



(11) Numéro de publication : **0 604 304 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93403120.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01Q 9/26**

(22) Date de dépôt : **21.12.93**

(30) Priorité : **22.12.92 FR 9215467**

(43) Date de publication de la demande :
29.06.94 Bulletin 94/26

(84) Etats contractants désignés :
BE DE ES GB NL

(71) Demandeur : **FRANCE TELECOM**
Etablissement autonome de droit public,
6, Place d'Alleray
F-75015 Paris (FR)

(71) Demandeur : **TELEDIFFUSION DE FRANCE**
10, rue d'Oradour sur Glane
F-75015 Paris (FR)

(72) Inventeur : **Piole, Philippe**
51 Square rue Marcel Lebouc
F-35700 Rennes (FR)

(74) Mandataire : **Rodhain, Claude et al**
Cabinet Claude Rodhain
30, rue la Boétie
F-75008 Paris (FR)

(54) **Antenne omnidirectionnelle et multipolarisation.**

(57) L'invention concerne une antenne omnidirectionnelle comportant une boucle principale (1, 2) qui constitue un dipôle demi-onde recourbé disposé en majeure partie dans un plan principal. Le dipôle comporte, dans deux régions de la boucle principale espacées l'une de l'autre, une paire de protubérances (3) non situées dans le plan principal et s'étendant l'une au-dessus et l'autre au-dessous du plan principal. De la sorte, l'antenne est omnidirectionnelle et multipolarisation.

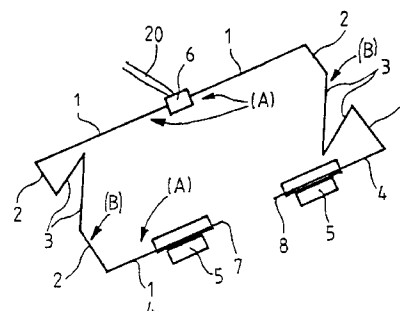


FIG. 1

La présente invention concerne le domaine des antennes omnidirectionnelles, et plus particulièrement celui des antennes de dimension réduite utilisées en réception au sol des signaux radiodiffusés terrestres.

Dans la pratique, l'antenne idéale a une dimension de l'ordre de la demi-onde, ce qui signifie que, pour recevoir des émissions en modulation de fréquence (fréquence de 100 MHz, soit une longueur d'onde de 3 m), il faut a priori, une antenne de 1,5 m de haut. D'une manière générale, selon les bandes de fréquence, il devient difficile d'ériger une antenne dont les dimensions seraient prohibitives ou incompatibles avec les utilisations envisagées.

En outre, il ne suffit pas de disposer une antenne adaptée par ses dimensions, mais il faut également que son orientation en polarisation soit réalisée. La polarisation des ondes émises par les diffuseurs (TELEDIFFUSION DE FRANCE, etc) est en général, soit verticale, soit horizontale, et très rarement circulaire ou oblique. Si l'antenne n'est pas adaptée à recevoir la bonne polarisation, ceci conduit à une perte de signal non négligeable, de l'ordre de 10 à 20 dB.

Un point essentiel est l'omnidirectivité d'une antenne, c'est-à-dire sa capacité à recevoir les émissions en provenance de toutes les directions azimutales. C'est le contraire des antennes très directives (paraboles) qui ne prélèvent l'énergie que dans une direction bien définie au détriment des autres directions pour lesquelles il existe une atténuation de l'ordre de 20 à 40 dB.

Le problème posé par l'invention est d'obtenir une antenne à la fois omnidirectionnelle et multipolarisation, et dont les dimensions soient réduites.

Dans l'état actuel des connaissances, on connaît des antennes à polarisation rectiligne qui ne sont aptes que pour la réception d'ondes polarisées linéairement. Pour recevoir une onde polarisée oblique, il est nécessaire d'incliner l'aérien de réception dans le bon sens. Des antennes mixtes (deux polarisations) sont utilisées pour la réception d'ondes elliptiques quelconques mais pas de façon omnidirectionnelle.

Il en résulte que les inconvénients des antennes de réception actuelles sont les suivants :

- polarisation unique (atténuation de -20dB en polarisation orthogonale)
- découplage de polarisation important (perte de 10 à 20 dB)
- directivité prononcée (perte dans les zones d'autres directions)
- dimensions importantes (non incorporables, non invisibles).

L'invention concerne une antenne omnidirectionnelle caractérisée en ce qu'elle comporte une boucle principale constituant un dipôle demi-onde recourbé disposé, en majeure partie, dans un plan principal et en ce que le dipôle comporte, dans deux régions de la boucle principale espacées l'une de l'autre, une paire de protubérances non situées dans le plan principal

et s'étendant l'un au-dessus et l'autre au-dessous du plan principal.

