

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 889 541 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
07.01.1999 Bulletin 1999/01

(51) Int Cl.⁶: **H01Q 11/08**, H01Q 1/36,
H01Q 1/24, H01Q 9/14

(21) Numéro de dépôt: **98401449.8**

(22) Date de dépôt: **15.06.1998**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

• **TELEDIFFUSION DE FRANCE**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Piole, Philippe**
35700 Cesson-Sevigne (FR)

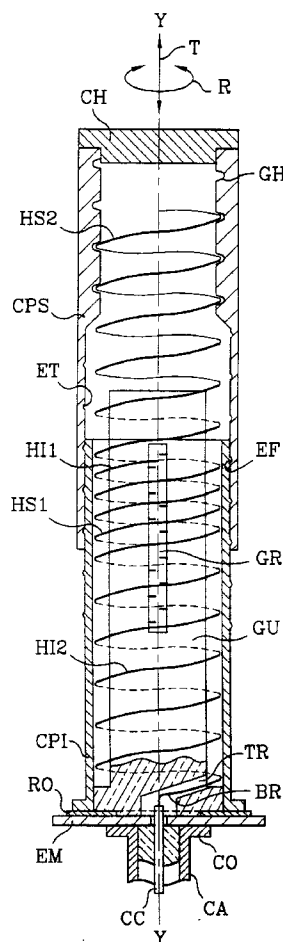
(30) Priorité: **04.07.1997 FR 9708631**

(74) Mandataire: **Martinet & Lapoux**
43 Boulevard Vauban,
B.P. 405 - Guyancourt
78055 St. Quentin en Yvelines Cedex (FR)

(71) Demandeurs:
• **FRANCE TELECOM**
75015 Paris (FR)

(54) Antenne en hélice variable

(57) L'antenne comprend des première et deuxième hélices conductrices coaxiales suivant un même sens (HI, HS). Les hélices ont des premières portions (HI1, HS1) imbriquées l'une dans l'autre sans être en contact mécanique. Un élément fixe de protection (CPI) en matière isolante contient au moins partiellement la première hélice (HI). Un deuxième élément en matière isolante (CPS) est vissé au premier élément (CPI) et contient au moins une portion (HS2) de la deuxième hélice (HS). La deuxième hélice est solidaire du deuxième élément. Lors du vissage/dévissage, la deuxième hélice (HS) est déplacée hélicoïdalement en glissant sur elle-même par rapport à la première hélice (HI) de manière à accorder l'antenne à une fréquence souhaitée indiquée sur une graduation (GR) sur l'élément fixe de protection.

FIG.2

Description

La présente invention concerne une antenne en hélice pour diffuser et recevoir des ondes radioélectriques, particulièrement des ondes métriques pour des signaux radio dans la bande de radiodiffusion sonore en modulation de fréquence entre 87 et 110 MHz, et plus généralement dans une bande de fréquence de 70 à 150 MHz environ.

Actuellement, une antenne d'émission/réception fonctionnant dans cette bande de fréquences est une antenne quasiment omnidirectionnelle en azimut de type "fouet" ou "bout de fil" constituée par un brin conducteur sensiblement vertical ayant une longueur égale à une demi-longueur d'onde, soit un à deux mètres environ.

Pour améliorer la diffusion des programmes radio stéréophoniques et pour assurer un meilleur confort d'écoute à des auditeurs le long d'axes autoroutiers, des émetteurs synchronisés à la même fréquence jalonnent les axes autoroutiers. Les émetteurs peuvent également diffuser des signaux de données pour accorder automatiquement des récepteurs au moyen de messages numériques d'identification des programmes radio. Un tel système de radiodiffusion à modulation de fréquence est connu sous le sigle RDS (Radio Data System). Dans le cadre également de la diffusion d'informations numériques, celles-ci peuvent être produites par des micro-ordinateurs pour être diffusées vers des récepteurs associés à des panneaux de télé-affichage dans des villes et dans des véhicules de transport en commun, à des bornes de parking, etc.

