



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **720 221 A1**

(51) Int. Cl.: **H01Q** **13/02** (2006.01)
H01Q **1/28** (2006.01)
H01Q **21/06** (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 001348/2022

(22) Date de dépôt: 11.11.2022

(43) Demande publiée: 31.05.2024

(71) Requérant:
SWISSto12 SA, Avenue des Baumettes 19
1020 Renens (VD) (CH)

(72) Inventeur(s):
Antoine Calteau, 1018 Lausanne (CH)
Esteban Menargues Gomez, 1028 Préverenges (CH)
Santiago Capdevila Cascante, 1020 Renens (CH)

(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Antenne striée à double polarisation**

(57) La présente invention concerne une antenne (1) à double polarisation obtenue par fabrication additive comprenant :

un polariseur (10) comprenant :

un premier port (101) destiné à un premier signal avec une première polarisation;

un second port (102) destiné à un second signal avec une seconde polarisation;

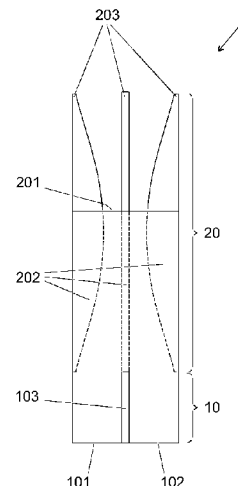
un port de sortie destiné à un signal avec une double polarisation ;

un septum (103) permettant de combiner le premier signal sur le premier port (101) avec le second signal sur le second port (102) ;

un élément radiant (20) préservant les polarisations, comprenant un guide d'ondes dont une première extrémité est connectée au port de sortie du polariseur (10) et une seconde extrémité (201) est couplée à l'espace libre, le guide d'ondes comprenant un canal interne muni de trois stries (202) parallèles à une direction de propagation d'un signal dans le canal interne,

caractérisée en ce qu'une portion externe (203) de chaque strie (202) s'étend hors du guide d'ondes par la seconde extrémité (201), une hauteur de la portion externe (203) de chaque strie mesurée radialement par rapport à la direction de propagation décroissant en s'éloignant de la seconde extrémité (201).

La présente invention concerne également un réseau d'antennes telles que décrites ci-avant ainsi qu'un satellite comprenant au moins une telle antenne.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne une antenne à double polarisation de type Vivaldi, un réseau de telles antennes ainsi qu'un satellite supportant de telles antennes.

Etat de la technique

[0002] Les antennes sont des éléments qui servent à émettre des signaux électromagnétiques dans l'espace libre, ou à recevoir de tels signaux. Les antennes simples, telles que les dipôles, ont des performances limitées en termes de gain et de directivité. Les antennes paraboliques permettent une directivité plus élevée, mais sont encombrantes et lourdes, ce qui rend leur usage peu approprié dans des applications telles que les satellites par exemple, lorsque le poids et le volume doivent être réduits.

[0003] On connaît également des réseaux d'antennes qui réunissent plusieurs éléments radiants (éléments d'antennes) déphasés afin d'améliorer le gain et la directivité. Les signaux reçus sur les différents éléments radiants, ou émis par ces éléments, sont amplifiés et déphasés entre eux de manière à contrôler la forme des lobes de réception et d'émission du réseau.

[0004] On connaît par ailleurs des antennes à double polarisation capables d'émettre respectivement de recevoir simultanément des signaux avec deux polarisations. Dans ce cas, les signaux transmis ou reçus par chaque élément d'antenne sont combinés, respectivement séparés, selon leur polarisation au moyen d'un polariseur. Le polariseur peut aussi être intégré à l'élément d'antenne. Une antenne à double polarisation comporte deux ports pour connecter chacune des deux polarisations séparément de ou vers un circuit électronique ou des guides d'onde.

[0005] Il est en outre souvent nécessaire de réduire l'encombrement de l'antenne, et tout particulièrement sa largeur et sa hauteur dans le plan perpendiculaire à la direction de transmission du signal, afin de pouvoir la loger dans le volume réduit à disposition dans un satellite ou un aéronef.

[0006] De telles antennes destinées à transmettre des fréquences élevées, notamment pour des fréquences micro-ondes, sont difficiles à concevoir. Il est en particulier souvent souhaité de rapprocher les différentes antennes élémentaires du réseau autant que possible afin de réduire l'encombrement global et d'atténuer l'amplitude des lobes d'émission ou de réception secondaires, dans des directions autres que la direction d'émission ou de réception qui doit être privilégiée. Cette réduction de la dimension des antennes élémentaires et de leur espacement crée cependant des problèmes de réflexion d'une portion du signal d'émission qui retourne vers l'antenne ou vers un autre port. Il en résulte une perte d'efficacité du transfert d'énergie émise, et des perturbations de chaque port par les signaux émis sur les autres ports.

[0007] Un but lors de la conception d'une telle antenne est aussi de réduire son poids, notamment dans des applications pour l'espace ou l'aéronautique.

[0008] Un but est aussi de prévoir une antenne adaptée à des communications satellites à polarisation LHCP et RHCP.

[0009] Un but est aussi de prévoir une antenne dont la géométrie facilite son impression additive, par exemple en permettant de limiter les supports nécessaires durant l'impression.

