(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 152 483 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
22.07.2009 Bulletin 2009/30

(51) Int Cl.:
H01Q 5/00 *(2006.01)* ***H01Q 15/24*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **01400810.6**

(22) Date de dépôt: **29.03.2001**

(54) **Elément rayonnant hyperfréquence bi-bande**

Zweiband-Mikrowellenstrahlelement

Dual-band microwave radiating element

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorité: **20.04.2000 FR 0005091**

(43) Date de publication de la demande:
07.11.2001 Bulletin 2001/45

(73) Titulaire: **Alcatel Lucent**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
- **Gomez-Henry, Michel**
  91460 Marcoussis (FR)
- **Caille, Gérard**
  31170 Tournefeuille (FR)

(74) Mandataire: **Smith, Bradford Lee et al**
Alcatel Lucent
Intellectual Property & Standards
54 rue La Boétie
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 403 894
EP-A- 0 443 526
US-A- 4 825 221
US-A- 5 258 768
US-A- 5 635 944

- **ZHANG H Z ET AL: "CHARACTERISTICS OF QUAD-RIDGED COAXIAL WAVEGUIDES FOR DUAL-BAND HORN APPLICATIONS" IEE PROCEEDINGS: MICROWAVES, ANTENNAS AND PROPAGATION,GB,IEE, STEVENAGE, HERTS, vol. 145, no. 3, juin 1998 (1998-06), pages 225-228, XP000790391 ISSN: 1350-2417**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 001, no. 050 (E-020), 16 mai 1977 (1977-05-16) & JP 51 147155 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 17 décembre 1976 (1976-12-17)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 152 483 B1

Description

[0001] La présente invention concerne un élément rayonnant fonctionnant selon deux bandes ou deux sous-bandes distinctes et à polarisation circulaire dans le cadre, par exemple, d'applications du type radar ou de télécommunications par satellite dans le domaine des hyperfréquences.

[0002] Dans le cas des télécommunications, ce type d'élément rayonnant est plus particulièrement destiné à être intégré dans une antenne disposée à bord d'un satellite ou au sol afin de permettre la communication entre les différents ensembles du système.

[0003] L'exploitation de bandes de fréquences différentes ou de différentes plages d'une même bande, telle que dans la bande Ka 20/30 GHz par exemple, nécessite l'emploi de dispositifs rayonnants capables de fonctionner sur une bande très large.

[0004] Cette nécessité d'une bande de fréquence relativement large est encore plus flagrante lorsque l'élément rayonnant doit fonctionner selon deux sous-bandes de fréquences différentes pour l'émission et la réception.

[0005] En effet, dans ce cas, il importe que ces sous-bandes de fréquences soient relativement éloignées afin d'éviter que les signaux d'émission et de réception ne se perturbent mutuellement.

[0006] Or, les dispositifs rayonnants connus fonctionnant sur une bande relativement large sont volumieux, donc onéreux à fabriquer et complexes à mettre en oeuvre.

De plus, ce type de dispositif à large bande possède, du fait de leur structure, une efficacité de surface relativement limitée.

[0007] On a été conduit, de manière connue, à développer des éléments rayonnants fonctionnant selon plusieurs bandes ou plusieurs sous-bandes d'une même bande de fréquence.

[0008] On connaît, par la demande de brevet européen EP-0 130 111, une source radar capable d'émettre au moins deux fréquences, de manière par exemple à disposer d'une grande résolution grâce à une fréquence élevée, et d'une longue portée par l'intermédiaire d'une fréquence basse.

[0009] Cette source radar emploie quatre guides d'ondes entourant un cinquième guide.

[0010] Les quatre guides périphériques sont aptes, par exemple, à fonctionner selon la bande Ku centrée sur 16 GHz et le guide central en bande X centrée sur 10 GHz.

[0011] Cependant, un tel dispositif ne fonctionne que selon une polarisation linéaire, la polarisation circulaire nécessitant l'ajout d'un coupleur hybride qui entraîne une augmentation de la taille du dispositif ainsi que de son coût. De plus, les coupleurs hybrides à haute fréquence entraînent des pertes importantes dans le circuit.

[0012] De tels dispositifs connus nécessitent également un système d'alimentation volumineux et complexe pour assurer un rayonnement correct, ce qui induit un encombrement et un coût encore plus importants.

[0013] De plus, une antenne comportant une telle source est destinée à fonctionner selon un rapport de fréquences extrêmes supérieur ou égal à 6, rapport qui n'impose pas d'importantes contraintes de fonctionnement du fait de l'écart existant entre les fréquences extrêmes.

[0014] Cependant, dans le cas d'un rapport de fréquences extrêmes compris entre 1.22 et 2, une telle antenne n'est pas efficace du fait des interactions existant entre les différentes parties de l'antenne.

[0015] On connaît, en outre et notamment par la demande de brevet français 98 06200, des antennes dites "planes" fonctionnant par l'intermédiaire de circuits du type circuits intégrés et permettant de ne pas employer de coupleur hybride.

[0016] Cependant, le fonctionnement des antennes planes dans un rapport de fréquences compris entre 1.22 et 2 entraîne, du fait notamment de leur compacité, d'importantes pertes dues au couplage des éléments travaillant en bandes haute et basse.

