

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Jonction orthomode à six ports.

②② Date de dépôt : 01.09.22.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SWISSto12 SA Société Anonyme* —
CH.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 08.03.24 Bulletin 24/10.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 02.05.25 Bulletin 25/18.

⑦② Inventeur(s) : Menargues Gomez Esteban, Calleau,
Antoine et Capdevila Cascante, Santiago.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

⑦③ Titulaire(s) : *SWISSto12 SA Société Anonyme*.

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦④ Mandataire(s) : *A.P.I. Conseil*.



Description

Titre de l'invention : Jonction orthomode à six ports

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un transducteur orthomode à six ports adapté pour la fabrication additive.

Etat de la technique

[0002] Dans le domaine des transmissions radiofréquence, les antennes à double polarisation sont des antennes capables d'émettre ainsi que de recevoir des ondes électromagnétiques selon deux polarisations orthogonales. Ces antennes sont généralement constituées d'un élément radiant (typiquement de type cornet) et d'une chaîne d'alimentation. Cette chaîne d'alimentation doit en particulier permettre une discrimination des deux polarisations orthogonales de sorte à pouvoir combiner (en émission), respectivement séparer en réception, les deux signaux. Cette discrimination peut être réalisée par l'intermédiaire d'un transducteur orthomode d'acronyme anglais « OMT » à double polarisation tel qu'une jonction « turnstile » possédant un port d'entrée connecté au cornet et deux paires de ports latéraux placés l'un en face de l'autre, chaque paire permettant d'isoler l'une des polarisations.

[0003] Lorsqu'une telle antenne est de surcroît bibrande, c'est-à-dire capable d'opérer sur deux plages de fréquences, la chaîne d'alimentation doit aussi être capable de discriminer les plages de fréquences respectives. Cette discrimination est usuellement opérée par l'intermédiaire de filtres passe-bande disposés dans la chaîne d'alimentation.

[0004] Bien que les opérations de séparation/combinaison de chaque polarisation d'une part et de filtrage des fréquences d'autre part soient bien distinctes, certains transducteurs orthomodes connus dans l'art antérieur permettent de combiner la discrimination des polarisations et des fréquences en un seul dispositif. De tels dispositifs comportent en général six ports en tout, dont un port d'entrée et un port de sortie généralement à double polarisation et disposés de façon coaxiale, ainsi que quatre ports latéraux, généralement à polarisation simple. La discrimination des polarisations est effectuée au niveau des ports latéraux alors que la discrimination des bandes de fréquences peut être réalisée par exemple à l'aide d'un filtre passe-haut connecté au port de sortie et de filtres passe-bas connectés aux ports latéraux.

[0005] Cependant, le récent essor de la fabrication additive dans le domaine des transmissions radiofréquences a vu augmenter le besoin d'améliorer les designs de telles antennes afin qu'elles puissent être réalisées par fabrication additive. En particulier, les antennes à double polarisation, et les transducteurs orthomodes de façon générale,

possèdent des sections relativement importantes en porte-à-faux, telles que des guides d'ondes latéraux ou certaines parties des filtres passe-bande, rendant impossible une fabrication additive efficace et bon marché. En effet, les zones en porte-à-faux nécessitent d'être supportées pendant la fabrication, et les supports doivent ensuite être supprimés à la main, ce qui engendre des pertes tant au niveau du temps que des coûts.

[0006] Le document US2013/0342282 A1 décrit un transducteur orthomode à six ports dans lequel deux paires de ports latéraux à section rectangulaire permettent de discriminer les deux polarisations orthogonales d'une onde se propageant dans un guide d'onde principal. Les quatre port latéraux s'étendent radialement par rapport à la direction de propagation principale du signal dans le guide principal, c'est-à-dire perpendiculairement à cette direction de propagation principale. Un filtre passe-bas est connecté à un port du transducteur orthomode dont la direction est parallèle à la direction de propagation principale, tandis que quatre filtres passe-haut sont connectés aux quatre port latéraux. Dans ce dispositif, les quatre ports latéraux ainsi qu'un filtre passe-bas tel que décrit ne sont pas adaptés à une fabrication additive pour les raisons mentionnées plus haut.

[0007] Le document G. Addamo et al., "3D Printing of a Monolithic K/Ka-Band Dual-Circular Polarization Antenna-Feeding Network," in IEEE Access, vol. 9, pp. 88243-88255, 2021 décrit un transducteur orthomode à six ports adapté pour la fabrication additive. La discrimination des fréquences est opérée d'une part par un filtre virtuel consistant en un rétrécissement progressif du diamètre interne du guide d'onde principal et d'autre part par des filtres passe-bas connectés aux ports latéraux. Les ports latéraux sont orientés de sorte que deux paires de ports latéraux forment avec le port d'entrée, c'est-à-dire le port destiné à être connecté au cornet de l'antenne, un diviseur dans le plan H. En d'autres termes, le plus long des côtés de l'ouverture des ports latéraux est aligné avec la direction de propagation.

Bref résumé de l'invention

[0008] Un but de la présente invention est de proposer un transducteur orthomode à six ports exempt des limitations de ceux connus dans l'art antérieur.

[0009] Un autre but de l'invention est de proposer un transducteur orthomode à six ports adapté pour la fabrication additive.

[0010] Un autre but de l'invention est de proposer un transducteur orthomode à six ports permettant de discriminer deux bandes de fréquences.

[0011] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un transducteur orthomode à six ports réalisé par fabrication additive, et comprenant

[0012] un port d'entrée à double polarisation ;

un port de sortie à double polarisation ;

le port d'entrée et le port de sortie définissant une direction principale correspondant

- à la direction de propagation d'un signal entre le port d'entrée et le port de sortie ;
- [0013] un premier port latéral à polarisation simple s'étendant selon un premier axe transverse à la direction principale ;
 - [0014] un deuxième port latéral à polarisation simple en regard du premier port latéral et s'étendant selon un deuxième axe transverse à la direction principale ;
 - [0015] un troisième port latéral à polarisation simple s'étendant selon un troisième axe transverse à la direction principale ;
 - [0016] un quatrième port latéral à polarisation simple en regard du troisième port latéral et s'étendant selon un quatrième axe transverse à la direction principale ;
 - [0017] lesdits premier, deuxième, troisième et quatrième axes transverses formant chacun un angle avec la direction principale compris entre 15° et 75° ,
 - [0018] le transducteur orthomode à six ports étant caractérisé par un filtre passe-haut disposé entre les ports latéraux et le port de sortie, ledit filtre passe-haut comprenant au moins deux fentes de filtrages.
 - [0019] Le transducteur orthomode peut être caractérisé en ce que ledit filtre passe-haut comprend une plateforme s'étendant radialement depuis la direction principale, les au moins deux fentes de filtrages étant disposées sur ladite plateforme.
 - [0020] La plateforme peut comprendre au moins une arche de soutien s'étendant radialement depuis la direction principale.
 - [0021] Afin de faciliter sa fabrication additive, la au moins une arche de soutien peut posséder au moins une face en porte-à-faux formant un angle avec la direction principale compris entre 15° et 75° .
 - [0022] Le transducteur orthomode peut être caractérisé en ce qu'une plus petite dimension de chacun des quatre ports latéraux est parallèle à la direction principale.
 - [0023] Le port de sortie peut comprendre au moins une strie disposée sur une paroi interne du port de sortie.
 - [0024] La plateforme peut comprendre un élément saillant d'adaptation d'impédance pouvant s'étendre selon la direction principale.
 - [0025] Un diamètre du port d'entrée peut être supérieur à un diamètre du port de sortie.
 - [0026] Le transducteur orthomode peut être caractérisé par une double symétrie selon deux plans orthogonaux entre eux, chacun des deux plans orthogonaux comprenant la direction principale.
 - [0027] Les buts mentionnés plus hauts sont aussi atteint au moyen d'une antenne pour l'émission et/ou la réception de signaux à double polarisation comprenant un transducteur orthomode tel que décrit plus haut et comprenant quatre filtres passe-bas, chaque port latéral étant connecté à un parmi les quatre filtres passe-bas.
 - [0028] Chacun des quatre filtres passe-bas peut comprendre au moins une face interne pourvue de créneaux.

