



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
05.07.2017 Bulletin 2017/27

(51) Int Cl.:
H01Q 19/17 (2006.01) H01Q 19/19 (2006.01)
H01Q 25/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16207008.0**

(22) Date de dépôt: **27.12.2016**

(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

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

(72) Inventeurs:
• **TCHOFFO TALOM, Friedman**
92622 Gennevilliers Cedex (FR)
• **BOIN, Bertrand**
92622 Gennevilliers Cedex (FR)

(30) Priorité: **28.12.2015 FR 1502701**

(74) Mandataire: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(54) **SYSTÈME ANTENNAIRE**

(57) L'invention concerne un système antenne « low profile » (10) comprenant une source (12) propre à émettre au moins un faisceau, la source (12) comprenant au moins un réseau linéaire d'antennes, chaque

réseau linéaire étant propre à émettre un faisceau, et un réflecteur (14) ayant la forme d'un cylindre parabolique, le réflecteur (14) étant agencé pour réfléchir au moins un faisceau.

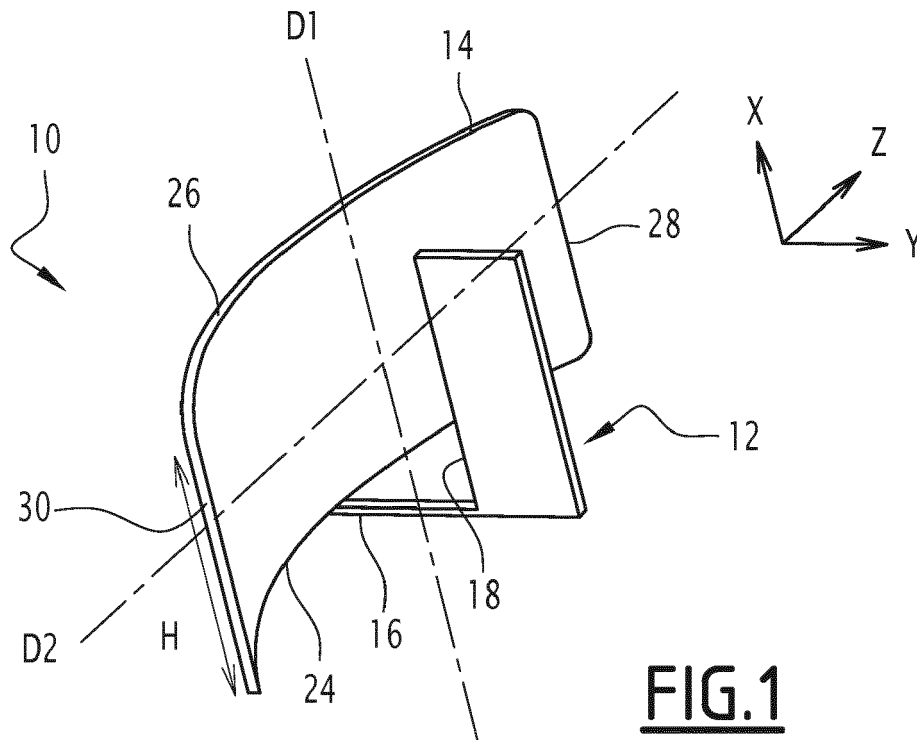


FIG.1

Description

[0001] La présente invention concerne un système antenne.

[0002] Pour les communications satellites, il est souhaitable d'intégrer sur des plateformes sol ou aéroportées des systèmes antennaires dits « low-profile » (ce qui se traduit littéralement par « profil bas » en français).

[0003] Par l'expression « low-profile », il est entendu des systèmes antennaires présentant des hauteurs inférieures à 20 centimètres.

[0004] Il est connu dans ce contexte de communication d'utiliser un système antenne passif de type parabolique.

[0005] Par exemple, une parabole classique présentant une structuration symétrique est utilisable. Par « structuration symétrique », il est entendu une structure présentant une symétrie de révolution. Cela permet d'obtenir des performances optimales en termes de gain et de diagramme.

[0006] Par contre, du fait de la structuration symétrique, la hauteur atteinte ne permet pas de répondre au besoin « low-profile ».

[0007] Selon un autre exemple, il est utilisé une antenne parabolique de type multi-foyers permettant d'atteindre une hauteur répondant au besoin « low-profile ».

[0008] Toutefois, le contrôle du diagramme dans le plan de la hauteur est difficile. Le diagramme présenté par l'antenne dans ce plan est le diagramme d'une parabole ayant un diamètre faible. Un tel diagramme n'est pas conforme aux contraintes de normalisation relatives au diagramme de rayonnement.

[0009] Il est également connu un réseau planaire de cornets aussi désigné sous le terme anglais « horn box » signifiant littéralement « boîte de cornets ». Avec un tel réseau, le diagramme de rayonnement est aisément contrôlable à l'aide d'une loi d'alimentation choisie pour le réseau et le nombre de cornet(s) associé permet de garantir la contrainte « low profile » dans le plan désiré.

