

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23.06.00.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.12.01 Bulletin 01/52.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : THOMSON CSF Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : ESTEBE ERIC.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : THALES "INTELLECTUAL PROPERTY".

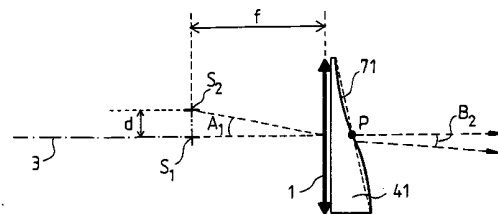
⑤4 ANTENNE BI-FAISCEAUX A DEUX SOURCES.

⑤7 La présente invention concerne une antenne bi-faisceaux à deux sources.

L'antenne comportant une lentille hyperfréquence (1), une première source S_1 est située au voisinage du foyer de la lentille et la deuxième source S_2 est située à une distance d de la première source, au voisinage du plan perpendiculaire à l'axe focal (3). L'antenne comporte un prisme filtre de polarisation (41) situé du côté de la lentille opposé aux sources, les deux sources ayant des polarisations croisées et la première source S_1 ayant une polarisation sensiblement perpendiculaire aux lames du prisme.

Le profil de sortie (71) du prisme peut être adapté pour compenser les aberrations dues à la défocalisation des sources. En particulier, ce profil peut présenter être sensiblement symétrique par rapport à un point P passant par l'axe focal de la lentille, avec une partie convexe et une partie concave.

L'invention s'applique notamment pour les antennes de radars millimétriques, tels que par exemple des radars pour automobiles.



La présente invention concerne une antenne bi-faisceaux à deux sources. Elle s'applique notamment pour les antennes de radars millimétriques, tels que par exemple des radars pour automobiles.

5

Il est connu d'équiper des véhicules de moyens de mesures de distance et/ou de vitesse de véhicules ou d'obstacles les précédant. Ces moyens, par exemple à base de techniques radars, permettent notamment d'effectuer une régulation automatique de vitesse des véhicules en fonction
10 du trafic. Ils sont généralement qualifiés dans la littérature anglo-saxonne par le sigle ACC correspondant à l'expression « Automotive Cruise Control ». Les radars utilisés, fonctionnant en bande millimétrique, fournissent des informations d'angle, de distance et de vitesse du véhicule porteur par rapport à des obstacles potentiels ou par rapport à des véhicules le
15 précédant. Ces informations peuvent être exploitées de différentes manières. En particulier, elles peuvent générer une alerte pour le conducteur ou même entraîner une action directe sur le système de freinage et/ou d'accélération. Les mesures sont généralement effectuées par la technique connue d'écartométrie, par l'intermédiaire de détections dans les voies somme et
20 différence d'une antenne monopulse. Cette antenne comporte notamment une source primaire et une lentille. La source primaire est placée au foyer de la lentille hyperfréquence et éclaire cette lentille. Le faisceau rayonné par l'antenne, en sortie de la lentille, est perpendiculaire au plan de cette dernière et parallèle à son axe focal.

25 Pour être efficace, le radar doit couvrir un domaine angulaire suffisamment large. Il est en effet important de ne pas manquer un obstacle potentiel ou un véhicule susceptible d'être percuté par le véhicule porteur. Pour augmenter le domaine angulaire, une solution consiste notamment à élargir le faisceau d'antenne, plus particulièrement les faisceaux de ses voies
30 somme et différence, puisque l'on est dans le cas d'une mesure par écartométrie. Cependant une telle solution perd en précision de mesure.

Une autre solution consiste à doubler les faisceaux, sans augmenter leur largeur. On obtient ainsi une couverture angulaire plus large sans toutefois perdre en précision. A cet effet, une deuxième source
35 hyperfréquence est ajoutée à la précédente, à proximité du foyer de la

lentille. Pour des raisons d'encombrement mécanique, une distance minimale demeure entre les deux sources. L'angle minimal entre les deux faisceaux en sortie de la lentille dépend de cette distance minimale. Si l'on souhaite garder des faisceaux suffisamment fins pour des raisons de
5 précision de mesure, cette distance minimale a alors pour conséquence que les deux faisceaux balayent des domaines angulaires disjoints. Or, en raison du traitement radar, il faut que les deux faisceaux conservent au moins un léger chevauchement entre eux.

