

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: 83400605.8

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 01 Q 1/08**  
**H 01 Q 15/20**

⑳ Date de dépôt: 23.03.83

⑳ Priorité: 02.04.82 FR 8205787

④③ Date de publication de la demande:  
12.10.83 Bulletin 83/41

⑧④ Etats contractants désignés:  
BE DE GB IT NL SE

⑦① Demandeur: THOMSON-CSF  
173, Boulevard Haussmann  
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

⑦② Inventeur: Brucker, Jean-Michel  
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann  
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

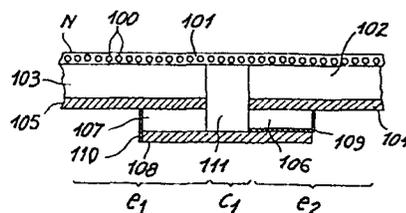
⑦② Inventeur: Estang, Bernard  
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann  
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

⑤④ Antenne Cassegrain inversée pour radar à fonction multiple.

⑤⑦ La présente invention concerne une antenne Cassegrain inversée à rotation de polarisation.

Le miroir polariseur utilisé se compose de deux ou plusieurs éléments réflecteurs-polariseurs articulés autour de charnières perpendiculaires à la direction d'élargissement désirée. Une nappe N comprenant des fils métalliques parallèles (100) recouvre l'ensemble des éléments. Pour chaque élément ( $e_1$ ,  $e_2$ ) un film métallique (105, 104) est séparé de la nappe N par une première couche diélectrique (103, 102) et d'une languette métallique (108), fixée au film (105) et en contact électrique avec le film (104), par une deuxième couche diélectrique (107, 106).

La présente invention est applicable aux radars à fonction multiple.



**FIG.9**

ANTENNE CASSEGRAIN INVERSEE POUR RADAR  
A FONCTION MULTIPLE

La présente invention concerne une antenne Cassegrain inversée destinée à être utilisée en veille ou en poursuite et pouvant fournir un faisceau élargi soit dans le plan de site visualisation au sol soit dans le plan gisement (anticollision) tout en conservant les  
5 qualités d'un faisceau primaire fin.

L'antenne Cassegrain inversée est connue et a par exemple été décrite dans le brevet américain US 3 771 160 qui concerne une antenne Cassegrain inversée à rotation de polarisation. L'antenne décrite dans ce brevet comprend un réflecteur auxiliaire plan  
10 constitué par une pluralité de réseaux de fils conducteurs parallèles et par une plaque métallique, la plaque et les réseaux de fils étant parallèles et séparés par un diélectrique. Elle fonctionne à au moins deux fréquences mais ne peut pas être utilisée en association avec un radar à fonction multiple, veille ou poursuite.

15 Dans un radar à fonction multiple il est en effet souhaitable que le faisceau émis par l'antenne ait une forme adaptée, à un moment donné, à la fonction pour laquelle il est utilisé. Ceci a déjà été réalisé sur des antennes simples, par commutation de sources primaires ou par modification de la forme de l'antenne. Mais ce  
20 moyen d'adaptation d'une antenne aux différentes fonctions d'un radar ne donne pas de bons résultats dans le cas d'une antenne Cassegrain inversée. En effet les performances de l'antenne Cassegrain sont réduites si l'on multiplie les sources primaires de cette antenne ou si l'on déforme le réflecteur parabolique, ce qui oblige à  
25 modifier le dispositif de focalisation du faisceau.

Un moyen avantageux pour réaliser une antenne Cassegrain inversée à fonction multiple est de modifier la forme du miroir à rotation de polarisation dont elle est munie, afin d'élargir le faisceau dans une direction déterminée.

30 On connaît par le brevet Français n° 2 448 233 déposé le 2

Février 1979 une antenne Cassegrain inversée à fonction multiple, comportant un miroir à rotation de polarisation constitué de deux ou plusieurs éléments polariseurs-réflecteurs articulés deux à deux autour d'une charnière orthogonale à la direction d'élargissement  
5 désirée pour le faisceau.

L'articulation entre les deux éléments réflecteurs polariseurs peut être réalisée sous la forme d'une simple charnière collée sur la partie arrière du miroir à rotation de polarisation. Mais ce type d'articulation entraîne des discontinuités radioélectriques tant au  
10 niveau de la face avant du polariseur qu'au niveau du réflecteur sur la face arrière et une désadaptation radioélectrique au niveau de l'articulation. Ces discontinuités détériorent les caractéristiques de l'antenne lorsque les éléments du miroir sont rendus coplanaires.