[0010] En revanche, dans le plan où on ne cherche pas à être low-profile, si l'augmentation du nombre d'éléments rayonnants au-delà de 30 ou 40 permet de réduire l'ouverture, celle-ci ne permet plus d'augmenter le gain. De fait, un tel réseau n'est intéressant que pour des dimensions du réseau planaire ayant une longueur inférieure à 40 fois la longueur d'onde.

[0011] Il existe donc un besoin pour un système antenne présentant un encombrement réduit en hauteur (« low profile ») avec des bonnes performances en termes de gain et de diagramme.

[0012] A cet effet, l'invention propose un système antenne comprenant une source propre à émettre au moins un faisceau, la source comprenant au moins un réseau linéaire d'antennes, chaque réseau linéaire étant propre à émettre un faisceau. Le système antenne comprend un réflecteur ayant la forme d'un cylindre parabolique, le réflecteur étant agencé pour réfléchir au moins un faisceau.

[0013] Suivant des modes particuliers, le système antenne comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- la distance entre le réflecteur et la source est comprise entre 10 centimètres et 30 centimètres.
- une première direction est définie pour le réflecteur, chaque réseau linéaire d'antennes étant orienté selon une direction longitudinale et l'angle entre la première direction et la direction longitudinale étant inférieur ou égal à 15°.
- une première direction est définie pour le réflecteur, chaque réseau linéaire d'antennes étant orienté selon une direction longitudinale et l'angle entre la première direction et la direction longitudinale étant inférieur ou égal à 5°.
- un plan médian est défini pour le réflecteur, chaque réseau linéaire d'antennes étant symétrique l'un de l'autre par rapport au plan médian.
- chaque réseau linéaire d'antennes est propre à émettre un faisceau appartenant à une première bande de fréquence et à recevoir un faisceau appartenant à une deuxième bande de fréquence, la deuxième bande de fréquence étant distincte de la première bande de fréquence.
- les bandes de fréquences sont des bandes de fonctionnement pour des applications de communication satellites et sont choisies parmi dans le groupe constitué des bandes Ka, Ku et X.
- le réflecteur comporte un réflecteur primaire et au moins un réflecteur secondaire propre à réfléchir le faisceau vers le réflecteur primaire, chacun des réflecteurs primaire et secondaire(s) ayant la forme d'un cylindre parabolique.
- le réflecteur comporte deux réflecteurs secondaires, un plan médian étant défini pour le réflecteur, chaque réflecteur secondaire étant symétrique par rapport au plan médian.
- deux extrémités sont définies pour le réflecteur, au moins un réflecteur secondaire étant positionné en regard d'une extrémité ou à équidistance des deux extrémités.
- deux extrémités sont définies pour le réflecteur, au moins un réseau linéaire d'antennes étant positionné en regard d'une extrémité ou à équidistance des deux extrémités.

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit du mode de réalisation de l'invention, donnée à titre d'exemple uniquement et en référence aux dessins qui sont :

- figure 1, une représentation schématique en perspective d'un premier exemple de système antenne ;
- figure 2, une vue de haut du système antenne de

la figure 1 ;

- figure 3, une vue de haut d'un deuxième exemple de système antenne;
- figure 4, une vue de haut d'un troisième exemple de système antenne, et
- figure 5, une vue de haut d'un quatrième exemple de système antenne.

[0015] La figure 1 illustre un premier mode de réalisation d'un système antenne 10.

[0016] Le système antenne 10 est propre à recevoir et émettre des données dans le cadre de communication, notamment par satellites.

[0017] Le système antenne 10 est destiné à être installé, par exemple, sur des plateformes sol ou aéroportées.

[0018] Le système antenne 10 comprend une source 12, un réflecteur 14 et un bras 16.

[0019] Dans l'exemple illustré, la source 12 comporte une surface d'émission-réception 18 et des antennes 20.

[0020] La surface d'émission-réception 18 est planaire.

[0021] La surface d'émission-réception 18 est propre à recevoir les antennes 20.

[0022] Plus précisément, dans l'exemple de la figure 1, la surface d'émission-réception 18 présente une forme rectangulaire ayant une longueur et une largeur.

[0023] Il est défini une direction longitudinale correspondant à la longueur de la forme rectangulaire. La direction longitudinale est symbolisée par un axe X sur la figure 1.

[0024] Il est également défini une première direction transversale correspondant à la largeur de la forme rectangulaire. La première direction transversale est symbolisée par un axe Y sur la figure 1.

[0025] Une deuxième direction transversale est aussi définie comme étant perpendiculaire à la direction longitudinale X et à la première direction transversale Y. La deuxième direction transversale est symbolisée par un axe Z sur la figure 1.

[0026] Dans l'exemple de la figure 1, les antennes 20 sont agencées le long de deux lignes L1 et L2 parallèles.

[0027] Selon l'exemple de la figure 1, les lignes L1 et L2 sont selon la direction longitudinale X.

[0028] Selon un mode de réalisation, les antennes 20 présentent une forme de type rectangulaire.

[0029] Chaque ligne L1 et L2 comporte quatre antennes 20 selon l'exemple de la figure 1.

