

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 701 297 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**13.03.1996 Bulletin 1996/11**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **H01Q 7/08, H01Q 1/27**

(21) Numéro de dépôt: **95402018.6**

(22) Date de dépôt: **06.09.1995**

(84) Etats contractants désignés:  
**NL SE**

(30) Priorité: **09.09.1994 FR 9410800**

(71) Demandeur: **TELEDIFFUSION DE FRANCE**  
**F-75015 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Tahani, Abdelkrim**  
**F-57070 Metz (FR)**
- **Depriester, Jean-Jacques**  
**F-57150 Creutzwald (FR)**
- **Condeescu, Adrian**  
**F-57000 Metz (FR)**

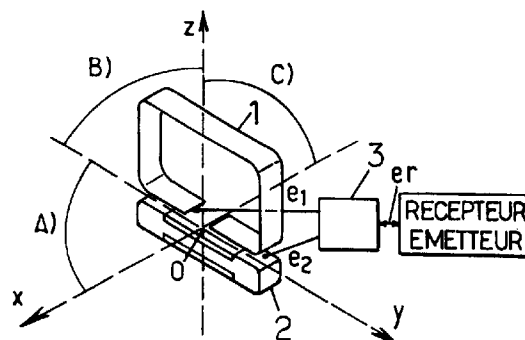
(74) Mandataire: **Fréchède, Michel**  
**Cabinet Plasseraud**  
**84, rue d'Amsterdam**  
**F-75440 Paris Cédex 09 (FR)**

(54) **Système d'antennes d'émission-réception omnidirectionnel et multipolarisé**

(57) L'invention concerne un système d'antennes d'émission-réception omnidirectionnel multipolarisation.

Il comprend une première (1) antenne radioélectrique unidirectionnelle dans une première direction définie par deux plans orthogonaux, l'un des plans définissant un premier plan (C) et une deuxième antenne (2) radioélectrique unidirectionnelle dans une deuxième direction définie par deux plans orthogonaux, l'un des plans définissant un deuxième plan (B). La première (1) et la deuxième antenne (2) sont placées de façon que le premier et le deuxième plan étant orthogonaux et la première et la deuxième direction étant orthogonales, on obtient ainsi un diagramme de rayonnement omnidirectionnel formé par un diagramme de rayonnement bidirectionnel dans un troisième plan (A), lequel, orthogonal au premier et deuxième plan, est formé par un plan principal de la première et de la deuxième antenne et par un diagramme de rayonnement unidirectionnel dans le premier et dans le deuxième plan. Un circuit (3) de couplage permet d'assurer une combinaison d'amplitude et de phase des signaux de réception e1, e2 pour obtenir un diagramme de rayonnement circulaire.

Application aux dispositifs émetteurs, ou émetteurs-récepteurs, par exemple.



**FIG. 2f.**

**EP 0 701 297 A1**

## Description

L'invention concerne un système d'antennes d'émission-réception omnidirectionnel multipolarisation à diagramme de rayonnement sensiblement circulaire, utilisable sur des émetteurs-récepteurs ou simples récepteurs portatifs, utilisés en radiomessagerie.

Dans les systèmes de radiomessagerie, tels que le système R.D.S. pour "*Radio Data System*" en langage anglo-saxon, des données numériques de gestion ou d'utilisation de ce réseau sont diffusées sur l'onde porteuse d'un signal de radiodiffusion en modulation de fréquence de la bande II. Les données diffusées peuvent être de nature très diverses et sont généralement diffusées sous forme de messages destinés à des abonnés.

La radiomessagerie est, aujourd'hui, un moyen de communication très largement utilisé par une catégorie d'utilisateurs appelés à se déplacer souvent, en utilisant des moyens de locomotion divers, dans des milieux géographiques très variés.

En général, le récepteur, voire l'émetteur-récepteur, est destiné à être porté par son utilisateur, soit à l'intérieur d'une poche de veste soit par exemple accroché à sa ceinture.

L'utilisateur ignore et ne se préoccupe aucunement de savoir si le récepteur, ou l'émetteur-récepteur, est orienté correctement vis-à-vis de l'émetteur qui diffuse les messages. En effet, les récepteurs ou émetteurs-récepteurs sont très compacts et normalement équipés d'une antenne intégrée qui détermine leurs caractéristiques dimensionnelles. Cette antenne, sensible en général à la composante magnétique de l'onde électromagnétique porteuse, composante H, est le plus souvent constituée par un cadre métallique très sélectif et optimisé en gain, ce qui confère à l'antenne ainsi formée un diagramme de rayonnement de type unidirectionnel, présentant une bonne directivité.

Afin que la réception, et, le cas échéant, l'émission, soit efficace, il est nécessaire que l'orientation de ce type d'antenne classique soit réalisée en fonction de la polarisation de l'onde porteuse. La polarisation des ondes émises par les installations des diffuseurs, ou de radiotéléphonie, est en général soit horizontale, soit verticale, très rarement circulaire ou oblique.

Dans le cas où une telle antenne classique n'est pas orientée en conséquence, elle ne peut permettre de recevoir l'onde porteuse polarisée ainsi que mentionné précédemment, ce qui conduit à une perte de signal détecté non négligeable, de l'ordre de 20dB à 35dB lorsque l'orientation de l'antenne est en quadrature par rapport à l'axe privilégié de polarisation du champ.

En outre, ce type d'antenne ne présente pas, en raison de son diagramme de rayonnement de type unidirectionnel, une capacité à recevoir, ou émettre, des signaux radioélectriques dans toutes les directions azimutales, ce qui normalement impose en outre à l'utilisateur une orientation de son récepteur, ou de son émetteur-récepteur, dans le plan horizontal. Au mieux, ce type d'antenne, ainsi que représenté en figure 1 pour une antenne cadre métallique, avec ou sans noyau de ferrite, présente-t-il un diagramme de rayonnement unidirectionnel dans deux plans orthogonaux, les antennes étant alors placées de façon que l'un des plans soit le plan horizontal, l'autre plan, vertical, devant correspondre au plan de polarisation de l'onde électromagnétique diffusée, ce qui bien entendu implique deux orientations pour une réception optimale.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précités, par la mise en oeuvre d'un système d'antennes d'émission-réception omnidirectionnel à diagramme de rayonnement sensiblement circulaire pour lequel les contingences relatives à l'orientation du système d'antennes pour une réception, ou émission-réception, optimale, sont sensiblement supprimées.

Un autre objet de la présente invention est, en particulier, la mise en oeuvre d'un système d'antennes d'émission-réception présentant un diagramme de rayonnement sensiblement circulaire dans un plan, le plan horizontal.