Une solution à deux antennes juxtaposées (deux sources et deux
10 lentilles) a pour inconvénients d'augmenter l'encombrement global du capteur, et aussi les coûts. Dans le domaine des radars pour automobiles, l'encombrement et le coût sont notamment deux paramètres significatifs qui doivent être les plus faibles possibles.

Un but de l'invention est de pallier les inconvénients précités. A
15 cet effet, l'invention a pour objet une antenne bi-faisceaux à deux sources comportant une lentille hyperfréquence, une première source S_1 étant située au voisinage du foyer de la lentille et la deuxième source S_2 étant située à une distance d de la première source, au voisinage du plan perpendiculaire à l'axe optique contenant le foyer. L'antenne comporte un prisme filtre de
20 polarisation situé du côté de la lentille opposé aux sources, les deux sources ayant des polarisations croisées et la première source S_1 ayant une polarisation sensiblement perpendiculaire aux lames du prisme.

Le profil de sortie du prisme peut être adapté pour compenser les aberrations dues à la défocalisation des sources. En particulier, ce profil peut
25 être sensiblement symétrique par rapport à un point P passant par l'axe focal de la lentille, avec une partie convexe et une partie concave.

L'invention a pour principaux avantages, qu'elle permet de réaliser une antenne à deux sources compacte et économique, et qu'elle est simple à
30 mettre en œuvre.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit faite en regard de dessins annexés qui représentent :

- la figure 1, une antenne à lentille à une source ;

- les figures 2a, 2b et 2c, différentes formes possibles de lentilles hyperfréquence ;
- la figure 3, un exemple de réalisation d'une antenne à lentille à deux sources ;
- 5 - les figures 4a et 4b, un mode de réalisation possible d'une antenne selon l'invention ;
- la figure 5, l'effet d'un prisme filtre de polarisation utilisé dans une antenne selon l'invention ;
- la figure 6, une illustration de la diminution de l'angle séparant les faisceaux de sortie par l'utilisation d'un prisme filtre de polarisation dans une antenne selon l'invention ;
- 10 - la figure 7, un autre mode de réalisation possible d'une antenne selon l'invention compensant notamment les aberrations dues à la défocalisation de la deuxième source ;
- 15 - les figures 8a et 8b, un exemple de réalisation possible de l'ensemble constitué de la lentille et du prisme ;
- les figures 9a et 9b, deux autres exemples de réalisation où le prisme et le radôme de l'antenne ne forme qu'une seule pièce.

20 La figure 1 présente de façon schématique une antenne à lentille à une source. L'antenne comporte donc une lentille 1 et une source hyperfréquence S_1 . Cette dernière est à la distance focale f de la lentille. Plus particulièrement, elle est de préférence située au foyer de la lentille. Cette dernière est donc éclairée par une source placée en son foyer. Le faisceau hyperfréquence rayonné 2 est alors perpendiculaire au plan de la lentille et

25 parallèle à l'axe focal 3.

La lentille 1 est en matériau diélectrique, de constante diélectrique relative ϵ_r supérieure à 1. Typiquement, la constante diélectrique relative ϵ_r peut être de l'ordre de 2,5 à 3,5. Les figures 2a, 2b et 2c montrent différentes formes possibles, et non limitatives, pour cette lentille. Elle peut avoir une face convexe et une face plane, la face plane étant orientée vers la source S_1 comme l'illustre la figure 2a ou la face convexe étant orientée vers la source S_1 comme l'illustre la figure 2b. Enfin, la lentille peut encore avoir par

35 exemple une forme bi-convexe comme l'illustre la figure 2c.