[0030] En variante, le nombre d'antennes 20 de chaque ligne L1 ou L2 est, par exemple, un multiple de deux, comme huit ou seize tout en respectant le caractère « low profile ».

[0031] Les antennes 20 de chaque ligne L1 ou L2 sont reliées entre elles de manière à former un réseau linéaire d'antennes 22.

[0032] Les antennes 20 de la première ligne L1 forment un premier réseau linéaire d'antennes 22A tandis que les antennes 20 de la première ligne L2 forment un

deuxième réseau linéaire d'antennes 22B.

[0033] Chaque réseau linéaire 22A et 22B est orienté selon la direction longitudinale X.

[0034] Chaque réseau linéaire d'antennes 22A et 22B est propre à émettre un faisceau appartenant à une première bande de fréquence et à recevoir un faisceau appartenant à une deuxième bande de fréquence, la deuxième bande de fréquence étant distincte de la première bande de fréquence.

[0035] Les bandes de fréquences sont choisies parmi dans le groupe constitué des bandes Ka, Ku et X.

[0036] Pour les télécommunications par liaison satellitaire, la bande Ka correspond en émission à des fréquences comprises entre 29 GHz et 31 GHz et, en réception, à des fréquences comprises entre 19,2 GHz et 21,2 GHz.

[0037] La bande Ku correspond à la partie du spectre électromagnétique définie par la bande de fréquence de 10 GHz à 15 GHz pour les communications satellitaires.

[0038] La bande X correspond à la partie du spectre électromagnétique définie par une bande de fréquence située aux alentours de 8 GHz également pour les communications satellitaires.

[0039] Pour cela, chaque réseau antenne 22A et 22B comporte une pluralité d'antennes élémentaires et une électronique de traitement des antennes.

[0040] Les antennes élémentaires sont dimensionnées pour la ou les bandes sur lesquelles le réseau antenne 22A et 22B est propre à émettre ou recevoir.

[0041] Selon un exemple particulier, pour faciliter la fabrication des réseaux antennes 20A et 20B, les antennes élémentaires sont toutes identiques.

[0042] Les réseaux linéaires d'antennes 22A et 22B confèrent à la source 12 la propriété d'être bi-bande en cela que la source 12 permet d'assurer les fonctions d'émission et de réception.

[0043] A titre d'illustration, la source 12 est propre à fonctionner sur la bande Ka/Ku.

[0044] Selon une variante, la source 12 est propre à fonctionner sur la bande Ka/X.

[0045] Le réflecteur 14 est agencé pour réfléchir chacun des faisceaux émis par les deux réseaux linéaires d'antennes 22A et 22B.

[0046] Le réflecteur 14 présente la forme d'un cylindre parabolique.

[0047] Par définition, un cylindre parabolique est une portion de cylindre dont la forme de base est une portion de parabole.

[0048] Autrement formulé, cela signifie qu'il existe une direction selon laquelle l'intersection, lorsqu'elle existe, de tout plan, chaque plan étant perpendiculaire avec la direction, avec le cylindre parabolique est une parabole.

[0049] Une parabole est une courbe plane dont chacun des points est situé à égale distance d'un point fixe, appelé le foyer, et d'une droite fixe, appelée la directrice.

[0050] La forme du réflecteur 14 permet de définir deux faces, une face concave et une face convexe. La face adaptée pour réfléchir chacun des faisceaux émis par

les deux réseaux linéaires d'antennes 22A et 22B est la face concave.

[0051] La forme du réflecteur 14 permet de définir une distance focale pour le réflecteur 14.

[0052] La distance focale du réflecteur 14 est comprise entre 10 centimètres et 20 centimètres.

[0053] Selon l'exemple illustré, la distance focale du réflecteur 14 est égale à 15 centimètres.

[0054] Dans la suite, la direction selon laquelle l'intersection de tout plan perpendiculaire avec la direction avec le cylindre parabolique est une parabole est appelée première direction D1.

[0055] Un plan médian P est défini pour le réflecteur 14.

[0056] Par définition, le plan médian P est le plan contenant la première direction D1 et la directrice du réflecteur 14.

[0057] La direction perpendiculaire au plan médian P est appelée deuxième direction D2.

[0058] Le réflecteur 14 est délimité par quatre plans, deux plans selon la première direction D1 et deux plans selon la deuxième direction D2.

[0059] Le réflecteur 14 s'étend ainsi selon la première direction D1 entre un côté inférieur 24 et un côté supérieur 26.

[0060] Le réflecteur 14 s'étend également selon la deuxième direction D2 entre une première extrémité 28 et une deuxième extrémité 30.

[0061] Par construction, tout point situé dans le plan médian P est situé à équidistance des deux extrémités 28 et 30.

[0062] Par construction, tout plan perpendiculaire avec le plan médian P est un plan dont l'intersection, lorsqu'elle existe, avec le réflecteur 14 est une parabole.

[0063] Selon l'exemple de la figure 1, l'angle entre la première direction D1 et la direction longitudinale X est inférieur ou égal à 10° en fonction de l'orientation des antennes 20.

