

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 17847

(54) Polarisateur à large bande et faible taux d'ellipticité et matériel travaillant en hyperfréquences comportant un tel polariseur.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 P 1/165.

(22) Date de dépôt..... 10 juillet 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 5 du 30-1-1981.

(71) Déposant : Société dite : THOMSON-CSF SA, résidant en France.

(72) Invention de : Nhu Bui-Hai.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire :

La présente invention se rapporte à un polariseur à large bande et faible taux d'ellipticité, réalisé dans un guide d'ondes circulaire.

De tels polariseurs sont connus qui permettent de transformer la polarisation rectiligne en polarisation circulaire et vice versa. Ils produisent pour cela, grâce à des chemins électro-magnétiques parcourus à des vitesses de phase différentes, une différence de phase entre les deux composantes du champ. Si les deux composantes ont la même amplitude et que la différence de phase produite est de $\frac{\pi}{2}$ la polarisation rectiligne est transformée en polarisation circulaire qui est dite "droite" ou "gauche" selon que, en regardant dans le sens de la propagation, le sens de rotation du vecteur champ suit ou ne suit pas le sens des aiguilles d'une montre.

Ces polariseurs connus comportent un guide d'ondes circulaire dont la paroi interne est lisse ; à ce guide est associée une plaque en diélectrique, de longueur L, disposée à 45° par rapport au vecteur champ linéaire incident. La phase de la composante du champ qui est parallèle à la plaque en diélectrique varie de $2\pi \frac{L}{\lambda_d}$ (λ_d : longueur d'onde de l'onde considérée dans le diélectrique) dans le tronçon de guide de longueur L qui comporte la plaque en diélectrique ; dans ce même tronçon la phase de la composante du champ qui est orthogonale à la plaque en diélectrique varie de $2\pi \frac{L}{\lambda_g}$ (λ_g : longueur d'onde dans le guide). La différence

$$\Delta \phi = 2\pi \frac{L}{\lambda_g} - 2\pi \frac{L}{\lambda_d} = 2\pi L \left(\frac{1}{\lambda_g} - \frac{1}{\lambda_d} \right)$$

donne le retard de phase de la composante parallèle à la plaque en diélectrique par rapport à la composante orthogonale à la plaque en diélectrique.

Ces polariseurs connus à guide d'ondes lisse et plaque en diélectrique présentent deux inconvénients principaux : ils sont peu aptes à travailler à puissance élevée,

des pertes non négligeables se produisent dans la plaque en diélectrique.

Le but de la présente invention est de réduire et même, dans une large mesure, d'éviter les inconvénients
5 précités.

Ceci est obtenu, en particulier, par l'utilisation d'un guide d'ondes présentant des rainures internes (corrugations dans la littérature anglo-saxonne).

Selon l'invention, un polariseur réalisé dans un
10 guide d'ondes circulaire d'axe longitudinal XX est caractérisé en ce que ce guide d'ondes comporte des rainures internes et en ce que ces rainures sont situées dans des plans perpendiculaires à l'axe XX et ont une première et une seconde valeur de profondeur respectivement à l'inté-
15 rieur d'une première et d'une seconde paire de dièdres à angle droit, opposés par l'arête, l'arête de ces dièdres étant constituée par l'axe XX et les dièdres d'une paire étant opposés par l'arête et adjacents aux dièdres de l'autre paire.

20 La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des figures s'y rapportant qui représentent :

- les figures 1a et 1b deux vues d'un premier polariseur selon l'invention ;
25
- les figures 2 et 3 des vues partielles, détaillées du polariseur selon les figures 1a et 1b ;
- la figure 4 un graphique relatif au polariseur selon les figures 1a et 1b ;
- 30 - les figures 5a et 5b des vues d'un deuxième polariseur selon l'invention ;
- les figures 6a et 6b des vues d'un troisième polariseur selon l'invention.

Sur les différentes figures, les éléments correspon-
35 dants sont désignés par les mêmes repères.

La figure 1a montre, dans une vue schématique en coupe longitudinale, un polariseur présentant un axe longitudinal de symétrie XX. Ce polariseur comporte un guide d'ondes circulaire à rainures, 1, (rainure : corrugation dans la littérature anglo-saxonne) et un raccord progressif 2. Le raccord progressif 2 comporte un guide d'ondes cylindrique, 20, relié au guide d'ondes à rainures, 1, par un guide d'ondes en forme de tronc de cône, 21.

