

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

0 116 487
B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45)

Date de publication du fascicule du brevet:
21.09.88

(51)

Int. Cl.⁴: **H 01 Q 9/38, H 01 Q 9/16**

(21)

Numéro de dépôt: **84400038.0**

(22)

Date de dépôt: **09.01.84**

(54)

Antenne à plan de sol.

(30)

Priorité: **13.01.83 FR 8300736**

(43)

Date de publication de la demande:
22.08.84 Bulletin 84/34

(45)

Mention de la délivrance du brevet:
21.09.88 Bulletin 88/38

(64)

Etats contractants désignés:
BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56)

Documents cités:
US-A-2 124 424
US-A-2 275 646
US-A-2 425 585
US-A-2 704 811
US-A-3 656 167

(73)

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

(72)

Inventeur: **Ngo Bui Hung, Frédéric, G 41**
Résidence Barbusse, F-59230 St. Amand- les- Eaux (FR)
 Inventeur: **Foissac, Yves, 6 rue Basse, F-59230 Saint Amand Les Eaux (FR)**

(74)

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

EP 0 116 487 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

L'invention se rapporte à une antenne à plan de sol, pour station fixe ou semi-mobile, couvrant une bande de fréquences supérieure à une octave pour un taux d'ondes stationnaires au plus égal à trois. Elle s'applique notamment aux stations travaillant dans les ancienne et nouvelle bandes des très hautes fréquences à usages militaires, s'étendant respectivement de vingt six à soixante seize mégahertz et de trente à quatre vingt huit mégahertz. On connaît déjà des antennes à plan de sol artificiel comprenant un brin rayonnant ou "fouet" ayant, par rapport à l'onde de la fréquence utile, une longueur de l'ordre du quart d'onde, de manière qu'en combinaison avec son image réfléchie par le sol artificiel et qui forme un brin rayonnant fictif, elle réalise une antenne équivalente à une demi-onde classique. Cette antenne, déjà appréciée du fait qu'elle n'est pas directive, est également intéressante en ce qu'elle est favorable aux liaisons lointaines du fait qu'elle rayonne suivant un angle voisin de l'horizontale.

Dans ces antennes à sol artificiel, ce sol artificiel est constitué actuellement de trois ou quatre conducteurs horizontaux ou inclinés reliés entre eux au pied du fouet vers lequel ils convergent.

Pour respecter une certaine symétrie, ces conducteurs eux-mêmes communément dénommés brins "contre-poids":

- d'une part, ont bien sûr tous une même longueur, et
- d'autre part, sont régulièrement répartis autour du fouet.

Souvent égale à celle du fouet, cette longueur des contre-poids est toutefois en elle-même unanimement considérée par les hommes de l'art comme n'étant nullement critique.

Travaillant comme une antenne dipôle demi-onde classique et donc à deux brins rayonnants symétriques, comme ces antennes dipôles, les antennes à plan de sol connues à ce jour présentent pour une longueur donnée une variation d'impédance très importante lors de la modification de la fréquence d'utilisation et donc du nombre d'ondes que représente cette longueur (figure 2).

En effet, pour une variation du nombre d'ondes de onze dixièmes à trente trois dixièmes d'ondes, entre la résistance au rayonnement maximum qui est de sept cent cinquante ohms et la résistance au rayonnement minimum qui est de quinze ohms, le rapport est de cinquante.

Aussi, avec les antennes connues à ce jour, pour pouvoir couvrir une bande de fréquences de plus d'une octave, il faut:

- soit, coupler deux dipôles disposés dans le prolongement l'un de l'autre, mais ces antennes dites "colinéaires" sont très encombrantes et peu adaptées à des montages-démontages rapides et fréquents,
- soit, équiper l'antenne -ou d'une boîte d'accord- ou de charges résistives, ce qui,

malheureusement, dans le cas de la boîte d'accord, nécessite un câble de télécommande qui est lui-même peu pratique, et, dans le cas, des charges résistives, réduit le rendement de l'antenne.

Un résultat que l'invention vise à obtenir est une antenne du type cité plus haut, présentant des qualités radioélectriques optimisées dans toute la large bande des fréquences où elle est destinée à fonctionner sans pour autant être encombrante et sans nécessiter ni une boîte d'accord, ni des charges résistives. A cet effet, elle a pour objet une telle antenne notamment caractérisée en ce que les contre-poids ont une longueur comprise entre cent quarante et cent quatre vingts pour cent de la longueur du fouet.

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:

- figure 1: une antenne à plan de sol vue de face,
 - figures 2 et 3: des diagrammes d'impédance.
- En se reportant à la figure 1, on voit que l'antenne 1 comprend un brin rayonnant ou "fouet" 2, ayant une longueur L égale, environ, au quart de la longueur d'onde de la fréquence médiane de la bande utile.