Ces détériorations dues à la discontinuité électrique sont  
15 accentuées par les défauts mécaniques inhérents à une charnière de ce type. En effet, il subsiste un espacement de quelques millimètres entre les deux parties du miroir en position coplanaire. De plus la charnière ne couvre pas toute la largeur du miroir au niveau de la coupure. Par conséquent le positionnement de l'élément mobile  $e_2$   
20 n'a pas la même précision sur toute la largeur de la coupure.

Ces détériorations électriques et mécaniques entraînent une remontée de lobes secondaires lointains pour certains débattements.

L'objet de la présente addition permet de remédier aux incon-  
25 vénients ci-dessus mentionnés et de conserver une continuité mécanique et radioélectrique au niveau de la charnière articulant deux éléments du polariseur réflecteur selon le brevet principal, pendant tout le débattement et quel que soit l'angle d'inclinaison de l'élément mobile.

La présente addition a également pour but de rétablir le  
30 déphasage de  $180^\circ$  au niveau de la coupure existant entre deux éléments et de conserver la planéité du polariseur-réflecteur.

Selon l'invention, l'antenne Cassegrain inversée à rotation de polarisation pour radar à fonction multiple dont les éléments réflecteurs-polariseurs plans comprennent chacun une couche réflectrice

maintenue parallèle, par l'intermédiaire d'une couche de matériau diélectrique, à une nappe de fils métalliques parallèles, inclinées à 45° par rapport à la direction de polarisation du rayonnement incident, est caractérisé en ce que la charnière, autour de laquelle  
5 deux éléments réflecteurs polariseurs plans sont articulés, est constituée à l'avant par la nappe de fils métalliques qui recouvre de façon continue la totalité des éléments réflecteurs polariseurs plans et adhère à la couche intermédiaire en diélectrique et à l'arrière par une languette métallique qui est parallèle à la surface de ladite  
10 nappe, qui est solidaire de la couche réflectrice du premier élément réflecteur-polariseur par des moyens de fixation et qui est en contact électrique par des moyens conducteurs avec le dos de la couche réflectrice du second élément réflecteur-polariseur, mobile par rapport au premier élément.

15 L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description détaillée faite ci-après avec référence aux figures ci-annexées qui représentent.

- la figure 1, une antenne Cassegrain inversée à miroir plan polariseur de type classique ;

20 - la figure 2, un exemple de réalisation d'une antenne Cassegrain inversée, pour radar à fonction multiple ;

- les figures 3 et 4, respectivement une vue de profil et de face du miroir utilisé dans la figure 2 ;

25 - la figure 5, les caractéristiques d'un faisceau large obtenu avec une antenne suivant l'invention ;

- les figures 6 et 7, respectivement les vues de profil et de face d'un mode de réalisation particulier du miroir à rotation de polarisation utilisé pour un radar à fonction multiple ;

30 - la figure 8, un détail de réalisation du miroir à rotation de polarisation utilisé dans la figure 2 ; et

- la figure 9, la coupe transversale du miroir à rotation de polarisation selon l'invention.

Une antenne Cassegrain inversée de type connu comporte, comme le montre la figure 1, une source primaire S destinée à

émiette des ondes électromagnétiques haute fréquence, un réflec-  
teur primaire parabolique  $R_1$ , d'axe  $xx'$  de révolution, réfléchissant  
le rayonnement de la source primaire  $S$  et transmettant sélecti-  
vement le rayonnement ayant une polarisation rectiligne croisée, et  
5 un réflecteur auxiliaire  $R_2$  (ou miroir) à rotation de polarisation, de  
forme plane, l'ensemble constituant un système focalisant. La  
source primaire  $S$  a pour rôle, à l'émission, d'illuminer le système  
focalisant avec une onde électromagnétique à polarisation rectiligne  
(polarisation horizontale par exemple), rayonnant un diagramme de  
10 révolution d'amplitude, de phase et de polarisation bien définies et,  
à la réception, de recueillir dans les meilleures conditions, l'énergie  
fournie par l'écho et concentrée par le système focalisant au  
voisinage de son foyer  $F$ , sous forme d'un diagramme de diffraction.

