(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 193 426**
B1

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet: **28.03.90**

(51) Int. Cl.⁴: **H01Q 9/26**, H01Q 9/42

(21) Numéro de dépôt: **86400149.0**

(22) Date de dépôt: **24.01.86**

(54) **Antenne miniature à gain.**

(30) Priorité: **28.01.85 FR 8501262**

(43) Date de publication de la demande:
03.09.86 Bulletin 86/36

(45) Mention de la délivrance du brevet:
28.03.90 Bulletin 90/13

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56) Documents cités:
FR-A- 853 808
FR-A- 1 157 568
US-A- 2 671 852

QST AMATEUR RADIO,
vol. 53, no. 1, janvier 1969, pages 29-32, Newington, GB;
L.G. McCOY: "The delta loop beam on 15"

(73) Titulaire: **Malcombe, Jean-Claude, 28, rue de la Limoise, F-17620 Saint-Agnant (Charente-Maritime)(FR)**

(72) Inventeur: **Malcombe, Jean-Claude, 28, rue de la Limoise, F-17620 Saint-Agnant (Charente Maritime)(FR)**

(74) Mandataire: **Chevallier, Robert Marie Georges et al, Cabinet BOETTCHER 23, rue La Boétie, F-75008 Paris(FR)**

EP 0 193 426 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 a pour objet une antenne pour l'émission ou la réception des ondes hertziennes, dans le domaine des télécommunications, télémesures, radiocommunications ou télévision.

Dans l'état actuel de la technique, les antennes à gain ont généralement un encombrement non négligeable et souvent gênant. Pour procurer un gain électrique appréciable, elles sont constituées par un assemblage de plusieurs éléments dont la longueur est au minimum $\lambda/4$. On en trouve un exemple typique dans le document US-A-2.671.852 dans lequel est décrite une antenne composée au moins d'un cadre rectangulaire dont les côtés ont respectivement des longueurs de $\lambda/4$ et de $\lambda/2$.

Si on se réfère maintenant à une antenne de télévision fonctionnant dans la bande UHF (Genre antenne YAGI), pour procurer un gain électrique de l'ordre de 15 à 20 dB, elle doit être composée, classiquement, de multiples éléments dont l'encombrement total atteint environ 2 mètres de longueur.

Le but principal de l'invention est d'apporter une antenne d'émission et/ou de réception d'ondes hertziennes, ayant un gain au moins comparable à celui des antennes de conception classique, mais avec un encombrement nettement plus faible.

Une antenne conforme à l'invention, destinée à être raccordée à un câble coaxial à deux conducteurs, comprend deux boucles disposées dans des plans substantiellement parallèles, espacées d'une distance sensiblement égale à $\lambda/8$ avec une tolérance de ± 20 %, chaque boucle étant fermée avec un périmètre d'une longueur de $3\lambda/8$ environ, ou l'une des deux boucles étant ouverte avec une longueur de $\lambda/4$ au moins, ces deux boucles étant reliées l'une à l'autre par au moins un élément de liaison ayant une longueur sensiblement égale à la distance qui les sépare, et chacune des deux boucles étant réunie respectivement à l'un des conducteurs du câble coaxial.

De préférence, quand l'une des deux boucles est ouverte, ses deux extrémités libres sont réunies chacune par un élément de liaison à un même point de l'autre boucle ou à un point intérieur relié à cette boucle.

Le câble coaxial peut arriver dans le plan de l'une des boucles; de préférence, il est situé dans un plan médian entre les deux boucles et ses deux conducteurs sont réunis respectivement aux boucles par deux éléments de raccordement s'étendant en sens opposés ayant chacun une longueur sensiblement égale à $\lambda/16$, c'est-à-dire à la moitié environ de la distance qui sépare les deux boucles.

Selon un modèle particulier de réalisation de l'invention, les boucles sont des triangles disposés dans deux plans substantiellement parallèles espacés d'une distance sensiblement égale à $\lambda/8$, la distance entre les sommets étant dans chaque triangle sensiblement égale à $\lambda/8$, chaque triangle ayant un sommet de raccordement relié respectivement à un conducteur du câble coaxial soit directement soit par l'intermédiaire d'un point intérieur à chaque triangle espacé du sommet de raccordement d'une distance sensiblement égale à $\lambda/16$, la base opposée au sommet de raccordement dans un premier triangle étant existante ou inexistante et une liaison étant établie par un élément entre le point médian de ladite base opposée, quand elle existe, audit point intérieur ou au conducteur de câble coaxial relié directement au sommet du second triangle, ou étant établie par deux éléments entre les deux sommets opposés au sommet de raccordement dans le premier triangle, quand ladite base opposée n'existe pas, à l'un des points du second triangle ou à un point intérieur relié à ce second triangle.

Selon une variante de réalisation de l'invention, quand le point médian de la base opposée au sommet de raccordement dans un premier triangle est relié à un conducteur du câble coaxial qui est relié aussi au sommet de raccordement du second triangle, il existe dans le premier triangle un élément de liaison entre ledit point médian de sa base et son sommet de raccordement.

Selon une autre variante de réalisation de l'invention, quand les sommets de raccordement des deux triangles sont reliés directement chacun respectivement à un conducteur du câble coaxial, il existe sensiblement dans le plan médian entre les plans des deux triangles un fouet d'une longueur de $\lambda/8$ s'étendant à partir du conducteur du câble coaxial relié à l'un quelconque des deux triangles, la liaison entre les triangles étant alors supprimée.

Dans une antenne conforme à l'invention, la longueur des éléments les plus longs est peu supérieure à $\lambda/8$; l'ensemble de l'antenne est donc contenu dans un volume restreint, nettement plus faible que celui des antennes classiques. Une telle antenne de volume général réduit a néanmoins un gain égal, sinon supérieur, à celui d'une antenne de conception classique dont la dimension la plus importante est environ vingt fois plus grande que celle d'une antenne selon l'invention. D'autres caractéristiques de l'antenne de l'invention sont mentionnées dans les sous-revendications annexées.