10 Le guide d'ondes à rainures comporte 34 rainures identiques. Ce guide n'a été que partiellement représenté et 11 des 34 rainures, telle que la rainure 10, apparaissent sur la figure 1a.

15 La figure 1b est une vue schématique en coupe transversale à la hauteur de la rainure 10, du guide d'ondes à rainures, 1.

Chacune des 34 rainures identiques du guide d'ondes 1 est creusée sur 360° à l'intérieur du guide et est perpendiculaire à l'axe XX. La profondeur des rainures n'est pas constante ; si l'on considère deux paires de dièdres à angle droit, opposés par l'arête et dont l'arête est constituée par l'axe XX, la profondeur d'une rainure est moins grande dans l'une des paires de dièdres (quadrants 11 et 13 - figure 1b) que dans l'autre paire de dièdres (quadrants 12 et 14 - figure 1b). Dans la réalisation qui a servi d'exemple les profondeurs de chaque rainure sont de 23,1 et 35,6 mm ; quant au diamètre interne du guide à rainures, rainures non comprises, il est de 86,4 mm.

30 La figure 2 est une vue partielle en coupe du guide d'ondes à rainures selon les figures 1a et 1b. La coupe a été réalisée par un plan passant par l'axe XX (figure 1a) et coupant le quadrant 13 (figure 1b). Cette figure montre les rainures, telle la rainure 10, la paroi extérieure 15 du guide à rainure et les parois, telle la paroi 16, entre

les rainures ; dans l'exemple de réalisation décrit l'épaisseur de la paroi entre les rainures est de 0,5 mm et la largeur des rainures est de 10 mm.

La figure 3 est une vue d'un tronçon du guide à rainures, 1, coupé selon deux plans perpendiculaires à l'axe XX et dont l'un passe à l'intérieur de la rainure 10. Cette figure permet de voir l'intérieur de la rainure 10, avec ses parties peu profondes 11, 13 et ses parties profondes 12, 14.

Le polariseur qui vient d'être décrit à l'aide des figures 1a, 1b, 2 et 3 fonctionne comme indiqué ci-après.

Le polariseur est disposé de telle manière que le champ incident, E (figures 1b et 3) soit parallèle à l'un des deux plans qui marquent la transition entre les deux profondeurs différentes de rainures. C_1 et C_2 étant les deux composantes orthogonales du champ E (figures 1b et 3), la vitesse de phase de la composante C_1 dans le guide à rainures 1 dépend de l'admittance des quadrants 11 et 13, tandis que la vitesse de phase de la composante C_2 dépend de l'admittance des quadrants 12, 14. Or la différence des profondeurs entraîne une différence de ces admittances et donc une différence entre les vitesses de phase des composantes C_1 et C_2 du champ lors du passage à travers le guide à rainures du polariseur.

Dans la réalisation qui est décrite à l'aide des figures 1a à 3, les profondeurs ont été choisies de telle sorte que l'influence des rainures sur la vitesse de phase des composantes C_1 et C_2 soit inversée dans les bandes des 4 GHz (3,7 - 4,2 GHz) et des 6 GHz (5,925 - 6,425 GHz) ; c'est-à-dire que, dans la bande des 4 GHz, la susceptance normalisée des rainures est très faible (comprise entre 0,730 et 2,20) pour les quadrants 11, 13 et très grande (comprise entre 9,50 et 96,3) pour les quadrants 12, 14 ; par contre dans la bande des 6 GHz, la susceptance norma-

lisée est très grande (comprise entre 17,5 et 126) pour les quadrants 11, 13 et très faible (comprise entre - 2,41 et 0,167) pour les quadrants 12, 14.

Il est à noter de plus que le déphasage entre les
5 composantes C_1 et C_2 , entraîné par le polariseur selon les figures 1a à 3, est identique dans la bande des 4 GHz à celui dans la bande des 6 GHz.