[0017] Le document EP-A-0 443 526 divulgue un élément hyperfréquence selon le préambule de la revendication 1 et le document US-A-5 258 768 divulgue un polarisateur.

[0018] Dans ce contexte, la présente invention a pour but de palier ces inconvénients en proposant un élément rayonnant hyperfréquence bi-bande de taille réduite et ne connaissant que de faibles pertes, la polarisation circulaire étant générée par la partie rayonnante de l'antenne elle-même sans avoir à prévoir de circuit additionnel tel qu'un coupleur hybride par exemple.

[0019] A cette fin, selon l'invention, un élément rayonnant hyperfréquence comportant des premiers et des seconds moyens aptes à véhiculer des ondes électromagnétiques respectivement à une première et une seconde bandes de fréquences, est caractérisé en ce que les premiers et seconds moyens sont coaxiaux, les premiers moyens comportant un guide d'ondes creux et métallique apte à recevoir les seconds moyens de manière coaxiale.

[0020] Selon une première forme de réalisation, les seconds moyens comportent également un guide d'ondes creux et métallique.

[0021] Selon une seconde forme de réalisation, les seconds moyens comportent un guide comprenant un coeur et une gaine tous deux en matériau diélectrique, ledit guide diélectrique étant, par exemple, une fibre hyperfréquence apte à ne propager que le mode hybride H11.

[0022] Avantageusement, dans le premier mode de réalisation, les guides d'ondes constituant les premiers et seconds moyens comportent, chacun à leur extrémité et imbriqués l'un dans l'autre, un polariseur, la géométrie des polariseurs étant telle que la polarisation des ondes électromagnétiques est circulaire.

[0023] De préférence, les polariseurs présentent une section transversale de forme rectangulaire ou elliptique.

[0024] Selon une forme préférée du second mode de réalisation de l'élément rayonnant de l'invention, la géo-

métrie du guide diélectrique est telle que la polarisation des ondes électromagnétiques est circulaire.

[0025] De préférence, le coeur du guide diélectrique comporte un prolongement émergeant de la gaine dudit guide et présentant une section transversale de forme elliptique, rectangulaire ou ellipsoïdale.

[0026] L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui suit se rapportant à un exemple de réalisation illustratif mais en aucun cas limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- La figure 1 est une vue schématique en perspective d'une première forme de réalisation d'un élément rayonnant selon l'invention ;
- La figure 2 une vue schématique filaire en perspective de l'élément rayonnant de la figure 1 selon un autre angle de vue ;
- La figure 3 est une vue de côté de l'élément rayonnant de la figure 1 ;
- La figure 4 est une vue schématique en perspective d'une seconde forme de réalisation d'un élément rayonnant selon l'invention.

[0027] La figure 1 représente une vue schématique en perspective d'une première forme de réalisation d'un élément rayonnant 1 selon l'invention.

[0028] L'élément rayonnant 1 comporte un premier accès d'excitation 2 générant l'onde destinée à être propagée. L'accès d'excitation 2 est, dans le mode de réalisation de la figure 1, de type coaxial, comportant une partie périphérique tubulaire 2a et une partie centrale 2b, cylindrique et disposée au centre de la partie périphérique 2a (voir figures 2 et 3).

[0029] A noter que l'accès d'excitation 2 pourrait utiliser toute autre technique d'excitation connue telle que triplaque et autre, ou encore être constitué d'un autre guide.

[0030] L'accès d'excitation 2 est lié, par l'intermédiaire de la partie centrale 2b et de façon connue, à une première extrémité d'un premier guide d'ondes d'alimentation 3 apte à fonctionner, par exemple, dans la bande Ka aux environs de 30 GHz, et plus exactement entre 27.6 et 29 GHz.

[0031] Le guide d'alimentation 3 (ci-après guide 3), perpendiculaire à l'accès d'excitation 2 et présentant une forme de conduit creux et allongé d'axe longitudinal Z, à section transversale rectangulaire, permet de propager les ondes électromagnétiques polarisées linéairement.

[0032] A l'extrémité opposée de celle où se trouve l'accès d'excitation 2, le guide 3 comporte, dans son prolongement dans le sens de l'axe Z du guide 3, une section de transition composée d'un transformateur d'adaptation 4.

[0033] Le transformateur d'adaptation 4 est constitué d'un guide creux ayant une section de forme identique à celle du guide 3 mais de dimensions plus grandes, sauf la direction longitudinale parallèle à l'axe Z.

[0034] Le guide 3 est centré et aligné sur le transformateur d'adaptation 4, les différentes faces constituant le guide 3 et le transformateur d'adaptation 4 étant parallèles entre elles.

[0035] Dans le prolongement du transformateur d'adaptation 4 se trouve un polariseur 5, travaillant à 30 GHz, creux également, parallélépipédique, de section transversale rectangulaire et de dimensions plus importantes que celle du transformateur d'adaptation 4.
Afin de générer la polarisation circulaire du signal, le polariseur 5 est décalé angulairement de 45 degrés autour de l'axe Z par rapport au transformateur d'adaptation 4 qui se trouve, lui, dans l'alignement du guide 3.