[0010] Enfin, il est aussi souhaitable de réaliser des antennes avec une conception modulaire qui permette de varier le nombre d'antennes élémentaires selon les besoins, sans devoir pour autant revoir toute la conception de l'antenne. La conception est dite modulaire lorsque différents types d'antennes peuvent aisément être conçus en ajoutant ou retirant des éléments d'antennes standardisés lors de la conception de l'antenne, sans devoir pour cela revoir toute la conception de l'antenne ou du réseau de guides d'ondes.

[0011] L'antenne doit en outre bien entendu avoir des caractéristiques de rendement, gain, diagramme de rayonnement très élevés et compatibles avec les cahiers des charges de l'application.

[0012] Enfin, l'antenne doit pouvoir être fabriquée de manière industrielle et sans tomber dans le champ de protection de brevets existants.

Bref résumé de l'invention

[0013] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'une antenne à double polarisation obtenue par fabrication additive comprenant :

un polariseur comprenant :

un premier port destiné à un premier signal avec une première polarisation ;

un second port destiné à un second signal avec une seconde polarisation ;

un port de sortie destiné à un signal avec une double polarisation ;

un septum permettant de combiner le premier signal sur le premier port avec le second signal sur le second port ;

un élément radiant préservant les polarisations, comprenant un guide d'ondes dont une première extrémité est connectée au port de sortie du polariseur et une seconde extrémité est couplée à l'espace libre, le guide d'ondes comprenant un canal interne muni de trois stries parallèles à une direction de propagation d'un signal dans le canal interne, caractérisée en ce qu'une portion externe de chaque strie s'étend hors du guide d'ondes par la seconde extrémité, une hauteur de la portion externe de chaque strie mesurée radialement par rapport à la direction de propagation décroissant en s'éloignant de la seconde extrémité.

[0014] Les portions externes des stries permettent d'augmenter la largeur de la bande passante sur laquelle l'impédance de l'antenne est adaptée à l'impédance de l'espace libre.

[0015] Comme la hauteur de ces portions externes décroît en s'éloignant de la seconde extrémité de l'élément radiant, l'apparence d'une portion externe s'apparente à celle d'une plaque de cornet d'antenne de type Vivaldi. Cependant, l'alimentation de l'élément radiant de la présente antenne diffère radicalement de l'alimentation d'une antenne Vivaldi traditionnelle puisqu'elle est effectuée via un polariseur à septum. De plus, les trois portions externes des stries ne sont pas coplanaires, à la différence d'une antenne de type Vivaldi classique.

[0016] Les stries à l'intérieur du canal interne peuvent servir de support aux portions externes des stries, notamment lorsque la direction d'impression de l'antenne coïncide avec l'axe de propagation des ondes dans le canal.

[0017] Dans un mode de réalisation, une section de l'élément radiant perpendiculaire à la direction de propagation peut être invariant par rotation de 120° autour de la direction de propagation. Cette symétrie à 120° implique notamment un espacement de 120° entre chacune des stries. De manière surprenante, cette configuration de stries permet d'augmenter la discrimination des modes d'ordres supérieurs par rapport au mode fondamental.

[0018] Afin de préserver l'invariance par rotation de 120° , la section de l'élément radiant peut être circulaire, triangulaire, hexagonale. De manière générale cette section peut être polygonale avec un nombre de côtés multiple de 3.

[0019] Dans un mode de réalisation, l'une des trois stries est formée par le prolongement du septum le long d'une paroi du canal interne. Le septum peut alors aussi servir de support pour la strie et la portion externe de la strie durant une impression additive.

[0020] Les stries peuvent être inclinées par rapport à la paroi interne du canal interne. Dans un mode de réalisation préférentiel, les stries ont une hauteur s'étendant radialement par rapport à l'axe de propagation, mais des inclinaisons par rapport à la direction radiale sont possibles.

[0021] Le diamètre du guide d'ondes peut être inférieur à la longueur d'onde à la plus haute fréquence d'opération de l'antenne, de préférence inférieur à la moitié de la longueur d'onde à la plus haute fréquence d'opération de l'antenne.

[0022] L'antenne peut être monobloc.

[0023] La hauteur de chaque portion externe d'au moins une strie peut décroître de manière linéaire, exponentielle et/ou par paliers.

[0024] Chaque portion externe de strie peut comprendre au moins une marche latérale d'adaptation d'impédance disposée dans le prolongement d'une paroi latérale du canal interne.

[0025] Au moins une paroi latérale du canal interne peut comprendre une fente d'adaptation d'impédance s'étendant à partir de la seconde extrémité du guide d'ondes de l'élément radiant.

[0026] Selon l'invention, ces buts sont aussi atteints au moyen d'un réseau d'antennes comprenant une pluralité d'antennes telles que décrites ci-dessus.

[0027] La pluralité d'antennes peut être arrangée en matrice selon une ou deux directions.

[0028] Selon l'invention, ces buts sont aussi atteints au moyen d'un satellite comprenant au moins une antenne ou un réseau d'antenne tels que décrits ci-dessus.

Brève description des figures

[0029] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

La figure 1 illustre schématiquement une vue en coupe d'une antenne à double polarisation.

La figure 2 illustre une antenne à double polarisation de section circulaire.

La figure 3 illustre une antenne à double polarisation de section triangulaire dont les angles sont tronqués.

La figure 4 illustre une antenne à double polarisation de section hexagonale.

La figure 5a illustre une vue de dessus d'une antenne à double polarisation de section hexagonale.

La figure 5b illustre une vue en coupe de la même antenne figurant sur la figure 5a.

La figure 6 illustre une antenne à double polarisation comprenant des éléments d'adaptation d'impédance.

