

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 492 022 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90403773.6**

(51) Int. Cl.⁵: **H01Q 9/44**, H01Q 5/00

(22) Date de dépôt: **26.12.90**

(43) Date de publication de la demande:
01.07.92 Bulletin 92/27

(84) Etats contractants désignés:
DE DK ES FR GB IT SE

(71) Demandeur: **LABORATOIRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES CHIMIQUES L.E.R.C. S.A.**
Chemin des Hamrides
F-59230 St. Amand les Eaux(FR)

(72) Inventeur: **Foissac, Yves**
15 rue des Lauriers, Famars
F-59300 Valenciennes(FR)
Inventeur: **Demangel, Jean Marie**
20 C rue de Tournai
F-59226 Lecelles(FR)

(74) Mandataire: **Ecrepont, Robert**
Cabinet Ecrepont 12 Place Simon Vollant
F-59800 Lille(FR)

(54) **Antenne radio électrique à très large bande et à faible taux d'onde stationnaire.**

(57) L'invention se rapporte à une antenne radioélectrique à très large bande et à faible rapport d'amplitudes de tension.

Elle est caractérisée en ce qu'elle comprend au moins deux éléments linéaires qui, en combinaison, d'une part, sont sensiblement de même longueur (L) et forment avec l'axe médian (42) de l'antenne un angle prédéterminé (A) dont le sommet est, lorsque l'angle (A) diffère de zéro degré, un point (P) voisin de celles dites bases (40) de leurs extrémités (40, 41), à savoir celles qui sont électriquement reliées à la ligne de transmission (2), et d'autre part, comportent chacun :

- au moins un moyen (5) électriquement résistant interposé entre deux fractions prédéterminées de chaque élément et,
- au moins un moyen (6) électriquement inductif quant à lui interposé sensiblement entre la base (40) de chaque élément et la ligne de transmission (2), ces moyens inductifs (6) ayant des valeurs d'inductance choisies qui sont différentes d'un élément linéaire à un autre.

Application à l'industrie du matériel électrique de transmission.

EP 0 492 022 A1

L'invention se rapporte à une antenne radioélectrique à très large bande et à faible taux d'onde stationnaire.

Plus particulièrement mais non exclusivement l'invention concerne une antenne présentant, d'une part, un faible taux d'onde stationnaire spécialement dans le domaine des hautes fréquences c'est à dire principalement entre 3 et 30 mégahertz et d'autre part un bon rendement sur la bande précitée.

On reviendra plus après sur ces caractéristiques du taux d'onde stationnaire et de rendement mais on précise qu'elles caractérisent essentiellement l'aptitude d'une antenne à disperser effectivement en énergie électromagnétique l'énergie électrique qui lui a été appliquée.

L'antenne de l'invention est particulièrement destinée aux services de communication mobile qui utilisent les hautes fréquences comme fréquences de communication.

Dans ce domaine des transmissions radioélectriques, il est nécessaire de disposer d'antennes qui sont, d'une part, légères et faciles à mettre en oeuvre c'est à dire essentiellement de faible encombrement et, d'autre part, radioélectriquement performantes, c'est à dire dont le taux d'onde stationnaire est le plus faible possible en considérant un fort rendement.

Actuellement, on sait réaliser des antennes à fort rendement et dont le taux d'onde stationnaire est faible mais ce uniquement dans une bande de fréquences très étroite.

Pour pouvoir couvrir une large bande de fréquences, il est connu de scinder la bande en domaines successifs et d'utiliser une antenne spécifique à chaque domaine selon la fréquence de communication.

Egalement, il est connu de n'utiliser qu'une seule antenne mais de la réadapter et/ou de la réaccorder électroniquement pour qu'elle présente des caractéristiques radioélectriques acceptables à la fréquence de communication choisie.

Ces manipulations de changement d'antennes et/ou de réaccordement peuvent bien entendu être automatisées.

Elles s'avèrent quoiqu'il en soit incompatibles avec une nouvelle technique de communication qui tend à se développer et consiste à mettre en oeuvre des dispositifs émetteur et récepteur qui, en synchronisme changent rapidement et fréquemment leur fréquence de fonctionnement.

On conçoit l'intérêt de cette technique pour les communications confidentielles.

Toutefois, la largeur de la bande de fréquences dans laquelle opèrent ces dispositifs de communication est implicitement limitée à celle dans laquelle l'antenne peut être utilisée sans inconvénients.

Cependant, on est récemment parvenu à éten-

dre la largeur de la bande utile d'une antenne particulièrement dans le domaine des très hautes fréquences c'est à dire par exemple entre 30 et 90 mégahertz.

