

⑭

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 13.06.14.

⑯ Priorité :

⑰ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.12.15 Bulletin 15/51.

⑱ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑲ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑳ Demande(s) d'extension :

㉑ Demandeur(s) : INEO DEFENSE Société par actions
simplifiée — FR.

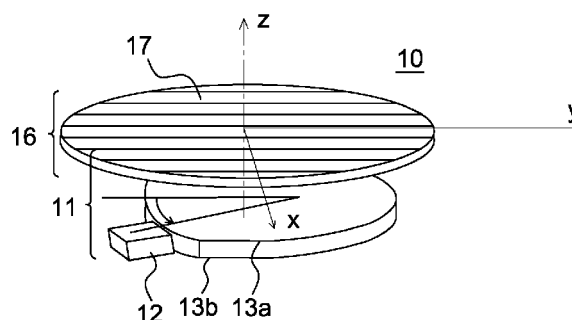
㉒ Inventeur(s) : COLLIGNON GERARD.

㉓ Titulaire(s) : INEO DEFENSE Société par actions sim-
plifiée.

㉔ Mandataire(s) : CABINET SCHMIT CHRETIEN.

㉕ ANTENNE PLATE DE TELECOMMUNICATION PAR SATELLITE.

㉖ La présente invention se rapporte à une antenne plate (10) de télécommunication par satellite comprenant une platine rayonnante (16) comprenant au moins une ligne rayonnante (17), et un moyen d'adaptation (11) apte à modifier le retard des champs émis ou reçu par l'au moins une ligne rayonnante, ledit un moyen d'adaptation (11) comportant un cornet (12) mobile en rotation entre les deux plaques métalliques (13a, 13b), et un circuit d'alimentation (14) multicouche dont une première couche (13a) est formée par l'au moins une plaque métallique contenant un réseau de capteur de type fente et une dernière couche est munie d'au moins une fente de couplage connectée à l'au moins une ligne rayonnante (17), la première couche et la dernière couche étant reliées par au moins une ligne de transmission, la longueur de l'au moins une ligne de transmission étant adaptée pour introduire un retard nécessaire à la focalisation de l'onde rayonnée par la ligne rayonnante.



ANTENNE PLATE DE TELECOMMUNICATION PAR SATELLITE

Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine des antennes plates de télécommunication par satellite. L'invention est particulièrement adaptée aux aéronefs.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse pour l'émission et la réception des données vers ou depuis un satellite notamment pour les télécommunications par satellites de type Satcom (acronyme de communication par satellite ou « *Satellite communications* » en terminologie anglo-saxonne).

Etat de la technique

Pour certaines applications de télécommunications, notamment aéroportées, il est nécessaire d'utiliser des antennes plates de très faible épaisseur afin de ne pas modifier le profil aérodynamique du porteur, par exemple lorsque l'antenne est positionnée sur la surface d'un aéronef.

Ces antennes de télécommunication comportent une surface plane comprenant au moins une ligne rayonnante apte à transmettre et recevoir des signaux d'une fréquence déterminée en fonction de la forme de la ligne rayonnante. Les signaux sont émis et reçus dans la direction du satellite qui peut être dépointée par rapport à la direction normale de l'antenne en fonction des mouvements du porteur. Plus spécifiquement, ces antennes doivent pointer un faisceau très directif à l'intérieur d'un cône d'au moins 60° de demi-angle afin que le gain de l'antenne reste suffisant pour garantir le rapport signal sur bruit nécessaire à la qualité de la liaison.

Une solution connue pour réaliser ce pointage consiste à utiliser une antenne plate 100 telle que décrite sur la Figure 1. Cette antenne plate 100 s'étend dans un plan xy sur une paroi externe 101 d'un aéronef. Des lignes rayonnantes 102 de l'antenne plate 100 émettent et reçoivent des signaux dans une direction dépointée 103 d'un angle α par rapport à la direction z normale à la surface de l'antenne plate 100 dans le plan perpendiculaire aux lignes rayonnantes 102 (xoz). Ce dépointage

nécessite un réglage de la phase sur chaque ligne rayonnante au moyen par exemple de déphaseurs électroniques programmables. La phase φ_i à afficher sur la ligne i pour obtenir un pointage dans la direction α est donnée par l'expression :

$$\varphi_i = 2\pi i d \sin \alpha / \lambda ;$$

avec : i correspondant à l'indice de la ligne, d au pas entre les lignes et λ à la longueur d'onde.

Afin de dépointer les signaux reçus dans un cône, l'antenne plate 100 est de plus mobile en rotation β autour d'un axe z orthonormé avec les axes xy .

Cette première solution permet de balayer électroniquement toutes les directions de pointage à l'intérieur du cône.

