

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 958 635 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

13.11.2002 Bulletin 2002/46

(21) Numéro de dépôt: **98910784.2**

(22) Date de dépôt: **06.02.1998**

(51) Int Cl.7: **H01Q 9/14**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR98/00232

(87) Numéro de publication internationale:
WO 98/035402 (13.08.1998 Gazette 1998/32)

(54) **ANTENNE A GEOMETRIE VARIABLE**

ANTENNE MIT VARIABLER GEOMETRIE

ANTENNA WITH VARIABLE GEOMETRY

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

(30) Priorité: **07.02.1997 FR 9701428**
13.01.1998 FR 9800245

(43) Date de publication de la demande:
24.11.1999 Bulletin 1999/47

(73) Titulaire: **Thales**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **NGO BUI HUNG, Frédéric, Thomson-CSF S.C.P.I.**
F-94117 Arcueil Cedex (FR)

• **REBERNAK, William, Thomson-CSF S.C.P.I.**
F-94117 Arcueil Cedex (FR)
• **KRETSCHMER, Sylvain, Thomson-CSF S.C.P.I.**
F-94117 Arcueil Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Lincot, Georges**
Thomson-CSF Propriété Intellectuelle,
Département Brevets,
13, Avenue du Président Salvador Allende
94117 Arcueil Cédex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 428 229 DE-A- 1 949 556
US-A- 4 564 843 US-A- 4 751 513
US-A- 4 924 238 US-A- 5 293 172

EP 0 958 635 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

[0001] La présente invention concerne les antennes dont les dimensions peuvent être modifiées afin de modifier leurs caractéristiques radioélectriques dans le but, généralement, de les faire travailler, au choix, dans une parmi plusieurs bandes de fréquences ; ces antennes sont principalement utilisées à des fréquences inférieures à 1 GHz.

[0002] Des antennes sont connues qui comportent au moins un élément rayonnant à longueur électrique variable, réalisé à partir d'un alignement de n , avec n entier supérieur à 1, tronçons conducteurs séparés par des modules de commutation conçus pour relier électriquement entre eux tout ou partie des tronçons. A partir de celle de ses deux extrémités où il est alimenté, l'alignement constitue un élément rayonnant qui est fait, au choix, de 1, 2, ... n tronçons. C'est ainsi que sont réalisées, en particulier, des antennes unipolaires à géométrie variable.

[0003] Dans certains cas les modules de commutation sont simplement constitués par des moyens de fixation, généralement une vis et un écrou respectivement portés par les extrémités en regard des tronçons à raccorder électriquement. Quand le raccordement doit être commandé à distance pour des raisons de facilité et/ou de rapidité de mise en oeuvre, il est connu d'utiliser un module de commutation du type relais électrique et des moyens de liaison faits de deux fils électriques pour commander le relais; la présence de ces fils qui sont isolés radioélectriquement des tronçons conducteurs de façon plus ou moins efficace, limite les performances de l'antenne et cette limitation est d'autant plus grande que l'antenne supporte de fortes puissances ou de fortes tensions, comme c'est le cas avec les antennes fonctionnant en ondes décimétriques.

[0004] Il est à noter également qu'il est connu, par le brevet US 4 728 805, de réaliser des antennes à partir d'une matrice tri-dimensionnelle dont les rangs sont faits de segments conducteurs avec, aux intersections des rangs, des éléments photoconducteurs qui assurent des connexions entre segments quand ils sont éclairés. Cette technique n'est utilisable, du fait des photoconducteurs disponibles dans le commerce, qu'avec des antennes de faible puissance et, de plus, ces photoconducteurs doivent être éclairés en permanence pour être maintenus dans l'état passant.

[0005] La présente invention a pour but d'éviter les inconvénients précités dans les antennes dont la géométrie est réglable à distance.

[0006] Ceci est obtenu grâce à une commande à distance qui met en oeuvre des moyens de liaison qui ne perturbent pas le fonctionnement radioélectrique de l'antenne, associés à des moyens de commutation qui peuvent être choisis pour supporter de fortes puissances ou de fortes tensions.

[0007] Selon la présente invention cela est mis en oeuvre par des antennes telles que définies d'une part

dans la revendication 1 et d'autre part dans la revendication 2.

[0008] L'antenne selon la revendication 1 comporte des tronçons de commutation comportant un relais électromécanique à deux états stables, commandé par deux dispositifs photovoltaïques qui sont eux-mêmes commandés respectivement par deux câbles à fibres optiques. Relativement à cette antenne il est à noter le brevet US-A-5 293 172 qui décrit une antenne dans laquelle des tronçons d'antenne sont reliés entre eux par des modules de commutation comportant un relais électronique à deux états, commandé par un dispositif photovoltaïque qui est lui-même commandé par un câble à fibre optique ; cette antenne présente, en particulier, deux inconvénients : - le relais ne permet pas de passer de fortes puissances - pour maintenir l'un des deux états le dispositif photovoltaïque doit être éclairé en permanence.