Pour toutes ces applications, l'antenne de réception, ou d'émission/réception, devrait avoir de petites dimensions pour des raisons d'encombrement in situ et d'esthétique, tout en conservant le caractère omnidirectionnel dans un plan horizontal propre à la radiodiffusion sonore. Pour satisfaire les conditions précédentes, la longueur de l'antenne doit être réduite, mais au détriment de la bande passante qui est d'autant plus diminuée. Dans ce cas, l'antenne sera accordée sur une bande passante relativement étroite, de quelques MHz.

Pour pallier les problèmes de dimension d'adaptation de l'antenne fouet, celle-ci pourrait être remplacée par une simple antenne en hélice dont la longueur serait réduite à une vingtaine de centimètres environ, soit un gain de longueur de l'ordre de 75 %. En sélectionnant expérimentalement le nombre de spires de l'hélice de l'antenne, l'antenne serait accordée à la fréquence souhaitée et adaptée à l'impédance d'une ligne coaxiale à laquelle elle est connectée.

Une telle antenne peut être par exemple fixée au sommet d'un poteau d'affichage pour arrêt de bus, ou au sommet d'un poteau tubulaire encore plus haut pour un système de télé-jalonnement de parking, ou bien sur le cadre d'un écran de télé-affichage urbain qui peut être à plus de cinq mètres au-dessus du sol. Toutes ces antennes sont difficiles d'accès.

Lorsqu'un opérateur d'une station radio privée ou locale décide de changer la fréquence d'émission de la station, ou bien lorsque l'opérateur est remplacé par un autre, toutes les antennes de réception, et/ou d'émission/réception, doivent être calées sur la nouvelle fréquence d'émission de station en changeant les antennes et en effectuant de nouvelles mesures pour accorder celles-ci.

Une antenne en hélice comprenant quatre hélices conductrices parallèles s'étendant autour d'un axe central commun suivant un même sens est divulguée dans la demande de brevet WO 96/07215. Une unique hélice diélectrique concentrique avec l'axe commun s'étend à l'intérieur des quatre hélices, et a une longueur sensiblement égale à celles des hélices conductrices qui sont régulièrement espacées et fixées sur l'hélice diélectrique. Un boîtier contient les hélices et est fixé à une extrémité de l'hélice diélectrique. Un dispositif d'accord est fixé à l'autre extrémité de l'hélice diélectrique et peut tourner par rapport au boîtier, afin que la rotation du dispositif d'accord modifie le pas de l'hélice diélectrique et par conséquent le pas commun aux hélices conductrices sans variation notable du diamètre nominal des hélices. Par exemple, lorsque le nombre de spires par unité de longueur diminue, la longueur des hélices conductrices augmente.

Une autre antenne en hélice à quatre fils ou "filaments" rayonnants hélicoïdaux est divulguée dans la demande de brevet WO 96/19846 et comprend également un moyen pour faire tourner une extrémité des fils par rapport à l'autre extrémité fixe de ceux-ci de manière à modifier la longueur et le pas des fils.

De telles antennes sont des antennes de réception dans un système de télécommunications par satellite et rayonnent axialement en polarisation circulaire à des fréquences très élevées supérieures au gigahertz. La modification de la géométrie des hélices conductrices permet de modifier l'ouverture du diagramme de rayonnement de l'antenne suivant des directions de rayonnement proches de la direction axiale verticale.

L'objectif de l'invention est de fournir une antenne en hélice à polarisation linéaire remédiant aux inconvénients des antennes connues précitées, et plus précisément, fournir une antenne en hélice qui peut être accordée en fréquence très facilement et très rapidement par toute personne non qualifiée, sans utiliser d'appareil de mesure in situ et sans démonter l'antenne.

