



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 429 338 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90403208.3**

(51) Int. Cl.⁵: **H01Q 21/24**

(22) Date de dépôt: **13.11.90**

(30) Priorité: **24.11.89 FR 8915473**

(43) Date de publication de la demande:
29.05.91 Bulletin 91/22

(64) Etats contractants désignés:
DE GB IT SE

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

(72) Inventeur: **Bouko, Jean**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)
Inventeur: **Grosbois, Marcel**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)

(74) Mandataire: **Albert, Claude et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67(FR)

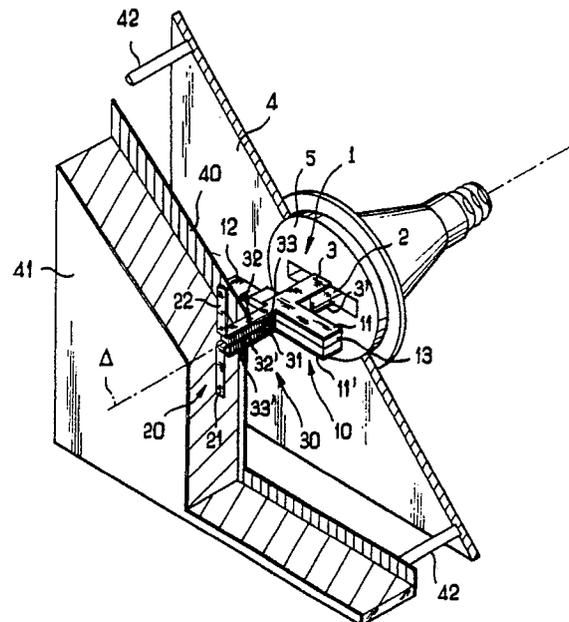
(54) **Antenne à polarisation circulaire, notamment pour réseau d'antennes.**

(57) Cette antenne est excitée par une ligne triplaue d'alimentation (1) comprenant deux conducteurs périphériques (3, 3') disposés respectivement au-dessus et au-dessous d'un conducteur central (2).

Elle comporte, à l'extrémité de la ligne triplaue d'alimentation : un premier élément rayonnant dipolaire (10), comprenant deux branches quart d'onde (11, 11') formées en prolongeant dans leur plan chacun des conducteurs périphériques (3, 3'), et une branche quart d'onde (12) formée en prolongeant dans son plan, en sens opposé, le conducteur central (2); un second élément rayonnant dipolaire (20), orthogonal au premier, comprenant deux branches quart d'onde (21, 22) formées par repliement du conducteur central (2) et de l'un (3) des conducteurs périphériques ; et des moyens répartiteurs et déphaseurs (30), pour exciter les éléments rayonnants dipolaires (10, 20) par des signaux respectifs semblables, de même amplitude mais déphasés de 90°.

Ces moyens répartiteurs et déphaseurs (30) sont avantageusement constitués par un segment quart d'onde axial de ligne triplaue (31, 32, 32'), ce segment de ligne triplaue prolongeant la ligne triplaue d'alimentation au-delà du premier élément rayonnant dipolaire, les branches du second élément rayonnant dipolaire étant formées à l'extrémité de ce segment de ligne triplaue et les dimensions de ce segment de ligne triplaue et les caractéristiques propres de son diélectrique (33, 33') étant choisies de manière à exciter les éléments rayonnants dipolaires par des signaux respectifs semblables, de même amplitude mais déphasés de 90°.

laire par des signaux respectifs semblables, de même amplitude mais déphasés de 90°.



EP 0 429 338 A1

ANTENNE À POLARISATION CIRCULAIRE, NOTAMMENT POUR RÉSEAU D'ANTENNES

La présente invention concerne une antenne à polarisation circulaire, notamment une antenne élémentaire pour réseau d'antennes.

Dans nombre de circonstances, il est souhaitable de disposer d'une polarisation circulaire, notamment dans les applications radar, où l'on sait que la polarisation circulaire permet d'éliminer les échos produits par les obstacles à réflexion isotrope, tout particulièrement les échos de pluie (provoqués par les gouttelettes d'eau en suspension dans les nuages).

En effet, l'onde émise selon une polarisation circulaire donnée, par exemple une polarisation circulaire droite, va être déphasée de 180° par réflexion sur l'obstacle et va donc être renvoyée avec une polarisation inverse, circulaire à gauche dans cet exemple. Il sera alors aisé, au niveau du récepteur, de supprimer cette réflexion au moyen d'un éliminateur de polarisation croisée.