[0029] L'antenne peut être caractérisée par une double symétrie selon deux plans orthogonaux entre eux, chacun des deux plans orthogonaux comprenant la direction principale.

Brève description des figures

[0030] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

[0031] [Fig.1] illustre une vue de trois-quarts d'un transducteur orthomode à six ports.

[0032] [Fig.2] illustre une coupe longitudinale d'un transducteur orthomode à six ports.

[0033] [Fig.3] illustre une coupe longitudinale d'un transducteur orthomode à six ports.

[0034] [Fig.4] illustre une vue de dessus d'un transducteur orthomode à six ports comprenant une plateforme de filtrage.

[0035] [Fig.5a] illustre une plateforme de filtrage adaptée pour la fabrication additive.

[0036] [Fig.5b] illustre une vue de dessus d'une plateforme de filtrage adaptée pour la fabrication additive.

[0037] [Fig.6] illustre une coupe longitudinale d'une plateforme de filtrage adaptée pour la fabrication additive.

[0038] [Fig.7] illustre une coupe latérale d'un diplexeur à double polarisation comprenant une transducteur orthomode à six ports et des filtres latéraux crénelés sur une face.

[0039] [Fig.8] illustre une coupe latérale d'un diplexeur à double polarisation comprenant une transducteur orthomode à six ports et des filtres latéraux crénelés sur deux faces.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0040] La [Fig.1] illustre un transducteur orthomode 1 selon l'invention comprenant un port d'entrée 10 et un port de sortie 11 à double polarisation déterminant une direction principale 100 correspondant à la direction de propagation d'un signal entre le port d'entrée et le port de sortie. Quatre ports latéraux (12,13,14,15) sont connectés au transducteur orthomode selon quatre axes transverses à la direction principale.

[0041] Au cours de la présente description, il sera admis que le transducteur orthomode de la présente invention est orienté de la manière suivante : la direction principale de propagation entre le port d'entrée 10 et le port de sortie correspond à la direction z qui coïncide avec la direction d'impression 3D. Les directions x et y se trouvent dans un plan orthogonal à la direction z et correspondent aux directions orthogonales des polarisations.

[0042] Le port d'entrée 10 consiste en un guide d'ondes standard dont la section peut être circulaire, rectangulaire de sorte à recevoir/émettre des signaux à polarisation circulaire, elliptique ou linéaire. De manière générale, la section du port d'entrée peut être n'importe quelle forme géométrique jugée adaptée par l'homme de métier, ceci incluant par exemple des sections pentagonales, hexagonale, polygonale à plus six

côtés, mais aussi des combinaisons de sections de polygones avec des côtés incurvés. Dans une utilisation dans une antenne à double polarisation, le port d'entrée 10 est typiquement connecté à un guide d'ondes ou directement à un élément radiant tel qu'un cornet. Le port de sortie 11 est, quant à lui, disposé coaxialement au port d'entrée 10 et est également à double polarisation. De manière similaire, le port de sortie 11 est un guide d'ondes dont la section peut être n'importe quelle forme géométrique jugée adaptée par l'homme de métier, ceci incluant par exemple des sections pentagonales, hexagonale, polygonale à plus six côtés, mais aussi des combinaisons de sections de polygones avec des côtés incurvés.

- [0043] Entre les ports d'entrée 10 et de sortie 11, le premier port latéral 12 s'étend selon un premier axe 120 transverse à la direction principale 100 et fait face au deuxième port latéral 13 qui s'étend selon un deuxième axe 130 également transverse à la direction principale 100. Les premier et deuxième ports permettent la séparation/combinaison des signaux selon une première polarisation P1. Le troisième port latéral 14 s'étend selon un troisième axe 140 transverse à la direction principale 100 et face au quatrième port latéral 15 qui s'étend selon un quatrième axe 150 transverse à la direction principale 100. Les troisième et quatrième ports permettent la séparation/combinaison des signaux selon une seconde polarisation P2. Chacun des quatre ports latéraux est ainsi à polarisation simple.
- [0044] Dans un mode de réalisation illustrée sur la [Fig.1] les ports latéraux (12,13,14,15) sont de section rectangulaire avec le plus petit côté des sections rectangulaires aligné avec la direction principale 100, de sorte que la combinaison du port d'entrée 10 avec une paire de ports latéraux opposés (c'est-à-dire correspondant à une même polarisation) forme un diviseur/combineur selon le plan E. La direction du champ électrique d'une onde propagée dans les deux ports latéraux correspondants à la même polarisation est donc opposée.
- [0045] Comme illustré sur la [Fig.3], chacun des premier, deuxième, troisième et quatrième axe (120,130,140,150) forme un angle avec la direction principale 100 compris entre 15° et 75° , préférentiellement entre 35° et 55° . Cette inclinaison par rapport à la direction z rend possible la fabrication additive des ports latéraux. En effet, l'axe z coïncide généralement avec la direction d'impression 3D, ainsi, l'inclinaison des ports latéraux par rapport à cette direction permet de réduire les contraintes physique exercées par la force de gravité sur ces ports latéraux et donc permet de réduire, voire supprimer le besoin en supports lors de la fabrication. L'inclinaison des ports latéraux peut aussi permettre d'augmenter la compacité du transducteur orthomode en limitant son volume extérieur.
- [0046] Dans un mode de réalisation illustré sur la [Fig.4], la disposition des ports latéraux (12,13,14,15) ainsi que les sections des ports d'entrée 10 et de sortie 11 sont tels que

l'ensemble du transducteur orthomode 1 selon l'invention possède une double symétrie planaire selon deux plans orthogonaux entre eux, l'un de ces deux plans de symétrie comprenant le premier et le deuxième axe (120,130) ainsi que la direction principale 100 et l'autre de ces plans de symétrie comprenant le troisième et le quatrième axe (140,150) ainsi que la direction principale 100.