Un autre objet de la présente invention, est, en outre, la mise en oeuvre d'un système d'antennes d'émission-réception présentant un diagramme de rayonnement unidirectionnel dans deux autres plans, les trois plans étant orthogonaux chacun à chacun.

Le système d'antennes d'émission-réception omnidirectionnel à diagramme de rayonnement sensiblement circulaire, objet de la présente invention, est remarquable en ce qu'il comprend une première antenne radioélectrique unidirectionnelle dans une première direction définie par deux plans orthogonaux, formant plans principaux de cette antenne, l'un des plans définissant un premier plan, et une deuxième antenne radioélectrique unidirectionnelle par rapport à une deuxième direction définie par deux plans orthogonaux, formant plans principaux de cette antenne, l'un des plans définissant un deuxième plan. La première et la deuxième antenne sont placées de façon que le premier et le deuxième plan étant orthogonaux, la première et la deuxième direction sont orthogonales. Le système d'antennes ainsi formé présente un diagramme de rayonnement bidirectionnel dans un troisième plan, orthogonal au premier et deuxième plan et formé par un plan principal de la première respectivement deuxième antenne, et un diagramme de rayonnement unidirectionnel dans le premier respectivement le deuxième plan. La première et la deuxième antenne radioélectrique délivrent chacune un premier respectivement un deuxième signal radioélectrique de réception. Un circuit de couplage de la première et de la deuxième antenne permet d'assurer la combinaison en amplitude et/ou en phase du premier et du deuxième signal de réception, pour engendrer un signal de réception résultant dont le diagramme de rayonnement

correspondant au système d'antennes d'émission-réception est sensiblement circulaire dans le troisième plan.

Le système d'antennes, objet de la présente invention, trouve application à la radiomessagerie et, de manière plus générale, à la radiocommunication ou radiotéléphonie mobile.

Il sera mieux compris à la lecture de la description et à l'observation des dessins dans lesquels, outre la figure 1 relative à l'art antérieur,

- les figures 2a, 2b, 2c, 2d, 2e et 2f représentent différents diagrammes de rayonnement d'antennes constitutives du système d'antennes et le système d'antennes, objet de la présente invention,
- les figures 3a et 3b représentent un mode de réalisation pratique du système d'antennes, objet de la présente invention,
- les figures 4a, 4b et 4c représentent les diagrammes de rayonnement dans trois plans orthogonaux du système d'antennes, objet de l'invention, tel que représenté en figures 3a, 3b,
- la figure 5a représente l'orientation d'un système d'antennes selon l'invention par rapport à la direction de polarisation d'une onde porteuse incidente,
- la figure 5b représente un schéma synoptique du circuit de couplage du système d'antennes, objet de la présente invention,
- les figures 6a et 6b représentent un premier et un deuxième mode de réalisation d'un circuit de couplage d'antennes,
- les figures 7a et 7b représentent des diagrammes de rayonnement obtenus.

Une description plus détaillée d'un système d'antennes d'émission-réception omnidirectionnel à diagramme de rayonnement sensiblement circulaire, conforme à l'objet de la présente invention, sera maintenant donnée en liaison avec les figures 2a à 2e et 2f.

Conformément aux figures précitées, on indique que le système d'antennes, objet de la présente invention, présente une première antenne radioélectrique, notée 1, unidirectionnelle dans une première direction, cette direction, notée OX sur la figure 2a, étant définie par deux plans orthogonaux, les plans OX,OZ respectivement OX,OY. Les plans précités forment plans principaux de cette antenne 1, l'un des plans, le plan OX,OZ définissant un premier plan, noté C sur la figure 2a.

Le système d'antennes, objet de la présente invention, comporte également une deuxième antenne radioélectrique unidirectionnelle, notée 2, dans une deuxième direction, la direction OY sur la figure 2b, cette direction étant définie par deux plans orthogonaux, OX,OY, respectivement OY,OZ. Ces deux plans forment plans principaux de l'antenne 2, l'un des plans, le plan OY,OZ définissant un deuxième plan, noté B sur la figure 2b. La première 1 et la deuxième antenne 2 sont placées au voisinage l'une de l'autre de façon que le premier C et le deuxième plan B étant orthogonaux, la première et la deuxième direction OX, respectivement OY soient également orthogonales. Ceci permet d'obtenir, pour le système d'antennes 1,2 un diagramme de rayonnement sensiblement omnidirectionnel, formé par un diagramme de rayonnement bidirectionnel dans un troisième plan A, tel que représenté en figure 2c. Le plan A est orthogonal au premier et au deuxième plan et est formé par un plan principal de la première respectivement de la deuxième antenne 1,2. Le diagramme de rayonnement sensiblement omnidirectionnel du système d'antennes ainsi formé comprend également un diagramme de rayonnement unidirectionnel dans le premier C respectivement dans le deuxième B plan, ainsi que représenté sur les figures 2e et 2d.

Ainsi que représenté en figure 2f, la première et la deuxième antenne radioélectrique délivrent chacune un premier e1 respectivement un deuxième e2 signal radioélectrique de réception.

Enfin, un circuit de couplage 3 permet d'assurer la combinaison en amplitude et/ou en phase du premier e1 et du deuxième e2 signal de réception pour engendrer un signal de réception résultant er dont le diagramme de rayonnement, pour le système d'antennes d'émission-réception correspondant, est sensiblement circulaire dans le troisième plan A.

On comprend bien sûr que le système d'antennes, objet de la présente invention, peut être utilisé tant à la réception qu'à l'émission, en raison du caractère dual du diagramme de rayonnement en réception, respectivement en émission, ces diagrammes de rayonnement étant, conformément à la théorie classique des antennes, identiques à l'émission et à la réception.

Bien entendu, dans le cadre d'un dispositif récepteur de radiomessagerie, la fonction d'émission n'est pas nécessaire, celle-ci pouvant alors être supprimée.

Une description plus détaillée d'un système d'antennes omnidirectionnel à diagramme de rayonnement sensiblement circulaire, objet de la présente invention, sera maintenant donnée en liaison avec les figures 3a et 3b dans le

cadre non limitatif d'une application à la radiomessagerie par exemple.

Ainsi que représenté sur la figure 3a précitée, la première antenne 1 est une antenne à cadre métallique entourant le corps proprement dit du récepteur R et la deuxième antenne 2 est une antenne à cadre à noyau de ferrite. L'antenne à cadre métallique 1 entoure par exemple les circuits du récepteur R, ainsi que représenté sur la figure 3a, et est logée dans le boîtier, non représenté, de l'appareil récepteur, lequel comprend bien entendu une pile P d'alimentation en énergie électrique.

