



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>H01Q 9/16</b>	<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 96/16453</b> (43) Date de publication internationale: 30 mai 1996 (30.05.96)
---	-----------	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR95/01499

(22) Date de dépôt international: 15 novembre 1995 (15.11.95)

## (30) Données relatives à la priorité:

94/13939 18 novembre 1994 (18.11.94) FR

(71) Déposants: FRANCE TELECOM [FR/FR]; 6, place d'Alleray, F-75015 Paris (FR). TELEDIFFUSION DE FRANCE [FR/FR]; 10, rue d'Oradour-sur-Glane, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeur: PIOLE, Philippe; 32, rue de la Rabine, F-35700 Cesson-Sevigne (FR).

(74) Mandataire: CABINET MARTINET &amp; LAPOUX; Boîte postale 405, F-78055 Saint-Quentin-en-Yvelines Cédex (FR).

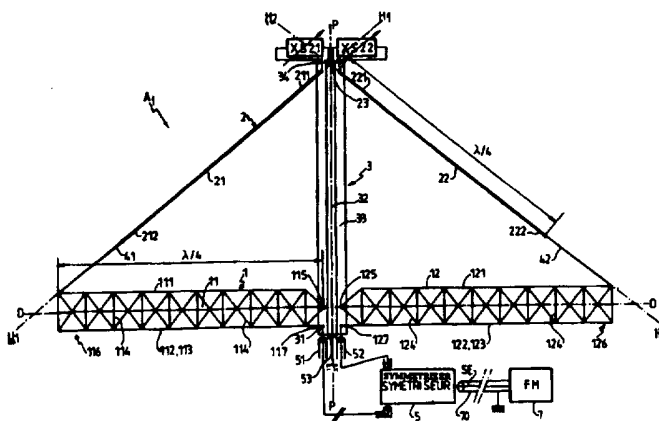
(81) Etats désignés: CZ, HU, PL, SK, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

## Publiée

*Avec rapport de recherche internationale.**Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.*

(54) Title: HALF-WAVE DIPOLE ANTENNA

(54) Titre: ANTENNE DE TYPE DIPÔLE DEMI-ONDE



## (57) Abstract

A directive antenna ( $A_i$ ) of reduced size for emission in the FM band comprises a supplied source (1) of the half-wave dipole type and a non supplied source (2). The non supplied source comprises at least one elongate conductor element (21, 22) extending along a longitudinal axis ( $H1-H1$ ,  $H2-H2$ ) secant with the longitudinal axis ( $D-D$ ) of the half-wave dipole (1). The lengths of the dipole and of the elongate element as well as their relative positions are adapted to the desired radiation diagram of the antenna. For example, two or four elongate elements are connected to the ends (34) of an insulation leg (3) perpendicular to the center of the dipole, and to the ends (116, 126) of the dipole by means of insulation cables (41, 42).

(57) Abrégé

Une antenne directive ( $A_i$ ) de faible encombrement pour émission dans la bande FM comprend une source alimentée (1) de type dipôle demi-onde et une source non alimentée (2). La source non alimentée comprend au moins un élément longiligne conducteur (21, 22) s'étendant suivant un axe longitudinal (H1-H1, H2-H2) sécant avec l'axe longitudinal (D-D) du dipôle demi-onde (1). Les longueurs de dipôle et d'élément longiligne ainsi que leurs positions relatives sont adaptées au diagramme de rayonnement souhaité de l'antenne. Par exemple, deux ou quatre éléments longilignes sont liés à des extrémités (34) d'un pied d'isolation (3) perpendiculaire au centre du dipôle, et aux extrémités (116, 126) du dipôle par des fils isolants (41, 42).

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

### Antenne de type dipôle demi-onde

La présente invention concerne une antenne directive de type dipôle demi-onde particulièrement destinée à une émission ou réception dans la gamme de fréquence de 88 à 108 MHz environ, dite bande FM.

Actuellement, les antennes connues utilisées pour l'émission ou la réception radiophonique dans la bande FM sont généralement peu directives. Pour émettre un même programme dans des zones d'émission voisines, plusieurs antennes sont nécessaires. Les diagrammes de rayonnement d'antennes voisines se recouvrent partiellement. Chaque antenne est associée à une fréquence différente des fréquences associées aux antennes voisines pour éviter des interférences indésirables.

Dans un réseau de diffusion à fréquence unique, dit réseau SFN (Single Frequency Network), toutes les antennes émettent avec une même fréquence. Les diagrammes de rayonnement de ces antennes doivent être réglés très précisément pour que les zones de diffusion associées à ces antennes soient adjacentes mais ne se recouvrent pas afin qu'il ne se produise pas d'interférence entre zones de diffusion voisines. Pour la gamme de fréquence considérée, les antennes dans un réseau SFN sont très grandes. Bien souvent, par exemple lorsque les antennes sont disposées les unes derrière les autres, comme le long d'un axe autoroutier, un réflecteur de grande taille est fixé derrière chaque antenne afin d'éviter des interférences destructives entre le champ électromagnétique rayonné par l'antenne et celui rayonné par l'antenne précédente. Les dimensions typiques de ces antennes sont de l'ordre de plusieurs mètres. Ces dimensions augmentent le coût de

fabrication des antennes, et compliquent leur installation et leur maintenance. Enfin installées, ces antennes dégradent le paysage et présentent une prise au vent importante qui entraîne des dégâts en cas de tempête.