Sur le support 3 de ce fouet 2 sont montés des brins "contre-poids" 4, 5, 6 qui, afin de constituer un sol artificiel:

- ont tous une même longueur KL,
- font tous un même angle α avec le fouet au pied duquel ils convergent et,
- présentent entre eux des écarts angulaires égaux.

Les contre-poids 4, 5, 6 comme le fouet 2 peuvent être de tout type connu et notamment être démontables et/ou être réalisés en un seul ou plusieurs tronçons 7, 8, 9 de faible longueur pour faciliter le transport.

A sa ligne de transmission (non représentée), cette antenne 1 est couplée directement ou par l'intermédiaire de tout moyen connu, tel un système 10 transformateur d'impédance dans un rapport déterminé, afin d'adapter l'impédance caractéristique de l'antenne 1 à celle de la dite ligne de transmission ou tel un coupleur large bande (non représenté) de type apte à constituer un réseau présentant un diagramme défini.

De manière connue, cette antenne travaille comme un dipôle à deux brins rayonnants, l'un réel constitué par le fouet l'autre fictif constitué par son image réfléchie par plan de sol.

Le brin rayonnant fictif de l'antenne a une longueur qui est comprise entre cent quarante et cent quatre vingts pour cent de la longueur du brin rayonnant réel.

Dans l'application aux antennes à contre-poids, ce sont les contre-poids 4, 5, 6 qui ont une longueur KL comprise entre cent quarante et cent quatre vingts pour cent de la longueur du fouet 2 et de préférence, égale à cent soixante pour cent de cette longueur du fouet.

Par exemple, pour les applications dans les

bandes des très hautes fréquences à usages militaires, les fouets et contre-poids auront respectivement mille huit cent et deux mille neuf cent millimètres de long dans l'ancienne bande (vingt six à soixante seize mégahertz) ou de mille six cent et deux mille cinq cent millimètres dans la nouvelle bande (trente à quatre vingt huit mégahertz).

Au lieu d'être horizontaux, les contre-poids 4, 5, 6 forment chacun avec le fouet 2 un angle de l'ordre de cent trente cinq degrés et sont au nombre de trois.

Les inventeurs ont en effet constaté qu'avec une telle antenne asymétrique dans de telles proportions, la variation de la résistance au rayonnement est nettement plus faible qu'avec un dipôle symétrique ou une antenne à plan de sol classique dont les contre-poids ont des longueurs égales à celle du fouet. En effet, avec cette proportion d'asymétrie entre les brins rayonnants, toujours pour une variation du nombre d'ondes comprise entre onze dixièmes et trente trois dixièmes d'ondes entre la résistance au rayonnement maximum qui est de quatre cents ohms et la résistance au rayonnement minimum qui est de cinquante ohms, le rapport est maintenant de huit au lieu de cinquante.

Ce résultat démontre que l'antenne asymétrique dans le rapport caractéristique précité est, pour un taux d'ondes stationnaires inférieur à trois, directement adaptée, dans une bande de fréquences de plus d'une octave, à une ligne de transmission d'impédance caractéristique de cent trente cinq ohms.

A travers le système 10 de transformation d'impédance à large bande, cette antenne peut bien sûr être adaptée à n'importe quelle autre impédance caractéristique de la ligne.

L'antenne ainsi obtenue peut évidemment être combinée à au moins une autre antenne par un coupleur.

En résumé, comme caractéristiques radio-électriques optimisées dans la bande de fréquences où elle est destinée à être utilisée, cette antenne présente donc (figure 3):

- un taux d'ondes stationnaires inférieur à trois,
- un diagramme de rayonnement avec un dépointage minimum,
- un bon découplage avec la ligne de transmission,
- un rendement élevé.

Contrairement à ce qu'elle était unanimement considérée par les hommes de l'art, la longueur des contre-poids offre donc une valeur critique.

Revendications

1. Antenne à plan de sol, comprenant, d'une part, un brin rayonnant ou "fouet" (2) ayant une longueur déterminée (L) et, d'autre part, des brins "contre-poids" (4, 5, 6) qui, afin de créer le plan de sol, présentent tous une même longueur (KL), font tous un même angle (α) avec le fouet

(2) vers le pied duquel ils convergent et forment tous entre eux des angles égaux,

cette antenne étant caractérisée en ce que les contre-poids (4, 5, 6) ont une longueur (KL) comprise entre cent quarante et cent quatre vingts pour cent de la longueur (L) du fouet (2).

2. Antenne selon la revendication 1 caractérisée en ce que la longueur (KL) est égale à cent soixante pour cent de la longueur (L).

