



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
22.06.2016 Bulletin 2016/25

(51) Int Cl.:
H01Q 13/02 (2006.01) H01P 1/161 (2006.01)
H01Q 5/55 (2015.01)

(21) Numéro de dépôt: **15200108.7**

(22) Date de dépôt: **15.12.2015**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(72) Inventeurs:
• **CARTAILLAC, Erwan**
09700 Labatut (FR)
• **BOSSHARD, Pierre**
31170 Tournefeuille (FR)
• **FERRANDO, Nicolas**
31170 Tournefeuille (FR)

(30) Priorité: **19.12.2014 FR 1402932**

(74) Mandataire: **Brunelli, Gérald**
Marks & Clerk France
Immeuble Visium
22, avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(71) Demandeur: **THALES**
92400 Courbevoie (FR)

(54) **COUPLEUR DE JONCTION A MODE ORTHOGONAL ET SEPARATEUR DE POLARISATIONS ET DE FREQUENCES ASSOCIE**

(57) La présente invention concerne le domaine des télécommunications spatiales et plus particulièrement un coupleur de jonction à mode orthogonal et un séparateur de polarisations et de fréquences associé. Le coupleur de jonction (10) comprend trois fentes débouchantes, dites fentes de couplage (101, 102), pratiquées dans l'enveloppe du coupleur et traversent un plan (π) dit transversal au coupleur de jonction (10). Deux desdites trois fentes de couplage sont alignées selon un premier axe

(Δ_{T1}) dit transverse au coupleur de jonction, la section desdites deux fentes de couplage (102) étant de mêmes dimensions et de même orientation. Les deux fentes de couplage (102) sont configurées pour se coupler avec une des deux polarisations linéaires orthogonales. La troisième fente de couplage (101) est située sur un deuxième axe (Δ_{T1}) dit transverse au coupleur de jonction, ledit deuxième axe transverse (Δ_{T1}) étant sensiblement orthogonal au premier axe transverse (Δ_{T2}).

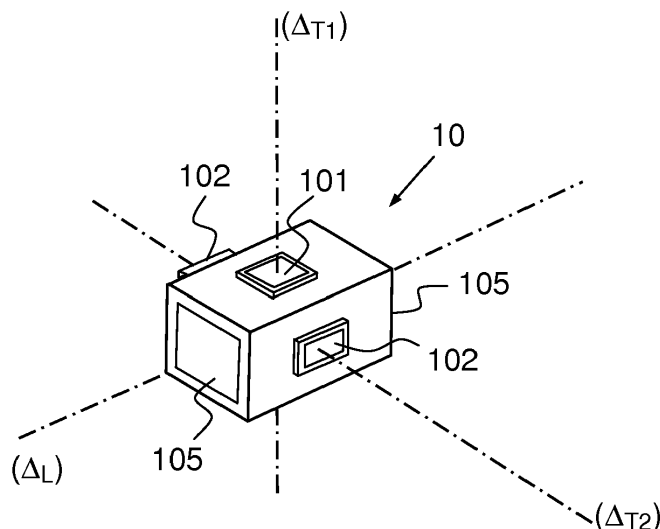


FIG.5

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des télécommunications spatiales. La présente invention concerne plus particulièrement un coupleur de jonction à mode orthogonal et un séparateur de polarisations et de fréquences associé.

[0002] La présente invention s'applique aux sources à polarisation linéaire mono ou multi bandes pour tous les types d'antennes à réflecteur en mono et multi faisceaux. L'invention peut trouver par exemple, une application dans le domaine spatial pour des antennes à bord d'un satellite ou pour des antennes dans des stations terrestre dites stations sol.

[0003] Dans le domaine des télécommunications spatiales, les antennes demandent des niveaux de découplage de polarisation inférieurs à -50 dB pour les applications mono faisceau et inférieurs à -35 dB en multifaisceaux. Pour atteindre ces niveaux de performance, il est nécessaire d'utiliser des architectures radiofréquences complexes notamment au niveau des chemins de recombinaison des signaux à polarisation verticale et horizontale.

[0004] Pour atteindre ces performances, il est connu d'utiliser, au niveau des sources pour les antennes, des excitateurs à quatre bras à base de coupleur de jonction à mode orthogonal (également connu sous le sigle anglosaxon OMJ pour «*OrthoMode Junction*») comprenant quatre accès de couplage et des systèmes de recombinaison des polarisations. Le coupleur de jonction à mode orthogonal a pour fonction d'extraire ou exciter les deux modes de polarisation linéaire.

[0005] Cependant ce dispositif rend complexe le système de recombinaison des polarisations notamment au niveau du routage des guides avec une implantation sur deux couches pour réaliser cette fonction. Ce système de recombinaison complexe pénalise donc l'encombrement et la masse des sources. De plus, l'utilisation d'une telle architecture sur des antennes grégoriennes est plus difficile à aménager en raison de l'encombrement de la source et des mauvais champs de vue générés impactant les diagrammes de rayonnement.