La présente invention vise à fournir une antenne directive de faible encombrement et dont la forme du diagramme de rayonnement soit facilement adaptable aux conditions d'exploitation d'un réseau de diffusion à fréquence unique.

A cette fin, une antenne comprenant une source rayonnante alimentée et une source rayonnante non alimentée, est caractérisée en ce que la source alimentée est un dipôle demi-onde s'étendant suivant un axe longitudinal et la source non alimentée comprend un premier élément longiligne conducteur s'étendant suivant un axe longitudinal sécant avec l'axe longitudinal du dipôle demi-onde, un premier moyen d'isolation reliant une première extrémité de l'élément longiligne sensiblement au centre du dipôle demi-onde, et un premier moyen isolant reliant une seconde extrémité du premier élément longiligne à une première extrémité du dipôle demi-onde.

Selon une première réalisation préférée, la directivité de l'antenne est mieux maîtrisée lorsque la source non alimentée, dite parasite, comprend, en outre, un second élément longiligne conducteur et un second moyen isolant. Le second élément longiligne s'étend suivant un axe longitudinal sécant avec l'axe longitudinal du premier élément longiligne et avec l'axe longitudinal du dipôle demi-onde. Le premier moyen d'isolation s'étend depuis une première extrémité fixée au centre du dipôle demi-onde vers

une seconde extrémité à laquelle la première extrémité du premier élément longiligne et une première extrémité du second élément longiligne sont fixées. Le second moyen isolant relie une seconde  
5 extrémité du second élément longiligne à une seconde extrémité du dipôle demi-onde. Plus précisément, les premier et second éléments longilignes forment des angles aigus, de préférence égaux, avec l'axe longitudinal du dipôle demi-onde. Lorsqu'une telle  
10 antenne est symétrique par rapport à l'axe le long duquel s'étend le moyen d'isolation, l'antenne peut rayonner le long de cet axe, soit principalement suivant un sens, soit de manière symétrique ou dissymétrique suivant les deux sens le long de l'axe.

15 Selon une seconde réalisation préférée, la source non alimentée comprend, en outre, des troisième et quatrième éléments longilignes conducteurs, un second moyen d'isolation, et des troisième et quatrième moyens isolants. Les troisième  
20 et quatrième éléments longilignes s'étendent respectivement suivant des axes longitudinaux sécants entre eux et avec l'axe longitudinal du dipôle demi-onde. Le second moyen d'isolation s'étend depuis une première extrémité fixée au centre du dipôle demi-onde vers une seconde extrémité à laquelle des  
25 premières extrémités des troisième et quatrième éléments longilignes sont fixées. Les troisième et quatrième moyens isolants relient respectivement des secondes extrémités des troisième et quatrième  
30 éléments longilignes aux première et seconde extrémités du dipôle demi-onde. Avantagusement, les premier et second moyens d'isolation s'étendent le long d'un axe de symétrie qui est perpendiculaire à l'axe longitudinal du dipôle demi-onde et par rapport  
35 auquel les premier et troisième éléments longilignes sont respectivement symétriques des second et

quatrième éléments longilignes. La directivité de l'antenne peut être plus accentuée dans la seconde réalisation comparativement à la première réalisation, grâce aux troisième et quatrième  
5 éléments longilignes.

La première extrémité d'un élément longiligne peut être reliée à un potentiel de référence tel que la terre à travers, entre autre, une réactance supplémentaire, de préférence variable afin d'ajuster  
10 les caractéristiques du diagramme de l'antenne par exemple en fonction d'autres zones de diffusion environnantes, ou pour sélectionner périodiquement des diagrammes de rayonnement prédéterminés de l'antenne.

15 Lorsque l'antenne comprend les premier et second éléments longilignes, les premières extrémités des premier et second éléments longilignes peuvent être reliées ensemble à travers au moins une réactance supplémentaire, de préférence variable. En outre,  
20 lorsque l'antenne comprend les troisième et quatrième éléments longilignes, les premières extrémités de ceux-ci peuvent être reliées ensemble de manière analogue à travers une réactance supplémentaire.

25 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs réalisations préférées de l'invention en référence aux dessins annexés correspondants dans lesquels :

30 - la figure 1 représente schématiquement des zones de diffusion d'un réseau de diffusion à fréquence unique ;

- la figure 2 est une vue de dessus horizontale d'une antenne selon une première réalisation de  
35 l'invention ; et

- la figure 3 est une vue de dessus horizontale d'une antenne selon une seconde réalisation de l'invention.

5        En référence à la figure 1, un réseau de diffusion à fréquence unique, dit réseau SFN (Single Frequency Network), comprend des zones de diffusion contiguës, appelées également cellules de diffusion, disposées linéairement pour couvrir un axe  
10    autoroutier AR.

      A titre d'exemple, à la figure 1, une portion de l'axe autoroutier AR est couvert par quatre zones de diffusion contiguës  $ZD_i$ ,  $ZD_{i+1}$ ,  $ZD_{i+2}$  et  $ZD_{i+3}$  comprenant des antennes d'émission  $A_i$ ,  $A_{i+1}$ ,  $A_{i+1}$  et  
15     $A_{i+3}$ , respectivement.