On donnera maintenant, sans intention limitative et sans exclure aucune variante, une description de plusieurs modes de réalisation de l'invention. On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'une antenne conforme à l'invention ayant des lignes en opposition en circuit fermé plus une boucle de réaction;
- la figure 2 montre une variante d'une antenne dans laquelle un sommet de raccordement est réuni directement à un conducteur d'un câble coaxial;
- la figure 3 montre une autre variante dérivant de l'antenne de la figure 1;
- la figure 4 montre une variante dans laquelle l'un des triangles est dépourvu de sa base opposée au sommet de raccordement;
- la figure 5 montre une autre variante dans laquelle des boucles de réaction sont en opposition sur des lignes ouvertes;
- la figure 6 comprend deux graphiques qui servent à expliquer la circulation du courant HF en ligne ouverte ou fermée dans les antennes conformes à l'invention.

Dans l'antenne illustrée par la figure 1, deux triangles 1, 1' sont composés chacun de trois éléments de longueur égale à λ/8 chacun. Ces triangles 1, 1' sont placés dans des plans parallèles écartés d'une distance peu différente de λ/8 et leurs côtés sont parallèles; ils ont un sommet placé en bas, que l'on appellera sommet de raccordement 2, 2' et il existe donc dans chaque triangle 1, 1' une base 3, 3' qui est opposée au sommet de raccordement 2, 2'.

Cette antenne est raccordée aux conducteurs d'un câble coaxial qui se termine dans le plan médian également espacé des deux triangles 1, 1'. Par exemple, le triangle 1' est raccordé au conducteur central 5 par l'intermédiaire d'un élément de raccordement 6' qui s'étend à partir de ce conducteur central 5 pour aboutir à un point 7' intérieur à ce triangle 1'. Cet élément de raccordement 6' a une longueur égale à λ/16, ou très peu différente de cette longueur; le point intérieur 7' est éloigné du sommet de raccordement 2' d'une distance égale à λ/16 et il est relié à ce sommet 2' par un élément intérieur 8' dont la longueur est de λ/16.

L'autre triangle 1 est raccordé de manière analogue à la gaine conductrice 9 du câble coaxial 4 par un élément de raccordement 6, de longueur λ/16, qui part à l'opposé de l'élément de raccordement 6', pour aboutir dans le plan de cet autre triangle 1 à un point intérieur 7; ce dernier est relié au sommet de raccordement 2 de ce même triangle 1 par un élément intérieur 8 de longueur égale à λ/16.

Dans cet exemple, les deux triangles 1, 1' ont chacun une base 3, 3' opposée au sommet de raccordement 2, 2'; la base 3 du premier triangle 1 a un point médian 10 et ce point est réuni par un élément de liaison 11 au point intérieur 7' du second triangle 1' dont le sommet de raccordement 2' est relié comme on l'a décrit au conducteur central 5 du câble coaxial 4. Cet élément 11 a une longueur peu différente de λ/8.

Le point médian 10 sépare l'élément 3 qui est la base du triangle 1 en deux demi-éléments opposés 3A, 3B qui ont chacun une longueur de λ/16.

D'un point de vue plus fonctionnel, dans cette antenne de la figure 1, les deux éléments 6, 6', de longueur λ/16 partent en opposition à partir du câble coaxial et se referment par les éléments 11 (λ/8), 3B (λ/16) + un côté (λ/8) composant une première partie du triangle 1 et par la deuxième partie de ce triangle composée des éléments 3A (λ/16) + un côté λ/8 de même longueur en opposition, et par l'élément intérieur 8 (λ/16), permettant ainsi la distribution du courant HF sur deux lignes opposées à partir du point médian 10 jusqu'au sommet de raccordement 2, comme indiqué par des flèches. En opposition au triangle 1 se trouve une boucle de réaction constituée par le triangle 1' à trois côtés λ/8 alimenté par la ligne de raccordement 8'; cette boucle de réaction réagit en ligne ouverte avec la ligne fermée constituée par le triangle 1, suivant le tracé indiqué en trait interrompu sur la figure 1. La ligne fermée: éléments 6',11, 3B, un côté du triangle, 8 et 6 ou la ligne 6', 11, 3A, un autre côté du triangle, 8 et 6, correspondent à 4/8 de longueur d'onde et l'ensemble à 8/8 de longueur d'onde. Les courants HF, indiqués par des flèches, circulant dans les lignes en opposition, permettent une concentration de l'énergie par leur double action sur les lignes 3B + un côté du triangle et 3A + l'autre côté du triangle, ainsi que par la réaction de la boucle.

L'accord pour un rapport d'ondes stationnaires minimum se fait par la modification de la distance qui sépare les deux triangles, c'est-à-dire de la longueur des éléments 6, 6' et 11, dans un rapport maximum de 20 %

La figure 2 montre une variante dans laquelle le câble coaxial 4 aboutit au sommet de raccordement 2 du triangle 1. Ce sommet 2 est raccordé directement à la gaine conductrice 9 et le conducteur central est réuni à l'élément intérieur 8 du triangle 1 par l'extrémité de cet élément qui est proche du sommet 2 et qui est isolée de ce dernier. L'extrémité opposée située au point intérieur 7 est reliée à un élément 12 d'une seule longueur (λ/8) qui aboutit au point intérieur 7' du triangle 1'. L'élément intérieur 8' existe entre le point intérieur 7' et le sommet de raccordement 2' de ce triangle 1'.

La circulation du courant HF et la réaction des boucles opposées sont indiquées aussi par des flèches et par un trait interrompu sur cette figure 2.