La figure 3 illustre un exemple de réalisation d'une antenne à lentille où une deuxième source S_2 est associée à la première source S_1 . La deuxième source S_2 est située à la distance focale f de la lentille, et à une distance d de la première source. Cette seconde source est donc située dans le plan 31 perpendiculaire à l'axe optique 3 passant par le foyer de la lentille et décalée d'une distance d par rapport à ce foyer. Ce décalage par rapport au foyer provoque une déviation du faisceau 21 correspondant par rapport à l'axe 3 de la lentille, en sortie de cette dernière. L'angle A_2 entre le faisceau 2 issu de la première source S_1 et le faisceau 21 issu de la deuxième source S_2 est sensiblement égal à l'angle A_1 sous lequel sont vues ces deux sources S_1, S_2 au centre de la lentille. Cet angle dépend de la distance d entre les deux sources. L'encombrement mécanique lié à l'installation de la deuxième source S_2 fait qu'il n'est pas possible de réduire la distance d en dessous d'un seuil donné. En conséquence l'angle A_1 , et donc l'angle A_2 minimum peut rester trop grand pour une application donnée, par exemple pour une antenne bi-faisceau d'un radar millimétrique. L'angle A_1 est en effet tel que les deux faisceaux issus des deux sources S_1, S_2 restent disjoints.

Les figures 4a et 4b présentent de façon schématique un mode de réalisation possible d'une antenne selon l'invention. Un prisme filtre de polarisation 41 est associé à la lentille 1, le prisme 41 étant du côté de la lentille opposé aux sources S_1, S_2 comme le montre la figure 4a. La figure 4b montre une structure possible du prisme 41 par une vue suivant F. Il comporte un réseau de lames 42 en parallèle. Plus particulièrement, elles sont parallèles à la direction des faisceaux 2, 21. Ces lames sont par exemple en métal ou en diélectrique à parois métallisées. Le prisme est par exemple de section circulaire. Son profil est par exemple de forme trapézoïdale, comme l'illustre la figure 4a, ou s'en rapprochant. En d'autres termes, la longueur du prisme croît d'une extrémité 43 à l'extrémité opposée 44.

La figure 5 illustre l'effet du prisme 41. Ce dernier effectue une déviation de faisceau sélective en fonction de la polarisation du faisceau. Les deux sources S_1, S_2 sont choisies avec des polarisations croisées. Le

faisceau 2 provenant de la première source S_1 présente une polarisation perpendiculaire aux lames 42 du prisme, alors que le faisceau 21 provenant de la deuxième source S_2 présente une polarisation parallèle aux lames 42. Pour simplifier la présentation, ces deux faisceaux sont présentés comme
5 attaquant tous deux le prisme 41 perpendiculairement. Le faisceau 2 de la première source S_1 n'est pas dévié et le faisceau 21 de la deuxième source S_2 est dévié. Lorsque la polarisation, c'est-à-dire que le champ électrique, est perpendiculaire aux lames, la longueur d'onde guidée à travers le prisme est en fait peu modifiée par rapport à la longueur d'onde en espace libre. En
10 revanche, lorsque la polarisation est parallèle aux lames, la longueur d'onde guidée à travers le prisme est supérieure à la longueur d'onde en espace libre. On obtient ainsi un déphasage dépendant de la longueur de prisme traversée. Ainsi, en première approximation, seul le faisceau dont la polarisation est parallèle aux lames du prisme est dévié, plus
15 particulièrement son plan équiphase est incliné.