La figure 7 illustre un réseau d'antennes à double polarisation agencées en matrice bi-dimensionnelle.

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

[0030] La présente invention concerne une antenne à double polarisation 1 comprenant un polariseur 10 à septum et un élément radiant 20 pourvu de trois stries 202 à l'intérieur du canal interne du guide d'ondes de l'élément radiant. Les trois stries se projettent vers l'extérieur du canal à l'extrémité du guide d'ondes de l'élément radiant destinée à être couplée à l'espace libre.

[0031] Le terme „espace libre“ est employé dans le cadre de la présente demande pour désigner l'espace à l'extérieur de l'antenne, et dans lequel les signaux émis par l'antenne se propagent. Cela signifie en particulier qu'aucun dispositif n'est destiné à être couplé à l'extrémité de l'antenne du côté „espace libre“. Ainsi l'espace libre peut correspondre par exemple à l'espace lui-même lorsque l'antenne est équipée sur un satellite en orbite, mais plus généralement, l'espace libre désigne n'importe quel volume d'espace à l'extérieur de l'antenne. L'espace libre possède une impédance propre dépendant des caractéristiques de l'espace environnant l'antenne.

[0032] Comme illustré schématiquement sur la figure 1, l'antenne 1 comprend deux parties principales, un polariseur 10 à septum et un élément radiant 20.

[0033] Le polariseur 10 comprend un transducteur orthomode sous la forme d'un guide d'ondes dont une extrémité comprend un premier port 101 et un second port 102 à polarisation simple, et dont l'autre extrémité comprend un port de sortie destiné à un signal avec double polarisation. Les deux ports sont séparés par un septum 103 dont la hauteur s'étend selon un diamètre du guide d'ondes. En émission, ces deux ports sont aptes à propager chacun un signal à polarisation linéaire (P1,P2). Ces deux signaux sont ensuite combinés en un signal à double polarisation via le septum 103 qui est propagé vers l'élément radiant 20. Le septum 103 permet de contrôler la phase entre les deux modes orthogonaux de manière à créer par exemple une polarisation circulaire, une polarisation inclinée à 45° ou une polarisation verticale/horizontale. En réception, le septum 103 sépare deux polarisations d'un signal à double polarisation reçu via l'élément radiant.

[0034] Le septum 103 s'étend également longitudinalement par rapport au guide d'ondes du polariseur (c'est-à-dire par rapport à la direction de propagation des ondes dans le polariseur) et sa hauteur décroît jusqu'à disparaître complètement ou jusqu'à former une strie longitudinale sur une paroi interne de l'antenne. La décroissance de la hauteur se fait typiquement en escaliers (c'est-à-dire par paliers successifs) selon la direction longitudinale mais elle peut être également linéaire, exponentielle, ou selon un autre profil décroissant selon les besoins particuliers.

[0035] L'élément radiant 20 est destiné à être couplé d'une part au port de sortie du polariseur 10 et d'autre part à l'espace libre. Il forme donc le prolongement du polariseur dans la direction d'émission de l'antenne.

[0036] Dans la présente, le terme „couplage“ n'exclut pas que les deux éléments couplés ne soient formés et/ou fabriqués d'un seul tenant. Il peut s'agir d'un couplage théorique de deux éléments ayant une fonction différente, mais formant un objet ne résultant pas de l'assemblage mécanique de ces deux éléments.

[0037] Comme illustré schématiquement sur la figure 1, l'élément radiant 20 comprend un guide d'ondes dont une première extrémité est couplée au port de sortie du polariseur 10 et dont une seconde extrémité 201 est couplée à l'espace libre. Ce guide d'ondes comprend un canal interne dont les parois sont pourvues de trois stries 202 s'étendant parallèlement à la direction de propagation des ondes dans le canal interne. Chacune des trois stries comprend une portion externe 203 s'étendant hors du guide d'ondes par sa seconde extrémité 201 de manière à former des ailerons saillants dans la direction longitudinale.

[0038] Les stries 202 permettent notamment d'abaisser la fréquence de coupure du guide d'ondes et ainsi de permettre la miniaturisation de l'antenne. De plus, les stries permettent également d'adapter l'impédance de l'antenne à l'impédance de l'espace libre afin de réduire le phénomène de réflexion des signaux à l'interface élément radiant - espace libre.

[0039] La hauteur des stries peut être constante ou variable le long de la direction longitudinale. La figure 5b illustre un mode de réalisation dans lequel la hauteur des stries est variable longitudinalement dans le guide d'ondes.

[0040] Comme illustré sur les figures 1 à 4, la portion externe 203 de chaque strie 202 possède une hauteur, mesurée selon la direction radiale par rapport à la direction de propagation, qui décroît en s'éloignant de la seconde extrémité 201 du guide d'ondes de l'élément radiant. Ce profil décroissant des portions externes 203 permet notamment d'augmenter significativement la bande passante de l'antenne à la manière d'une antenne Vivaldi traditionnelle. Elles sont également particulièrement indiquées pour des questions d'adaptation de l'impédance de l'antenne à l'impédance de l'espace libre.

[0041] De manière surprenante, la combinaison des stries 202 à l'intérieur du guide d'ondes et des portions externes 203 permet de faciliter l'impression additive de l'antenne 1, notamment l'impression des portions externes. En effet, les

stries 202 peuvent servir de support aux portions externes 203 pendant leur impression. Cela permet de réduire la quantité de supports annexes nécessaires qui doivent être manuellement supprimés après l'impression. Il en résulte un gain de poids et de coût puisque le temps de manufacture est réduit.

