

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

0015 815
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 80400254.1

(51)

Int. Cl.³: H 01 Q 15/24

(22) Date de dépôt: 22.02.80

(30) Priorité: 02.03.79 FR 7905001

(71)

Demandeur: "THOMSON-CSF" - SCPI, 173, Boulevard Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

(43) Date de publication de la demande: 17.09.80
Bulletin 80/19

(72)

Inventeur: Salvat, François, "THOMSON-CSF" - SCPI 173, Bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)
Inventeur: Bouko, Jean, "THOMSON-CSF" - SCPI 173, Bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)
Inventeur: Le Foll, Jean, "THOMSON-CSF" - SCPI 173, Bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

(84) Etats contractants désignés: BE CH DE GB IT LU NL SE

(74)

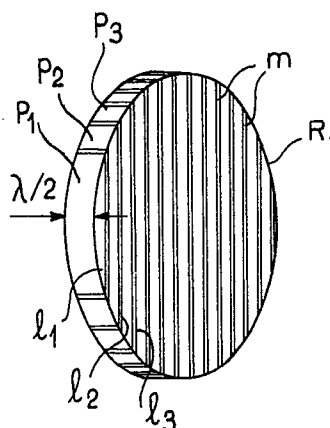
Mandataire: Eisenbeth, Jacques Pierre et al, "THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

(54) Réflecteur à lames parallèles pour antenne microondes et procédé de fabrication d'un tel réflecteur.

(57) L'invention concerne des réflecteurs à lames parallèles pour antennes microondes et un procédé de fabrication de ce réflecteur.

Un réflecteur à lames parallèles suivant l'invention est réalisé par empilage et collage de plaquettes (p_1 , p_2 , p_3 . . .) en matériau diélectrique, ces plaquettes, qui sont recouvertes, sur une de leurs faces, d'un dépôt (m) métallique, étant disposées de telle sorte que la face non métallisée d'une plaquette soit contre la face métallisée de la plaquette voisine, cet assemblage formant un bloc (B) compact dans lequel est usiné le réflecteur.

Application: réalisation de réflecteurs sélectifs à lames parallèles ou de réflecteurs à rotation de polarisation utilisés dans les antennes de systèmes de radar.



EP 0 015 815 A1

REFLECTEUR A LAMES PARALLELES POUR ANTENNE MICRO- ONDES ET PROCEDE DE FABRICATION D'UN TEL REFLECTEUR

La présente invention concerne des réflecteurs à lames parallèles plus spécialement utilisés dans les antennes microondes. Elle concerne également un procédé de fabrication de tels réflecteurs.

5 Les antennes microondes utilisées par exemple dans les systèmes de radar nécessitent généralement des réflecteurs primaires ou auxiliaires sélectifs, c'est-à-dire réfléchissant les rayonnements rectilignes polarisés suivant une direction définie (polarisation horizontale par exemple) et transmettant les rayonnements à polarisation rectiligne croisée (polarisation verticale), et des réflecteurs à
10 rotation de polarisation.

Les réflecteurs sélectifs ou les réflecteurs à rotation de polarisation de types connus comportent soit une nappe de fils métalliques parallèles qui sont disposés perpendiculairement au plan de polarisation de l'onde que l'on désire transmettre, soit un
15 ensemble de lamelles métalliques de faible épaisseur, parallèles entre elles, et dont le profil présente une forme déterminée.

Mais la réalisation de tels réflecteurs, lorsqu'ils sont destinés à fonctionner à des fréquences très élevées (une centaine de GHz par exemple), présente de sérieuses difficultés.

20 Le procédé de fabrication de réflecteurs à lames suivant l'invention permet d'éviter ces difficultés, assurant une réalisation facile et un fonctionnement fiable, ce procédé consistant plus particulièrement en un empilage et un collage de plaquettes en matériau diélectrique, dont une au moins des deux faces placées en
25 vis-à-vis et appartenant à deux plaquettes successives, est métallisée, cet assemblage formant un bloc compact dans lequel est usiné le réflecteur.

Egalement suivant l'invention, un réflecteur à lames parallèles pour antennes microondes, est caractérisé en ce qu'il est réalisé par
30 un empilage de plaquettes en matériau diélectrique, une au moins

des deux plaquettes placées en vis-à-vis et appartenant à deux plaquettes successives étant métallisée, et par un collage de ces plaquettes empilées de façon à former un bloc compact dans lequel est usiné ce réflecteur.