En fonctionnement, la source primaire  $S$  (figure 1) disposée au  
15 foyer  $F$  du réflecteur parabolique  $R_1$  émet un rayonnement à  
polarisation linéaire (horizontale) qui est totalement réfléchi par le  
réflecteur parabolique  $R_1$ , l'angle formé par le rayon incident et le  
rayon réfléchi étant égal à l'angle du rayon incident et l'axe  $xx'$  du  
réflecteur  $R_1$ . Les rayons réfléchis, parallèles à l'axe  $xx'$  sont reçus  
20 par le réflecteur auxiliaire  $R_2$  (ou miroir), et réfléchis, après une  
rotation de  $\pi/2$  de leur plan de polarisation (la polarisation  
horizontale de l'onde incidente est transformée en polarisation  
verticale), vers le réflecteur parabolique  $R_1$  laissant passer le rayon-  
nement ayant un plan de polarisation vertical, le faisceau issu de  
25 l'antenne étant alors un faisceau parallèle.

Selon le brevet français FR 2 448 233, l'antenne Cassegrain  
inversée comprend une source primaire  $S$ , un réflecteur primaire  
parabolique  $R$  réfléchissant le rayonnement primaire issu de la  
source  $S$  et pouvant transmettre sélectivement le rayonnement  
30 ayant une polarisation rectiligne croisée, cette source  $S$  étant  
sensiblement disposée au foyer  $F$  du réflecteur primaire  $R$ , un miroir  
à rotation de polarisation formé d'au moins deux éléments réflec-  
teurs-polariseurs de forme plane, réunis deux à deux par une  
charnière permettant leur articulation. Les charnières sont dispo-

sées selon une direction perpendiculaire au plan d'élargissement désiré du faisceau.

La réalisation du réflecteur parabolique R est connue en soi. Ce réflecteur R peut être constitué par exemple d'une nappe de fils horizontaux lorsque la polarisation rectiligne de l'onde incidente issue de la source primaire S est horizontale.

Les éléments réflecteurs-polariseurs composant le miroir à rotation de polarisation peuvent présenter des inclinaisons relatives variables. Le mouvement des éléments autour de leur charnière et leur immobilisation dans une position déterminée sont obtenus, dans l'antenne suivant l'invention, au moyen d'un dispositif de commande destiné à être actionné au cours du fonctionnement du radar.

Le dispositif de télécommande 20 est représenté uniquement, à titre d'exemple non limitatif, sur la figure 2 afin de ne pas surcharger les dessins et afin de permettre une meilleure compréhension de ces derniers.

Dans l'exemple non limitatif de la figure 2, le miroir à rotation de polarisation désigné par la référence  $M_1$  se compose de deux éléments réflecteurs polariseurs  $e_1$ ,  $e_2$  faisant un angle entre eux et réunis par la charnière  $C_1$  perpendiculaire au plan d'élargissement du faisceau, qui est ici le plan de symétrie de l'antenne confondu avec le plan de la figure. Le dispositif de commande 20 est par exemple constitué par un moteur solidaire du miroir  $M_1$  dont l'axe 201 est constitué par une vis sans fin munie d'un curseur 202 entraîné par la vis sans fin 201 en translation  $\mathcal{J}$  suivant la direction du miroir  $M_1$  dans le plan de la figure 2. Le curseur mobile 202 est muni d'un index 203 mobile selon une direction  $\mathcal{Y}$  perpendiculaire à la direction de translation  $\mathcal{J}$  du curseur et entraîné dans cette direction par un système d'engrenage. L'index mobile 203 a une de ses extrémités engagée dans une glissière disposée au dos de la surface réfléchissante de l'élément réflecteur polariseur  $e_2$ . La glissière, pour raisons de simplification, n'est pas représentée sur la figure 2. Le moteur 20 est commandé par des signaux de commande au niveau d'une entrée de commande 200. Ainsi à chaque position

angulaire de l'arbre moteur correspond une valeur  $\Delta \delta$ , représentative d'un angle  $\alpha$ . Tout autre moyen de commande équivalent de l'élément réflecteur  $e_2$  ne sort pas du cadre de la présente invention.

- 5 Dans la suite de la description, les diamètres du miroir à rotation de polarisation (lorsque les éléments qui le composent sont coplanaires) qui sont respectivement perpendiculaire et parallèle aux charnières sont désignés par D et D' respectivement.

10 Ce miroir  $M_1$  permet donc de renvoyer sur le réflecteur R parabolique des rayons ayant des angles de réflexion différents suivant l'élément  $e_1$  ou  $e_2$  vers lequel ils tombent. On peut donc considérer qu'il existe deux pupilles rayonnantes ayant des distributions d'amplitude complexes légèrement différentes qui coopèrent pour former dans l'espace le faisceau désiré.