A cette fin, une antenne en hélice comprenant des première et deuxième hélices conductrices s'étendant autour d'un axe central commun suivant un même sens, est caractérisée en ce que les première et deuxième hélices ont des premières portions imbriquées l'une dans l'autre sans être en contact mécanique et des deuxième portions non imbriquées, et l'antenne comprend un moyen pour déplacer hélicoïdalement en glissant sur elle-même la deuxième hélice par rapport à la première hélice.

Grâce au déplacement hélicoïdal de la deuxième

hélice par rapport à la première hélice, les hélices ayant des caractéristiques géométriques constantes, l'antenne est accordée à la fréquence souhaitée.

Les hélices ne sont pas en contact mécanique, c'est-à-dire sont isolées galvaniquement et sont seulement couplées par flux électromagnétiques. Cette isolation galvanique des hélices améliore la qualité des signaux reçus et/ou émis par l'antenne lorsque l'antenne, ou la partie de l'antenne entourant l'hélice découplée du câble coaxial d'alimentation de l'antenne, vient à toucher par inadvertance un fil électrique ou une masse métallique.

De manière à centrer le transformateur d'impédance réalisé par les premières portions imbriquées des hélices, les première et deuxième hélices sont sensiblement identiques, et de préférence les spires des premières portions d'hélice imbriquées sont régulièrement espacées les unes par rapport aux autres, de préférence sensiblement du demi-pas de spire d'hélice.

Selon une réalisation préférée, le moyen pour déplacer hélicoïdalement comprend un premier élément en matière isolante fixe et contenant au moins partiellement la première hélice, et un deuxième élément en matière isolante qui est vissé au premier élément et qui contient au moins partiellement la deuxième hélice. Le vissage et le dévissage du deuxième élément au premier élément respectivement diminue et augmente la longueur des portions d'hélice non imbriquées rayonnantes et ainsi respectivement augmente et diminue la fréquence d'accord de l'antenne. Au moins la deuxième portion de la deuxième hélice peut être fixée au deuxième élément. Les premier et deuxième éléments constituent en pratique un capot de protection de l'antenne. La fréquence souhaitée peut être sélectionnée aisément par toute personne non qualifiée en tournant le deuxième élément sur le premier élément. A cet effet est prévue une graduation en fréquence le long dudit premier élément, coopérant avec une extrémité du deuxième élément, par exemple par recouvrement partiel variable. Le vissage/dévissage du deuxième élément est arrêté par exemple lorsque le bord de l'extrémité filetée du deuxième élément est en regard de la fréquence souhaitée marquée sur la graduation.

Pour fixer l'antenne sur un poteau, montant ou toute autre assise, il est prévu une embase métallique ayant une face à laquelle est fixé un connecteur de ligne hyperfréquence ayant un conducteur central est relié à un brin de la deuxième portion de la première hélice, et sur l'autre face de laquelle une extrémité dudit premier élément est appliquée. L'étanchéité du capot formé par les premier et deuxième éléments peut être assurée par une rondelle d'étanchéité logée entre ladite extrémité dudit premier élément et l'embase. Une extrémité du deuxième élément peut être fermée, de préférence par un chapeau amovible, par lequel les deux hélices sont accessibles.

Pour maintenir dressées les hélices avec une certaine souplesse en cas de choc ou de vibration commu-

niquée à l'embase ou au capot, il peut être prévu une pièce cylindrique en matière isolante qui est fixe et logée sensiblement axialement dans la première hélice, laquelle première hélice peut être fixée à la pièce cylindrique ; ou bien une pièce cylindrique en matière isolante qui est mobile avec la deuxième hélice et logée sensiblement axialement dans la deuxième hélice, laquelle deuxième hélice peut être fixée à la pièce cylindrique.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs réalisations préférées de l'invention en référence aux dessins annexés correspondants dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe d'une antenne en hélice selon l'invention ; et
- la figure 2 est une vue en coupe axiale d'une antenne en hélice selon une réalisation préférée de l'invention.