Cependant la direction du pointage en α est variable avec la longueur d'onde λ et ne permet pas un fonctionnement simultané dans deux bandes de fréquences très différentes comme en Satcom bande Ka par exemple (20GHz en réception , 30GHz en émission).

Pour remédier à ce problème, il est connu d'utiliser une lentille de ROTMAN décrite, par exemple, dans le brevet américain N° US 3,170,158. La lentille de ROTMAN est un dispositif connu permettant habituellement d'obtenir une antenne rayonnant plusieurs faisceaux dépointés dans un plan. La lentille est munie de N accès donnant chacun un faisceau dans une direction donnée indépendante de la fréquence. Le balayage angulaire est obtenu par commutation entre les N faisceaux disponibles.

La lentille est formée par l'espace entre deux plans conducteurs parallèles, le réseau d'entrée est constitué de cornets fixes réalisés en guide d'onde rayonnant une polarisation perpendiculaire aux plans métalliques. Le réseau de sortie peut être constitué par des éléments de type monopôles perpendiculaires aux plans métalliques et permettant de prélever l'énergie rayonnée par les cornets du réseau d'entrée. Le réseau linéaire des éléments rayonnant est alimenté par l'intermédiaire de liaisons (coaxiales par exemple) de longueurs telles que l'onde rayonnée soit plane.

Selon un principe voisin, le brevet américain N° US 8,284,102, divulgue un déphaseur électronique comprenant un sélectionneur électronique pour un réseau de sources linéaire ou courbe. La focalisation de l'antenne est réalisée par des éléments réflecteurs internes et des moyens de focalisation diélectrique ou réfractif.

Cette deuxième solution permet de disposer d'une antenne plate fixe sur la surface d'un aéronef. Cependant, cette solution limite le nombre de direction que peut pointer l'antenne en fonction du nombre de sources linéaires. De plus, l'implantation d'un réseau de sources linéaire et des moyens de sélection électronique augmente l'encombrement de l'antenne plate.

En outre, la lentille de ROTMAN est classiquement raccordée par des câbles coaxiaux connectés entre la lentille de ROTMAN et les lignes rayonnantes de l'antenne. La longueur des câbles coaxiaux est adaptée pour introduire un retard nécessaire à la focalisation de l'onde rayonnée par les lignes rayonnantes pour chaque cornet de la lentille de ROTMAN. Ces câbles sont, bien entendu, équipés de connecteurs à chaque extrémité.

Une telle antenne pose des problèmes de réalisation lorsque l'antenne est prévue pour fonctionner dans les bandes de fréquences élevées Ku ou Ka. Premièrement, la longueur des câbles doit être extrêmement précise pour limiter les erreurs sur la phase. Par exemple, pour une antenne fonctionnant à 30 GHz, une erreur de 0.2 mm de longueur d'un câble coaxial induit une erreur de phase de 10° environ. Deuxièmement, la taille des connecteurs des câbles coaxiaux limite les possibilités d'implantation et le nombre de cornets utilisables. Par exemple, pour une antenne fonctionnant à 30 GHz, le pas des lignes rayonnantes et des sorties de la lentille de Rotman est voisin de 5mm. De plus, une antenne de diamètre 500mm fonctionnant à 30GHz comporte environ 100 câbles tous différents ce qui impacte négativement les spécifications et les étapes de réalisation.

Exposé de l'invention

La présente invention entend remédier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant une antenne plate fixe munie d'un cornet mobile afin de balayer un grand

nombre de directions de pointage de l'antenne. Les connexions entre le cornet et la platine rayonnante sont réalisées par un circuit d'alimentation multicouches.

A cet effet, la présente invention concerne une antenne plate de télécommunication par satellite comprenant une platine rayonnante comprenant au moins une ligne rayonnante, et un moyen d'adaptation apte à modifier le retard des champs émis ou reçu par l'au moins une ligne rayonnante, ledit un moyen d'adaptation comportant un cornet mobile en rotation entre les deux plaques métalliques, et un circuit d'alimentation multicouches dont une première couche est formée par l'au moins une plaque métallique contenant un réseau de capteurs de type fente et une dernière couche est munie d'au moins une fente de couplage connectée à l'au moins une ligne rayonnante, la première couche et la dernière couche étant reliées par au moins une ligne de transmission, la longueur de l'au moins une ligne de transmission étant adaptée pour introduire un retard nécessaire à la focalisation de l'onde rayonnée par la ligne rayonnante.

L'invention permet ainsi de balayer un grand nombre de directions de pointage par déplacement du cornet mobile en rotation associées aux lignes rayonnantes de l'antenne. L'accord de chaque ligne rayonnante étant effectué par la longueur d'une ligne de transmission reliant le réseau de capteurs de l'au moins une plaque métallique et la platine rayonnante. L'invention permet de fixer l'antenne sur une surface plane limitant ainsi la fragilité de l'antenne et améliorant l'aérodynamisme du porteur de l'antenne. L'antenne conforme à l'invention élimine également le besoin de câbles coaxiaux et de connecteurs. Cette structure d'antenne fonctionne dans une très large bande de fréquence car le cornet permet un pointage indépendant de la fréquence.

