



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 019 548

A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 80400668.2

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: H 01 Q 19/12

(22) Date de dépôt: 14.05.80

H 01 Q 19/18, H 01 Q 21/00

(30) Priorité: 18.05.79 FR 7912711

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

(43) Date de publication de la demande:  
26.11.80 Bulletin 80/24

(72) Inventeur: Roger, Joseph  
"THOMSON-CSF" SCPI - 173, Bld Haussmann  
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

(84) Etats Contractants Désignés:  
CH DE GB IT LI NL SE

(72) Inventeur: Dupressoir, Albert  
"THOMSON-CSF" SCPI - 173, Bld Haussmann  
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

(72) Inventeur: Aubry, Claude  
"THOMSON-CSF" SCPI - 173, Bld Haussmann  
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

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

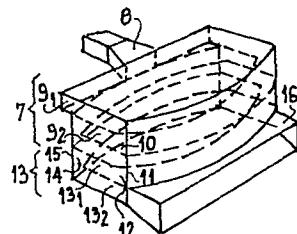
### (54) Élément rayonnant à plans parallèles et son application à la réalisation d'antennes réseaux.

(57) Élément rayonnant à plans parallèles fonctionnant dans le domaine des hyperfréquences, transformant une onde sphérique en une onde plane, constitué par au moins deux systèmes focalisants (13 et 7) successifs dont le premier est illuminé par une source (8) délivrant une onde sphérique et dont le dernier délivre à sa sortie une onde plane.

Les systèmes focalisants, sont constitués par deux Pill-Box ou Fromage élémentaires couplés entre eux par une fente (10) courant tout le long d'un fond (11) réflecteur cylindro-hyperbolique, sauf pour le dernier système focalisant dont le réflecteur (15) est cylindro-parabolique.

Application aux antennes-réseaux linéaires et aux antennes dalles.

FIG\_2



ELEMENT RAYONNANT A PLANS PARALLELES ET SON  
APPLICATION A LA REALISATION D'ANTENNES RESEAUX

La présente invention concerne un élément rayonnant à plans parallèles, fonctionnant de préférence dans le domaine des hyperfréquences. Cet élément est utilisable comme source primaire ou 5 comme répartiteur hyperfréquence d'une antenne-réseau, délivrant une onde plane.

Par antenne à plans parallèles, on entend une antenne essentiellement constituée par deux plaques parallèles limitées par un fond cylindro-conique 10 illuminé par une source placée sur sa droite focale. Lorsque le fond est cylindro-parabolique, on parle d'antenne Pill-Box ou d'antenne "Fromage" suivant la hauteur séparant les deux plaques.

Pour pallier l'effet d'occultation de l'ouverture rayonnante de l'élément rayonnant par la source, il a été réalisé des éléments du genre "fromage" ou Pill-Box repriés conformément à la figure 1. Cependant, cette solution présente l'inconvénient d'avoir une profondeur trop importante, ce qui peut être 20 gênant dans la réalisation d'antennes-réseaux linéaires ou planes.

Le but de l'invention est de réaliser un élément rayonnant à plans parallèles transformant une onde sphérique en une onde plane, et de faible 25 encombrement en profondeur et pouvant servir d'alimentation équiphase pour une antenne-réseau linéaire ou pour une antenne dalle.

Dans l'art antérieur, les sources rayonnantes d'un réseau linéaire peuvent être alimentées par un 30 guide d'onde dont l'énergie est prélevée par des sondes régulièrement espacées, qui peuvent être des

fentes ou des plongeurs ou encore des coupleurs.  
Un inconvénient d'une telle solution est sa disper-  
sivité, c'est-à-dire que la loi de phase de l'onde  
émise varie avec la fréquence, en raison de la  
5 difficulté qu'il y a d'adapter l'entrée de l'aligne-  
ment des sondes avec la fréquence.

Une autre solution pour alimenter les sources  
rayonnantes d'un réseau linéaire est de réaliser un  
"chandelier" alimenté par une seule source au  
10 moyen de guides d'ondes, ou de fils coaxiaux ou bien  
encore réalisé en technologie triplaqué. Cependant  
une telle réalisation au moyen de guides d'ondes ou  
de fils coaxiaux présente des pertes dues aux lon-  
gueurs des lignes, et est encombrante et coûteuse.  
15 La réalisation en technologie triplaqué présente des  
pertes dans les diélectriques.

L'invention a pour but de réaliser un élément  
rayonnant à plans parallèles fonctionnant dans le  
domaine des hyperfréquences transformant une onde  
20 sphérique en une onde plane. Il est constitué par un  
système focalisant du type Pill-Box ou Fromage replié  
associé par empilement à au moins un second système  
focalisant illuminé par une source délivrant une onde  
sphérique.