Notamment, l'une des solutions adoptées est décrite dans le brevet US-A-4.302.760 et réside essentiellement dans la construction de l'antenne.

Précisément, l'antenne comprend une pluralité d'éléments linéaires conducteurs, de longueurs choisies différentes et qui, d'une part, sont disposés parallèlement en tête d'un support longiligne en étant électriquement isolés les uns des autres et, d'autre part, ont l'une de leurs extrémités électriquement reliées à une ligne commune.

D'après les titulaires du brevet précité, une antenne de ce type a donné d'excellents résultats dans une gamme de fréquences comprises entre 30 et 88 mégahertz.

Malheureusement, cette solution n'a pu être exploitée avec succès dans le domaine des communications à haute fréquence c'est à dire en dessous de 30 mégahertz.

En effet, de manière connue, la longueur d'une antenne monopole c'est à dire d'une antenne constituée d'un élément linéaire conducteur correspond en règle générale au quart de la longueur d'ondes à sa fréquence la plus basse d'utilisation de l'antenne.

Précisément pour couvrir une bande de fréquences situées au dessus de 3 mégahertz, l'un des éléments linéaires de l'antenne selon la solution précitée devrait avoir une longueur de 18,2 mètres ce qui est tout à fait incompatible avec l'usage que l'on a envisagé pour l'antenne objet de la présente demande.

Dans le domaine des hautes fréquences, une autre solution a été adoptée par les techniciens ; elle est décrite dans le brevet FR-A-2.597.266.

Elle conduit à réduire le rapport d'amplitudes de tensions essentiellement pour les fréquences les plus basses de la bande de fréquences à couvrir et ce en interposant des moyens électriquement résistants entre l'antenne et la ligne de transmission à laquelle elle est connectée.

Toutefois, cette solution ne donne de bons résultats que pour une bande de fréquences assez peu étendue c'est à dire notamment lorsque le rapport entre la fréquence la plus haute et la fréquence la plus basse de la bande est de trois.

D'ailleurs, si l'on cherchait à appliquer cette solution unique à une antenne de très large bande par exemple une bande dont le rapport entre la fréquence la plus haute et la fréquence la plus basse est de 10, on pourrait obtenir un faible rapport d'amplitudes de tension mais le rendement de l'antenne serait également très faible.

Un résultat que l'invention vise à obtenir est une antenne de très large bande qui présente un

bon rendement ainsi qu'un faible taux d'onde stationnaire tout en étant d'une utilisation compatible avec un dispositif mobile de communication.

A cet effet, l'invention a pour objet une antenne du type précité notamment caractérisée en ce qu'elle comprend au moins deux éléments linéaires qui, en combinaison, d'une part, sont sensiblement de même longueur et forment avec l'axe médian de l'antenne un angle prédéterminé dont le sommet est, lorsque l'angle diffère de zéro degré, un point voisin de celles dites bases de leurs extrémités à savoir celles qui sont électriquement reliées à la ligne de transmission, et d'autre part, comportent chacun :

- au moins un moyen électriquement résistant interposé entre deux fractions prédéterminées de chaque élément et,
- au moins un moyen électriquement inductif quant à lui interposé sensiblement entre la base de chaque élément et la ligne de transmission, ces moyens inductifs ayant des valeurs d'inductance choisies qui sont différentes d'un élément linéaire à un autre.

L'invention sera bien comprise à l'aide de la description ci-après faite à titre d'exemple non limitatif en regard du dessin ci-annexé qui représente schématiquement :

- figure 1 : un schéma électrique simplifié de l'antenne,
- figure 2 : le graphique de l'évolution du taux d'onde stationnaire en fonction de la fréquence,
- figure 3 : vue en perspective, une antenne selon l'invention dans une forme préférée de réalisation.

En se reportant au dessin, on voit une antenne 1 reliée par une ligne électrique de transmission 2 à un dispositif 3 de communication radioélectrique tel un émetteur et/ou un récepteur.

Tel que cela apparaît l'antenne 1 comprend classiquement plusieurs éléments linéaires 4 conducteurs de l'électricité et ces éléments 4 sont chacun électriquement relié à la ligne de transmission 2 par l'une 40 de leurs extrémités 40, 41, laquelle extrémité est ci-après dite "base".

Tel que cela apparaît en figure 2, l'antenne est étudiée pour présenter un faible taux d'onde stationnaire et notamment un taux d'onde stationnaire inférieur ou égal à cinq dans une très large bande de fréquence qui s'étend d'ailleurs de 3 à 30 mégahertz.