Selon un mode de réalisation, le cornet est apte à transmettre entre les plaques métalliques une onde dont le champ électrique est perpendiculaire aux plaques métalliques..

Selon un mode de réalisation, la longueur de l'au moins une ligne de transmission est adaptée pour introduire un retard supplémentaire permettant d'obtenir un pointage fixe initial de telle sorte que le pointage total varie de 0° à 60° pour un déplacement symétrique du cornet de $\pm 30^\circ$ environ. Ce mode de réalisation,

associé à la rotation globale de l'antenne sur 360° autour de son axe z permet de contenir toutes les directions dans un cône de demi-angle 60° centré sur la direction normale à l'antenne.

Selon un mode de réalisation, le circuit d'alimentation est constitué de cinq couches de circuits métalliques séparées de quatre couches de diélectrique. Ce mode de réalisation est particulièrement adapté à une antenne de type Satcom (acronyme de communication par satellite ou « *Satellite communications* » en terminologie anglo-saxonne).

Selon un mode de réalisation, le circuit d'alimentation est assemblé par collage. Ce mode de réalisation limite la complexité des opérations d'assemblage du circuit d'alimentation multicouches.

Selon un mode de réalisation, deux couches du circuit d'alimentation sont reliées par au moins un trou métallisé traversant une couche conductrice sans contact à travers une pastille non métallisée. Ce mode de réalisation est particulièrement adapté à une antenne de type Satcom (acronyme de communication par satellite ou « *Satellite communications* » en terminologie anglo-saxonne).

Selon un mode de réalisation, les deux plaques métalliques contenant le réseau de capteurs de type fente sont fixées sur un plan parallèle au plan de ladite platine rayonnante.

Selon un mode de réalisation, ladite platine rayonnante comporte plusieurs lignes rayonnantes espacées d'une demi-longueur d'onde. Ce mode de réalisation permet notamment d'éviter des problèmes liés aux lobes de réseau.

Selon un mode de réalisation, ladite platine rayonnante comporte plusieurs lignes rayonnantes constituées d'un alignement d'éléments rayonnants tels que des dipôles, des patchs ou des fentes.

Selon un mode de réalisation, ladite platine rayonnante comporte plusieurs lignes rayonnantes comportant chacune un répartiteur à une entrée et plusieurs sorties correspondant au nombre d'éléments rayonnants de la ligne rayonnante.

Brève description des dessins

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description, faite ci-après à titre purement explicatif, des modes de réalisation de l'invention, en référence aux Figures dans lesquelles :

- la Figure 1 illustre une antenne de télécommunications par satellite plate et mobile selon l'état de la technique ;
- la Figure 2 illustre une antenne de télécommunications par satellite plate partiellement représentée selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la Figure 3 illustre le cornet mobile de l'antenne de la Figure 2 ;
- la Figure 4 illustre le circuit d'alimentation multicouches de l'antenne de la Figure 2 ;
- la Figure 5 illustre une voie du circuit d'alimentation multicouches selon un mode de réalisation dans une vue en perspective ;
- la Figure 6 illustre la voie de la Figure 5 dans une vue en coupe ;
- la Figure 7 illustre la première couche de lignes de transmission du circuit d'alimentation multicouches pour un exemple d'antenne comportant 49 lignes rayonnantes ;
- la Figure 8 illustre la deuxième couche de lignes de transmission du circuit d'alimentation multicouches pour l'exemple de la Figure 7 ; et
- la Figure 9 illustre la première et la deuxième couche de lignes de transmission du circuit d'alimentation multicouche pour l'exemple de la Figure 7 ;

Description détaillée des modes de réalisation de l'invention

La Figure 2 révèle une antenne plate 10 de télécommunications par satellite constituée d'une platine rayonnante 16 reliée à un moyen d'adaptation 11 apte à modifier les retards des champs émis ou reçus par la platine rayonnante 16.

La platine rayonnante 16 s'étend dans un plan xy et comporte plusieurs lignes rayonnantes 17 disposées suivant l'axe y à un pas voisin d'une demi longueur d'onde suivant l'axe x. Chaque ligne rayonnante 17 est constituée d'un alignement de N éléments rayonnants (non représentés), par exemple des dipôles, des patches

ou des fentes disposés à un pas inférieur à une longueur d'onde suivant l'axe des y et alimentés par un répartiteur comportant une entrée et N sorties.