3. Antenne selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce que l'angle (α) que forment les contre-poids (4, 5, 6) avec le fouet (2) est de l'ordre de cent trente cinq degrés.

4. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les brins contre-poids sont au nombre de trois.

5. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que la longueur (L) du brin rayonnant (2) est de l'ordre du quart d'onde à la fréquence médiane de la bande des fréquences dans laquelle on veut utiliser l'antenne.

6. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisée en ce qu'elle est combinée à un transformateur d'impédance de rapport déterminé à large bande transformant l'impédance caractéristique de l'antenne pour l'amener à l'impédance caractéristique de la ligne d'alimentation.

7. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle est combinée à au moins une autre de ces antennes par un coupleur large bande pour constituer un réseau présentant un diagramme défini.

Patentansprüche

1. Ground plane-Antenne mit einerseits einem strahlenden Leiter oder einer "Peitsche" (2) mit einer vorherbestimmten Länge (L) und andererseits mit Leitern als "Gegengewicht" (4, 5, 6), die zur Bildung der Ground plane alle dieselbe Länge (KL) aufweisen und alle mit der Peitsche (2) einen gleichen Winkel zum Fuß bilden, zu dem sie konvergieren und zwischen sich allen gleichen Winkel bilden, wobei die Antenne dadurch gekennzeichnet ist, daß die Gegengewichte (4, 5, 6) eine Länge (KL) zwischen 140 und 180 % der Länge (L) der Peitsche (2) aufweisen.

2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (KL) 160 % der Länge (L) der Länge der Peitsche entspricht.

3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel (α), den die Gegengewichte (4, 5, 6) mit der Peitsche (2) bilden, in der Größenordnung von 135° liegt.

4. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß drei Leiter als Gegengewichte vorgesehen sind.

5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (L) des

strahlenden Leiters (2) in der Größenordnung eines Viertels der Wellenlänge der mittleren Frequenz des Frequenzbandes liegt, in dem die Antenne benutzt werden soll.

6. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einem Impedanzwandler für ein Breitband zum Transformieren der charakteristischen Impedanz der Antenne kombiniert ist, um ihr die charakteristische Impedanz der Speiseleitung zuzuführen.

7. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie zumindest mit einer weiteren dieser Antennen mit einem Breitbandstecker zur Bildung eines Netzes kombiniert ist, welches ein definiertes Diagramm bildet.

Claims

1. Ground plane aerial comprising on the one hand, an emission lead or "whip" (2) having a determined length (L) and, on the other hand, "counterweight" leads (4, 5, 6) which, in order to create the ground plane, all have the same length (KL) and all form one and the same angle (α) with the whip (2), towards the foot of which they converge, and all form equal angles between themselves, said aerial being characterised in that the counterweights (4, 5, 6) have a length (KL) comprised between one hundred and forty and one hundred and eighty per cent of the length (L) of the whip (2).

2. Aerial according to claim 1, characterised in that the length (KL) is equal to one hundred and sixty per cent of the length (L).

