

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt: **89401832.4**

⑸ Int. Cl.<sup>5</sup>: **H 01 Q 21/06**

⑱ Date de dépôt: **27.06.89**

⑳ Priorité: **13.07.88 FR 8809545**

㉑ Date de publication de la demande:  
**07.02.90 Bulletin 90/06**

㉒ Etats contractants désignés: **DE GB IT NL**

㉓ Demandeur: **THOMSON-CSF**  
**51, Esplanade du Général de Gaulle**  
**F-92800 Puteaux (FR)**

㉔ Inventeur: **Dubois, Vincent**  
**THOMSON-CSF SCPI Cédex 67**  
**F-92045 Paris la Défense (FR)**

**Naudin, Philippe**  
**THOMSON-CSF SCPI Cédex 67**  
**F-92045 Paris la Défense (FR)**

**Trubert, Valdo**  
**THOMSON-CSF SCPI Cédex 67**  
**F-92045 Paris la Défense (FR)**

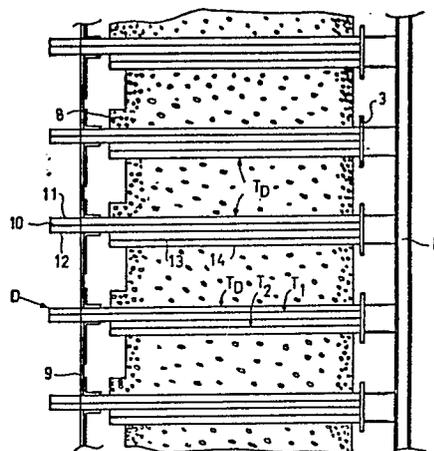
㉕ Mandataire: **Benoit, Monique et al**  
**THOMSON-CSF SCPI**  
**F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)**

⑤④ **Antenne comportant des circuits de distribution d'énergie micro-onde du type triplaque.**

⑤⑦ Le dispositif a pour objet une antenne du type comportant un ensemble de circuits distributeurs ( $T_D$ ) réalisés en technologie triplaque, distribuant une énergie micro-onde à  $M$  éléments rayonnants ( $D$ ).

Les circuits triplaques de distribution sont disposés de sorte qu'ils aient au moins une partie de leurs plans de masse en commun, réduisant ainsi encombrement et poids de l'antenne.

**FIG. 3**



## Description

### ANTENNE COMPORTANT DES CIRCUITS DE DISTRIBUTION D'ENERGIE MICRO-ONDE DU TYPE TRIPLAQUE

La présente invention a pour objet une structure d'antenne comportant des circuits de distribution d'énergie micro-onde du type triplaque.

Un mode de réalisation connu d'antenne consiste à utiliser une pluralité d'éléments rayonnants répartis dans un plan en N lignes et M colonnes, le balayage de l'espace par le faisceau d'énergie micro-onde ainsi obtenu pouvant se faire par rotation mécanique autour d'un ou deux axes, ou encore par balayage électronique un ou deux plans, des déphaseurs électroniquement commandables étant alors ajoutés à la structure.

Lorsque ce type d'antenne utilise une source d'énergie micro-onde unique, il est nécessaire de répartir cette énergie, par exemple d'abord verticalement entre N plans horizontaux, puis de la distribuer horizontalement entre les M éléments rayonnants portés par chaque plan horizontal.

Une telle distribution d'énergie devant se faire avec un minimum de pertes, on utilise en général des circuits du type triplaque, et notamment des circuits triplaques à air dans lesquels le diélectrique est constitué par de l'air.

On obtient ainsi un empilement de N circuits triplaques, distribuant chacun l'énergie à M éléments rayonnants et séparés les uns des autres par des entretoises pour respecter le pas choisi pour les éléments rayonnants dans la direction verticale.

Un tel arrangement forme en général une antenne encombrante et lourde. En outre, la réalisation des circuits triplaques de distribution devient délicate lorsque leur taille augmente, limitant ainsi le nombre M d'éléments rayonnants par distributeur.