5 L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des dessins qui l'accompagnent et sur lesquels :

- la figure 1 représente une plaque de diélectrique métallisée dans laquelle peuvent être découpées des plaquettes utilisées pour la fabrication de réflecteurs suivant l'invention ;

10 - la figure 2 montre un bloc parallélépipédique formé d'un empilage de plaquettes ;

- les figures 3 et 4 montrent respectivement un réflecteur sélectif plan réalisé par le procédé suivant l'invention et un détail de ce réflecteur sélectif ;

15 - la figure 5 représente un réflecteur sélectif parabolique réalisé par le procédé suivant l'invention ;

- la figure 6 montre un bloc composite utilisé pour la réalisation d'un réflecteur à rotation suivant l'invention ;

20 - la figure 7 représente un réflecteur plan à rotation de polarisation réalisé par le procédé suivant l'invention.

Pour qu'une onde O_1 à polarisation rectiligne (figure 4) soit réfléchi avec un coefficient voisin de 1 par un réflecteur sélectif à lames, il faut que les lames 1 de ce réflecteur soient disposées parallèlement à la direction de la polarisation de l'onde O_1 , que l'écartement a entre deux lames 1 consécutives soit petit devant la longueur d'onde λ et que la largeur b (ou profondeur) des lames 1 soit telle que l'énergie W''_1 de l'onde O''_1 transmise soit petite par rapport à l'énergie W'_1 de l'onde O'_1 réfléchi. Le rapport W''_1/W'_1 , qui doit donc être très petit, définit en fait la qualité du réflecteur sélectif. L'atténuation γ , exprimée en décibels, de l'énergie W''_1 transmise est donnée par la relation :

$$\gamma \text{ dB} = 54,58 \cdot \frac{b}{\lambda} \sqrt{\left(\frac{\lambda}{2a}\right)^2 - 1}$$

Généralement, la profondeur b des lames 1 est choisie voisine

de $\lambda/2$ afin de ne pas provoquer la désadaptation de l'onde 0_2 à polarisation rectiligne de direction perpendiculaire aux lames 1, cette onde 0_2 étant alors transmise par le réflecteur sélectif avec une très faible atténuation. C'est donc l'écartement a des lames 1
5 qui déterminera la valeur de l'atténuation γ telle que définie ci-dessus.

Lorsque les réflecteurs d'antennes doivent fonctionner en très petites longueurs d'onde (quelques millimètres par exemple), la réalisation de réflecteurs conventionnels (réflecteurs sélectifs ou à
10 rotation de polarisation) à fils ou à lames, devient difficile. Ces fils ou ces lames doivent avoir respectivement un diamètre ou une épaisseur de l'ordre de quelques centièmes de millimètre et le pas du réseau formé, quelques dixièmes de millimètre.

Le procédé de fabrication suivant l'invention, permet de
15 réaliser des réflecteurs à lames pour ondes électromagnétiques de très petites longueurs d'onde, ces réflecteurs, de réalisation facile, présentant une grande rigidité.

Ce procédé de fabrication de réflecteurs à lames, suivant l'invention, utilise des plaques planes P en matériau diélectrique de
20 faible épaisseur (figure 1). En effet, l'épaisseur e de ces plaques P doit être petite devant la longueur d'onde λ de fonctionnement du réflecteur ($e < \lambda/30$ par exemple, et λ égal à quelques millimètres par exemple). Ce matériau peut être par exemple du polytétrafluor éthylène ou du verre époxy. Sur une des faces de ces
25 plaques P de diélectrique est déposée une mince couche m métallique (du cuivre par exemple) par un procédé de dépôt connu en soi (métallisation sous vide par exemple). Cette couche m métallique peut avoir quelques centièmes de millimètre d'épaisseur. Ces plaques P métallisées sont ensuite découpées de façon à obtenir une
30 pluralité de plaquettes $p_1, p_2, p_3 \dots$ ayant sensiblement les mêmes dimensions. Ces plaquettes $p_1, p_2, p_3 \dots$ sont alors empilées, puis collées les unes aux autres, une face non métallisée d'une plaquette étant contre la face métallisée de la plaquette voisine. Cet empilage permet d'obtenir un bloc B parallélépipédique dans lequel on

usine un réflecteur de profil déterminé : soit un réflecteur plan (figure 3), soit un réflecteur parabolique (figure 4) par exemple.