La deuxième antenne 2 comprend également un cadre métallique 20 auquel est en outre associé un noyau de ferrite 21. La deuxième antenne à noyau de ferrite est placée au voisinage de l'un des côtés du cadre métallique constitutif de la première antenne 1 par exemple.

La configuration ainsi réalisée permet bien entendu, pour une position donnée du récepteur dans l'espace, de recevoir dans toutes les positions azimutales, c'est-à-dire pour toute orientation du récepteur dans le plan A, un niveau de signal convenable grâce à la disposition orthogonale des diagrammes de rayonnement polaire relatifs à chacune des antennes, ainsi que représenté sur la figure 2c. L'accord de chaque antenne sur la fréquence de l'onde porteuse incidente peut être réalisé par l'intermédiaire de diodes à capacité variable, non représentées au dessin.

Sur la figure 3b, on a représenté, pour le mode de réalisation de la figure 3a, les flux d'induction orthogonaux reçus par la première 1 et la deuxième antenne 2 dans les directions OX et OY. On comprend ainsi que, dans la représentation de la figure 3b, le plan B est le plan de la feuille contenant la figure 3b, le plan A est un plan horizontal orthogonal au plan de la feuille contenant la figure 3b et le plan C est un plan vertical orthogonal au plan de la feuille contenant la figure 3b. Le repère OXYZ, respectivement O'X'Y'Z' correspond au repère oxyz des figures 2a à 2e. Sur les figures 4a, 4b et 4c, on a représenté les diagrammes polaires de rayonnement respectif reçu par la première et la deuxième antenne dans les directions OX et OY.

On comprend ainsi que le système d'antennes, objet de la présente invention, offre la possibilité d'une réception quasi-omnidirectionnelle dans le plan horizontal A grâce au circuit de couplage 3, lequel permet, grâce à un système électronique qui sera décrit ci-après en liaison avec les figures 5a, 5b et suivantes, d'effectuer une combinaison en amplitude et/ou en phase du premier e1 et du deuxième e2 signal de réception.

Sur la figure 5a, on a représenté un système d'antennes d'émission-réception conforme à l'objet de la présente invention, composé de deux antennes accordées séparément et perpendiculairement l'une à l'autre, la première 1 respectivement deuxième antenne 2 telles que représentées précédemment en figure 3b par exemple. On considère bien sûr que la première et la deuxième antenne 1, 2 sont accordées sur la même fréquence, celle de l'onde porteuse incidente, dans des conditions telles que décrites précédemment dans la description.

La première 1 et la deuxième antenne 2 sont supposées soumises à un champ électromagnétique de composante magnétique  $\vec{B}$  polarisée verticalement, tel que représenté en figure 5a. Pour une composante magnétique  $\vec{B}$  incidente faisant un angle  $\beta$  avec l'axe Ox tel que représenté en figure 5a, les amplitudes du premier e1 respectivement du deuxième e2 signal radioélectrique de réception sont établis de la manière ci-après. Les flux magnétiques  $\Phi_1$  respectivement  $\Phi_2$  traversant la première respectivement la deuxième antenne sont donnés par les relations :

$$\Phi_1 = \vec{B}_1 \cdot \vec{S}_1 = B_1 \cdot S_1 \cos(\pi/2 - \beta) = B_1 \cdot S_1 \sin \beta$$

$$\Phi_2 = \vec{B}_1 \cdot \vec{S}_2 = \mu_r B_1 \cdot S_2 \cos \beta.$$

Dans les relations précitées, on indique que le vecteur  $\vec{B}_1$  représente la composante magnétique du champ électromagnétique d'amplitude  $B_1$ ,  $\vec{S}_1$  et  $\vec{S}_2$  représentent les surfaces orientées de la première respectivement deuxième antenne 1,2 par rapport au vecteur d'onde  $\vec{P}$  de l'onde incidente,  $S_1$  et  $S_2$  représentant la valeur des surfaces de la première respectivement deuxième antenne 1,2.

Le premier et le deuxième signal radioélectrique de réception e1 et e2 s'écrivent alors :

$$e1 = -d\Phi_1/dt = j\omega\mu_o H_o S_1 \sin \beta e^{-j(\omega t + \phi)}$$

$$e2 = -d\Phi_2/dt = j\omega\mu_r\mu_o H_o S_2 \cos \beta e^{-j(\omega t + \phi)}.$$

Dans les relations précitées, on indique que  $\mu_o$  représente la perméabilité du vide,  $\mu_r$  la perméabilité relative du matériau magnétique constitutif du noyau de la deuxième antenne 2,  $\omega$  le terme de pulsations de l'onde porteuse incidente,  $t$  le temps et  $\phi$  un terme de phase.

Conformément à un aspect particulièrement avantageux du système d'antennes, objet de la présente invention,

celui-ci consiste à introduire, sur les signaux radioélectriques de réception  $e_1$  et  $e_2$ , un terme de déphasage relatif  $\phi$  en vue de compenser le terme de directivité introduit par l'inclinaison de l'angle  $\beta$  de la direction de polarisation de l'onde électromagnétique incidente par rapport à l'orientation du système d'antennes.

Pour une première et une deuxième antenne 1,2 pour lesquelles la géométrie et les paramètres radioélectriques qui en résultent satisfont à la relation (5) ci-après :

$$\mu_r S_2 = k S_1, \quad k \neq 0,$$

la somme du premier et du deuxième signal radioélectrique de réception  $e_1$ ,  $e_2$  s'écrit, selon la relation (6) :

$$e_1 + e_2 e^{-j\phi} = jA_0(\sin\beta + k \cos\beta e^{-j\phi}),$$

relation dans laquelle le terme  $A_0$  est un terme d'amplitude égal à  $A_0 = \omega\mu_0 H_0 S_1$ , un terme de compensation de phase  $e^{-j\phi}$  ayant été introduit sur l'un des signaux de réception radioélectrique, le signal  $e_2$  par exemple.

L'amplitude de la somme des signaux précités, dans ces conditions, s'écrit selon la relation (7) :

$$A = |e_1 + e_2 e^{-j\phi}| = A_0 |\sin\beta + \cos\beta \cos\phi - jk \cos\beta \sin\phi| = A_0 \sqrt{1 + (k^2 - 1) \cos^2\beta + k \sin 2\beta \cos\phi}.$$

On constate ainsi que la somme de l'amplitude des signaux radioélectriques de réception compensée par un terme de phase, présente le terme d'amplitude  $A_0$  et un terme de directivité  $D(\beta, k)$  vérifiant la relation (8) :

$$D(\beta, k) = (k^2 - 1) \cos^2\beta + k \sin 2\beta \cos\phi.$$

Bien entendu, selon un aspect particulièrement avantageux du système d'antennes, objet de la présente invention, le terme de directivité précitée peut être rendu indépendant de  $\beta$  c'est-à-dire de l'angle d'orientation du système d'antennes par rapport à la direction de polarisation de l'onde porteuse incidente.