L'un des buts de l'invention est de proposer une telle antenne à polarisation circulaire, notamment pour servir de source primaire (antenne élémentaire) dans une antenne réseau, et qui puisse être alimentée directement par une ligne dite «triplaque».

Une ligne triplaque est constituée par un conducteur central plat formant âme de coaxial, pris en sandwich entre deux épaisseurs de diélectrique (éventuellement l'air) elles-mêmes recouvertes à leurs surfaces extérieures par des conducteurs situés au droit du conducteur central et alimentés en parallèle, donc équipotentiels, formant conducteurs périphériques de masse.

Cette technologie triplaque est très courante en particulier dans les antennes réseau, car elle permet de réaliser aisément les distributeurs complexes nécessaires à l'alimentation des différentes sources primaires du réseau.

En revanche, l'un des inconvénients de la technologie triplaque tenait au fait que, jusqu'à présent, il n'existait aucune source primaire à polarisation circulaire prolongeant directement la ligne triplaque d'alimentation.

En effet, les sources primaires à polarisation circulaire connues (antennes hélicoïdales, antennes «bougie», etc.) ne fonctionnent pas dans le même mode que la ligne triplaque et nécessitent donc, outre l'interfaçage mécanique et électrique de la source à la ligne triplaque, un changement de mode d'excitation préjudiciable à un fonctionnement optimal de la source.

Par ailleurs, les éléments rayonnants réalisés jusqu'à présent en technologie triplaque ne procuraient pas de polarisation circulaire, et il était donc nécessaire, pour obtenir un tel mode de

polarisation, de leur adjoindre des polariseurs tels que des polariseurs à lames diélectriques, à vis, à fils, etc., avec toutes les pertes d'adaptation et difficultés de réalisation corrélatives.

La présente invention a pour objet de proposer une nouvelle forme de source primaire à polarisation circulaire qui puisse directement prolonger la ligne triplaque d'alimentation, généralement constituée par l'une des ramifications d'un distributeur d'antenne réseau.

Avec une telle source, on pourra, pour produire le rayonnement, utiliser le mode TM ou quasi-TM caractéristique des lignes triplaques, qui procure une excellente largeur de bande.

On verra en outre que la structure, très simple, de la source selon l'invention conduit à une industrialisation à faible coût, particulièrement avantageuse pour la réalisation de réseaux comportant un grand nombre de sources primaires.

Essentiellement, l'invention consiste à prolonger la ligne d'alimentation par deux dipôles triplaques orthogonaux et un déphaseur inséré entre les deux dipôles, de manière à créer une source primaire monobloc rayonnant une onde polarisée circulairement (on sait en effet que, pour produire une onde polarisée circulairement, il convient d'exciter deux dipôles orthogonaux voisins par des signaux de même amplitude mais en quadrature).

Plus précisément, l'antenne de l'invention, qui est excitée par une ligne triplaque d'alimentation comprenant deux conducteurs périphériques disposés respectivement au-dessus et au-dessous d'un conducteur central, comporte, à l'extrémité de cette ligne triplaque d'alimentation :

- un premier élément rayonnant dipolaire, comprenant deux branches quart d'onde formées en prolongeant dans leur plan, en direction transversale et dans un même sens, chacun des conducteurs périphériques, et une branche quart d'onde formée en prolongeant dans son plan, parallèlement aux deux branches précitées mais en sens opposé, le conducteur central,

- un second élément rayonnant dipolaire, orthogonal au premier, comprenant deux branches quart d'onde formées par repliement, dans des sens opposés, du conducteur central et de l'un des conducteurs périphériques, ces deux branches étant coplanaires et coaxiales et s'étendant perpendiculairement aux plans des conducteurs, et

- des moyens répartiteurs et déphaseurs, pour exciter les éléments rayonnants dipolaires par des signaux respectifs semblables, de même amplitude mais déphasés de 90° .

Très avantageusement, les moyens répartiteurs et déphaseurs sont constitués par un segment

quart d'onde axial de ligne triplaque, ce segment de ligne triplaque prolongeant la ligne triplaque d'alimentation au-delà du premier élément rayonnant dipolaire, les branches du second élément rayonnant dipolaire étant formées à l'extrémité de ce segment de ligne triplaque, et les dimensions de ce segment de ligne triplaque et les caractéristiques propres de son diélectrique étant choisies de manière à exciter les éléments rayonnants dipolaires par des signaux respectifs semblables, de même amplitude mais déphasés de 90° .