On précise que le taux d'onde stationnaire caractérise la propension qu'ont les antennes à réfléchir à travers la ligne de transmission l'énergie électrique qui leur est appliquée via cette ligne par un dispositif émetteur.

L'antenne de l'invention a en outre un rendement qui évolue sensiblement de 10 % à la fré-

quence la plus basse à 25 % à la fréquence la plus haute.

On précise également que le rendement d'une antenne caractérise son aptitude à disperser en énergie électromagnétique effective l'énergie électrique qu'elle a acceptée de l'émetteur compte tenu de son taux d'onde stationnaire.

Conformément à l'invention, l'antenne 1 est particulière en ce qu'elle comprend au moins deux éléments linéaires 4 qui, en combinaison, d'une part, sont sensiblement de même longueur L et forment avec l'axe médian 42 de l'antenne un angle prédéterminé A dont le sommet est, lorsque l'angle A diffère de zéro degré, un point P voisin de celles dites bases 40 de leurs extrémités 40, 41, à savoir celles qui sont électriquement reliées à la ligne de transmission 2, et d'autre part, comportent chacun :

- du moins un moyen 5 électriquement résistant interposé entre deux fractions prédéterminées de chaque élément et,
- au moins un moyen 6 électriquement inductif quant à lui interposé sensiblement entre la base 40 de chaque élément 4 et la ligne de transmission 2, ces moyens inductifs 6 ayant des valeurs L1, L2, L3 d'inductance choisies qui sont différentes d'un élément linéaire à un autre.

Selon l'invention, l'angle A est compris entre zéro et trente degrés inclus.

Suivant l'invention, les moyens résistants 5 ont d'un élément linéaire à un autre tous sensiblement une même valeur R choisie.

Dans une forme préférée de réalisation, chaque élément linéaire comprend un moyen résistant 5 et celui-ci est situé sensiblement au tiers de la longueur de l'élément mesuré à partir de son extrémité 40 dite base qui est associée à la ligne 2.

Dans une variante de réalisation, chaque élément linéaire comprend deux moyens 5 résistants et ces moyens sont sensiblement situés l'un au deux tiers, l'autre au tiers de la longueur de l'élément mesuré à partir de son extrémité dite base 40.

Dans une seconde forme de réalisation, chaque élément linéaire comprend un moyen 5 résistant et celui-ci est situé au sensiblement deux tiers de la longueur de l'élément mesuré à partir de son extrémité 40 dite base qui est associée à la ligne 2.

Conformément à l'invention, dans une forme avantageuse de réalisation, l'antenne comprend trois éléments linéaires 1 divergeants situés dans des plans radialement orientés autour de l'axe médian 42 de l'antenne et décalés entre eux d'environ 120 degrés.

De préférence, chaque élément linéaire forme un angle A d'environ 18° avec l'axe médian 42 de

l'antenne.

L'axe médian de l'antenne sera avantageusement orienté verticalement et l'antenne sera quant à elle orientée de manière que ses éléments divergent vers le ciel.

D'après l'inventeur, c'est essentiellement dans la dernière configuration qui vient d'être décrite que l'antenne permet d'obtenir les résultats escomptés.

Précisément en respectant les valeurs ci-après indiquées, on est parvenu à construire une antenne qui, composée de trois éléments linéaires chacun seulement d'une longueur d'environ sept mille neuf cents millimètres présente une bande utile de fréquence s'étendant de 3 mégahertz à 30 mégahertz avec un rendement qui évolue de 10 % à la fréquence la plus basse à 25% à la fréquence la plus haute et un rapport d'amplitude de tension inférieur à cinq sur cette bande de fréquences.

L'antenne précitée comprend donc trois éléments linéaires disposés comme précité et comportant d'une part chacune une résistance 5 d'une valeur R de 100 ohms située sensiblement au tiers de sa longueur mesurée depuis son extrémité dite base 40 et d'autre part reliant leur extrémité dite base à la ligne de transmission :

- un premier une inductance 6 d'une valeur L1 de 0,1 microhenry,
- un second une inductance 6 d'une valeur L2 de 7,5 microhenry,
- un troisième une inductance 6 d'une valeur L3 de 22 microhenry.

Tel que cela a été représenté, chaque moyen inductif 5 est au moins à proximité immédiate de la base 40 d'un élément linéaire 4.

Par exemple, le moyen inductif peut être constitué par un enroulement de fil conducteur directement réalisé sur le support de l'élément linéaire (lequel support n'a pas été représenté pas plus que l'enroulement).