Dans un premier mode de réalisation, on indique que le terme de directivité peut être rendu indépendant de l'angle d'orientation  $\beta$  en prenant par exemple deux valeurs particulières pour les paramètres  $\phi$  respectivement  $k$ , ces valeurs étant égales par exemple à  $\phi = \pi/2$  et  $k = 1$ .

Dans ces conditions, ainsi que représenté en figure 5b, le circuit de couplage 3 peut comporter un circuit 30 de déphasage relatif du premier et du deuxième signal radioélectrique de réception  $e_1$ ,  $e_2$  d'une valeur de déphasage déterminée, ce circuit 30 permettant d'engendrer un premier  $e_1\phi$  et un deuxième  $e_2\phi$  signal de réception déphasé. On comprend bien sûr, dans la notation précitée, que  $\phi$  désigne le déphasage relatif introduit entre le premier  $e_1$  et le deuxième  $e_2$  signal radioélectrique de réception. En outre, le circuit de couplage 3 comporte un circuit sommateur 31 des premier et deuxième signal de réception déphasés  $e_1\phi$ ,  $e_2\phi$ , ce circuit sommateur permettant d'engendrer le signal de réception résultant  $e_r$ , lequel bien entendu vérifie la relation (6) précédemment mentionnée.

Dans le cas du premier mode de réalisation dans lequel on choisit par exemple  $\phi = \pi/2$  et  $k = 1$ , le circuit déphaseur 30, ainsi que représenté en figure 6a, peut être un circuit déphaseur introduisant une valeur de déphasage fixe  $\phi = \pi/2$ . Le circuit déphaseur 30 peut alors être introduit de façon à recevoir le deuxième signal radioélectrique de réception  $e_2$  pour engendrer le deuxième signal radioélectrique de réception déphasé  $e_2\phi$  de la valeur  $\phi = 90^\circ$  précitée. Dans ces conditions, on indique que le signal radioélectrique de réception résultant  $e_r$  est un signal correspondant à un système d'antennes d'émission-réception dont le diagramme de rayonnement est sensiblement circulaire dans le troisième plan A précédemment décrit dans la description.

Pour une valeur  $\phi = 40^\circ$  et dans ce premier mode de réalisation, on indique que le diagramme de rayonnement pour le système d'antennes correspondant est sensiblement ovoïde dans le troisième plan A.

Selon un deuxième mode de réalisation tel que représenté en figure 6b, on indique que le terme de directivité  $D(\beta, k)$  peut en outre être rendu indépendant de l'angle d'orientation du système d'antennes par rapport à la direction de polarisation de l'onde incidente dans le cas où l'expression ci-après est vérifiée (relation 8) :

$$(k^2 - 1) \cos^2\beta + k \sin 2\beta \cos\phi = 0.$$

Dans ces conditions, la valeur remarquable du terme de déphasage  $\phi$  introduit vérifie la relation (9) :

$$\phi = \text{Arc cos} \frac{1 - k^2 |e_2|}{2k^2 |e_1|}.$$

En effet, on indique que, compte tenu de la structure du système d'antennes et de la position relative de la première et de la deuxième antenne 1,2, le rapport du premier et du deuxième signal de réception radioélectrique  $e_1$ ,  $e_2$ , ainsi que le rapport de leur amplitude  $|e_1|$ ,  $|e_2|$  vérifie la relation (10) :

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{tb\beta}{k}.$$

Compte tenu de ces éléments, ainsi que représenté en figure 6b, le circuit 30 de déphasage relatif peut avantageusement être formé par un circuit déphaseur commandé 30a recevant sur une entrée de commande de déphasage

relatif un signal de commande de déphasage, noté  $c\phi$ , proportionnel au rapport de l'amplitude du deuxième et du premier signal radioélectrique de réception. Le signal  $c\phi$  peut être réalisé à partir d'un circuit de type analogique, ou de type circuit de transcodage de valeur 30b, lequel, à partir des signaux de réception radio-électriques  $e_1$  et  $e_2$ , après amplification, délivre le signal de commande de déphasage  $c\phi$  proportionnel par exemple au rapport de l'amplitude du deuxième et du premier signal radioélectrique de réception  $e_1$ ,  $e_2$ .

Dans un mode de réalisation simplifié, on indique que pour une valeur remarquable de  $k$ ,  $k = 1/\sqrt{3}$ , la relation (9) précédemment mentionnée est simplifiée, le terme de phase de correction permettant de compenser la directivité en fonction de l'angle  $\beta$  d'orientation du système d'antennes par rapport à la direction de polarisation de l'onde incidente vérifiant la relation :

$$\cos\phi = \frac{|e_2|}{|e_1|}.$$

Le mode de réalisation tel que représenté en figure 6b permet ainsi d'asservir le déphasage relatif entre le premier  $e_1$  et le deuxième signal de réception  $e_2$  à la valeur de l'angle d'orientation du système d'antennes par rapport à la direction de polarisation de l'onde incidente et d'engendrer ainsi un signal de réception résultant  $e_r$  dont le diagramme de réception circulaire dans le troisième plan A est indépendant de cet angle d'orientation et de la géométrie relative de la première et de la deuxième antenne.

D'une manière particulièrement avantageuse, on indique que le système d'antennes, objet de la présente invention, peut être utilisé quelle que soit l'orientation du système d'antennes par rapport à la direction de polarisation de l'onde incidente, le terme d'amplitude pouvant être rendu maximum et indépendant du terme de directivité pour un gain d'antenne maximum, c'est-à-dire pour une amplitude de réception maximale. Dans ces conditions, le système d'antennes d'émission-réception, objet de la présente invention, peut, le cas échéant, être utilisé en polarisation circulaire de l'onde porteuse incidente.

Sur les figures 7a et 7b, on a représenté les diagrammes de rayonnement obtenus grâce à la mise en oeuvre du système d'antennes d'émission-réception, objet de la présente invention, dans le cas où, pour la figure 7a, le terme de déphasage  $\phi = 40^\circ$  et, pour la figure 7b, dans le cas où le terme de déphasage  $\phi = 90^\circ$ .

On indique enfin que les circuits déphaseurs 30 ou 30a peuvent être réalisés par des circuits déphaseurs du commerce, commercialisés sous la référence PSCQ 2-120 par la Société MINICIRCUIT en France. Ces déphaseurs sont des déphaseurs à circuit passif présentant un caractère réversible, c'est-à-dire de transmission bi-directionnelle. En conséquence, la réalisation d'un circuit sommateur réversible de type té magique par exemple, pour la constitution du circuit sommateur 31, permet bien entendu d'utiliser le système d'antennes omnidirectionnel tant à l'émission qu'à la réception, ce qui permet d'envisager des applications très variées.