[0006] A titre d'illustration, la figure 1 représente un exemple de mode de réalisation d'une telle architecture dans une configuration bibande. Le dispositif comprend un coupleur de jonction à mode orthogonal 10 dont une extrémité est connectée à un cornet 12 par l'intermédiaire d'un dispositif de transformation. Une deuxième extrémité est connectée à un séparateur de polarisation 14 (également connu sous le sigle anglosaxon OMT pour «*OrthoMode Transducer*») par l'intermédiaire d'un filtre sous coupure 13. Chacun des quatre accès de couplage du coupleur 10 est connecté à un bras de filtrage 15. Les sorties de ces bras de filtrage 15 sont recombinaisonnées 2 à 2 par l'intermédiaire d'un diviseur «H» 17 également appelé «T magique» avec charge 19. Le dernier accès de chaque sommateur 17 correspond à un port d'entrée/sortie du dispositif. De même, les deux accès du séparateur

de polarisation 14 non connectés au filtre sous coupure 13 correspondent à deux autres ports d'entrée/sortie du dispositif.

[0007] La figure 2 représente un deuxième type d'architecture connu de l'art antérieur permettant d'obtenir les performances requises. Ce dispositif comprend un cornet 12 connecté à un séparateur de polarisation 14 afin de séparer les deux modes de polarisation du signal et chacun des deux bras du dit séparateur de polarisation 14 est ensuite connectée à un duplexeur 16 afin d'extraire les deux bandes de fréquence présentes dans le signal.

[0008] Cette deuxième architecture a l'avantage de présenter un nombre réduit de composants hyperfréquence pour réaliser la fonction de séparation des bandes de fréquences et des polarisations. Cependant, elle s'applique uniquement lorsque les bandes de fréquences sont suffisamment rapprochées. De plus, l'utilisation d'un séparateur de polarisation 14 asymétrique rend la séparation des polarisations plus sensible en raison de l'excitation possible de modes supérieurs.

[0009] Il est également connu l'utilisation d'un coupleur de jonction à mode orthogonal 10 à deux accès de couplage. La figure 3 en illustre un exemple de mode de réalisation. Dans cette figure, une extrémité du coupleur de jonction à mode orthogonal 10 est connectée à un cornet 12 par l'intermédiaire d'un dispositif de transformation de polarisation 11 et une deuxième extrémité est connectée à un séparateur de polarisation 14 par l'intermédiaire d'un filtre sous coupure 13. Chaque accès de couplage du coupleur 10 est connecté à un bras de filtrage 15. Les deux sorties du séparateur de polarisation et les sorties des bras de filtrage 15 définissent des ports d'entrée/sortie du dispositif.

[0010] Cette architecture a l'avantage d'être simple et peu encombrante cependant elle offre un niveau de découplage entre les modes de polarisation relativement réduit. Cette configuration offre seulement un niveau de découplage de polarisation Horizontale/Vertical d'environ -18 ~ -22 dB alors que les besoins sont de -50 dB pour les missions à couverture mono-faisceau formée et -35 dB en multifaisceaux. Ce mauvais découplage peut s'expliquer par le déséquilibre du champ électrique lié à l'utilisation d'une seule fente de couplage par polarisation au niveau du coupleur de jonction à mode orthogonal.

[0011] Un but de l'invention est notamment de corriger tout ou partie des inconvénients précités en proposant une solution permettant de réduire à la fois l'encombrement et la masse des sources en polarisation linéaire tout en garantissant un niveau de performances au moins équivalents aux sources actuelles en polarisation linéaire.

[0012] A cet effet, l'invention a pour objet un coupleur de jonction à mode orthogonal comportant une enveloppe délimitant une cavité de couplage, des signaux électromagnétiques polarisés suivant au moins deux modes de polarisations linéaires orthogonales étant aptes à se propager à l'intérieur de la cavité de couplage, ledit coupleur comprenant deux accès, dits accès d'en-

trée/sortie, traversant ladite enveloppe et débouchant dans ladite cavité de couplage, lesdits deux accès d'entrée/sortie étant alignés selon un axe dit longitudinal au coupleur de jonction et disposés à des extrémités opposées du coupleur de jonction, ledit axe longitudinal étant

défini par la direction de propagation des signaux électromagnétiques, trois fentes débouchantes, dites fentes de couplage, sont pratiquées dans l'enveloppe du coupleur de jonction, lesdites trois fentes de couplage traversant un plan dit transversal au coupleur de jonction, ledit plan transversal étant sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal, deux desdites trois fentes de couplage étant alignées selon un premier axe dit transverse au coupleur de jonction, la section desdites deux fentes de couplage étant de même dimensions et de même orientation, les deux fentes de couplage étant configurées pour se coupler avec une des deux polarisations linéaires orthogonales des signaux électromagnétiques se propageant entre les deux accès d'entrée/sortie, la troisième fente de couplage étant située sur un deuxième axe dit transverse au coupleur de jonction, ledit deuxième axe transverse étant sensiblement orthogonal au premier axe transverse.

[0013] Suivant un mode de réalisation, une fente, dite fente image, est pratiquée dans l'enveloppe du coupleur, ladite fente image traversant le plan transversal et étant en vis-à-vis de la troisième fente de couplage, la section de ladite fente image étant de même dimensions et de même orientation que la section de la troisième fente de couplage, une extrémité de ladite fente image débouchant dans la cavité de couplage et l'autre extrémité étant fermée par un plan de court circuit.

