



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.11.2001 Bulletin 2001/48

(51) Int Cl.7: **H01Q 19/06**, H01Q 5/00,
H01Q 3/14

(21) Numéro de dépôt: **01400768.6**

(22) Date de dépôt: **23.03.2001**

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

(72) Inventeur: **Foncin, Pierre**
94117 Arcueil Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Lucas, Laurent Jacques et al**
Thomson-CSF
Propriété Intellectuelle
13, avenue du Président S. Allende
94117 Arcueil Cedex (FR)

(30) Priorité: **31.03.2000 FR 0004139**

(71) Demandeur: **Thales**
75008 Paris (FR)

(54) **Dispositif de motorisation de capteurs dans un récepteur et/ou émetteur à lentille électromagnétique sphérique, et récepteur et/ou émetteur comportant un tel dispositif.**

(57) La présente invention concerne un dispositif de motorisation de capteurs autour d'une lentille électromagnétique sphérique, par exemple du type de Luneberg, utilisée dans un système d'émission et/ou réception.

Le dispositif comporte au moins pour chaque module (31) un moteur piézo-électrique (40) lié rigidement

au module, le module (31) se déplaçant au voisinage de la surface de la lentille (1) par reptation du moteur piézo-électrique sur cette surface.

L'invention s'applique notamment pour des récepteurs et/ou émetteurs effectuant un suivi multisatellites, par exemple dans le domaine des communications par satellites à défilement.

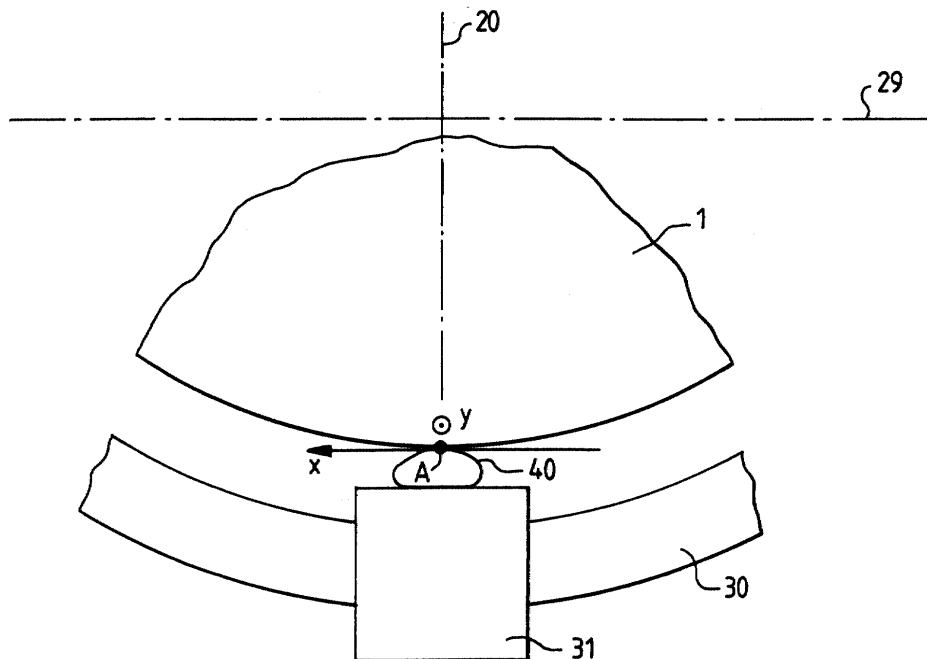


FIG. 5

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de motorisation de capteurs autour d'une lentille électromagnétique sphérique, par exemple du type de Luneberg, utilisée dans un système d'émission et/ou réception. L'invention s'applique notamment pour des récepteurs et/ou émetteurs effectuant un suivi multisatellites, par exemple dans le domaine des communications par satellites à défilement.

[0002] Les communications par satellites sont devenues très importantes. Aux satellites géostationnaires couramment utilisés s'ajoutent des satellites défilant, notamment pour des applications de télécommunications à large bande et haut débit telles que par exemples les applications multimédia.

[0003] Il est alors nécessaire de prévoir des stations au sol capables de suivre plusieurs satellites en même temps. Les techniques de base à utiliser sont connues. Une station comporte notamment un dispositif d'émission et/ou réception omnidirectionnelle à large bande de fréquences. Il est connu de réaliser un tel dispositif par l'utilisation d'une lentille sphérique électromagnétique, par exemple du type de Luneberg, associée à des capteurs hyperfréquence mobiles au voisinage immédiat de la surface de la lentille. Par un aménagement convenable du gradient d'indice du matériau constitutif de la lentille, on sait faire en sorte qu'un faisceau parallèle d'onde hyperfréquence frappant la face supérieure de la lentille, orientée du côté ciel, converge par des rayons incurvés vers le point diamétralement opposé au point de tangence de la normale à ce faisceau sur la sphère. Un capteur hyperfréquence maintenu au voisinage de ce point diamétralement opposé capte les ondes de ce faisceau provenant par exemple d'un satellite.