On a ainsi décrit un système d'antennes d'émission-réception omnidirectionnel de rayonnement à diagramme sensiblement circulaire particulièrement performant. En particulier, dans le cas d'une utilisation dans un dispositif de radio-messagerie par exemple, celui-ci permet en permanence d'obtenir une réception omnidirectionnelle des messages transmis par des systèmes tels que le système R.D.S. par exemple.

## Revendications

1. Système d'antennes d'émission-réception omnidirectionnel à diversité angulaire et de polarisation, comportant une première antenne radioélectrique unidirectionnelle dans une première direction, définie par deux plans orthogonaux, formant plans principaux de cette antenne, l'un de ces plans définissant un premier plan (C), et une deuxième antenne radioélectrique unidirectionnelle dans une deuxième direction, définie par deux plans orthogonaux, formant plans principaux de cette antenne, l'un de ces plans définissant un deuxième plan (B), caractérisé en ce que, la première et la deuxième antenne étant placées de façon que, le premier et le deuxième plan étant orthogonaux, la première et la deuxième antenne étant orthogonales, ce qui permet d'obtenir, pour ledit système d'antennes, un diagramme de rayonnement sensiblement omnidirectionnel formé par un diagramme de rayonnement bidirectionnel dans un troisième plan (A), orthogonal au premier et au deuxième plan et formé par un plan principal de la première, respectivement deuxième antenne, et par un diagramme de rayonnement unidirectionnel dans le premier (C), respectivement le deuxième (B) plan, la première et la deuxième antenne radioélectrique délivrent chacune un premier  $e_1$  respectivement deuxième  $e_2$  signal radioélectrique de réception, ledit système comporte en outre des moyens de combinaison en amplitude et/ou en phase desdits premier et deuxième signal radioélectrique de réception, lesdits moyens de combinaison comprenant au moins :

- des moyens de déphasage relatif du premier et du deuxième signal radioélectrique de réception d'une valeur de déphasage déterminée, pour engendrer un premier et un deuxième signal de réception déphasés,
- des moyens sommateurs des premier et deuxième signal de réception déphasés permettant d'engendrer ledit

signal de réception résultant,

ce qui permet d'engendrer un signal de réception résultant dont le diagramme de rayonnement, correspondant au système d'antennes d'émission-réception, est sensiblement circulaire dans ledit troisième plan (A).

2. Système d'antennes selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première antenne est une antenne à cadre métallique et la deuxième antenne une antenne à cadre à noyau de ferrite, l'antenne à noyau de ferrite étant placée au voisinage de l'un des côtés du cadre formant l'antenne à cadre métallique.
3. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de déphasage relatif sont formés par un circuit déphaseur recevant ledit deuxième signal radioélectrique de réception, pour engendrer un deuxième signal radioélectrique de réception déphasé, d'une valeur de déphasage  $\phi$  déterminée.
4. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que, pour une valeur de déphasage  $\phi = 90^\circ$ , ledit signal de réception résultant présente un diagramme de rayonnement circulaire dans ledit troisième plan.
5. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que, pour une valeur de déphasage  $\phi = 40^\circ$ , ledit signal de réception résultant présente un diagramme de rayonnement sensiblement ovoïde dans ledit troisième plan.
6. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de déphasage relatif sont formés par un circuit déphaseur commandé recevant sur une entrée de commande de déphasage relatif un signal proportionnel au rapport de l'amplitude du deuxième et du premier signal radioélectrique de réception, ce qui permet d'asservir le déphasage relatif entre premier et deuxième signal de réception à la valeur de l'angle d'orientation du système d'antennes par rapport à la direction de polarisation d'une onde incidente et d'engendrer un signal de réception résultant dont le diagramme de réception circulaire dans le troisième plan (A) est indépendant de cet angle d'orientation.

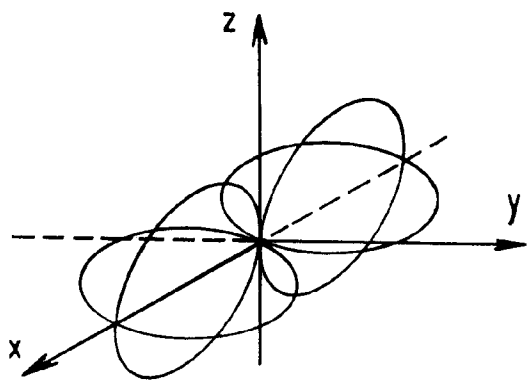


FIG.1. (ART ANTÉRIEUR)

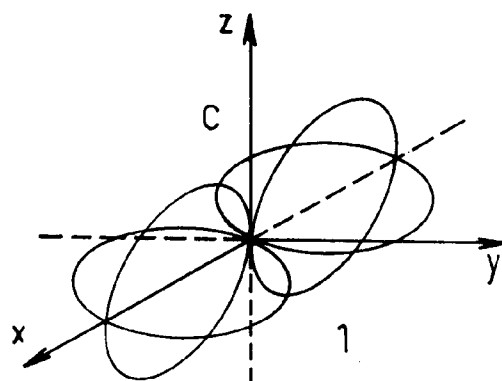


FIG.2a. PREMIÈRE ANTENNE

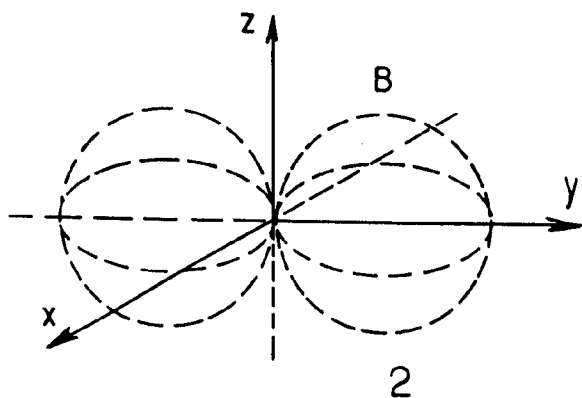


FIG.2b. DEUXIÈME ANTENNE

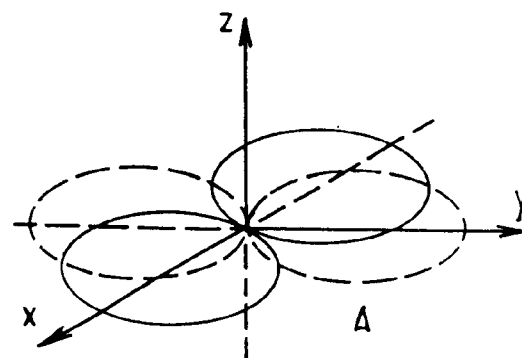


FIG.2c.