La présente invention a pour objet une structure d'antenne du type précédent dans laquelle les inconvénients et limitations sont réduits grâce au fait que les circuits triplaques sont disposés de sorte qu'ils aient au moins une partie de leurs plans de masse en commun, cela bien entendu sans que soient modifiés les pas auxquels sont disposés les M x N éléments rayonnants.

Plus précisément, l'invention a pour objet une antenne telle que définie par la revendication 1.

D'autres objets, particularités et résultats de l'invention ressortiront de la description suivante, illustrée par les dessins annexés, qui représentent :

- la figure 1, une coupe transversale d'un circuit triplaque ;
- la figure 2, une vue de dessus d'un mode de réalisation d'un circuit de distribution triplaque utilisé dans l'antenne selon l'invention ;
- la figure 3, une vue en coupe partielle d'un premier mode de réalisation de l'antenne selon l'invention ;
- la figure 4, un mode de réalisation d'une jonction entre deux circuits triplaques utilisés dans l'antenne selon l'invention ;
- la figure 5, un deuxième mode de réalisation de l'antenne selon l'invention ;
- la figure 6, un troisième mode de réalisation de l'antenne selon l'invention.

Sur ces différentes figures, les mêmes références se rapportent aux mêmes éléments.

5 La figure 1 représente donc une coupe transversale d'un schéma de principe d'un circuit du type triplaque.

10 Ce circuit comporte un conducteur central 4, maintenu à distance sensiblement constante de deux plans conducteurs 1 et 2, qui se comportent comme des court-circuits et qui sont appelés plans de masse. Le conducteur central est séparé des plans de masse par un diélectrique 3 qui peut être constitué par de l'air. Un circuit triplaque comporte encore des moyens de supports mécaniques du conducteur central, non représentés sur cette figure.

15 La figure 2 représente une vue de dessus d'un circuit triplaque de distribution susceptible d'être utilisé dans l'antenne selon l'invention.

20 Le schéma de la figure 2 étant une vue de dessus, seul est visible un plan de masse, repéré 11. Le circuit triplaque est par exemple sensiblement rectangulaire, son conducteur central (non visible) recevant, par exemple sur l'un des grands côtés du rectangle, repéré 12, l'énergie provenant de moyens R de répartition (par exemple selon l'axe vertical), via un coupleur et, lorsqu'on effectue un balayage électronique dans le plan vertical, un déphaseur, pour la distribuer dans le plan horizontal (selon l'exemple précédent) à M éléments rayonnants, par exemple du type dipôle, repérés D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> ..... D<sub>M</sub>, disposés sur l'autre grand côté du rectangle, repéré 13 .

25 Plus précisément, dans ce mode de réalisation, les dipôles D sont constitués chacun par deux demi-dipôles superposés qui constituent un prolongement de chacun des plans de masse, seul le demi-dipôle supérieur étant visible et repéré 10, et par un demi-dipôle repéré 40, qui est le prolongement du conducteur central. Les dipôles sont disposés régulièrement sur le côté 12, à un pas noté p<sub>M</sub>. A titre d'exemple, les plans de masse sont constitués par des feuilles d'aluminium et le conducteur central, par des rubans de cuivre. Au niveau des dipôles, la structure triplaque peut être mécaniquement renforcée par de la mousse, disposée entre conducteur central et plans de masse.

30 On a encore représenté sur la figure 2 une pluralité de jonctions J<sub>D</sub>, disposées par exemple dans des encoches pratiquées dans le côté 13, assurant la connexion entre plusieurs circuits triplaques, dont la constitution précise et la fonction, dans certains modes de réalisation, sont décrites plus en détail ci-après.

35 Dans le cas où le répartiteur R est constitué également par un circuit triplaque, disposé par exemple comme représenté sur la figure sur le côté 13, normalement au plan du triplaque distributeur, la liaison électrique entre les deux circuits triplaques peut être effectuée à l'aide d'une jonction J<sub>R</sub> sur l'un des petits côtés du rectangle, analogue à la jonction J<sub>D</sub> précédente.