[0036] Le polariseur 5, ici de section rectangulaire, peut aussi bien être de forme elliptique afin d'obtenir la polarisation circulaire du signal.

[0037] Ces trois éléments, le guide 3, le transformateur d'adaptation 4 ainsi que le polariseur 5, sont, par exemple, métalliques et associés bout à bout, au niveau de l'une de leurs faces, par toute technique connue telle que soudure, usinage, électroérosion ou réalisés par moulage.

[0038] On notera, en outre, que plusieurs sections de transition telles que le transformateur d'adaptation 4 peuvent être prévues dans la forme de réalisation représentée aux figures 1 à 3, entre le guide 3 et le polariseur 5.

[0039] Le premier guide 3 est disposé, de manière coaxiale, à l'intérieur d'un second guide d'alimentation 6, creux et de section sensiblement rectangulaire mais de dimensions plus grandes que celles du premier guide 3. Les faces respectives des guides 3 et 6 sont parallèles entre elles.

[0040] Le second guide 6 comporte, sur l'une de ses faces les plus grandes, un léger décrochement vers l'intérieur formant une rainure 6a de section rectangulaire et parallèle à l'axe Z du guide 3.

[0041] Cette rainure 6a, appelé aussi "ridge", permet de limiter la propagation des ondes électromagnétiques transportées par le guide comportant une telle rainure 6a au seul mode fondamental.

[0042] Un guide comportant un tel ridge 6a est dit guide ridgé.

[0043] Le second guide 6, plus court que le premier guide 3 dans la direction de l'axe Z, est associé à un second accès d'excitation 7 du type coaxial. Toute autre technique que le coaxial est là aussi envisageable.

[0044] Le second guide 6 travaille également dans la bande Ka aux environs de 20 GHz et par exemple entre 17.8 et 19.2 GHz.

[0045] Le premier guide 3 est solidarisé au second guide 6 au niveau du ridge 6a, la largeur du dit ridge 6a correspondant à la largeur du premier guide 3.

[0046] Dans le prolongement du second guide d'alimentation 6 se trouve une section de transition composée d'un transformateur d'adaptation 8.

[0047] Le transformateur d'adaptation 8 est un guide

comportant un ridge 8a (guide ridgé), dont la section transversale est de même forme que celle du second guide d'alimentation 6 mais de dimensions plus importantes.

[0048] Les ridges 6a et 8a sont ainsi alignés et parallèle à l'axe Z du premier guide 3.

[0049] Du côté opposé à celui où se trouve le second guide 6, le transformateur d'adaptation 8 est associé à un polariseur 9.

[0050] Le polariseur 9 présente une section transversale sensiblement rectangulaire, de dimensions suffisamment importantes pour contenir, au moins en partie, le polariseur 5 de la bande haute.

[0051] Comme le polarisateur 5, le polarisateur 9 est décalé angulairement de 45 degrés autour de l'axe Z par rapport au transformateur d'adaptation 8 et au guide 6 de manière à générer une polarisation circulaire du signal.

[0052] Le polariseur 9 peut présenter une forme différente comme, par exemple, une section transversale elliptique, capable de générer, à partir de la polarisation linéaire du signal se propageant dans le guide 6 et le transformateur d'adaptation 8, une polarisation circulaire.

[0053] Dans la forme de réalisation des figures 1 à 3, la géométrie et l'agencement des différentes parties de l'élément rayonnant 1 sont tels que les polariseurs 5 et 9 sont orientés de la même façon, leurs faces respectives étant parallèles entre elles. Cette disposition relative des polariseurs 5 et 9 permet d'obtenir une polarisation circulaire de même sens pour les deux bandes.

[0054] Cependant, dans le cas de polarisations circulaires opposées, les polariseurs 5 et 9 seront orientés relativement à 90°.

[0055] Ainsi, l'élément rayonnant 1 de la présente invention permet d'obtenir, selon la disposition relative des polariseurs 5 et 9, quatre configurations différentes de polarisation circulaire : droite/droite, droite/gauche, gauche/droite et gauche/gauche.

[0056] La figure 2 est une vue schématique filaire en perspective de l'élément rayonnant de la figure 1, selon un angle de vue différent de celui de la figure 1, où l'orientation mutuelle des différentes pièces apparaît.

[0057] L'élément rayonnant 1 est donc constitué d'un premier et d'un second circuits coaxiaux à accès indépendants : le premier composé de l'accès d'excitation 2, du guide d'alimentation 3, du transformateur d'adaptation 4 et du polariseur 5 et travaillant en bande haute (30 GHz), le second circuit comprenant l'accès d'excitation 7, le guide ridgé d'alimentation 6, le transformateur d'adaptation 8 et le polariseur 5 et travaillant en bande basse (20 GHz).

[0058] La vue de côté de la figure 3 montre de nouveau la disposition relative des différentes parties de l'élément rayonnant, et notamment la position relative des polariseurs 5 et 9.

[0059] Le polariseur 5 est en grande partie contenu dans le polariseur 9, ne dépassant que légèrement dans le sens de l'axe Z. Cependant, selon des variantes de réalisation, le polariseur 5 (30 GHz) peut également se trouver totalement inclus ou entièrement en dehors du polariseur 9 (20 GHz).