La variante illustrée par la figure 3 est identique à la réalisation de la figure 1 sauf que les éléments de raccordement 8, 8' intérieurs aux triangles 1 et 1' n'existent pas. Les conducteurs 5 et 9 du câble coaxial 4 sont donc reliés directement aux sommets de raccordement 2 et 2' des triangles 1 et 1'. En outre, le point médian 10 de la base 3 du triangle 1 est reliée au sommet de raccordement 2 de ce dernier par un élément supplémentaire 13. Cet élément 13 conduit, avec les deux côtés du triangle qui aboutissent au sommet de raccordement 2, le courant HF qui revient à ce sommet, comme indiqué par des flèches. Dans ce cas, l'accord pour un rapport d'ondes stationnaires minimum se fait par modification de la longueur des éléments 6 et 11 qui partent du câble coaxial 4 et qui aboutissent au second triangle 1.

La figure 4 montre une variante d'une antenne identique à celle de la figure 1, sauf que le second triangle 1 est dépourvu de sa base opposée au sommet de raccordement 2. Dans ce cas les deux sommets 14, 15 opposés au sommet 2 sont reliés chacun respectivement par un élément de liaison 16, 17 au point intérieur 7' du premier triangle 1', en remplacement de l'élément 11 qui n'existe plus. Le courant HF, indiqué par des flèches, emprunte ces deux éléments 16, 17 en direction du triangle 1.

Dans cette variante de réalisation, le premier triangle 1 constitue une boucle ouverte composée seulement de deux côtés entre les sommets 2 et 14 d'une part, 2 et 15 d'autre part; la longueur de chacun de ces côtés est de λ/8 de sorte que leur longueur totale est de λ/4. On remarquera que l'élément 16 a, comme l'élément 17, une longueur peu différente de λ/8. Cette variante revient à détacher le côté 3 d'un sommet et à le faire pivoter par rapport à l'autre sommet du triangle 1 pour le fixer au point intérieur 7' du triangle 1'. En même temps, l'élément de liaison (11 sur la figure 1), n'ayant plus le point médian 10 pour s'accrocher, est réuni au sommet 15.

Dans les exemples décrits ci-dessus, il existe une liaison matérielle entre les deux triangles 1 et 1', as-

surée par les éléments 11 ou 16 et 17. A la place de cette structure "fermée", on peut adopter, en variante, une structure ouverte comme le montre la figure 5. Sur celle-ci, les sommets de raccordement 2 et 2' des deux triangles 1, 1' sont reliés directement chacun aux conducteurs du câble coaxial 4, comme dans l'exemple de la figure 3. Les éléments 11 ou 16, 17 de liaison entre les triangles n'existent pas et il est prévu, sensiblement dans le plan médian entre les deux triangles 1, 1' un fouet réactif 18 de longueur λ/8. Ce fouet 18 est situé entre les triangles 1 et 1'. Dans cette antenne, deux éléments 6, 6', de longueur λ/16 chacun, disposés en opposition, alimentent chacun une boucle triangulaire composée de trois éléments de longueur λ/8 chacun, la circulation de courant est indiquée aussi par des flèches sur cette figure 5.

On remarquera que, dans tous les cas, la construction de l'antenne en deux boucles raccordées en opposition par des éléments de longueur λ/16 chacun donne un encombrement en longueur de l'antenne de λ/8.

Ce mode de construction par lignes en opposition dans un volume de λ/8 de côté permet de réaliser des antennes miniatures destinées à être utilisées en émission ou en réception dans tous systèmes de télécommunications, télémesures, radiocommunications, ou télévision, fixe ou mobile, dans un spectre de fréquence très large qui n'a de limite que la possibilité de fabrication dans un encombrement minimum ou maximum.

Par exemple, pour une fréquence de 145 Megahertz, soit 2 mètres de longueur d'onde, une antenne classique YAGI comporte neuf éléments lui donnant une longueur de 2 mètres, alors qu'une antenne conforme à l'invention a une longueur de 0,25 m, ce qui conduit à une réduction de l'encombrement de 1,75 mètre. Une antenne conforme à l'invention, réalisée selon les figures 1 à 5 pour la bande de télévision avec une fréquence centrale de 503,25 Megahertz a une longueur hors tout de 75 millimètres. Le rapport d'ondes stationnaires (R.O.S.) est minimum (1,1/1).

Une antenne conforme à l'invention est réalisable en matière magnétique ou amagnétique, en fil ou en tube dont la section est en rapport avec la bande passante, par exemple en acier, en cuivre, en aluminium ou alliages divers.

Dans les exemples qui précèdent, on s'est référé, par commodité, à des réalisations dans lesquelles les boucles qui sont montées aux extrémités de deux lignes disposées en opposition, sont des triangles. Cette forme géométrique n'est pas imposée par l'invention; des modifications s'écartant de la configuration triangulaire décrite sont possibles sans que l'on sorte pour autant du cadre de l'invention.

La figure 6 montre la répartition des ventres et des nœuds de la tension (en trait interrompu) et de l'intensité (en trait plein) dans une antenne selon l'invention, à partir d'un point 0 qui est par exemple le point de raccordement de l'élément de liaison 6' au conducteur central 5 du câble coaxial 4. Le graphique supérieur se rapporte à l'antenne de la figure 5 à structure ouverte; le graphique inférieur se rapporte aux antennes des figures 1 à 4 à structure fermée.

Avec deux boucles montées en opposition, par exemple de forme triangulaire (toute autre forme pouvant convenir, comme expliqué plus haut), dont chaque côté mesure environ 1/8 de longueur d'onde et espacées de 1/8 de longueur d'onde avec la tolérance indiquée plus haut, alimentées par un sommet (cas des triangles), le courant HF circule dans les deux branches pour rejoindre un même point du fait que les éléments sont dimensionnés et répartis de telle sorte que les courants ne se contrarient pas.

Le courant ainsi formé dans une boucle continue son cheminement vers l'autre boucle, en ligne ouverte, pour terminer au point d'alimentation en parallèle.

Il est possible aussi de disposer d'autres éléments, dans lesquels le courant prendra naissance, permettant ainsi de concentrer un maximum de courant HF au point d'alimentation.

Le gain de l'antenne étant fonction de la concentration du courant HF, il sera au moins égal à celui d'une antenne conventionnelle avec un encombrement vingt fois plus faible.