[0009] L'antenne selon la revendication 2 comporte des tronçons d'antenne reliés entre eux par des modules de commutation comportant une pièce conductrice qu'une tige isolante fait coulisser le long de l'antenne permettant ainsi de coupler deux tronçons de l'antenne ; dans cette antenne qui est située au-dessus d'un plan de masse, la tige isolante traverse le plan de masse et ainsi il est possible de manoeuvrer la tige de dessous le plan de masse en évitant donc de perturber le fonctionnement de l'antenne. Relativement à cette antenne il est à noter la demande de brevet EP-A-0 428 229 qui décrit une antenne faite de tronçons d'antenne avec, pour relier entre eux deux tronçons consécutifs de l'antenne, un relais électromécanique bistable "incorporé" dans l'intervalle entre les deux tronçons considérés ; ce relais comporte des contacts à deux positions, une tige pour déplacer les contacts et deux dispositifs d'entraînement de la tige qui sont commandés à partir de signaux pris sur l'antenne à l'aide de fils ; cette antenne comporte, pour relier deux tronçons, certains éléments qui sont comparables à ceux de la revendication 2 mais d'une part elle ne comporte pas la "pièce conductrice qui coulisse" et qui autorise des puissances élevées et de fortes tensions et d'autre part ses éléments constitutifs sont tous incorporés dans l'intervalle entre les tronçons considérés et ne sont donc pas sans effet sur le fonctionnement de l'antenne à l'inverse de ce qui se passe dans l'antenne selon la revendication 2 où la seconde extrémité de la tige isolante est située sous un plan de masse de manière que les moyens d'entraînement de la tige isolante puissent être disposés sous ce plan de masse.

[0010] La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des figures s'y rapportant qui représentent :

- la figure 1, une vue schématique d'une antenne selon l'invention,
- la figure 2, une vue plus détaillée d'une partie de

l'antenne selon la figure 1,

- les figures 3, 4, 5a, 5b, 6a, 6b d'autres vues schématiques relatives à des antennes selon l'invention.

[0011] La figure 1 est une vue schématique, en coupe, d'une antenne selon l'invention. Il s'agit d'une antenne unipolaire, aussi dite antenne fouet. Cette antenne est à géométrie variable et comporte une partie rayonnante 1 et un plan de masse M. La partie rayonnante comporte deux tronçons conducteurs, alignés, 11, 12, séparés par un intervalle avec, associé à cet intervalle, un module de commutation, 2, qui sera décrit plus en détail à l'aide de la figure 2 ; cette partie rayonnante est disposée perpendiculairement au plan de masse M, au niveau d'un trou T percé dans le plan de masse, et se situe toute entière au-dessus du plan de masse M. Les tronçons conducteurs 11, 12 sont des cylindres creux dont les extrémités en regard sont respectivement reliées électriquement à deux accès du module de commutation 2. Deux fibres optiques F1, F2, c'est-à-dire des conducteurs de lumière électriquement isolants et transparents aux ondes radioélectriques, relient respectivement deux connecteurs optiques C1, C2 situés sous le plan de masse M, au module de commutation 2 ; ces fibres passent par le trou T puis à l'intérieur du tronçon 11 en profitant du fait que ce tronçon est un cylindre creux ouvert à ses deux extrémités. Un boîtier de commande, L, comportant une source laser de puissance, permet d'envoyer, une impulsion lumineuse, au choix, sur le connecteur optique C1 ou sur le connecteur optique C2.

[0012] L'accès émission-réception de l'antenne se fait entre le plan de masse M et une borne A située sur le tronçon conducteur 11 au voisinage immédiat du plan de masse.

[0013] Pour simplifier le dessin et parce qu'ils n'apportent rien à la compréhension de l'invention, les moyens de fixation qui relient mécaniquement entre elles toutes les pièces de la figure 1 n'ont pas été représentés ; il en est de même pour les autres figures de ce document.

[0014] L'antenne selon la figure 1 est destinée à travailler entre 1,5 et 30 MHz, en une bande basse 1,5 - 7,5 MHz et une bande haute 7,5 - 30 MHz. Pour cela la longueur de chacun des tronçons 11, 12 a été prise sensiblement égale à 5 mètres et, grâce au module de commutation 2, le tronçon conducteur 12 peut être ou ne pas être connecté au tronçon 11 ce qui donne à l'antenne une hauteur radioélectrique de 10 mètres pour la bande basse et de 5 mètres pour la bande haute.