Lesdites régions de la boucle principale peuvent être disposées symétriquement à l'opposé l'une de l'autre.

La boucle principale peut former un quadrilatère, en particulier un rectangle. Lesdites régions peuvent être situées sur les petits côtés du rectangle.

Lesdites protubérances définissent avantageusement chacune un plan et présentent une symétrie dans leurs plans respectifs. Elles peuvent en particulier avoir une forme recourbée (demi-cercle, ou bien être en forme de V).

Selon un mode de réalisation préféré, lesdites protubérances sont sensiblement parallèles entre elles et forment avec le plan principal, un angle inférieur à 90°, de préférence compris entre 40 et 60°.

Une antenne selon l'invention peut comporter, à au moins une extrémité du dipôle, un élément de section plus élevé faisant fonction d'élargisseur de bande.

L'invention concerne également un boîtier de réception, caractérisé en ce qu'il comporte une antenne omnidirectionnelle du type précité et en ce que le plan principal est incliné par rapport à l'horizontale, de préférence de manière que le plan desdites protubérances soit vertical.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, en liaison avec les dessins qui représentent :

- la figure 1, une vue en perspective d'une antenne selon l'invention,
- la figure 2, un élément formant une demi-antenne selon l'invention,
- la figure 3, la réception de champs électromagnétiques horizontaux et verticaux,
- la figure 4, le mode de réalisation préféré du boîtier de réception incorporant une antenne selon l'invention.

En se référant aux figures 1 et 2, l'antenne selon l'invention est un dipôle demi-onde recourbé et non refermé, c'est-à-dire que ce n'est pas un dipôle replié. Il présente une boucle principale 1, 2, dont la forme peut être quelconque et qui est de préférence rectangulaire et présente deux grands côtés 1, 4, et deux petits côtés 2. En outre, la longueur d'encombrement de la boucle principale est diminuée, ici au niveau des bras latéraux 2 en leur faisant parcourir des trajets en zig-zag pour former des boucles 3 en forme de V dont les pointes sont dirigées pour l'une, vers le haut, et pour l'autre, vers le bas. Cette orientation opposée des parcours aux pointes 3, due à la disposition symétrique des boucles 3 l'une par rapport à l'autre au-dessus et en-dessous du plan de la boucle principale, permet que les champs induits sur les parties latérales ne se détruisent pas par opposition de phase, ce qui permet la réception en direction verticale. La ré-

ception dans la direction horizontale s'effectue sur les brins horizontaux 1, 2 formant la boucle principale qui sont actifs.

Cette structure permet de garder une longueur rayonnante proche radioélectriquement de la demi-onde (longueur du périmètre total de l'antenne y compris les pointes 2, 3) et de conserver une résistance de rayonnement (entre 10 et 30Ω) proche de celle du câble d'alimentation (50 omhs) ainsi qu'une largeur de bande acceptable dans la bande FM. Pour élargir la bande passante de l'antenne, des plaques 5 soudées aux extrémités 7 et 8 de l'antenne augmentent la section de l'antenne, ce qui a pour effet d'augmenter artificiellement la longueur sans augmenter l'encombrement mécanique. Par exemple, la section des brins 1, 2, 3 et 4 peut être de l'ordre de 8 mm et la plaque 5 peut avoir une largeur de 30 mm, ce qui correspond à une augmentation locale de l'épaisseur du brin au voisinage des extrémités 7 et 8 de l'antenne.

Comme montré à la figure 2, l'antenne peut être réalisée sous forme de deux demi-éléments mécaniquement identiques et qui sont raccordés par un élément 6 disposé au milieu du grand côté 1, et permettant la connexion de l'antenne à un câble coaxial d'alimentation 20.

A titre d'exemple, une bande passante correspondant à la bande de fréquence de modulation de fréquence (88 à 110 MHz), la dimension du rectangle est de 25 cm / 15 cm, ce qui permet d'obtenir une omnidirectivité de ± 6 dB en moyenne, et un gain maximum de -3dB sur l'ensemble de la bande.

L'antenne décrite ci-dessus permet de recevoir une onde polarisée verticale et horizontale en inclinant la boucle principale 1, 2 de l'antenne (les grands brins). De cette façon, aucune des polarisations n'est privilégiée et aucune n'est ignorée. Le facteur d'inclinaison donne des pourcentages de discrimination entre les deux ondes polarisées verticalement et horizontalement. Par exemple un angle d'inclinaison de 40° par rapport à l'horizontale permet un pourcentage de discrimination horizontale de 60% et verticale de 40%.