Comme l'illustre la figure 6, dans une configuration de sources S_1 , S_2 telle que présentée par la figure 3, le prisme 41 permet donc de réduire l'angle A_2 entre les deux faisceaux 2, 21 en sortie d'antenne, l'angle A_1
20 restant le même. La sortie est non plus la sortie de lentille mais la sortie du prisme qui lui est associé. Le faisceau 2 issu de la première source S_1 n'est en première approximation pas dévié par le prisme. Par rapport à un fonctionnement sans prisme, la déviation de faisceau, d'angle A_2 , provoquée par le décalage d de la deuxième source S_2 est diminuée grâce au prisme.
25 En d'autres termes, l'angle B_2 entre les faisceaux avec prisme est inférieur à l'angle A_2 sans prisme. Ainsi, pour une déviation de faisceau d'angle B_2 recherchée, l'adjonction du prisme 41 permet donc d'augmenter le décalage d entre les deux sources S_1 , S_2 et rend possible l'implantation de deux sources juxtaposées d'encombrement non négligeable sans superposition de
30 celles-ci.

La figure 7 illustre un autre mode de réalisation possible d'une antenne selon l'invention qui permet de corriger les aberrations dues à la défocalisation de la deuxième source S_2 . En l'absence d'aberration, l'onde
35 émise en sortie du prisme est plane, c'est-à-dire équiphase sur un plan. Le

décalage d de la deuxième source S_2 par rapport au foyer fait que l'onde émise correspondante n'est plus tout à fait plane, ce qui a notamment pour conséquence d'augmenter le niveau des lobes secondaires de l'antenne. Pour corriger ces aberrations, le profil du prisme est modifié par rapport à
5 celui des figures précédentes. Le profil de sortie 71 du prisme n'est plus une droite comme représentée en pointillés mais présente une courbe par exemple symétrique par rapport à un point P . Ce point P est situé sur le profil de sortie, sensiblement à l'intersection avec l'axe focal 3 de la lentille 1. Le demi-profil qui est du même côté que la deuxième source S_2 par rapport à
10 l'axe focale 3 présente une forme concave alors que l'autre demi-profil présente une forme convexe.

Les figures 8a et 8b présentent un mode de réalisation possible de l'ensemble constitué de la lentille 1 et du prisme 41. Dans ce mode de
15 réalisation, la lentille et le prisme sont réalisés dans un même bloc diélectrique. La figure 8a représente une vue de profil de la pièce unique 1, 41 et la figure 8b représente une vue de face, suivant F , de cette dernière. Dans un premier mode de réalisation possible, les lames 42 du prisme sont par exemple moulées dans le bloc diélectrique. La constante
20 diélectrique ϵ_{1a} des lames, supérieure à la constante diélectrique ϵ_0 de l'air compris dans l'espace libre 81 entre les lames, suffit à assurer la fonction de prisme filtre de polarisation, du moins à assurer une diminution de l'angle A_2 . Les parois des lames ne sont donc pas nécessairement recouvertes d'une couche métallique. Etant donné que la lentille et le prisme ne forment qu'un
25 seul bloc, la constante diélectrique ϵ_{1a} des lames est par exemple aussi la constante diélectrique de la lentille.

Dans un deuxième mode de réalisation possible, les lames 42 sont par exemple en métal et sont noyées dans le bloc diélectrique. Dans ce cas, c'est l'espace 81 entre les lames qui comporte par exemple la même
30 constante diélectrique que la lentille.

Les figures 9a et 9b présentent deux autres exemples de réalisation où le prisme 41 et le radôme 91 de l'antenne ne forme qu'une seule pièce. Dans ces modes de réalisation, le radôme 91, par exemple plan,
35 est moulé avec le prisme 41 dans un même matériau diélectrique ou collé

sur le prisme. Le profil de compensation 71 est par exemple ici en regard de la lentille 1. Dans le cas d'une lentille à face convexe et à face plane, cette dernière peut être face au prisme comme le montre la figure 9a ou à l'opposé comme l'illustre la figure 9b. Les lames 42 du prisme peuvent être moulées
5 dans le matériau diélectrique ou en métal comme dans le cas des figures 8a et 8b précédentes.