De préférence, l'antenne comprend en outre un filtre de polarisation plan, par exemple un réseau de fils, intercalé entre les éléments rayonnants dipolaires et s'étendant parallèlement à ceux-ci. Le réseau de fils peut notamment être disposé contre la face intérieure d'un radôme), les parties de l'antenne situées en avant de ce réseau de fils étant noyées dans la paroi de ce radôme.

On va maintenant donner un exemple de réalisation de l'invention, en référence à la figure unique annexée représentant une vue en perspective de l'antenne selon l'invention, disposée dans un radôme représenté sous forme partiellement arrachée.

Sur la figure, la référence 1 désigne la ligne triplaque d'alimentation, constituée d'un conducteur central 2 disposé en sandwich entre deux conducteurs périphériques 3,3', formant demi-plans de masse ; ces trois conducteurs sont réalisés sous forme de plaques ou bandes rigides disposées parallèlement entre elles et séparées par un diélectrique approprié (qui peut être l'air, des entretoises étant alors simplement prévues pour maintenir précisément à leur place les différents éléments de la ligne).

La ligne triplaque peut notamment constituer l'extrémité de l'une des ramifications d'un répartiteur d'antenne réseau (non représenté) cette extrémité traversant un plan de masse 4 avec interposition d'un isolateur 5 assurant en outre le maintien mécanique et le positionnement de la ligne d'alimentation.

Cette ligne d'alimentation excite tout d'abord un premier dipôle horizontal 10, destiné à produire la composante horizontale de la polarisation circulaire de l'onde.

On notera incidemment que les termes tels que «horizontal» ou «vertical» ne sont bien entendus pas limitatifs et ne se réfèrent qu'au mode de réalisation illustré, qui correspond à la configuration la plus courante dans les antennes réseaux, où les distributeurs triplaques sont généralement horizontaux. Cette orientation n'est cependant aucunement restrictive et toute autre orientation absolue dans l'espace pourrait être choisie dès lors que la condition, évoqué plus loin, d'orthogonalité entre les deux dipôles est respectée.

Dans le même ordre d'idées, bien que l'on décrive ici l'antenne de l'invention essentiellement sous forme d'une source émettant une onde polarisée circulairement, cette même antenne peut aussi bien être utilisée, du fait du principe de réciprocité, en tant qu'antenne de réception, sans aucune modification.

Le dipôle horizontal 10 est réalisé en prolongeant transversalement (c'est-à-dire perpendiculairement à la direction générale, matérialisée par l'axe Δ , de la ligne triplaque) les conducteurs périphériques 3, 3' de la ligne d'alimentation par des branches respectives 11, 11'), d'un premier côté (le même pour les deux branches 11 et 11') de l'axe Δ . L'autre partie du dipôle est constitué par une branche 12 formée en prolongeant transversalement, mais de l'autre côté de l'axe Δ , le conducteur central de la ligne d'alimentation. On peut prévoir, entre les branches 11 et 11', un diélectrique 13 à faible pertes permettant notamment d'assurer la rigidité mécanique de l'ensemble.

Les branches 11, 11' et 12 sont de même longueur, égale à environ un quart d'onde (la longueur d'onde étant, bien entendu, considérée dans le diélectrique).

On notera que le plan métallique de masse 4 joue le rôle de plan de court-circuit pour le dipôle horizontal 10.

On prolonge ensuite la ligne triplaque axialement sur une longueur d'environ un quart d'onde (on expliquera plus bas le rôle joué par ce tronçon) puis, en bout de cette ligne prolongée, on forme un second dipôle, vertical, 20 destiné à produire la composante verticale de l'onde polarisée circulairement.

Ce dipôle 20 est formé par repliement du conducteur central 2 vers le bas, qui donne la branche 21, et de l'un des conducteurs périphériques (ici, le conducteur supérieur 3) vers le haut, qui donne la seconde branche 22 du dipôle 20. Ces deux branches 21 et 22 ont également une longueur d'environ un quart d'onde.

La partie de ligne séparant les deux dipôles, référencée 30, va servir de déphaseur permettant d'alimenter en quadrature les deux dipôles respectifs.

A cet effet, on dispose entre la partie centrale 31 et les parties périphériques 32, 32' de ce tronçon de ligne triplaque, respectivement en 33 et 33', un diélectrique dont les caractéristiques sont telles que l'on obtienne (compte tenu également de la longueur du tronçon 30) le déphasage voulu de 90° .

On choisira de préférence pour ce diélectrique 33, 33' un matériau à faible pertes, afin d'avoir la meilleure tenue en puissance possible pour la source ainsi constituée.