[0042] Dans un mode de réalisation préférentiel, le guide d'ondes du polariseur et l'élément radiant 10 possèdent une invariance par rotation de 120° autour de la direction de propagation. En d'autres termes, une section de ces guides d'ondes perpendiculaire à la direction de propagation dans l'antenne est invariante par rotation de 120° par rapport à la direction de propagation. Cela implique notamment que les stries 202 sont distribuées dans le canal interne des guides d'ondes de manière à être espacées de 120° les unes par rapport aux autres.

[0043] De manière surprenante, cette répartition des stries à 120° permet d'augmenter la discrimination entre le mode fondamental et les modes d'ordres supérieurs limitant ainsi le risque de superposition de ces modes supérieurs.

[0044] De manière préférentielle, la section du guide d'ondes du polariseur 10 et de l'élément radiant 20 est circulaire, triangulaire ou hexagonale de manière à respecter l'invariance par rotation de 120° autour de la direction de propagation. Plus généralement, des sections polygonales à $3n$ côtés, où n est un entier positif, permettent de respecter la symétrie à 120° . Les guides d'ondes peuvent ainsi former des cylindres si la section est circulaire, ou des prismes à base triangulaire, hexagonale, etc. Les angles des prismes peuvent être tronqués.

[0045] Les stries 202 peuvent être disposées sur les parois internes du canal interne des guides d'ondes correspondant aux faces ou aux angles des prismes.

[0046] La figure 2 illustre une antenne 1 dont la section de l'élément radiant et du polariseur est circulaire. Les stries 202, et donc les portions externes 203, sont espacées de 120° sur la paroi interne des guides d'ondes.

[0047] La figure 3 illustre une antenne 1 dont la section de l'élément radiant et du polariseur est triangulaire. Les angles du prisme à base triangulaire formé par les guides d'ondes du polariseur et de l'élément radiant peuvent être tronqués. Les stries 202 peuvent être agencées sur les parois internes des guides d'ondes correspondant aux parties tronquées du prisme ou correspondant aux faces du prisme. Les triangles formant la section des guides d'ondes peuvent être équilatéraux, ce qui implique une invariance par rotation de 120° autour de la direction de propagation, ou isocèles.

[0048] Les figures 4 et 6 illustrent des antennes 1 dont les sections de l'élément radiant et du polariseur sont hexagonales. Sur la figure 4, les stries 202 sont disposées sur les parois internes des guides d'ondes correspondant aux angles du prisme à base hexagonale formé par les guides d'ondes. Sur la figure 6 en revanche, les stries 202 sont disposées sur les parois internes des guides d'ondes correspondant aux faces du prisme.

[0049] De manière avantageuse, l'une des stries peut être formée par le prolongement du septum 103 dans la direction longitudinale de l'antenne. Ainsi, le septum 103, une strie 202 et la portion externe 203 correspondante de la strie sont alignés longitudinalement.

[0050] Dans un mode de réalisation, une ou plusieurs stries sont inclinées par rapport à la direction radiale. Cela signifie que la direction de la hauteur des stries n'est pas alignée avec la direction radiale par rapport à la direction de propagation. En particulier, l'angle entre la direction de la hauteur de la strie et la paroi du guide d'ondes supportant la strie peut être différent de 90° .

[0051] Dans un mode de réalisation, le diamètre du guide d'ondes de l'élément radiant est inférieur à la longueur d'onde à la plus haute fréquence d'opération de l'antenne, de préférence inférieur à la moitié de la longueur d'onde à la plus haute fréquence d'opération de l'antenne.

[0052] L'antenne 1 comporte une âme qui est de préférence fabriquée par un procédé de fabrication additive. Le polariseur 10 et l'élément radiant 20 sont de préférence réalisés de manière monolithique, leur âme étant fabriquée en une seule étape d'impression additive. Dans la présente demande, l'expression „fabrication additive“ désigne tout procédé de fabrication de l'âme par ajout de matière, selon les données informatiques stockées sur le support informatique et définissant la forme géométrique de l'âme.

[0053] L'âme peut par exemple être fabriquée par un procédé de fabrication additive du type SLM (Selective Laser Melting). L'âme peut aussi être fabriquée par d'autres méthodes de fabrication additives, par exemple par durcissement ou coagulation de liquide ou de poudre notamment, y compris sans limitation des méthodes basées sur la stéréolithographie, les jets d'encre (binder jetting), DED (Direct Energy Déposition), EBFF (Electron Beam Freedom Fabrication), FDM (Fused Déposition Modeling) PFF (Plastic Free Forming), par aérosols, BPM (Ballistic Particle Manufacturing), SLS (Selective Laser Sintering), ALM (Additive Layer Manufacturing), polyjet, EBM (Electron Beam Melting, photopolymérisation, etc.

[0054] L'âme peut par exemple être en photopolymère fabriquée par plusieurs couches superficielles de polymère liquide durcies par un rayonnement ultraviolet au cours d'un procédé de fabrication additive.

[0055] L'âme peut également être formée d'un matériau conducteur, par exemple un matériau métallique, par un procédé de fabrication additive du type SLM dans lequel un laser ou un faisceau d'électrons vient fondre ou fritter plusieurs couches fines d'un matériau poudreux.

[0056] Selon une forme d'exécution, la couche de métal est déposée sous forme de film par électrodéposition ou galvanoplastie sur les faces internes de l'âme. La métallisation permet de recouvrir les faces interne de l'âme par une couche conductrice.