- [0047] Le transducteur orthomode 1 de la présente invention est pourvu d'un filtre passe-haut disposé entre les ports latéraux et le port de sortie 11. Ce filtre passe-haut comprend au moins deux fentes de filtrage 21 permettant de rejeter les basses fréquences de sorte à ce que seules les hautes fréquences puissent transiter par le port de sortie 11.
- [0048] Dans le contexte de la présente invention, les termes « haute fréquence » et « basse fréquence » peuvent correspondre à différentes plages de valeurs en fonction du mode de réalisation de l'invention. En effet, la présente invention peut être implémentée dans différents dispositifs destinés à diverses bandes de fréquences en fonction de leurs applications. A titre d'exemples, la présente invention peut être typiquement utilisée dans des dispositifs destinés aux bandes X, Ku, Ka, QV, Ku/ka, et/ou Ka/QV.
- [0049] En bande X, les basses fréquences sont typiquement comprises entre 7.25GHz et 7.75GHz et les hautes fréquences entre 7.9GHz et 8.4GHz.
- [0050] En bande Ku, les basses fréquences sont typiquement comprises entre 10.7GHz et 12.75GHz et les hautes fréquences entre 13.25GHz et 4.5GHz, ou des sous-portions de ces bandes particulières.
- [0051] En bande Ka, les basses fréquences sont typiquement comprises entre 17.3GHz et 21.2GHz et les hautes fréquences entre 27GHz et 31GHz, ou des sous-portions de ces bandes particulières.
- [0052] En bande QV, les basses fréquences sont typiquement comprises entre 37.5GHz et 42.5 GHz et les hautes fréquences entre 42.5GHz et 52.5GHz, ou des sous-portions de ces bandes particulières.
- [0053] En bande Ku/Ka, les basses fréquences sont typiquement comprises entre 10.7GHz et 12.75GHz et les hautes fréquences entre 13.25GHz et 21GHz, ou des sous-portions de ces bandes particulières ; alternativement, ou complémentaiement, les basses fréquences sont typiquement comprises entre 13.25GHz et 21.2GHz et les hautes fréquences entre 13.25GHz et 21.2GHz et les hautes fréquences entre 27GHz et 31GHz ou des sous-portions de ces bandes particulières.
- [0054] En bande Ka/QV, les basses fréquences sont typiquement comprises entre 27GHz et 42.5GHz et les hautes fréquences entre 42.5GHz et 52.5GHz, ou des sous-portions de ces bandes particulières.
- [0055] Dans un mode de réalisation le port de sortie 11 possède une section d'un diamètre inférieure au diamètre de la section du port d'entrée 10 de sorte qu'une partie de la

bande de fréquence du port d'entrée correspond à la région en dessous de la fréquence de coupure du port de sortie. Cette réduction du diamètre permet donc un filtrage complémentaire « virtuel » à celui du filtre passe-haut.

- [0056] Les basses-fréquences sont quant à elles propagées dans les ports latéraux (12,13,14,15) qui peuvent être eux-mêmes connectés à des filtres passe-bas afin de rejeter les hautes fréquences.
- [0057] Dans un mode de réalisation préférentiel illustré sur la [Fig.2], le filtre passe-haut comprend une plateforme 20 dans laquelle sont ménagées les fentes de filtrage. La plateforme 20 s'étend radialement autour de la direction principale.
- [0058] Cette plateforme est illustrée sur la [Fig.3] et comprend une surface supérieure faisant face au port d'entrée 10 et une surface inférieure faisant face au port de sortie 11. De manière préférentielle, la surface supérieure de la plateforme est perpendiculaire à la direction principale 100.
- [0059] Les fentes de filtrages 21 peuvent être formées par la plateforme 20 d'une part et des parois internes du port de sortie 11 d'autre part. Alternativement ou complémentaiement, les fentes de filtrages 21 peuvent être formées entièrement par la plateforme 20 dans le sens où chaque côté des fentes est formé par une section de la plateforme.
- [0060] Dans le mode de réalisation illustré sur la [Fig.4], quatre fentes de filtrage 21 triangulaires sont formées par la plateforme 20 d'une part et les parois internes 110 du port de sortie 11. La plateforme comprend quatre bras s'étendant de la direction principale 100 vers les parois internes 110 du port de sortie 11.
- [0061] La plateforme 20 peut comporter au moins une arche de soutien 22 de sorte à renforcer la stabilité de la plateforme durant la fabrication additive et/ou durant l'utilisation du transducteur orthomode. Comme illustré sur la [Fig.5a], la plateforme 20 peut comporter plusieurs arches de soutien 22 se rejoignant au centre de la plateforme au niveau de la direction principale.
- [0062] Afin de faciliter la fabrication additive de la plateforme 20 et des arches de soutien 22, les faces en porte-à-faux 220 des arches de soutien par rapport à la direction z forment un angle REF avec l'axe (z) avantageusement compris entre 15° et 75° , préférentiellement compris entre 35° et 55° . La [Fig.6] illustre une vue en coupe de la plateforme dans laquelle deux arches de soutien 22 forment un angle β avec la direction principale 100. Comme pour les ports latéraux, l'inclinaison optimale en termes de fabrication additive se situe autour de 45° . Cependant pour des raisons liées par exemple à la géométrie intérieure du transducteur orthomode, des inclinaisons des faces en porte-à-faux comprises entre 15° et 75° peuvent également être pertinentes.
- [0063] Dans un mode de réalisation, des stries 23 parallèles à la direction principale peuvent être disposées sur la surface interne du port de sortie 11. Ces stries permettent par exemple d'augmenter la largeur de la bande de fréquence et/ou d'adapter l'impédance

du port de sortie 11. Comme illustré sur la [Fig.4], les fentes de couplage du filtre passe-haut peuvent diviser le port de sortie en une pluralité de guides d'ondes sur une paroi interne desquels une strie 23 peut être disposée.

[0064] Comme illustré sur la [Fig.5b], la plateforme 20 peut par exemple diviser le port de sortie 11 en quatre guides d'ondes de sections triangulaires, un côté de chaque section correspondant au côté déterminé par une paroi interne (non représentée sur la [Fig.5b]) du port de sortie étant muni d'une strie 23.

[0065] La plateforme 20 peut également comprendre un élément saillant d'adaptation d'impédance 24. Comme illustré sur la [Fig.5a], cet élément saillant peut s'étendre selon la direction principale 100 depuis la plateforme 20, la plateforme pouvant ainsi servir de support de l'élément saillant lors de la fabrication additive.

[0066] Le transducteur orthomode 1 est typiquement utilisé dans la chaîne d'alimentation d'une antenne radiofréquence comprenant en outre un cornet d'antenne connecté au port d'entrée 10. Une telle antenne comprend aussi généralement des filtres passe-bas 30 connectés aux ports latéraux (12,13,14,15).