[0064] Dans le cas particulier de la figure 1, la première direction D1 est parallèle à la direction longitudinale X.

[0065] Cela signifie, en particulier, que la première direction D1 et la direction longitudinale X sont parallèles tandis que la deuxième direction D2 et la deuxième direction longitudinale Z sont parallèles.

[0066] De plus, selon l'exemple de la figure 1, chaque réseau linéaire d'antennes 22A et 22B est symétrique l'un de l'autre par rapport au plan médian P.

[0067] Dans l'exemple représenté, chaque réseau linéaire d'antennes 22A, 22B est à équidistance des deux extrémités 28 et 30 du réflecteur 14.

[0068] Le réflecteur 14 est, par exemple, réalisé en un matériau réfléchissant pouvant être de l'aluminium, du carbone ou du plastique métallisé permettant de réduire sa masse.

[0069] Comme visible à la figure 1, le réflecteur 14 présente une première dimension H selon la première direction D1.

[0070] La première dimension H correspond à la distance mesurée selon la première direction D1 entre le

côté inférieur 24 et le côté supérieur 26.

[0071] La première dimension H est comprise entre 10 centimètres et 20 centimètres.

[0072] Selon l'exemple illustré, la première dimension H est égale à 15 centimètres.

[0073] La première dimension H est égale à la longueur de la surface d'émission-réception 18.

[0074] Comme visible à la figure 2, le réflecteur 14 présente une deuxième dimension E selon la deuxième direction D2.

[0075] La deuxième dimension H correspond à la distance mesurée selon la deuxième direction D2 entre les deux extrémités 28 et 30.

[0076] La deuxième dimension E est comprise entre 30 centimètres et 50 centimètres.

[0077] Selon l'exemple illustré, la deuxième dimension E est égale à 40 centimètres.

[0078] Le bras 16 relie la source 12 au réflecteur 14.

[0079] L'organe de liaison 16 se présente sous la forme d'une barre s'étendant le long de la première direction transversale Y.

[0080] Le bras 16 est relié au réflecteur 14 par une liaison pivot raccordée au côté inférieur 24 du réflecteur 14.

[0081] Le bras 16 est articulé autour de la direction longitudinale X.

[0082] Le bras 16 présente une longueur telle que la distance entre le réflecteur 14 et la source 12 est comprise entre 10 centimètres et 30 centimètres.

[0083] Selon l'exemple illustrée, la distance entre la source 12 et le réflecteur 14 mesurée selon la première direction transversale Y est égale à 20 centimètres.

[0084] Le bras 16 est, par exemple, réalisé dans un matériau identique au matériau formant la surface d'émission-réception 18.

[0085] Le fonctionnement du système antenne 10 selon l'exemple de la figure 1 est maintenant décrit en émission et en réception.

[0086] En émission, la source 12 émet un faisceau appartenant à une première bande de fréquence vers le réflecteur 14.

[0087] Le faisceau est ensuite réfléchi par le réflecteur 14.

[0088] En réception, un faisceau appartenant à une deuxième bande de fréquence incident arrive sur le réflecteur 14.

[0089] Le réflecteur 14 réfléchit le faisceau vers la source 12 dont les antennes 20 reçoivent le faisceau.

[0090] Les fonctionnements en émission et en réception sont, par exemple, mis en oeuvre simultanément.

[0091] Par conséquent, le système antenne 10 proposé permet de bénéficier d'un fonctionnement bi-bande.

[0092] Le système antenne 10 est compact notamment puisque la première dimension H est inférieure à 30 centimètres.

[0093] De plus, le système antenne 10 présente de bonnes performances en termes de rayonnement et de

diagramme.

[0094] En outre, le contrôle du diagramme de rayonnement selon la direction longitudinale X est facilité du fait de la petite dimension du système antenne 10.

[0095] En outre, le système antennes 10 selon l'invention permet de facilement intégrer un fonctionnement en bipolarisation dans la conception des réseaux linéaires d'antennes 22A et 22B.

[0096] Le système antenne 10 présente également une grande capacité de couverture en termes de bande de fonctionnement.

[0097] Par ailleurs, le système antenne 10 présente un faible coût de fabrication. De fait, une architecture comprenant des réseaux linéaires d'antennes 22A et 22B intégrant un duplexage en émission et en réception tout en étant associés à un réflecteur 14 de forme particulière est aisément réalisable.

[0098] De plus, le système antenne 10 présente une architecture adaptée à de multiples usages.

[0099] D'autres modes de réalisation du système antenne 10 sont à présents présentés.

[0100] Un deuxième mode de réalisation est illustré par la figure 3.

[0101] Dans ce qui suit, les éléments identiques au premier mode de réalisation présenté aux figures 1 et 2 ne sont pas décrits à nouveau. Seules les différences sont mises en évidence.

[0102] Le réflecteur 14 du deuxième mode de réalisation diffère du réflecteur du premier mode de réalisation par le fait que le réflecteur 14 de la figure 3 comprend un réflecteur primaire 32 et un réflecteur secondaire 34.