La figure 3 représente un premier mode de réalisation, vu en coupe partielle dans le plan vertical, de l'antenne selon l'invention.

Sur cette figure, on a représenté cinq circuits triplaques de distribution  $T_D$  vus en coupe, séparés et maintenus par des entretoises 8. Chacun des circuits de distribution  $T_D$  est constitué de deux circuits triplaques, repérés  $T_1$  et  $T_2$ , superposés.

Le premier de ces circuits,  $T_1$ , porte les dipôles  $D$  réalisés dans le prolongement du circuit  $T_1$  comme représenté figure 2, et une partie des circuits micro-onde nécessaires à la distribution. L'autre circuit tripaque,  $T_2$ , porte le reste des circuits de distribution. Il est disposé parallèlement au circuit tripaque  $T_1$  de façon à avoir en commun avec lui un de ses plans de masse, le plan 12 dans l'exemple représenté, et il est alors constitué en outre par un deuxième plan de masse, repéré 14 et un conducteur central, repéré 13. Les circuits  $T_1$  et  $T_2$  sont fixés dans un support vertical 3 à l'arrière de l'antenne.

Sur la partie avant de l'antenne, derrière les dipôles  $D$ , est fixé classiquement un plan conducteur 9 formant réflecteur pour les dipôles.

De la sorte, comme exposé plus haut, l'énergie micro-onde fournie au répartiteur  $R$  est répartie aux différents ( $N$ ) circuits distributeurs via coupleurs et, le cas échéant, déphaseurs ; l'énergie fournie à chacun des circuits distributeurs est distribuée aux  $M$  dipôles que portent chacun de ces circuits.

Il est à noter que, dans la présente description, le terme de "répartition" est utilisé pour la division de l'énergie entre la source et les ( $N$ ) plans horizontaux, et que le terme de "distribution" l'est à l'intérieur des plans horizontaux, entre les différents ( $M$ ) éléments rayonnants.

Il est à noter en outre que la description du fonctionnement et les termes utilisés correspondent au fonctionnement à l'émission, mais que l'antenne fonctionne, de façon réciproque, également à la réception.

Une telle structure permet donc de réduire l'épaisseur de l'antenne (entre face avant et face arrière), ainsi que son poids du fait de la diminution du nombre de plans de masse.

La figure 4 représente un mode de réalisation d'une jonction  $J_D$  entre deux circuits triplaques  $T_1$  et  $T_2$  formant un même circuit distributeur  $T_D$ .

Sur la figure 4, on a représenté la face arrière des circuits  $T_1$  et  $T_2$ . Le circuit  $T_1$  comporte toujours le plan de masse 11, son conducteur central repéré 10, représenté en pointillés et le plan de masse 12 qu'il a en commun avec le circuit  $T_2$ , dont le conducteur central est repéré 13 et le deuxième plan de masse 14.

La jonction  $J_D$  entre les deux circuits triplaques est constituée par un circuit du type micro-ruban, c'est-à-dire comportant un plan de masse 5 et un conducteur 6 en forme de ruban disposé parallèlement au plan de masse et séparé de celui-ci par un matériau diélectrique 7. Le circuit  $J_D$  est placé sur la face arrière des circuits  $T_1$  et  $T_2$ . Les conducteurs centraux 10 et 13 des deux triplaques  $T_1$  et  $T_2$  sont munis chacun d'une languette s'étendant à l'extérieur du circuit, traversant le plan de masse 5 (sans

contact électrique avec lui) et le diélectrique 7, de façon à venir en contact électrique avec le conducteur 6.

Une telle jonction est décrite dans la demande de brevet français n° 2.612.697 au nom de THOMSON-CSF.

La figure 5 représente le schéma d'ensemble, vu en coupe, d'un deuxième mode de réalisation de l'antenne selon l'invention.