[0067] La [Fig.7] illustre en coupe un mode de réalisation dans lequel chaque port latéral est connecté à un filtre passe-bas 30, par exemple un filtre passe-bas crénelé sur une paroi latérale. Chacun des filtres passe-bas s'étend selon la direction principale 100. Les filtres sont avantageusement symétriques selon les deux plans de symétrie mentionnés plus haut, c'est-à-dire selon un plan comprenant la direction principale 100 ainsi que le premier et le deuxième axe transverse (120,130), et selon un autre plan comprenant la direction principale 100 ainsi que le troisième et le quatrième axe transverse (140,150). L'ensemble transducteur orthomode et filtres passe-bas conserve ainsi une double symétrie planaire.

[0068] La [Fig.8] illustre un mode de réalisation dans lequel les filtres passe-bas 30 connectés aux ports latéraux possède deux parois internes crénelées. Ces filtres 30 s'étendent également selon la direction principale 100. A nouveau, une double-symétrie de l'ensemble transducteur orthomode et filtres passe-bas peut être obtenue.

[0069] Dans une chaîne d'alimentation comprenant un transducteur orthomode selon la présente invention ainsi que des filtres passe-bas tels que décrits plus haut, les deux paires de filtres passe-bas correspondant à la première et à la seconde polarisation peuvent être ensuite recombinaées grâce à deux combineurs monobande. Dans une telle chaîne d'alimentation, le port de sortie peut également être connecté à un transducteur orthomode monobande. Avantageusement, les combineurs monobandes et le transducteur orthomode monobande sont également disposés de sorte à préserver la double symétrie de la chaîne d'alimentation.

[0070] Numéros de référence employés sur les figures

[Tableaux1]

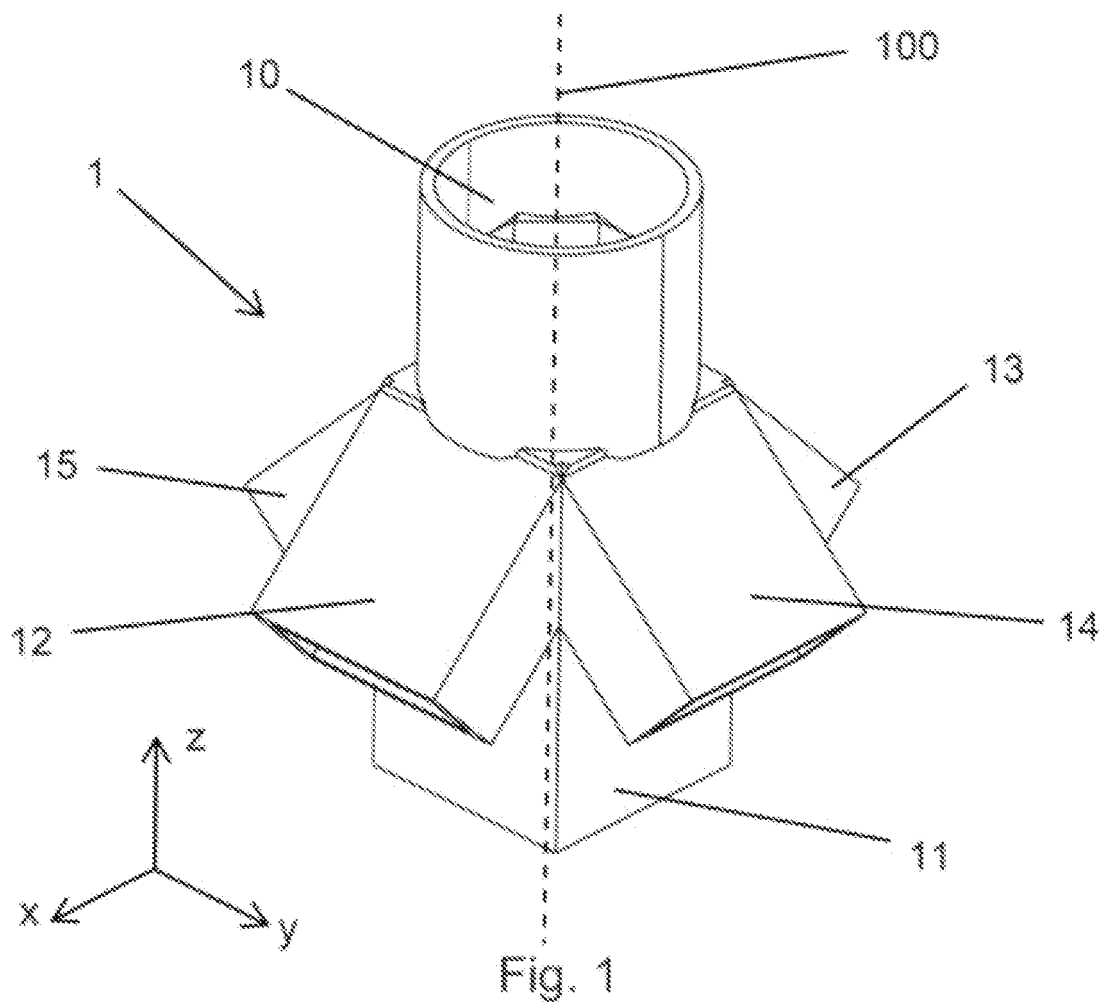
1	Transducteur orthomode
10	Port d'entrée
100	Direction principale
11	Port de sortie
110	Paroi interne du port de sortie
12	Premier port latéral
13	Deuxième port latéral
14	Troisième port latéral
15	Quatrième port latéral
120	Premier axe transverse
130	Deuxième axe transverse
140	Troisième axe transverse
150	Quatrième axe transverse
20	Plateforme
21	Fente de filtrage
22	Arche de soutien
220	Face en porte-à-faux
23	Strie
24	Élément saillant d'adaptation d'impédance
30	Filtre passe-bas

Revendications

- [Revendication 1] Un transducteur orthomode (1) à six ports réalisé par fabrication additive, et comprenant
- un port d'entrée (10) à double polarisation ;
 - un port de sortie (11) à double polarisation ;
 - le port d'entrée et le port de sortie définissant une direction principale (100) correspondant à la direction de propagation d'un signal entre le port d'entrée (10) et le port de sortie (11) ;
 - un premier port latéral (12) à polarisation simple s'étendant selon un premier axe transverse (120) à la direction principale (100) ;
 - un deuxième port latéral (13) à polarisation simple en regard du premier port latéral (12) et s'étendant selon un deuxième axe transverse (130) à la direction principale (100) ;
 - un troisième port latéral (14) à polarisation simple s'étendant selon un troisième axe transverse (140) à la direction principale (100) ;
 - un quatrième port latéral (15) à polarisation simple en regard du troisième port latéral (14) et s'étendant selon un quatrième axe transverse (150) à la direction principale (100) ;
 - lesdits premier, deuxième, troisième et quatrième axes transverses formant chacun un angle avec la direction principale (100) compris entre 15° et 75° ,
 - le transducteur orthomode à six ports étant caractérisé par un filtre passe-haut disposé entre les ports latéraux et le port de sortie, ledit filtre passe-haut comprenant au moins deux fentes de filtrages (21).
- [Revendication 2] Transducteur orthomode (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit filtre passe-haut comprend une plateforme (20) s'étendant radialement depuis la direction principale (100), les au moins deux fentes de filtrages (21) étant disposées sur ladite plateforme (20).
- [Revendication 3] Transducteur orthomode (1) selon la revendication 2, ladite plateforme (20) comprenant au moins une arche de soutien (22) s'étendant radialement depuis la direction principale (100).
- [Revendication 4] Transducteur orthomode (1) selon la revendication 3, la au moins une arche de soutien (22) possédant au moins une face en porte-à-faux (220) formant un angle (β) avec la direction principale (100) compris entre 15° et 75° .
- [Revendication 5] Transducteur orthomode (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une plus petite dimension de chacun des quatre