Dans l'exemple non limitatif de réalisation de l'antenne qui vient d'être cité, on remarque la faible longueur des éléments linéaires (inférieure à huit mètres) par rapport à la longueur de ceux d'une antenne classique du type cité dans le préambule (au moins dix huit mètres) pour la même valeur de la fréquence basse.

Revendications

1. Antenne radioélectrique (1) comportant plusieurs éléments (4) sensiblement linéaires conducteurs de l'électricité, laquelle antenne est reliée par une ligne de transmission (2) à un dispositif de communication (3) tel un dispositif émetteur et/ou récepteur, cette antenne étant **CARACTERISEE** en ce qu'elle comprend au moins deux éléments

linéaires (4) qui, en combinaison, d'une part, sont sensiblement de même longueur (L) et forment avec l'axe médian (42) de l'antenne un angle prédéterminé (A) dont le sommet est, lorsque l'angle (A) diffère de zéro degré, un point (P) voisin de celles dites bases (40) de leurs extrémités (40, 41), à savoir celles qui sont électriquement reliées à la ligne de transmission (2), et d'autre part, comportent chacun :

- au moins un moyen (5) électriquement résistant interposé entre deux fractions prédéterminées de chaque élément et,
- au moins un moyen (6) électriquement inductif quant à lui interposé sensiblement entre la base (40) de chaque élément (4) et la ligne de transmission (2), ces moyens inductifs (6) ayant des valeurs (L1, L2, L3) d'inductance choisies qui sont différentes d'un élément linéaire à un autre.

2. Antenne selon la revendication 1 caractérisée en ce que:

- d'une part, elle comprend trois éléments linéaires (1) divergeants situés dans des plans radialment orientés autour de l'axe médian (42) de l'antenne et décalés entre eux d'environ 120 degrés et,
- d'autre part, chaque élément linéaire forme un angle d'environ 18° avec l'axe médian (40) de l'antenne.

3. Antenne selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce que les moyens résistants (5) ont d'un élément linéaire à un autre tous sensiblement une même valeur (R) choisie.

4. Antenne selon la revendication 2 caractérisée en ce que chaque élément linéaire comprend un moyen résistant (5) et celui-ci est situé sensiblement au tiers de la longueur de l'élément mesuré à partir de son extrémité (40) dite base qui est associée à la ligne (2).

5. Antenne selon la revendication 2 caractérisée en ce que chaque élément linéaire comprend un moyen (5) résistant et celui-ci est situé au sensiblement deux tiers de la longueur de l'élément mesuré à partir de son extrémité (40) dite base qui est associée à la ligne (2).

6. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisée en ce qu'elle comprend trois éléments linéaires chacun d'une longueur d'environ sept mille neuf cents millimètres disposés comme précité et comportant d'une part chacune une résistance (5) d'une

valeur (R) de 100 ohms située sensiblement au tiers de sa longueur mesurée depuis son extrémité dite base (40) et d'autre part reliant leur extrémité dite base à la ligne de transmission:

- un premier une inductance (6) d'une valeur (L1) de 0,1 microhenry, 5
- un second une inductance (6) d'une valeur (L2) de 7,5 microhenry,
- un troisième une inductance (6) d'une valeur (L3) de 22 microhenry. 10

7. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que chaque élément linéaire comprend deux moyens (5) résistants et ces moyens sont sensiblement situés l'un au deux tiers, l'autre au tiers de la longueur de l'élément mesuré à partir de son extrémité dite base (40). 15