      Le réseau de diffusion émet avec une fréquence porteuse commune à toutes les zones de diffusion. La fréquence porteuse est comprise dans la bande des ondes métriques, et plus particulièrement dans la  
20    bande de fréquence FM de 88 à 108 MHz environ. Les zones de diffusion sont parfaitement définies pour limiter au maximum les interférences entre zones voisines.

25        En référence à la figure 2, l'antenne  $A_i$  selon une première réalisation de l'invention comprend principalement deux sources rayonnantes. Une première source rayonnante est alimentée et constitue un pilote 1. La seconde source rayonnante est non  
30    alimentée et constitue un parasite 2. L'antenne  $A_i$  a une forme générale sensiblement triangulaire et est symétrique par rapport à un plan perpendiculaire au plan de la figure 2 et ayant pour trace l'axe P-P dans la figure 2.

Le pilote 1 est un dipôle demi-onde s'étendant selon un axe longitudinal D-D perpendiculaire à l'axe P-P et comprend deux mâts métalliques identiques 11 et 12 alignés selon l'axe D-D. Le mât 11 a transversalement une section triangulaire isocèle ou équilatérale et est formé de trois tiges cylindriques métalliques 111, 112 et 113 parallèles à l'axe D-D. En variante, la section transversale peut être circulaire, carrée ou polygonale, en étant encore ajourée. Deux tiges 111 et 112 sont seulement visibles à la figure 2. Les trois tiges 111, 112 et 113 sont solidarisées par un treillis d'entretoises 114. La structure du mât 11 est rigide, tout en étant légère et ayant une faible prise au vent. Le mât 12 est identique au mât 11 et comprend trois tiges 121, 122 et 123 solidarisées par un treillis d'entretoises 124.

Des premières extrémités 115 et 125 des mâts 11 et 12 proches de l'axe P-P sont fixées rigidement à une première extrémité 31 d'un pied d'isolation 3 qui maintient mécaniquement, tout en isolant électriquement, les différentes parties reliées à lui. Le pied 3 est longiligne et centré sur l'axe P-P. Le pied 3 est ainsi perpendiculaire aux mâts 11 et 12 et est fixé à ces derniers sensiblement au centre du dipôle demi-onde 1. Des secondes extrémités 116 et 126 des mâts 11 et 12 forment les extrémités du dipôle 1. Le pied 3 comprend un noyau central cylindrique 32 en matière diélectrique et une gaine de protection 33 en matière plastique. Les extrémités 115 et 125 des mâts 11 et 12 sont noyées dans la gaine de protection 33 de manière à être isolées électriquement. En variante, le pied a une section rectangulaire ou encore est conique.



A une seconde extrémité 34 du pied 3 est fixé le parasite 2 comportant des premier et second haubans conducteurs électriquement identiques 21 et 22 s'étendant dans le plan de la figure 2 selon des axes H1-H1 et H2-H2, respectivement. Les axes H1-H1 et H2-H2 sont sécants entre eux et sécants avec l'axe P-P à l'extrémité de pied 34. Chacun des haubans 21, 22 est formé par un élément longiligne tel qu'une tige cylindrique métallique dont une première extrémité 211, 221 est noyée dans la gaine de protection 33 du pied 3 à l'extrémité 34 et une seconde extrémité 212, 222 est fixée à un élément isolant 41, 42. L'élément isolant 41, 42 est un fil tendu en matière synthétique de type Nylon reliant la seconde extrémité d'hauban 212, 222 à la seconde extrémité 116, 126 du mât 11, 12. Le parasite 2 a ainsi la forme d'un vé, dont la pointe est sur l'axe P-P et les branches sont dirigées vers les extrémités 116 et 126 du pilote 1. Les extrémités 212 et 222 des branches du vé sont disjointes des extrémités 116 et 126 du pilote 1. En variante, les haubans sont remplacés par des lames métalliques longilignes ou des cages longilignes de fils métalliques.

Les mâts 11 et 12, les haubans 21 et 22 et le pied 3 peuvent être démontables les uns par rapport aux autres.

Afin de fixer les idées, le pied 3 a une longueur d'environ 40 à 55 cm et un diamètre de l'ordre d'environ 5 à 10 cm. Chacun des mâts 11 et 12 a une longueur d'environ 70 à 90 cm, typiquement un quart de longueur d'onde  $\lambda/4 = 75$  cm pour une fréquence d'émission égale à 100 MHz. Les côtés de la section triangulaire des mâts 11 et 12 sont longs chacun d'environ 3 à 4 cm. Les haubans 21 et 22 ont une longueur sensiblement égale, c'est-à-dire quelque peu inférieure ou supérieure, au quart de longueur

d'onde, soit environ 60 à 80 cm, et un diamètre de 22 mm, et les fils isolants 41 et 42 ont une longueur de 10 à 20 cm et un diamètre de 0,2 mm. L'angle entre un hauban et le pied est d'environ 60°, c'est-à-dire  
5 l'angle entre un hauban et l'axe de dipôle D-D est un angle aigu de 30° environ. Le pied 3 a une longueur comprise entre 35 et 40 cm et un diamètre compris entre 60 et 80 mm. Les longueurs des mâts, pied et  
10 haubans ainsi que l'angle entre les haubans et le pied, ou encore la position relative de chacun des haubans et du dipôle, sont interdépendants et définissent la forme du diagramme de rayonnement, le gain et la directivité de l'antenne pour une fréquence d'émission donnée de l'antenne  $A_i$ .