[0060] Les guides d'alimentation 3 et 6 débouchent quant à eux respectivement, par l'intermédiaire des transformateurs d'adaptation 4 et 8, dans les polariseurs 5 et 9.

[0061] L'élément rayonnant 1 est donc apte à fonctionner selon deux bandes de fréquences différentes, ou plus exactement deux sous-bandes à accès indépendants, l'une servant à l'émission (bande haute), l'autre servant à la réception (bande basse).

La géométrie particulière de l'élément rayonnant 1 permet de plus d'obtenir une polarisation circulaire des ondes électromagnétiques.

[0062] La figure 4 montre, en vue schématique filaire en perspective, une seconde forme de réalisation d'un élément rayonnant 1 selon l'invention.

[0063] Les parties de l'élément rayonnant 1 identiques à celles de la première forme de réalisation des figures 1 à 3 portent les mêmes référence.

[0064] On retrouve ainsi la partie bande basse (20 GHz) complète de l'élément rayonnant 1 avec :

- l'accès d'excitation 7,
- le guide d'alimentation ridgé 6,
- le transformateur d'adaptation 8 mais ne comportant pas de ridge,
- le polariseur 9.

[0065] Outre l'absence de ridge sur le transformateur d'adaptation 8, la différence avec le premier mode de réalisation de l'élément rayonnant 1 se situe au niveau du circuit haute fréquence.

[0066] L'élément haute fréquence comporte un accès d'excitation coaxial 2 identique à celui de la forme de réalisation des figures 1 à 3 associé à une première extrémité d'un guide métallique d'alimentation 10 semblable au guide 3 des figures précédentes.

[0067] En effet, le guide 10 est de section transversale identique à celle du guide 3 mais de longueur (suivant l'axe Z) inférieure. Le guide 10 est logé dans le guide 6, au niveau du ridge 6a, de la même façon que le guide 3 dans les figures 1 à 3.

Le guide 10 s'interrompt sensiblement au niveau de la jonction entre le guide 6 et le transformateur d'adaptation 8, toute autre configuration restant possible. Là, le guide 10 est couplé de manière connue à une fibre hyperfréquence 11 disposée dans le prolongement du guide 10.

[0068] La fibre hyperfréquence 11 est un guide diélectrique d'axe confondu avec l'axe Z et propageant uniquement le mode hybride H11 (mode fondamental).

[0069] La fibre 11 comporte, à la manière d'une fibre optique, un coeur plein cylindrique 12 entouré d'une gaine creuse 13 de forme tubulaire. Le coeur 12 et la gaine 13, peuvent être, par exemple, montés l'un dans l'autre selon un ajustement serré, ou glissant avec une solida-

risation achevée par un collage.

[0070] Idéalement, la fibre hyperfréquence est réalisée de façon connue en matériau diélectrique du type dit "à saut d'indice", la gaine 13 présentant un indice relativement élevé (minimum 10 par exemple) afin d'assurer un bon confinement du mode hybride H11. Idéalement, l'indice du coeur 12 est légèrement supérieur à celui de la gaine 13.

[0071] Les matériaux pouvant être utilisés sont par exemple : le saphir synthétique, l'oxyde de Berilium, l'alumine...

[0072] Le couplage entre le guide 10 et la fibre hyperfréquence 11 se fait par l'intermédiaire du coeur 12 qui présente, à son extrémité proche de l'accès d'excitation 2, un prolongement 12a pénétrant dans le guide 10. Ce prolongement 12a est de forme sensiblement conique s'évasant dans la direction de l'axe Z.

[0073] De façon avantageuse et afin de se passer de l'emploi d'un polariseur pour la haute fréquence, la fibre hyperfréquence 11 présente une géométrie telle qu'elle permet la génération d'une polarisation circulaire grâce à la génération de deux modes orthogonaux H11.

[0074] Pour cela, le coeur 12 de la fibre hyperfréquence 11 se prolonge en dehors de la gaine 13 du côté opposé à celui du premier prolongement 12a en un second prolongement 12b de forme, vu en section transversale, elliptique.

[0075] Contrairement à la forme de la partie du coeur 12 qui se trouve entourée de la gaine 13, la forme particulière ellipsoïdale (de grand axe parallèle à l'axe Z) de la partie rayonnante 12b du coeur 12 de la fibre 11 permet une génération de la polarisation circulaire des ondes de façon simple et sans avoir à prévoir de pièces supplémentaires.

[0076] Comme pour la première forme de réalisation des figures 1 à 3, la partie de l'élément rayonnant 1 travaillant en bande haute se trouve disposée coaxialement dans la partie métallique creuse travaillant en basse bande.

[0077] Ainsi, le guide d'alimentation 10 et la fibre hyperfréquence 11 traversent le guide d'alimentation ridgé 6, le transformateur d'adaptation 8 ainsi que le polariseur 9.

[0078] L'invention ne se limite pas aux formes de réalisations décrites en liaison avec les figures 1 à 4, d'autres géométries ou agencements étant envisageables pour les différents éléments, notamment pour les guides d'alimentation 3, 6, 10, les polariseurs 5 et 9 ou la fibre 11, afin de générer une polarisation circulaire des ondes dans l'élément rayonnant coaxial 1.