[0103] Les remarques et définitions concernant le réflecteur 14 de la figure 1 s'appliquent aussi au réflecteur 14 de la figure 3 en négligeant la présence du réflecteur secondaire 34.

[0104] De fait, à titre d'exemple, le plan médian P est défini pour le réflecteur 14 de la figure 3 par rapport au réflecteur primaire 32.

[0105] Le réflecteur secondaire 34 présente une forme identique au réflecteur primaire 32.

[0106] Le réflecteur secondaire 34 présente des dimensions réduites par rapport aux dimensions du réflecteur primaire 32.

[0107] A titre d'illustration, le réflecteur secondaire 34 présente une deuxième dimension du même ordre que la hauteur des antennes 20 et une première dimension au maximum égale à 15 % celle du réflecteur parabolique afin de minimiser les blocages du rayonnement.

[0108] Le réflecteur primaire 32 et le réflecteur secondaire 34 sont positionnés en configuration Cassegrain.

[0109] Le réflecteur primaire 32 et le réflecteur secondaire 34 sont positionnés de telle sorte que leurs génératrices sont toutes parallèles entre elles et de sorte que leurs faces concaves respectives C, C' sont situées en vis-à-vis. Plus précisément, les directrices du réflecteur primaire 32 et du réflecteur secondaire 34 sont confondues.

[0110] Par exemple, le réflecteur primaire 32 et le ré-

flecteur secondaire 34 sont situés à une distance comprise entre 15 centimètres et 25 centimètres.

[0111] La source 12 est positionnée entre le réflecteur primaire 32 et le réflecteur secondaire 34, par exemple à une distance inférieure à 10 centimètres du réflecteur primaire 32.

[0112] Le fonctionnement du système antenne 10 selon l'exemple de la figure 3 est maintenant décrit en émission et en réception.

[0113] En émission, la source 12 émet un faisceau appartenant à une première bande de fréquence vers le réflecteur secondaire 34.

[0114] Le faisceau est ensuite réfléchi vers le réflecteur primaire 32 qui réfléchit alors le faisceau incident.

[0115] En réception, un faisceau appartenant à une deuxième bande de fréquence incident arrive sur le réflecteur primaire 32.

[0116] Le réflecteur primaire 32 réfléchit le faisceau vers le réflecteur secondaire 34 qui réfléchit le faisceau vers la source 12 dont les antennes 20 reçoivent le faisceau.

[0117] Les mêmes avantages que pour le premier mode de réalisation s'appliquent également pour le deuxième mode de réalisation.

[0118] La figure 4 illustre un troisième mode de réalisation du système antenne 10.

[0119] Dans ce qui suit, les éléments identiques au premier mode de réalisation présenté aux figures 1 et 2 ne sont pas décrits à nouveau. Seules les différences sont mises en évidence.

[0120] La source 12 diffère de la source du premier mode de réalisation par le fait que la source 12 présente deux sources 40A et 40B conforme à la source 12 du premier mode de réalisation.

[0121] De plus, chaque source 40A, 40B est positionnée en regard d'une extrémité 28, 30 respective du réflecteur 14 de sorte qu'au moins un réseau linéaire d'antennes 22A et 22B est positionné en regard d'une extrémité 28 et 30.

[0122] Les remarques concernant le fonctionnement et les avantages du premier mode de réalisation s'appliquent également pour le troisième mode de réalisation.

[0123] La figure 5 illustre un quatrième mode de réalisation de la structure antenne.

[0124] Dans ce qui suit, les éléments identiques au troisième mode de réalisation présenté à la figure 4 ne sont pas décrits à nouveau. Seules les différences sont mises en évidence.

[0125] Dans le cas de la figure 5, le réflecteur 14 comporte un réflecteur primaire 32 et deux réflecteurs secondaires 34A et 34B propre à réfléchir le faisceau vers le réflecteur primaire 32, chacun des réflecteurs primaire 32 et secondaires 34A et 34B ayant la forme d'un cylindre parabolique.

[0126] Des remarques analogues au deuxième mode de réalisation s'appliquent pour le réflecteur 14 de la figure 5. Ces remarques ne sont pas répétées.

[0127] Dans le cas de la figure 5, chaque réflecteur

secondaire 34A et 34B est symétrique par rapport au plan médian P et chaque réflecteur secondaire 34A et 34B est positionné en regard d'une extrémité 28 et 30 respective du réflecteur primaire 32.

[0128] Les remarques concernant le fonctionnement et les avantages du deuxième mode de réalisation s'appliquent également pour le quatrième mode de réalisation.

[0129] Dans tous les modes de réalisation présentés, la structure antenne 10 comprend une source 12 propre à émettre au moins un faisceau, la source 12 comprenant au moins un réseau linéaire d'antennes 22A et 22B 20B, chaque réseau linéaire 22A et 22B étant propre à émettre un faisceau, la structure antenne 10 comportant un réflecteur 14 ayant la forme d'un cylindre parabolique, le réflecteur 14 étant agencé pour réfléchir le au moins un faisceau.