Ainsi qu'on l'a déjà dit, il découle de l'invention un très grand nombre d'antennes, de géométrie diverse, dans un volume de l'ordre de λ/8 de côté qu'il est encore possible de compléter par des éléments directeur ou réflecteur pour en augmenter le gain ou la directivité. Il est également possible de coupler entre elles plusieurs de ces antennes, avec un encombrement qui reste bien inférieur à celui des antennes classiques.

Revendications

1. Antenne à gain élevé pour transmission et réception, conçue pour fonctionner à une longueur d'onde λ, et pour être raccordée à un câble coaxial à deux conducteurs, antenne comprenant deux boucles (1, 1') disposées en regard l'une de l'autre dans deux plans substantiellement parallèles espacés, caractérisée en ce que ces deux boucles (1, 1') sont espacées d'une distance égale à λ/8 ± 20%, chaque boucle ayant un point (2, 2') prévu pour son raccordement à un conducteur correspondant dudit câble et en ce que l'antenne comprend en outre au moins un élément de liaison (11, 16, 17) de longueur sensiblement égale à la distance qui sépare lesdites boucles (1, 1') et reliant ces dernières, chaque boucle (1, 1') étant soit fermée avec une longueur de 3 λ/8 environ soit ouverte avec une longueur de λ/4.

2. Antenne selon la revendication 1, adaptée pour être utilisée avec un câble aboutissant sensiblement dans le plan d'une première boucle (1) prévue pour être reliée à un premier conducteur du câble caractérisée en ce que l'antenne comprend en plus un élément de raccordement (12) de longueur substantiellement égale à λ/8 s'étendant à partir d'un point de la seconde desdites boucles (1') jusqu'au plan contenant ladite première boucle (1), l'extrémité libre de cet élément (12) contenue dans le plan de ladite première boucle constituant le point par lequel ladite seconde boucle (1') est destinée à être reliée au second conducteur du câble.

3. Antenne selon la revendication 1, adaptée pour être utilisée avec un câble qui se termine sensiblement dans le plan médian entre les plans des deux boucles caractérisée en ce que l'antenne comprend en plus deux conducteurs (6, 6′) s'étendant en sens opposés respectivement à partir d'un point du plan de l'une et de l'autre boucle (1, 1′) en direction de ce plan médian, chacun de ces conducteurs (6, 6′) ayant une longueur substantiellement égale à λ/16 et se terminant par une extrémité libre destinée à être raccordée respectivement à un conducteur du câble.

4. Antenne selon la revendication 1 caractérisée en ce que l'une des boucles (1) est une boucle ouverte ayant deux extrémités libres (14, 15) et il existe deux éléments de liaison (16, 17) qui relie chacun respectivement l'une de ces extrémités libres (14, 15) à un même point de l'autre boucle (1′) ou à un point (7′) situé à l'intérieur de celle-ci et relié lui-même à cette autre boucle.

5. Antenne selon la revendication 3 caractérisée en ce que les deux boucles (1, 1′) sont des boucles fermées et cette antenne comprend à la place de l'élément de liaison (11) un fouet réactif (18) d'une longueur de λ/8 disposé substantiellement dans ledit plan médian et raccordé dans ce plan à l'extrémité de l'un desdits conducteurs (6, 6′).

6. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque boucle (1, 1′) a une configuration triangulaire et comprend soit trois côtés constituant une boucle fermée, soit deux côtés constituant une boucle ouverte, le point commun (2, 2′) à deux des côtés étant un sommet et le troisième côté étant une base, et ce sommet étant le point de la boucle prévu pour son raccordement à un conducteur correspondant dudit câble.

7. Antenne selon les revendications 2 et 6 réunies caractérisée en ce que les deux boucles sont des boucles fermées triangulaires dont chaque côté a une longueur égale à λ/8 environ, il existe dans le plan de chaque boucle un point intérieur (7, 7′) éloigné d'une distance de λ/16 environ dudit sommet (2, 2′) et l'élément de raccordement (12) s'étend entre ces deux points intérieurs (7, 7′) en même temps que dans la seconde boucle (1′) éloignée du plan prévu pour l'aboutissement dudit câble un élément intérieur (8′) part du point intérieur (7′) et arrive au sommet (2′) de cette seconde boucle (1′) tandis que dans la première boucle (1) un élément intérieur (8) part du point intérieur (7) et se termine par une extrémité libre destinée à être reliée au second conducteur du câble et située à proximité du sommet (2) de cette première boucle (1), sommet destiné à être relié au premier conducteur du câble.

8. Antenne selon les revendications 3 et 6 réunies caractérisée en ce que les deux boucles sont des boucles fermées triangulaires dont chaque côté a une longueur égale à λ/8 environ, il existe dans le plan de chaque boucle un point intérieur (7, 7′) éloigné d'une distance de λ/16 environ dudit sommet (2, 2′) et relié à ce sommet par un élément intérieur (8, 8′), chaque conducteur (6, 6′) s'étendant respectivement à partir dudit point intérieur (7, 7′).

9. Antenne selon l'une quelconque des revendications 7, 8 caractérisée en ce que l'élément de liaison (11) s'étend entre le point intérieur (7, 7′) d'une boucle (1′) et le point médian de la base du triangle qui constitue la boucle opposée (1).

10. Antenne selon les revendications 3 et 6 réunies caractérisée en ce que les deux boucles sont des boucles fermées triangulaires dont chaque côté a une longueur égale à λ/8 environ et les deux conducteurs (6, 6′) partent chacun respectivement du sommet (2, 2′) de chaque boucle triangulaire cependant que l'élément de liaison (11) part de l'extrémité libre de l'un desdits conducteurs d'une boucle triangulaire (1′) pour aboutir au point médian (10) de la base de la boucle opposée (1) et qu'un élément supplémentaire (13) relie ce point médian (10) au sommet de la même dite boucle opposée (1).