En référence à la figure 1, une antenne en hélice selon l'invention comprend deux hélices circulaires conductrices électriquement HI et HS. Les hélices ont un axe central commun YY et sont sensiblement identiques, c'est-à-dire présentent des pas de spire P constants et sensiblement égaux, des diamètres D constants et sensiblement égaux, et des longueurs LH constantes et sensiblement égales. Les hélices HI et HS sont de même sens ; selon la réalisation illustrée, les hélices sont directes (à gauche), bien que selon une autre réalisation elles peuvent être rétrogrades (à droite).

Les hélices HI et HS ont des premières portions HI1 et HS1 qui sont imbriquées l'une dans l'autre et des deuxième portions non imbriquées HI2 et HS2 entre lesquelles les premières portions imbriquées HI1 et HS1 s'étendent au centre de l'antenne.

Les spires de la première portion HI1 sont disposées parallèlement aux et régulièrement espacées des spires de l'autre première portion HS1 et ne sont pas en contact mécanique avec celles-ci. Chaque spire de l'une des premières portions HI1 et HS1 est sensiblement située à un demi-pas $P/2$ de deux spires successives de l'autre première portion.

Dans l'une des hélices, par exemple la première hélice HI, la deuxième portion HI2 complémentaire à la première portion HI1 a un brin d'extrémité BR relié au conducteur central CC d'un câble coaxial CA qui est relié à un équipement récepteur, ou émetteur/récepteur. Dans l'autre hélice, c'est-à-dire la deuxième hélice HS, la deuxième portion HS2 complémentaire à la première portion HS1 constitue l'extrémité libre de l'antenne en hélice.

L'axe YY de l'antenne en hélice est en pratique disposé verticalement. Par exemple la première hélice HI est située en partie inférieure de l'antenne et la deuxième hélice HS est située en partie supérieure de l'antenne. Les premières portions d'hélice imbriquées HI1 et

HS1 sont alors respectivement une portion supérieure de la première hélice HI et une portion inférieure de la deuxième hélice HS.

Selon l'invention, l'une des hélices HI et HS est mobile hélicoïdalement par rapport à l'autre hélice. Selon la réalisation illustrée, la première hélice HI est fixe et la deuxième hélice HS est déplaçable hélicoïdalement en glissant sur elle-même, c'est-à-dire en subissant une translation du pas d'hélice P pour une rotation d'un tour sur elle-même. En d'autres termes, l'hélice mobile HS peut être simultanément tournée autour de l'axe YY de l'antenne et translatée suivant l'axe d'antenne YY, les déplacements hélicoïdaux, c'est-à-dire les rotations et translations simultanées, de l'hélice mobile HS pouvant être tantôt suivant un sens, tantôt suivant le sens opposé, comme indiqué par les doubles flèches R et T. Lorsque la deuxième hélice HS est déplacée hélicoïdalement, la longueur LA de l'antenne diminue, respectivement augmente, et dans les mêmes proportions, la longueur d'imbrication IM des premières portions d'hélice HI1 et HS1 augmente, respectivement diminue, et la longueur utile d'antenne (LH-IM) de chacune des deuxièmes portions d'hélice HI2 et HS2 diminue, respectivement augmente.

L'antenne selon l'invention est ainsi sensiblement équivalente à une antenne en hélice qui a deux portions rayonnantes HI2 et HS2 de longueur variable (LH-IM) pour recevoir et/ou émettre des ondes électromagnétiques, et une partie centrale de longueur variable IM constituée par les premières portions d'extrémité HI1 et HS1. La partie centrale de l'antenne est analogue à un transformateur d'impédance dont le rapport de transformation est toujours égal à 1 puisque les nombres de spires couplées entre les premières portions HI1 et HS1 des hélices sont toujours égaux. Le transformateur d'impédance est un centreur d'impédance qui est le siège d'un ventre de courant. L'antenne se comporte comme un dipôle qui est variable en longueur et au centre duquel le courant est variable. L'impédance d'entrée de l'antenne en hélice est ainsi fonction du nombre de spires "réduit" par les premières portions imbriquées HI1 et HS1 des hélices et de l'impédance de l'antenne en hélice qui est principalement composée des impédances des deuxièmes portions HI2 et HS2 des hélices et ramenée au pied de l'antenne, au niveau du brin BR.