La figure 3 montre un réflecteur R_1 sélectif de forme plane, réalisé suivant le procédé qui vient d'être décrit. Ce réflecteur R_1 est formé d'un empilage de plaquettes $p_1, p_2, p_3 \dots$ en matériau diélectrique dont les dépôts métalliques m (figure 2) forment un réseau de lames $l_1, l_2, l_3 \dots$ métalliques dont le pas est sensiblement égal à l'épaisseur e de la plaque P (figure 1).

La figure 5 représente, les vues de face et de profil d'un réflecteur R_2 sélectif de forme parabolique réalisé à partir d'un bloc B parallélépipédique tel que montré en figure 2 et dans lequel a été usinée la parabole.

En fonctionnement, les plans des lames $l_1, l_2, l_3 \dots$ des réflecteurs sélectifs R_1 ou R_2 sont disposés parallèlement à la direction de la polarisation rectiligne de l'onde électromagnétique que l'on désire réfléchir. En fait, les réflecteurs sélectifs tels que les réflecteurs R_1 ou R_2 sont disposés sur le trajet de deux ondes incidentes $0_1, 0_2$ à polarisation rectiligne, dont les directions de polarisation sont orthogonales. L'onde incidente 0_2 (figure 4) ayant une direction de polarisation perpendiculaire aux lames $l_1, l_2, l_3 \dots$ est transmise tandis que l'onde incidente 0_1 ayant une direction de polarisation parallèle aux lames $l_1, l_2, l_3 \dots$ est réfléchie.

Un réflecteur auxiliaire plan d'une antenne Cassegrain fonctionnant dans la bande KU a été réalisé par le procédé suivant l'invention. Les résultats obtenus ont été les suivants :

- atténuation de l'onde perpendiculaire aux lames : 0,2 dB
- atténuation de l'onde (transmise) parallèle aux lames : 32 dB.

Le procédé suivant l'invention permet de réaliser des réflecteurs paraboliques à lames présentant un faible taux de polarisation croisée.

Egalement, suivant l'invention, le procédé peut être utilisé pour la fabrication de réflecteurs à rotation de polarisation, et dans ce cas de réalisation, ce procédé comporte les étapes suivantes :

- réalisation de plaquettes de diélectrique d'épaisseur prédéterminée

et métallisées sur une de leurs faces ;

- empilage et collage de ces plaquettes les unes sur les autres, la face non métallisée d'une plaquette étant contre la face métallisée de la plaquette voisine, de façon à former un bloc compact ;

5 - réalisation d'un élément en matériau diélectrique d'épaisseur déterminée et ayant la forme du réflecteur ;

- métallisation de cet élément sur l'une de ses faces ;

- collage de cet élément sur le réflecteur, la face non métallisée de l'élément étant contre le réflecteur.

10 La figure 7 représente un réflecteur plan à rotation de polarisation réalisé par le procédé suivant l'invention qui vient d'être décrit.

En fonctionnement, les lames $l_1, l_2, l_3 \dots$ seront orientées de façon à être inclinées à 45° par rapport à la polarisation rectiligne de l'onde incidence. Cette onde incidente peut être considérée
15 comme la superposition de deux ondes composantes équiphases inclinées à 45° par rapport aux lames $l_1, l_2, l_3 \dots$. La composante parallèle aux lames $l_1, l_2, l_3 \dots$ est réfléchiée, tandis que la composante perpendiculaire aux lames l_1, l_2, l_3 est transmise par le
20 réseau et est réfléchiée par la couche métallique c_m de telle sorte qu'elle se trouve déphasée de λ par rapport à la composante parallèle aux lames l_1, l_2, l_3 . La combinaison de ces deux ondes réfléchiées crée une onde dont la polarisation est orthogonale à la polarisation de l'onde incidente.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Réflecteur à lames parallèles pour antenne microondes, caractérisé en ce qu'il est réalisé par un empilage de plaquettes en matériau diélectrique, une au moins des deux faces placées en vis-à-vis, et appartenant à deux plaquettes successives, étant métallisée, et en ce que les plaquettes empilées sont collées les unes aux autres de façon à former un bloc compact dans lequel est usiné le réflecteur dans une forme appropriée plane ou galbée.

2. Réflecteur à lames parallèles, à rotation de polarisation, suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte de plus un élément en matériau diélectrique ayant la forme du réflecteur, cet élément, métallisé sur une de ses faces, étant collé sur le réflecteur par sa face non métallisée.

3. Réflecteur à lames parallèles suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'élément est d'épaisseur constante, cette épaisseur étant sensiblement égale à $k \lambda / 4$, k étant un nombre entier impair et λ la longueur d'onde de fonctionnement du réflecteur.