[0014] Suivant un mode de réalisation, les deux fentes de couplage alignées selon l'axe transverse sont configurées pour se coupler avec la polarisation linéaire verticale, la troisième fente de couplage étant configurée pour se coupler avec la polarisation horizontale.

[0015] Suivant un mode de réalisation, les deux fentes de couplage alignées selon l'axe transverse sont configurées pour se coupler avec la polarisation linéaire horizontale, la troisième fente de couplage étant configurée pour se coupler avec la polarisation verticale.

[0016] Suivant un mode de réalisation, la section transversale de la cavité de couplage est prise parmi une forme sensiblement carré, rectangulaire, circulaire ou l'elliptique.

[0017] Suivant un mode de réalisation, les fentes de couplage sont orientées de façon à permettre un couplage électrique.

[0018] Suivant un mode de réalisation, les fentes de couplage sont orientées de façon à permettre un couplage magnétique.

[0019] Suivant un mode de réalisation, un accès d'entrée/sortie est connecté à un plan de court circuit ou un filtre sous coupure.

[0020] L'invention a également pour objet un séparateur de polarisations et de fréquences comprenant un

coupleur de jonction à mode orthogonal selon un des modes de réalisation précédent, ledit coupleur comprenant deux accès d'entrée/sortie et trois fentes de couplage, un accès d'entrée/sortie étant connecté à une antenne et l'autre accès étant connecté à un plan de court-circuit, une fente de couplage formant un accès de polarisation et les deux autres fentes de couplage étant réunies par l'intermédiaire d'un sommateur pour former un autre accès de polarisation.

[0021] Suivant un mode de réalisation, un bras de filtrage est connecté à chaque fente de couplage et le plan de court circuit connecté à un accès d'entrée/sortie est remplacé par un filtre sous coupure.

[0022] Suivant un mode de réalisation, les bras de filtrage et le sommateur sont réalisés selon une technologie prise parmi la technologie guide d'onde, la technologie coaxiale ou la technologie microruban.

[0023] D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après, donnée à titre illustratif et non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- Les figures 1 à 3 représentent des exemples de mode de réalisation de séparateurs de polarisations et de fréquences connus de l'art antérieur ;
- La figure 4 représente un exemple de source d'émission/réception comprenant au moins un mode de réalisation d'un séparateur de polarisations et de fréquences selon l'invention ;
- La figure 5 représente un exemple de mode de réalisation d'un coupleur de jonction à mode orthogonal selon l'invention ;
- La figure 6 représente une coupe transversale d'un exemple de mode de réalisation d'un séparateur de polarisations et de fréquences selon l'invention ;

[0024] La figure 4 présente un exemple de mode de réalisation d'une source d'émission/réception. Cette source peut être placée devant le réflecteur d'une antenne. L'exemple de source présentée est configurée pour fonctionner sur deux bandes de fréquences, une bande de fréquence en émission et une seconde bande en réception. A cet effet, la source comprend deux séparateurs de polarisations et de fréquences, chaque séparateur de polarisations et de fréquences étant configuré pour fonctionner sur des bandes de fréquences distinctes. Cet exemple n'est nullement limitatif et la source peut être mono bande ou multi bandes avec un nombre de bandes de fréquence supérieur à deux.

Les séparateurs de polarisation et de fréquences sont configurés pour séparer ou coupler les signaux à polarisations orthogonales (verticales et horizontales) se propageant à l'intérieur de ces derniers. On rappelle que par convention, si on considère une base orthogonale directe

($\vec{e}_x$, $\vec{e}_y$, $\vec{e}_z$) et si on considère que le signal électromagnétique se propage selon la direction du vecteur $\vec{e}_z$, on parle de polarisation verticale, ou V, si le champ électrique dudit signal électromagnétique est orienté selon la direction du vecteur $\vec{e}_x$ et de polarisation horizontale s'il est orienté selon la direction du vecteur $\vec{e}_y$.

[0025] Dans le cas où le cornet 12 fonctionne sous une polarisation différente de celle du séparateur de polarisations et fréquences 40, la source peut comprendre un dispositif de transformation de polarisation 11 entre le séparateur de polarisations et de fréquences 40 et l'antenne 12. Par exemple, dans l'exemple illustré figure 4, l'antenne cornet 12 fonctionne en polarisation circulaire et le dispositif de transformation 11 est configuré pour transformer les ondes linéaires (horizontales ou verticales) provenant du séparateur de polarisations et de fréquences 40 en ondes en polarisation circulaire et inversement.

[0026] Le séparateur de polarisations et de fréquences 40 comprend un coupleur de jonction à mode orthogonal 10. Un tel coupleur 10 est également connu sous le terme anglosaxon "*OrthoMode Junction*" ou OMJ. A titre d'exemple, la figure 5 illustre un mode de réalisation d'un tel coupleur 10. Ce dispositif est destiné à extraire ou exciter les deux modes de polarisation des signaux électromagnétiques se propageant à l'intérieur dudit coupleur 10.