[0130] Une telle configuration permet de disposer d'un système antenne 10 présentant un encombrement réduit en hauteur avec des bonnes performances en termes de gain et de diagramme.

[0131] D'autres modes de réalisation sont envisageables.

[0132] En particulier, dans certains cas, la source 12 comporte plus de deux surfaces d'émission-réception 18 et un nombre plus grand de réseaux linéaire d'antennes.

[0133] En outre, toute combinaison techniquement possible des modes de réalisation présentés précédemment permet d'obtenir de nouveaux modes de réalisation pour la présente structure antenne 10.

Revendications

1. Système antenne (10) comprenant :

- une source (12) propre à émettre au moins un faisceau, la source (12) comprenant au moins un réseau linéaire d'antennes (22A, 22B), chaque réseau linéaire (22A, 22B) étant propre à émettre un faisceau, et
- un réflecteur (14) ayant la forme d'un cylindre parabolique, le réflecteur (14) étant agencé pour réfléchir au moins un faisceau,

dans lequel la distance entre le réflecteur (14) et la source (12) est comprise entre 10 centimètres et 30 centimètres.

2. Système antenne selon la revendication 1, dans lequel une première direction (D1) est définie pour le réflecteur (14), chaque réseau linéaire d'antennes (22A, 22B) étant orienté selon une direction longitudinale (X) et l'angle entre la première direction (D1) et la direction longitudinale (X) étant inférieur ou égal à 15°.

3. Système antenne selon la revendication 1 ou 2,

dans lequel une première direction (D1) est définie pour le réflecteur (14), chaque réseau linéaire d'antennes (22A, 22B) étant orienté selon une direction longitudinale (X) et l'angle entre la première direction (D1) et la direction longitudinale (X) étant inférieur ou égal à 5°.

4. Système antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel un plan médian (P) est défini pour le réflecteur (14), chaque réseau linéaire d'antennes (20A, 20B) étant symétrique l'un de l'autre par rapport au plan médian.

5. Système antenne (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel chaque réseau linéaire d'antennes (22A, 22B) est propre à émettre un faisceau appartenant à une première bande de fréquence et à recevoir un faisceau appartenant à une deuxième bande de fréquence, la deuxième bande de fréquence étant distincte de la première bande de fréquence.

6. Système antenne (10) selon la revendication 5, dans lequel les bandes de fréquences sont des bandes de fonctionnement pour des applications de communication satellites et sont choisies parmi dans le groupe constitué des bandes Ka, Ku et X.

7. Système antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le réflecteur (14) comporte un réflecteur primaire (32) et au moins un réflecteur secondaire (34, 34A, 34B) propre à réfléchir le faisceau vers le réflecteur primaire (32), chacun des réflecteurs primaire (32) et secondaire(s) (34, 34A, 34B) ayant la forme d'un cylindre parabolique.

8. Système antenne selon la revendication 7, dans lequel le réflecteur (14) comporte deux réflecteurs secondaires (34A, 34B), un plan médian (P) étant défini pour le réflecteur (14), chaque réflecteur secondaire (34A, 34B) étant symétrique par rapport au plan médian (P).

9. Système antenne selon la revendication 8, dans lequel deux extrémités (28, 30) sont définies pour le réflecteur (14), au moins un réflecteur secondaire (34A, 34B) étant positionné en regard d'une extrémité (28, 30) ou à équidistance des deux extrémités (28, 30).

10. Système antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel deux extrémités (28, 30) sont définies pour le réflecteur (14), au moins un réseau linéaire d'antennes (22A, 22B) étant positionné en regard d'une extrémité (28, 30) ou à équidistance des deux extrémités (28, 30).