15 L'antenne  $A_i$  est supportée, par exemple par l'extrémité de pied 31, par un support (non représenté) du pied disposé sur le sol afin que les mâts 11 et 12 et le pied 3 soient situés dans un plan horizontal comme montré en vue de dessus à la figure  
20 2, ou soient situés dans un plan vertical, en fonction du contour de zone de diffusion souhaité.

Les mâts 11 et 12 sont chacun alimentés en signal d'émission par deux bornes d'alimentation respectives 117 et 127 noyées dans la gaine 33 à  
25 l'extrémité 31 du pied 3. Les bornes 117 et 127 sont ainsi protégées de l'influence défavorable de la pluie ou du givre sur les caractéristiques électriques de l'antenne  $A_i$ . Les bornes 117 et 127 sont respectivement alimentées par les conducteurs  
30 intérieurs de deux câbles coaxiaux 51 et 52 de même longueur reliés aux sorties d'un symétriseur 5. Le symétriseur équirépartit la puissance d'un signal d'émission SE en bande FM transmis par une source 7 installée à la base du support, à travers un câble  
35 coaxial d'antenne 70 serpentant dans le support. Les conducteurs extérieurs des câbles coaxiaux sont

reliés à un potentiel de référence, tel que la terre, par l'intermédiaire d'une plaque métallique 53 fixée à l'extrémité 31 du pied 3.

En variante, la symétrisation du signal d'émission SE en des signaux symétriques alimentant les mâts 11 et 12 est intégrée dans la première extrémité 31 du pied 3. Par exemple, le câble coaxial 70 est relié directement à un premier tronçon coaxial d'un symétriseur ayant deux tronçons coaxiaux, longilignes, parallèles et identiques. Des premières extrémités des conducteurs extérieurs des deux tronçons coaxiaux sont reliées entr'elles par un court-circuit, l'une de ces premières extrémités étant reliée au conducteur extérieur du câble 70. Des secondes extrémités des conducteurs intérieurs des tronçons coaxiaux sont reliées aux bornes de mât 117 et 127.

Les haubans 21 et 22 possèdent une réactance intrinsèque  $XI_{21}$  et  $XI_{22}$ , dépendant notamment de leur longueur. Selon une première variante, les extrémités 211 et 221 des haubans sont reliées en série au niveau de l'extrémité 34 du pied 3. Selon une seconde variante illustrée à la figure 2, deux réactances supplémentaires d'adaptation  $XS_{21}$  et  $XS_{22}$  sont insérées en série entre les extrémités 211 et 221 de chaque hauban au niveau de la seconde extrémité 34 du pied 3. La réactance totale du hauban 21 est alors  $XT_{21} = XI_{21} + XS_{21}$  et la réactance totale du hauban 22 est  $XT_{22} = XI_{22} + XS_{22}$ . Les réactances supplémentaires  $XS_{21}$  et  $XS_{22}$  ont une borne commune reliée à une plaque métallique 23, analogue à la plaque 53, et fixée à l'extrémité 34 du pied 3. Selon une variante simplifiée, les deux réactances supplémentaires sont remplacées par une seule réactance reliée entre les extrémités 211 et 221 des

haubans 21 et 22. Dans tous les cas, le pilote 1 est isolé électriquement du parasite 2.

Selon une autre variante de réalisation, le noyau 32 du pied 3 est conducteur, par exemple métallique, la gaine 33 étant isolante. Les plaques 23 et 53 aux deux extrémités 31 et 34 sont alors portées à un même potentiel de référence, ou masse commune. En conséquence les extrémités 211 et 221 des haubans sont portées au potentiel de référence.

10

Les réactances totales  $XT_{21}$  et  $XT_{22}$  ont des valeurs égales dans la majorité des applications afin que le maximum de rayonnement soit dirigé le long de l'axe P-P du pied 3 perpendiculaire au dipôle demi-onde 1. Plus généralement, les valeurs des réactances influent directement sur le rayonnement de l'antenne. Pour des haubans inductifs, faisant office de réflecteur, soit  $XT_{21} > 0$  et  $XT_{22} > 0$ , l'antenne  $A_i$  rayonne principalement dans le sens parasite 2 vers pilote 1 sensiblement suivant l'axe P-P, c'est-à-dire du haut vers le bas dans la figure 2. En pratique, pour une fréquence d'émission donnée, la réactance intrinsèque  $XI_{21}$ ,  $XI_{22}$  augmente lorsque la longueur du hauban 21, 22 augmente et la réactance supplémentaire  $XS_{21}$ ,  $XS_{22}$  augmente avec la valeur de l'inductance insérée entre le hauban 21, 22 et le pied 3.