- 15 Un calcul simple permet de déterminer la loi de phase dans le cas du miroir  $M_1$  à deux éléments  $e_1, e_2$ .

En effet, l'articulation  $C_1$  introduit une loi de phase linéaire proportionnelle à l'angle  $\alpha$  que font entre eux les éléments  $e_1$  et  $e_2$ .

- 20 Si  $|y_0|$  est la distance de la charnière  $c_1$  à l'axe  $xx'$  de l'antenne  $(-D_0/2 < y_0 < D_0/2)$ .  $D_0$  étant le diamètre du miroir, la loi de phase peut s'écrire pour un point du miroir situé à la distance  $|y|$  de l'axe  $xx'$   $(-D_0/2 < y < D_0/2)$  :

$$\text{pour : } \frac{D_0}{2} > y > +y_0 \text{ (élément } e_1) \phi = 0 \text{ par convention}$$

$$\text{et pour : } +y_0 > y > -\frac{D_0}{2} \text{ (élément } e_2) \phi = (y - y_0) \frac{2\pi}{\lambda} \sin 2\delta.$$

- 25 Selon un mode de réalisation non limitatif représenté par les figures 3 et 4, la charnière  $C_1$  articulant les deux éléments  $e_1$  et  $e_2$  constituant le miroir polariseur de la figure 2, est située au tiers du diamètre D et est perpendiculaire au plan vertical de symétrie de l'antenne, représenté par le plan de la figure 3 et contenant le
- 30 diamètre D. L'élément  $e_2$ , qui est l'élément le plus petit, est incliné d'un angle  $\alpha$  de  $7^\circ$  par exemple par rapport à l'élément  $e_1$ . Un tel miroir  $M_1$  permet une couverture en site présentant une décrois-

sance du gain obéissant sensiblement à une loi en cosécante carrée, telle que le niveau à -17 dB soit atteint à 20° de l'axe au lieu des 5° obtenus avec un faisceau fin conventionnel (figure 5). Les caractéristiques du faisceau sont en outre peu sélectives en fréquence.

5 Selon un autre mode de réalisation non limitatif, représenté par les figures 6 et 7, le miroir polariseur  $M_2$  est constitué de trois éléments réflecteurs-polariseurs  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$  articulés entre eux par deux charnières  $C_1$ ,  $C_2$  symétriques par rapport à un diamètre de l'antenne perpendiculaire au diamètre  $D$ . Un tel miroir de la même  
10 manière que précédemment, permet d'obtenir un fonctionnement de l'antenne avec un faisceau fin et des voies "monopulse", c'est-à-dire des voies permettant d'obtenir un signal d'écartométrie d'un écho de cible par rapport à l'axe  $xx'$  de l'antenne, ou un faisceau large et une voie "monopulse" lorsque les éléments réflecteurs-polariseurs  $e_1$ ,  $e_2$ ,  
15  $e_3$  sont respectivement coplanaires ou inclinés symétriquement d'un angle dièdre  $\alpha$  par rapport au plan de l'élément  $e_2$ , et un fonctionnement avec un faisceau élargi asymétrique, tel que représenté figure 5 lorsque les éléments réflecteurs-polariseurs sont inclinés asymétriquement.

20 La figure 5 représente suivant le plan vertical de symétrie de l'antenne un diagramme de rayonnement en fonction d'une direction  $\Theta$  par rapport à l'axe  $xx'$ . Un maximum relatif de rayonnement est obtenu dans la direction  $2\alpha$ .

Il convient de noter que dans le cas de voies "monopulse" dans  
25 une antenne suivant l'invention, le faisceau élargi asymétrique étant obtenu sur la voie somme, la voie différence formée selon le plan vertical de symétrie de l'antenne perpendiculaire aux charnières devient également asymétrique et, de ce fait est inutilisable. Par contre une voie différence formée selon le plan parallèle aux  
30 charnières, la symétrie selon ce plan étant conservée, conserve ses propriétés selon ce plan tout en bénéficiant dans l'autre plan d'un élargissement analogue à celui de la voie somme.

Notons encore que les caractéristiques du faisceau émis par l'antenne de la figure 2 sont peu sélectives en fréquence.

Notons enfin que les exemples de réalisation de l'antenne décrits et représentés ne sont pas limitatifs, en particulier en ce qui concerne le nombre d'éléments réflecteurs-polariseurs constituant le miroir à rotation de polarisation.