4. Réflecteur à lames parallèles suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le réflecteur est de forme plane.

5. Réflecteur à lames parallèles suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le réflecteur est de forme galbée.

6. Procédé permettant la fabrication de réflecteurs sélectifs à lames parallèles, suivant l'une des revendications 1, 2, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- réalisation de plaquettes de diélectrique d'épaisseur pré-déterminée, métallisées sur une de leurs faces,
- empilage et collage de ces plaquettes les unes sur les autres, la face non métallisée d'une plaquette étant contre la face métallisée de la plaquette voisine, de façon à former un bloc compact,
- usinage, dans ce bloc, du réflecteur de forme déterminée.

7. Procédé de fabrication de réflecteurs à lames suivant la revendication 6, caractérisé en ce que ces plaquettes sont découpées

dans des plaques de diélectrique métallisées sur une de leurs faces.

8. Procédé de fabrication de réflecteurs à lames suivant la revendication 7, caractérisé en ce que les plaques de diélectrique sont en polytétrafluor éthylène.

5 9. Procédé de fabrication de réflecteurs à lames suivant la revendication 7, caractérisé en ce que les plaques de diélectrique sont en verre époxy.

10 10. Procédé de fabrication de réflecteurs à lames suivant la revendication 7, caractérisé en ce que la métallisation des plaques de diélectrique est obtenue par un dépôt d'une couche de cuivre.

11. Procédé permettant la fabrication de réflecteurs à lames, à rotation de polarisation, suivant les revendications 2 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- 15 - réalisation de plaquettes de diélectrique d'épaisseur prédéterminée et métallisées sur une de leurs faces,
- empilage et collage de ces plaquettes les unes sur les autres, la face non métallisée d'une plaquette étant contre la face métallisée de la plaquette voisine, de façon à former un bloc compact,
- réalisation d'un élément en matériau diélectrique d'épaisseur déterminée et ayant la forme du réflecteur,
- 20 - métallisation de cet élément sur l'une de ses faces,
- collage de cet élément sur le réflecteur, la face non métallisée de l'élément étant contre le réflecteur.

25 12. Procédé de fabrication de réflecteurs à lames, à rotation de polarisation, suivant la revendication 11, caractérisé en ce que l'élément a une épaisseur constante sensiblement égale à $k \lambda / 4$, k étant un nombre impair, et λ la longueur d'onde de fonctionnement du réflecteur.