[0079] Quelle que soit la géométrie adoptée, l'invention permet d'obtenir un élément rayonnant bi-bande présentant un encombrement réduit, apte à générer une polarisation circulaire sans faire appel à des circuits complémentaires, possédant un accès indépendant pour chaque sous-bande de fréquences et pouvant présenter un rapport de fréquence de fonctionnement compris entre 1.22 et 2.

[0080] Ce type d'élément rayonnant est particulièrement adapté aux hautes fréquences, comme celles de la bande Ka par exemple.

Revendications

1. Elément rayonnant hyperfréquence (1) comportant des premiers et des seconds moyens aptes à véhiculer des ondes électromagnétiques respectivement à une première et une seconde bandes de fréquences, les premiers moyens comportant un guide d'ondes creux et métallique (6) apte à recevoir les seconds moyens de manière coaxiale, les seconds moyens comportant également un guide d'ondes creux et métallique (3), **caractérisé en ce que** les guides d'ondes (3, 6) constituant les premiers et seconds moyens comportent, chacun à leur extrémité et imbriqués l'un dans l'autre, un polariseur (5, 9).

2. Elément rayonnant selon la revendication 1, dans lequel la géométrie des polariseurs (5, 9) est telle que la polarisation des ondes électromagnétiques est circulaire.

3. Elément rayonnant selon la revendication 2, dans lequel les polariseurs (5, 9) présentent une section transversale de forme rectangulaire ou elliptique.

4. Elément rayonnant selon la revendication 1, dans lequel les seconds moyens comportent un guide comprenant un coeur (12) et une gaine (13), tous deux en matériau diélectrique.

5. Elément rayonnant selon la revendication 4, dans lequel le guide diélectrique est une fibre hyperfréquence (11) apte à ne propager que le mode hybride H11.

6. Elément rayonnant selon l'une des revendications 1 ou 5, dans lequel la géométrie du guide diélectrique est telle que la polarisation des ondes électromagnétiques est circulaire.

7. Elément rayonnant selon la revendication 6, dans lequel le coeur (12) du guide diélectrique comporte un prolongement (12b), hors de la gaine (13), présentant une section transversale de forme elliptique, rectangulaire ou ellipsoïdale.

Claims

1. Hyperfrequency radiating element (1) comprising first and second means capable of carrying electromagnetic waves respectively in a first and a second frequency band, the first means comprising a hollow metallic waveguide (6) capable of coaxial accommo-

dation of the second means, the second means also comprising a hollow metallic waveguide (3), **characterized in that** the waveguides (3, 6) constituting the first and second means each comprise a polarizer (5, 9) at their ends and fitted inside one another.

2. Radiating element according to claim 1, in which the geometry of the polarizers (5, 9) is such that the polarization of the electromagnetic waves is circular.

3. Radiating element according to claim 2, in which the polarizers (5, 9) have a cross-section which is rectangular or elliptical in shape.

4. Radiating element according to claim 1, in which the second means comprise a guide having a core (12) and cladding (13), both of dielectric material.

5. Radiating element according to claim 4, in which the dielectric guide is a hyperfrequency fibre (11) capable of propagating only the H11 hybrid mode.

6. Radiating element according to one of claims 4 or 5, in which the geometry of the dielectric guide is such that the polarization of the electromagnetic waves is circular.

7. Radiating element according to claim 6, in which the core (12) of the dielectric guide comprises an extension (12b), outside the cladding (13), having a cross-section elliptical, rectangular or ellipsoidal in shape.

Patentansprüche

1. Mikrowellenstrahlelement (1) mit ersten und zweiten Mitteln, welche fähig sind, elektromagnetische Wellen jeweils in einem ersten und einem zweiten Frequenzband zu übertragen, wobei die ersten Mittel einen hohlen, metallischen Wellenleiter (6) umfassen, welcher fähig ist, die zweiten Mittel koaxial aufzunehmen, wobei die zweiten Mittel ebenfalls einen hohlen, metallischen Wellenleiter (3) umfassen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellenleiter (3, 6), welche die ersten und die zweiten Mittel bilden, an ihren Enden jeweils einen Polarisator (5, 9) aufweisen, wobei die Polarisatoren ineinander verschachtelt sind.

2. Strahlelement nach Anspruch 1, wobei die Geometrie der Polarisatoren (5, 9) so gestaltet ist, dass die Polarisation der elektromagnetischen Wellen zirkular ist.

3. Strahlelement nach Anspruch 2, wobei die Polarisatoren (5, 9) einen rechteckigen oder elliptischen Querschnitt aufweisen.

4. Strahlelement nach Anspruch 1, wobei die zweiten Mittel einen Wellenleiter mit einem Kern (12) und einem Mantel (13), beide aus dielektrischem Material, aufweisen.

5. Strahlelement nach Anspruch 4, wobei der dielektrische Wellenleiter eine Mikrowellenfaser (11) ist, welche fähig ist, nur den hybriden Modus H11 zu verbreiten.

6. Strahlelement nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die Geometrie des dielektrischen Wellenleiters so gestaltet ist, dass die Polarisation der elektromagnetischen Wellen zirkular ist.