- 5 Les éléments réflecteurs-polariseurs ( $e_1, e_2$  des figures 2 à 4 par exemple) peuvent être, de façon connue représentée par la figure 8, constitués d'une plaque P métallique et d'une nappe N de fils parallèles inclinés à  $45^\circ$  par rapport à la direction de la polarisation rectiligne incidente, cette nappe N étant disposée à  $k\lambda/4$
- 10 de la plaque P,  $k$  étant un nombre entier impair et  $\lambda$  la longueur d'onde de fonctionnement de l'antenne. En fonctionnement, une onde incidente  $O_1$  à polarisation rectiligne horizontale, peut être considérée comme la superposition de deux ondes composantes équiphase  $O'_1$  et  $O''_1$  dont les plans de polarisation sont inclinés à  $45^\circ$  par
- 15 rapport au plan de polarisation de l'onde incidente  $O_1$ , la première composante  $O'_1$  étant parallèle aux fils de la nappe N et la seconde composante  $O''_1$  étant perpendiculaire à ces fils. La première composante  $O'_1$  est donc réfléchiée par les fils alors que la seconde composante  $O''_1$  traverse la nappe N après avoir parcouru un chemin
- 20 égal à  $2k \lambda / 4$ , soit un chemin égal à  $k \lambda / 2$ . A ce moment, la seconde composante  $O''_2$  réfléchiée est donc déphasée de  $\pi$  par rapport à la première composante  $O'_2$  réfléchiée et la combinaison des deux composantes crée alors une onde  $O_2$  à polarisation verticale qui pourra traverser le réflecteur parabolique laissant passer
- 25 les rayonnements à polarisation verticale et réfléchissant les rayonnements à polarisation horizontale. On peut également utiliser des systèmes à lames métalliques parallèles également inclinées à  $45^\circ$  par rapport à la direction de polarisation incidente du rayonnement pour réaliser ces éléments réflecteurs-polariseurs sans sortir du
- 30 cadre de la présente invention.

Le miroir à rotation de polarisation selon l'invention, représenté par la figure 9, comprend une peau N suffisamment rigide pour permettre un bon guidage sans être cassante au niveau de l'articulation. Cette peau se compose N d'un réseau de fils 100 et de

différents préimprégnés de résine et de colle 101 et recouvre toute la surface du miroir constitué dans le cas de la figure 10 de deux éléments réflecteurs-polariseurs  $e_1$  considéré comme fixe et  $e_2$  mobile par rapport à  $e_1$  autour de l'articulation  $C_1$ .

5 La fente existant entre les deux éléments  $e_1$  et  $e_2$  est recouverte par la peau N et est désignée par la référence 111. L'élément  $e_2$ , respectivement  $e_1$ , se compose successivement depuis la face avant recouverte par la peau N vers la face arrière d'une  
10 couche 102, respectivement 103, de mousse ou de nid d'abeille par exemple, dont l'adhérence à la peau N est facilitée par la composition de ladite peau. L'élément  $e_2$ , ou  $e_1$ , comprend ensuite une couche mince 104, ou 105, servant de réflecteur et une couche 106, ou 107, de diélectrique. La couche réflectrice mince 104, ou 105, peut être par exemple un film métallique ou un réseau de fils ou  
15 encore un matériau composite à base de fibres de carbone. L'épaisseur de la couche 106 ou 107, de diélectrique est calculée pour compenser la différence entre la constante diélectrique de la couche 102, ou 103, de mousse ou de nid d'abeille et celle de l'air.

Une baguette métallique 108 recouvre entièrement la fente  
20 111. Elle est collée sur la couche diélectrique 107 de l'élément fixe  $e_1$  et en contact électrique avec la couche réflectrice 105 par des piliers 110. Elle suit le mouvement de l'élément mobile  $e_2$  en gardant un contact électrique avec la couche réflectrice 104 par des moyens 109.

25 Cette structure permet d'obtenir une continuité électrique au niveau de la face avant puisque le réseau de fil recouvre la surface entière du miroir et par conséquent à la fois les éléments  $e_1$  et  $e_2$  sans coupure. D'autre part, elle assure un bon guidage de l'élément mobile.

30 La languette métallique 108 est mobile tout en assurant la continuité électrique sur toute la surface réfléchissante pendant le mouvement de l'élément  $e_2$ . Elle est située à une distance de la peau N, telle que le déphasage soit de  $180^\circ$  dans la fente.

On a ainsi décrit une antenne Cassegrain inversée dont le

faisceau peut être élargi en fonctionnement dans une direction site ou gisement et qui comprend un miroir à rotation de polarisation présentant une continuité électrique sur la face avant et un déphasage de  $180^\circ$  sur toute la surface du polariseur.