[0057] L'application de la couche de métal peut être précédée par une étape de traitement de surface des faces internes de l'âme afin de favoriser l'accrochage de la couche de métal. Le traitement de surface peut comporter une augmentation de la rugosité de surface, et/ou la déposition d'une couche intermédiaire d'accrochage.

[0058] La réduction de la hauteur de chaque portion externe 203 de strie 202 peut décroître de manière linéaire, exponentielle et/ou par paliers en fonction des applications

[0059] Afin d'adapter l'impédance de l'antenne à l'impédance de l'espace libre, l'élément radiant peut comprendre des éléments d'adaptation d'impédance.

[0060] Dans un mode de réalisation illustré sur la figure 6, les portions externes 203 des stries 202 peuvent comprendre au moins une marche latérale 204 d'adaptation d'impédance. Ces marches sont typiquement disposées dans le prolongement de la paroi du guide d'ondes de l'élément radiant 20 et s'étendent latéralement d'un ou deux côtés des portions externes 203.

[0061] Dans un mode de réalisation illustré sur la figure 6, une ou plusieurs parois du guide d'ondes de l'élément radiant 20 comprennent des fentes 204 d'adaptation d'impédance.

[0062] Plusieurs éléments d'adaptation d'impédance peuvent être combinés sur la même antenne. Ces éléments d'adaptation d'impédance peuvent aussi comprendre des protubérances disposées sur une ou plusieurs parois internes du guide d'ondes de l'élément radiant en addition des stries 202.

[0063] Comme illustré sur la figure 7, plusieurs antennes à double polarisation telles que décrites ci-dessus peuvent être regroupées de manière à former un réseau d'antennes 30.

[0064] Les antennes d'un tel réseau sont typiquement regroupées en matrice à une ou deux dimensions, c'est-à-dire que les antennes peuvent être disposées de manière contigüe selon un axe ou deux axes. La figure 7 illustre une disposition en matrice en deux dimensions. Cependant, l'agencement du réseau d'antennes, c'est-à-dire la configuration des antennes adjacentes, peut également différer de celui d'une matrice et être par exemple triangulaire.

[0065] Le réseau d'antennes est de préférence miniaturisé en ce que la périodicité du réseau d'antennes est inférieure ou égale à 80% de la longueur d'onde nominale des signaux émis/reçus par chaque antenne.

[0066] La présente invention porte aussi sur un satellite comprenant au moins une antenne telle que décrite ci-dessus ou un réseau d'antennes tel que décrit ci-dessus.

Numéros de référence employés sur les figures

[0067]

1	Antenne à double polarisation
10	Polariseur
101	Premier port
102	Second port
103	Septum
20	Elément radiant
201	Seconde extrémité
202	Strie
203	Portion externe
204	Marche latérale
205	Fente
30	Réseau d'antennes

Revendications

1. Antenne (1) à double polarisation (P1, P2) obtenue par fabrication additive comprenant :
un polariseur (10) comprenant :
un premier port (101) destiné à un premier signal avec une première polarisation (P1) ;
un second port (102) destiné à un second signal avec une seconde polarisation (P2) ;
un port de sortie destiné à un signal avec une double polarisation ;
un septum (103) permettant de combiner le premier signal sur le premier port (101) avec le second signal sur le second port (102);
un élément radiant (20) préservant les polarisations, comprenant un guide d'ondes dont une première extrémité est connectée au port de sortie du polariseur (10) et une seconde extrémité (201) est couplée à l'espace libre, le guide d'ondes comprenant un canal interne muni de trois stries (202) parallèles à une direction de propagation d'un signal dans le canal interne,

caractérisée en ce qu'une portion externe (203) de chaque strie (202) s'étend hors du guide d'ondes par la seconde extrémité (201), une hauteur de la portion externe (203) de chaque strie mesurée radialement par rapport à la direction de propagation décroissant en s'éloignant de la seconde extrémité (201).

2. Antenne (1) selon la revendication 1, dans laquelle une section du guide d'ondes perpendiculaire à la direction de propagation est invariante par rotation de 120° autour de la direction de propagation.
3. Antenne (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle une section du guide d'ondes perpendiculaire à la direction de propagation est circulaire, triangulaire ou hexagonale.
4. Antenne (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle une des trois stries (202) est formée par le prolongement du septum (103).
5. Antenne (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle au moins une des trois stries (202) forme un angle avec une paroi interne du canal interne inférieur à 90° .
6. Antenne (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle un diamètre du guide d'ondes est inférieur à la longueur d'onde à la plus haute fréquence d'opération de l'antenne, de préférence inférieur à la moitié de la longueur d'onde à la plus haute fréquence d'opération de l'antenne.
7. Antenne (1) selon l'une des revendications précédentes étant monobloc.
8. Antenne (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la hauteur de chaque portion externe (203) d'au moins une strie (202) décroît de manière linéaire, exponentielle et/ou par paliers.
9. Antenne (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle chaque portion externe (203) de strie (202) comprend au moins une marche latérale (204) d'adaptation d'impédance disposée dans le prolongement d'une paroi latérale du canal interne.
10. Antenne (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle au moins une paroi latérale du canal interne comprend une fente (205) d'adaptation d'impédance s'étendant à partir de la seconde extrémité (201) du guide d'ondes de l'élément radiant (20).
11. Réseau d'antennes (30) comprenant une pluralité d'antennes (1) selon l'une des revendications précédentes.
12. Réseau d'antennes (30) selon la revendication précédente, la pluralité d'antennes étant arrangée en matrice selon une ou deux directions.
13. Satellite comprenant au moins une antenne selon l'une des revendications 1 à 10.