Ainsi, en déplaçant hélicoïdalement la deuxième hélice HS par rapport à la première hélice HI et, en conséquence, en faisant varier le couplage électromagnétique des hélices, l'impédance de l'antenne peut être adaptée à l'impédance caractéristique du câble coaxial d'alimentation CA et à la fréquence souhaitée notamment d'une station radio.

Selon une réalisation préférée montrée à titre d'exemple à la figure 2, les hélices HI et HS sont logées sensiblement dans une partie inférieure CPI et une partie supérieure CPS d'un capot cylindrique creux en matière isolante.

La partie inférieure CPI est fixée avec de la colle ou

des vis sur une embase métallique EM par l'intermédiaire d'une rondelle d'étanchéité en caoutchouc RO. L'hélice HI est au moins partiellement logée dans la partie inférieure de capot CPI et est maintenue coaxialement à cette partie de capot CPI autour d'un guide cylindrique en matière isolante GU qui peut être plus long que la première hélice HI, voire presque aussi long que le double de la longueur de chaque hélice HI, HS. Des spires au moins de la deuxième portion HI2 de la première hélice peuvent être collées au guide GU. Le guide GU est fixé, par exemple par collage, sur la face supérieure de l'embase métallique EM à travers la rondelle RO. Au centre de la face inférieure externe de l'embase métallique EM est fixé un connecteur CO de câble coaxial CA. Le brin BR à l'extrémité inférieure de la portion inférieure HI2 de la première hélice HI est soudé au conducteur central CC du connecteur CO à travers un trou adéquat TR. L'embase EM est par exemple carrée ou circulaire et est fixée au sommet d'un poteau ou d'un mât de télé-affichage ou de tout autre support, ou bien sert de socle pour être fixée sur le pavillon d'un véhicule, ou sur le bord d'une table, ou sur le boîtier d'un micro-ordinateur.

La partie supérieure de capot CPS a une extrémité inférieure taraudée ET de manière à être vissée autour d'une extrémité supérieure filetée EF de la partie de capot inférieure CPI. Les pas de filetage des extrémités taraudée et filetée ET et EF sont égaux au pas d'hélice P afin de maintenir les spires des hélices sensiblement parallèles et équidistantes entr'elles lors du vissage de la partie CPS à la partie CPI.

Dans la partie supérieure de l'alésage de la partie supérieure de capot CPS est ménagée une gorge hélicoïdale GH de manière à y fixer, par exemple par collage, au moins quelques spires à l'extrémité supérieure de la deuxième portion HS2 de la deuxième hélice HS. La base supérieure de la partie de capot GPS est fermée par un fond monolithique avec la partie CPS, ou bien par un chapeau CH fixé de manière amovible sur la partie de capot CPS.

Ainsi, lorsque la partie supérieure de capot CPS est vissée sur ou dévissée de la partie inférieure de capot CPI, la deuxième hélice HS descend ou monte dans la première hélice HI, et plus précisément la longueur variable IM des premières portions d'hélice imbriquées HI1 et HS1 augmente ou diminue de manière à accorder et adapter l'antenne en hélice à une fréquence souhaitée plus élevée ou plus faible. Le déplacement relatif de l'une HS des hélices par rapport à l'autre hélice HI, et plus précisément de la deuxième partie de capot mobile CPS par rapport à la première partie de capot fixe CPI est indiqué par une graduation GR le long de l'extrémité supérieure de la partie de capot CPI qui est recouverte partiellement par la partie de capot CPS. La graduation a des divisions de 5 ou 10 MHz par exemple afin d'accorder manuellement et précisément l'antenne, sans recourir à un appareil de mesure. La graduation est établie expérimentalement en usine, et est par exemple gravée

sur la partie de capot CPI.