[0004] En règle générale, un dispositif d'émission et/ou réception destiné à un suivi multisatellites doit suivre au moins deux satellites à défilement en même temps. Ces satellites sont redondants, c'est-à-dire qu'ils fournissent le même trafic d'informations. Lorsque le défilement fait que l'un des satellites suivis est perdu de vue, en disparaissant notamment à l'horizon, le dispositif d'émission et/ou réception bascule sur l'autre satellite. Le dispositif d'émission et/ou réception comporte alors au moins deux capteurs hyperfréquence, ainsi que des moyens pour commander la position des capteurs en fonction d'informations disponibles sur la position des satellites à viser.

[0005] Etant donné que les capteurs doivent se mouvoir à proximité de toute la surface inférieure de la lentille sphérique, il est nécessaire de prévoir à cet effet un mécanisme adapté de motorisation. Des mécanismes connus font appel à des systèmes de rails circulaires tournant autour de la demi-sphère inférieure et sur lesquels se déplacent des capteurs. Ces mécanismes nécessitent plusieurs moteurs électriques. Ils nécessitent au moins un moteur pour faire tourner le rail, et un moteur par capteur. Le résultat est un mécanisme complexe

et coûteux. Le coût élevé provient notamment du coût des moteurs électriques. La complexité du système, ainsi que la fiabilité relative des moteurs, entraîne une fiabilité globale réduite de l'ensemble de la motorisation.

[0006] Il apparaît donc que les systèmes connus de motorisation des capteurs dans un récepteur et/ou émetteur à lentille sphérique comportent au moins deux inconvénients, un premier inconvénient étant le coût élevé et un deuxième inconvénient étant le manque de fiabilité. Ces deux inconvénients sont notamment très gênants pour une application multimédia, c'est-à-dire grand public. Dans ce type d'applications, un récepteur et/ou émetteur est par exemple disposé sur le toit d'une résidence et il n'est pas souhaitable de devoir régulièrement dépanner un système de motorisation. La fiabilité de ce dernier est donc très importante, ainsi que, cela va de soi, le coût compétitif du récepteur et/ou émetteur dans son ensemble.

[0007] Un but de l'invention est notamment de pallier les inconvénients précités. A cet effet, l'invention a pour effet un dispositif de motorisation de modules d'émission et/ou réception dans un récepteur et/ou émetteur à lentille électromagnétique sphérique, ce dispositif comportant au moins pour chaque module un moteur piézo-électrique lié rigidement au module. Le module se déplace au voisinage de la surface de la lentille par reptation du moteur piézo-électrique sur cette surface.

[0008] L'invention a également pour objet un récepteur et/ou émetteur à lentille électromagnétique sphérique utilisant un tel dispositif.

[0009] L'invention a pour notamment pour principaux avantages qu'elle permet une réduction de poids d'un dispositif d'émission et/ou réception à lentille de Luneberg et qu'elle permet d'améliorer les performances électriques et hyperfréquence d'un tel dispositif.

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit faite en regard de dessins annexés qui représentent :

- 40 - la figure 1, une illustration du principe de fonctionnement d'un dispositif d'émission et/ou réception utilisant une lentille électromagnétique sphérique, par exemple du type de Luneberg ;
- la figure 2, un exemple de motorisation de capteurs selon l'art antérieur, dans un dispositif d'émission et/ou réception à lentille électromagnétique sphérique ;
- la figure 3, un exemple de motorisation de capteurs selon l'invention ;
- 50 - la figure 4, un exemple de moteur piézo-électrique susceptible d'être utilisé dans un dispositif selon l'invention ;
- la figure 5, une illustration du principe de fonctionnement d'un dispositif selon l'invention ;
- 55 - la figure 6, un exemple de réalisation possible d'un système de support d'un équipage comportant notamment un module d'émission et de réception hyperfréquence et son moteur piézo-électrique

associé ;

- la figure 7, un exemple de réalisation d'un récepteur et/ou émetteur à lentille électromagnétique sphérique selon l'invention.

[0011] La figure 1 illustre le principe de fonctionnement d'un dispositif d'émission et/ou réception utilisant une lentille électromagnétique sphérique 1, par exemple une lentille dite de Luneberg. Par un aménagement convenable du gradient d'indice du matériau constitutif de la lentille, on sait faire en sorte qu'un faisceau parallèle 2 frappant la face supérieure de la lentille, orientée côté ciel, converge par des rayons incurvés 3 vers le point 4 diamétralement opposé au point de tangence de la normale à ce faisceau sur la sphère. Un module d'émission et de réception hyperfréquence 5, appelé capteur par la suite, maintenu au voisinage de ce point 4 peut donc capter le rayonnement porté par le faisceau 2, provenant par exemple d'un satellite. Pour suivre au moins deux satellites défilant, il faut disposer d'au moins deux capteurs, susceptible de se déplacer à proximité de la surface de la lentille. Un mécanisme de support de la lentille, permettant le déplacement de ces capteurs en regard de toute la surface inférieure de la lentille doit donc être prévu.