En effet, la tenue en puissance de cette source

n'est essentiellement limitée que par les pertes éventuelles dans les diélectriques puisque, par construction, on élimine virtuellement les pertes d'adaptation, l'ensemble de l'élément étant exclusivement réalisé en technologie triplaque.

Par ailleurs, les dimensions relatives des différentes parties de la ligne sont choisies de manière à obtenir, de manière en elle-même connue, une division par deux de l'énergie radio-électrique à l'endroit du point d'excitation du dipôle horizontal. On va ainsi disposer de deux composantes orthogonales de même amplitude permettant de réaliser la polarisation circulaire voulue.

Enfin, l'antenne comporte, à un quart d'onde en arrière du dipôle vertical 20, un réseau de fils 40 qui réalise deux fonctions essentielles :

- tout d'abord, il constitue le plan de court-circuit du dipôle vertical 20, puisque les fils du réseau 40 sont parallèles à l'orientation de ce dipôle, et
- il fait office de filtre de polarisation croisée (notamment en réception) pour le dipôle horizontal 10, afin que l'onde émise ou reçue par ce dernier soit la plus linéairement polarisée possible dans le sens horizontal.

Avantageusement, le réseau de fils 40 peut être monté sur la face arrière d'un radôme 41, par exemple un radôme formé d'une mousse légère dans laquelle seront noyés les dipôles verticaux 20 du réseau d'antennes. Le radôme et la trame sont maintenus à une distance précise du plan de masse 4 au moyen d'entretoises 42.

Revendications

1. Une antenne a polarisation circulaire, notamment une antenne élémentaire pour réseau d'antennes, cette antenne étant excitée par une 'ligne triplaque d'alimentation (1) comprenant deux conducteurs périphériques (3, 3') disposés respectivement au-dessus et au-dessous d'un conducteur central (2), ladite antenne comportant des éléments rayonnants dipolaires formés dans lesdits conducteurs périphériques,

caractérisée en ce qu'elle comporte, à l'extrémité de la ligne triplaque d'alimentation :

- un premier élément rayonnant dipolaire (10), comprenant deux branches quart d'onde (11, 11') formées en prolongeant dans leur plan, en direction transversale et dans un même sens, chacun des conducteurs périphériques (3, 3'), et une branche quart d'onde (12) formée en prolongeant dans son plan, parallèlement aux deux branches précitées mais en sens opposé, le conducteur central (2),
- un second élément rayonnant dipolaire (20), orthogonal au premier, comprenant deux branches quart d'onde (21, 22) formées par repliement, dans des sens opposés, du conducteur central (2) et de

l'un (3) des conducteurs périphériques, ces deux branches quart d'onde étant coplanaires et s'étendant perpendiculairement aux plans des conducteurs, et

5 - des moyens répartiteurs et déphaseurs (30), pour exciter les éléments rayonnants dipolaires (10, 20) par des signaux respectifs semblables, de même amplitude mais déphasés de 90°.

10 2. L'antenne de la revendication 1, dans laquelle les moyens répartiteurs et déphaseurs (30) sont constitués par un segment quart d'onde axial de ligne triplaque (31, 32, 32'), ce segment de ligne triplaque prolongeant la ligne triplaque d'alimentation au-delà du premier élément rayonnant dipolaire, les branches du second élément rayonnant dipolaire étant formées à l'extrémité de ce segment de ligne triplaque et les dimensions de ce segment de ligne triplaque et les caractéristiques propres de son diélectrique (33, 33') étant choisies de manière

15 20 à exciter les éléments rayonnants dipolaires par des signaux respectifs semblables, de même amplitude mais déphasés de 90°.

25 3. L'antenne de la revendication 1, comprenant en outre un filtre de polarisation plan (40) intercalé entre les éléments rayonnants dipolaires et s'étendant parallèlement à ceux-ci.

30 4. L'antenne de la revendication 3, dans laquelle le polariseur plan (40) est constitué d'un réseau de fils.

35 5. L'antenne de la revendication 4, dans laquelle le réseau de fils (40) est disposé contre la face intérieure d'un radôme (41), les parties de l'antenne situées en avant de ce réseau de fils étant noyées dans la paroi de ce radôme.