5            Application aux radars à fonction multiple.

REVENDEICATIONS

1. Antenne Cassegrain inversée à rotation de polarisation pour radar à fonction multiple, dont les éléments réflecteurs-polariseurs plans comprennent chacun une couche réflectrice maintenue parallèle, par l'intermédiaire d'une couche de matériau diélectrique, à une nappe de fils métalliques parallèles, inclinés à  $45^\circ$  par rapport à la direction de polarisation du rayonnement incident, caractérisé en ce que la charnière ( $C_1$ ), autour de laquelle deux éléments réflecteurs-polariseurs plans ( $e_1$ ,  $e_2$ ) sont articulés, est constituée à l'avant par la nappe N de fils métalliques qui recouvre de façon continue les deux éléments plans ( $e_1$ ,  $e_2$ ) et adhère à la couche intermédiaire diélectrique et à l'arrière par une languette métallique (108) qui est parallèle à la surface de ladite nappe (N), qui est solidaire de la couche réflectrice (105) du premier élément réflecteur-polariseur ( $e_1$ ) par des moyens de fixation (110) et qui est en contact électrique par des moyens (109) avec le dos de la couche réflectrice (104) du second élément réflecteur-polariseur ( $e_2$ ), mobile par rapport au premier élément ( $e_1$ ).

2. Antenne Cassegrain inversée selon la revendication 1, caractérisée en ce que la languette métallique (108) est séparée de la couche réflectrice (105, 104) des premier et deuxième éléments réflecteurs-polariseurs ( $e_1$ ,  $e_2$ ) par, une deuxième couche intermédiaire de matériau diélectrique (107, 106) et est collée à ladite deuxième couche diélectrique (107) du premier élément ( $e_1$ ) par rapport auquel le deuxième élément ( $e_2$ ) pivote.

3. Antenne Cassegrain inversée selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'épaisseur de la deuxième couche intermédiaire de matériau diélectrique (107, 106) de chaque élément plan ( $e_1$ ,  $e_2$ ) est telle quelle compense la différence entre la constante diélectrique de la première couche intermédiaire et celle de l'air et en ce que la languette métallique (108) est à une distance de la nappe (N) de fils métalliques telle que le déphasage soit de  $180^\circ$

dans la fente existant entre les deux éléments juxtaposés ( $e_1, e_2$ ) sous ladite nappe (N) et assure la continuité électrique entre les couches réfléchrices (105, 104) des éléments plans ( $e_1, e_2$ ) pour constituer une surface réfléchissante continue.

5           4. Antenne Cassegrain inversée selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la couche réfléchrice (105, 104) des éléments plans ( $e_1, e_2$ ) est constituée par un film métallique.

10           5. Antenne Cassegrain inversée selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la couche réfléchrice (104, 105) est constituée par un réseau de fils conducteurs.

15           6. Antenne Cassegrain inversée selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la couche réfléchrice (104, 105) est constituée par un matériau composite à base de fibres de carbone.