20

25

30

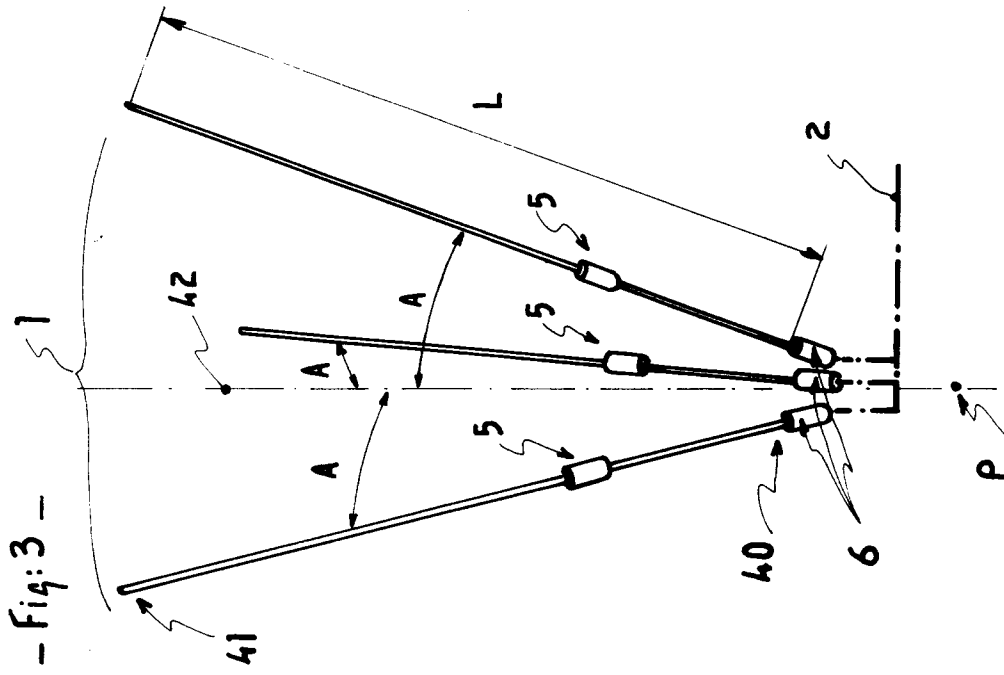
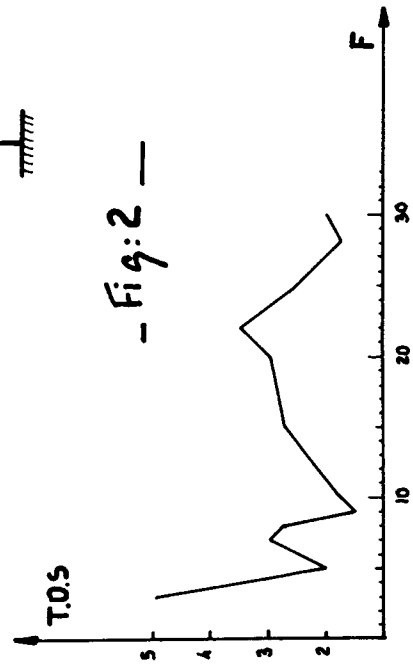
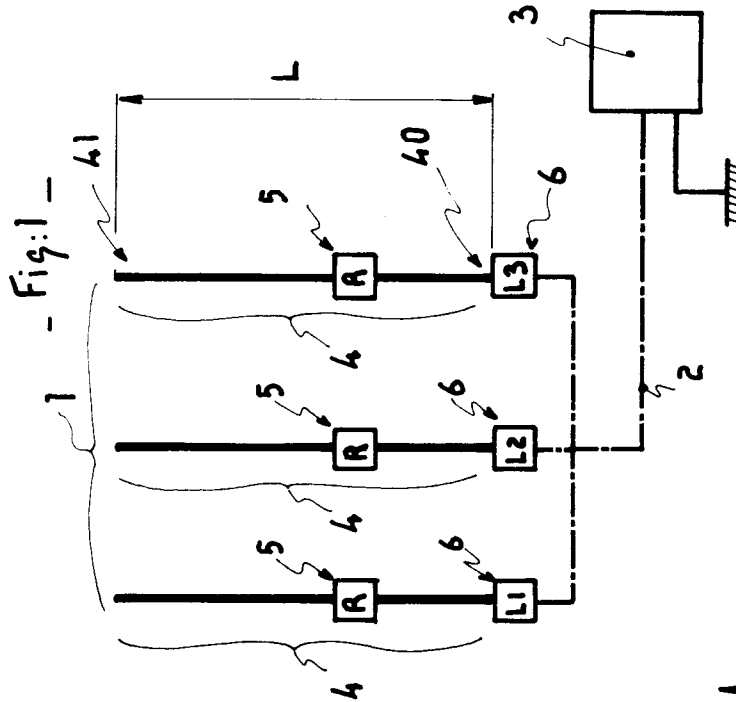
35

40

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 3773

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	DE-A-3 046 255 (GRIMBERG ET AL.) * page 5 - page 6; figures 1-4 * ---	1	H01Q9/44 H01Q5/00
A	GB-A-685 236 (G.S.V.(MARINE &COMMERCIAL)) * page 1, ligne 47 - page 2, ligne 5; figures 1-3 * ---	1	
A	GB-A-529 152 (TELEFUNKEN) * revendications 1-10; figures 1-3 * -----	1	
			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 23 AOÛT 1991	Examineur ANGRABEIT
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		I : 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	