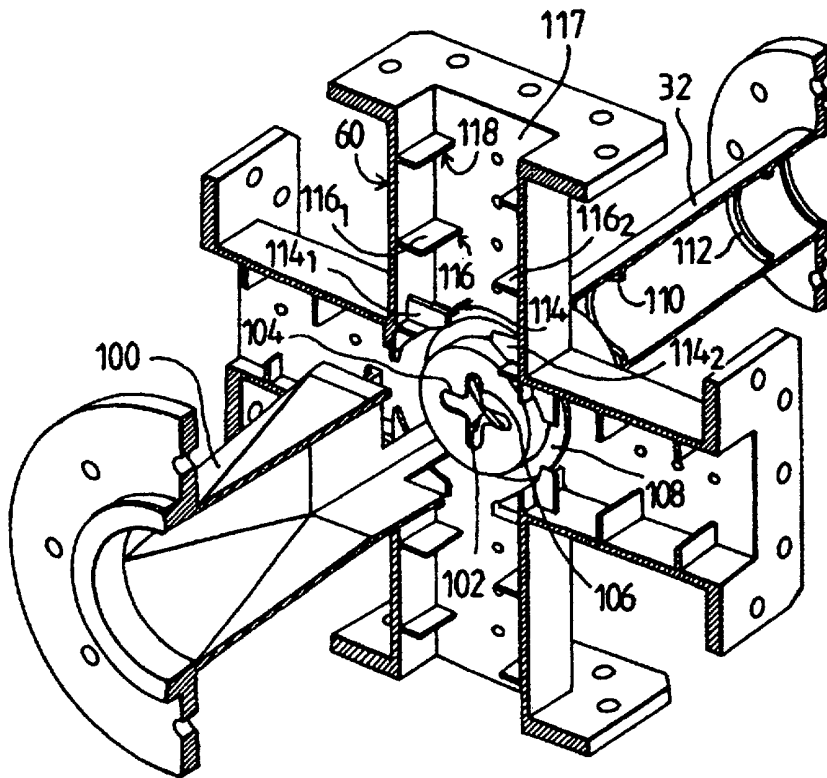


FIG. 4

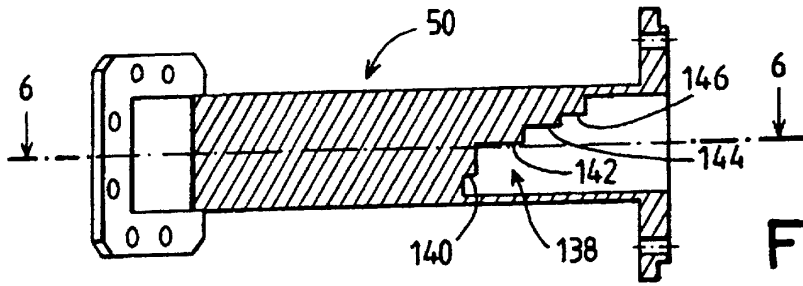


FIG. 5

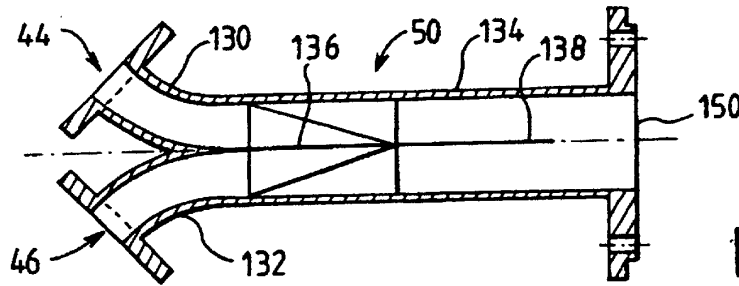


FIG. 6

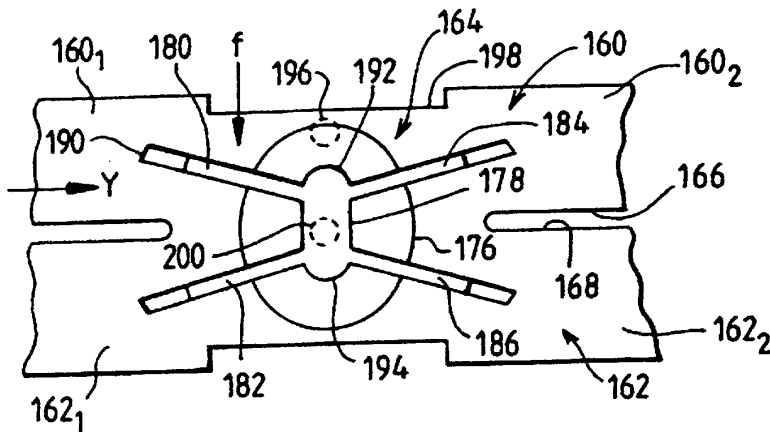


FIG. 7

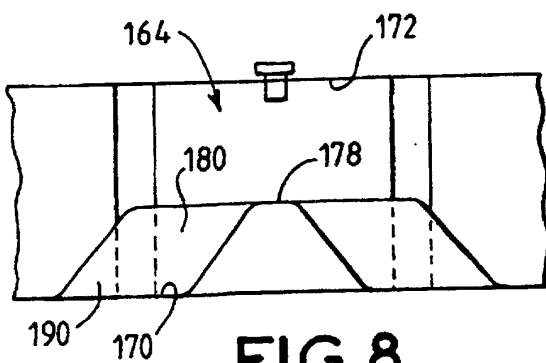


FIG. 8

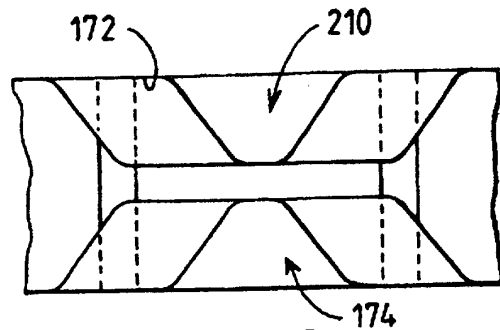


FIG. 9