Chacune des hélices HI et HS est constituée d'un fil métallique en cuivre enrobé dans une mince gaine en matière plastique ou revêtu d'une couche de protection isolante, telle que vernis, par exemple.

Avantageusement, l'antenne selon l'invention offre une certaine flexibilité qui la rend insensible à des vibrations communiquées par le support de l'antenne à travers l'embase et le capot, grâce à l'absence de contact mécanique entre les hélices.

A titre indicatif, une antenne en hélice pour recevoir ou émettre des ondes radio-électriques dans des fréquences comprises entre 70 MHz environ et 150 MHz environ comprend une longueur de fil conducteur pour chaque hélice de l'ordre du quart d'onde, c'est-à-dire chaque hélice a une longueur sensiblement comprise entre 7 et 12 cm, un diamètre D de 3 à 5 cm environ et un pas P de l'ordre du centimètre. Le capot CPI-CPS et les autres éléments en matière isolante G et D sont par exemple en Plexiglas. Le capot a une longueur qui varie entre 15 cm environ et 25 cm environ.

L'antenne en hélice selon l'invention rayonne en polarisation linéaire et présente un diagramme quasi omnidirectionnel suivant des directions azimutales sensiblement perpendiculaires à l'axe YY, c'est-à-dire sensiblement parallèles au sol.

L'antenne en hélice de l'invention décrite ci-dessus ne présente pas avantageusement de pièces mobiles superflues, de contacts directs des hélices avec l'extérieur et des risques d'infiltration d'eau. L'antenne est insensible aux vibrations mécaniques. Aucun outil n'est requis pour accorder l'antenne.

Bien que l'invention ait été décrite suivant un exemple de réalisation préféré, d'autres réalisations pourront être adaptées par l'homme du métier en fonction de l'accord en fréquence et de l'adaptation d'impédance souhaitées. Ainsi, les dimensions des deux hélices composant l'antenne peuvent être différentes notamment en diamètre et longueur. Le guide intérieur GU peut être fixé sous le fond CH de la partie supérieure de capot CPS au lieu d'être fixé sur l'embase EM, et des spires au moins de la deuxième portion HS2 de la deuxième hélice peuvent être collées au guide au lieu d'être collées dans la gorge GU selon la réalisation illustrée. Selon une autre variante, les filetages des parties inférieure et supérieure de capot CPI et CPS sont respectivement interne et externe afin que la partie de capot CPS soit vissée dans la partie de capot CPI.

D'autres montages du type assemblage vis-écrou pour déplacer hélicoïdalement en glissant sur elle-même la deuxième hélice par rapport à la première peuvent être prévus. Le moyen comprenant les première et deuxième parties de capot peut en outre être associé à un moteur télécommandable de manière à automatiquement déplacer la deuxième hélice et accorder l'antenne en hélice à la fréquence souhaitée.