2.4

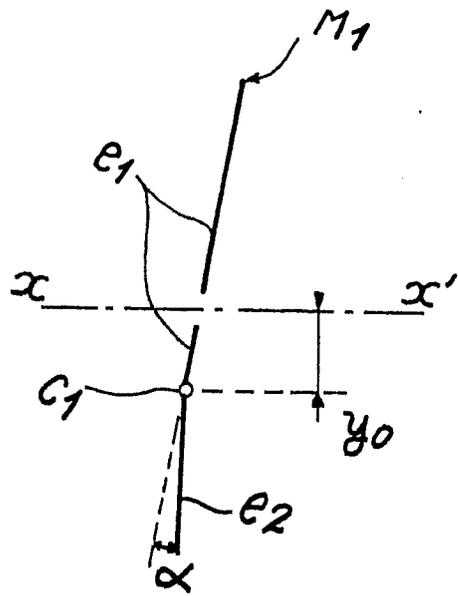


FIG. 3

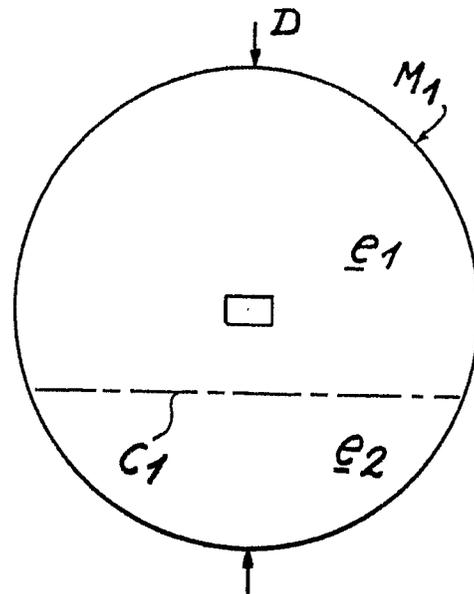


FIG. 4

3,4

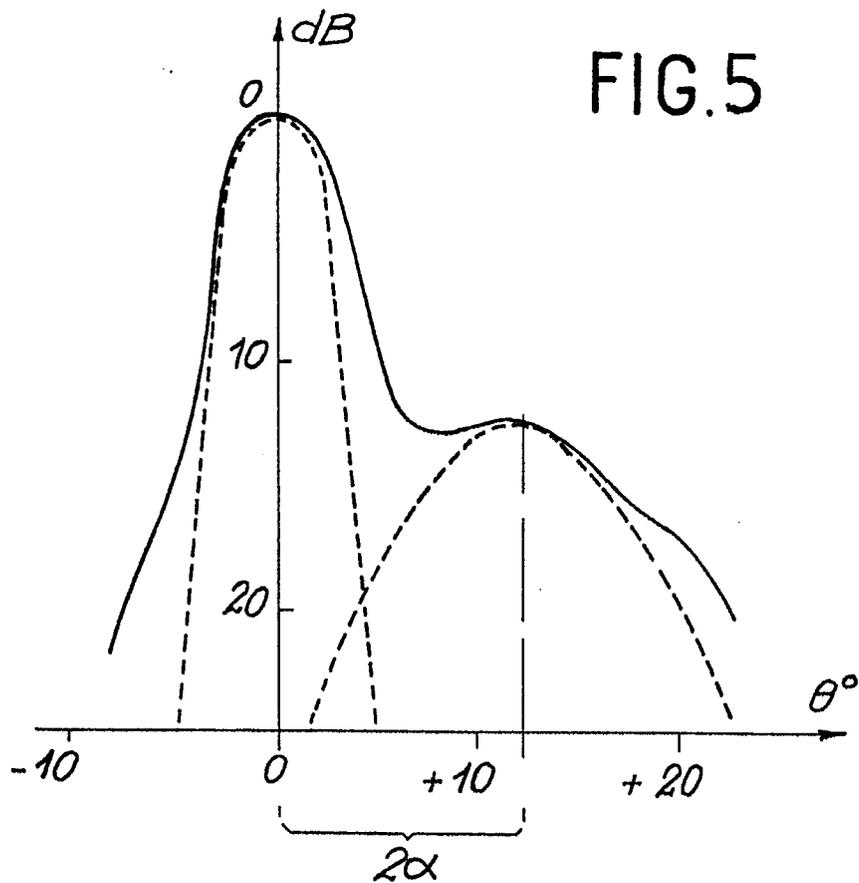


FIG. 6

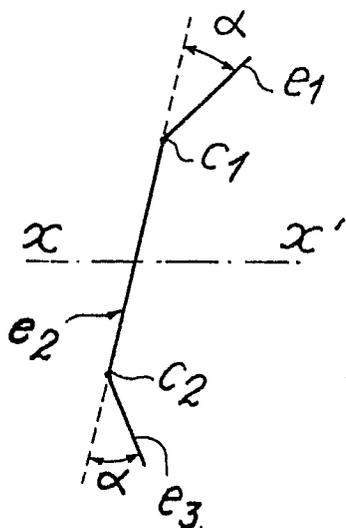
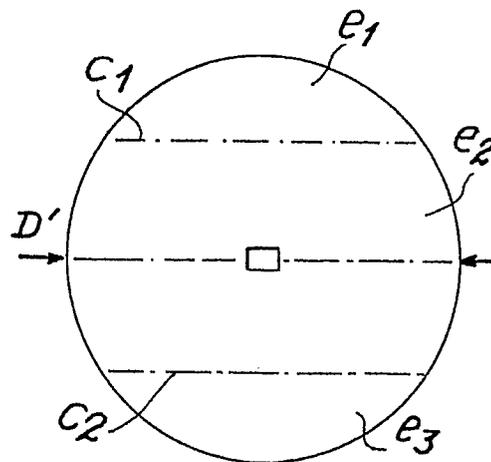