La figure 6 montre un exemple de réalisation où la deuxième source S_2 est située dans le plan perpendiculaire à l'axe optique contenant le
10 foyer. L'invention reste néanmoins valable si cette deuxième source S_2 est placée en dehors de ce plan. Il en est de même si la première source S_1 n'est pas exactement placée au foyer de la lentille. Cet écart de position peut alors être compensé en jouant sur le profil 71 de la lentille. Avantageusement, la première source S_1 ne nécessite donc pas d'être
15 placée exactement au foyer de la lentille. Cela permet notamment une mise en œuvre simple de l'invention.

La lentille hyperfréquence 1 décrite précédemment, notamment aux figures 2a, 2b et 2c, est une lentille diélectrique. L'utilisation d'une lentille
20 métallique ou en matériau diélectrique métallisé constituée d'un réseau de guides d'onde à double polarisation est également possible. La lentille se présente alors sous la forme d'une grille d'épaisseur non constante dont les trous constituent les guides de transmission. Dans ce cas, l'effet de focalisation de la lentille utilise la différence entre longueur d'onde guidée dans le réseau de guides et longueur d'onde en espace libre.

REVENDEICATIONS

1. Antenne bi-faisceaux à deux sources comportant une lentille hyperfréquence (1), caractérisée en ce qu'une première source S_1 étant
5 située au voisinage du foyer de la lentille et la deuxième source S_2 étant
située à une distance d de la première source, au voisinage du plan (31)
perpendiculaire à l'axe focal de la lentille (3), elle comporte un prisme filtre de
polarisation (41) situé du côté de la lentille opposé aux sources, les deux
10 sources ayant des polarisations croisées et la première source S_1 ayant une
polarisation sensiblement perpendiculaire aux lames du prisme (41).

2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que le
profil de sortie (71) du prisme présente une courbe avec une partie convexe
et une partie concave pour compenser la défocalisation des sources S_1 , S_2 .

15

3. Antenne selon la revendication 2, caractérisée en ce que la
courbe est symétrique par rapport à un point P situé sensiblement sur l'axe
focal (3) de la lentille.

20

4. Antenne selon l'une quelconque des revendications
précédentes, caractérisée en ce que la lentille (1) et le prisme (41) sont
réalisés dans un même bloc diélectrique.

5. Antenne selon la revendication 4, caractérisée en ce que les
25 lames (42) du prisme sont moulées dans le bloc diélectrique.

6. Antenne selon la revendication 5, caractérisée en ce que les
parois des lames (42) sont recouvertes d'une couche métallique.

30

7. Antenne selon la revendication 4, caractérisée en ce que les
lames (42) sont en métal et sont noyées dans le bloc diélectrique.

8. Antenne selon l'une quelconque des revendications
précédentes, caractérisée en ce que le prisme (41) et le radôme (91) de
35 l'antenne ne forment qu'une seule pièce.

9. Antenne selon la revendication 8, caractérisée en ce que le prisme et le radôme sont moulés dans un même matériau diélectrique.

5 10. Antenne selon la revendication 8, caractérisé en ce que le radôme est collé sur le prisme.