Sur la figure 5, on a représenté un support à 50 pour l'antenne, mobile autour d'un axe vertical  $ZZ$ , portant une structure de soutien 51, appelée embase. Porté par cette embase 51 est représenté le répartiteur  $R$ , assurant donc la répartition de l'énergie micro-onde qu'il reçoit (via des circuits non représentés) entre les  $N$  alignements de dipôles horizontaux par l'intermédiaire respectivement de  $N$  coupleurs  $C$  et, le cas échéant,  $N$  déphaseurs (non représentés), alimentant respectivement  $N$  circuits triplaques de distribution  $T_D$ . Chacun des circuits de distribution porte  $M$  dipôles qui, dans ce cas, ne sont pas dans le prolongement des conducteurs du circuit tripaque.

Il apparaît dans ce mode de réalisation que les circuits de distribution sont constitués par un seul et même circuit tripaque, mais ceux-ci sont disposés de sorte à être juxtaposés et à avoir un plan de masse en commun avec le circuit de distribution adjacent, tout en étant décalés les uns par rapport aux autres pour permettre l'implantation des dipôles au pas ( $P_N$ ) requis.

Cette disposition permet une structure compacte (les entretoises ne sont pas ici nécessaires), cette compacité étant toutefois limitée par le pas  $P_N$  des dipôles dans la direction verticale ; elle permet également une structure légère du fait que le nombre de plans de masse est presque divisé par deux ; en outre elle ne nécessite pas de plan réflecteur comme le plan 2 de la figure 3, cette fonction étant assurée par les plans de masse des circuits de distribution.

La figure 6 représente le schéma d'ensemble, vu en coupe, d'un troisième mode de réalisation de l'antenne selon l'invention.

Cette structure se compose d'une embase 61, mobile en rotation autour d'un axe vertical  $ZZ$  et portant un ensemble  $N$  de circuits de distribution  $T_D$ . Comme précédemment, chacun des circuits  $T_D$  assure la distribution de l'énergie entre le répartiteur  $R$  via un coupleur  $C$  à un nombre  $M$  de dipôles  $D$ .

Dans ce mode de réalisation, chacun des circuits de distribution  $T_D$  est réalisé à l'aide de deux circuits triplaques, repérés  $T_3$  et  $T_4$ , le circuit  $T_3$  portant par exemple les dipôles et le circuit  $T_4$  étant alors relié via le coupleur  $C$  au répartiteur  $R$ . L'ensemble des circuits  $T_3$  portant les dipôles sont disposés parallèlement les uns aux autres de façon à être juxtaposés mais décalés, comme l'étaient les circuits  $T_D$  sur la figure 5. De la même manière, l'ensemble des circuits  $T_4$  sont disposés parallèlement les uns aux autres, de façon à être juxtaposés mais décalés : les circuits  $T_3$  ont chacun un plan de masse commun avec le circuit  $T_3$  adjacent ; il en est de même pour les circuits  $T_4$ . L'ensemble des circuits  $T_3$  fait un angle non nul avec l'ensemble des circuits  $T_4$  : on

obtient ainsi une structure en épis. La connexion entre les parties  $T_3$  et  $T_4$  d'un même circuit de distribution est assurée à l'aide d'un connecteur 62.

Comme la réalisation de la figure 5, celle de la figure 6 permet de diminuer le nombre de plans de masse, ainsi que d'éviter l'utilisation des entretoises ; elle permet en outre de réduire la hauteur totale de l'antenne par rapport à la réalisation de la figure 5, bien entendu à caractéristiques d'antenne données.

La description ci-dessus a été bien entendu faite à titre d'exemple non limitatif. C'est ainsi notamment que l'on a décrit une antenne assurant un balayage mécanique dans le plan horizontal, mais que ce plan peut être vertical.