Le moyen d'adaptation 11 est constitué d'un cornet 12 mobile en rotation entre deux plaques métalliques 13a et 13b parallèles à la platine rayonnante 16. Le cornet 12, représenté sur la Figure 3, est mobile en rotation autour de l'axe z' (parallèle ou confondu avec l'axe z) s'étendant dans une direction normale au plan xy. La mobilité du cornet 12 est assurée par un guide 20 commandé numériquement.

Le cornet 12 rayonne entre les deux plaques métalliques 13a, 13b une onde TEM (pour transverse électrique-magnétique) dont le champ électrique est perpendiculaires aux plaques métalliques 13a, 13b. Le moyen d'adaptation 11 comporte également un circuit d'alimentation 14 multicouches, représenté sur la Figure 4, reliant le cornet 12 à la platine rayonnante 16. Ce circuit d'alimentation 14 est constitué de cinq couches de circuit cuivre 13a, 20-23 séparées de quatre couches de diélectrique. L'ensemble est assemblé par collage. La première couche 13a est formée par la plaque métallique supérieure 13a. Une fente de couplage 27 pratiquée dans cette couche 13a donne un des capteurs du réseau de capteurs.

Les couches 13a, 20 et 21 forment une ligne de transmission de type triplaque dont la ligne conductrice est située sur la couche 20 et les plans de masse sur les couches 13a et 21.

Les couches 21,22 et 23 forment une seconde ligne de transmission de type triplaque dont la ligne conductrice est située sur la couche 22 et les plans de masse sur les couches 21 et 23

Une traversée 28 permettant de connecter les lignes 25 des couches 20 et 22 est réalisée au moyen d'un trou métallisé traversant la couche conductrice 21 sans contact à travers une épargne ou pastille non métallisée. La couche 23 est munie d'une fente de couplage 26 permettant d'alimenter une ligne 17 de la platine rayonnante 16.

Cette structure permet d'obtenir un coefficient de transmission entre la fente de couplage 27 et la platine rayonnante 16 de module sensiblement égal à un et de retard facilement contrôlable en ajustant la longueur des lignes 25 des couches 20 et

22. Ces lignes induisent également un retard supplémentaire permettant d'obtenir un pointage fixe initial de telle sorte que le pointage total varie de 0° à 60° pour un déplacement symétrique du cornet 12 de $\pm 30^\circ$ environ.

Les Figures 5 et 6 représentent un exemple de réalisation du moyen d'adaptation 11 pour une voie. Le moyen d'adaptation 11 est constitué des plaques métalliques 13a, 13b disposées autour du cornet 12 (non représenté). La propagation des ondes émises et reçues par le cornet 12 sont transmises au circuit d'alimentation 14 multicouches par une fente de couplage 27. La propagation est fermée entre les plaques métalliques 13a et 13b à l'arrière de la fente 27 par une pièce métallique 30 dont le profil permet l'adaptation de la transmission.

Le circuit d'alimentation 14 est constitué de quatre couches de circuit imprimé assemblées par collage. Le matériau utilisé peut être par exemple du Rogers RT/duroid 5880 d'épaisseur 0.508mm.

Les couches 13a et 21 sont connectées au voisinage de la fente 27 par des trous métallisés permettant d'éviter la propagation de modes indésirables dans le circuit. L'énergie prélevée par la fente 27 circule dans la ligne 25a puis dans la ligne 25b après changement de couche réalisé au moyen de la traversée 28. Les couches 13a, 21 et 23 sont connectées au voisinage de la traversée par des trous métallisés permettant d'éviter la propagation de modes indésirables dans le circuit. La traversée est réalisée par un trou métallisé reliant les couches 20 et 22. Il traverse la couche 21 sans contact à travers une pastille non métallisée.

Le couplage à l'entrée d'une ligne de la platine rayonnante 16 est réalisé par la fente 26. Les couches 21 et 23 sont connectées au voisinage de la fente 26 par des trous métallisés permettant d'éviter la propagation de modes indésirables dans le circuit.

L'entrée de la ligne de la platine rayonnante 16 est également réalisée en technologie triplaque entre la ligne rayonnante 17 et les plans de masse 36 et 37. Elle est encastrée dans une pièce métallique 40 assurant un positionnement précis et de faibles impédances entre les différentes couches métalliques 23, 36 et 37. Le couplage entre la ligne rayonnante 17 et la ligne 25b est obtenu grâce à la fente 26 et à la connexion de la ligne rayonnante 17 au plan de masse 37 par le trou métallisé

41. Les couches 36 et 37 sont connectées par des trous métallisés 42 permettant d'éviter la propagation de modes indésirables dans le circuit.