La figure 4 est un graphique qui montre les valeurs
du taux d'ellipticité T_e (ou, ce qui revient au même, du
10 déphasage $\Delta\phi$ entre les composantes C_1 et C_2 du champ) obtenu, en fonction de la fréquence de travail indiquée en abscisse, avec le polariseur décrit ci-avant. Comme il ressort de ce graphique, ce polariseur permet de passer de polarisation rectiligne en polarisation circulaire avec un
15 taux d'ellipticité qui ne dépasse pas 0,67 dB dans la bande des 4 GHz et qui ne dépasse pas 0,75 dB dans la bande des 6 GHz.

Les figures 5a et 5b sont des vues schématiques,
respectivement en coupe longitudinale et en coupe transver-
20 sale, d'un autre polariseur selon l'invention. Ce polariseur se distingue du polariseur selon les figures 1a et 1b par le fait qu'un guide d'ondes, 3, dans lequel est disposée une plaque en diélectrique, 4, est placé en série avec le guide à rainures 1 auquel il est fixé. Le guide d'ondes 3
25 est un guide circulaire à paroi interne lisse.

Par rapport au champ incident, E, (figure 5b) la
plaque en diélectrique 4 est placée à 45° et le guide à
rainures 1 est placé comme dans la figure 1b. Le polariseur
selon les figures 5a et 5b peut donc être considéré comme
30 l'association d'une portion d'un polariseur classique (guide d'ondes circulaire 3 avec, à l'intérieur, une plaque en diélectrique placée à 45° par rapport au champ) avec une portion d'un polariseur constitué d'un guide d'ondes circulaire à rainures de profondeur variable. Les dépha-

sages introduits par la plaque en diélectrique et par les rainures s'ajoutent et sont prévus pour donner un déphasage total aussi proche que possible de 90° dans la ou les bandes de fréquences d'utilisation du polariseur.

5 Il a été réalisé un polariseur selon les figures 5a et 5b pour les bandes des 4 et 6 GH. Dans ce polariseur la plaque en diélectrique amène un certain déphasage moyen dans la bande de 4 GHz et un autre déphasage moyen dans la bande des 6 GHz et ces deux déphasages sont différents de
10 90° ; le guide à rainures 1, par un choix convenable du nombre, des profondeurs et de la largeur des rainures, amène le déphasage total moyen du polariseur au plus proche de 90° dans chacune des deux bandes de fréquences.

Les figures 6a et 6b sont des vues schématiques, res-
15 pectivement en coupe longitudinale et en coupe transversale, d'un autre exemple de polariseur selon l'invention. Ce polariseur se distingue principalement du polariseur selon les figures 5a et 5b par l'absence du guide lisse 3 et par l'introduction d'une plaque en diélectrique, 4, à l'inté-
20 rieur d'un guide à rainures. Là aussi le déphasage total qu'introduit le polariseur est produit d'une part par la plaque en diélectrique 4 et d'autre part par les rainures du guide d'ondes 1. A l'absence de guide d'ondes lisse près, tout ce qui a été dit ci-avant sur le polariseur se-
25 lon les figures 5a et 5b s'applique au polariseur selon les figures 6a et 6b.

Il est à noter que les polariseurs qui ont été décrits ainsi que ceux qui peuvent être imaginés sans sortir du cadre de l'invention trouvent plus particulièrement leur
30 application dans le domaine du radar, dans les antennes de stations terriennes et les antennes montées dans les satellites. Plus généralement les polariseurs selon l'invention peuvent être utilisés dans un matériel chaque fois qu'un polariseur amenant un faible taux d'ellipticité et possédant une grande tenue en puissance est nécessaire.
35

REVENDEICATIONS

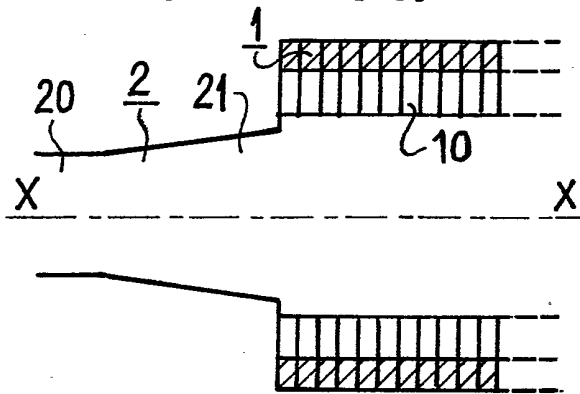
1. Polariseur à large bande et faible taux d'ellipticité, comportant un guide d'ondes circulaire d'axe longitudinal XX, caractérisé en ce que ce guide d'ondes comporte des rainures internes et en ce que ces rainures sont
5 situées dans des plans perpendiculaires à l'axe XX et ont une première et une seconde valeur de profondeur respectivement à l'intérieur d'une première et d'une seconde paire de dièdres à angle droit, opposés par l'arête, l'arête de ces dièdres étant constituée par l'axe XX et les
10 dièdres d'une paire étant opposés par l'arête et adjacents aux dièdres de l'autre paire.