7. Strahlelement nach Anspruch 6, wobei der Kern (12) des dielektrischen Wellenleiters eine Verlängerung (12b) mit rechteckigem, elliptischem oder ellipsenförmigem Querschnitt aufweist, welche über den Mantel (13) hinausragt.

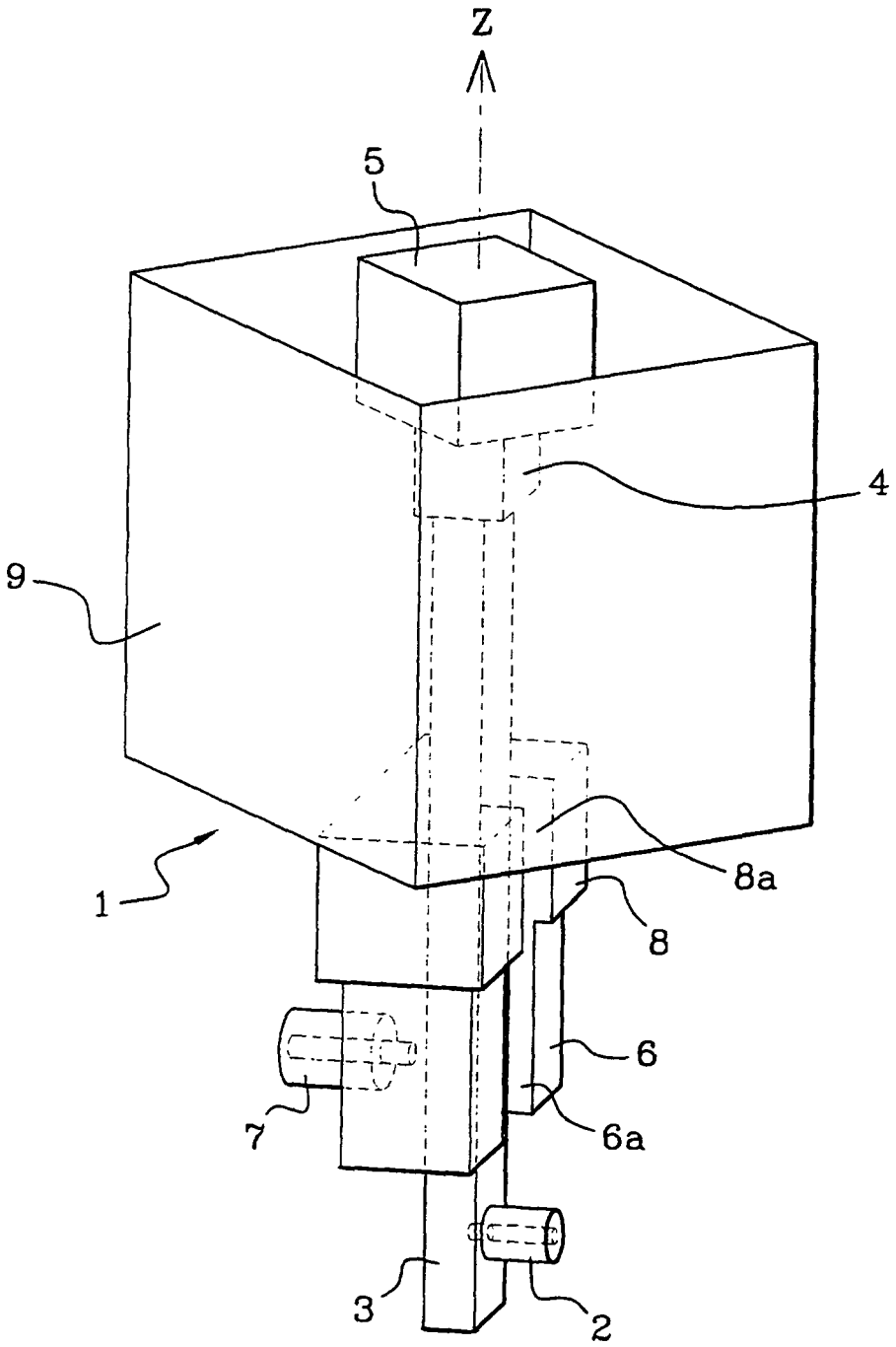


Fig. 1

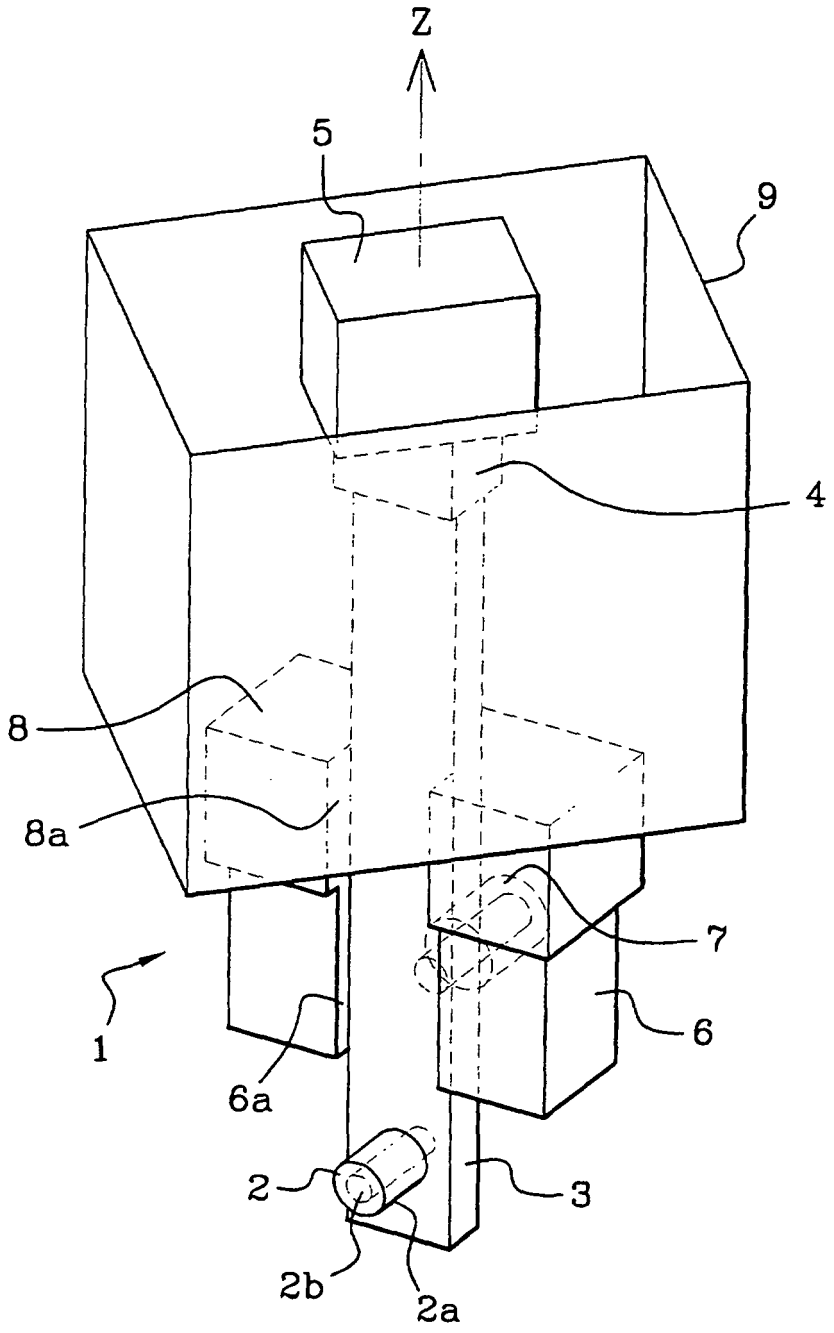


Fig. 2

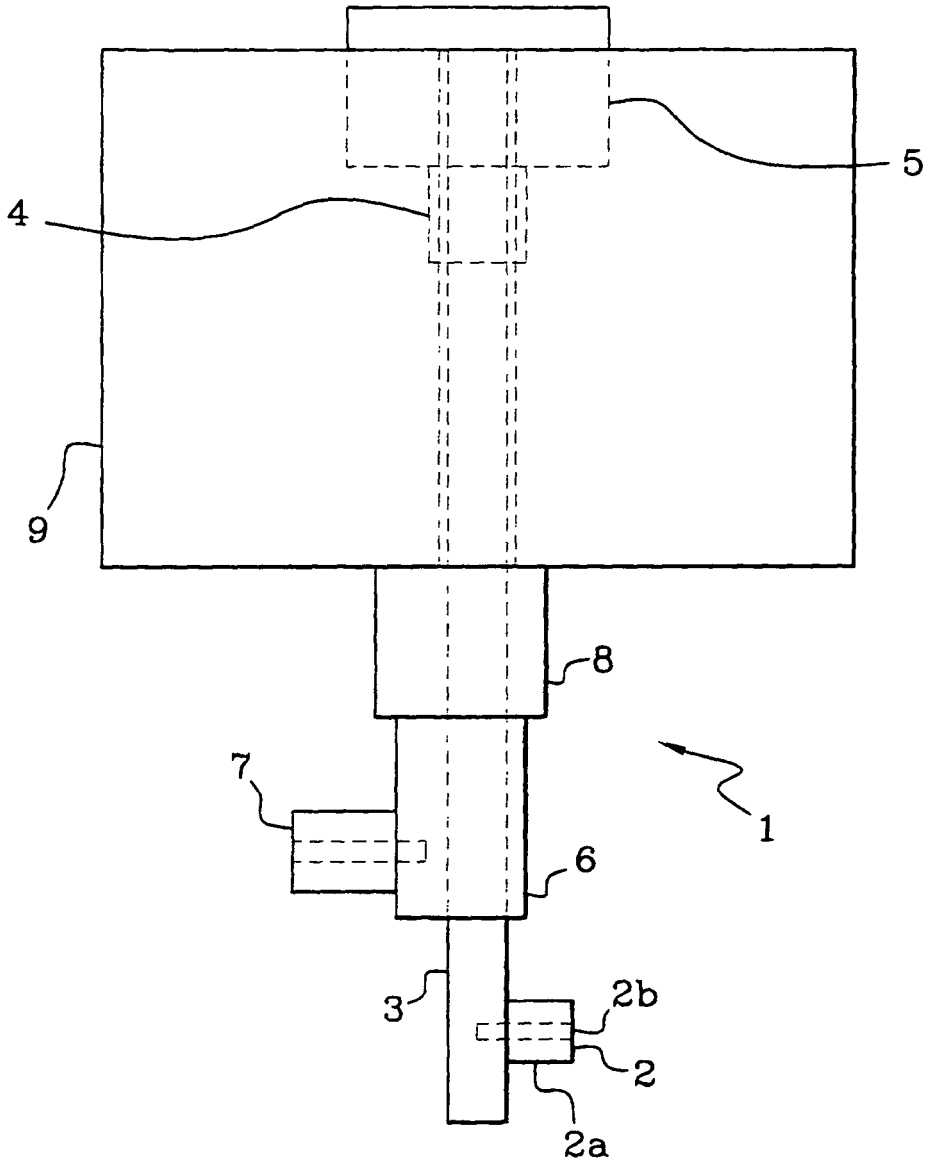


Fig. 3