Les figures 7, 8 et 9 donnent l'allure du circuit complet pour un exemple d'antenne comportant 49 lignes rayonnantes. Les fentes de couplage avec les lignes rayonnantes 26 sont alignées à un pas voisin d'une demi-longueur d'onde (5 mm à 30 GHz). Les fentes 27 en liaison avec le cornet 12 sont disposées sur la courbe de sortie (voisine d'un arc de cercle) à un pas également voisin d'une demi-longueur d'onde. La longueur des lignes 25a, 25b ajustée au moyen de la position des traversées 28 donne le retard nécessaire à la focalisation et au pointage initial du faisceau vers 30° (cornet en position centrale).

Ce mode de réalisation permet de limiter l'encombrement du circuit d'alimentation 14 pour relier le cornet 12 aux lignes rayonnantes 17.

L'invention permet également de pointer toutes les directions contenues dans le cône de demi-angle 60° centré sur l'axe z par l'intermédiaire d'une rotation du cornet 12 de $\pm 30^\circ$ environ autour de l'axe z' et d'une rotation de l'ensemble antenne de 360° autour de l'axe z. Cette structure d'antenne fonctionne dans une très large bande de fréquences car le cornet mobile 12 permet d'obtenir un pointage indépendant de la fréquence.

REVENDEICATIONS

1. Antenne plate (10) de télécommunication par satellite comprenant :
 - une platine rayonnante (16) comprenant au moins une ligne rayonnante (17),
et
 - un moyen d'adaptation (11) apte à modifier le retard des champs émis ou reçu par l'au moins une ligne rayonnante (17),
caractérisée en ce que ledit un moyen d'adaptation (11) comporte :
 - un cornet (12) mobile en rotation entre les deux plaques métalliques (13a, 13b), et
 - un circuit d'alimentation (14) multicouches (13a, 20-23) dont une première couche (13a) est formée par l'au moins une plaque métallique (13a, 13b) contenant un réseau de capteurs de type fente et une dernière couche (23) est munie d'au moins une fente de couplage connectée à l'au moins une ligne rayonnante (17),
 - la première couche (13a) et la dernière couche (23) étant reliées par au moins une ligne de transmission (25),
 - la longueur de l'au moins une ligne de transmission (25) étant adaptée pour introduire un retard nécessaire à la focalisation de l'onde rayonnée par la ligne rayonnante (17).
2. Antenne plate selon la revendication 1, caractérisée en ce que le cornet (12) est apte à transmettre entre les plaques métalliques (13a, 13b) une onde dont le champ électrique est perpendiculaire aux plaques métalliques (13a, 13b).
3. Antenne plate selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la longueur de l'au moins l'au moins une ligne de transmission (25) est adaptée pour introduire un retard supplémentaire permettant d'obtenir un pointage fixe initial de telle sorte que le pointage total varie de 0° à 60° pour un déplacement symétrique du cornet (12) de $\pm 30^\circ$ environ.
4. Antenne plate selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le circuit d'alimentation (14) est constitué de cinq couches (13a, 20-23) de circuits métalliques séparées de quatre couches de diélectrique.

5. Antenne plate selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que deux couches (20, 22) du circuit d'alimentation (14) sont reliées par au moins un trou métallisé traversant une couche conductrice sans contact à travers une pastille non métallisée.

6. Antenne plate selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le circuit d'alimentation (14) est assemblé par collage.

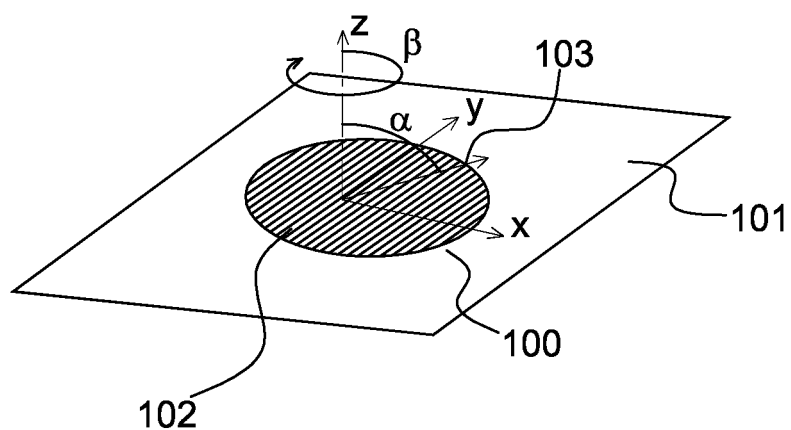
7. Antenne plate selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les deux plaques métalliques (13a, 13b) contenant le réseau de capteurs de type fente sont fixées sur un plan parallèle au plan de ladite platine rayonnante (16).

8. Antenne plate selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que ladite platine rayonnante (16) comporte plusieurs lignes rayonnantes (17) espacées d'une demi-longueur d'onde.