11. Antenne selon les revendications 3, 4 et 6 réunies caractérisée en ce que l'une des boucle (1) est une boucle triangulaire ouverte, l'autre boucle (1′) est une boucle triangulaire fermée, il existe dans le plan de chaque boucle un point intérieur (7, 7′) éloigné d'une distance de λ/16 environ dudit sommet et relié à ce sommet par un élément intérieur, les deux éléments de liaison (16, 17) aboutissant au point intérieur (7′) de ladite autre boucle.

Claims

1. A high-gain antenna for transmission and reception, which is designed to operate at a wavelength λ and to be connected to a coaxial cable having two conductors, the antenna comprising two loops (1, 1′) disposed facing each other in two spaced substantially parallel planes, characterised in that said two loops (1, 1′) are spaced by a distance equal to λ/8 ± 20%, each loop having a point (2, 2′) for connection thereof to a corresponding conductor of said cable, and that the antenna further comprises at least one connecting element (11, 16, 17) of a length substantially equal to the distance separating said loops (1, 1′) and connecting same, each loop (1, 1′) being either closed with a length of about 3λ/8 or open with a lenght of λ/4.

2. An antenna according to claim 1 adapted for use with a cable terminating substantially in the plane of a first loop (1) provided for connection to a first conductor of the cable, characterised in that the antenna further comprises a connecting element (12) of a length substantially equal to λ/8 extending from a point on the second of said loops (1, 1′) to the plane containing said first loop (1), the free end of said element (12) which is contained in the plane of said first loop constituting the point with which said second loop (1′) is intended to be connected to the second conductor of the cable.

3. An antenna according to claim 1 adapted for use with a cable which terminates substantially in the median plane between the planes of the two loops characterised in that the antenna further comprises two conductors (6, 6′) extending in opposite directions respectively form a point of the plane of the one and the other loop (1, 1′) in the direction of said median plane, each of said conductors (6, 6′) being of a length substantially equal to λ/16 and terminating with a free end intended to be respectively connected to a conductor of the cable.

4. An antenna according to claim 1 characterised in that one of the loops (1) is an open loop having two free ends (14, 15) and there are two connecting elements (16, 17) which each respectively connect one of said free ends (14, 15) to the same point of the other loop (1') or a point (7') disposed within same and itself connected to said other loop.

5. An antenna according to claim 3 characterised in that the two loops (1, 1') are closed loops and said antenna comprises in place of the connecting element (11) a reactive rod (18) of a length λ/8, disposed substantially in said median plane and connected in said plane to the end of one of said conductors (6, 6').

6. An antenna according to claim 1 characterised in that each loop (1, 1') is of a triangular configuration and comprises either three sides forming a closed loop or two sides forming an open loop, the point (2, 2') common to two of the sides being an apex and the third side being a base, and said apex being the point of the loop which is provided for connection thereof to a corresponding conductor of said cable.

7. An antenna according to claims 2 and 6 in combination characterised in that the two loops are closed triangular loops, each side of which is of a length equal to about λ/8, in the plane of each loop there is an internal point (7, 7') spaced by a distance of about λ/16 form said apex (2, 2') and the connecting element (12) extends between said two internal points (7, 7') at the same time as in the second loop (1') which is spaced from the plane provided for termination of said cable, an internal element (8') extends from the internal point (7') and arrives at the apex (2') of said second loop (1') while in the first loop (1) an internal element (8) starts from the internal point (7) and is terminated with a free end intended to be connected to the second conductor of the cable and disposed in the vicinity of the apex (2) of said first loop (1), the apex intended to be connected to the first conductor of the cable.

8. An antenna according to claims 3 and 6 in combination characterised in that the two loops are closed triangular loops, each side of which is of a length equal to about λ/8, in the plane of each loop there is an internal point (7, 7') spaced by a distance of about λ/16 from said apex (2, 2') and connected to said apex by an internal element (8, 8'), each conductor (6, 6') extending respectively from said internal point (7, 7').

9. An antenna according to either one of claims 7 and 8 characterised in that the connecting element (11) extends between the internal point (7, 7') of a loop (1') and the median point of the base of the triangle which constitutes the opposite loop (1).

10. An antenna according to claims 3 and 6 in combination characterised in that the two loops are closed triangular loops, each side of which is of a length equal to about λ/8 and the two conductors (6, 6') each start respectively from the apex (2, 2') of each triangular loop while the connecting element (11) starts from the free end of one of said conductors of a triangular loop (1') to terminate at the median point (10) of the base of the opposite loop (1) and that a supplementary element (13) connects said median point (10) to the apex of the same said opposite loop (1).

11. An antenna according to claims 3, 4 and 6 in combination characterised in that one of the loops (1) is an open triangular loop, the other loop (1') is a closed triangular loop, in the plane of each loop there is an internal point (7, 7') spaced by a distance of about λ/16 from said apex and connected to said apex by an internal element, the two connecting elements (16, 17) terminating at the internal point (7') of said other loop.

Patentansprüche

1. Antenne mit erhöhtem Antennengewinn für Sendung und Empfang, die zum Betrieb mit einer Wellenlänge (lambda) und zur Verbindung mit einem Koaxialkabel mit zwei Leitern entworfen ist, und die zwei Schleifen (1, 1') aufweist, die bezüglich zueinander in zwei im wesentlichen parallelen, im Abstand voneinander liegenden Ebenen angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schleifen (1, 1) einen Abstand gleich lambda/8 + 20 % aufweisen, dass jede Schleife eine vorgesehene Stelle (2, 2') zu ihrem Anschluss an einen entsprechenden Leiter des genannten Kabels aufweist, und dass die Antenne ferner mindestens ein Verbindungselement (11, 16, 17) umfasst, dessen Länge im wesentlichen gleich dem Abstand zwischen den beiden Schleifen (1, 1') ist und das letztere verbindet, und jede Schleife (1, 1') entweder geschlossen mit einer Länge von ungefähr 3 lambda/8 oder offen mit einer Länge von lambda/4 ist.