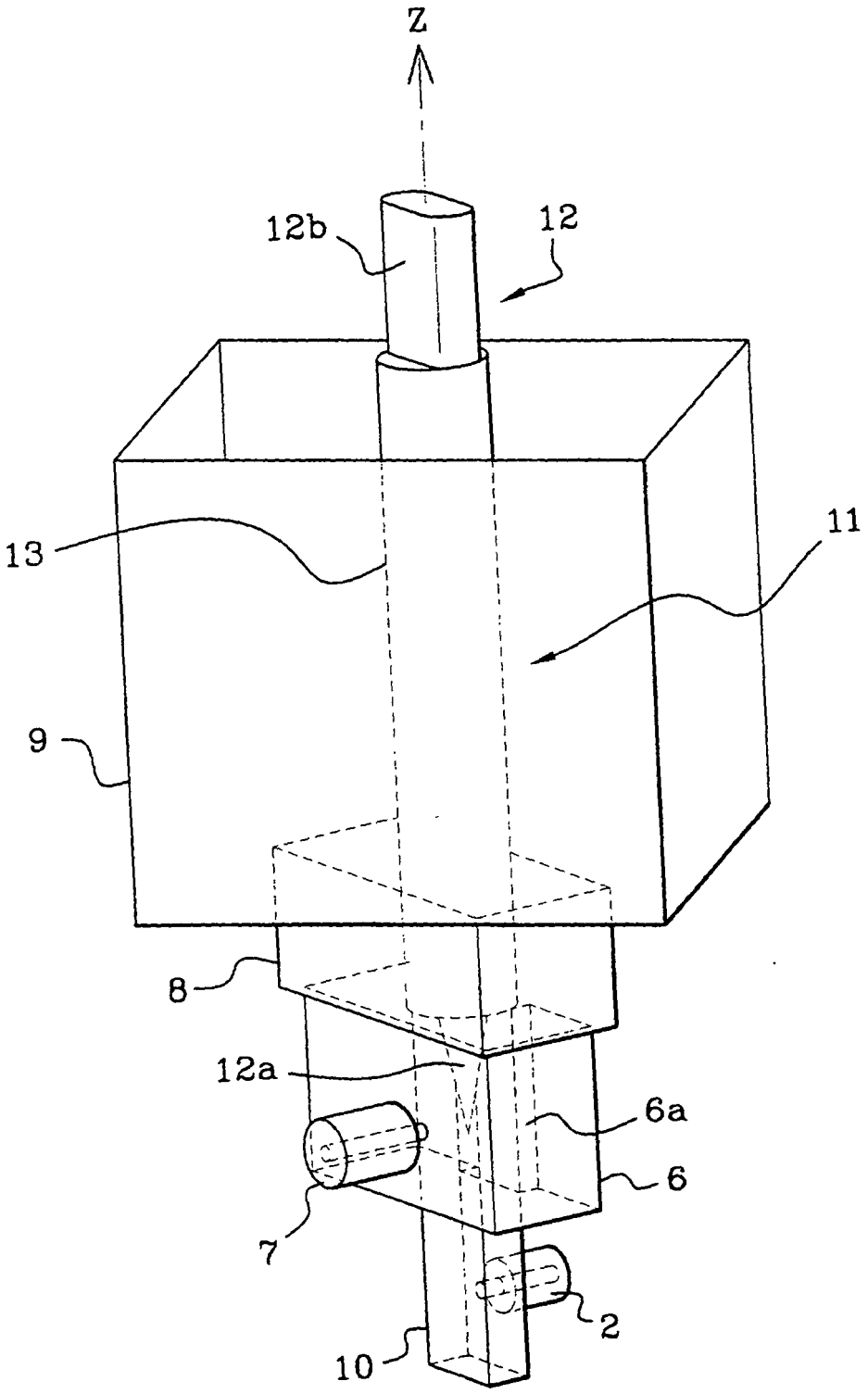


Fig. 4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0130111 A **[0008]**
- FR 9806200 **[0015]**
- EP 0443526 A **[0017]**
- US 5258768 A **[0017]**