## Revendications

1. Antenne à balayage électronique comportant :

- un répartiteur (R) relié à un émetteur ou un récepteur d'énergie rayonnée micro-onde, assurant la répartition de l'énergie entre N distributeurs ;

- N distributeurs ( $T_D$ ), assurant chacun la distribution de l'énergie qu'il reçoit entre M éléments rayonnants, et réalisés sous forme de circuits triplaques, chacun des circuits triplaques comportant un conducteur central, deux plans de masses disposés de part et d'autre du conducteur central, sensiblement parallèlement à ce dernier et séparés du conducteur central par un matériau diélectrique ;

- $M \times N$  éléments rayonnants (D) ;

l'antenne étant caractérisée par le fait que les circuits triplaques formant les distributeurs sont disposés de sorte qu'ils aient au moins une partie de leurs plans de masse en commun.

2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée par le fait que chacun des distributeurs ( $T_D$ ) est réalisé par deux circuits triplaques ( $T_1$ ,  $T_2$ ) superposés, le premier circuit ( $T_1$ ) portant les éléments rayonnants (D) disposés dans son prolongement et le deuxième circuit ( $T_2$ ) étant relié au répartiteur (R), ces deux circuits ayant un plan de masse commun, et que les distributeurs ( $T_D$ ) sont disposés parallèlement les uns aux autres.

3. Antenne selon la revendication 2, caractérisée par le fait que chacun des distributeurs ( $T_D$ ) comporte en outre au moins une jonction ( $J_D$ ) assurant la connexion entre les conducteurs centraux de ses deux circuits triplaques, cette jonction étant constituée par un circuit du type micro-ruban, comportant un plan de masse (5) et un conducteur (6) en forme de ruban séparé du plan de masse par un matériau diélectrique (7), chacun des conducteurs centraux des circuits triplaques étant munis d'une languette, traversant le plan de masse et le diélectrique du circuit micro-ruban, sans contact électrique avec le plan de masse du circuit micro-ruban, de sorte à venir en contact électrique avec le ruban.

4. Antenne selon la revendication 1, caractérisée par le fait que chacun des distributeurs ( $T_D$ ) est réalisé par un circuit triplaque, les circuits distributeurs étant juxtaposés de façon à avoir un plan de masse en commun, et décalés de façon à permettre l'implantation des éléments rayonnants.

5. Antenne selon la revendication 1, caractérisée par le fait que chacun des distributeurs ( $T_D$ ) est réalisé par deux circuits triplaques ( $T_3$ ,  $T_4$ ), le premier circuit ( $T_3$ ) portant les éléments rayonnants et le deuxième circuit ( $T_4$ ) étant relié au répartiteur (R), les N premiers circuits étant juxtaposés de façon à avoir un plan de masse en commun, les N deuxièmes circuits étant juxtaposés de façon à avoir un plan de masse en commun, les premiers et deuxièmes circuits faisant un angle non nul de sorte à obtenir une structure en épis.

6. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le matériau diélectrique des circuits triplaques est constitué par de l'air.

7. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les éléments rayonnants sont du type dipôle.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