[0015] La figure 2 est une vue schématique du module de commutation 2 de la figure 1. Ce module comporte un relais R et deux cellules photovoltaïques 21, 22.

[0016] Le relais R est un relais électromécanique bistable dont les deux états stables sont respectivement commandés, par impulsions de courant, à partir de deux entrées E1, E2. Les deux états stables correspondent respectivement à l'ouverture et à la fermeture d'un con-

tact interne au relais. Les bornes S1, S2 de ce contact constituent les accès d'utilisation du relais ; elles sont respectivement connectées aux tronçons 11 et 12 représentés sur la figure 1 de manière à permettre, comme indiqué plus avant, d'assurer ou non une liaison électrique entre ces deux tronçons. Le relais R peut être constitué par un relais type REED SUPERDIL commercialisé par la société CELDUC sous la référence G31R3210.

[0017] Les fibres optiques F1, F2 aboutissent respectivement sur les entrées de lumière des cellules photovoltaïques 21, 22 et les sorties de courant de ces cellules sont respectivement reliées aux entrées E1, E2 du relais R.

[0018] Pour connecter en série les deux tronçons 11 et 12 représentés sur la figure 1, afin de constituer un aérien de 10 mètres, une impulsion lumineuse provenant, comme il a été indiqué précédemment, du boîtier L est acheminée via le connecteur optique C1 et la fibre optique F1 jusqu'à la cellule photovoltaïque 21 ; l'impulsion de courant qui en résulte à la sortie de la cellule photovoltaïque 21 fait passer ou laisse en position fermée le contact du relais R selon que ce contact était en position ouverte ou fermée avant l'arrivée de l'impulsion.

[0019] De la même façon, lorsqu'un fonctionnement avec un aérien de 5 mètres est désiré, c'est-à-dire avec seulement le tronçon 11 représenté sur la figure 1, une impulsion lumineuse est envoyée du boîtier L vers la cellule photovoltaïque 22 ; l'impulsion de courant qui en résulte à la sortie de la cellule photovoltaïque 22 fait passer ou laisse en position ouverte le contact du relais R selon que ce contact était en position fermée ou ouverte avant l'arrivée de l'impulsion.

[0020] L'antenne qui vient d'être décrite à l'aide des figures 1 et 2, en utilisant des fibres optiques au lieu de conducteurs électriques pour la télécommande du module de commutation entre les tronçons conducteurs 11, 12 évite le couplage qui se serait établi entre le tronçon et les conducteurs électriques.

[0021] Il est à noter que c'est par souci d'esthétique qu'il a été choisi de profiter de ce que le tronçon conducteur 11 était creux pour faire passer les fibres optiques à l'intérieur et que, sans inconvénient notable sur le plan du fonctionnement, les fibres peuvent être placées à l'extérieur du tronçon conducteur et en particulier sur le tronçon conducteur ; dans le cas où le tronçon conducteur serait plein cette manière de faire passer les fibres serait d'ailleurs la seule possible.

[0022] La figure 3 est le schéma simplifié d'une autre antenne selon l'invention. L'antenne est ici du type dipôle horizontal et chacun des deux bras du dipôle comporte trois tronçons conducteurs alignés, séparés les uns des autres par des modules de commutation 2a, 3a, 2b, 3b. Ces modules de commutation représentés schématiquement par un simple contact, sont, dans l'antenne qui a servi d'exemple à la présente description, du même type que le module de commutation 2 des figures 1 et 2. Et, toujours dans l'antenne considérée, des fibres

optiques, non représentées, servent à la commande de ces modules ; elles longent les bras du dipôle, en venant du milieu du dipôle, pour aboutir sur les différents modules.

[0023] L'antenne ayant servi d'exemple pour le dessin selon la figure 3 est une antenne conçue pour des liaisons hertziennes par réflexion ionosphérique dans la bande 1,5-12 MHz sur une distance de 0 à 500 km. Quand les quatre modules de commutation sont ouverts l'antenne a une envergure électrique de 15 mètres, les tronçons 11a, 11b étant seuls en fonctionnement. L'antenne est alors prévue pour fonctionner entre 6 et 12 MHz. Quand les modules 2a, 2b sont fermés et les modules 3a, 3b ouverts, l'envergure électrique est portée à 30 mètres et l'antenne est prévue pour fonctionner entre 3 et 6 MHz. Et, quand les quatre modules de commutation sont fermés, l'envergure électrique est de 60 mètres et l'antenne est prévue pour fonctionner entre 1,5 et 3 MHz.