25 L'invention permet d'alimenter une antenne-  
réseau linéaire sans présenter les inconvénients  
décrits ci-dessus. Un empilement d'éléments rayon-  
nants selon l'invention permet de constituer un  
répartiteur hyperfréquence équiphase pour une  
30 antenne dalle.

D'autres avantages et caractéristiques appa-  
raîtront dans la description qui suit, illustrée  
par les figures suivantes :

- la figure 1, un élément rayonnant à plans

parallèles du type Pill-Box ou Fromage replié, selon l'art antérieur,

- la figure 2, un élément rayonnant à plans parallèles selon l'invention,

5 - les figures 3 et 4, des répartiteurs hyperfréquences équiphases pour des antennes-réseaux linéaires,

- la figure 5, une antenne dalle réalisée suivant l'invention.

10 La figure 1 représente un élément rayonnant à plans parallèles du type Pill-Box ou Fromage replié classique.

La source d'alimentation 1 de l'antenne est séparée de la partie rayonnante 2 par une cloison 3  
15 entre les parties alimentation 4 et rayonnante 2.

En effet, cet élément rayonnant Pill-Box ou Fromage replié est constituée par deux Pill-Box ou deux "Fromages" élémentaires couplés par une fente 5 qui court tout le long du fond réflecteur cylindro-parabolique 6. La partie 4 de l'élément replié est excitée par la source 7, un cornet par exemple. La fente 5 est dimensionnée pour que l'ensemble formé par elle et les deux fromages 2 et 4 soit un guide replié adapté. Ce système donne surtout de bons  
20 résultats avec un mode TEM.

25 Le fait que l'onde sphérique délivrée par le cornet 1 soit directement transformée en onde plane au moyen du réflecteur cylindro-parabolique 2 entraîne nécessairement une profondeur importante de l'élément Pill-Box replié.

30 L'objet de l'invention est un élément rayonnant à plans parallèles transformant une onde sphérique en une onde plane, présentant un encombrement en hauteur et en profondeur beaucoup plus petit que

l'encombrement en longueur. La figure 2 montre un exemple non limitatif de l'élément rayonnant à plans parallèles selon l'invention. Il est constitué par une succession d'au moins deux systèmes focalisants, 5 dont le premier 7 est illuminé par une source 8, un cornet par exemple, délivrant une onde sphérique, ayant par exemple une loi d'amplitude gaussienne et une loi de phase quadratique. Ce premier système focalisant 7 est constitué par deux éléments rayonnants 10 à plans parallèles  $9_1$  et  $9_2$  du type Pill-Box ou Fromage couplés entre eux par une fente 10 qui court tout le long d'un fond cylindro-hyperbolique réflecteur 11 qui leur est commun. L'onde sphérique émise par la source 8 se réfléchit sur le miroir à profil 15 hyperbolique 11, dont la courbure ainsi que celles des réflecteurs cylindro-hyperboliques des systèmes focalisants suivants, 12 par exemple, est faible, ne modifiant, à chaque réflexion, que légèrement la courbure de l'onde incidente. Les différents systèmes 20 focalisants successifs en nombre relativement important réalisés de la même manière que le premier, sont constitués par des réflecteurs peu courbes, ce qui permet d'obtenir un encombrement en profondeur assez faible. Le dernier système focalisant 13 est 25 constitué par deux éléments  $13_1$  et  $13_2$  du type Pill-Box ou Fromage couplés entre eux par une fente 14 courant tout le long d'un réflecteur cylindro-parabolique 15 qui transforme l'onde en une onde plane.

30 Au niveau des fentes 10 par exemple placées devant les fonds réflecteurs 11, les éléments du type Pill-Box ou Fromage  $9_1$  et  $9_2$  sont reliés entre eux par un couplage directifs, dû à la forme de la fente ou bien réalisé au moyen de sondes.

Sur la figure 2, l'élément rayonnant selon l'invention est doté, en sortie, d'un cornet à flanges 16, permettant d'obtenir un diagramme de rayonnement plus sectoral en augmentant sa directivité. Dans ce cas, l'invention permet de réaliser une antenne rayonnant une onde équiphase.

Mais l'invention peut également être utilisable comme répartiteur pour une antenne-réseau linéaire, comme le montre la figure 3. L'ouverture 17 du dernier système focalisant 18 est fermée par un réseau linéaire de fentes 19 dont la plus grande dimension est perpendiculaire au plan de polarisation de l'onde incidente.

On peut également mettre, à la place des 15 fentes, en sortie du dernier système focalisant 20 un réseau linéaire de dipôles 21 dont la direction des brins 22 est parallèle au plan de polarisation de l'onde incidente, comme le montre la figure 4.