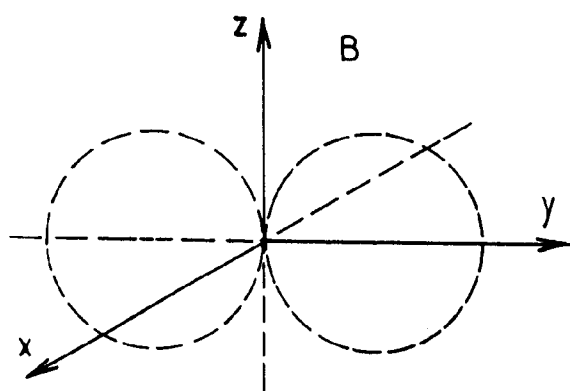


FIG.2d.

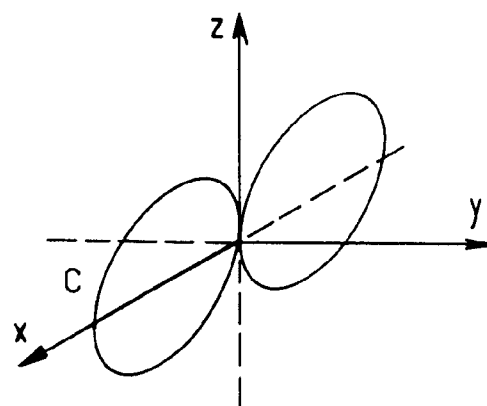


FIG.2e.

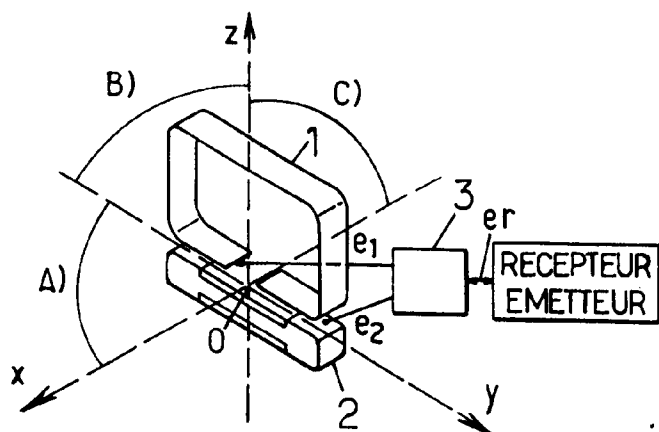


FIG. 2f.

FIG. 4a.  
DIAGRAMMES POLAIRES SUIVANT  
LE PLAN A

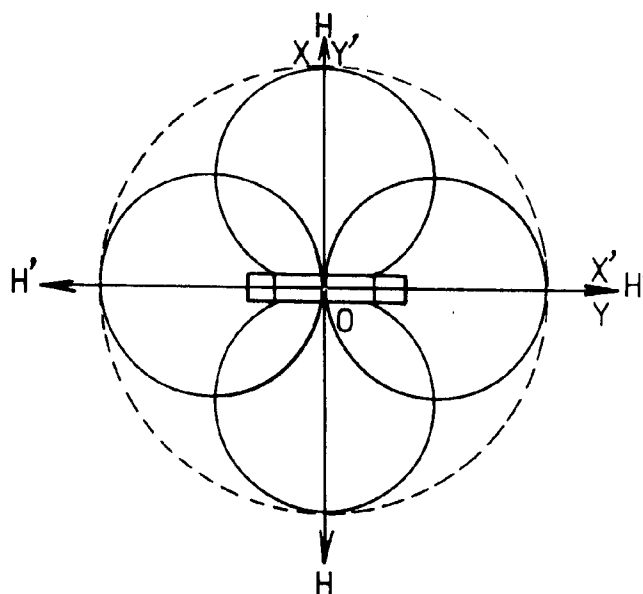


FIG. 4b.  
DIAGRAMMES POLAIRES SUIVANT  
LE PLAN B

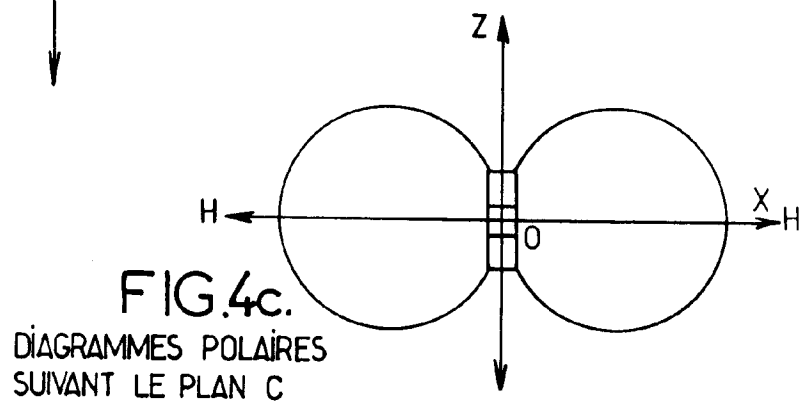
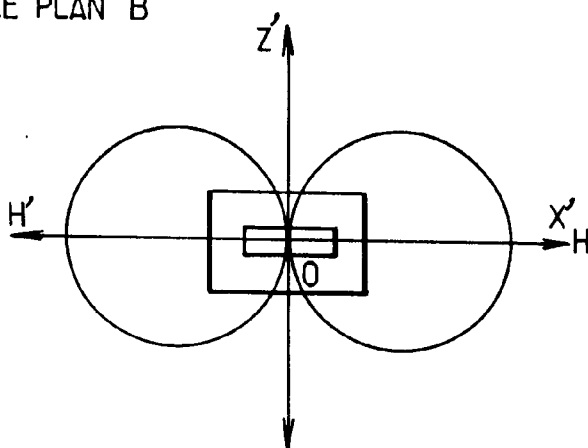


FIG. 4c.  
DIAGRAMMES POLAIRES  
SUIVANT LE PLAN C

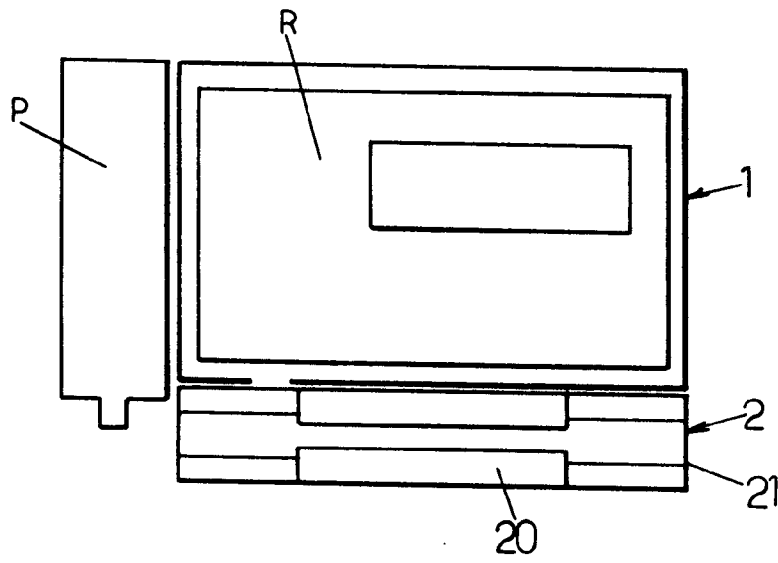


FIG. 3a.