[0024] L'invention, dans le cadre de l'utilisation de fibres optiques, n'est pas limitée aux exemples décrits ou mentionnés ; c'est ainsi que les modules de commutation peuvent comporter un relais à un état stable et un état instable ; dans ce cas une seule fibre optique et une seule cellule photovoltaïque suffisent et la commande de l'état instable se fait par l'envoi d'un flux lumineux continu à travers la fibre optique pendant tout le temps que doit être maintenu cet état instable ; le retour à l'état stable se fait par arrêt de l'envoi du flux lumineux. Cette façon de procéder a certes l'avantage de réduire le nombre d'éléments pour assurer la commutation mais a l'inconvénient de nécessiter, pour le maintien à l'état instable, un flux lumineux continu, c'est-à-dire de l'énergie en continu et éventuellement une source lumineuse plus puissante qu'avec un relais à deux états stables commandés par impulsions.

[0025] Un troisième type de module de commutation est utilisable ; il comporte un relais à deux états stables mais à une seule entrée, et ce relais, de type compteur, change d'état à chaque impulsion reçue sur son entrée. Comme avec le module décrit dans le paragraphe précédent, une seule fibre optique et une seule cellule photovoltaïque sont nécessaires par module et, comme avec le module décrit à l'aide de la figure 2, la commande se fait par impulsions. Mais ce module présente l'inconvénient de nécessiter, pour l'opérateur, des moyens spécifiques de signalisation de l'état ouvert ou fermé du relais ; en effet avec les deux types de modules précédents les télécommandes des états ouvert - et fermé sont distinctes et soit la dernière télécommande peut donc être facilement signalisée, soit la télécommande désirée peut être effectuée à toutes fins utiles, par mesure de sécurité, dans le cas d'un doute sur l'état du relais ; il en va différemment avec un relais de type compteur puisque, en cas de doute sur l'état du relais, il ne peut pas être procédé à une commande de sécurité et qu'il faut donc, par exemple, connaissant l'état du relais à un moment donné, disposer d'un moyen de comp-

tage modulo 2 pour les télécommandes effectuées à partir de ce moment donné.

[0026] De même le relais d'un module de commutation peut être de type électronique.

[0027] Quant aux antennes comportant plusieurs modules de commutation, il est possible de réaliser certains de ces modules selon l'invention et d'autres selon l'art connu, par exemple en reliant certains tronçons conducteurs par des moyens de fixation du type vis-écrou.

[0028] Pour ce qui est des cellules photovoltaïques dont il a été question ci-avant elles peuvent être remplacées par des batteries de cellules photovoltaïques tandis que les fibres optiques peuvent être remplacées par des câbles optiques comportant plusieurs fibres optiques en parallèle.

[0029] Il est même possible d'utiliser, pour les relais des modules, non pas des relais "ouvert-fermé" ordinaires mais des relais qui dans un de leurs deux états, voire dans leurs deux états, commutent une impédance, par exemple : impédance infinie dans l'état ouvert et impédance Z dans l'état fermé.

[0030] Il est possible d'utiliser des tubes pleins pour la réalisation des tronçons conducteurs rayonnants, dans la mesure où les fibres optiques sont acheminées par l'extérieur de l'antenne.

[0031] Dans ce qui suit d'autres variantes de l'invention vont être décrites mais ces variantes ne se situent plus dans le cadre de l'utilisation de fibres optiques pour agir, par des dispositifs photovoltaïques, sur le relais électrique d'un module. Elles se situent dans le cadre de l'utilisation de tiges en matériau isolant et transparent aux ondes radioélectriques, destinées à commander la commutation de relais mécaniques placés entre deux tronçons d'antenne ; par relais mécanique il faut, bien entendu, comprendre des relais à commande mécanique mais qui sont destinés à réaliser des liaisons électriques entre tronçons.

[0032] La figure 4 est une vue schématique, en coupe, d'une antenne qui ne se distingue de l'antenne selon la figure 1 que par le module de commutation et le dispositif de commande de ce module. En effet la figure 4 montre une antenne unipolaire à géométrie variable avec : - la même partie rayonnante 1 faite de deux tronçons conducteurs, alignés 11, 12 séparés par un intervalle avec, associé à cet intervalle, un module de commutation, 2', constitué par un relais à deux états, ouvert-fermé, du type interrupteur mécanique, - un plan de masse M disposé comme celui de la figure 1 - et un accès émission-réception entre le plan de masse et une borne A située en bas du tronçon conducteur 11.

[0033] Dans cette antenne la commande de l'interrupteur mécanique 2' est assurée par un ensemble constitué d'une bobine à noyau plongeur, 5, dont la partie mobile 51 est prolongée par une tige 6 en un matériau isolant, transparent aux ondes électromagnétiques. La bobine est située sous le plan de masse M que la tige 6 traverse par un trou Tm. Du côté opposé à la bobine 5

la tige est coudée à angle droit et vient en contact avec la lame de l'interrupteur 2'. Sur la figure 4 l'interrupteur 2' est en position ouverte et la partie mobile 51 en position rentrée ; quand, par une commande électrique appliquée aux accès 5a, 5b de la bobine 5, la partie mobile est sortie, la tige 6 subit une translation vers le haut, comme indiqué par la flèche F, et, en poussant la lame mobile de l'interrupteur 2', ferme cet interrupteur et, donc, connecte le tronçon 12.