Dans certains cas de réalisation, on peut associer 20 un déphasageur à chacun des dipôles, déphasageur que l'on place entre la sortie du répartiteur et l'alimentation des dipôles. Un élément rayonnant à plans parallèles suivant l'invention, comme décrit précédemment, peut réaliser un répartiteur pour antenne 25 de radar monopulse à condition que la source soit un cornet à deux voies permettant d'obtenir une voie somme et une voie différence.

Une application intéressante de l'invention est la réalisation d'une antenne réseau plan ou 30 antenne-dalle. Un empilement d'éléments rayonnants suivant l'invention permet d'obtenir une antenne dalle 23, l'alimentation se faisant par un guide d'ondes à fentes 24 par exemple, comme le montre la figure 5. L'utilisation de déphasateurs entre l'alimentation et les éléments rayonnants permet d'obtenir une antenne réseau plan ou une antenne dalle avec un diagramme de rayonnement très étendu.

mentation 25 et la dalle 23 permet d'obtenir un balayage électronique du volume d'exploitation du radar par le faisceau rayonné par l'antenne associé à l'écartométrie dans les plans horizontal et vertical. Ces antennes dalles présentent l'avantage d'être très plates.

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

1. Elément rayonnant à plans parallèles fonctionnant dans le domaine des hyperfréquences, transformant une onde sphérique en une onde plane, constitué par un système focalisant du type Pill-Box ou Fromage replié, dont le fond réflecteur est cylindro-parabolique, caractérisé en ce que à ce premier système (13) focalisant est associé par empilement au moins un second système focalisant (7) illuminé par une source (8) délivrant une onde sphérique.

2. Elément rayonnant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système focalisant (7) est constitué par deux éléments rayonnants ( $9_1$  et  $9_2$ ) à plans parallèles du type Pill-Box ou Fromage couplés entre eux par une fente (10) qui court tout le long d'un fond réflecteur (11) cylindro-hyperbolique qui leur est commun, un des éléments ( $9_1$ ) étant illuminé par la source (8) et en ce que le système focalisant (13) est constitué par deux éléments du type Pill-Box ou Fromage ( $13_1$  et  $13_2$ ) couplés entre eux par une fente (14) qui court tout le long d'un fond réflecteur (15) cylindro-parabolique qui leur est commun.

3. Elément rayonnant selon la revendication 2, caractérisé en ce que la source (8) est un cornet délivrant une onde dont la loi d'amplitude est gaussienne et la loi de phase quadratique.

4. Elément rayonnant selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les éléments ( $9_1$  et  $9_2$ ) du type Pill-Box ou Fromage sont reliés entre eux par un couplage directif créé à l'endroit des fonds réflecteurs (11).

5. Elément rayonnant selon la revendication 4,

caractérisé en ce que le couplage directif est réalisé par des sondes reliant les deux éléments du type Pill-Box ou Fromage consécutifs ( $9_1$  et  $9_2$ ).

6. Elément rayonnant selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le dernier élément du type Pill-Box ou Fromage ( $13_2$ ) est doté d'un cornet à flanges (16).

7. Elément rayonnant selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le dernier élément (18) du type Pill-Box ou Fromage ( $13_2$ ) est fermé à sa sortie (17) par un réseau linéaire de fentes rayonnantes ( $19_1$ ) dont la plus grande dimension est perpendiculaire au plan de polarisation de l'onde incidente.

15 8. Elément rayonnant selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le dernier élément du type Pill-Box ou Fromage (20) est doté à sa sortie d'un réseau linéaire de dipôles rayonnants (21) excités chacun par une sonde, et dont la direction des brins (22) est dans le plan de polarisation de l'onde incidente.

9. Elément rayonnant selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il constitue un répartiteur hyperfréquence équiphase d'une antenne-réseau linéaire.

10. Elément rayonnant selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il est doté en sortie de déphasateurs attaquant un réseau linéaire de sources rayonnantes.

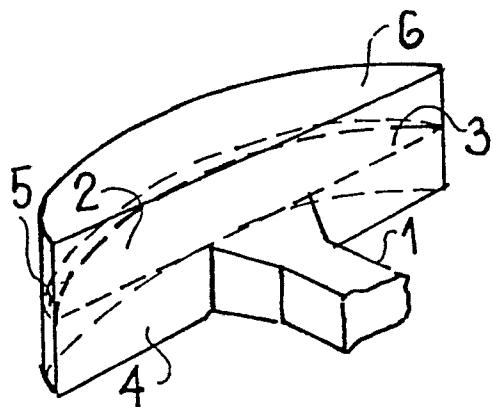
30 11. Antenne-réseau plan du type antenne dalle réalisée à partir d'un empilement d'éléments (22) rayonnants, alimentés par un guide d'ondes (23).

12. Elément rayonnant selon la revendication 10, caractérisé en ce que la source est un cornet à deux

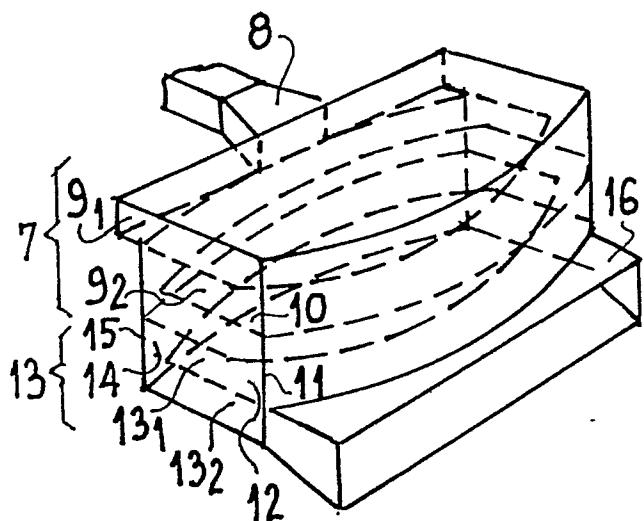
voies, réalisant un répartiteur pour antenne de radar monopulse.

1/1

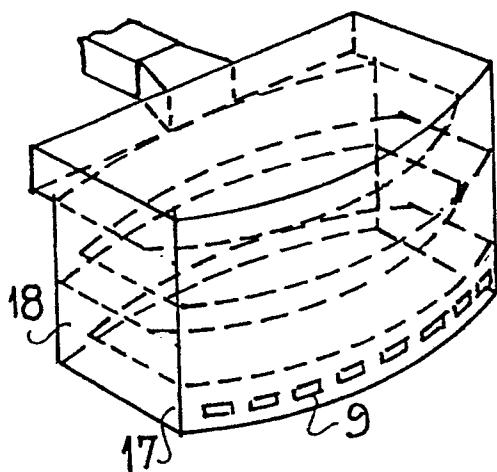
FIG\_1



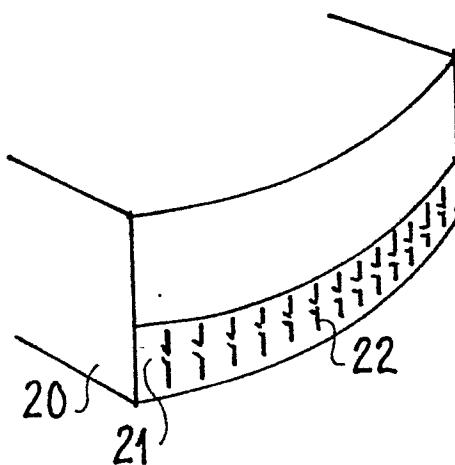
FIG\_2



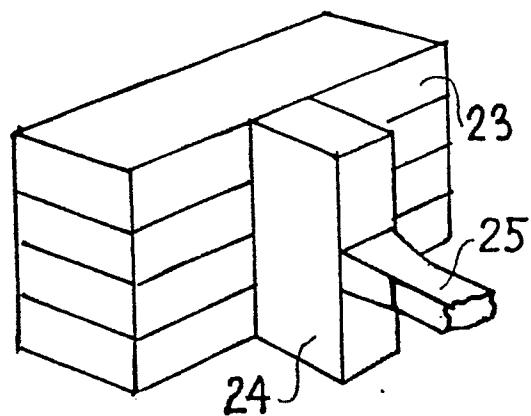
FIG\_3



FIG\_4



FIG\_5





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 80 40 0668

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	
X	<p><u>FR - A - 2 366 711</u> (TEXAS INSTRUMENTS)</p> <p>* Figures 3,4,6; de page 4, ligne 29 à page 9, ligne 39 *</p> <p>---</p>	1,2,4, 6	<p>H 01 Q 19/12 19/18 21/00</p>
PE	<p><u>EP - A - 0 009 063</u> (COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION)</p> <p>* Figures 1,2,5,6,7,8; page 7, lignes 7-30; page 9, lignes 13-36 *</p> <p>---</p>	1,2,4, 5,9	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)</p>
A	<p><u>US - A - 2 767 396</u> (C.C. CUTLER)</p> <p>* En entier *</p> <p>----</p>	1	<p>H 01 Q 15/04 19/12 19/13 19/15 19/18 21/00</p>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
<p>X: particulièrement pertinent</p> <p>A: arrière-plan technologique</p> <p>O: divulgation non-écrite</p> <p>P: document intercalaire</p> <p>T: théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>E: demande faisant interférence</p> <p>D: document cité dans la demande</p> <p>L: document cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp;: membre de la même famille, document correspondant</p>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications		
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
La Haye	13-08-1980	CHAIX DE LAVARENE	