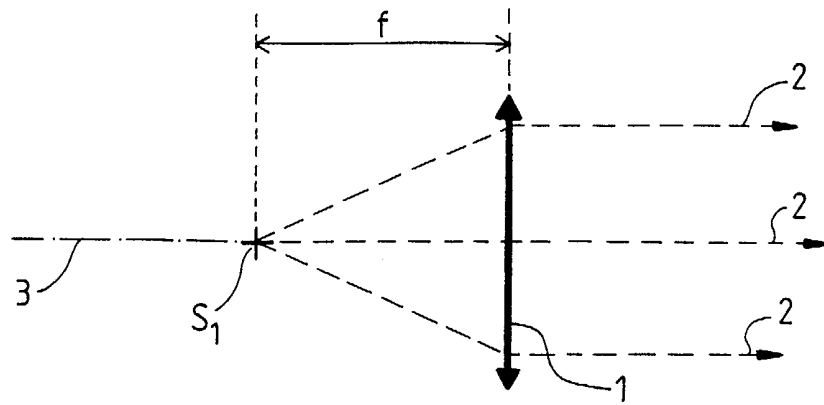


FIG. 1

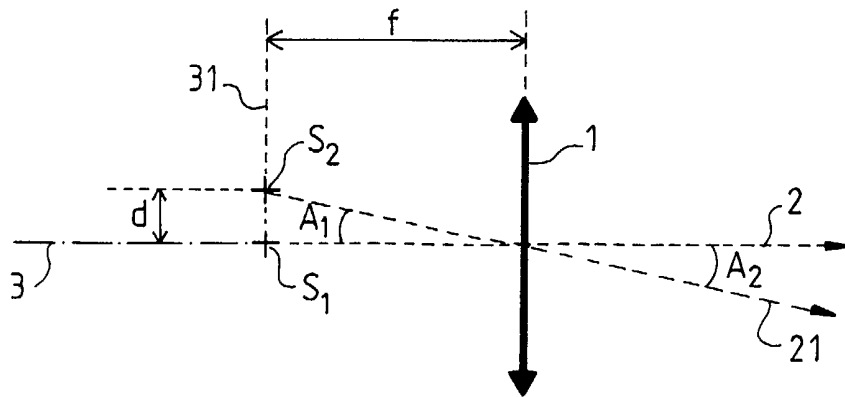


FIG. 3

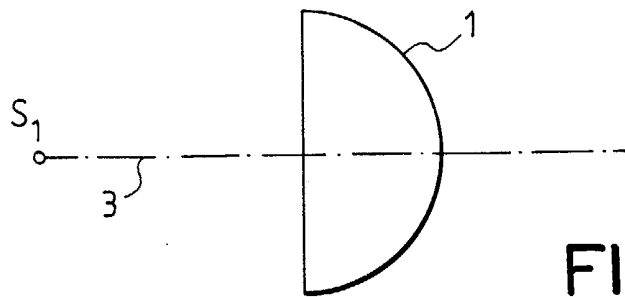


FIG. 2a