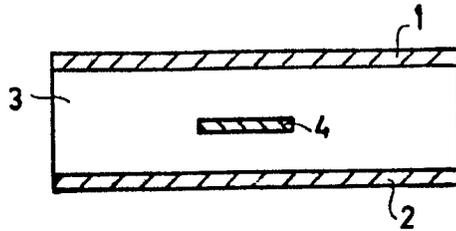


FIG. 4

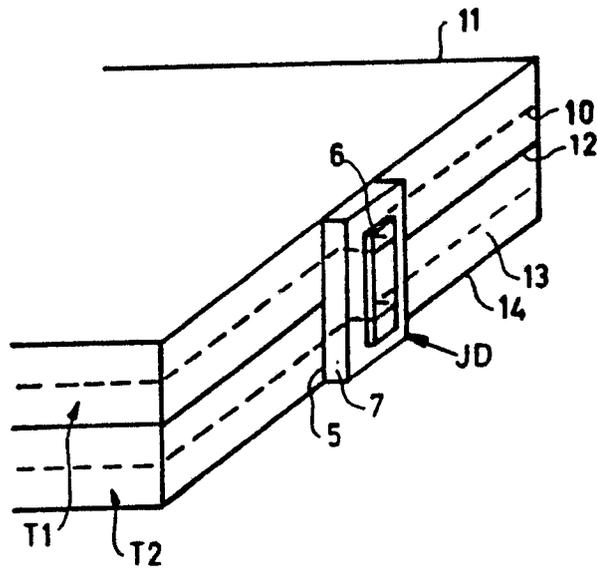


FIG. 2

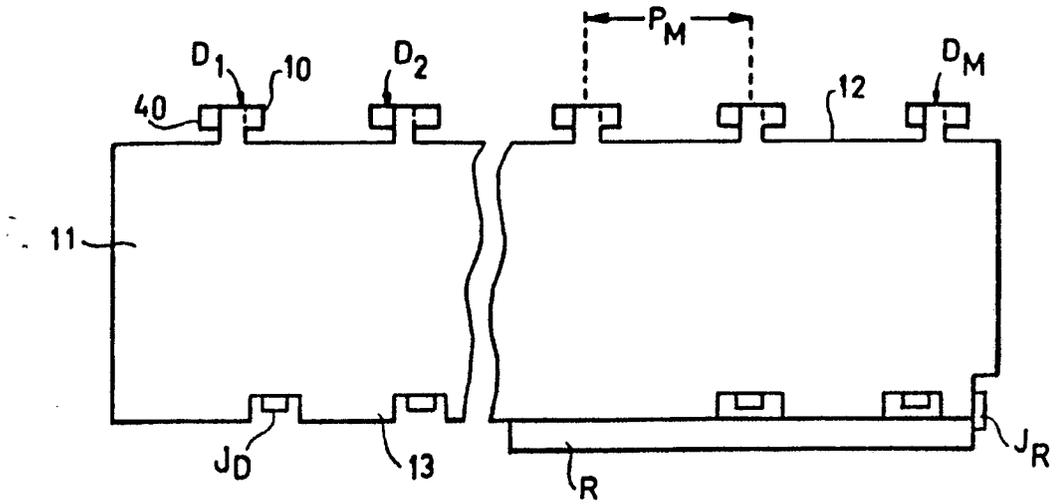
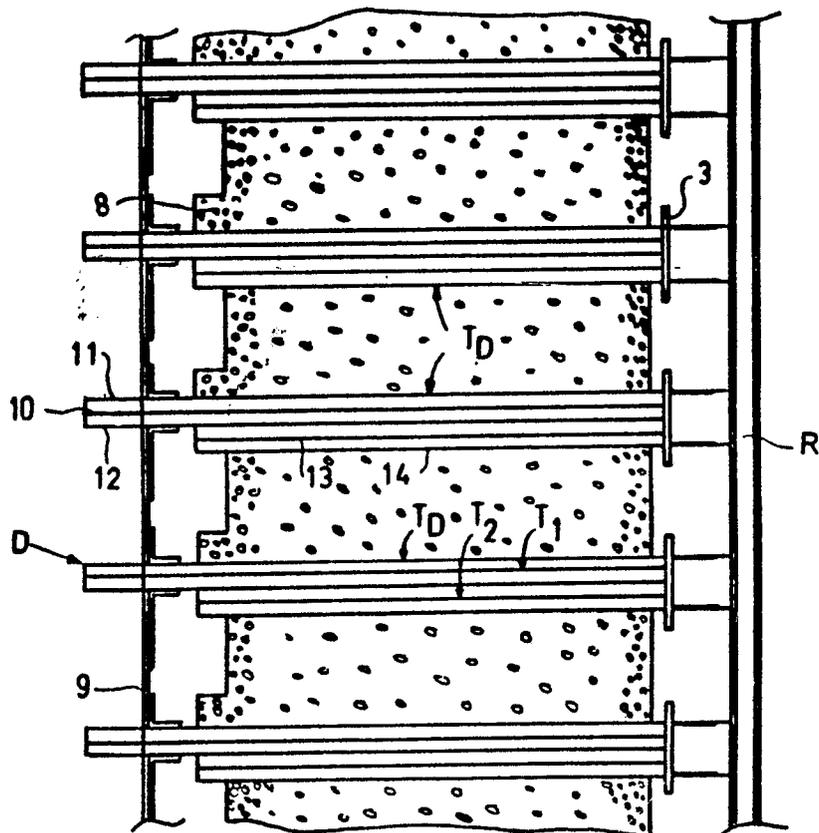