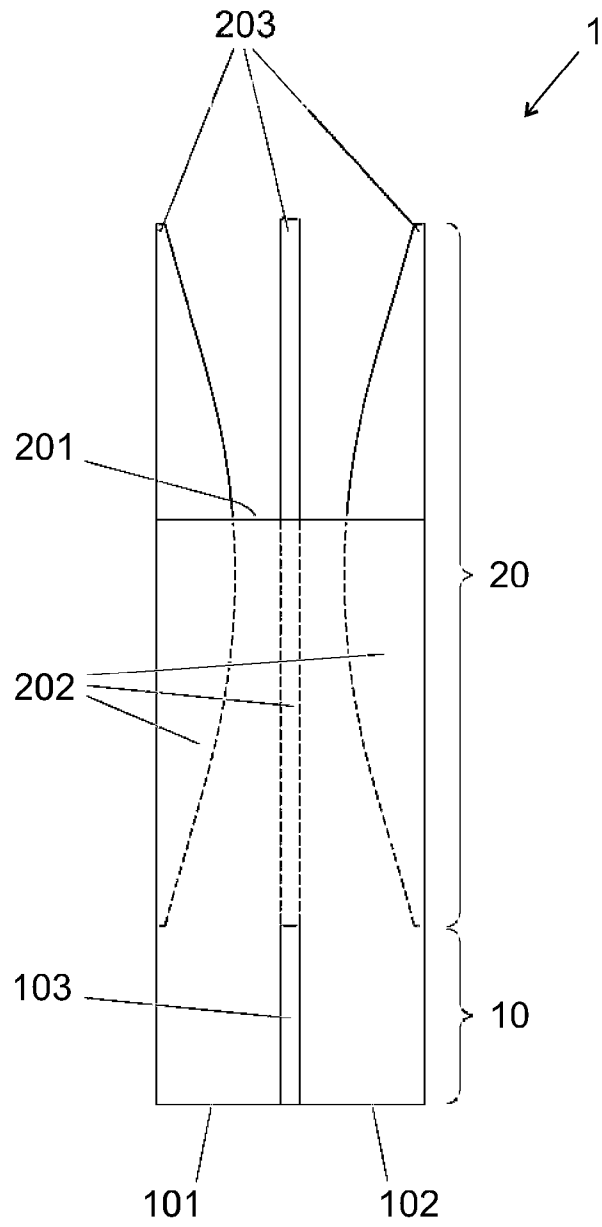


Fig. 1

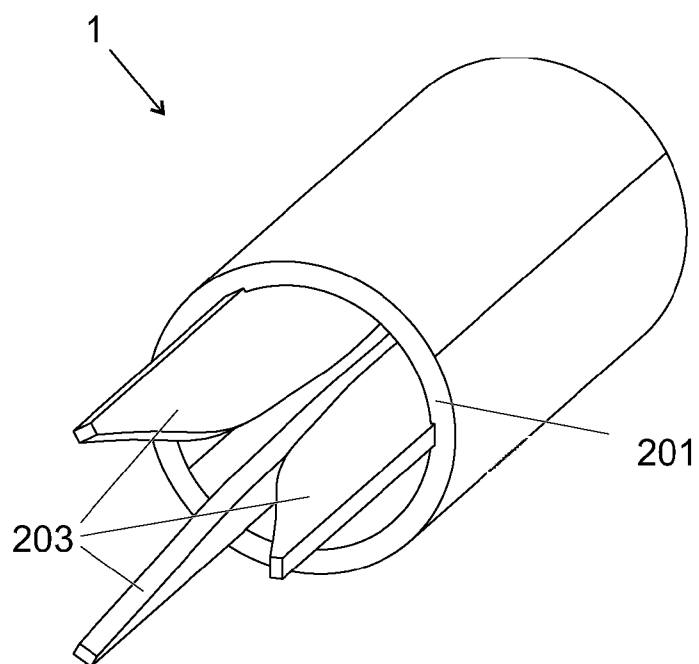


Fig. 2

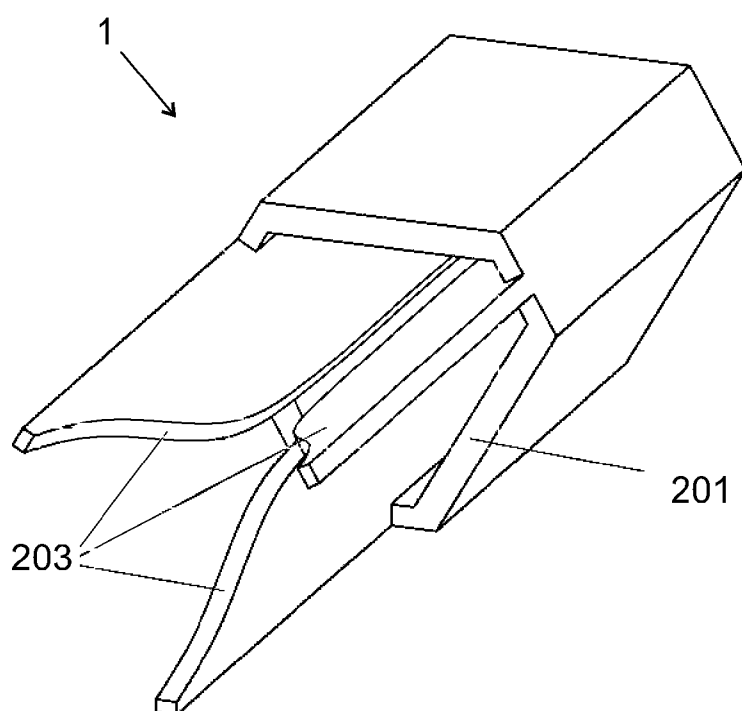


Fig. 3

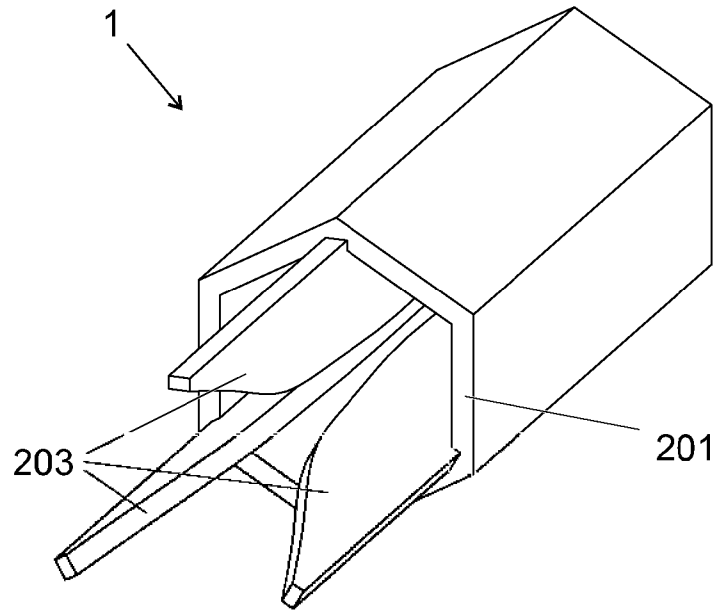


Fig. 4

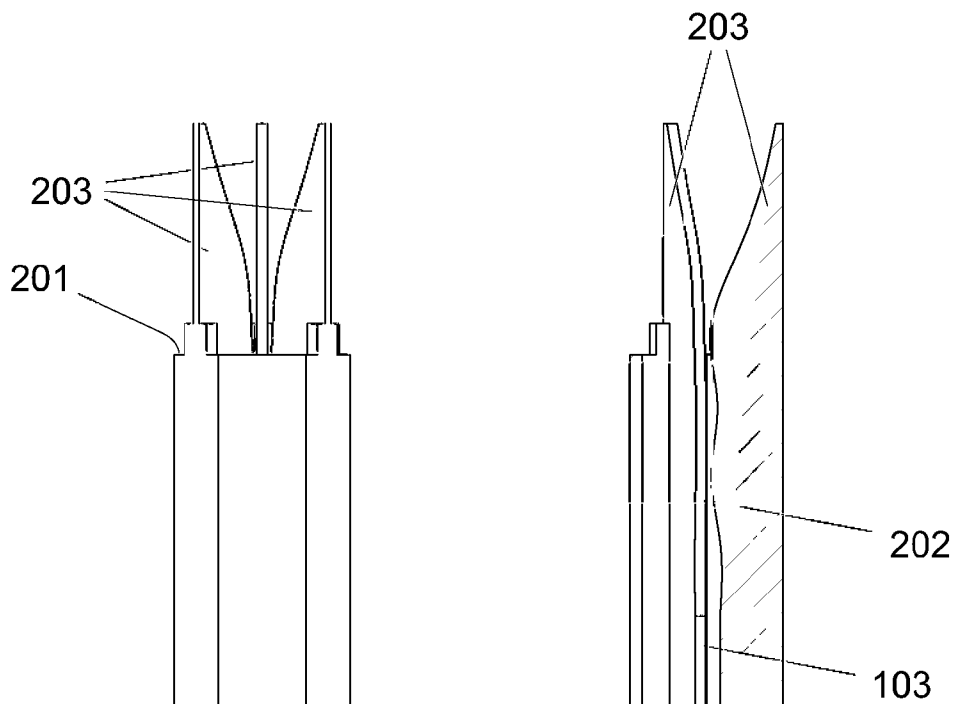


Fig. 5a

Fig. 5b

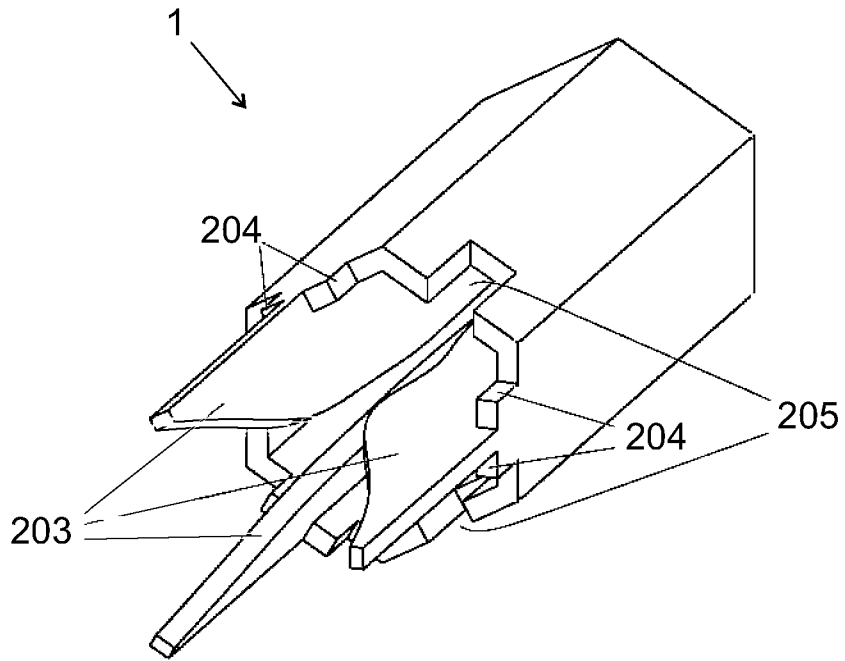


Fig. 6

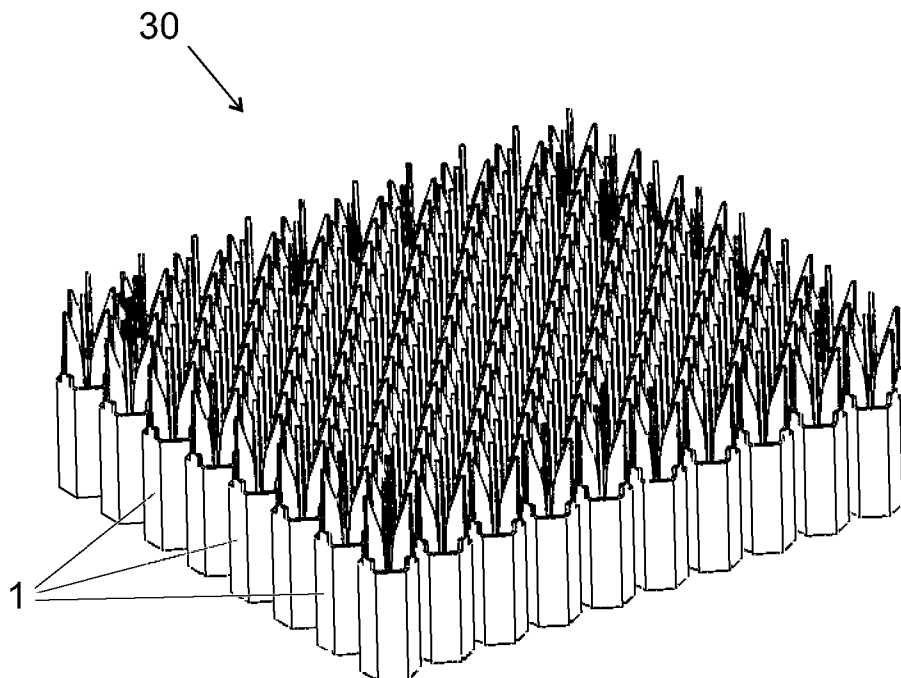


Fig. 7

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE	
		STO12-137-CH	
Demande nationale n°		Date du dépôt	
13482022		11-11-2022	
Pays du dépôt		Date de priorité revendiquée	
CH			
Déposant (Nom)			
SWISSto 12 SA			
Date de la requête d'une recherche de type international		Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international	
23-02-2023		SN83303	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB			
Voir rapport de recherche			
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification	Symboles de la classification		