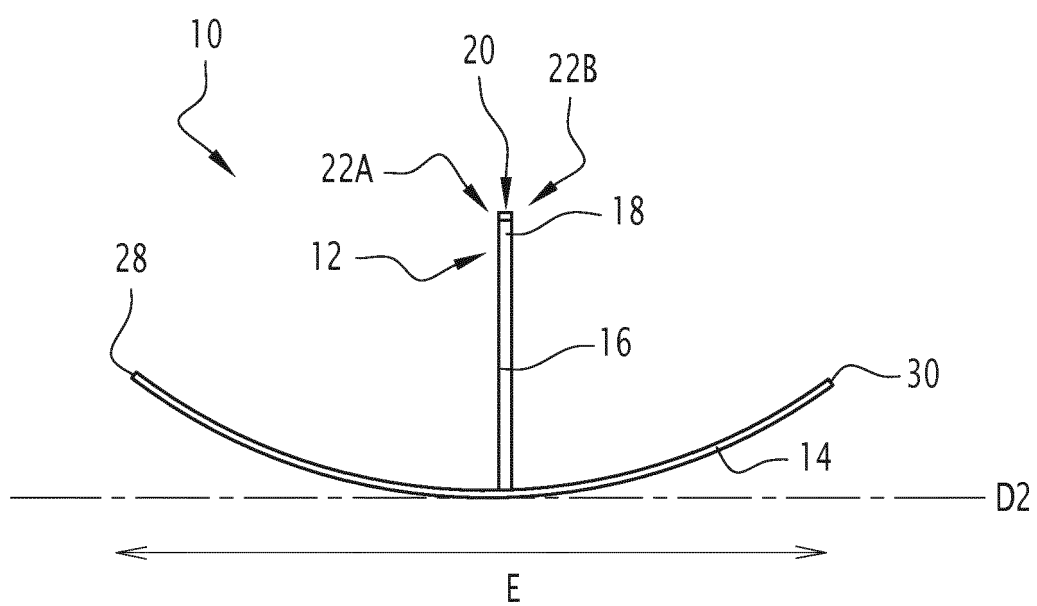
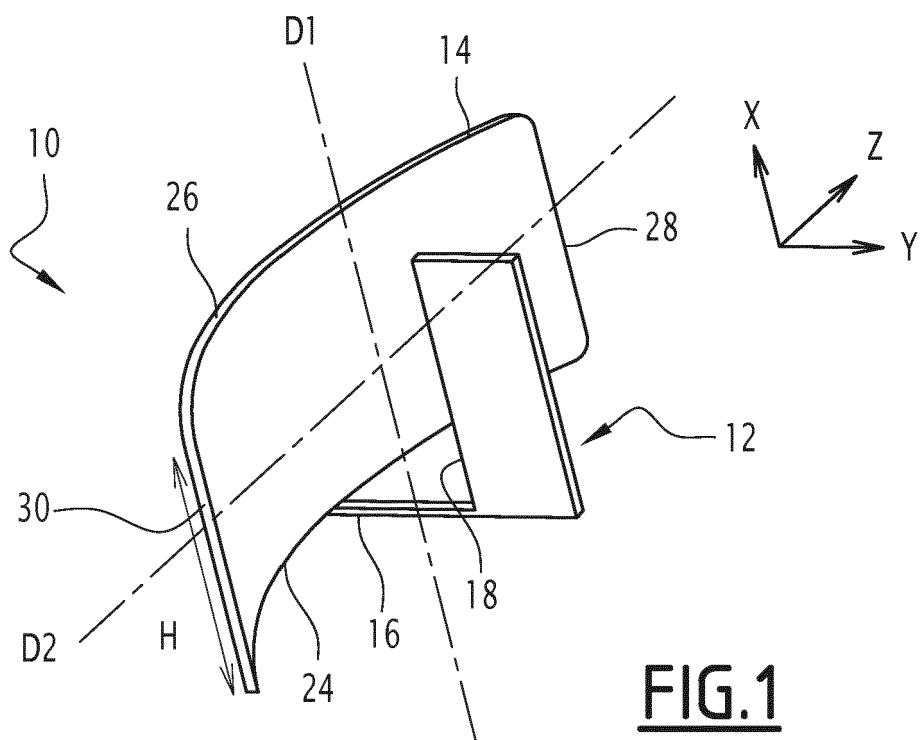


FIG.3

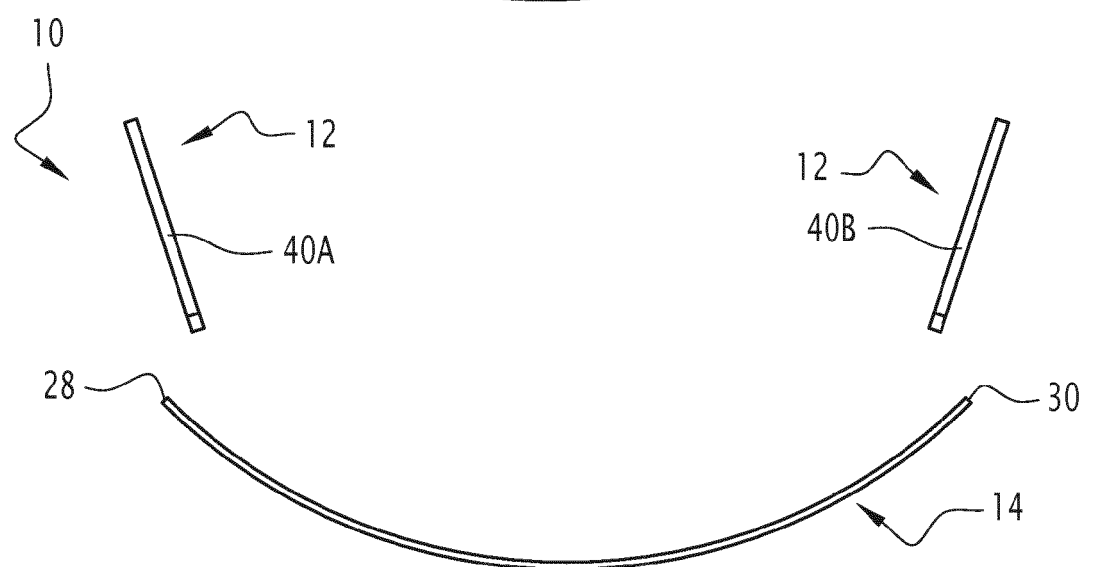
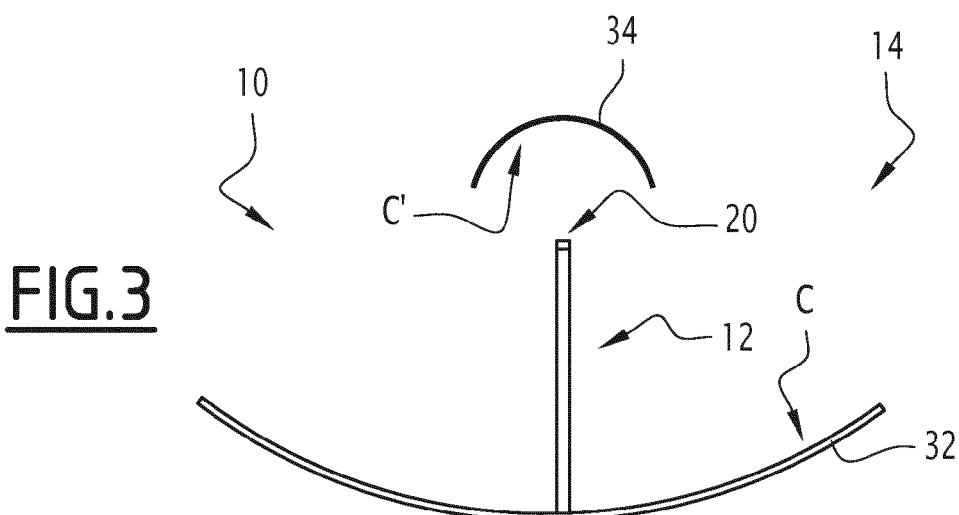