- ports latéraux (12,13,14,15) est parallèle à la direction principale (100).
- [Revendication 6] Transducteur orthomode (1) selon l'une des revendications précédentes, le port de sortie (11) comprenant au moins une strie (23) disposée sur une paroi interne (110) du port de sortie .
- [Revendication 7] Transducteur orthomode (1) selon l'une des revendications 2 à 4, ou 2 et 5, ou 2 et 6, la plateforme (20) comprenant un élément saillant d'adaptation d'impédance (24).
- [Revendication 8] Transducteur orthomode (1) selon l'une des revendications précédentes, un diamètre du port d'entrée (10) étant supérieur à un diamètre du port de sortie (11).
- [Revendication 9] Transducteur orthomode (1) selon l'une des revendications précédentes étant caractérisé par une double symétrie selon deux plans orthogonaux entre eux, chacun des deux plans orthogonaux comprenant la direction principale (100).
- [Revendication 10] Antenne pour l'émission et/ou la réception de signaux à double polarisation comprenant un transducteur orthomode (1) selon l'une des revendications précédentes et comprenant quatre filtres passe-bas (30), chaque port latéral (12,13,14,15) étant connecté à un parmi les quatre filtres passe-bas (30).
- [Revendication 11] Antenne selon la revendication 10, chacun des quatre filtres passe-bas (30) comprenant au moins une face interne pourvue de créneaux.
- [Revendication 12] Antenne selon l'une des revendications 10 à 11 étant caractérisée par une double symétrie selon deux plans orthogonaux entre eux, chacun des deux plans orthogonaux comprenant la direction principale (100).

[Fig. 1]



[Fig. 2]

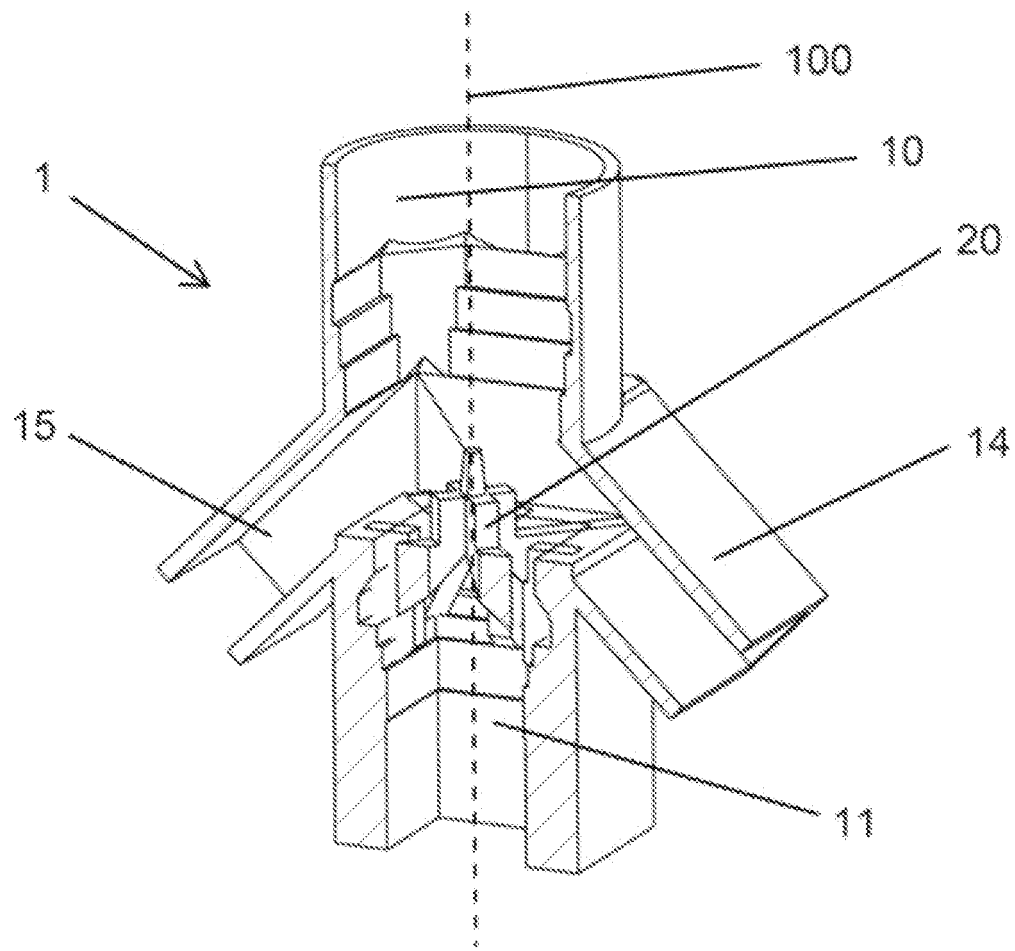


Fig. 2

[Fig. 3]