Revendications

1. Antenne en hélice comprenant des première et deuxième hélices conductrices (HI, HS) s'étendant autour d'un axe central commun (YY) suivant un même sens, caractérisée en ce que les première et deuxième hélices ont des premières portions (HI1, HS1) imbriquées l'une dans l'autre sans être en contact mécanique et des deuxième portions non imbriquées (HI2, HS2), et l'antenne comprend un moyen (CPI, CPS) pour déplacer hélicoïdalement en glissant sur elle-même la deuxième hélice (HS) par rapport à la première hélice (HI).
2. Antenne conforme à la revendication 1, dans laquelle les première et deuxième hélices (HI et HS) sont sensiblement identiques.
3. Antenne conforme à la revendication 1 ou 2, dans laquelle les spires des premières portions d'hélice imbriquées (HI1, HS1) sont régulièrement espacées les unes par rapport aux autres, de préférence sensiblement à mi-distance (P/2).
4. Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle le moyen pour déplacer hélicoïdalement comprend un premier élément en matière isolante (CPI) fixe et contenant au moins partiellement la première hélice (HI), et un deuxième élément en matière isolante (CPS) qui est vissé au premier élément (CPI) et qui contient au moins partiellement la deuxième hélice (HS).
5. Antenne conforme à la revendication 4, dans laquelle au moins la deuxième portion (HS2) de la deuxième hélice (HS) est fixée au deuxième élément (CPS).
6. Antenne conforme à la revendication 4 ou 5, comprenant une embase métallique (EM) ayant une face à laquelle est fixé un connecteur de ligne hyperfréquence (CO) ayant un conducteur central (CC) est relié à un brin (BR) de la deuxième portion (HI2) de la première hélice (HI), et sur l'autre face de laquelle une extrémité dudit premier élément (CPI) est appliquée.
7. Antenne conforme à la revendication 6, comprenant une rondelle d'étanchéité (RO) logée entre ladite extrémité dudit premier élément (CPI) et ladite embase (EM).
8. Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 4 à 7, dans laquelle une extrémité dudit deuxième élément (CPS) est fermée, de préférence par un chapeau amovible (CH).
9. Antenne conforme à l'une quelconque des revendi-

cations 4 à 8, comprenant une graduation en fréquence (GR) le long dudit premier élément (CPI) et coopérant avec une extrémité dudit deuxième élément (CPS).

5

10. Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant une pièce cylindrique en matière isolante (GU) qui est fixe et logée sensiblement axialement dans au moins la première hélice (HI).

10

11. Antenne conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant une pièce cylindrique en matière isolante qui est mobile avec la deuxième hélice (HS) et est logée sensiblement axialement dans au moins la deuxième hélice.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