9. Antenne plate selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que ladite platine rayonnante (16) comporte plusieurs lignes rayonnantes (17) constituées d'un alignement d'éléments rayonnants tels que des dipôles, des patchs ou des fentes.

10. Antenne plate selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que ladite platine rayonnante (16) comporte plusieurs lignes rayonnantes (17) comportant chacune un répartiteur à une entrée et plusieurs sorties correspondant au nombre d'éléments rayonnants de la ligne rayonnante.

1/5



ETAT DE LA TECHNIQUE

Fig.1

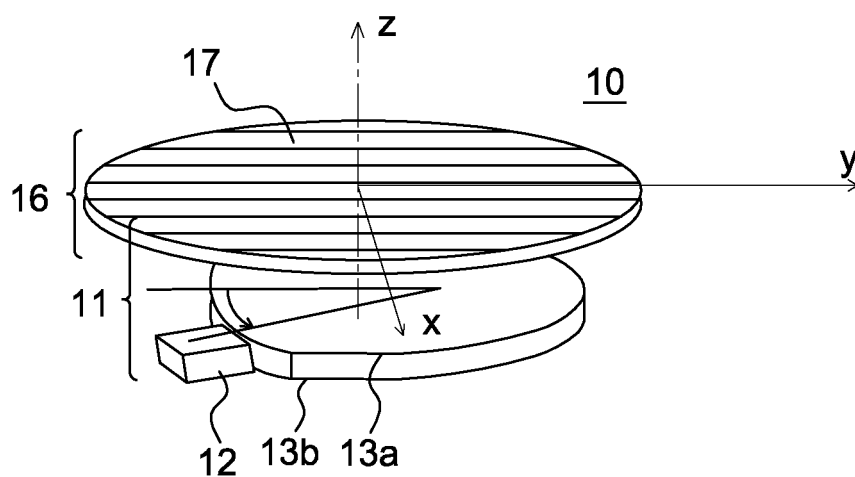
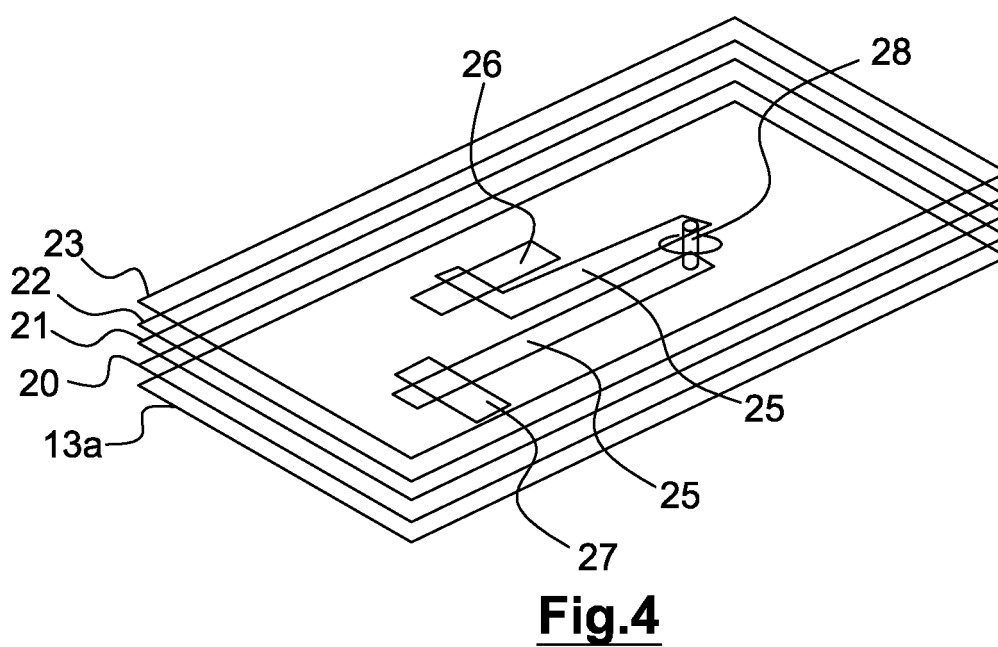
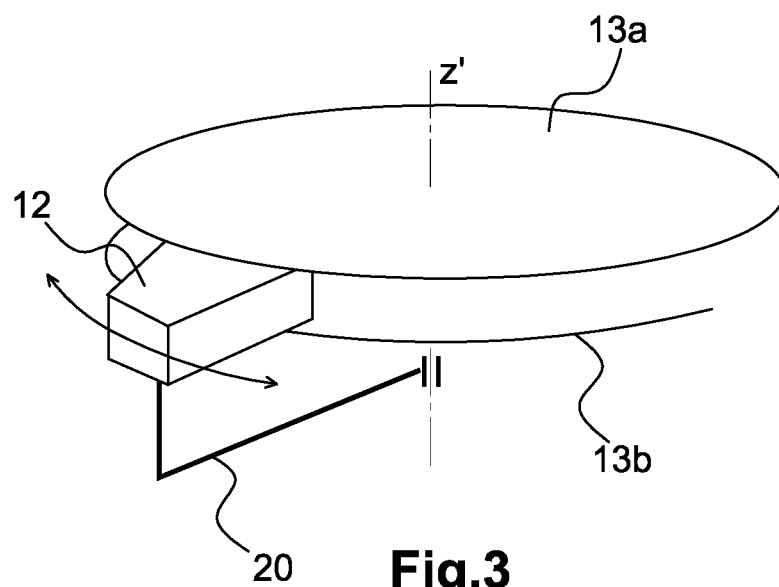