FIG.4

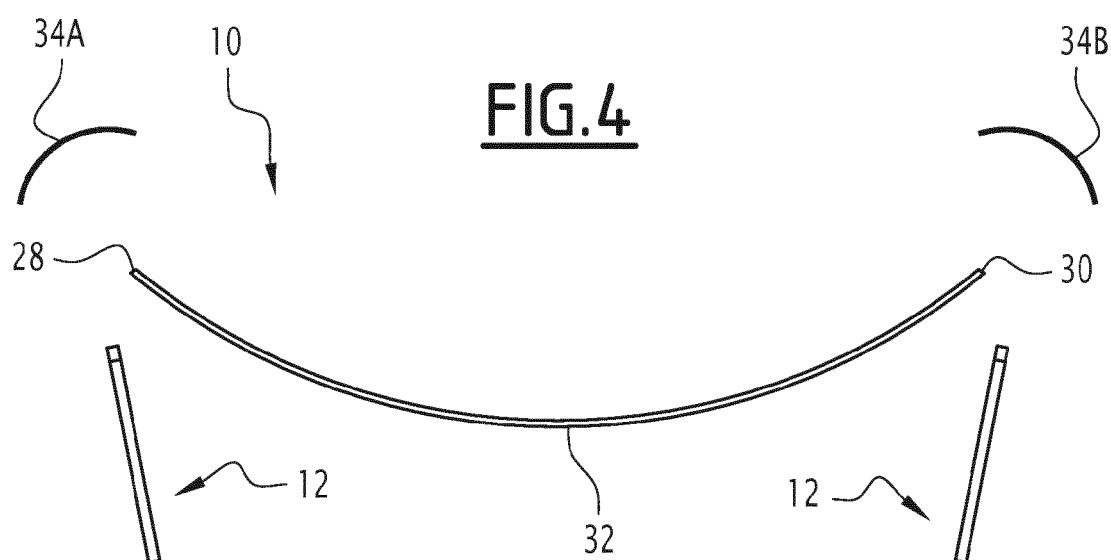


FIG.5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 20 7008

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	WO 2009/025458 A1 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM [KR]; JUNG YOUNG BAE [KR]; EOM SOON YOUNG []) 26 février 2009 (2009-02-26) * alinéas [0042] - [0046]; figures 6-9 *	1-6,10	INV. H01Q19/17 H01Q19/19 H01Q25/00
X	US 2 471 284 A (REA WILTON T) 24 mai 1949 (1949-05-24) * colonne 3, ligne 67 - colonne 6, ligne 70; figures 1,3 *	1-4,7-10	
X	US 3 267 472 A (CHARLES FINK) 16 août 1966 (1966-08-16) * colonne 8, ligne 74 - colonne 9, ligne 55; figure 11 *	1-4,10	
X	JP S61 157105 A (DX ANTENNA; JAPAN BROADCASTING CORP) 16 juillet 1986 (1986-07-16) * figure 1 *	1-4,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		12 mai 2017	Moumen, Abderrahim
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 03.02 (P04C02)

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

EP 16 20 7008

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.

12-05-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2009025458 A1	26-02-2009	KR 20090019511 A US 2011028110 A1 WO 2009025458 A1	25-02-2009 03-02-2011 26-02-2009
US 2471284 A	24-05-1949	AUCUN	
US 3267472 A	16-08-1966	AUCUN	
JP S61157105 A	16-07-1986	AUCUN	

EPO FORM P0460

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