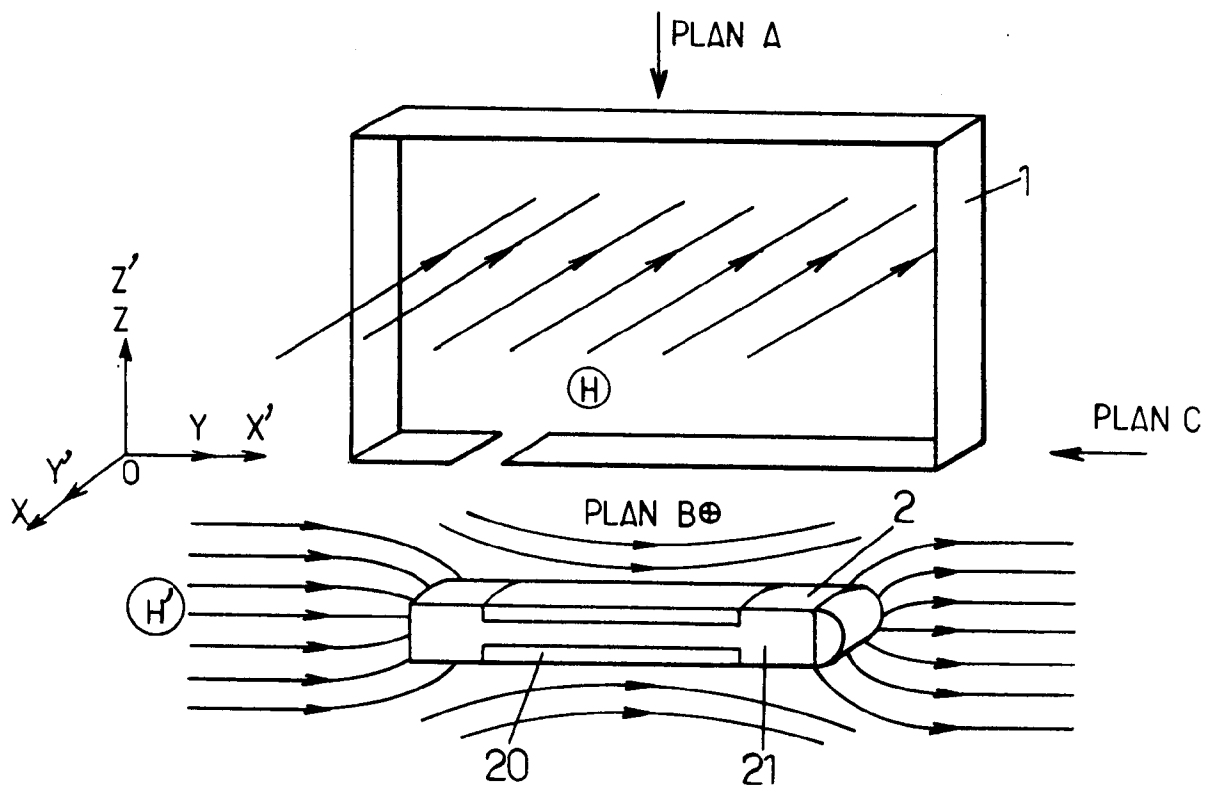


FIG. 3b.

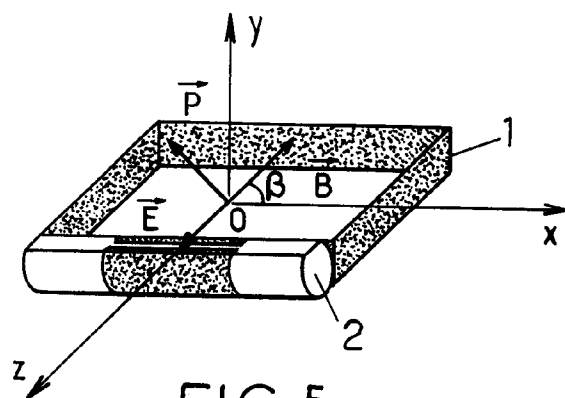


FIG. 5a.

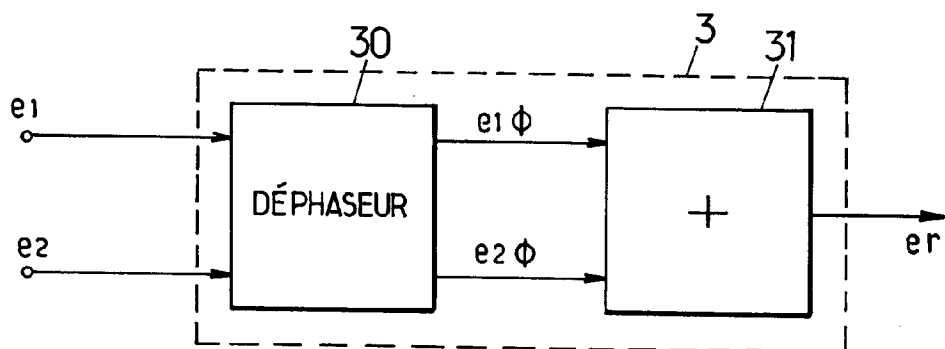


FIG. 5b.

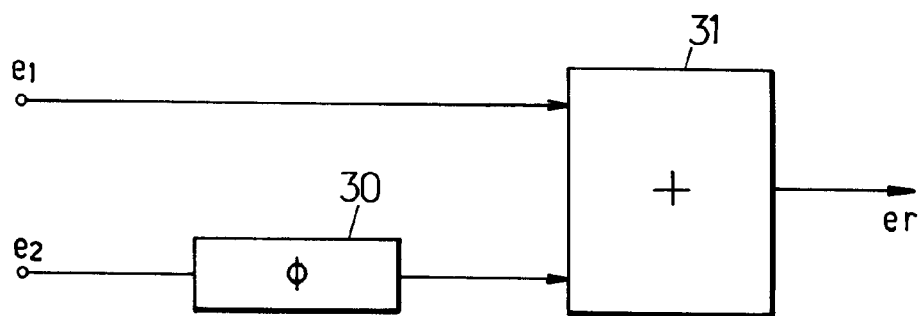


FIG. 6a.