Fig.2

2/5



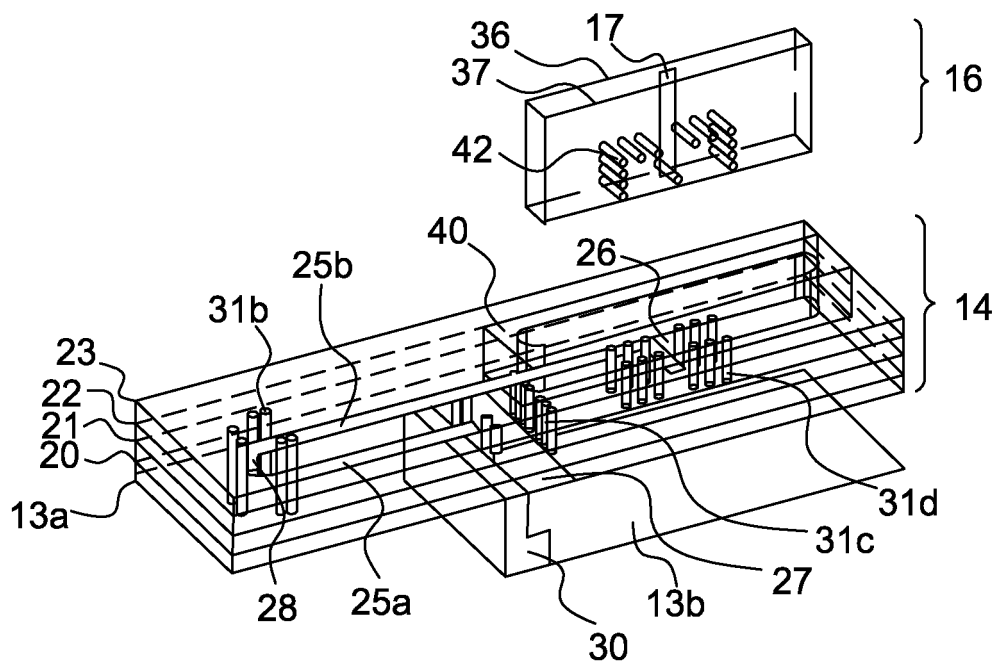


Fig.5

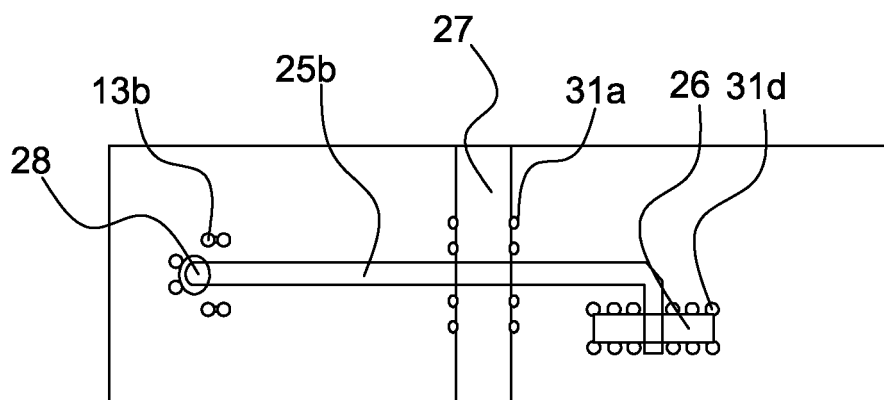


Fig.6

4/5

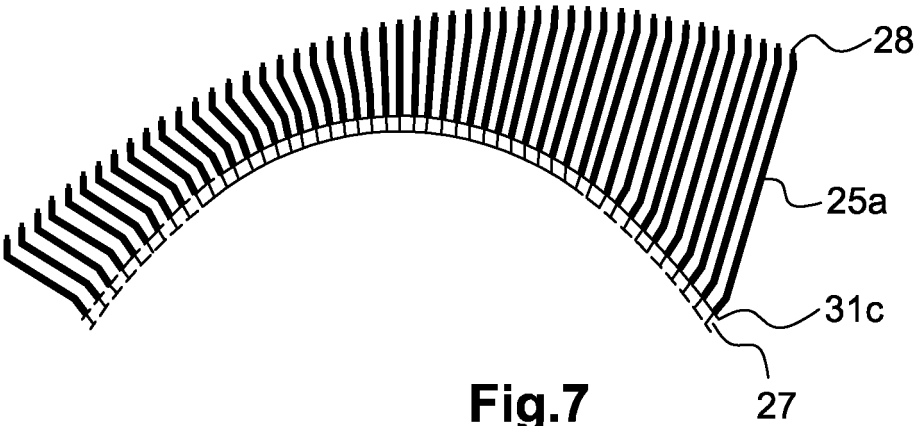


Fig. 7

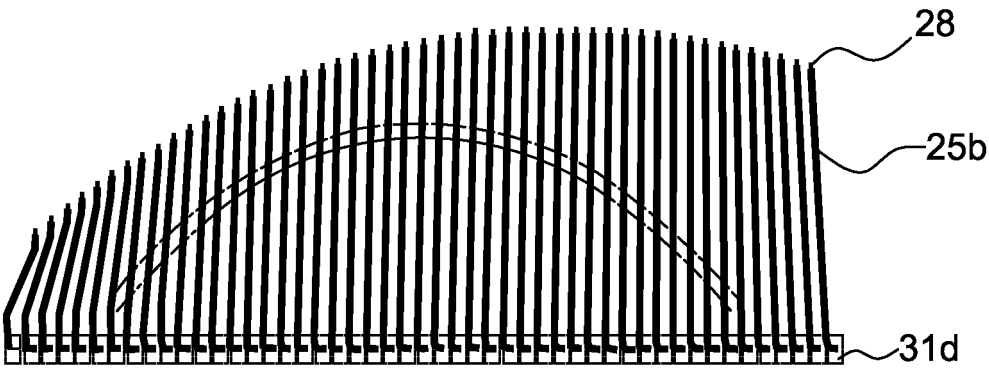


Fig. 8

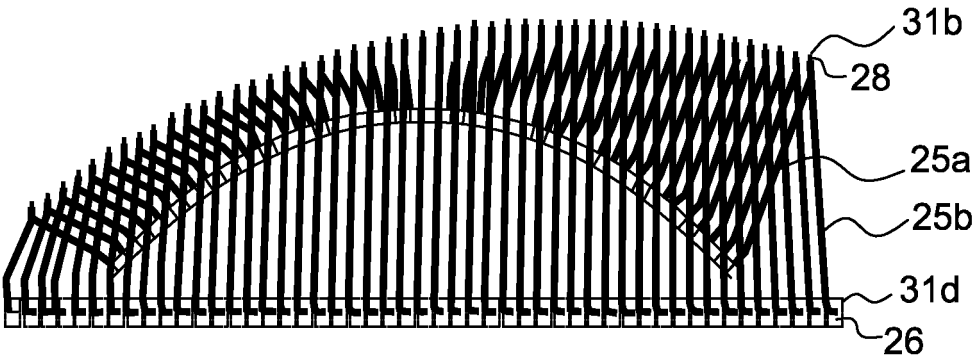


Fig.9



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 800633
FR 1455393

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	GB 2 398 172 A (THALES PLC [GB]) 11 août 2004 (2004-08-11) * page 18, ligne 24 - page 26, ligne 13 * * figures 2-4 *	1-10	H01Q3/26 H01Q1/00
A	----- WO 00/22696 A1 (RAYTHEON CO [US]) 20 avril 2000 (2000-04-20) * page 5, ligne 1 - page 12, ligne 22 * * figures 2-6 *	1-10	
A	----- US 2 566 703 A (HARLEY IAMS) 4 septembre 1951 (1951-09-04) * colonne 1, ligne 1 - colonne 4, ligne 19 * * figures 1-7 *	1-10	
A	----- GB 2 184 607 A (PLESSEY CO PLC PLESSEY CO PLC [GB]) 24 juin 1987 (1987-06-24) * page 1, ligne 81 - page 2, ligne 49 * * figures 1-4 *	1-10	
	-----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01Q
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 mars 2015		Kruck, Peter	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1455393 FA 800633

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **26-03-2015**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2398172	A	11-08-2004	AUCUN	

WO 0022696	A1	20-04-2000	AU 2705500 A	01-05-2000
			US 6130653 A	10-10-2000
			WO 0022696 A1	20-04-2000

US 2566703	A	04-09-1951	AUCUN	

GB 2184607	A	24-06-1987	AUCUN	