[0027] Le coupleur de jonction 10 comprend une enveloppe permettant de délimiter un volume intérieur formant une cavité de couplage. La section transversale de cette cavité de couplage peut être par exemple de forme sensiblement carrée, sensiblement rectangulaire, sensiblement circulaire ou sensiblement elliptique. La cavité de couplage est configurée pour permettre la propagation de signaux électromagnétiques polarisés suivant au moins deux modes de polarisations linéaires orthogonaux vertical et horizontal.

[0028] Le coupleur de jonction à mode orthogonal 10 comprend deux accès dits accès d'entrée/sortie 105. Ces accès 105 traversent ladite enveloppe et débouchent dans la cavité de couplage. Des signaux électromagnétiques polarisés suivant deux modes de polarisations linéaires orthogonaux est apte à se propager entre ces deux accès d'entrée/sortie 105. Ces accès d'entrée/sortie 105 sont sensiblement alignés selon un axe Δ_L dit longitudinal au coupleur de jonction 10 et disposés à des extrémités opposées dudit coupleur de jonction 10. L'axe (Δ_L) longitudinal est défini par la direction de propagation des signaux électromagnétiques entre les accès d'entrée/sortie 105.

[0029] Trois fentes débouchantes, dites fentes de couplage 101, 102 sont pratiquées dans l'enveloppe du coupleur de jonction 10. Ces trois fentes de couplage 101, 102 traversent un plan π dit transversal au coupleur de jonction 10. Ce plan transversal π est sensiblement perpendiculaire à l'axe Δ_L longitudinal. Les trois fentes 101, 102 débouchent chacune dans la cavité de couplage.

Ces fentes de couplage 101, 102 sont orientées de façon à permettre un couplage électrique ou un couplage magnétique. Ces trois fentes de couplage 101, 102 forment trois accès de couplage pour le coupleur de jonction à mode orthogonal 10. A titre d'exemple, des fentes orientées selon une direction longitudinale de la cavité de couplage permettent un couplage magnétique. Le couplage électrique sera obtenu avec une rotation de 90° de la fente.

[0030] Deux desdites trois fentes de couplage sont alignées selon un premier axe Δ_{T2} dit transverse au coupleur de jonction 10. Les deux fentes de couplage 102 sont sensiblement identiques. Les dimensions de leur section et l'orientation des fentes sont sensiblement identiques. Ces deux fentes de couplage 102 sont toutes les deux configurées pour se coupler avec une des deux polarisations linéaires orthogonales des signaux électromagnétiques se propageant entre les deux accès d'entrée/sortie 105, soit toutes les deux selon la polarisation verticale, soit toutes les deux selon la polarisation horizontale.

[0031] La troisième fente de couplage 101 est située sur un deuxième axe Δ_{T1} , dit transverse au coupleur de jonction 10. Ce deuxième axe transverse Δ_{T1} est de direction sensiblement orthogonale au premier axe transverse Δ_{T2} . Cette fente unique de couplage 101 est configurée pour se coupler avec la polarisation différente de celle se couplant avec les deux fentes de couplage 102 en vis-à-vis.

[0032] Le fait de coupler (ou séparer) le signal électromagnétique selon une polarisation avec deux fentes de couplage sensiblement identiques et selon l'autre polarisation avec une seule fente de couplage permet d'améliorer le découplage entre les deux polarisations. Le couplage (ou la séparation) d'une polarisation particulière à l'aide de deux fentes permet d'affiner les lignes de champs de ce signal et de favoriser cette polarisation par rapport à l'autre.

[0033] Suivant un mode de réalisation particulier, une fente débouchante supplémentaire, dite fente image, est pratiquée dans l'enveloppe du coupleur de jonction à mode orthogonal. Cette fente est placée en vis-à-vis de la troisième fente de couplage 101. Elle traverse le plan transversal π et est alignée avec la troisième fente de couplage selon l'axe transverse Δ_{T1} . La section de cette fente image possède des dimensions et une orientation sensiblement identiques à celles de la troisième fente de couplage 101. Une extrémité de cette fente image débouche dans la cavité de couplage et l'autre extrémité est fermée par un plan de court circuit. Cette fente image ne forme pas un accès de couplage mais sert à affiner les lignes de courant. De façon avantageuse, elle évite de dissymétriser les lignes de courant et permet donc d'éviter la génération de modes supérieurs.

[0034] La figure 6 représente un plan de coupe transversal d'un exemple de mode de réalisation du séparateur de polarisations et de fréquences 40 selon un plan transversal passant par les trois fentes de couplage 101,

102.

[0035] Chacune des deux fentes de couplage 102 en vis-à-vis est prolongée par un bras de filtrage 15. Ces deux bras sont ensuite réunis à l'aide d'un sommateur 41 également appelé "T magique" ou diviseur. L'accès du sommateur 41 non connecté aux bras de filtrage 15 forme un accès 18 à la polarisation transmise à travers les bras 15.

[0036] Un bras de filtrage 15 est également connecté à la troisième fente de couplage 101. L'autre extrémité du bras de filtrage 15 forme un accès 18 à la polarisation transmise.