2. Antenne nach Anspruch 1, die sich zur Verwendung mit einem Kabel eignet, das im wesentlichen in der Ebene einer ersten Schleife (1) endet und vorgesehen ist, um mit einem ersten Leiter des Kabels verbunden zu werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne ferner ein Verbindungselement (12) mit einer Länge von im wesentlichen gleich lambda/8 aufweist, das sich, ausgehend von einer Stelle der zweiten der Schleifen (1') bis zu einer Ebene erstreckt, die die erste Schleife (1) enthält, und das freie Ende dieses Verbindungselementes (12), das in der Ebene der ersten Schleife enthalten ist, die Stelle bildet, mittels welcher die zweite Schleife (1') dazu bestimmt ist, mit dem zweiten Leiter des Kabels verbunden zu werden.

3. Antenne nach Anspruch 1, die sich zur Verwendung mit einem Kabel eignet, das im wesentlichen in der Mittelebene zwischen den Ebenen der beiden Schleifen endet, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne ferner zwei Leiter (6, 6') umfasst, die sich in entgegengesetzter Richtung jeweils ausgehend von einer Stelle der Ebene der einen und der anderen Schleife (1, 1') in Richtung dieser Mittelebene erstrecken, und jeder dieser Leiter (6, 6') eine Länge hat, die im wesentlichen gleich lambda/16 ist und mit einem freien Ende endet, das dazu bestimmt ist, jeweils mit einem Leiter des Kabels verbunden zu werden.

4. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Schleifen (1) eine offene Schleife mit zwei freien Enden (14, 15) ist und dass zwei Verbindungselemente (16, 17) vorhanden sind,

von denen jedes jeweils eines dieser freien Enden (14, 15) mit einer selben Stelle der anderen Schleife (1') oder mit einer Stelle (7') verbindet, die im Inneren derselben liegt und selbst mit dieser anderen Schleife verbunden ist.

5. Antenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schleifen (1, 1') geschlossene Schleifen sind und dass die Antenne anstelle des Verbindungselementes (11) eine reagierende Spitze (18) mit einer Länge von lambda/8 umfasst, die im wesentlichen in der genannten Mittelebene angeordnet ist und in dieser mit dem Ende des einen der Leiter (6, 6') verbunden ist.

6. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Schleife (1, 1') eine dreieckige Gestalt aufweist und entweder drei Seiten umfasst, die eine geschlossene Schleife bilden, oder zwei Seiten, die eine offene Schleife bilden, die den beiden der Seiten gemeinsame Stelle (2, 2') einen Scheitel und die dritte Seite eine Basis bildet, und dieser Scheitel die Stelle der Schleife ist, die für ihren Anschluss an einen entsprechenden Leiter des Kabels vorgesehen ist.

7. Antenne nach den vereinigten Ansprüchen 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schleifen geschlossene dreieckförmige Schleifen sind, von denen jede Seite eine Länge gleich etwas lambda/8 hat, dass in der Ebene jeder Schleife eine innere Stelle (7, 7') vorhanden ist, die ungefähr einen Abstand von lambda/16 vom Scheitel (2, 2') entfernt ist, und dass das Verbindungselement (12) sich zwischen diesen beiden inneren Stellen (7, 7') erstreckt und gleichzeitig in der zweiten Schleife (1') die von der zum Anschluss des Kabels vorgesehenen Ebene entfernt ist, ein inneres Element (8') von der inneren Stelle (7') ausgeht und zum Scheitel (2') dieser zweiten Schleife (1') führt, während in der ersten Schleife (1) ein inneres Element (8) von der inneren Stelle (7) ausgeht und mit einem freien Ende endet, das dazu bestimmt ist, mit dem zweiten Leiter des Kabels verbunden zu werden und das sich in der Nähe des Scheitels (2) der ersten Schleife (1) befindet, wobei dieser Scheitel dazu dient, mit dem ersten Leiter des Kabels verbunden zu werden.

8. Antenne nach den vereinigten Ansprüchen 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schleifen geschlossene dreieckförmige Schleifen sind, die an jeder Seite eine Länge von ungefähr lambda/8 hat, dass in der Ebene jeder Schleife eine innere Stelle (7, 7') vorhanden ist, die ungefähr einen Abstand von lambda/16 zum Scheitel (2, 2') hat und mit diesem Scheitel durch ein inneres Element (8, 8') verbunden ist, dass sich jeder Leiter (6, 6') jeweils ausgehend von dieser inneren Stelle (7, 7') erstreckt.

9. Antenne nach einem der Ansprüche 7, 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Verbindungselement (11) zwischen der inneren Stelle (7, 7') einer Schleife (1') und dem Mittelpunkt der Basis des Dreieckes erstreckt, die die gegenüberliegende Schleife (1) bildet.

10. Antenne nach den vereinigten Ansprüchen 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schleifen geschlossene dreieckförmige Schleifen sind, deren jede Seite eine Länge von ungefähr lambda/8 hat und die beiden Leiter (6, 6') jeweils vom Scheitel (2, 2') jeder dreieckförmigen Schleife ausgehen, während das Verbindungselement (11) vom freien Ende des einen der Leiter einer dreieckförmigen Schleife (1') ausgeht, um am Mittelpunkt (10) der Basis der entgegengesetzten Schleife (1) zu enden, und dass ein Zusatzelement (13) diesen Mittelpunkt (10) mit dem Scheitel derselben gegenüberliegenden Schleife (1) verbindet.

11. Antenne nach den vereinigten Ansprüchen 3, 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Schleifen (1) eine offene dreieckförmige Schleife ist, dass die andere Schleife (1') eine geschlossene dreieckförmige Schleife ist, dass in der Ebene jeder Schleife eine innere Stelle (7, 7') vorhanden ist, die etwa eine Strecke von lambda/16 vom Scheitel entfernt ist und mit diesem Scheitel durch ein inneres Element verbunden wird, und dass die beiden Verbindungselemente (16, 17) an der inneren Stelle (7') der anderen Schleife enden.