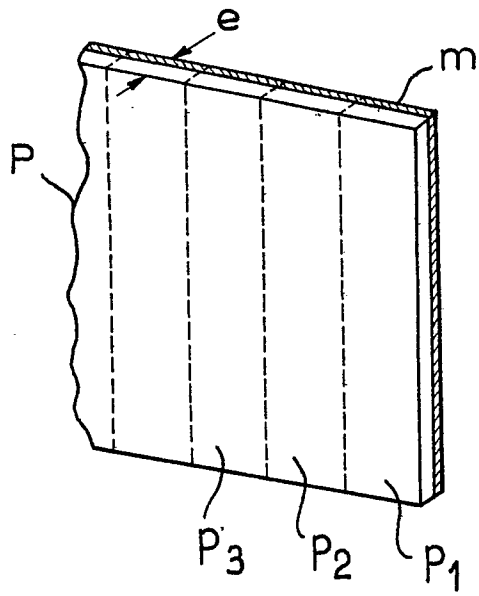


FIG. 1

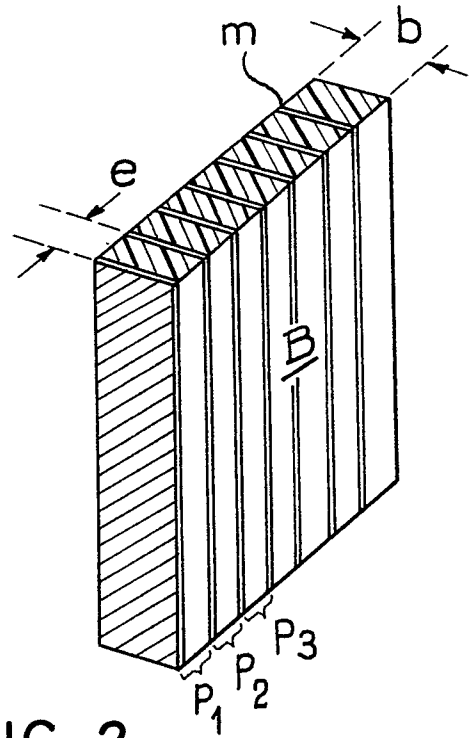


FIG. 2

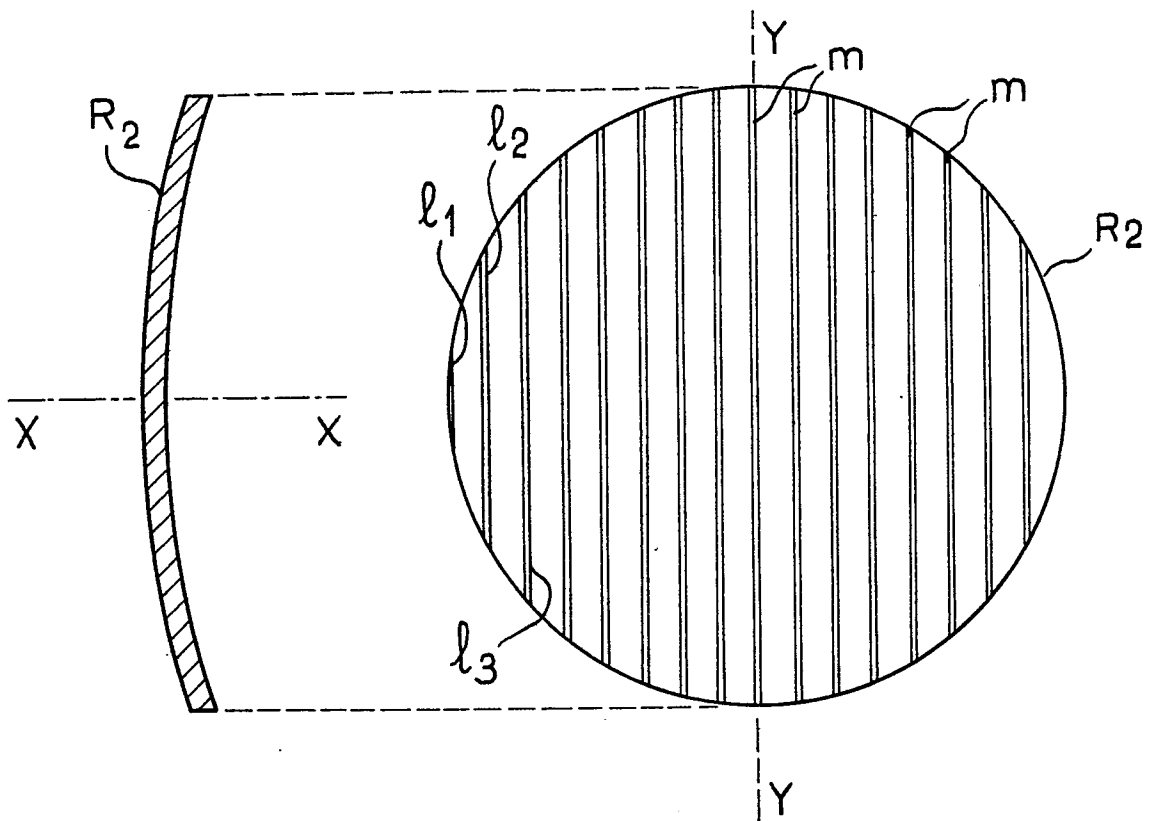
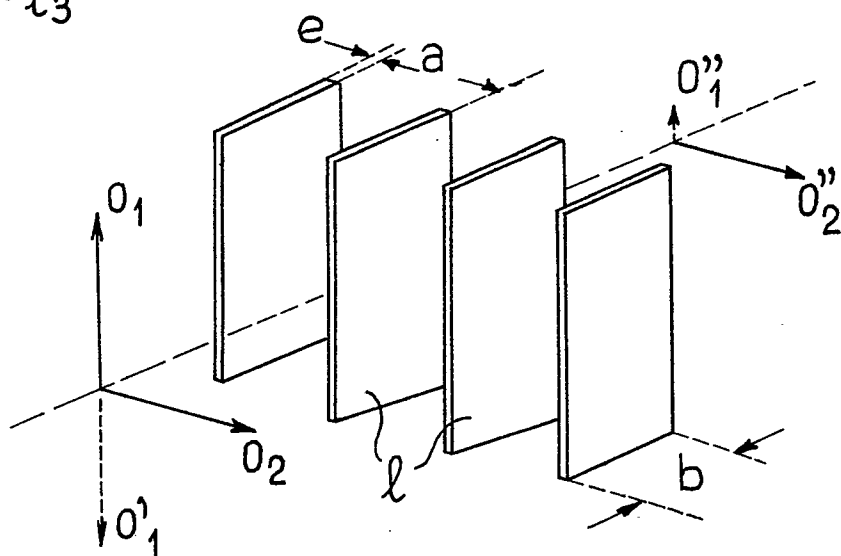
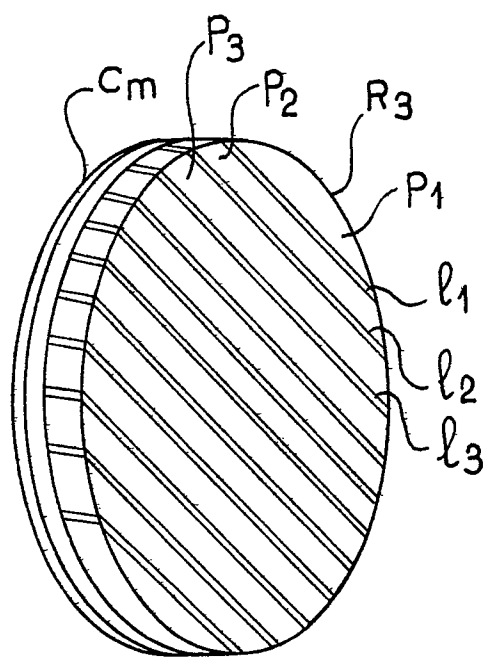
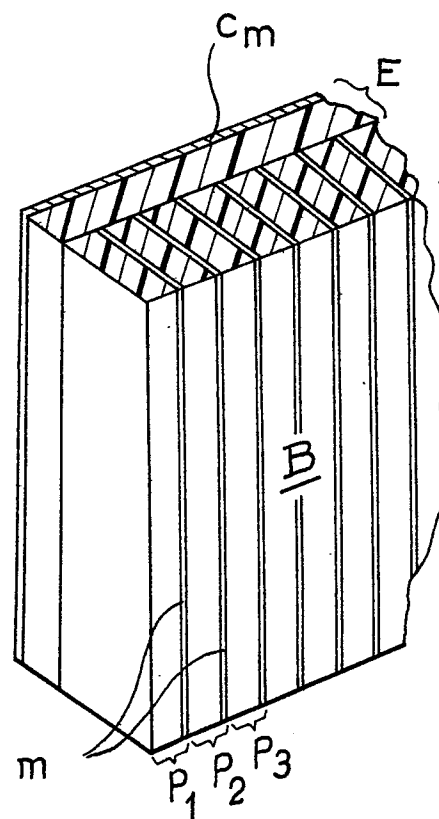
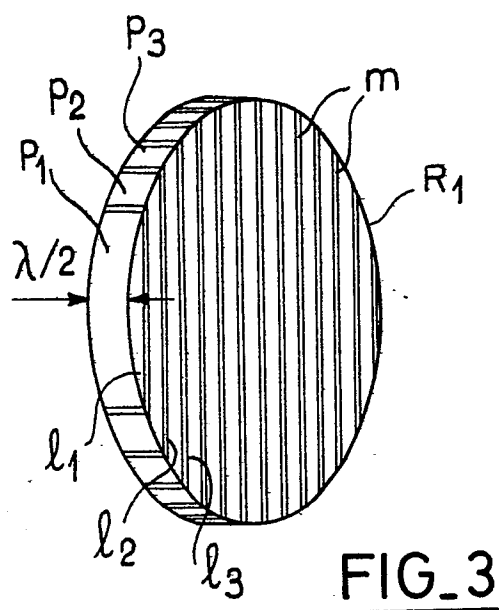


FIG. 5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0015815
Numéro de la demande

EP 80 40 0254

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<u>US - A - 2 736 895</u> (C.A. COCHRANE) * En entier * --	1	H 01 Q 15/24
	<u>GB - A - 716 939</u> (ELLIOTT BROTHERS) * En entier * --	1,2	
	<u>FR - A - 1 145 595</u> (C.F.T.H.) * En entier * --	1	
A	<u>US - A - 3 188 642</u> (M.J. BOCK et al.) * En entier * --	1	H 01 Q 1/38 25/00 15/12 15/22 15/24 19/195
A	ELECTRONICS, vol. 38, no. 11, 31 mai 1965, page 75 Mac Grawhill, New York, U.S.A. H.E. OBER et al.: "Foil and styro-foam polarize radar beam" * Page 75 * ----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 09-06-1980	Examineur CHAIXDELAVARENE