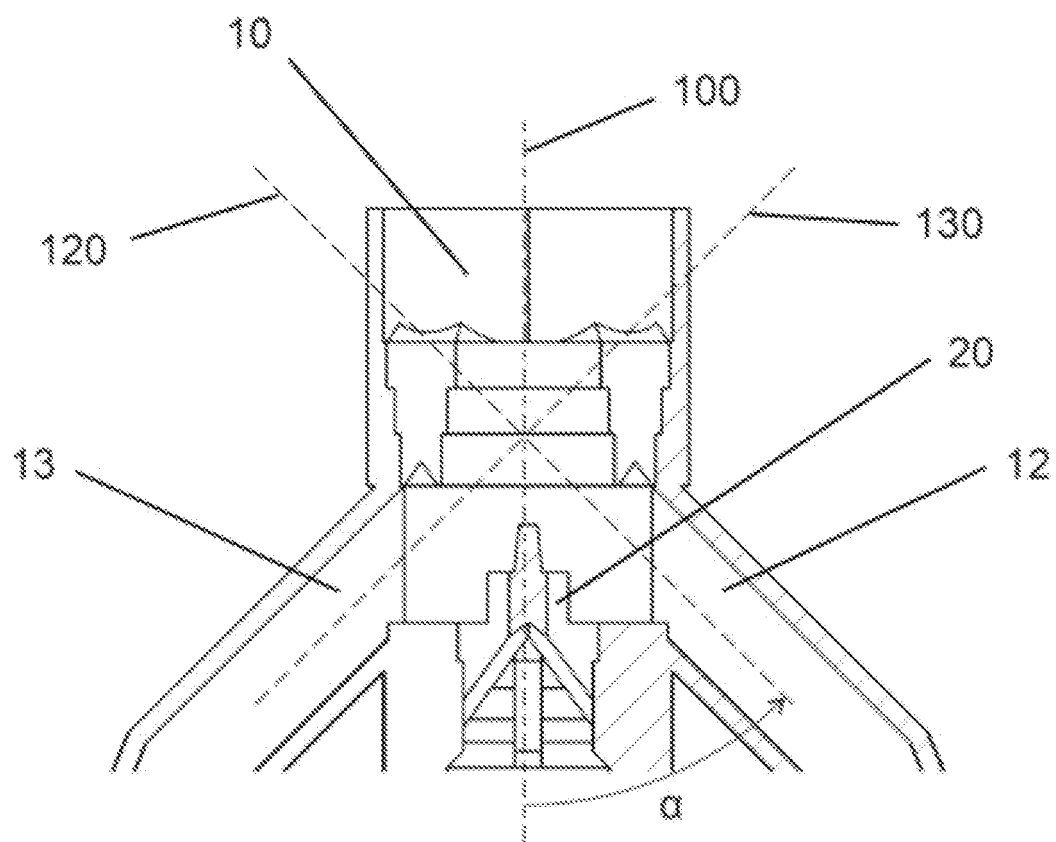


Fig. 3

[Fig. 4]

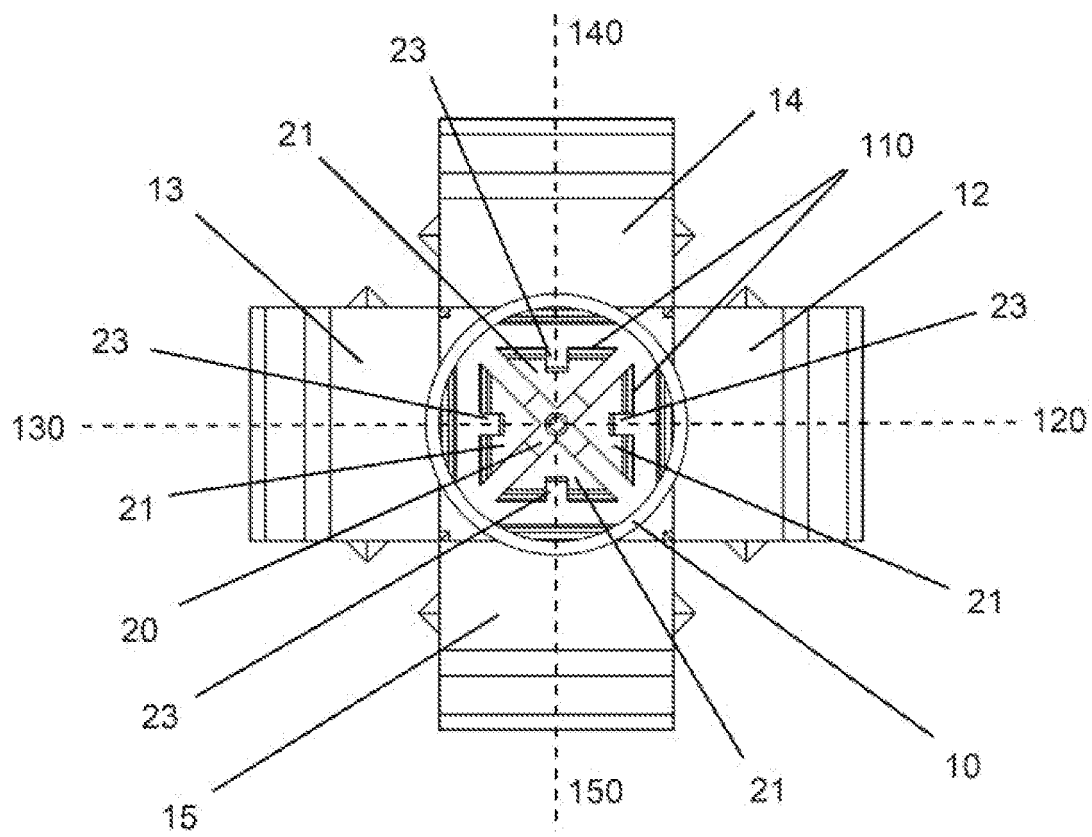


Fig. 4

[Fig. 5a]

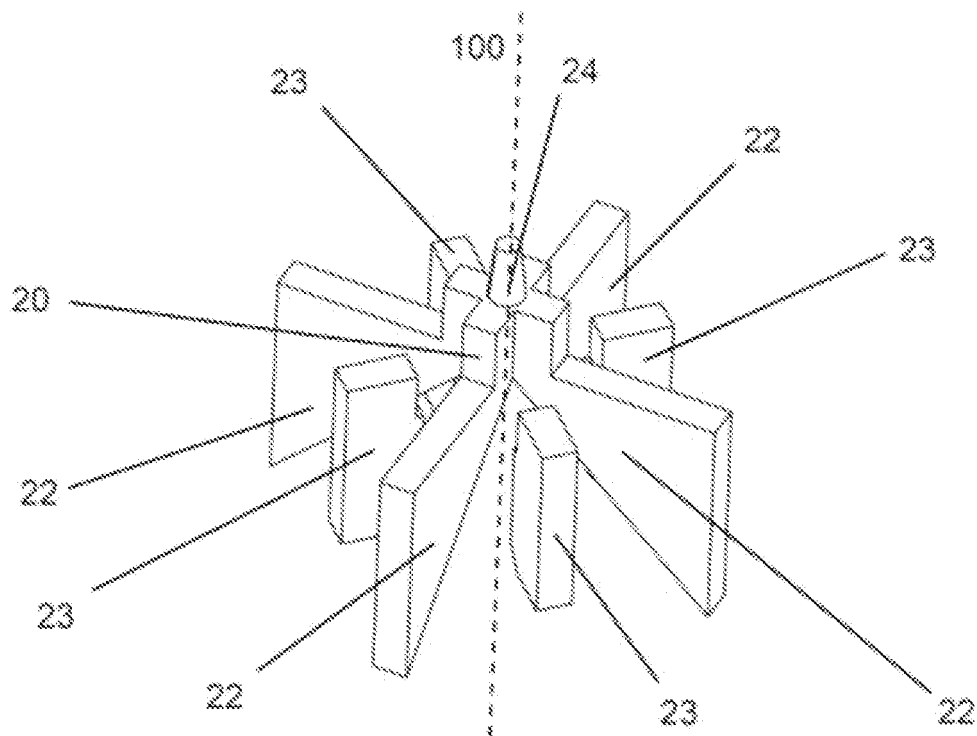


Fig. 5a

[Fig. 5b]

