



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
06.12.95 Bulletin 95/49

⑤① Int. Cl.⁶ : **H01Q 21/06**

②① Numéro de dépôt : **89401832.4**

②② Date de dépôt : **27.06.89**

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

③⑩ Priorité : **13.07.88 FR 8809545**

④③ Date de publication de la demande :
07.02.90 Bulletin 90/06

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
06.12.95 Bulletin 95/49

⑥④ Etats contractants désignés :
DE GB IT NL

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 085 486
GB-A- 1 387 450
GB-A- 2 191 044
US-A- 2 411 872
US-A- 3 845 490
US-A- 4 353 072

⑦③ Titulaire : **THOMSON-CSF**
173, Boulevard Haussmann
F-75008 Paris (FR)

⑦② Inventeur : **Dubois, Vincent**
THOMSON-CSF
SCPI
Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)
Inventeur : **Naudin, Philippe**
THOMSON-CSF
SCPI
Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)
Inventeur : **Trubert, Valdo**
THOMSON-CSF
SCPI
Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)

⑦④ Mandataire : **Benoit, Monique et al**
THOMSON-CSF
SCPI
B.P. 329
50, rue Jean-Pierre Timbaud
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)

EP 0 354 076 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

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 électriquement 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 demande de brevet britannique GB 2.191.044 décrit une antenne pouvant émettre et recevoir une onde polarisée circulairement à l'aide de dipôles croisés alimentés à l'aide de circuits triplaques.

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 pre-

mier 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.

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

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

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.

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

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 $D_1, D_2, \dots, D_M$, disposés sur l'autre grand côté du rectangle, repéré 13.

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_M . 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.

On a encore représenté sur la figure 2 une pluralité de jonctions J_D , 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.

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_R sur l'un des petits côtés du rectangle, analogue à la jonction J_D 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 triplaque, T_2 , porte le reste des circuits de distribution. Il est disposé parallèlement au circuit triplaque 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 cen-

tral 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 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 ;
 - MxN éléments rayonnants (D) ;
 l'antenne étant 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, que les distributeurs (T_D) sont disposés parallèlement les uns aux autres, et 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.
2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la jonction de chaque distributeur est constituée par un circuit du type micro-ruban, comportant un plan de masse (5) et un conduc-

teur (6) en forme de ruban séparé du plan de masse par un matériau diélectrique (7), chacun des conducteurs centraux des circuits triplaques étant muni 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.

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

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

Patentansprüche

1. Antenne mit elektronischer Strahlschwenkung, mit:

- einem Zuteiler (R), der mit einem Sender oder einem Empfänger für Mikrowellen-Strahlungsenergie verbunden ist und die Zuteilung von Energie auf N Verteiler gewährleistet;
- N Verteilern (T_D), die jeweils die Verteilung von Energie, die sie empfangen, auf M Strahlerelemente gewährleisten und in Form von Dreiplattenleitungen verwirklicht sind, wobei jede der Dreiplattenleitungen einen Mittelleiter sowie zwei beiderseits des Mittelleiters angeordnete Masseebenen enthält, die zu diesem letzteren im wesentlichen parallel und vom Mittelleiter durch ein dielektrisches Material getrennt sind;
- $M \times N$ Strahlerelementen (D);

wobei die Antenne gekennzeichnet ist durch die Tatsache, daß jeder der Verteiler (T_D) durch zwei übereinanderliegende Dreiplattenleitungen (T_1 , T_2) verwirklicht ist, wobei die erste Leitung (T_1) die in ihrer Verlängerung angeordneten Strahlerelemente (D) trägt und die zweite Leitung (T_2) mit dem Zuteiler (R) verbunden ist, wobei diese zwei Leitungen eine gemeinsame Masseebene besitzen, daß die Verteiler (T_D) zueinander parallel angeordnet sind und daß jeder der Verteiler (T_D) außerdem wenigstens ein Verbindungselement (J_D) enthält, das die Verbindung zwischen den Mittelleitern von dessen zwei Dreiplattenleitungen gewährleistet.

2. Antenne nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Tatsache, daß das Verbindungselement jedes Verteilers durch eine Mikrostreifenleitung gebil-

det ist, die eine Masseebene (5) sowie einen Leiter (6) in Streifenform enthält, der von der Masseebene durch ein dielektrisches Material (7) getrennt ist, wobei jeder der Mittelleiter der Dreiplattenleitungen mit einer Zunge versehen ist, die durch die Masseebene und das Dielektrikum der Mikrostreifenleitung ohne elektrischen Kontakt mit der Masseebene der Mikrostreifenleitung in der Weise verläuft, daß sie mit dem Streifen in elektrischen Kontakt gelangt.

3. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Tatsache, daß das dielektrische Material der Dreiplattenleitungen durch Luft gebildet ist.

4. Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Tatsache, daß die Strahlerelemente vom Dipoltyp sind.