FIG. 7



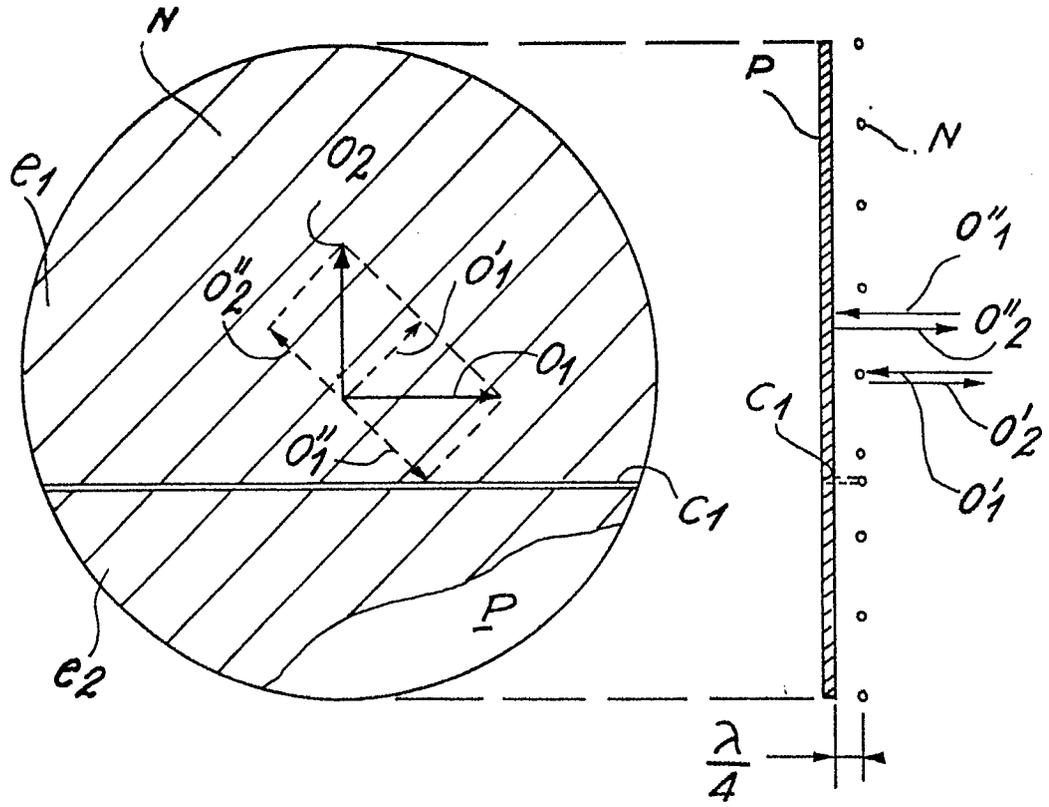


FIG. 8

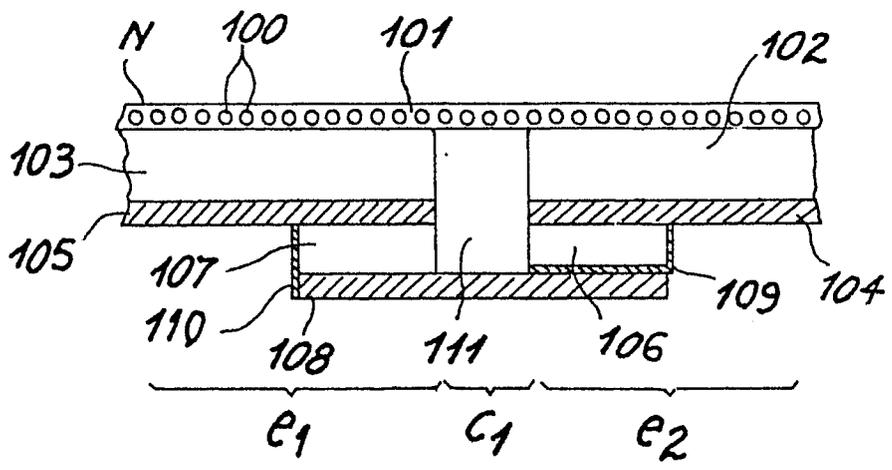


FIG. 9



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. *)
A	FR-A- 964 836 (C.F.T.H.) * Figures 1,2; page 2, lignes 31-46 *	1,3	H 01 Q 1/08 H 01 Q 15/20
A	US-A-3 176 303 (H. HOLLAND) * Figure 4 *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. *)
			H 01 Q H 01 P
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-06-1983	Examineur CHAIX DE LAVARENE C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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		& : membre de la même famille, document correspondant	