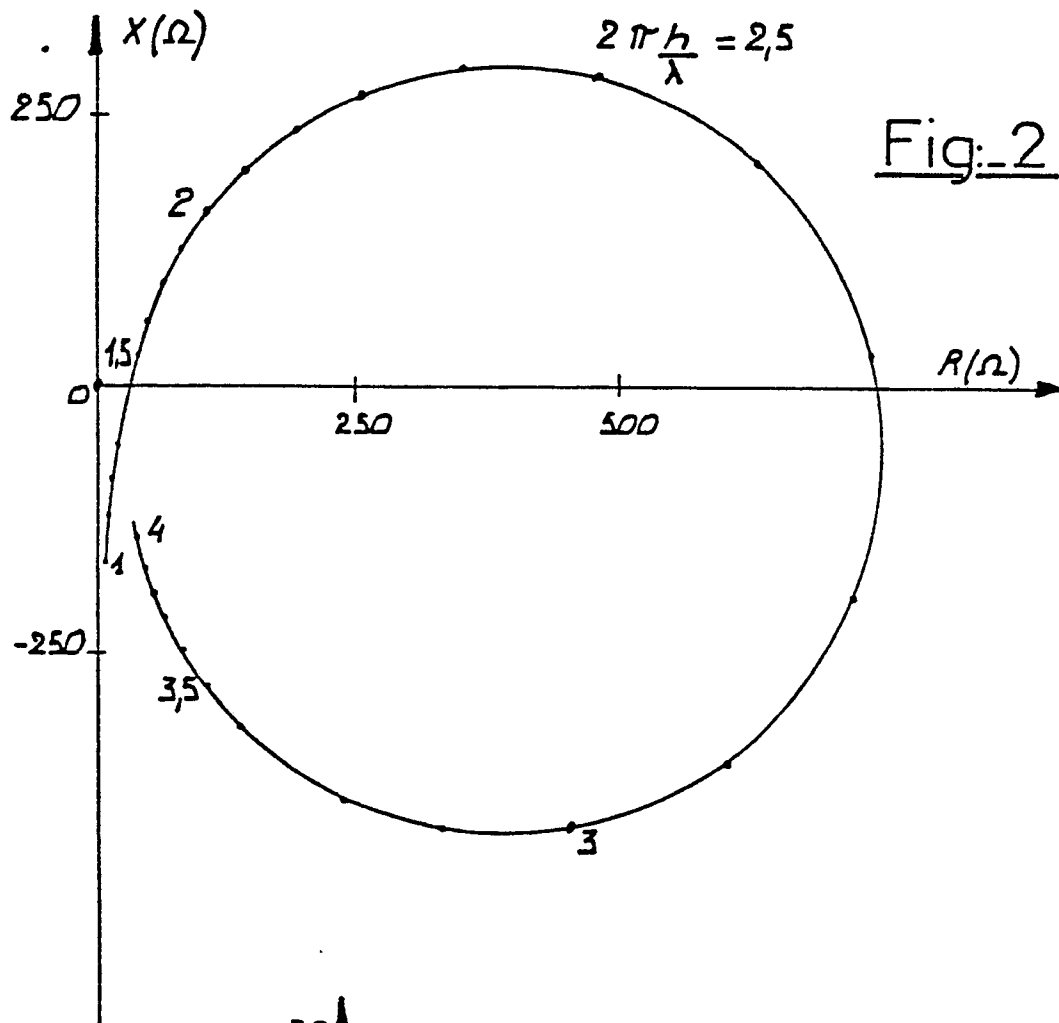
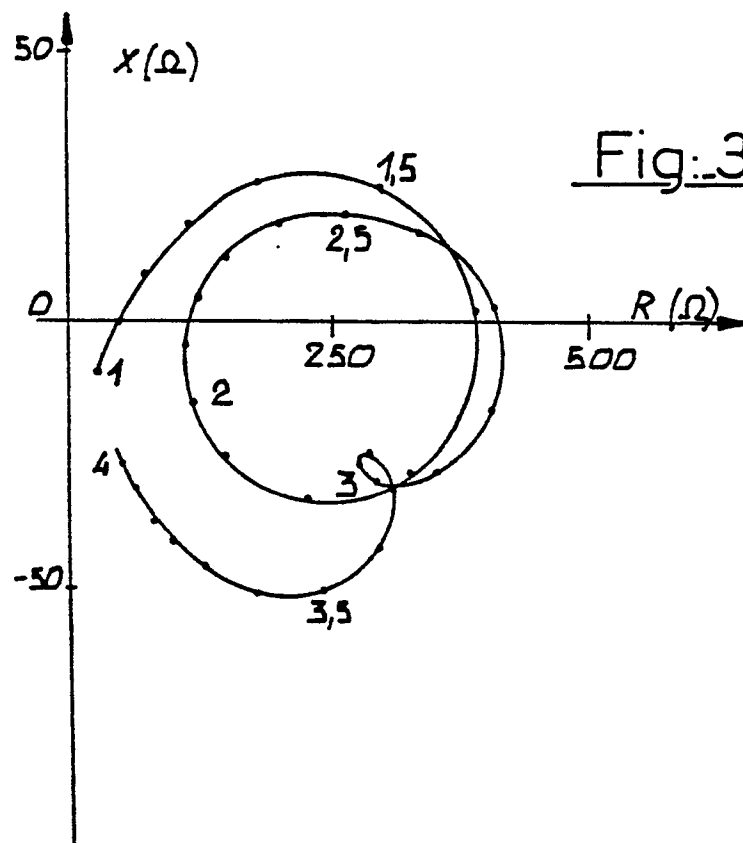
3. Aerial according to claim 1 or 2, characterised in that the angle (α) formed by the counterweights (4, 5, 6) with the whip (2) is of the order of one hundred and thirty-five degrees.

4. Aerial according to any one of the claims 1 to 3, characterized in that the counterweight leads are three in number.

5. Aerial according to any one of the claims 1 to 4, characterized in that the length (L) of the emission lead (2) is of the order of a quarter-wave on the median frequency of the frequency band in which it is desired to use the aerial.

6. Aerial according to any one of the claims 1 to 5, characterized in that it is combined with an impedance transformer in a determined relation, with a wide band, transforming the characteristic impedance of the aerial in order to bring it to the characteristic impedance of the power supply line.

7. Aerial according to any one of the claims 1 to 6, characterised in that it is combined with at least one other of these aerials by a wide band coupler, in order to constitute a network which presents a definite diagram.

Fig:-2Fig:-3