[0034] Les figures 5a, 5b sont des vues schématiques en coupe qui correspondent à une variante de réalisation de l'antenne selon la figure 4 ; dans cette réalisation, toujours avec le même type d'antenne, la commutation du tronçon conducteur 12 se fait grâce à un module de commutation constitué par un manchon conducteur 7 qui peut coulisser à l'intérieur des tronçons creux 11 et 12, contre la partie de ces tronçons située au voisinage de l'intervalle qui les sépare ; ce manchon joue ainsi un rôle de relais mécanique à deux états, ouvert-fermé, entre les tronçons creux 11 et 12. Là encore une bobine à noyau plongeur, 5, est utilisée ; elle est située sous le plan de masse M, à l'aplomb du trou T percé dans le plan de masse sous la partie rayonnante 1. La partie mobile 51 de la bobine 5 est prolongée par une tige 6'. Cette tige est une tige droite qui pénètre, à son extrémité supérieure, dans le manchon 7 dans lequel elle est bloquée. Selon la commande appliquée aux bornes 5a, 5b de la bobine 5, la partie mobile 51 est en position rentrée ou sortie comme représenté respectivement sur les figures 5a et 5b. Dans la position représentée sur la figure 5a le manchon conducteur 7 ne fait contact qu'avec le tronçon 11, si bien que l'antenne est prévue pour fonctionner avec seulement ce tronçon comme élément rayonnant. Dans la position représentée sur la figure 5b le manchon conducteur 7 fait contact avec les deux tronçons 11 et 12 et, cette fois, l'antenne est prévue pour fonctionner avec les deux tronçons 11 et 12 comme éléments rayonnants.

[0035] Les figures 6a, 6b sont des vues schématiques en coupe qui correspondent à une variante de réalisation de l'antenne selon l'invention.

[0036] Dans la réalisation selon les figures 6a, 6b un module de commutation 7' est utilisé qui, au lieu d'assurer une connexion par élément conducteur entre deux tronçons rayonnants, assure une connexion par couplage capacitif.

[0037] Dans son principe de réalisation cette antenne ne se distingue de l'antenne selon les figures 5a, 5b que par le module de commutation 7' ; de ce fait il a été jugé préférable, pour bien faire ressortir la différence, de ne montrer, sur les figures 6a, 6b que la partie de l'antenne située au voisinage du module de commutation.

[0038] Le module de commutation 7' comporte deux manchons : un manchon intérieur 70 un manchon extérieur 71. Le manchon intérieur est un manchon conducteur ; une tige isolante, 6', identique à la tige 6' selon les figures 5a, 5b pénètre dans le manchon 70, à son extrémité supérieure et est bloquée à l'intérieur du

manchon. Le manchon extérieur, de faible épaisseur, est un manchon en diélectrique, bloqué, à sa partie inférieure, à l'intérieur d'un tronçon conducteur, creux 11 et, à sa partie supérieure, à l'intérieur d'un tronçon conducteur creux 12.

[0039] Le manchon intérieur 70 coulisse dans le tronçon extérieur 71. Sur la figure 6a la tige 6' est représentée en position basse, avec le manchon 70 tout entier contenu dans le tronçon 11 ; dans cette position le module 7' n'assure pas de connexion électrique entre les tronçons 11 et 12. Sur la figure 6b la tige 6' est représentée en position haute, avec le manchon 70 dont la partie basse est contenue dans le tronçon 11 et la partie haute dans le tronçon 12. Les portions en regard du tronçon 11 et du manchon 70 d'une part et du tronçon 12 et du manchon 70 d'autre part constituent respectivement les plaques de deux condensateurs. Les tronçons 11 et 12 se trouvent ainsi reliés par ces deux condensateurs disposés en série. Le manchon en diélectrique 71 permet de réduire fortement l'usure due au coulisement puisqu'il supprime le frottement métal sur métal de la réalisation selon les figures 5a, 5b.

[0040] Il est à noter que, pour les mêmes fréquences d'utilisation de l'antenne, le tronçon 12 des figures 6a, 6b a une longueur supérieure à celle du tronçon 12 de l'antenne selon les figures 5a, 5b ; ceci est dû à la capacité amenée par le module de commutation, capacité qui entraîne une diminution de la longueur électrique de l'antenne.