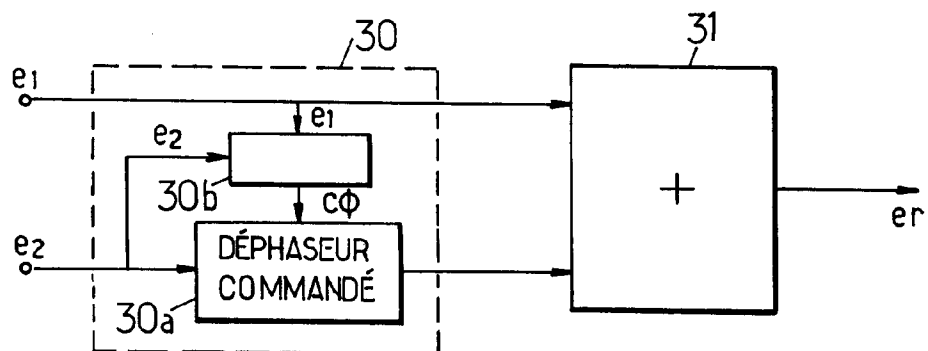
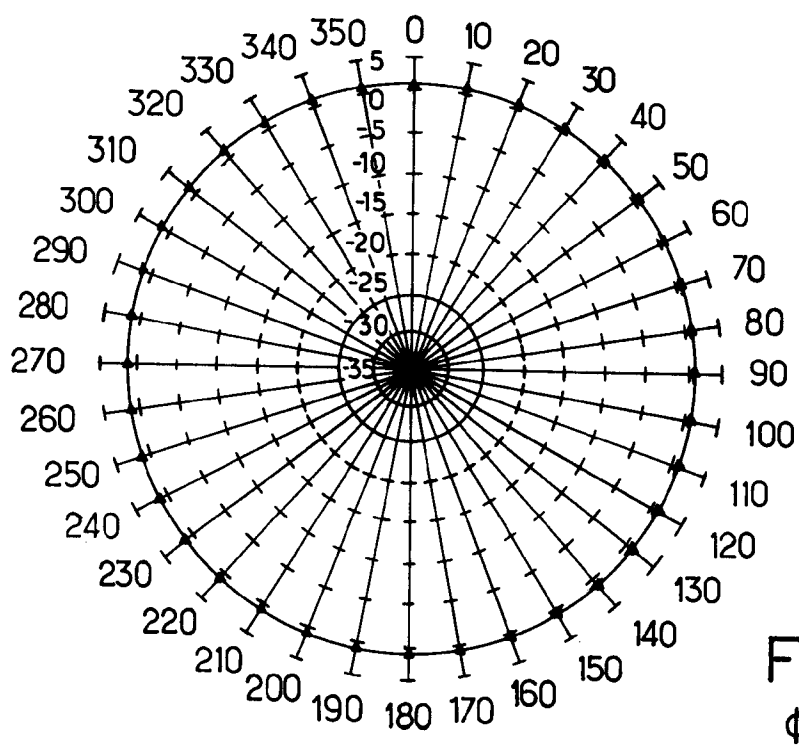
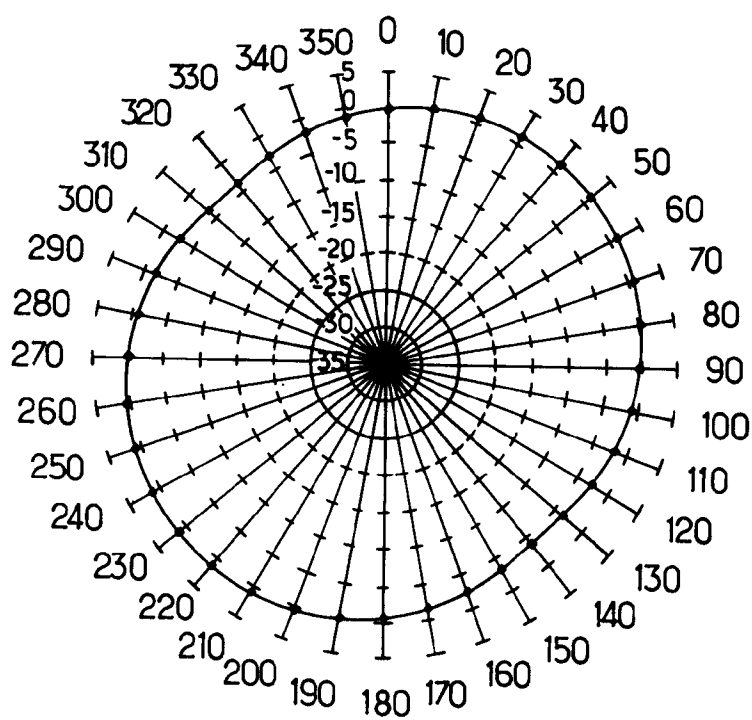


FIG. 6b.





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 95 40 2018

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)
Y	EP-A-0 578 561 (FRANCE TELECOM ET AL) * colonne 3, ligne 16 - colonne 4, ligne 9; figures 1-3 *	1	H01Q7/08 H01Q1/27
Y	US-A-5 050 236 (T. G. COLMAN ET AL) * colonne 4, ligne 43 - colonne 5, ligne 23; figures 2B,4 *	2	
Y	DE-C-972 731 (SIEMENS-ELECTROGERÄTE) * page 2, ligne 5 - ligne 44; figure 1 *	1	
Y	US-A-4 873 527 (W. TAN) * colonne 4, ligne 62 - colonne 5, ligne 38; figure 4 *	2	
A	US-A-4 312 003 (H. M. ROBBINS) * colonne 1, ligne 28 - ligne 47; figure 1 *	3,4	
A	US-A-4 193 076 (RYOSUKE ITO ET AL) * colonne 1, ligne 19 - ligne 42; figures 1-3 * * colonne 3, ligne 43 - ligne 65 *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	US-A-4 155 091 (G. C. VORIE) * le document en entier *		H01Q
A	EP-A-0 350 006 (NEC CORP.) * colonne 5, ligne 8 - ligne 44; figure 7 *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 18 Décembre 1995	Examinateur Breusing, J
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></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 intercalaire</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  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 01.92 (POMC02)