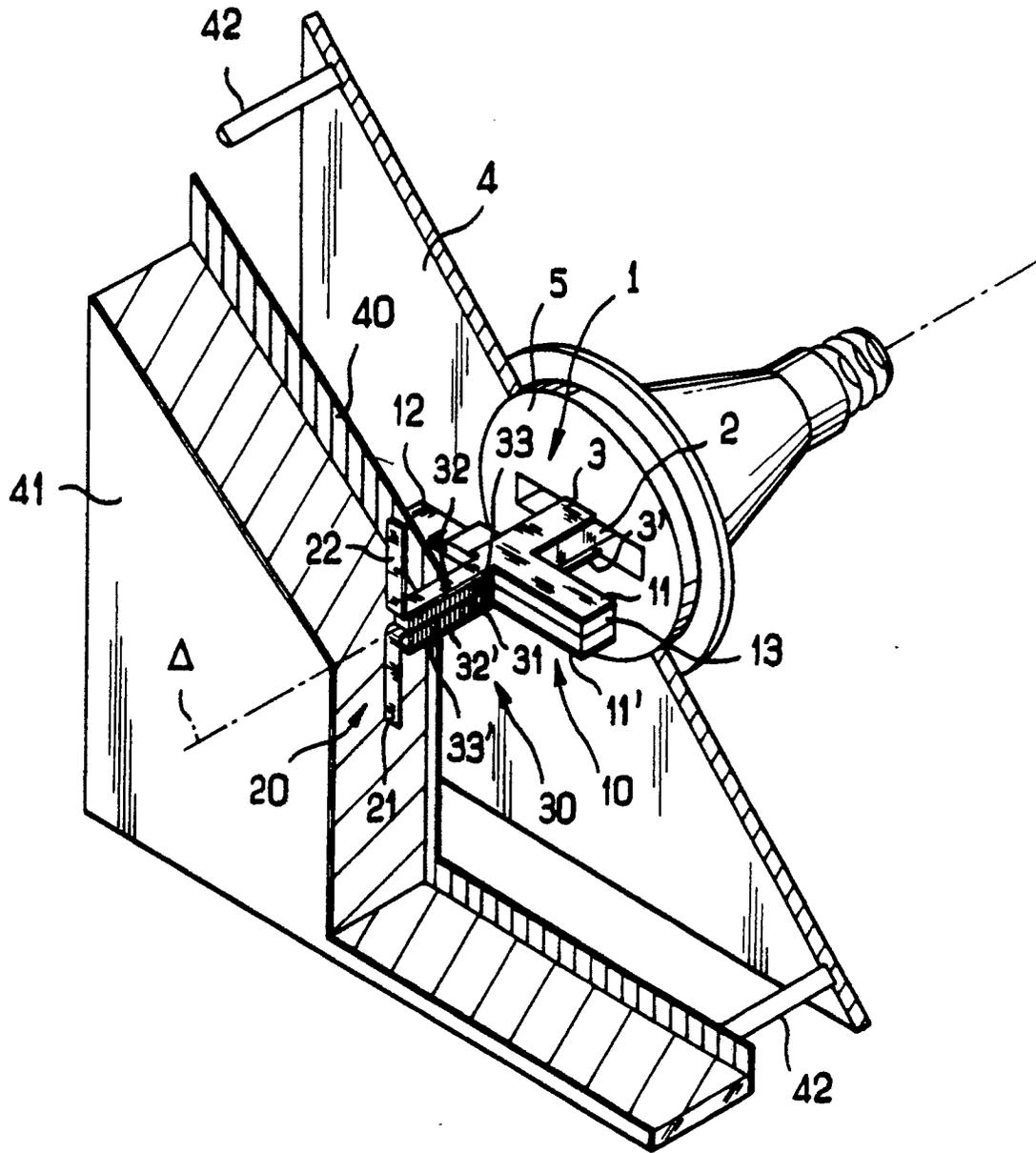
35

40

45

50

55





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)
X	GB-A-2 048 571 (THE MARCONI CO. LTD.) * figure 1; page 1, lignes 73-112 * ---	1	H 01 Q 21/24
Y	GB-A-2 211 024 (THE GENERAL ELECTRIC COMPANY PIC) * figure 2; page 3, lignes 19-24 * ---	1	
Y	GB-A-2 207 005 (THE GENERAL ELECTRIC COMPANY) * figures 1,2; revendications 1-3 * ---	1	
A	US-A-4 772 890 (D.G. BOWEN et al) * figure 2; colonne 3, lignes 28-48 * ---	4,5	
A	GB-A-1 416 343 (SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE) * figure 1; revendication 1 * ---	4,5	
A	EP-A-0 156 684 (THOMSON-CSF) * figure 1; abrégé * ---		
A	GB-A-2 191 044 (THE GENERAL ELECTRIC COMPANY) * figure 1; abrégé * -----		
			H 01 Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 01-02-1991	Examineur BREUSING J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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		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 & : membre de la même famille, document correspondant	