[0041] Pour ces antennes à commande par tige isolante l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits, c'est ainsi qu'elle peut être appliquée au cas de plus de deux tronçons rayonnants alignés ; les tiges isolantes pour la commande des modules de commutation peuvent alors être disposées à côté les unes des autres ou réalisées de manière concentriques.

[0042] Dans le cas où les tiges isolantes sont côte à côte et où la commande de commutation se fait par l'intérieur des tronçons rayonnants les manchons conducteurs des modules devront être percés de trous excentrés pour permettre le passage des tiges isolantes de commande des modules placés au dessus d'eux. De plus les tiges isolantes seront courbées de manière à pouvoir être commandées en translation indépendamment les unes des autres, de manière à passer les modules inférieurs par les trous excentrés et de manière à être centrées lors de leur pénétration dans leurs modules respectifs.

[0043] Dans le cas où les tiges sont concentriques elles doivent, au moins toutes sauf une, comporter une pièce décentrée, à leur extrémité inférieure, pour permettre de les commander en translation indépendamment les unes des autres.

[0044] Les commandes en translation des tiges isolantes peuvent être réalisées de diverses façons et, en particulier, manuellement.

[0045] Les tronçons conducteurs peuvent être pleins quand les tiges isolantes sont extérieures comme dans

le cas de la figure 4.

[0046] Les modules de commutation peuvent être constitués de manchons qui, au lieu de pénétrer dans les tronçons conducteurs, entourent ces tronçons conducteurs ; mais là encore le module de commutation est disposé au niveau de l'intervalle entre les deux tronçons qu'il commute et la commutation est assurée par coulissement du manchon conducteur le long des tronçons.

Revendications

1. Antenne à géométrie variable comportant au moins un alignement de n tronçons conducteurs (11, 12 ; 11a, 11b, 12a, 12b, 13a, 13b) où n est un entier supérieur à 1, séparés électriquement par n-1 intervalles, n-1 modules de commutation (2) respectivement affectés aux n-1 intervalles avec au moins un des modules qui comporte un relais à deux états (R) commandé par deux dispositifs photovoltaïques (21, 22) et, associés à ce module, des moyens de liaison (F1, F2) du type à fibre optique pour fournir de la lumière aux deux dispositifs photovoltaïques, **caractérisée en ce que** le relais est un relais électromécanique (R) à deux états stables et **en ce que** les moyens de liaison comportent deux câbles optiques, avec chacun au moins une fibre optique, pour fournir de la lumière respectivement aux deux dispositifs photovoltaïques et commander ainsi respectivement les deux états stables.
2. Antenne à géométrie variable comportant au moins un alignement de n tronçons conducteurs (11, 12) où n est un entier supérieur à 1, séparés électriquement par n-1 intervalles, n-1 modules de commutation commandés respectivement par n-1 moyens de commande et respectivement affectés aux n-1 intervalles, avec au moins un des modules qui comporte un relais mécanique (2' ; 7 ; 7') à deux états et dont les moyens de commande comportent une tige mobile (6 ; 6') en un matériau électriquement isolant et transparent aux ondes électriques dont une première extrémité est reliée au relais mécanique, **caractérisée en ce que**, les tronçons étant situés au dessus d'un plan de masse (M), la tige (6') a sa seconde extrémité située sous le plan de masse, **en ce que** le relais comporte une pièce conductrice (7 ; 70) solidaire de la première extrémité de la tige et **en ce que**, pour permettre un couplage entre les deux tronçons (11, 12) séparés par l'intervalle auquel le module comportant le relais est affecté, la pièce conductrice peut coulisser, sous la commande de la tige, parallèlement à l'alignement.
3. Antenne selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la pièce conductrice (7) coulisse directement sur la partie les deux tronçons située au voi-

sinage de l'intervalle auquel le module comportant ce relais est affecté.

4. Antenne selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le relais comporte une pièce en matériau diélectrique (71), solidaire des deux tronçons (11, 12) situés au niveau de l'intervalle auquel le module comportant ce relais est affecté et **en ce que** la pièce conductrice (70) coulisse en s'appuyant sur la pièce en matériau diélectrique.
5. Antenne selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** les moyens de commande du module avec relais mécanique comportent une bobine à noyau plongeur (5) avec une partie mobile (51) solidaire de la tige (6 ; 6') du relais mécanique.