La figure 3 illustre la réception des champs horizontaux E_H et verticaux E_V sur les grands brins A et les petits brins B de la boucle 3 qui permettent la réception verticale. Les petits brins B de l'antenne reçoivent les ondes verticales et horizontales du fait de la forme des pointes 3 et de la présence des portions horizontales 2. En effet, un dipôle ne peut recevoir une onde dans les deux directions à $\pm 90^\circ$ de sa direction principale.

Les pointes, ou protubérances 3, peuvent avoir une forme quelconque, mais il est particulièrement avantageux que cette forme soit en elle-même symétrique dans son plan (axe vertical de la figure 3).

Comme le représente la figure 4, l'antenne décrite ci-dessus permet, outre le fait d'obtenir des dimen-

sions d'environ 5 à 10 fois plus petites que dans l'art antérieur, une incorporation dans un volume restreint avec un rendement efficace sans avoir à ajuster l'antenne en polarisation ni en orientation, ni avoir à la régler, ceci de manière invisible de l'extérieur et de manière protégée par rapport aux actes de vandalisme.

Un mât 10 par exemple de hauteur 3 m est destiné notamment à la signalisation des autobus dans les villes, comporte un boîtier 11 fixé en 12 sur la mât 10 et comportant un récepteur 14 dont l'antenne est constituée par une antenne du type représentée en figures 1 et 2 dont la boucle principale rectangulaire est inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale. Les parcours 3 forment un angle β avec le plan de la boucle principale 1, 2 avec :

$$\beta = 90^\circ - \alpha$$

On choisira α compris de préférence entre 30 et 50° notamment 40°, donc β compris entre 40 et 60°, notamment 50°.

La figure 4 représente également un panneau solaire 17 destiné à l'alimentation du circuit de réception et fixé en 19 au sommet du mât 10.

Revendications

1. Antenne omnidirective, caractérisée en ce qu'elle comporte une boucle principale (1, 2), non fermée, constituant un dipôle demi-onde recourbé disposé en majeure partie, dans un plan principal et en ce que le dipôle comporte, dans deux régions de la boucle principale espacées l'une de l'autre, une paire de protubérances (3) non situées dans le plan principal et s'étendant l'une au-dessus et l'autre au-dessous du plan principal.
2. Antenne omnidirective selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdites régions de la bande principale (1, 2) sont disposées symétriquement à l'opposé l'un de l'autre.
3. Antenne omnidirective selon une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la boucle principale (1, 2) forme un quadrilatère.
4. Antenne omnidirective selon la revendication 3, caractérisée en ce que le quadrilatère est un rectangle.
5. Antenne omnidirective selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdites régions sont situées sur les petits côtés du rectangle.
6. Antenne omnidirective selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdites protubérances (3) définissent chacune un plan et présentent une symétrie dans leurs plans

respectifs.

7. Antenne omnidirective selon la revendication 6, caractérisée en ce que lesdites protubérances ont une forme recourbée. 5
8. Antenne omnidirective selon une des revendications précédentes caractérisée en ce que lesdites protubérances (3) sont sensiblement parallèles entre elles et forment avec le plan principal un angle (β) inférieur à 90° . 10
9. Antenne omnidirective selon la revendication 7, caractérisée en ce que ledit angle (β) est compris entre 40° et 60° . 15
10. Antenne omnidirective selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte, à au moins une extrémité du dipôle, un élément (5) de section plus élevée faisant fonction d'élargisseur de la bande passante de l'antenne. 20
11. Boîtier de réception, caractérisé en ce qu'il comporte une antenne omnidirective selon l'une quelconque des revendications précédentes et en ce que le plan principal est incliné (α) par rapport à l'horizontale. 25
12. Boîtier de réception selon la revendication 11, caractérisé en ce que lesdits parcours (3) sont disposés dans un plan vertical. 30