Fig:1

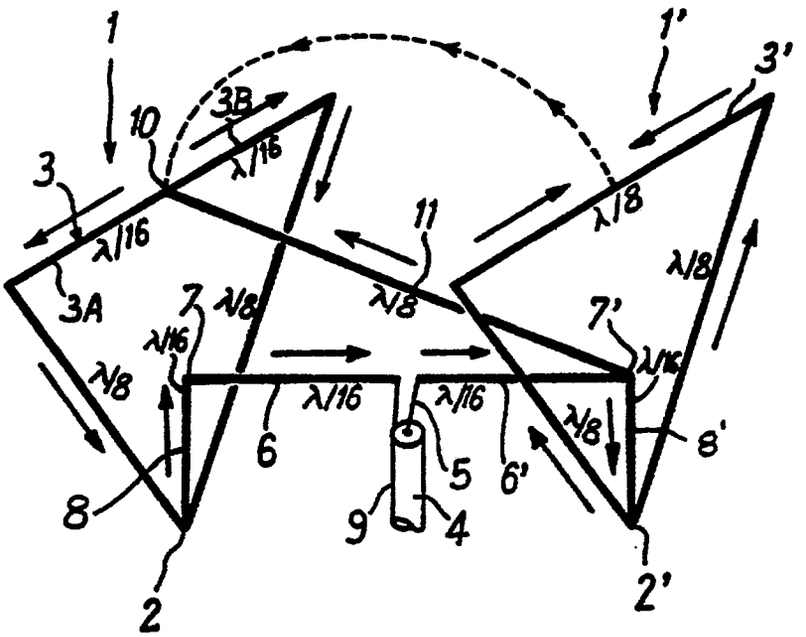

1
1'
3'
10
3B
λ/16
3
λ/16
11
λ/8
λ/8
3A
7
λ/8
λ/16
7'
λ/16
λ/8
λ/16
λ/16
λ/8
8'
6
5
6'
8
9
4
2
2'