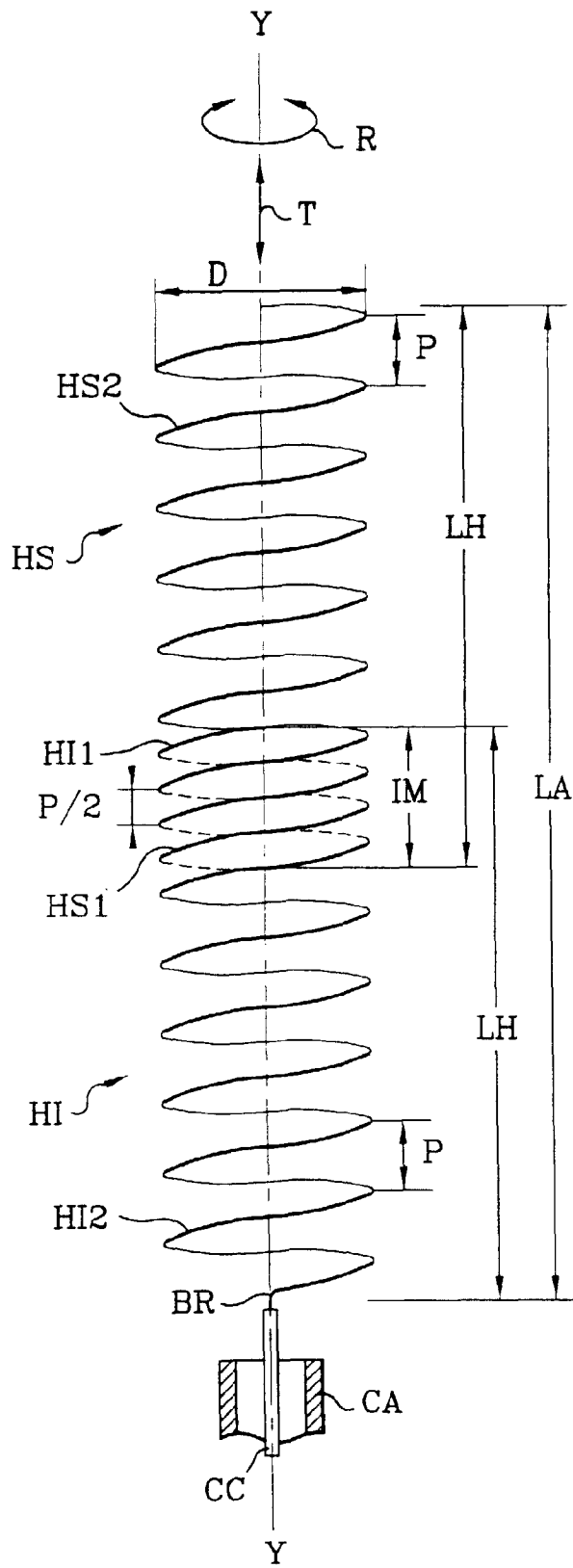
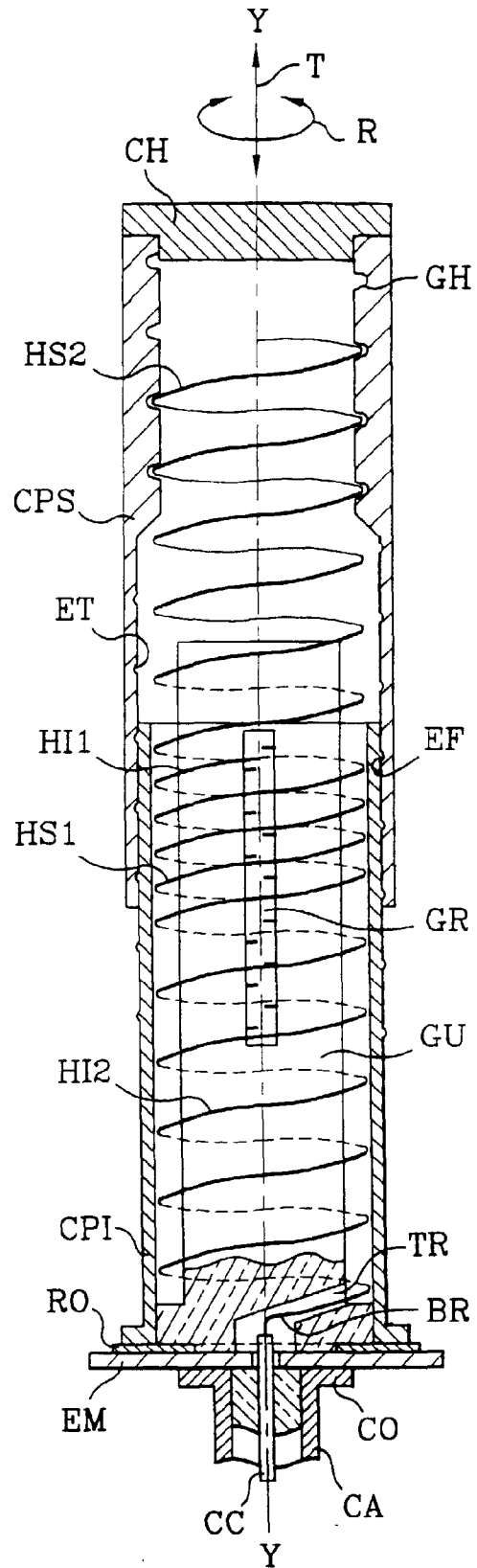


FIG.2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 1449

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.6)
A	EP 0 370 715 A (HARADA IND CO LTD) 30 mai 1990 * figures 1,2 *	1-4	H01Q11/08 H01Q1/36 H01Q1/24 H01Q9/14
A	EP 0 593 185 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 20 avril 1994 * figure 3 *	1-4	
A	US 4 280 129 A (WELLS DONALD H) 21 juillet 1981 * figure 2 *	1	
A	US 5 489 916 A (WATERMAN TIMOTHY G ET AL) 6 février 1996 * figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 6 août 1998	Examineur Van Dooren, G
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)