2. Polariseur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte également une plaque en diélectrique disposée à l'intérieur du guide, dans un plan bissecteur
15 des dièdres des deux paires de dièdres.

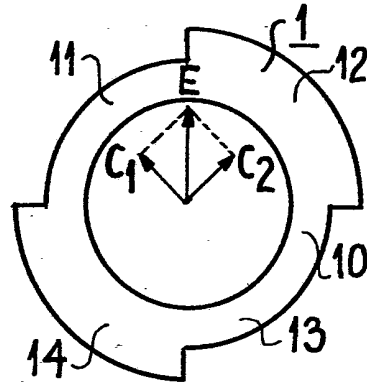
3. Polariseur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte également : un autre guide d'ondes circulaire, ayant l'axe XX comme axe longitudinal, cet autre guide d'ondes étant accolé au guide d'ondes mentionné
20 le premier ; et une plaque en diélectrique disposée à l'intérieur de cet autre guide d'ondes, dans un plan bissecteur des dièdres des deux paires de dièdres.

4. Matériel travaillant en hyperfréquences, caractérisé en ce qu'il comporte un polariseur selon l'une des
25 revendications précédentes.

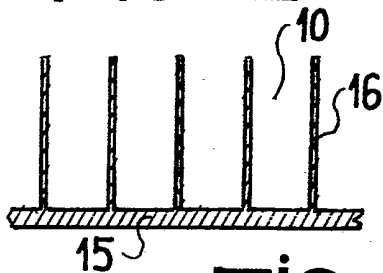
FIG_1-a



FIG_1-b



FIG_2



FIG_3

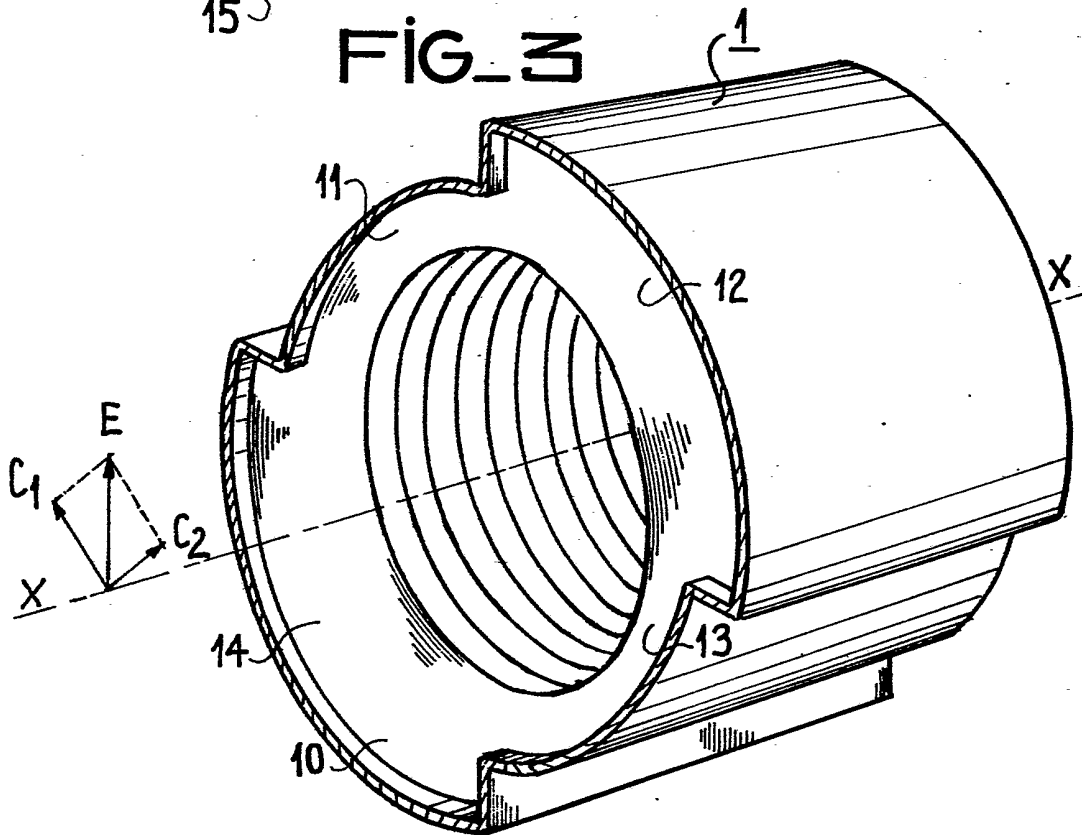


FIG. 4

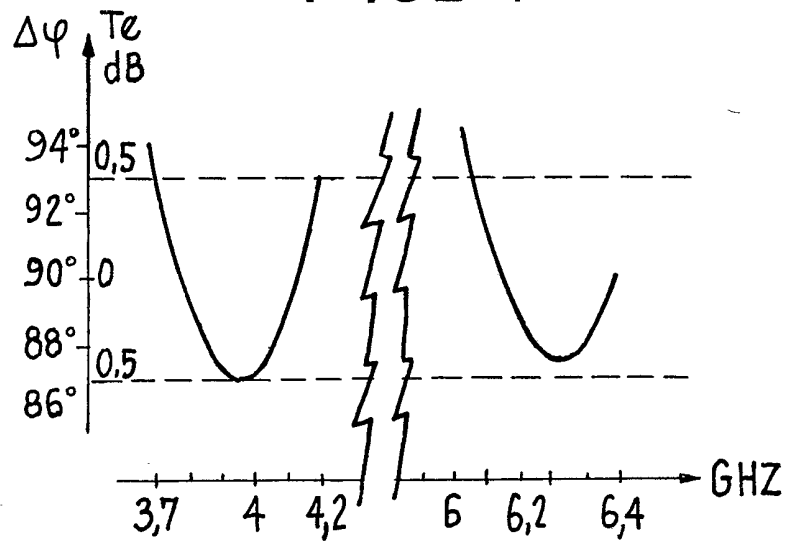


FIG. 5-a

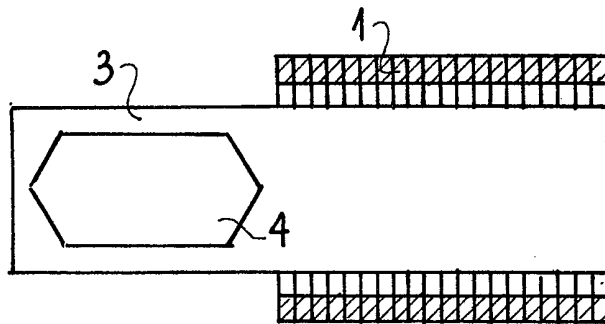


FIG. 5-b

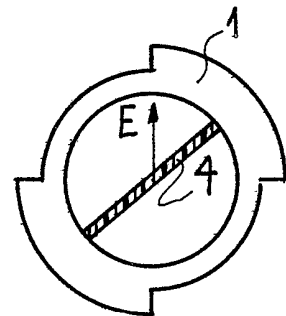


FIG. 6-a

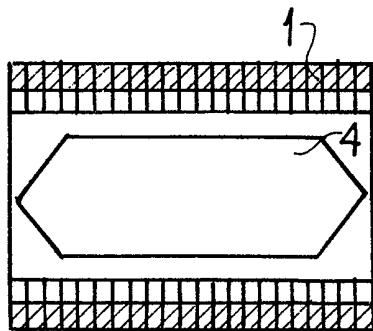
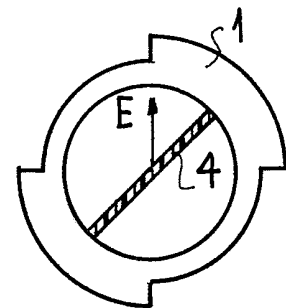
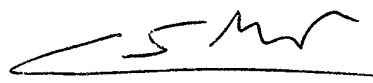


FIG. 6-b



ORIGINAL


Alain COURTELLEMONT