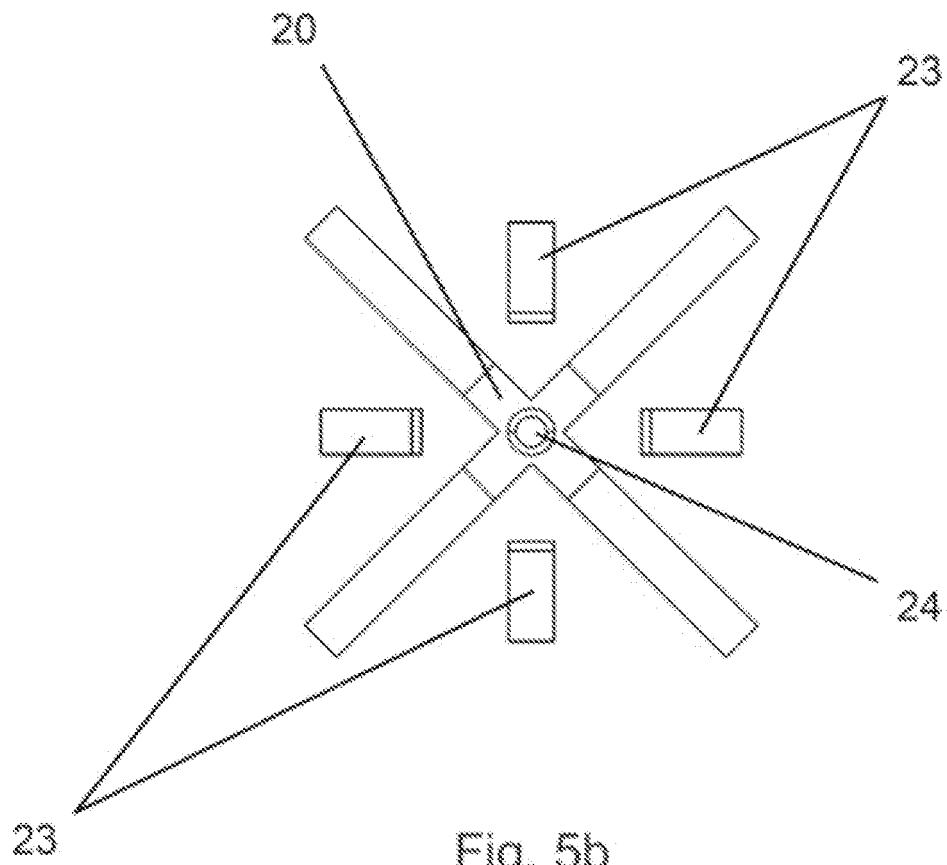


Fig. 5b

[Fig. 6]

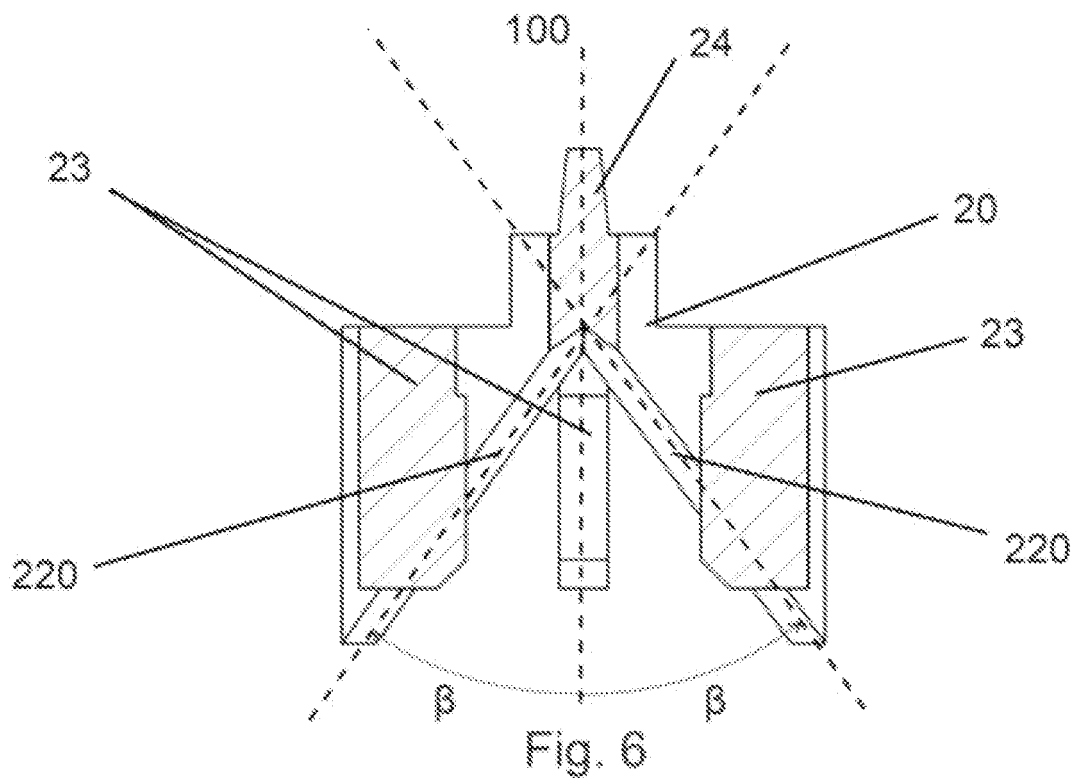


Fig. 6

[Fig. 7]