20

25

Inversement, pour des haubans capacitifs, faisant office de directeur, soit  $XT_{21} < 0$  et  $XT_{22} < 0$ , l'antenne  $A_i$  rayonne dans le sens pilote 1 vers parasite 2. La réactance  $XT_{21}$ ,  $XT_{22}$  devient plus capacitive lorsque la longueur du hauban 21, 22 diminue ou lorsqu'un condensateur de capacité plus élevée en tant que réactance supplémentaire est inséré entre le hauban 21, 22 et le pied 3, pour une fréquence d'émission donnée.

30

35

En choisissant des réactances supplémentaires XS21 et XS22 variables, il est possible soit de modifier le diagramme de rayonnement de l'antenne  $A_i$  pour une fréquence d'émission donnée, soit de  
5 modifier la fréquence d'émission puis de régler le diagramme de rayonnement de l'antenne  $A_i$ , par exemple afin que l'antenne soit très directive, ou bien sensiblement bidirective le long de l'axe P-P. Plus les réactances totales variables sensiblement  
10 égales XT21 et XT22 sont des inductances élevées ou bien des capacités faibles, et donc varient depuis une valeur nulle correspondant à un court-circuit, à une valeur très élevée correspondant à un circuit ouvert, moins l'antenne est directive, les diagrammes  
15 du rayonnement suivant les deux directions opposées le long de l'axe de pied P-P sont dissymétriques, et plus l'antenne est bidirective.

Cette variation de la directivité et du gain de l'antenne  $A_i$  peut être mis à profit pour imposer par  
20 exemple une diffusion du signal d'émission SE pendant une première période, par exemple le jour, de manière bidirective, c'est-à-dire quasiment omnidirective, et pendant une seconde période, par exemple la nuit, de manière directive. Si les réactances totales XT21 et  
25 XT21, ou plus précisément les réactances supplémentaires variables XS21 et XS22 sont ajustées de plus en plus différemment, la directivité de l'antenne  $A_i$  est modifiée par rapport à l'axe de pied P-P. Les réactances variables XS21 et XS22 peuvent être commandées par des motoréducteurs  
30 télécommandés depuis la base du support d'antenne.

En référence à la figure 3, une seconde réalisation d'une antenne  $A_{ai}$  selon l'invention a une forme générale en losange et est symétrique par  
35 rapport à un plan de trace Pa-Pa perpendiculaire à la figure 3. Seules les principales différences de

l'antenne Aai par rapport à la réalisation précédente Ai sont décrites. L'antenne Aai comprend un pilote 1a analogue au pilote 1, un premier parasite 2a analogue au parasite 2, un second parasite 6a analogue au premier parasite 2a et placé symétriquement à ce dernier par rapport à l'axe longitudinal Da-Da du pilote 1a, et un pied 3a. Le pilote 1a est alimenté de la même manière que le pilote 1 par un signal d'émission SEa émis par une source FM 7a à travers un symétriseur 5a analogue au symétriseur 5.

Le pied 3a est sensiblement deux fois plus long que le pied 3 et s'étend de part et d'autre du pilote 1a suivant l'axe Pa-Pa.

Le second parasite 6a comprend deux haubans 61a et 62a fixés entre une extrémité 34a du pied 3a et deux fils isolants 43a et 44a respectivement fixés aux extrémités 116a et 126a du pilote 1a. Les troisième et quatrième haubans 61a et 62a s'étendent selon des axes H61a-H61a et H62a-H62a, respectivement. Les axes H61a-H61a et H62a-H62a sont sécants entre eux et sécants avec l'axe Da-Da du pilote 1a, et sont de préférence coplanaires avec les axes H1a-H1a et H2a-H2a des premier et second haubans 21a et 22a.

Les premières extrémités 211a, 221a, 611a et 621a des quatre haubans 21a, 22a, 61a et 62a sont reliées deux à deux en série au niveau des extrémités du pied 3a, comme illustré à la figure 3, ou par l'intermédiaire d'une réactance supplémentaire de préférence variable, telle que réactance XS21, XS22, s'ajoutant à la réactance intrinsèque de chacun des haubans.

Les longueurs des haubans, les inclinaisons des haubans par rapport au pied 3a et les valeurs des réactances supplémentaires conditionnent la forme du diagramme de rayonnement et donc la directivité et le

gain de l'antenne Aai, qui peut être plus directive ou bidirective que l'antenne Ai.

L'antenne Aai n'est pas nécessairement symétrique par rapport à l'axe Da-Da, si l'antenne  
5 doit rayonner de manière dissymétrique par rapport à l'axe Da-Da du dipôle pilote 1a. En particulier, selon une variante, le pied 3a présente des longueurs différentes de part et d'autre du pilote 1a. Selon  
une autre variante, les longueurs des haubans 61a et  
10 62a, a priori égales entr'elles, sont différentes de la longueur des haubans 21a et 22a.