[0037] Le système de recombinaison, à savoir, les stubs des bras de filtrage 15 et le sommateur 41 peut être réalisé en technologie guide d'onde, en technologie coaxiale ou en technologie microruban (ou barline selon la terminologie anglosaxonne).

[0038] L'exemple illustré à la figure 6 correspond à une utilisation multibande. Dans le cas d'une utilisation monobande les fentes de couplage 101, 102 peuvent ne pas comprendre de bras de filtrage 15. Il en est de même pour un séparateur de polarisations et de fréquences 40 situé en bout d'une chaîne de duplexeur 40 mis en cascade dans une utilisation multibande comme illustré à la figure 4.

[0039] Dans une utilisation pour une source multi bandes de fréquences, différents séparateurs de polarisations et fréquences 40 peuvent être connectés en cascade. Chaque séparateur de polarisations et de fréquences 40 est séparé par un filtre sous coupure 13 afin de filtrer les signaux électromagnétiques en fréquence. Le dernier duplexeur de polarisation 40 de la chaîne est terminé par un plan de court circuit. A titre d'exemple, la figure 4 illustre une utilisation bibande. Un premier coupleur 10, connecté à l'antenne cornet 12, sépare (ou couple) les polarisations horizontale et verticale de la bande de fréquence haute. Le filtre sous coupure 13 entre les deux coupleurs 10 atténue les basses fréquences (filtre passe haut) et seules les fréquences hautes se propagent dans le second coupleur 10 de dimensions plus réduites. Ce second coupleur 10 va séparer (ou coupler) les polarisations de la bande de fréquence haute. Le filtre sous coupure 13 est connecté à un des deux accès d'entrée/sortie 105 du coupleur 10 et un plan de court circuit est connecté au second accès d'entrée/sortie.

[0040] De façon avantageuse, le coupleur de jonction 10 à mode orthogonal à trois fentes de couplage 101, 102 selon l'invention permet de simplifier le système de recombinaison du séparateur de polarisations et de fréquences 40.

Revendications

1. Coupleur de jonction (10) à mode orthogonal comportant une enveloppe délimitant une cavité de couplage, des signaux électromagnétiques polarisés suivant au moins deux modes de polarisations linéai-

res orthogonales étant aptes à se propager à l'intérieur de la cavité de couplage,

ledit coupleur (10) étant **caractérisé en ce qu'il** comprend deux accès, dits accès d'entrée/sortie (105), traversant ladite enveloppe et débouchant dans ladite cavité de couplage, lesdits deux accès d'entrée/sortie (105) étant alignés selon un axe (Δ_L) dit longitudinal au coupleur de jonction (10) et disposés à des extrémités opposées du coupleur de jonction, ledit axe (Δ_L) longitudinal étant défini par la direction de propagation des signaux électromagnétiques,

Et **en ce que** trois fentes débouchantes, dites fentes de couplage (101, 102), sont pratiquées dans l'enveloppe du coupleur de jonction (10), lesdites trois fentes de couplage (101, 102) traversant un plan (π) dit transversal au coupleur de jonction (10), ledit plan transversal (π) étant sensiblement perpendiculaire à l'axe (Δ_L) longitudinal,

deux desdites trois fentes de couplage étant alignées selon un premier axe (Δ_{T2}) dit transverse au coupleur de jonction (10), la section desdites deux fentes de couplage (102) étant de même dimensions et de même orientation, les deux fentes de couplage (102) étant configurées pour se coupler avec une des deux polarisations linéaires orthogonales des signaux électromagnétiques se propageant entre les deux accès d'entrée/sortie (105),

la troisième fente de couplage (101) unique étant située sur un deuxième axe (Δ_{T1}) dit transverse au coupleur de jonction (10), ledit deuxième axe transverse (Δ_{T1}) étant sensiblement orthogonal au premier axe transverse (Δ_{T2}).

2. Coupleur de jonction (10) selon la revendication précédente dans lequel une fente, dite fente image, est pratiquée dans l'enveloppe du coupleur, ladite fente image traversant le plan transversal (π) et étant en vis-à-vis de la troisième fente de couplage (101), la section de ladite fente image étant de même dimensions et de même orientation que la section de la troisième fente de couplage (101), une extrémité de ladite fente image débouchant dans la cavité de couplage et l'autre extrémité étant fermée par un plan de court circuit.

3. Coupleur de jonction selon une des revendications précédentes dans lequel les deux fentes de couplage (102) alignées selon l'axe transverse (Δ_{T2}) sont configurées pour se coupler avec la polarisation linéaire verticale, la troisième fente de couplage unique étant configurée pour se coupler avec la polarisation horizontale.

4. Coupleur de jonction (10) selon une des revendications 1 ou 2 dans lequel les deux fentes de couplage (102) alignées selon l'axe transverse (Δ_{T2}) sont configurées pour se coupler avec la polarisation linéaire horizontale, la troisième fente de couplage unique

étant configurée pour se coupler avec la polarisation verticale.