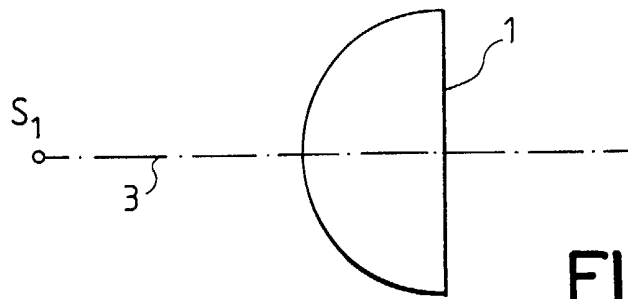


FIG. 2b

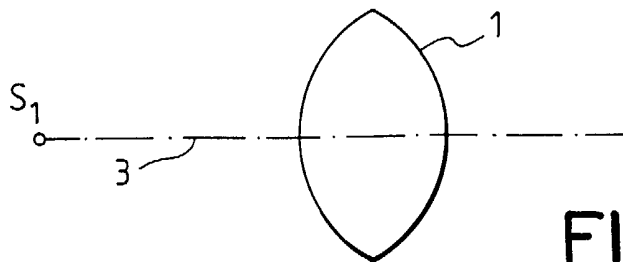


FIG. 2c

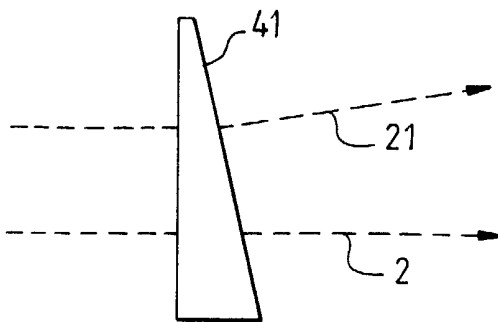
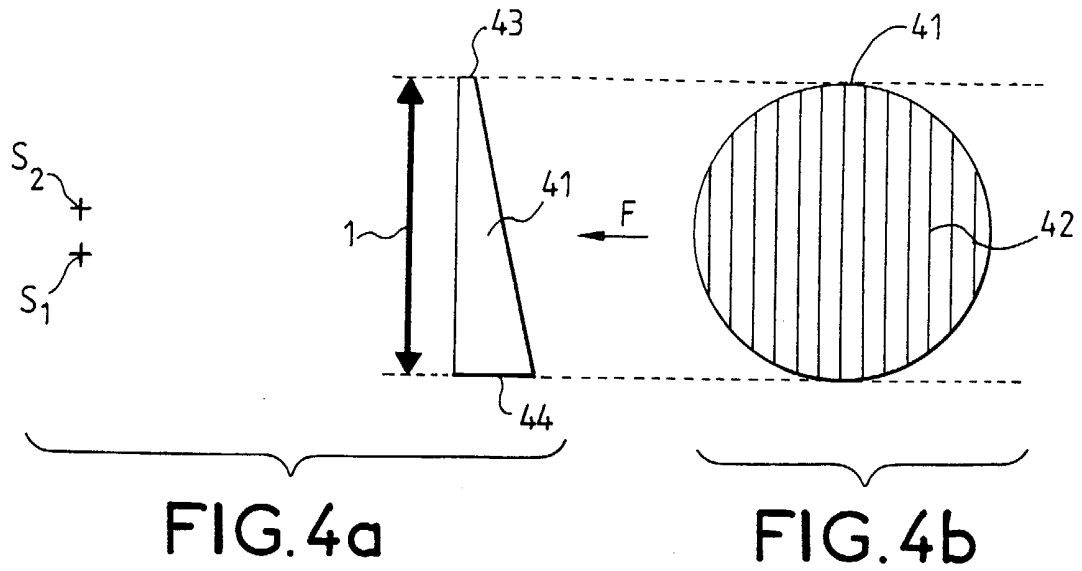