Claims

1. Electronic scanning antenna including:

- a splitter (R) connected to a transmitter or a receiver of microwave radiated energy, splitting the energy among N distributors;
- N distributors (T_D), each distributing the energy which it receives among M radiating elements, and produced in the form of triplate stripline circuits, each of the triplate stripline circuits including a central conductor and two earth planes arranged on either side of the central conductor, substantially parallel to the latter and separated from the central conductor by a dielectric material;
- $M \times N$ radiating elements (D);

the antenna being characterized in that each of the distributors (T_D) is produced by two superposed triplate stripline circuits (T_1 , T_2), the first circuit (T_1) bearing the radiating elements (D) arranged in the extension thereof and the second circuit (T_2) being connected to the splitter (R), these two circuits having a common earth plane, in that the distributors (T_D) are arranged so as to be parallel to one another and in that each of the distributors (T_D) furthermore includes at least one junction (J_D) forming the connection between the central conductors of its two triplate stripline circuits.

2. Antenna according to Claim 1, characterized in that the junction of each distributor consists of a circuit of the microstrip type, including an earth plane (5) and a strip-shaped conductor (6) separated from the earth plane by a dielectric material (7), each of the central conductors of the stripline circuits being provided with a tongue, passing

through the earth plane and the dielectric of the microstrip circuit, without electrically contacting the earth plane of the microstrip circuit, so as to come into electrical contact with the strip.

5

3. Antenna according to one of the preceding claims, characterized in that the dielectric material of the triplate stripline circuits consists of air.

4. Antenna according to one of the preceding claims, characterized in that the radiating elements are of the dipole type.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG. 1

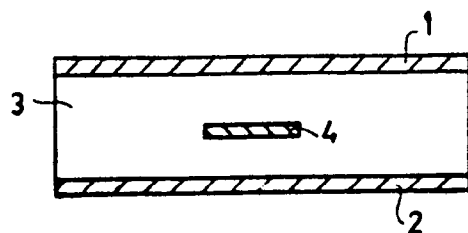


FIG. 4

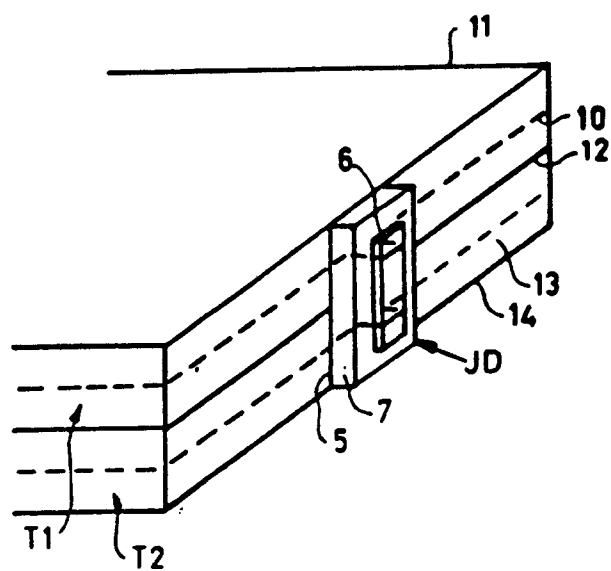


FIG. 2

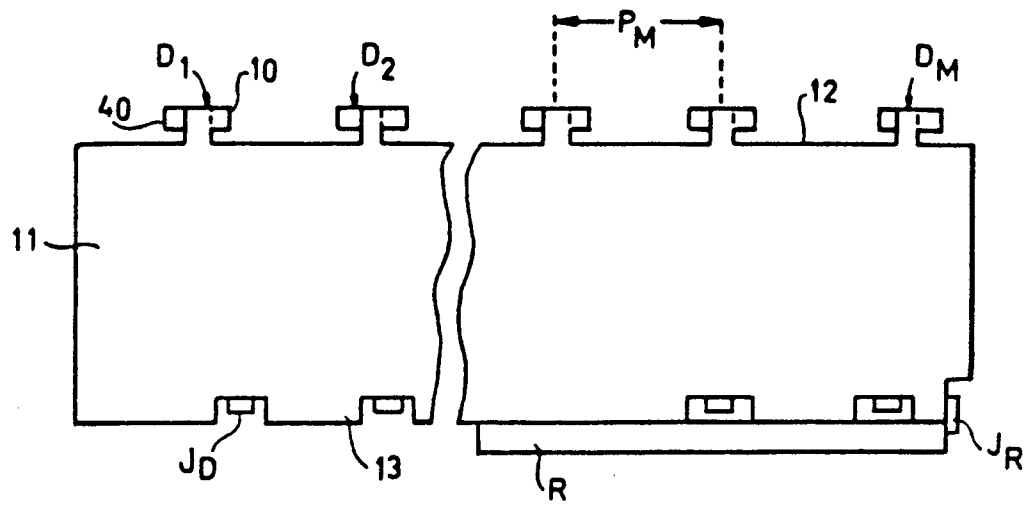


FIG. 3