Patentansprüche

1. Antenne mit variabler Geometrie, die wenigstens eine Reihe aus n Leiterteilstücken (11, 12; 11a, 11b, 12a, 12b, 13a, 13b), wobei n eine ganze Zahl größer als 1 ist, die durch n - 1 Intervalle elektrisch isoliert sind, sowie n - 1 Schaltmodule (2), die jeweils den n - 1 Intervallen zugeordnet sind, umfaßt, wobei wenigstens eines der Module ein Relais (R) mit zwei Zuständen enthält, das durch zwei photovoltaische Vorrichtungen (21, 22) gesteuert wird, und diesem Modul Verbindungsmittel (F1, F2) des Typs Lichtleitfaser zugeordnet sind, die den beiden photovoltaischen Vorrichtungen Licht zuführen, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Relais ein elektromechanisches Relais (R) mit zwei stabilen Zuständen ist und daß die Verbindungsmittel zwei optische Kabel umfassen, wovon jedes wenigstens eine Lichtleitfaser besitzt, um Licht an die entsprechende der beiden photovoltaischen Vorrichtungen zu liefern und um auf diese Weise jeweils die beiden stabilen Zustände zu steuern.
2. Antenne mit variabler Geometrie, die wenigstens eine Reihe aus n Leiterteilstücken (11, 12), wobei n eine ganze Zahl größer als 1 ist, die durch n - 1 Intervalle elektrisch isoliert sind, sowie n - 1 Schaltmodule umfaßt, die jeweils durch n - 1 Steuermittel gesteuert werden und jeweils den n - 1 Intervallen zugeordnet sind, wobei wenigstens eines der Module ein mechanisches Relais (2'; 7; 7') mit zwei Zuständen umfaßt und wobei die Steuermittel einen beweglichen Stift (6; 6') aus einem elektrisch isolierenden und für elektrische Wellen durchlässigen Material umfassen, wobei ein erstes Ende des Stifts mit dem mechanischen Relais verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Teilstücke über einer Masseebene (M) befinden, während sich das zweite Ende des Stifts (6') unter der Masseebene befindet, daß das Relais ein Leiterstück (7;

70) aufweist, das mit dem ersten Ende des Stifts fest verbunden ist, und daß das Leiterstück unter der Steuerung des Stifts parallel zu der Reihe gleiten kann, um zwischen den beiden Teilstücken (11, 12), die durch das Intervall getrennt sind, dem das Relais aufweisende Modul zugeordnet ist, eine Kopplung zu ermöglichen.

3. Antenne nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Leiterstück (7) direkt auf dem Teil der beiden Teilstücke gleitet, das sich in der Nähe des Intervalls befindet, dem das dieses Relais enthaltende Modul zugeordnet ist.
4. Antenne nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Relais ein Stück aus einem dielektrischen Material (71) enthält, das mit jenen beiden Teilstücken (11, 12) fest verbunden ist, die sich auf Höhe des Intervalls befinden, dem das dieses Relais enthaltende Modul zugeordnet ist, und daß das Leiterstück (70) gleitet, indem es sich auf dem Stück aus einem dielektrischen Werkstoff abstützt.
5. Antenne nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuermittel des Moduls mit mechanischem Relais eine Spule mit Tauchkern (5) enthalten, wobei ein beweglicher Teil (51) mit dem Stift (6, 6') des mechanischen Relais fest verbunden ist.

Claims

1. Variable geometry antenna comprising at least one array of n conducting sections (11, 12; 11a, 11b, 12a, 12b, 13a, 13b), where n is an integer greater than 1, which are electrically separated by n-1 gaps, n-1 switching modules (2) respectively assigned to the n-1 gaps with at least one of the modules which comprises a two-state relay (R) controlled by two photovoltaic devices (21, 22) and, associated with this module, linking means (F1, F2) of the fibre optic type for supplying light to the two photovoltaic devices, **characterized in that** the relay is an electro-mechanical relay (R) with two stable states and **in that** the linking means comprise two optical cables, each with at least one optical fibre, for supplying light respectively to the two photovoltaic devices and for thus controlling the two stable states respectively.
2. Variable geometry antenna comprising at least one array of n conducting sections (11, 12) where n is an integer greater than 1, which are electrically separated by n-1 gaps, n-1 switching modules controlled respectively by n-1 control means and respectively assigned to the n-1 gaps, with at least one of the modules which comprises a mechanical relay

(2'; 7; 7') with two states and whose control means comprise a moveable rod (6; 6') made of an electrically insulating material transparent to electric waves, a first end of which is linked to the mechanical relay, **characterized in that**, the sections being located above an earth plane (M) the rod (6') has its second end located under the earth plane, **in that** the relay comprises a conducting piece (7; 70) secured to the first end of the rod and **in that**, to allow coupling between the two sections (11, 12) separated by the gap to which the module comprising the relay is assigned, the conducting piece can slide, under the control of the rod, parallel to the array.