## REVENDICATIONS

1 - Antenne (A<sub>i</sub>) comprenant une source rayonnante alimentée (1) et une source rayonnante non alimentée (2), caractérisée en ce que la source alimentée est un dipôle demi-onde (1) s'étendant suivant un axe longitudinal (D-D) et la source non alimentée comprend un premier élément longiligne conducteur (21) s'étendant suivant un axe longitudinal (H1-H1) sécant avec l'axe longitudinal du dipôle demi-onde (1), un premier moyen d'isolation (3) reliant une première extrémité (211) de l'élément longiligne sensiblement au centre (115, 225) du dipôle demi-onde, et un premier moyen isolant (41) reliant une seconde extrémité (212) du premier élément longiligne (21) à une première extrémité (116) du dipôle demi-onde (1).

2 - Antenne conforme à la revendication 1, caractérisée en ce que la source non alimentée comprend, en outre, un second élément longiligne conducteur (22) et un second moyen isolant (42), le second élément longiligne (22) s'étendant suivant un axe longitudinal (H2-H2) sécant avec l'axe longitudinal (H1-H1) du premier élément longiligne (21) et avec l'axe longitudinal (D-D) du dipôle demi-onde (1), le premier moyen d'isolation (3) s'étendant depuis une première extrémité (31) fixée au centre (115, 125) du dipôle demi-onde vers une seconde extrémité (34) à laquelle la première extrémité (211) du premier élément longiligne (21) et une première extrémité (221) du second élément longiligne (22) sont fixées, et le second moyen isolant (42) reliant une seconde extrémité (222) du second élément longiligne (22) à une seconde extrémité (126) du dipôle demi-onde (1).



3 - Antenne conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que les premier et second éléments longilignes (21, 22) forment des angles aigus, de  
5 préférence égaux, avec l'axe longitudinal (D-D) du dipôle demi-onde (1).

4 - Antenne (Aa<sub>i</sub>) conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que la source non alimentée (2a)  
10 comprend, en outre, des troisième et quatrième éléments longilignes conducteurs (61a, 62a), un second moyen d'isolation (3a), et des troisième et quatrième moyens isolants (43a, 44a), les troisième et quatrième éléments longilignes (61a, 62a)  
15 s'étendant respectivement suivant des axes longitudinaux (H61a-H61a, H62a-H62a) sécants entre eux et avec l'axe longitudinal (Da-Da) du dipôle demi-onde (1a), le second moyen d'isolation (3a) s'étendant depuis une première extrémité (31a) fixée  
20 au centre du dipôle demi-onde vers une seconde extrémité (34a) à laquelle des premières extrémités (611a, 621a) des troisième et quatrième éléments longilignes sont fixées, et les troisième et quatrième moyens isolants (43a, 44a) reliant  
25 respectivement des secondes extrémités (612a, 622a) des troisième et quatrième éléments longilignes aux première et seconde extrémités (116a, 126a) du dipôle demi-onde.

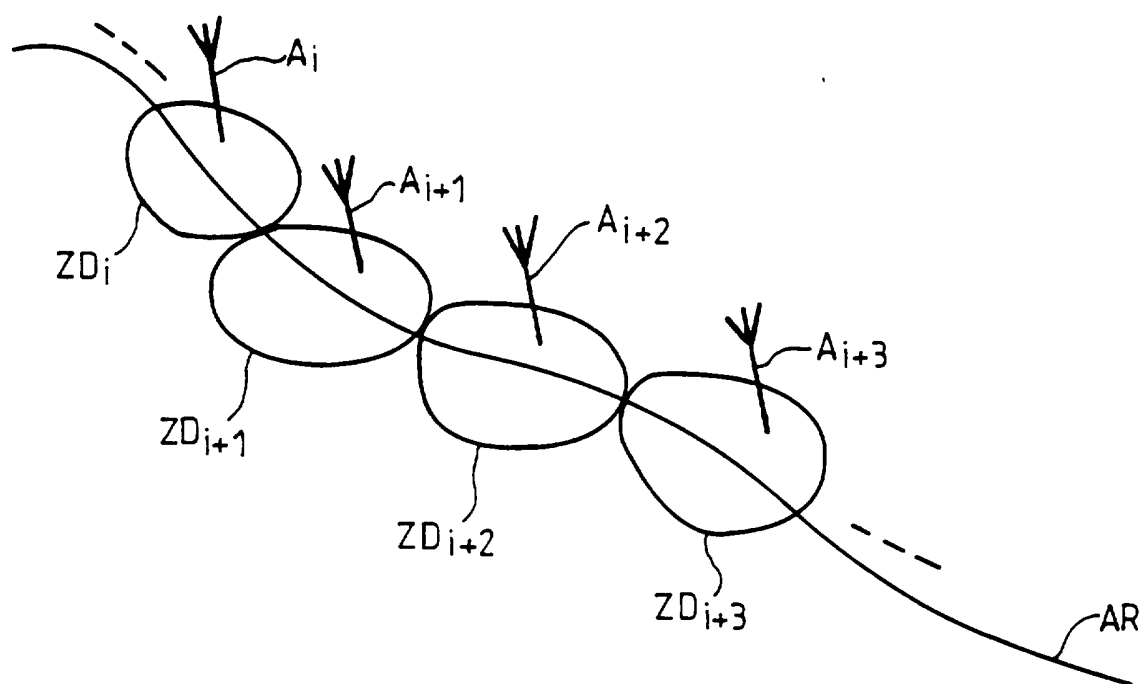
30 5 - Antenne conforme à la revendication 4, dans laquelle les premier et second moyens d'isolation (3a) s'étendent le long d'un axe de symétrie (P-P) qui est perpendiculaire à l'axe longitudinal (D-D) du dipôle demi-onde (1a) et par rapport auquel les  
35 premier et troisième éléments longilignes (21a, 61a)

sont respectivement symétriques des second et quatrième éléments longilignes (22a, 62a).