FIG. 5

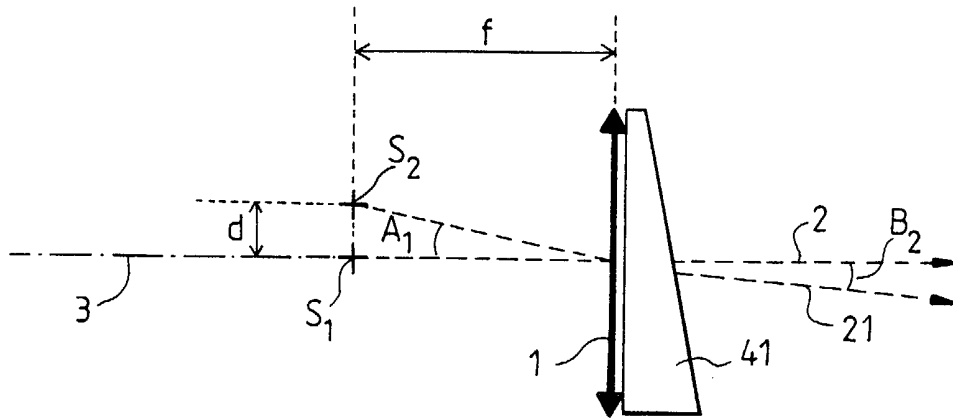


FIG. 6

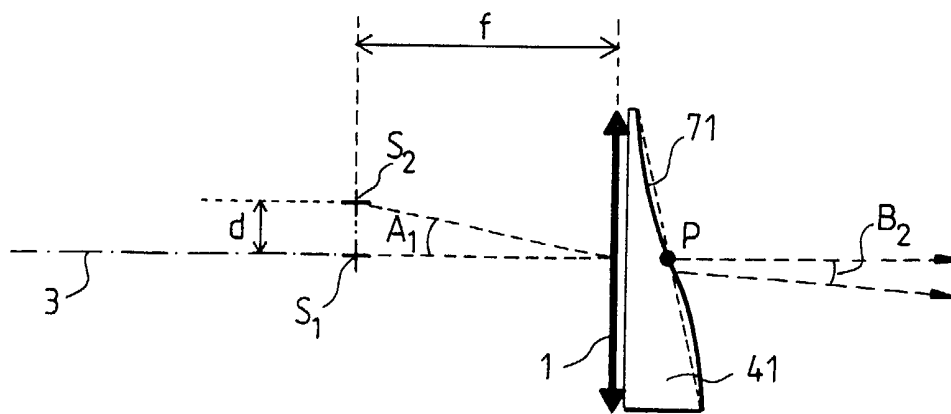


FIG. 7

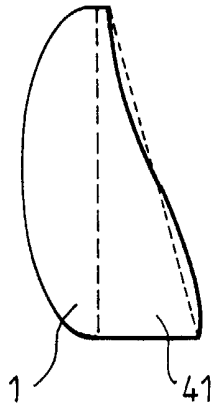


FIG. 8a

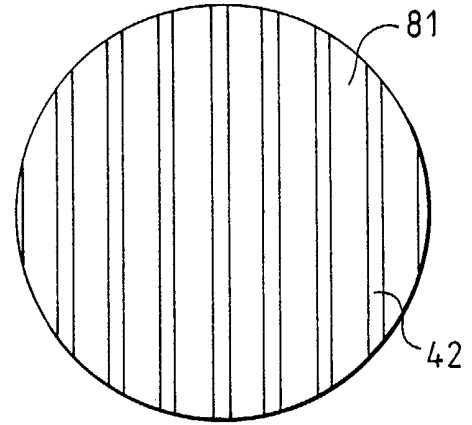


FIG. 8b

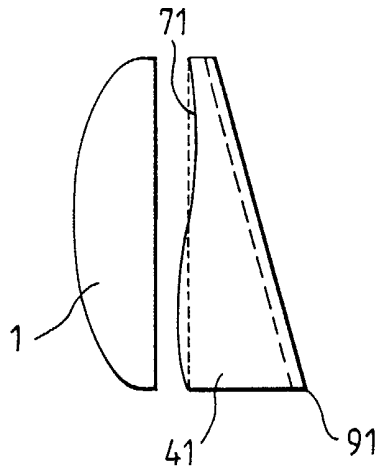


FIG. 9a

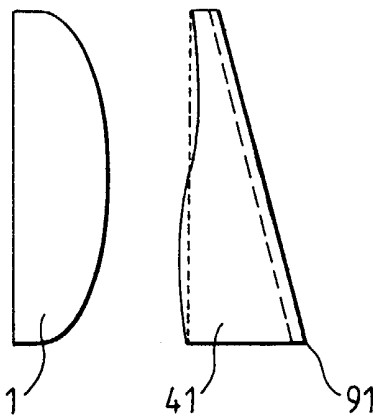


FIG. 9b

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	GB 705 209 A (MARCONI WIRELESS TELEGRAPH CO) 10 mars 1954 (1954-03-10)	1	H01Q19/06
Y	* page 3, colonne de droite, ligne 96 - ligne 130 * * page 4, colonne de droite, ligne 77 - ligne 87; figure 1 *	2,3	
Y	--- US 5 121 129 A (LEE EU-AN ET AL) 9 juin 1992 (1992-06-09) * colonne 2, ligne 60 - ligne 68 * * colonne 3, ligne 1 - ligne 11; figures 4,6 *	2,3	
A	--- US 3 701 160 A (BEGUIN DANIEL EDMOND) 24 octobre 1972 (1972-10-24) * colonne 1, ligne 18 - ligne 66 * * colonne 5, ligne 46 - ligne 54 * * colonne 6, ligne 1 - ligne 63; figure 4 *	1	
A	--- EP 0 015 815 A (THOMSON CSF) 17 septembre 1980 (1980-09-17) * le document en entier * -----	5,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) H01Q
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		1 juin 2001	Moumen, A
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			

1