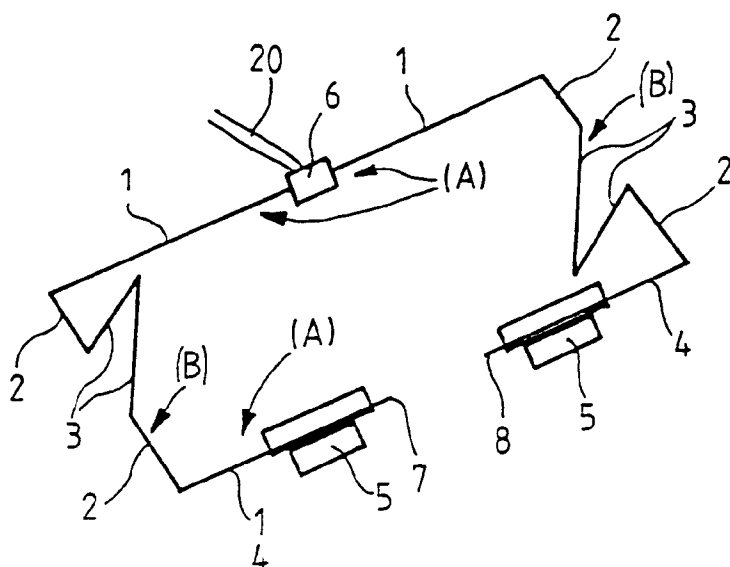
35

40

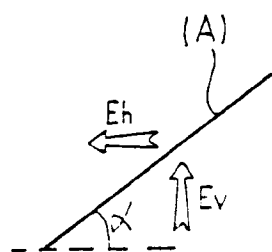
45

50

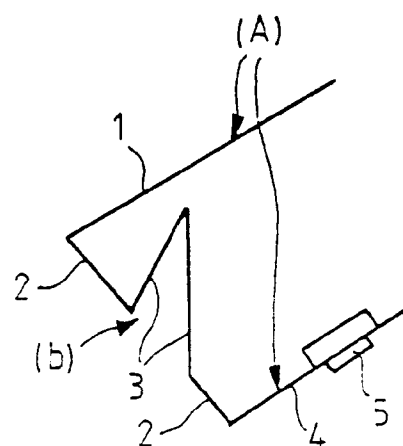
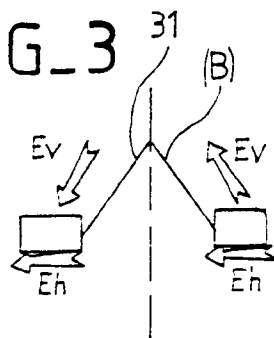
55



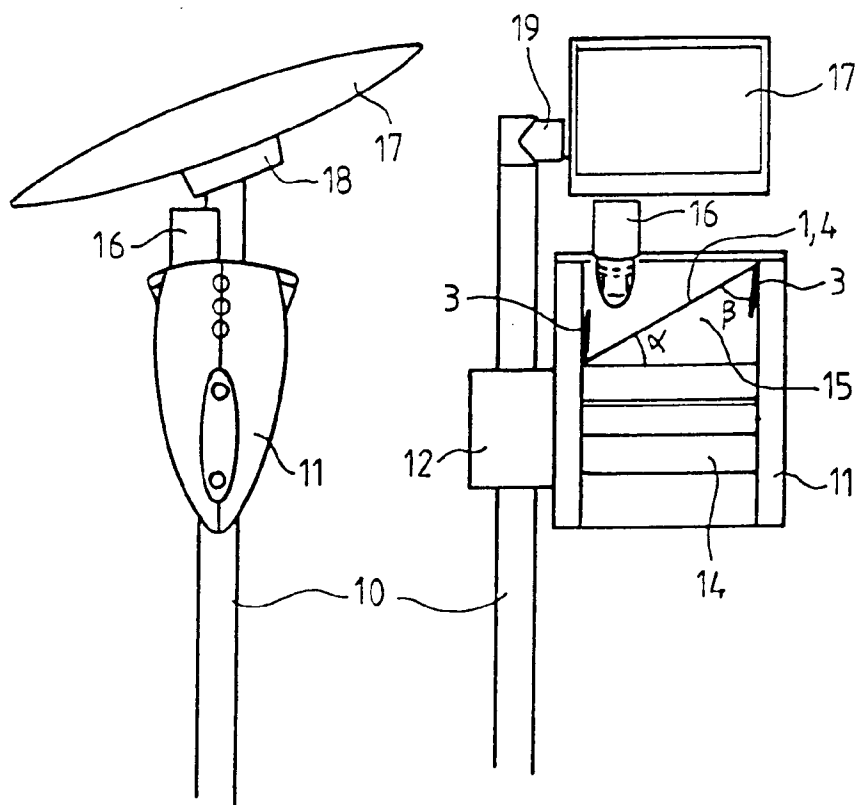
FIG_1



FIG_3



FIG_2



FIG_4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 3120

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)
A	GB-A-652 716 (COSSOR) * page 2, ligne 32 - ligne 120; figures 3,4 *	1-4	H01Q9/26
A	US-A-3 176 299 (CARAWAY) * revendication; figure 1 *	1,10	
A	GB-A-2 077 046 (JOHN GOLDEN BRETT) * abrégé; figure 1 *	1,6-9	
A	EP-A-0 193 426 (MALCOMBE ET SOCIETE DE MAINTENANCE ELECTRONIC "SOMELEC") * revendications 1-8; figures 1-5 *	1,6-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 Avril 1994	Examineur Angrabeit, F
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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 I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)