5        6 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la première extrémité (211, 221; 211a, 221a, 611a, 621a) d'un élément longiligne (21, 22; 21a, 22a, 61a, 62a) est reliée à un potentiel de référence à travers, entre autre, une réactance supplémentaire  
10        (XS21, XS22), de préférence variable.

15        7 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce les premières extrémités (211, 221; 211a, 221a, 611a, 621a) des premier et second éléments longilignes (21, 22 ; 21a, 22a, 61a, 62a) sont reliées ensemble à travers au moins une réactance supplémentaire (XS21, XS22), de préférence variable.

20        8 - Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle le dipôle demi-onde (1; 1a) comprend deux mâts métalliques (11, 12), un élément longiligne (21, 22; 21a, 22a, 61a, 62a) comprend une tige ou lame métallique, un moyen  
25        isolant (41, 42; 41a, 42a, 43a, 44a) comprend un fil tendu, et le moyen d'isolation (3, 3a) a une forme générale cylindrique comprenant un noyau central (32) en matière diélectrique et une gaine (33) en matière plastique à laquelle sont reliées des extrémités  
30        proches (115, 225) des mâts et la première extrémité (211, 212; 211a, 221a, 611a, 621a) d'un élément longiligne.

FIG.1

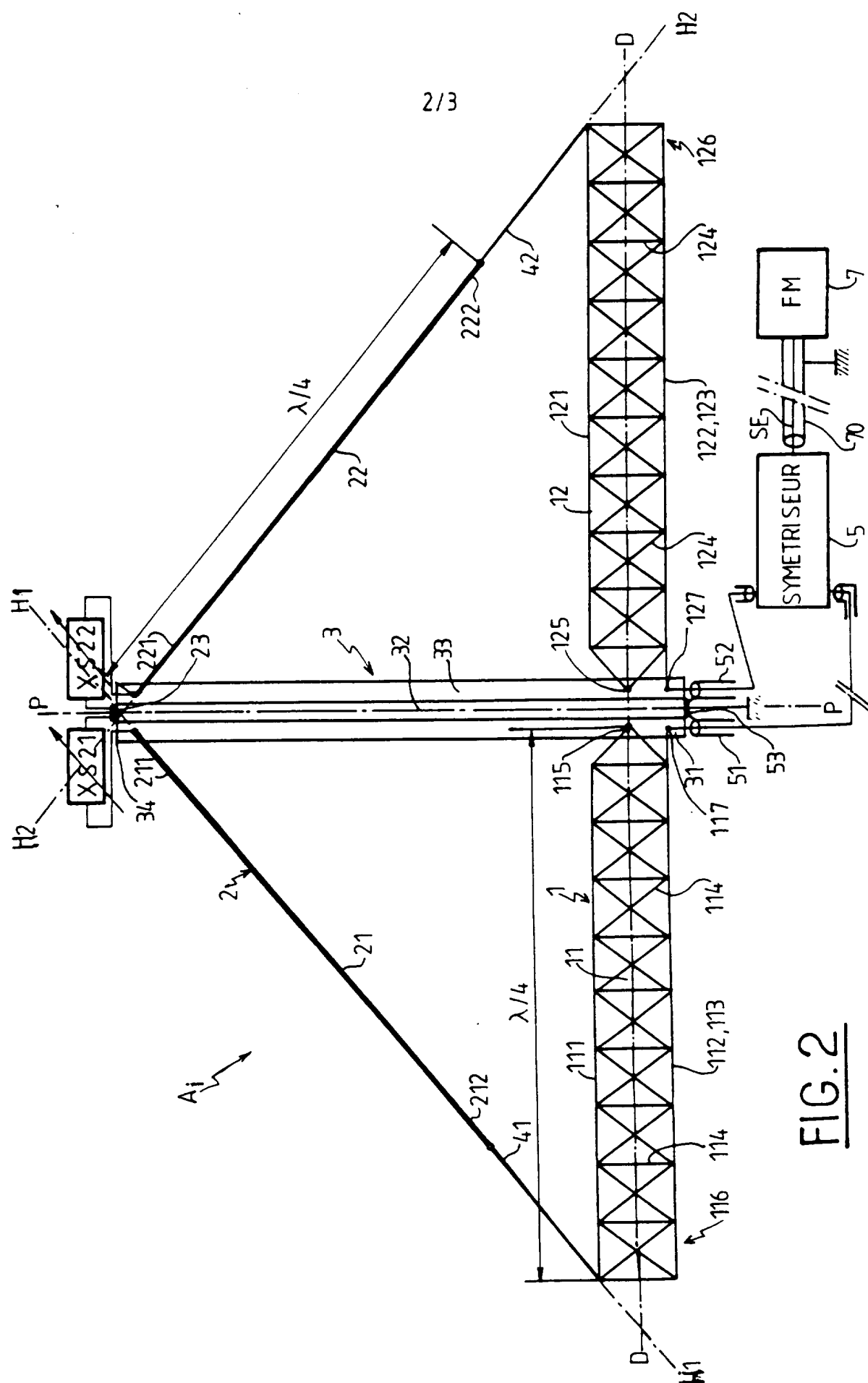
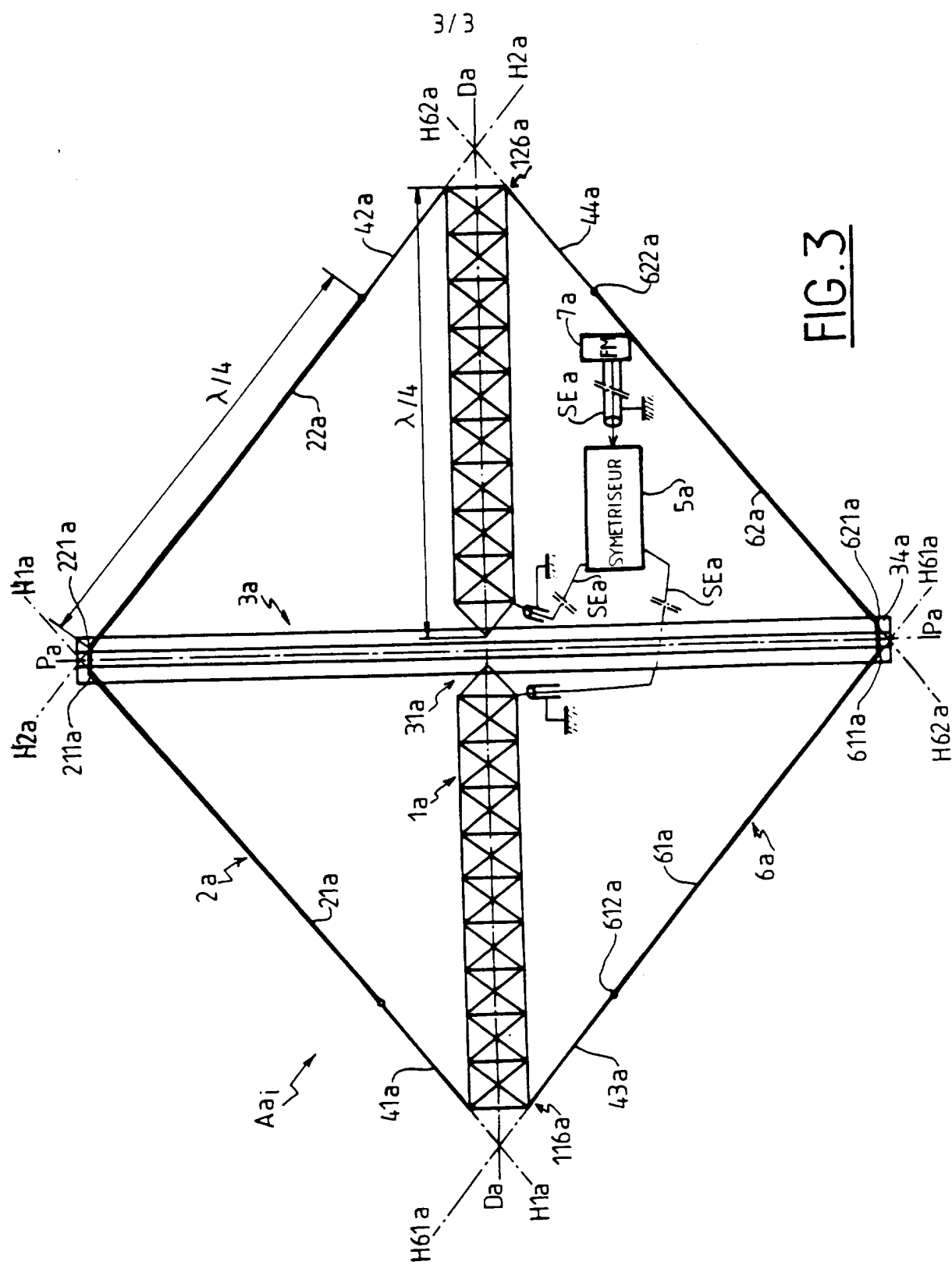


FIG. 2



**FIG. 3**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 95/01499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H01Q9/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4 543 583 (WURDACK) 24 September 1985 see claim 1; figures 1-11 ---	1
A	US,A,3 623 109 (NEUMANN) 23 November 1971 see the whole document -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 February 1996

Date of mailing of the international search report

18.03.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Angrabeit, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 95/01499

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4543583	24-09-85	NONE	
US-A-3623109	23-11-71	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D e Internationale No  
PCT/FR 95/01499

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 H01Q9/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 H01Q

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US,A,4 543 583 (WURDACK) 24 Septembre 1985 voir revendication 1; figures 1-11	1
A	US,A,3 623 109 (NEUMANN) 23 Novembre 1971 voir le document en entier	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 Février 1996

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18.03.96

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Angrabeit, F



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

I nde Internationale No

PCT/FR 95/01499

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4543583	24-09-85	AUCUN	
US-A-3623109	23-11-71	AUCUN	