5. Coupleur de jonction (10) selon une des revendications précédentes dans lequel la section transversale de la cavité de couplage est prise parmi une forme sensiblement carré, rectangulaire, circulaire ou l'elliptique. 5
6. Coupleur de jonction (10) selon une des revendications précédentes dans lequel les fentes de couplage sont orientées de façon à permettre un couplage électrique. 10
7. Coupleur de jonction (10) selon une des revendications 1 à 5 dans lequel les fentes de couplage sont orientées de façon à permettre un couplage magnétique. 15
8. Coupleur de jonction selon une des revendications précédentes dans lequel un accès d'entrée/sortie (105) est connecté à un plan de court circuit ou un filtre sous coupure (13). 20
9. Séparateur de polarisations et de fréquences (40) **caractérisé en ce qu'il** comprend un coupleur de jonction (10) à mode orthogonal selon une des revendications précédentes, ledit coupleur comprenant deux accès d'entrée/sortie (105) et trois fentes de couplage (101, 102), un accès d'entrée/sortie (105) étant connecté à une antenne (12) et l'autre accès (105) étant connecté à un plan de court-circuit, une fente de couplage (101) unique formant un accès de polarisation (18) et les deux autres fentes de couplage (102) étant réunies par l'intermédiaire d'un sommateur (41) pour former un autre accès de polarisation (18). 25
30
35
10. Séparateur de polarisations et de fréquences (40) selon la revendication précédente dans lequel un bras de filtrage (15) est connecté à chaque fente de couplage (101, 102) et dans lequel le plan de court circuit connecté à un accès d'entrée/sortie (105) est remplacé par un filtre sous coupure (13). 40
45
11. Séparateur de polarisations et de fréquences (40) selon la revendication précédente dans lequel les bras de filtrage (15) et le sommateur (41) sont réalisés selon une technologie prise parmi la technologie guide d'onde, la technologie coaxiale ou la technologie microruban. 50