IPC	Voir rapport de recherche		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. ☐ IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDEICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION (Observations sur la feuille supplémentaire)			

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 13482022

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE		
INV.	H01P1/17	H01Q1/28
		H01Q13/02
		H01Q13/08
		H01Q21/06
ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)		
H01P H01Q		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2021/203076 A1 (BOIN BERTRAND [FR]) 1 juillet 2021 (2021-07-01)	1, 4, 6-8, 11-13
Y	* abrégé; figures 2a-2d, 4 *	2, 3, 5
A	* alinéa [0049] - alinéa [0067] * * alinéa [0077] - alinéa [0082] *	9, 10

Y	US 2022/190477 A1 (GIRARD THIERRY [FR] ET AL) 16 juin 2022 (2022-06-16)	2, 3, 5
A	* abrégé; figures 1A-13 * * alinéa [0092] - alinéa [0162] *	1, 4, 6-13

A	US 2022/029257 A1 (MENARGUES GOMEZ ESTEBAN [CH] ET AL) 27 janvier 2022 (2022-01-27)	1-13
	* abrégé; figures 1, 2, 14 * -----	
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée		Date d'expédition du rapport de recherche de type international
11 mai 2023		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Vial, Antoine

Formulaire PCT/ISA/201 (deuxième feuille) (Janvier 2004)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

CH 13482022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2021203076 A1	01-07-2021	EP 3843202 A1	30-06-2021
		FR 3105884 A1	02-07-2021
		IL 279708 A	30-06-2021
		US 2021203076 A1	01-07-2021

US 2022190477 A1	16-06-2022	CA 3141535 A1	10-06-2022
		EP 4012834 A1	15-06-2022
		FR 3117685 A1	17-06-2022
		US 2022190477 A1	16-06-2022

US 2022029257 A1	27-01-2022	CA 3115092 A1	01-10-2020
		CN 112714982 A	27-04-2021
		EP 3824511 A1	26-05-2021
		FR 3094575 A1	02-10-2020
		IL 281546 A	31-05-2021
		KR 20210140767 A	23-11-2021
		US 2022029257 A1	27-01-2022
		WO 2020194270 A1	01-10-2020

Formulaire PCT/ISA/201 (annexe - familles de brevets) (Janvier 2004)