Fig:2

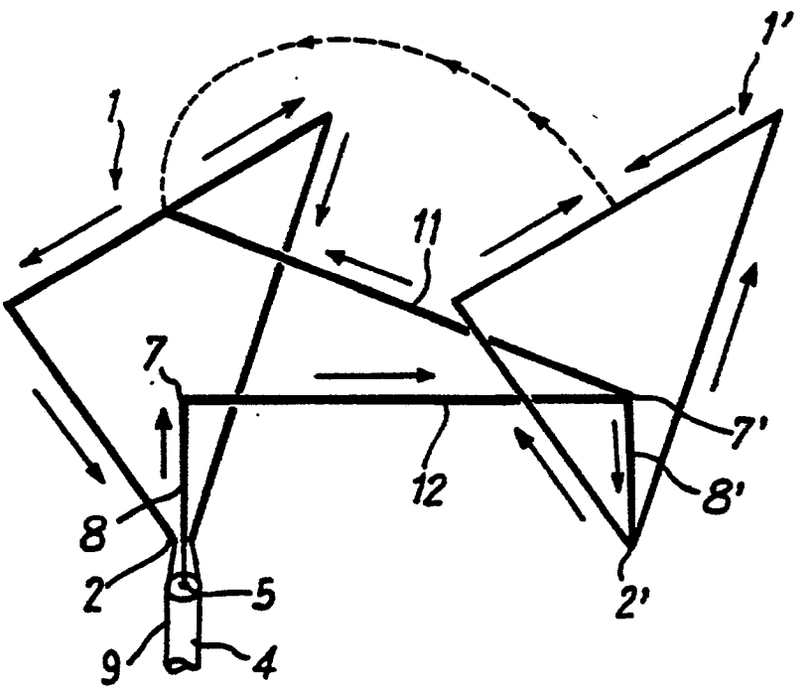

1'
1
11
7
7'
12
8'
8
2
5
2'
9
4

Fig:3

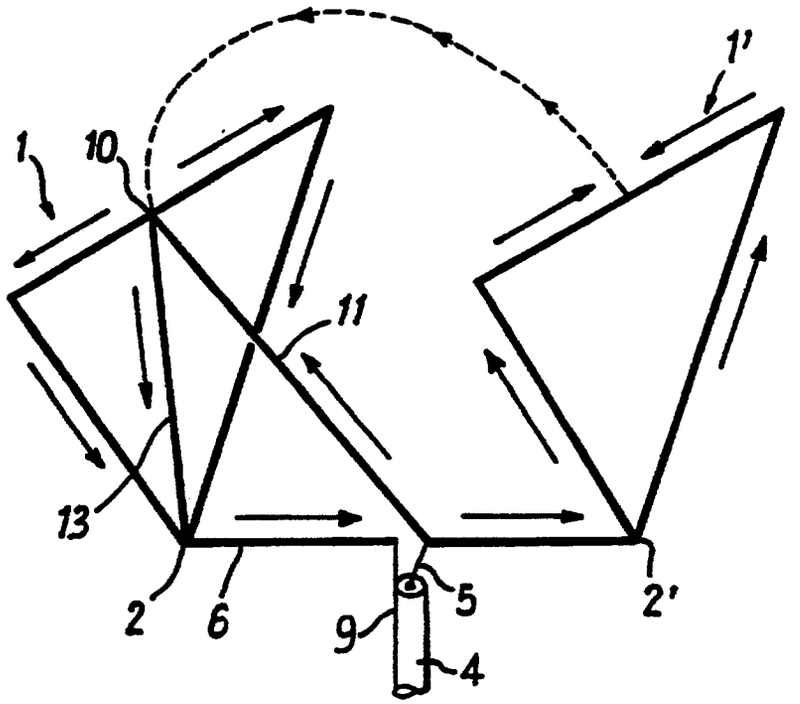


Fig:4

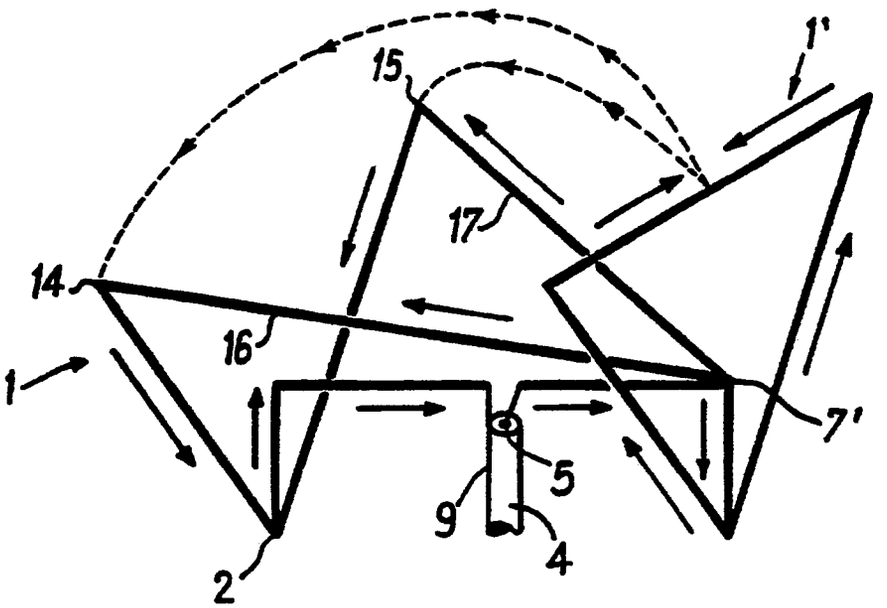


Fig: 5

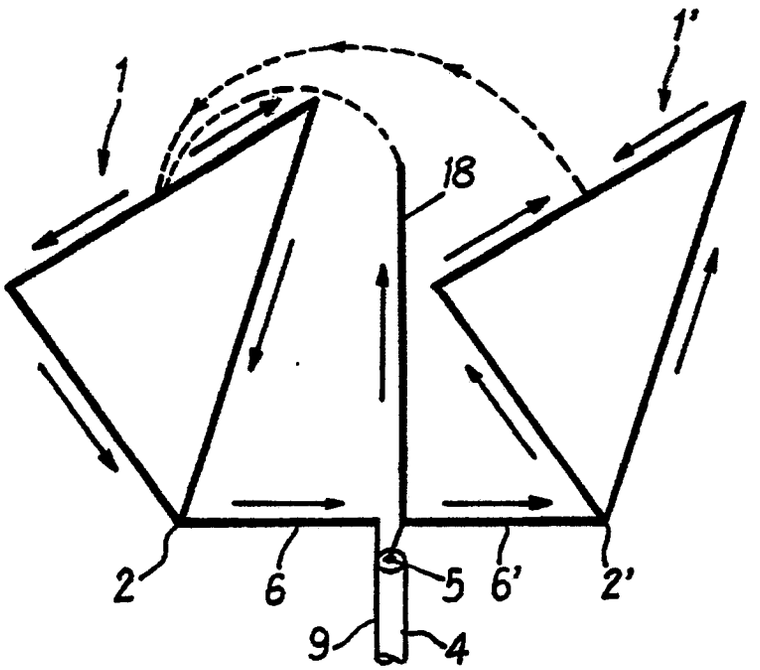
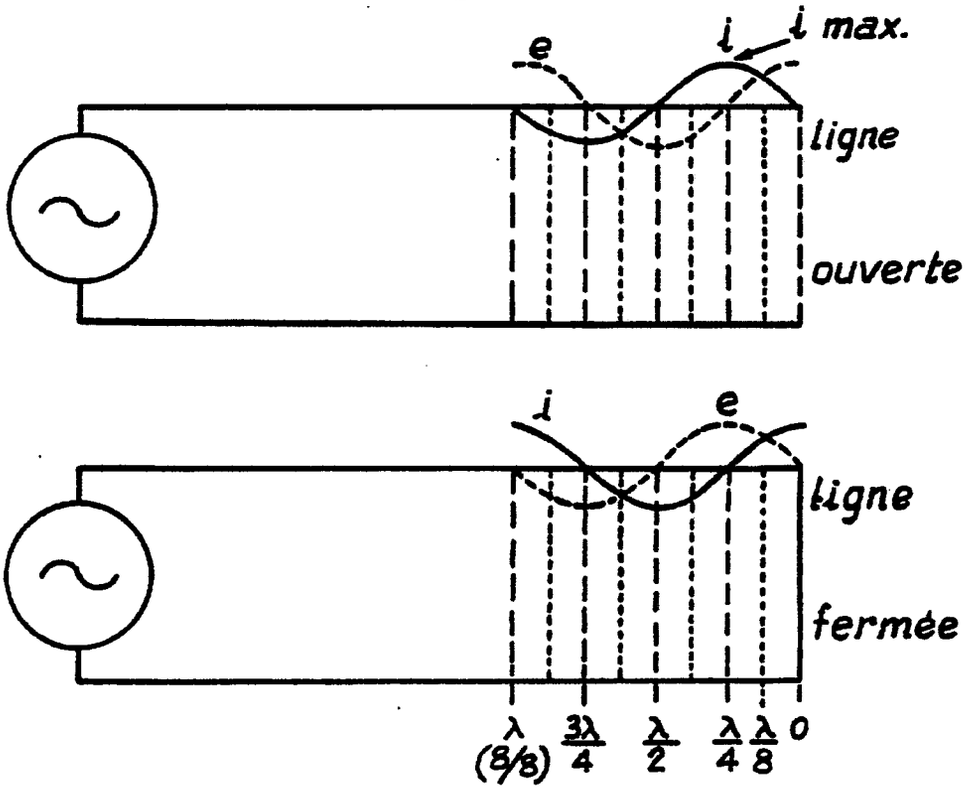

1
1'
18
2
6
5
6'
2'
9
4

Fig: 6


e
i
i max.
ligne
ouverte
i
e
ligne
fermée
λ (8/8)
3λ/4
λ/2
λ/4
λ/8
0