55

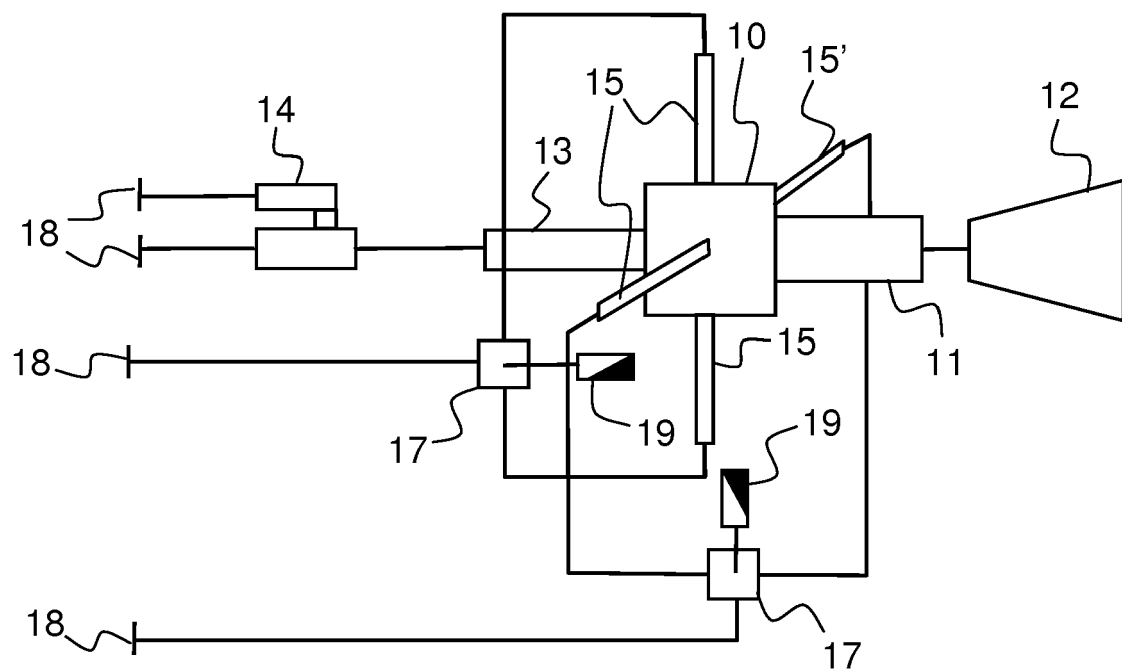


FIG.1

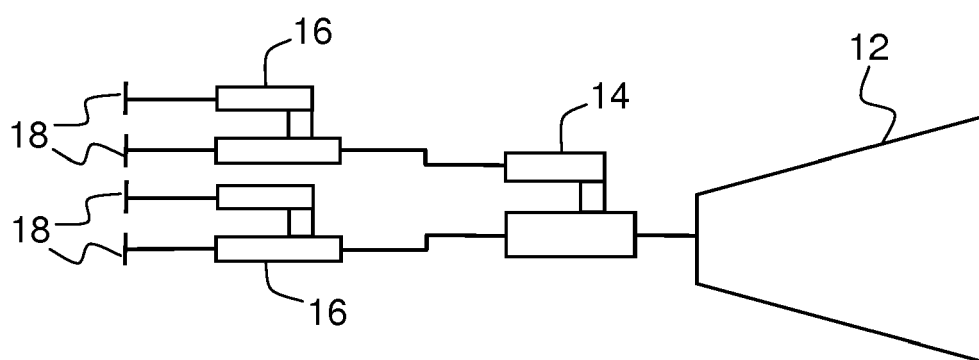


FIG.2

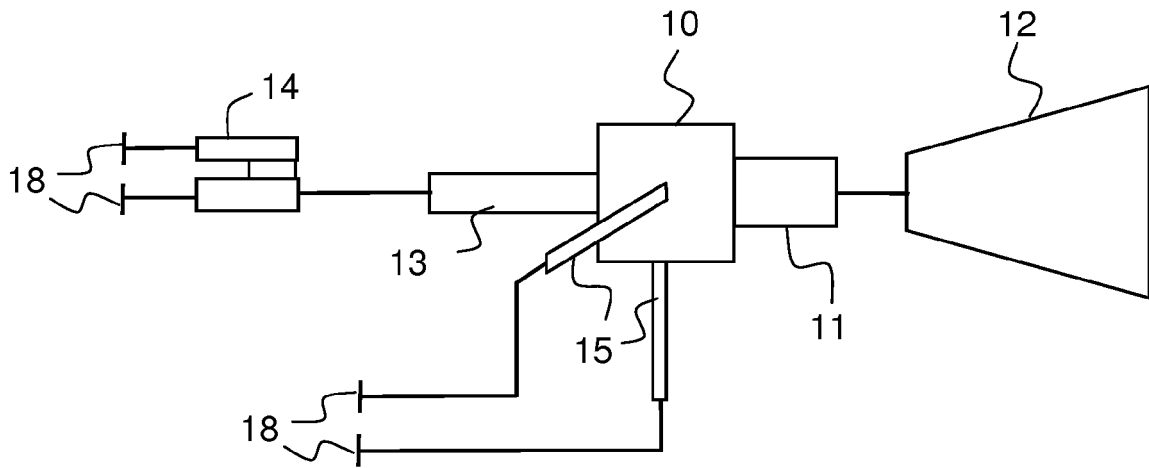


FIG.3

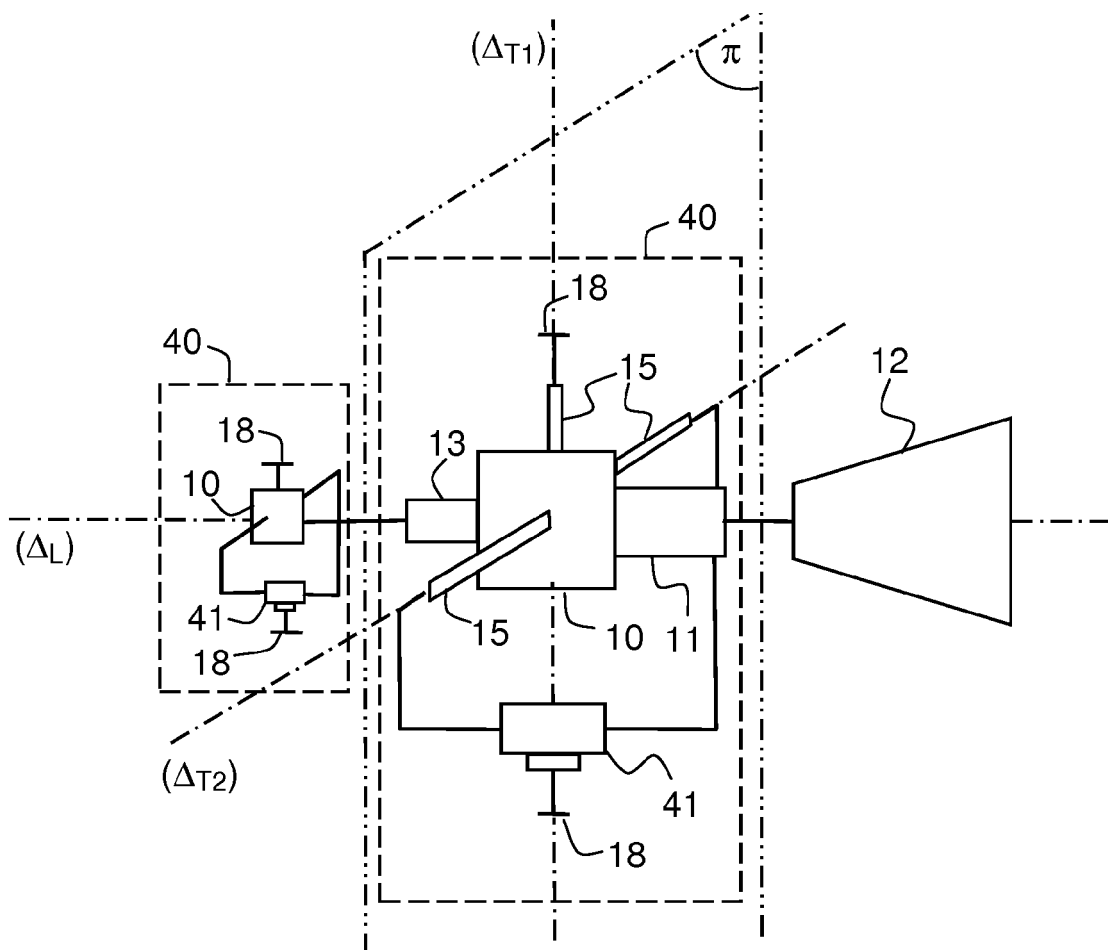


FIG.4

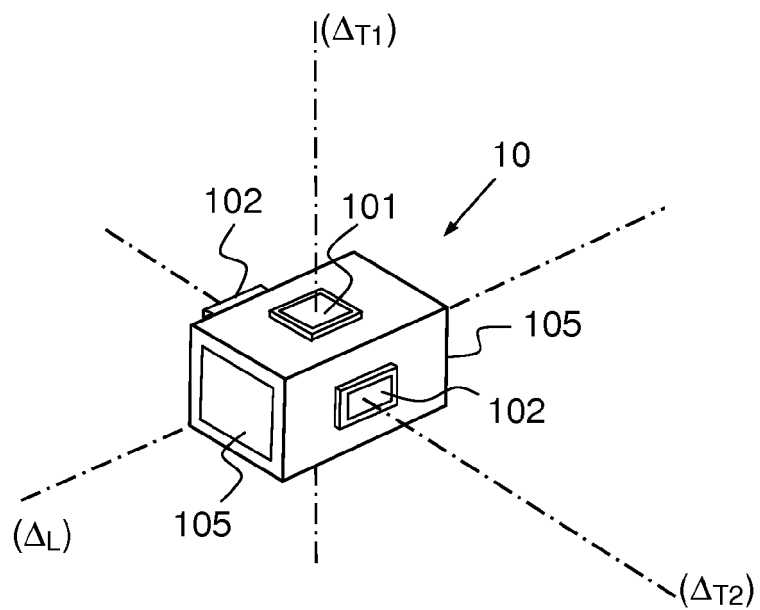


FIG. 5

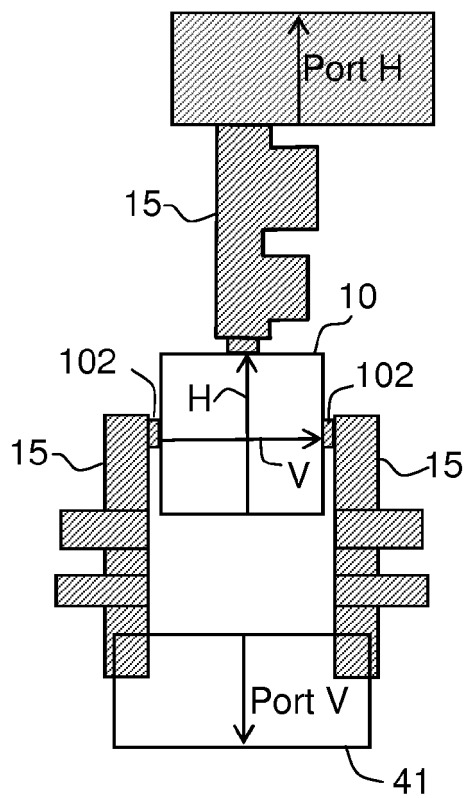


FIG. 6



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 20 0108

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2010/207702 A1 (PEROTTINO PADDY [FR] ET AL) 19 août 2010 (2010-08-19) * abrégé; figures 1-8 * * page 2, alinéa 18 * -----	1-11	INV. H01Q13/02 H01P1/161 H01Q5/55
A	US 2010/149058 A1 (BOSSHARD PIERRE [FR] ET AL) 17 juin 2010 (2010-06-17) * abrégé; figures 1-2 * * page 2, alinéa 31 * -----	1-11	
A	US 6 323 819 B1 (ERGENE AHMET [US]) 27 novembre 2001 (2001-11-27) * abrégé; figures 1-4 * * colonne 5, alinéa 23-67 * -----	1-11	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01Q H01P
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		28 avril 2016	Cordeiro, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 15 20 0108

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-04-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2010207702 A1	19-08-2010	CA 2696279 A1	12-03-2009
		CN 101689691 A	31-03-2010
		EP 2195877 A1	16-06-2010
		ES 2422604 T3	12-09-2013
		FR 2920915 A1	13-03-2009
		JP 5716248 B2	13-05-2015
		JP 2010538559 A	09-12-2010
		KR 20100063698 A	11-06-2010
		RU 2010100973 A	20-07-2011
		US 2010207702 A1	19-08-2010
US 2010149058 A1	17-06-2010	WO 2009030737 A1	12-03-2009
		CA 2678530 A1	16-06-2010
		CN 101752632 A	23-06-2010
		EP 2202839 A1	30-06-2010
		FR 2939971 A1	18-06-2010
		JP 5678314 B2	04-03-2015
		JP 2010148109 A	01-07-2010
		RU 2009133480 A	20-03-2011
US 6323819 B1	27-11-2001	US 2010149058 A1	17-06-2010
		AU 9662601 A	15-04-2002
		CA 2423489 A1	11-04-2002
		EP 1323209 A1	02-07-2003
		NO 20031427 A	05-06-2003
		US 6323819 B1	27-11-2001
		WO 0229927 A1	11-04-2002

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82