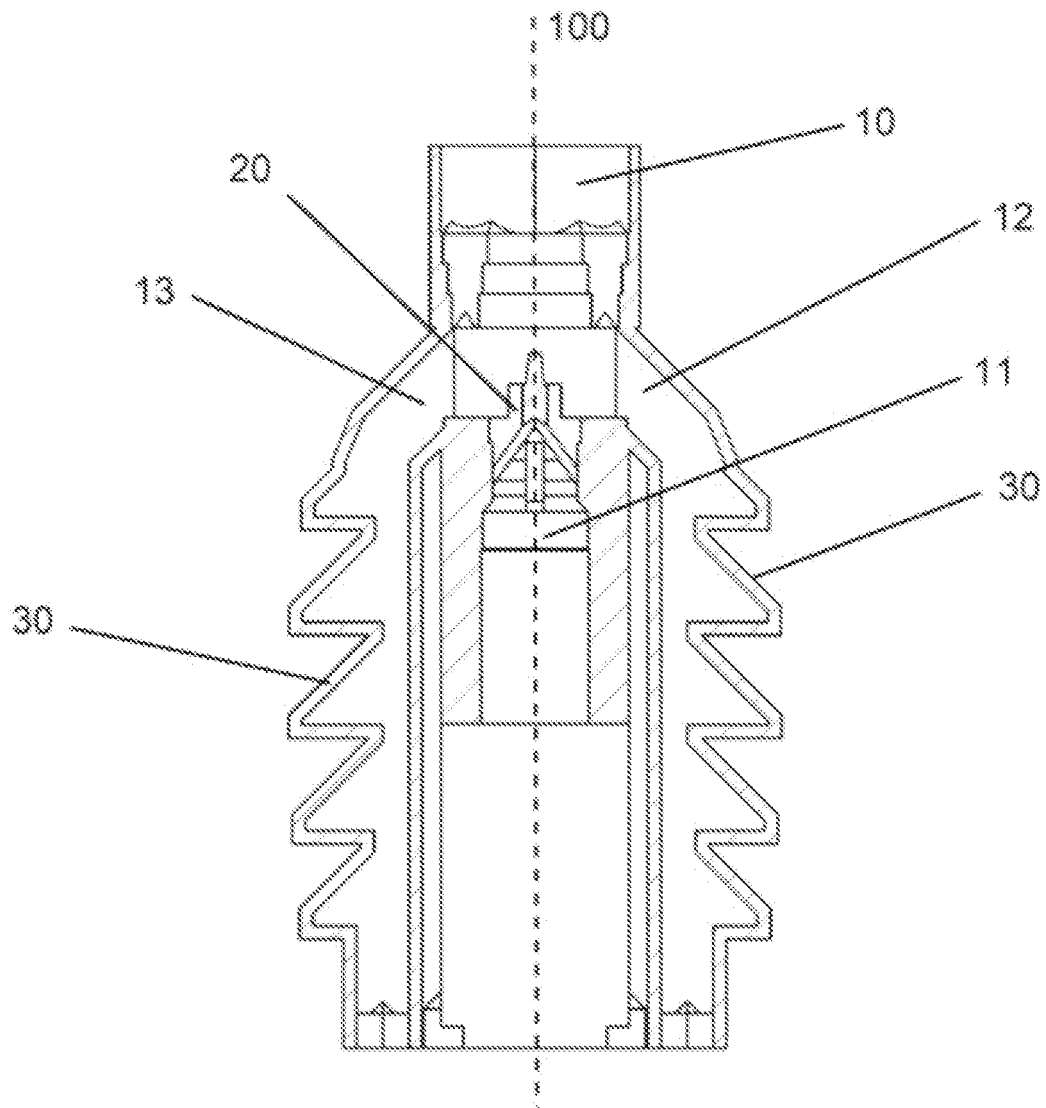


Fig.7

[Fig. 8]

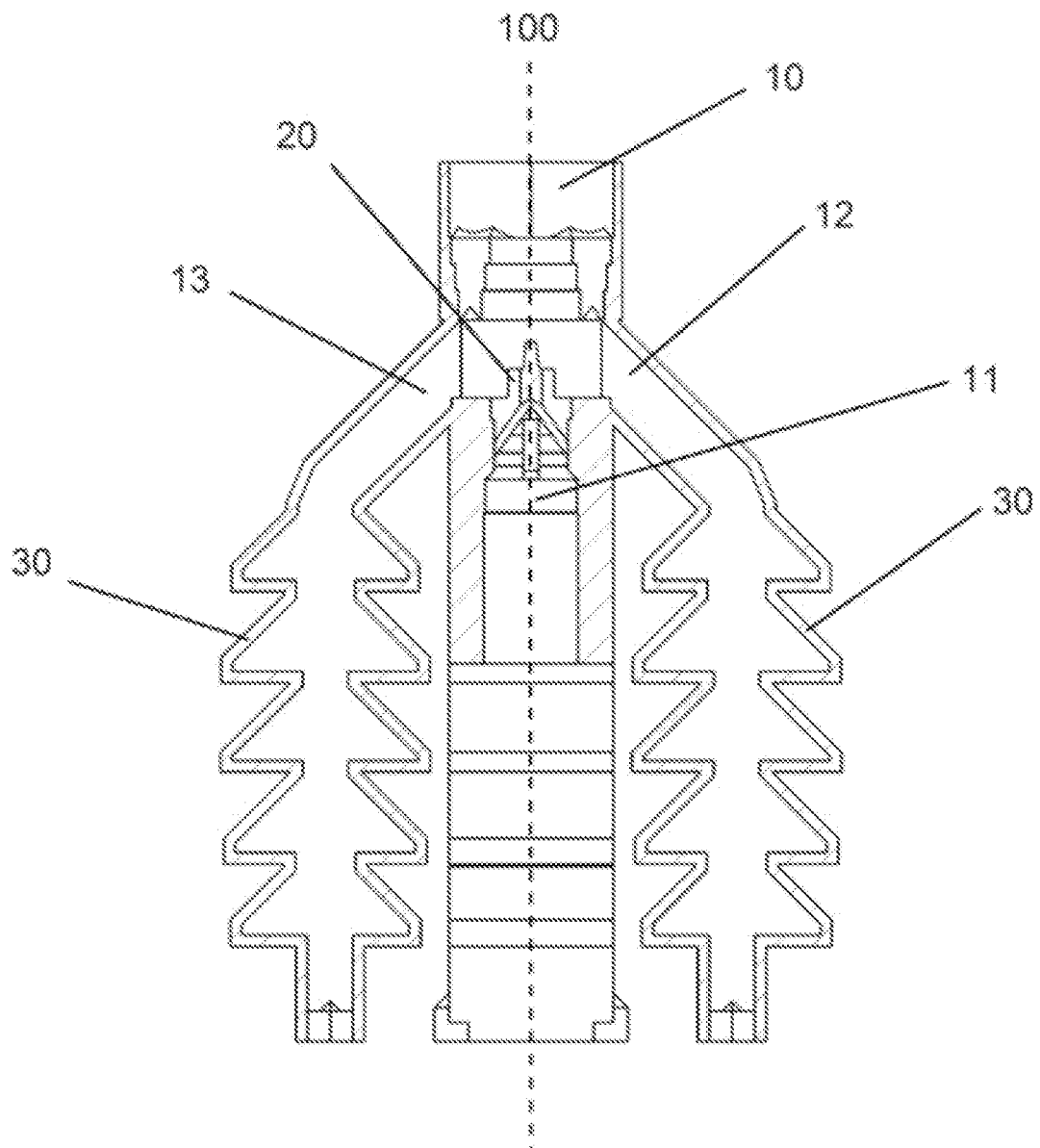


Fig. 8

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

US 2002/187760 A1 (KRISHMAR-JUNKER GREGORY
P [US] ET AL)
12 décembre 2002 (2002-12-12)

US 4 052 724 A (TAKEICHI YOSHIHIRO ET AL)
4 octobre 1977 (1977-10-04)

US 2010/052816 A1 (REICHE ENRICO [DE] ET
AL) 4 mars 2010 (2010-03-04)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

CN 109 755 750 B (UNIV BEIHANG)
20 octobre 2020 (2020-10-20)

ADDAMO GIUSEPPE ET AL: "3D Printing of a
Monolithic K/Ka-Band Dual-Circular
Polarization Antenna-Feeding Network",
IEEE ACCESS, IEEE, USA,
vol. 9, 16 juin 2021 (2021-06-16), pages
88243-88255, XP011862328,
DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3089826
[extrait le 2021-06-22]

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT