



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 082 751
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 82402238.8

(51) Int. Cl.³: H 01 Q 9/16
H 01 Q 1/38, H 01 Q 3/36

(22) Date de dépôt: 07.12.82

(30) Priorité: 18.12.81 FR 8123735

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

(43) Date de publication de la demande:
29.06.83 Bulletin 83/26

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

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

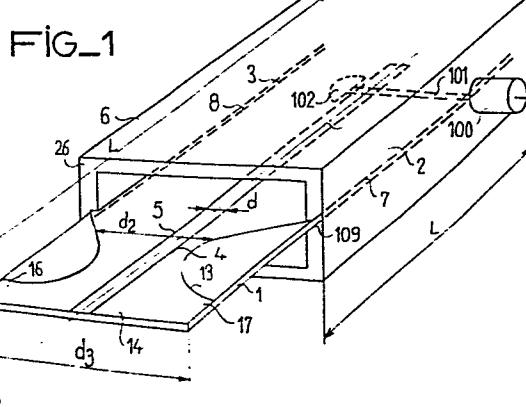
(72) Inventeur: Dupressoir, Albert
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

(74) Mandataire: Benoit, Monique et al,
THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

(54) Radiateur d'ondes électromagnétiques et son utilisation dans une antenne à balayage électronique.

(57) Radiateur d'ondes électromagnétiques constitué par un élément rayonnant et son dispositif d'alimentation, réalisés à partir d'une plaquette diélectrique (1) d'axe longitudinal médian (Δ), métallisée sur une face selon deux rubans parallèles (2 et 3) de largeur totale d_2 caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation est constitué d'une ligne à fente (9) placée à l'intérieur d'un boîtier métallique parallélépipédique (6).

Application à un élément rayonnant du type dipôle.
Utilisation comme source élémentaire d'une antenne réseau à balayage électronique.



I

RADIATEUR D'ONDES ELECTROMAGNETIQUES
ET SON UTILISATION DANS UNE ANTENNE A
BALAYAGE ELECTRONIQUE

La présente invention se rapporte d'une manière générale aux radiateurs d'ondes électromagnétiques, fonctionnant en hyperfréquences, et concerne plus particulièrement un radiateur d'ondes réalisé à partir d'une plaquette de substrat diélectrique métallisée.

5 Un domaine d'application de l'invention particulièrement intéressant est celui des antennes radar de faibles dimensions fonctionnant dans une large bande de fréquences, utilisées soit comme sources primaires éclairant des systèmes optiques focalisants soit comme sources élémentaires d'une antenne-réseau à balayage électronique par exemple.

10 Les caractéristiques radio-électriques demandées actuellement pour les antennes à balayage électronique de l'espace par le ou les faisceaux qu'elles rayonnent sont telles qu'il est nécessaire d'utiliser des sources élémentaires présentant à la fois un faible 15 encombrement transversal pour respecter le pas entre ces sources dont dépendent les qualités de défexion de l'antenne et un faible encombrement longitudinal pour qu'elles ne soient pas fragiles.

Dans de nombreux cas, la solution retenue consiste à utiliser 20 soit des dipôles demi-onde imprimés sur une plaquette de diélectrique soit des éléments du type "patch" excités par une ligne microstrip.

Dans l'exemple donné par le brevet anglais publié sous le numéro 1 348 478 le dipôle rayonnant est alimenté par une ligne à fente imprimée sur la même face d'une plaquette diélectrique que 25 les brins du dipôle, une transition étant réalisée entre la ligne à fente et le dipôle pour assurer une bonne adaptation.

Ces deux types de sources ne fonctionnant correctement par principe qu'à la résonance, ne peuvent pas présenter de grande

largeur de bande de fonctionnement acceptable (taux d'ondes stationnaires inférieur ou égal à 1,5 et diagramme de rayonnement sans déformation excessive).

Pour les éléments du type "patch", une largeur de bande de 5% 5 ne peut guère être dépassée et pour les dipôles une largeur double est considérée comme bonne pour des éléments imprimés sur substrat et excités par une ligne coaxiale classique.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un radiateur d'ondes électromagnétiques fonctionnant dans une grande largeur de bandes de fréquences, présentant une structure très compacte entraînant un faible encombrement radioélectrique, de reproductibilité aisée et peu coûteuse, et pouvant être utilisé comme élément d'une antenne réseau linéaire 10 ou bi-dimensionnelle à petit pas de répartition mesuré en longueur ou d'onde.

A cet effet, l'invention a pour objet un radiateur d'ondes électromagnétiques constitué par un élément rayonnant et son dispositif d'alimentation, réalisés à partir d'une plaquette diélectrique d'axe longitudinal médian Δ , métallisée sur une face selon deux rubans parallèles de largeur totale d_2 et de longueur L , et caractérisé par le fait que le dispositif d'alimentation est constitué 15 par une ligne à fente placée à l'intérieur d'un boîtier métallique parallélépipédique.

L'invention vise également une utilisation du radiateur d'ondes, 20 caractérisée par le fait que ce radiateur constitue une source élémentaire d'une antenne à balayage électronique, qui, associée à un déphaseur, réalise un élément appelé module d'un réseau à déphasage. Le fait que l'élément rayonnant, son dispositif d'alimentation et le déphaseur réalisés sur substrat diélectrique à partir 25 d'une ligne à fente, soient tous les trois connectés directement présente un avantage particulièrement intéressant pour la réalisation d'une antenne réseau.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère aux

dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un radiateur d'ondes du type dipôle, selon l'invention ;
- 5 - les figures 2 à 4 sont des vues en perspective de variantes de réalisation d'un radiateur d'ondes du type dipôle selon l'invention ;
- la figure 5 est une vue en perspective d'un radiateur d'ondes selon l'invention ;
- 10 - les figures 6 à 9 sont des coupes longitudinales de différents modes de réalisation d'un radiateur d'ondes selon l'invention ;
- la figure 10 est une coupe longitudinale d'un radiateur d'ondes selon l'invention, associé à un déphaseur ;
- la figure 11 est une vue en perspective d'une fraction d'antenne réseau constituée selon l'invention ;
- 15 - la figure 12 est une vue en perspective d'un radiateur d'ondes selon l'invention, présentant des fils d'adaptation ;
- la figure 13 est une coupe longitudinale d'une fraction de lentille réalisée à partir de l'invention.

Les éléments portant les mêmes références dans les différentes figures remplissent les mêmes fonctions et aboutissent à des résultats semblables.

En se reportant à la figure 1, un radiateur d'ondes selon l'invention est réalisé à partir d'une plaquette de substrat diélectrique 1, de longueur L et d'axe longitudinal médian Δ , sur une des faces de laquelle sont déposés deux rubans conducteurs 2 et 3, symétriques par rapport à l'axe Δ . Les bords 4 et 5 en vis à vis des deux rubans sont parallèles.

Le radiateur d'ondes est constitué d'un élément rayonnant 14, auquel est associé un dispositif d'alimentation, réalisé comme l'élément rayonnant à partir de la plaquette diélectrique 1.

Le dispositif d'alimentation est constitué par une ligne à fente 9 placée à l'intérieur d'un boîtier métallique parallélépipédique 6 de même longueur L_1 que celle de la ligne à fente. La ligne à fente 9 est réalisée à partir des deux rubans conducteurs 2 et

3 de largeur totale d_2 , dont les bords 4 et 5 en vis à vis sont séparés par une distance constante d, définissant ainsi la largeur de la ligne à fente, et dont les deux autres bords 7 et 8, opposés aux précédents 4 et 5 sont en contact électrique avec les parois internes du boîtier métallique 6. Ces deux rubans 2 et 3 sont équivalents à deux plans métalliques parallèles.

De façon pratique, la plaquette diélectrique 1 peut reposer sur deux épaulements ou dans deux rainures 109 réalisées sur les parois internes du boîtier 6. Pour assurer le meilleur contact électrique possible entre les bords 7 et 8 de la ligne à fente 9 et le boîtier, ceux-ci sont soudés ou collés à l'aide d'une colle conductrice aux parois internes du boîtier. Ainsi, sont assurés à la fois une bonne tenue mécanique de la plaquette 1 par rapport au boîtier 6 et un bon contact électrique de la ligne à fente 9 avec le boîtier, la ligne à fente 9 étant de plus placée à l'intérieur de ce dernier de façon à éviter tout mode de propagation ailleurs que dans la fente elle-même. La plaquette diélectrique 1 supportant la ligne à fente est placée sensiblement dans le plan médian longitudinal du boîtier 6 pour éviter une dissymétrie de la figure de champ.

Le boîtier, placé ainsi sous coupure, permet aux deux rubans conducteurs 2 et 3 d'être équivalents à deux plans parallèles métalliques de largeur infinie par rapport à la ligne à fente. Le boîtier 6 est donc un blindage et ne doit pas se comporter comme un guide d'ondes rayonnant.

L'élément rayonnant est réalisé aussi à partir de la plaquette diélectrique 1. Il comprend deux parties conductrices symétriques par rapport à l'axe Δ, prolongeant respectivement les deux rubans 2 et 3 et séparées par la même distance d que ces derniers. Ces deux parties sont réunies aux deux rubans 2 et 3 par deux parties conductrices amincies formant une transition 13 entre la ligne à fente 9 et l'élément rayonnant 14, transition telle que la largeur d_2 des rubans conducteurs 2 et 3 varie continuellement.

Sur la figure 1, l'élément rayonnant 14 est du type dipôle, les

deux parties conductrices étant constituées dans ce cas par deux brins 16 et 17.

Dans le cas particulier de réalisation pratique, représenté sur la figure 1, la ligne à fente 9 et l'élément rayonnant sont photogravés sur la plaquette diélectrique 1 dont la largeur dans le boîtier 6 est égale supérieure ou inférieure à sa valeur à l'extérieur du boîtier. La ligne à fente 9 est excitée par une ligne coaxiale 100 disposée perpendiculairement à la fente contre le boîtier métallique 6. L'âme de cette ligne coaxiale se prolonge par un fil photogravé 101 sur la plaquette diélectrique 1, sur la face opposée à celle de la ligne à fente, la transition entre ce fil et la fente étant constituée par une aile de papillon d'adaptation métallisée 102 quart d'onde. Ce dernier ainsi que le fil 101 sont dessinés en pointillés sur la figure 1. Le substrat diélectrique peut être par exemple de la céramique ou du verre époxy.

La figure 2 est une vue en perspective d'une variante de réalisation d'un radiateur d'ondes du type dipôle selon l'invention.

Au delà de la ligne à fente 9 la largeur d_2 des rubans conducteurs 2 et 3 décroît pour constituer une transition 130 entre la ligne à fente 9 et un tronçon de la ligne bifilaire 15 dont l'extrémité, opposée à la ligne à fente 9, est réunie aux brins 16 et 17 d'un dipôle constituant l'élément rayonnant 14.

Comme précédemment la ligne à fente 9, la transition 130, le tronçon de ligne bifilaire 15 et les brins du dipôle 14 sont photogravés sur la plaquette diélectrique 1.

Dans deux autres cas particuliers de réalisation représentés respectivement sur les figures 3 et 4, la plaquette diélectrique 1 peut être découpée suivant la largeur des rubans réalisant la transition 13 et 130 et la ligne bifilaire 15 mais toutes les formes de découpes entre ces deux cas sont également possibles. Le mode de réalisation préférentiel est celui représenté sur la figure 4.

La figure 5 représente une vue en perspective d'un radiateur d'ondes selon l'invention, pour lequel l'élément rayonnant 14 a une forme particulière. Le dispositif d'alimentation est identique à celui

décrit auparavant pour les autres figures et l'élément rayonnant 14 est constitué d'une part par deux parties en forme de triangle prolongeant chaque ruban conducteur formant la transition 13, ces triangles formant une pointe à l'extrémité de la plaquette 1 et 5 d'autre part par une portion 10 de ruban conducteur rectangulaire perpendiculaire à l'axe Δ et placée sur la face de la plaquette opposée à celle sur laquelle sont déposés les rubans 2 et 3. Des variantes de cette solution consistent à mettre la portion de ruban 10 placée sur la face opposée de la plaquette diélectrique 1 au 10 potentiel d'un des rubans 2 ou 3 constituant la ligne à fente 9. Ceci est possible en perçant la plaquette diélectrique 1 de part en part et en introduisant dans le ou les trous pratiqués un fil conducteur 11 ou 12 dont les extrémités sont soudées d'un côté à la portion de ruban 10 et de l'autre côté à un ruban 2 ou 3, ou les deux, constituant la 15 ligne à fente 9.

La position des trous autorisant la liaison électrique entre les éléments rayonnants associés, la ligne à fente 9 et la portion du ruban 10 détermine de nouvelles formes de diagramme de rayonnement de la structure ainsi créée par rapport à celles données par 20 le modèle de base (sans liaison électrique). Pour des positions particulières de ces trous, le diagramme de rayonnement dans le plan E présente un creux dans l'axe. Il est donc du type différence. Ce modèle à faible largeur de bande de bon fonctionnement peut néanmoins correspondre à des applications particulières pour les- 25 quelles ce type de diagramme est recherché.

On peut également obtenir une bonne adaptation entre l'élément rayonnant et la ligne à fente ainsi qu'une grande largeur de bande de fonctionnement en faisant varier la forme de l'ouverture du guide comme le montre la figure 1, en pointillés. Par exemple, 30 l'ouverture du boîtier, de section droite rectangulaire, présente sur les deux grandes faces parallèles 60 et 61 du boîtier deux saillies en forme de V s'avancant dans la direction de l'axe Δ et symétriques par rapport à cet axe.

L'ouverture du boîtier peut comporter également de façon opposée deux échancreures en forme de V, dirigées vers l'intérieur du boîtier.

Dans le cas où l'élément est du type dipôle, le dipôle rayonnant 5 peut être un dipôle onde entière ou demi-onde, ses brins 16 et 17 étant constitués par des languettes rectangulaires ou évasées, dites en ailes de papillon, comme ceux de la figure 6 par exemple. Lorsque l'on veut augmenter l'impédance caractéristique de la source, on peut utiliser un dipôle dit replié comme le montre la 10 figure 7.

L'adaptation du dipôle rayonnant, quel que soit son type, est réalisée par les dimensions de la transition entre la ligne à fente d'alimentation et la ligne bifilaire aboutissant aux brins du dipôle.

La figure 6 est une coupe longitudinale d'une source rayonnante selon l'invention, sur laquelle est représenté le transformateur 15 d'impédance 21 de longueur égale au quart d'onde à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement de la source. Ce transformateur peut être réalisé soit au niveau de la ligne bifilaire 15, soit au niveau de la ligne à fente 9 comme cela est représenté en pointillés sur la figure. Pour améliorer encore cette adaptation, il 20 est possible d'ajouter à ce précédent transformateur des capacités ponctuelles, réalisées par exemple sous forme de surfaces métallisées 23 déposées sur la face de la plaquette diélectrique opposée à la ligne à fente, et représentées en pointillés sur la figure 6.

Des modifications du diagramme de rayonnement de la source 25 selon l'invention peuvent être obtenues au moyen de l'adjonction d'un réflecteur placé à une distance égale au quart de la longueur d'onde de fonctionnement, constitué par exemple, comme cela est représenté sur la figure 8, par deux brins 24 et 25 métalliques photogravés sur la plaquette diélectrique 1 dans le plan de l'ouverture du boîtier 6 ou bien par les bords 26 du boîtier 6 selon sa section droite 30 d'ouverture. La directivité peut être améliorée par la présence de directeurs placés devant le dipôle. Dans le cas de la figure 9, trois directeurs 27 ou brins métalliques photogravés, sont placés paral-

élément au dipôle 14 et sont de taille décroissant dans le sens du rayonnement émis. Les caractéristiques électromagnétiques de la ligne à fente du dispositif d'alimentation selon l'invention sont définies par la largeur d de la fente, l'épaisseur ainsi que la valeur 5 de la constante diélectrique de la plaquette 1 la supportant, ainsi que des dimensions mécaniques du boîtier métallique dans lequel elle est placée.

Comme cela a été dit au début de cette description, un avantage très important d'un tel radiateur d'ondes est la possibilité 10 de constituer un module en plaçant, en amont du dispositif d'alimentation un déphaseur 28 comme le montre la figure 10. Ce déphaseur 28 comprend une ligne à fente 29 couplée à une ligne coplanaire 30 de même axe de propagation et un dispositif à deux diodes 31 et 32, situé dans la zone de couplage de ces deux lignes de transmission, 15 comme cela a été décrit dans le brevet n° 2 379 196 déposé au nom de la demanderesse. Le boîtier 6 protège radioélectriquement les diodes du déphaseur. On constate qu'un tel module présente des dimensions réduites et évite les pertes d'insertion. Comme cela a été dit au point de vue avantage, lorsqu'une telle source est utilisée 20 comme élément d'une antenne réseau comme le montre la figure 11, tous les bords métalliques 26 des boîtiers 6 placés côte à côte, constituent une surface réfléchissante très importante devenant un plan dans lequel se trouvent uniquement les ouvertures des boîtiers pour le passage des dipôles rayonnants. Le réflecteur ainsi formé est 25 à une distance de $\lambda/4$ des brins du dipôle. On constate que le boîtier dans lequel est placé chaque ligne à fente du radiateur d'ondes selon l'invention permet l'empilement de plusieurs radiateurs.

Dans la source décrite ici, la hauteur du boîtier est telle qu'elle détermine un filtre pour les fréquences sous coupure en 30 polarisation horizontale.

Par contre, pour une onde polarisée verticalement la largeur du boîtier est telle que la fréquence de coupure est placée beaucoup plus basse, la mise en place d'un réseau de fils métalliques parallèles au filtre de polarisation croisée compense ce défaut.

La figure 12 représente une source rayonnante dont le dispositif d'alimentation comporte, au niveau de l'ouverture 34 du boîtier un réseau de fils conducteurs 33 parallèles, dont la direction est orthogonale à celle du champ électrique E rayonné par la ligne à fente 9. Lorsque cette source est utilisée comme élément d'une antenne réseau par exemple, fonctionnant à l'émission comme à la réception, un tel réseau permet de réfléchir toute onde dont la direction de polarisation est perpendiculaire à celle rayonnée par la source. Ainsi vient d'être décrit un radiateur d'ondes électromagnétiques alimenté par une ligne à fente déposée sur une plaquette de substrat diélectrique dont le principal avantage est en dehors du faible encombrement radioélectrique lorsque l'on utilise un substrat diélectrique à forte constante diélectrique une très grande largeur de bande, de l'ordre de 20%. Cela permet par conséquent la réalisation d'antennes-réseaux à faible pas de répartition mesuré en longueur d'onde.

La figure 13 représente une coupe longitudinale d'une fraction de lentille, pouvant être éclairée d'un côté par une source. Cette lentille est réalisée à partir de l'empilement de modules constitués chacun par deux radiateurs d'ondes selon l'invention, placés symétriquement par rapport à un déphaseur à diodes 28. La source éclaire les éléments rayonnants 140 par exemple, qui reçoivent ainsi l'énergie. Puis, grâce aux déphasateurs 28, les différents signaux sont déphasés avant d'être rayonnés par les éléments 14. Ce mode de réalisation, à partir d'une ligne à fente 9 réalisée sur une même plaquette diélectrique 1 et mise dans un même boîtier 6 simplifié les problèmes d'adaptation d'impédance.

REVENDICATIONS

1. Radiateur d'ondes électromagnétiques constitué par un élément rayonnant et son dispositif d'alimentation, réalisés à partir d'une plaquette diélectrique (1) d'axe longitudinal médian (Δ), métallisée sur une face selon deux rubans parallèles (2 et 3) de largeur totale d_2 et de longueur L, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation est constitué par une ligne à fente (9) placée à l'intérieur d'un boîtier métallique parallélépipédique (6).
5
2. Radiateur d'ondes électromagnétiques selon la revendication 2, caractérisé en ce que la ligne à fente 9 est réalisée à partir des deux rubans conducteurs parallèles (2 et 3) dont les bords en vis à vis (4 et 5) sont symétriques par rapport à l'axe (Δ) et séparés par une distance constante d et dont les bords extérieurs (7 et 8) sont reliés électriquement aux parois internes du boîtier (6), la longueur de la ligne à fente (9) étant égale à la longueur L_1 du boîtier.
10
3. Radiateur d'ondes électromagnétiques selon la revendication 2, caractérisé en ce que la plaquette de substrat diélectrique (1) repose dans deux rainures (109) réalisées dans les parois internes du boîtier (6).
15
4. Radiateur d'ondes électromagnétiques selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'élément rayonnant (14) comprend deux parties conductrices symétriques par rapport à l'axe (Δ) prolongeant la ligne à fente (9) et dont les bords en vis-à-vis sont séparés par la même distance d que les bords de la ligne à fente (9).
20
5. Radiateur d'ondes électromagnétiques selon la revendication 4, caractérisé en ce que les deux parties conductrices de l'élément rayonnant (14) sont réunies aux deux rubans (2 et 3) de la ligne à fente (9) par deux parties conductrices amincies formant une transition (13) entre la ligne à fente et l'élément rayonnant.
25
30

6. Radiateur d'ondes selon la revendication 5, caractérisé en ce que les deux parties conductrices de l'élément rayonnant (14) sont réunies à la ligne à fente (9) par une transition (13 ou 130) telle que la largeur d_2 des rubans (2 et 3) varie continuement.
- 5 7. Radiateur d'ondes selon la revendication 6 caractérisé en ce que la largeur d_2 des deux rubans conducteurs (2 et 3) parallèles, symétriques par rapport à l'axe (Δ), varie circulairement ou exponentiellement ou selon une courbure représentative d'une fonction mathématique qui peut être transcendante.
- 10 8 Radiateur d'ondes électromagnétiques selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément rayonnant (14) est du type dipôle.
9. Radiateur d'ondes électromagnétiques selon la revendication 8, caractérisé par les brins (16 et 17) du dipôle (14) sont réunis à l'extrémité de la transition (130), opposée à la ligne à fente (9), par un tronçon de ligne bifilaire (15).
- 15 10. Radiateur d'ondes selon la revendication 9 caractérisé en ce qu'il comporte un transformateur d'impédance (21), de longueur égale au quart de la longueur d'onde à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement, placé au niveau de la ligne à fente (9) ou de la ligne bifilaire (15).
- 20 11. Radiateur d'ondes selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte des brins directeurs (27) placés parallèlement aux brins (16 et 17) du dipôle (14), en aval de celui-ci par rapport à la direction du rayonnement émis.
- 25 12. Radiateur d'ondes selon la revendication 7, caractérisé en ce que la plaque diélectrique (1) est découpée suivant la largeur d_2 des rubans conducteurs (2 et 3) réalisant la transition (13-130), la ligne bifilaire (15) et l'élément rayonnant (14).
- 30 13. Radiateur d'ondes électromagnétiques caractérisé en ce que l'élément rayonnant (14) est constitué d'une part par deux parties en forme de triangle prolongeant chaque ruban conducteur formant la transition 13, ces triangles formant une pointe à l'extrémité de la plaque (1) et par une portion (10) de ruban

conducteur rectangulaire perpendiculaire à l'axe (Δ) et placée sur l'autre face de la plaquette.

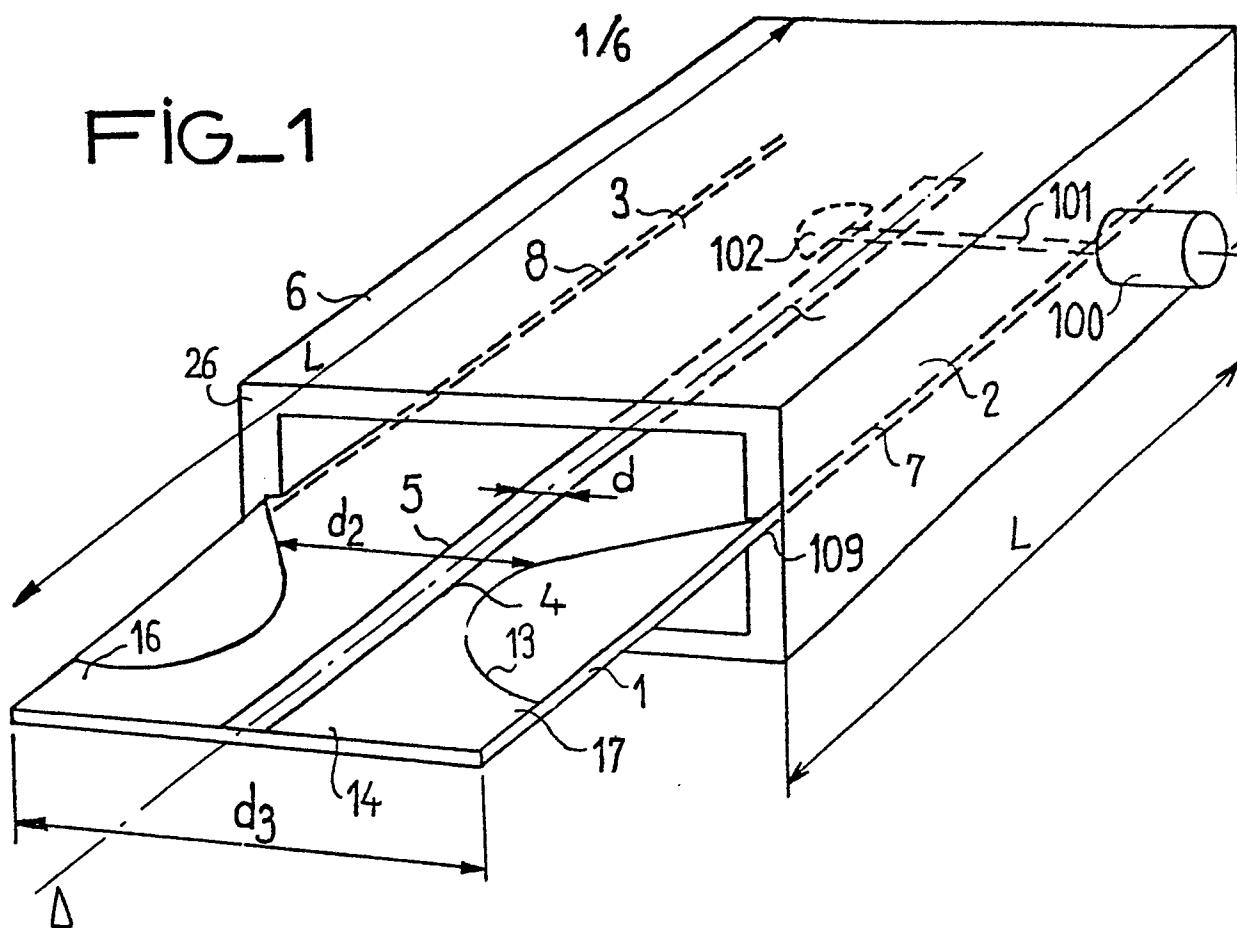
- 5 14. Radiateur d'ondes selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'au moins un fil conducteur (11 ou 12), mis en contact électrique par l'une de ses extrémités à la portion (10) de ruban conducteur traverse la plaquette diélectrique (1) et est mis en contact électrique par son autre extrémité à l'un des deux rubans conducteur (2 ou 3) de façon à mettre au même potentiel électrique la portion (10) et les rubans (2 et 3).
- 10 15. Radiateur d'ondes selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'ouverture du boîtier présente sur les deux grandes faces parallèles (60 et 61) du boîtier deux saillies en forme de V s'avancant dans la direction de l'axe (Δ) et symétriques par rapport à cet axe.
- 15 16. Radiateur d'ondes selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'ouverture du boîtier comporte deux échancrures en forme de V, dirigées vers l'intérieur du boîtier.
- 20 17. Radiateur d'ondes selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que les rubans conducteurs (2 ou 3) sont déposés par procédé de photogravure sur la plaquette diélectrique (1).
- 25 18. Radiateur d'ondes selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce qu'il comporte deux brins réflecteurs (24 et 25) métalliques photogravés sur la plaquette diélectrique, dans le plan de l'ouverture du boîtier (6).
- 30 19. Radiateur d'ondes selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que la ligne à fente (9) est directement située dans le prolongement de la ligne à fente (29) de sortie d'un déphasageur (28) à diodes.
- 35 20. Radiateur d'ondes selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que l'ouverture (34) du boîtier (6) comporte un réseau de fils (33) parallèles conducteurs, dont la direction est perpendiculaire à celle du champ électrique E rayonné par la ligne à fente (9).
- 40 21. Utilisation d'un radiateur d'ondes selon l'une des revendi-

cations 1 à 20 comme source élémentaire d'une antenne-réseau à balayage électronique.

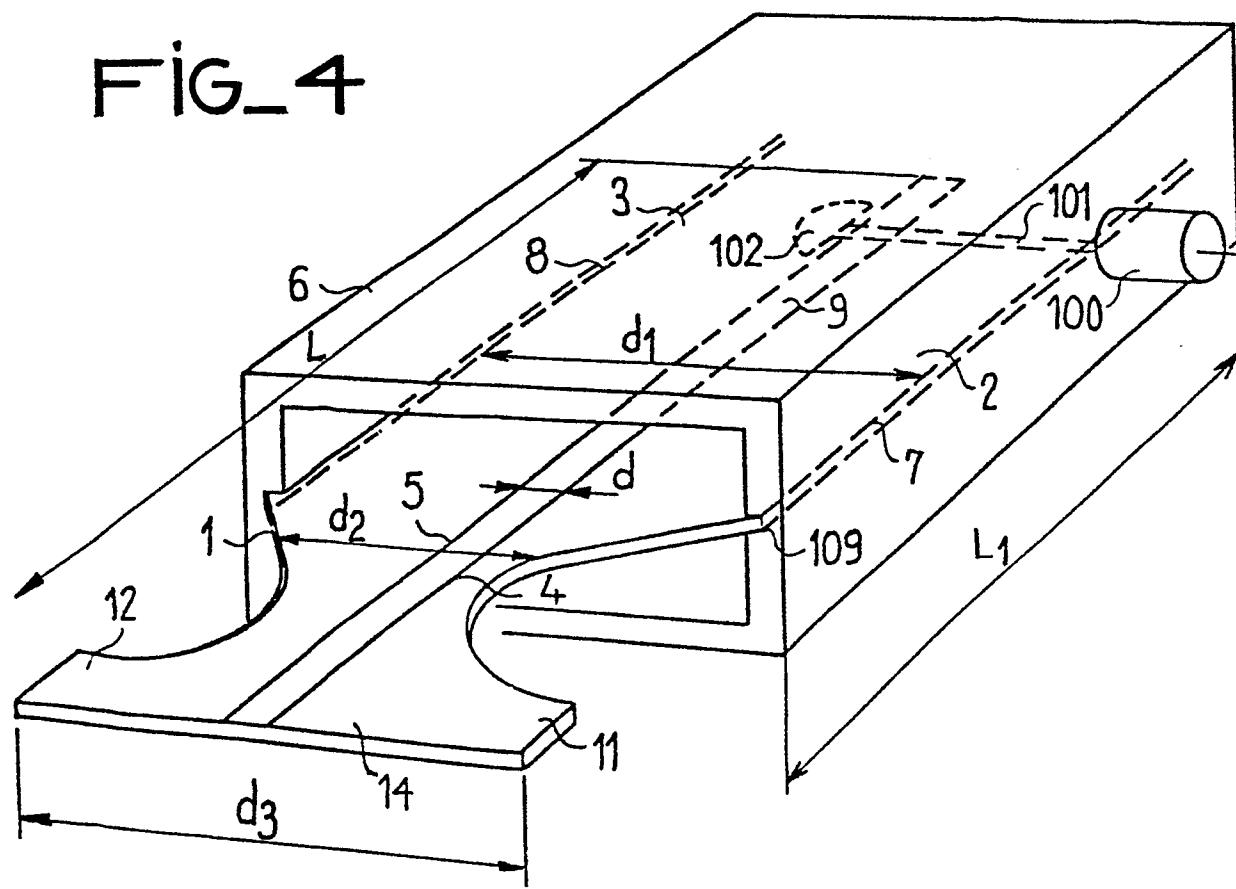
22. Utilisation de deux radiateurs d'ondes selon l'une des revendications 1 à 20 comme module d'une lentille, les deux radiateurs d'ondes étant disposés symétriquement par rapport à un déphaseur à diodes (28).

0082751

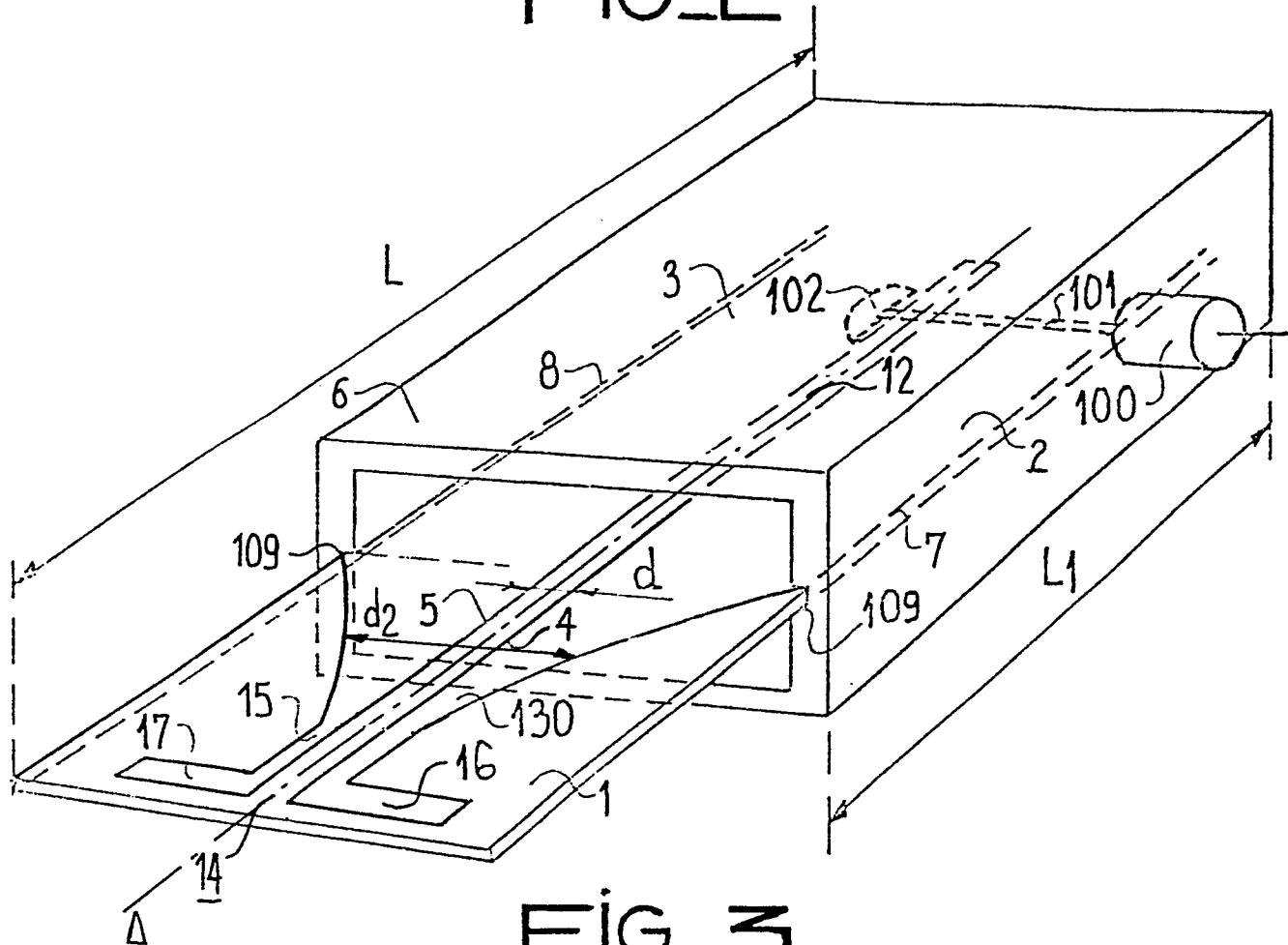
FIG_1



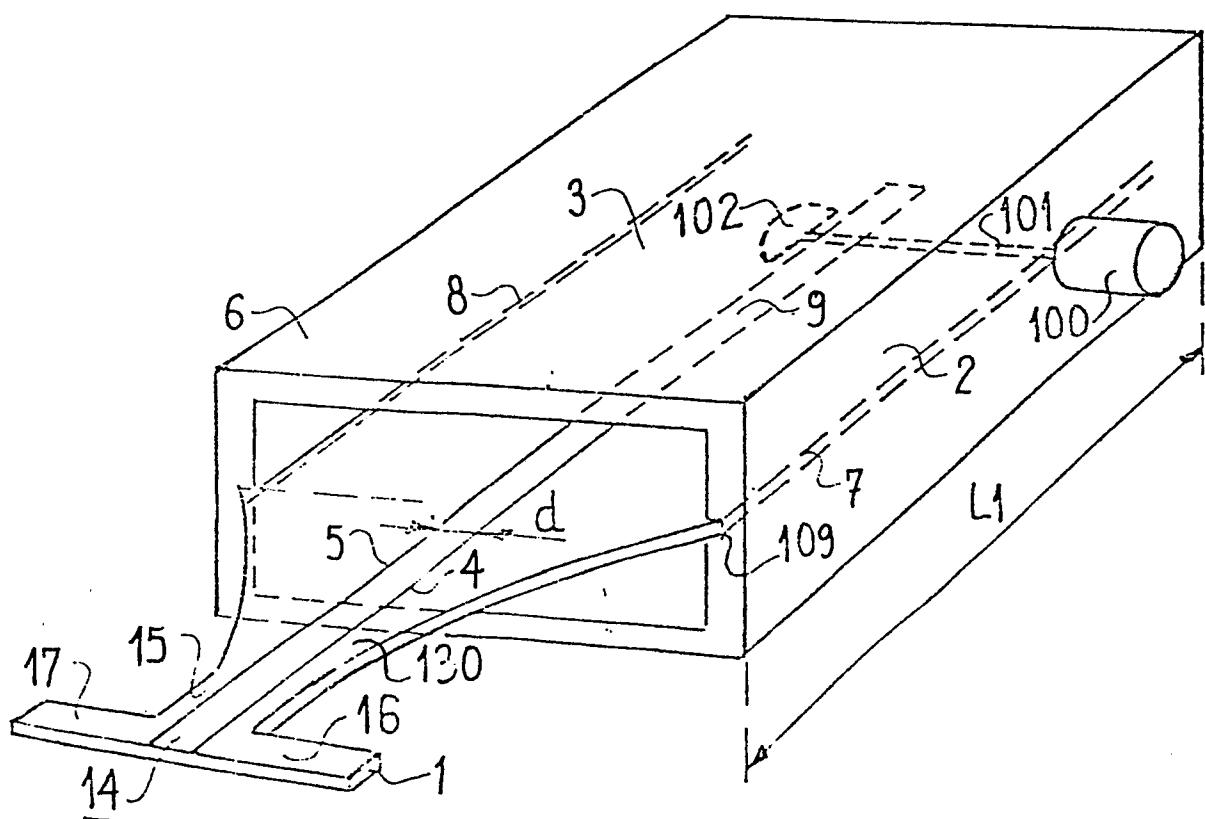
FIG_4



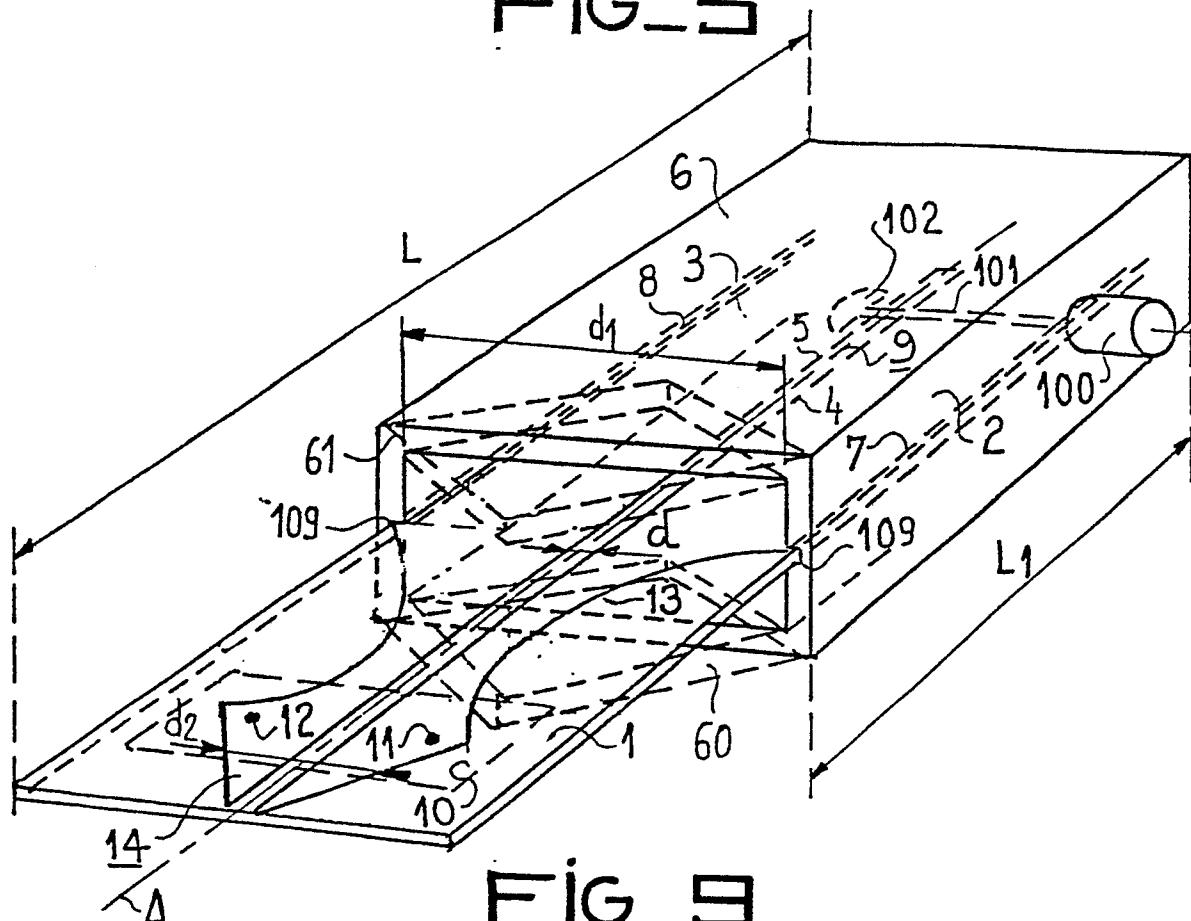
2/6
FIG_2



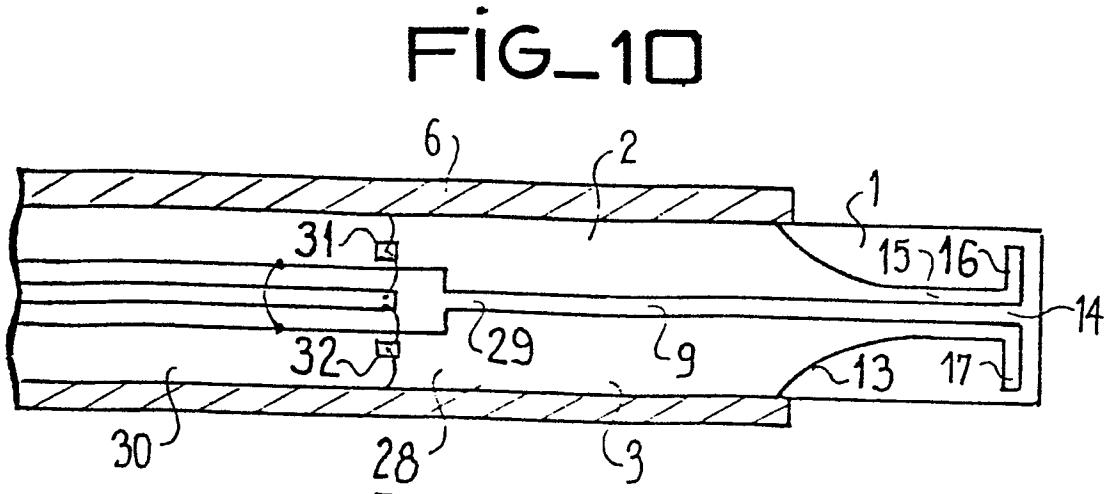
FIG_3



^{3/6}
FIG_5

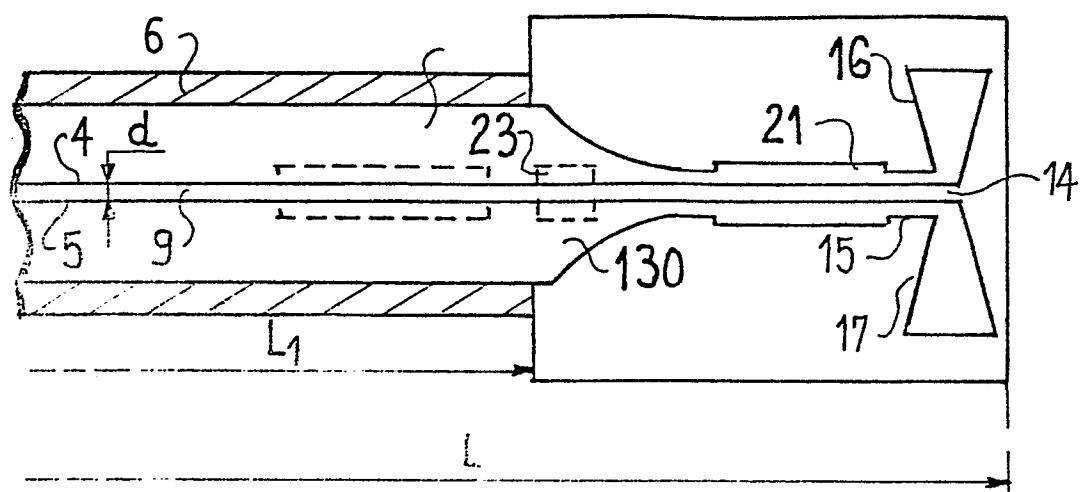


FIG_10

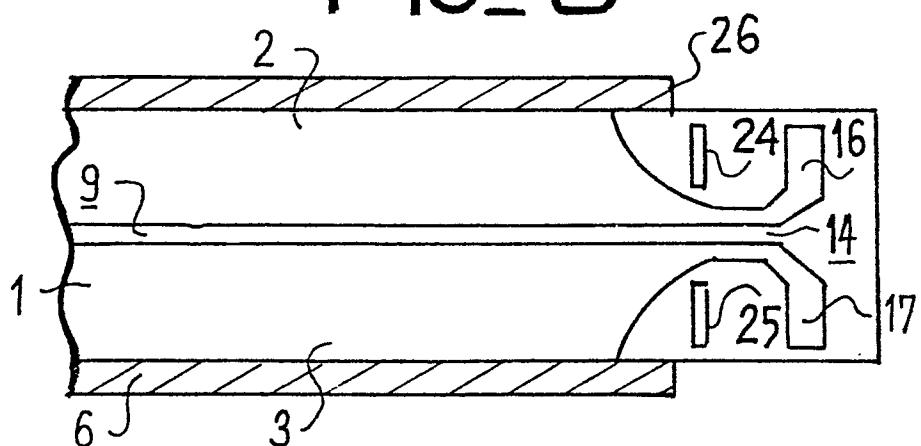


4/6

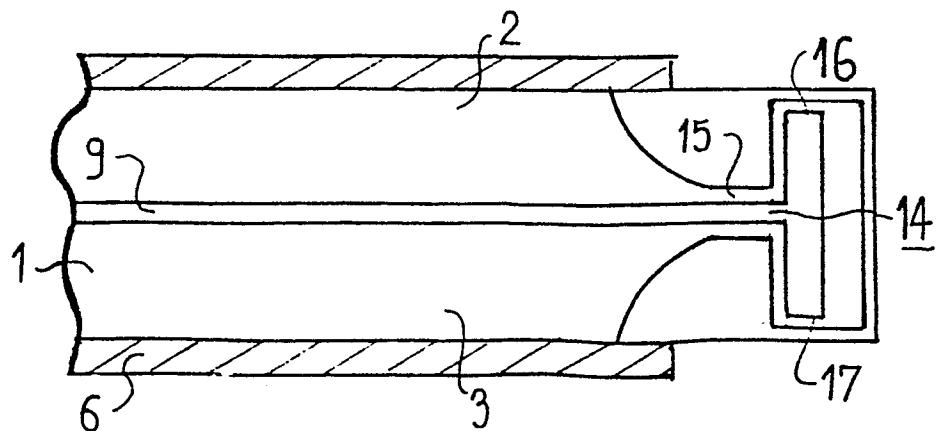
FIG_6



FIG_8

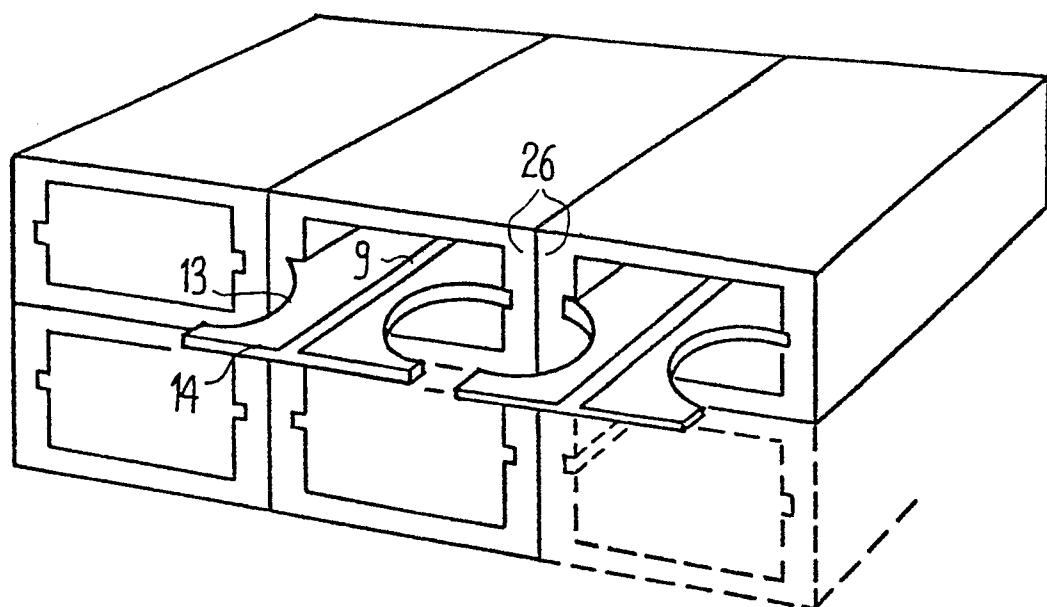


FIG_7

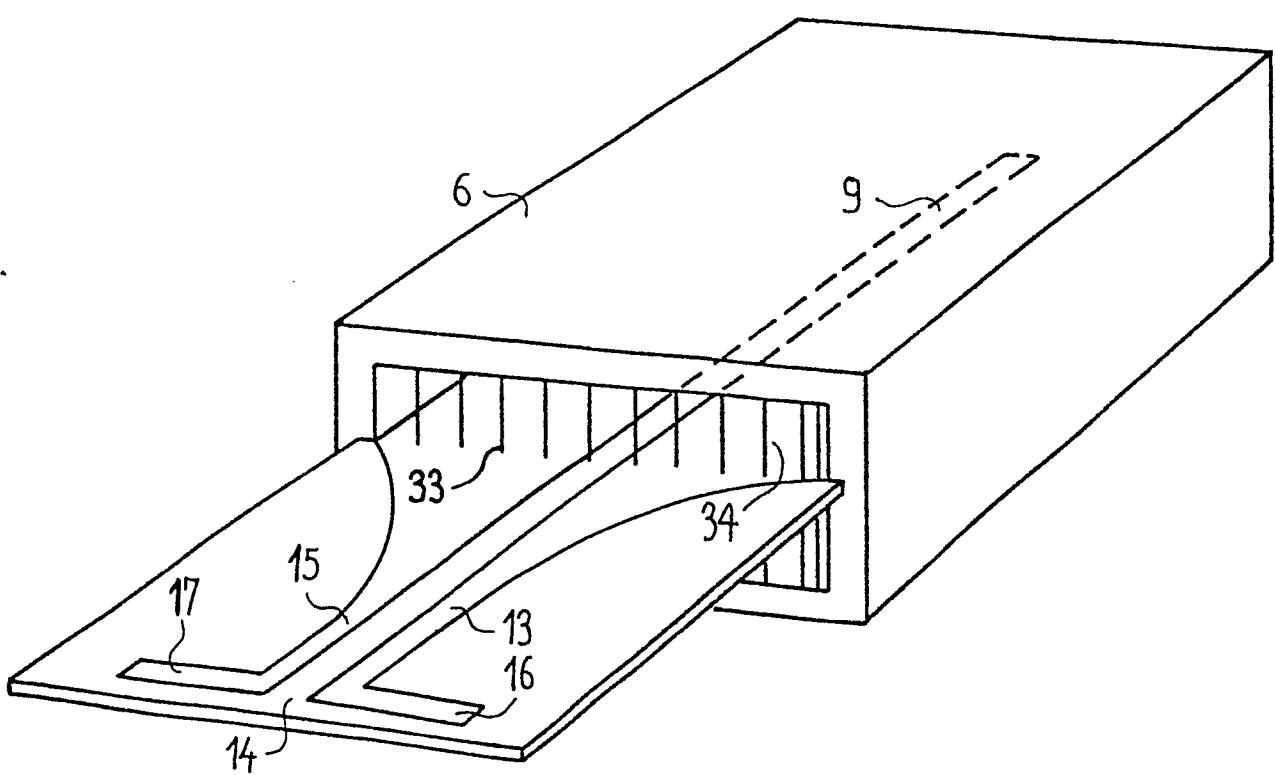


5/6

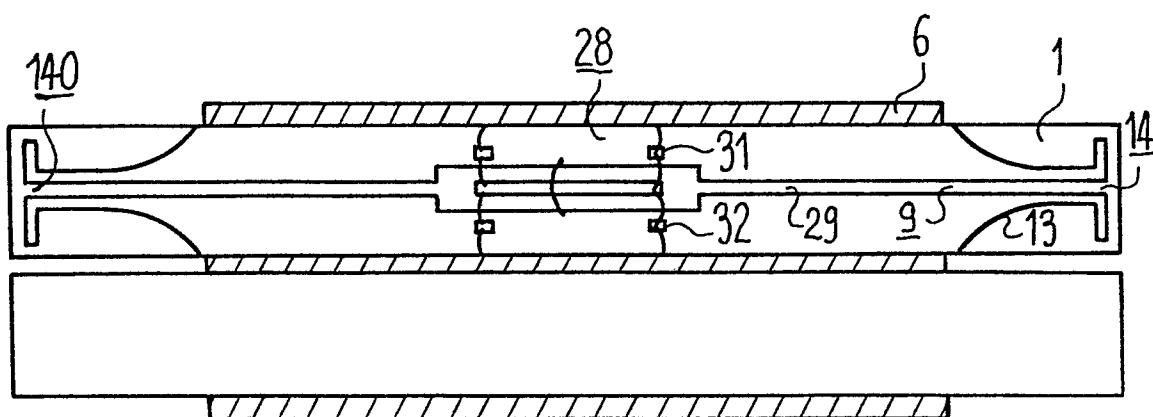
FIG_11



FIG_12



FIG_13





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0082751

Numéro de la demande

EP 82 40 2238

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	US-A-4 287 518 (R.A. FROSCH et al.) * Figures 1,2; colonne 4, lignes 3-35 *	1,3,5- 8,17	H 01 Q 9/16 H 01 Q 1/38 H 01 Q 3/36
X	US-A-4 001 834 (T.M. SMITH) * Figures 1,4; colonne 3, ligne 57 - colonne 4, ligne 2; colonne 6, lignes 1-30 *	1,22	
A	4TH EUROPEAN MICROWAVE CONFERENCE, 10-13 septembre 1974, pages 489-493, Microwave Exhibitions and Publishers Ltd., Megaron Press, G.B. M. DE VECCHIS: "MIC radiating elements and arrays" * Figures *	2,5,6, 8	
A,D	GB-A-1 348 478 (EMI) * En entier *	5-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	DE-A-2 138 384 (LICENTIA) * En entier *	11	H 01 Q H 01 P
A	US-A-4 146 896 (M. BARIL et al.) * Figures 1,4; colonne 5, lignes 1-11 *	19,21	
A	US-A-3 623 112 (W.E. RUPP et al.)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE	Date d'achèvement de la recherche 16-03-1983	Examinateur 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	