FIG. 3



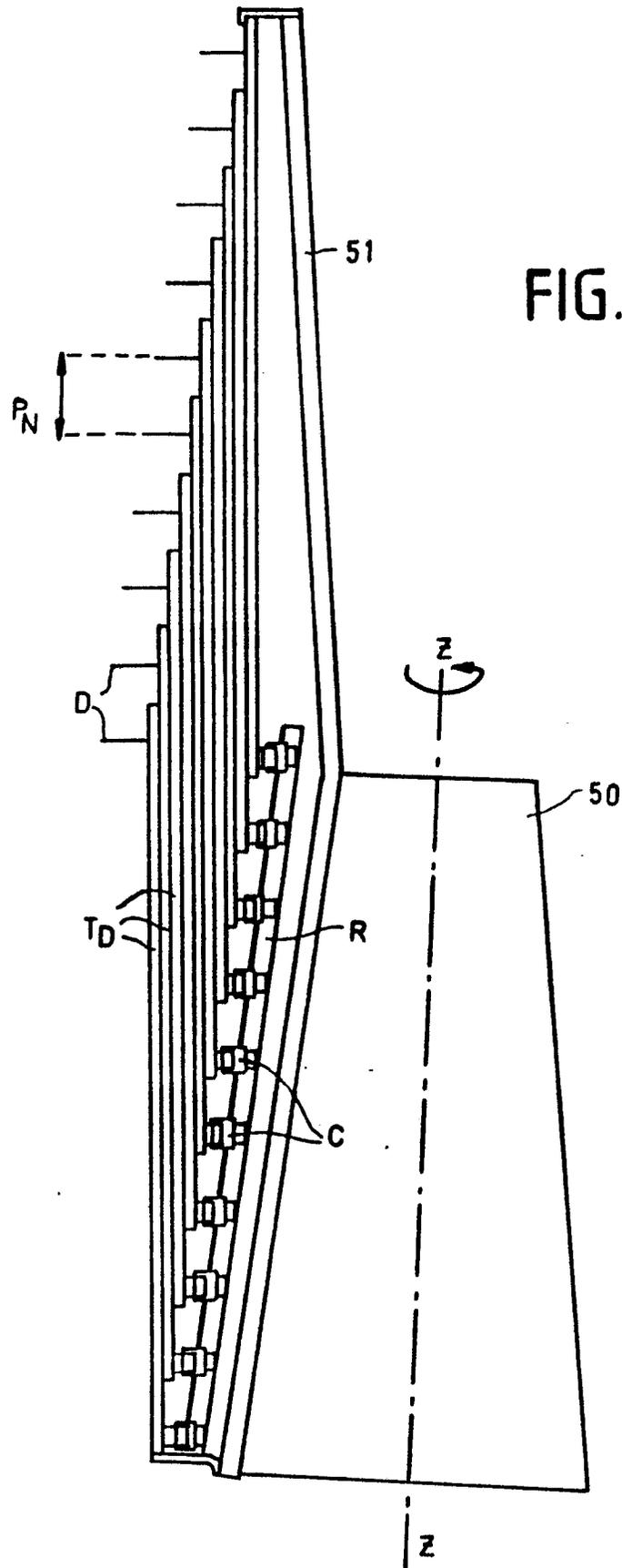


FIG. 5

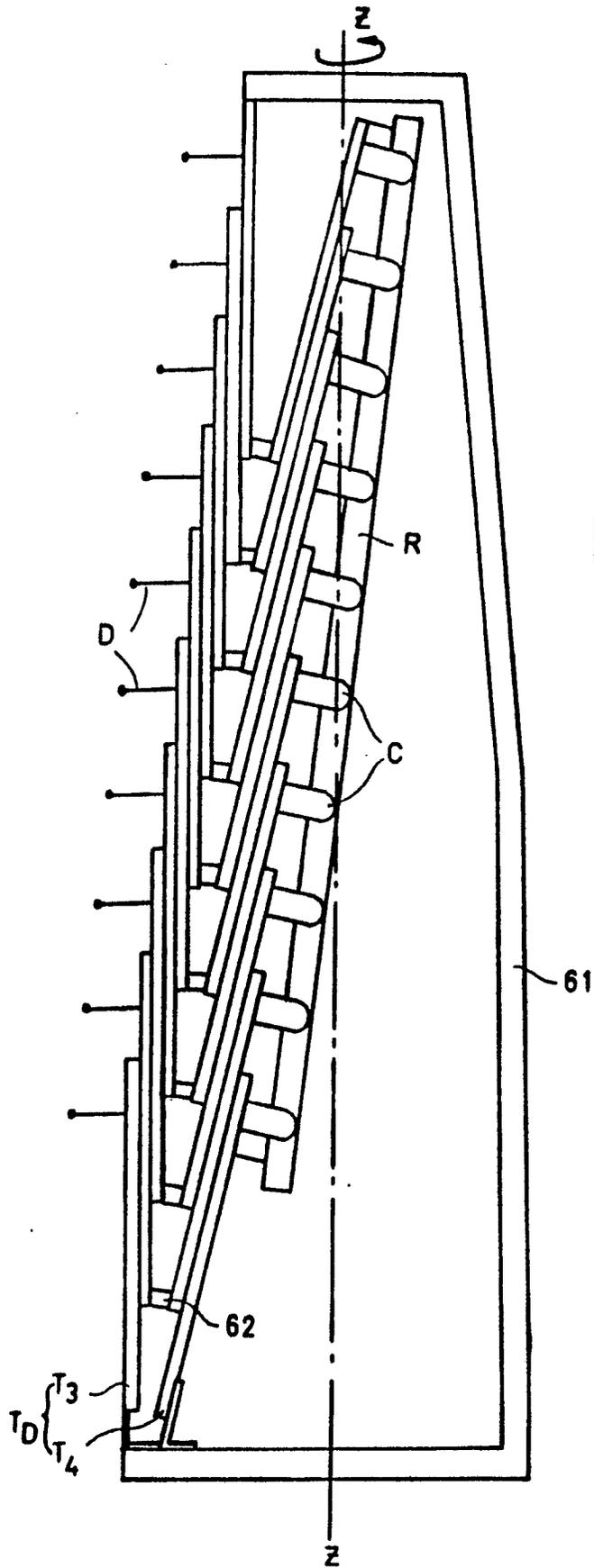


FIG. 6



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y	GB-A-2 191 044 (GENERAL ELECTRIC CO.) * figure 1; page 1, ligne 106 - page 2, ligne 8 * ---	1,2	H 01 Q 21/06
Y	EP-A-0 085 486 (MARCONI CO. LTD.) * figure 7; page 6, ligne 22 - page 7, ligne 9 * ---	1,2	
A	US-A-4 353 072 (G. J. MONSER) * figure 7; column 3, ligne 52 - column 4, ligne 48 * ---		
A	US-A-2 411 872 (C.B.H. FELDMAN et al.) * figure 4 * ---	4	
A	US-A-3 845 490 (T. E. MANWARREN et al.) * figure 1; abstract * ---		
A	GB-A-1 387 450 (MARCONI CO. LTD.) * figure 1 * -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 01 Q
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
BERLIN		12-10-1989	BREUSING J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	