3. Antenna according to Claim 2, **characterized in that** the conducting piece (7) slides directly over that part of the two sections which is located in the vicinity of the gap to which the module comprising this relay is assigned.
4. Antenna according to Claim 2, **characterized in that** the relay comprises a piece made from dielectric material (71), secured to the two sections (11, 12) located level with the gap to which the module comprising this relay is assigned, and **in that** the conducting piece (70) slides whilst bearing on the piece made from dielectric material.
5. Antenna according to one of Claims 2 to 4, **characterized in that** the control means of the module with mechanical relay comprise a slugged coil (5) with a moveable part (51) secured to the rod (6; 6') of the mechanical relay.

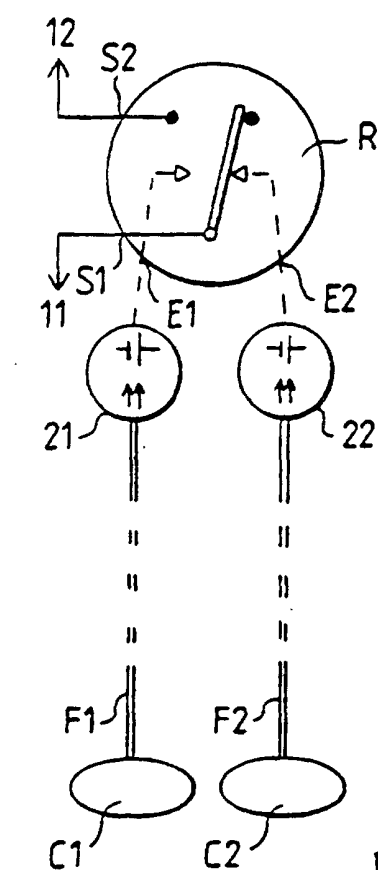
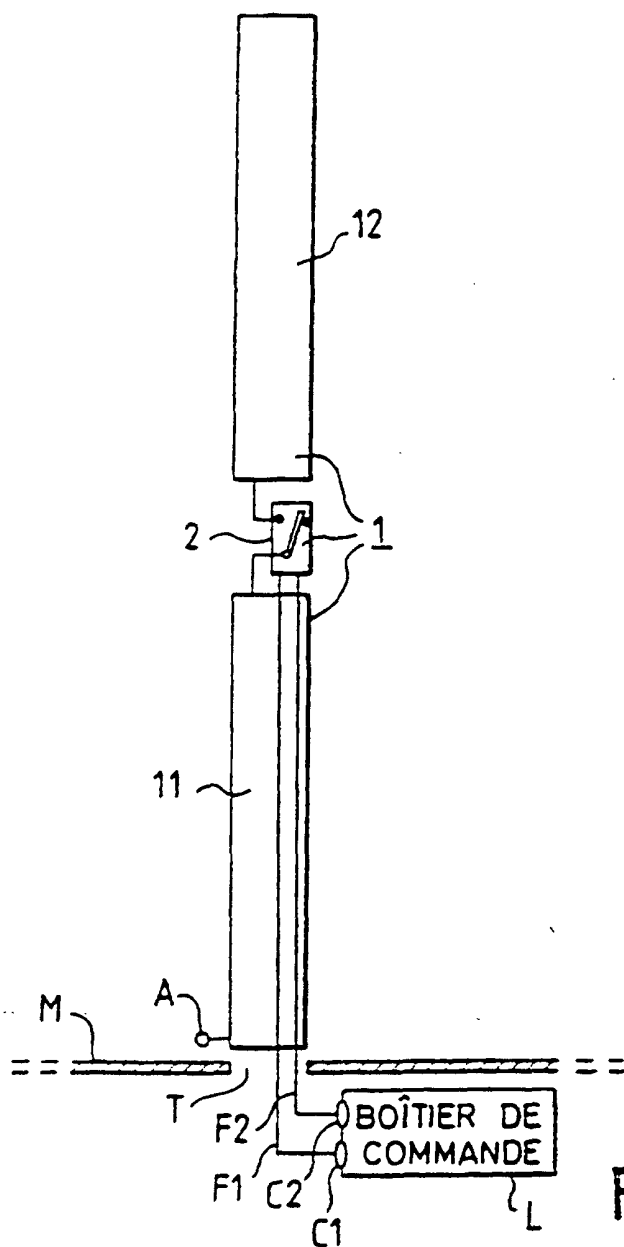


FIG. 2

FIG. 1

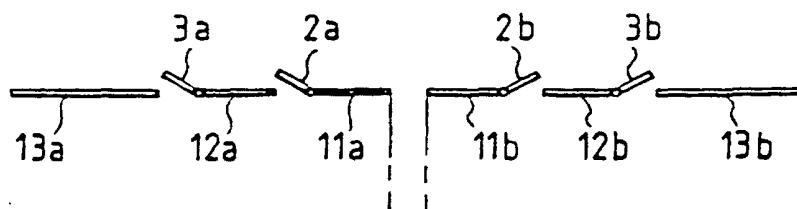


FIG. 3