[0012] La figure 2 présente un exemple de mécanisme de motorisation des capteurs selon l'art antérieur. Le dispositif d'émission et/ou réception comporte une lentille électromagnétique sphérique 1 située à l'intérieur d'un radôme 22 supporté par exemple par un bâti 21. La lentille sphérique 1 comporte des moyens de support lui permettant de laisser un espace libre pour la circulation des capteurs 5, 5' le long de sa surface inférieure. La figure 1 présente un exemple de moyens de support parmi d'autres possibles. Ces moyens portent sur le bâti. Ainsi, le bâti 21 porte par exemple au centre un arbre 23 supportant un cadre 24, en forme générale de U dont les extrémités des branches supportent des paliers 25, 26. Ces paliers supportent deux demi-arbres 27, 28 rendus solidaires mécaniquement de la lentille sphérique 1, le long d'un des ses grands diamètres, situés de préférence dans le plan horizontal. Chaque demi-arbre 27, 28 est rendu solidaire de la lentille par l'intermédiaire d'une pièce métallique 271, 281 collée sur la lentille. La pièce métallique fait par exemple partie intégrante du demi-arbre.

[0013] La motorisation des capteurs 5, 5' se fait par l'intermédiaire d'une pièce métallique 30 en arc de cercle, mobile autour de la surface inférieure de la lentille, les deux capteurs étant mobiles sur cette pièce 30, par exemple par l'intermédiaire d'un rail 10 porté par la pièce. Le mouvement de la pièce 30 en arc de cercle autour de la lentille est assurée par deux moteurs 11, 15. Cette pièce 30 étant maintenue par les deux demi-arbres 27, 28, elle est entraînée selon un premier mouvement de rotation par un premier moteur 27. Ce premier mouvement de rotation se fait autour de l'axe vertical 20 de la lentille. A cet effet, la partie inférieure du cadre 24 est

par exemple munie d'une couronne dentée 13 qui coopère avec le galet 14 du moteur 27. La pièce 30 en arc de cercle est entraînée selon un deuxième mouvement de rotation par le deuxième moteur 15. Ce deuxième mouvement de rotation est partiel autour d'un axe horizontal 29 de la lentille 1, la pièce 30 restant en regard de la demi-sphère inférieure de la lentille. Ce mouvement de rotation est transmis à la pièce 30 par l'intermédiaire d'une courroie 17 entraînant les demi-arbres 27, 28 en rotation. Par ces deux mouvements de rotation de la pièce 30 en arc de cercle, il est possible de suivre deux satellites en même temps. En d'autres termes, il est toujours possible de trouver, sur la lentille électromagnétique sphérique, un plan diamétral qui passe par les deux lignes de visée des capteurs 5, 5', en plaçant la pièce 30 dans ce plan diamétral à l'aide des deux moteurs 11, 15. Deux moteurs supplémentaires, non représentés, sont cependant encore nécessaires pour ajuster finement la position des deux capteurs sur le rail de la pièce 30.

[0014] Un mode de réalisation selon la figure 2 doit donc comporter au moins quatre moteurs électriques. Cet ensemble de moteurs et ses mécanismes associés, tels que notamment des réducteurs ou autres éléments de couplage mécanique, entraîne un coût important et une fiabilité réduite du système de motorisation des capteurs, et de ce fait du dispositif d'émission et/ou réception.

[0015] La figure 3 illustre un exemple de réalisation d'un système de motorisation des capteurs selon l'invention. Le déplacement de chaque capteur à la surface de la lentille électromagnétique sphérique est assuré par friction à l'aide d'un moteur piézo-électrique résonnant. Plus particulièrement, un capteur étant lié rigidement à un moteur piézo-électrique, le déplacement du capteur au voisinage de la surface de la lentille est assuré par reptation du moteur sur cette surface. Deux moteurs piézo-électriques vont notamment remplacer les quatre moteurs et leurs mécanismes associés pour motoriser les deux capteurs, il en résulte un gain de complexité et de coût.

[0016] Dans ce mode de réalisation, le système de support de la pièce 30 en arc de cercle, comportant notamment la pièce en forme de U 24 et les demi-arbres 27, 28 ne sont pas motorisés. La pièce 24 est en libre rotation par rapport à l'arbre 23. De même les demi-arbres 27, 28 sont en libre rotation par rapport à la pièce en U 24. La pièce 30 sur laquelle se déplacent les capteurs a donc deux degrés de liberté en rotation, c'est-à-dire un mouvement de rotation selon un premier axe 20 de la lentille, et un mouvement de rotation selon un axe diamétral 29 perpendiculaire au précédent. Chaque capteur 5, 5' est porté par une platine 31 qui se déplace sur la pièce 30, par exemple sur le rail 10. A cet effet, la platine comporte une ou plusieurs paires de galets 32 qui coopèrent avec le rail, qui peut être constitué de deux profils en T dont les âmes se font face sur un même axe. Des galets viennent ainsi en prise sur l'âme d'un

premier profil et d'autres galets viennent en prise sur l'âme du deuxième profil.

[0017] La platine 31 est par ailleurs solidaire mécaniquement d'un moteur piézo-électrique, ce dernier se déplaçant à la surface de la lentille sphérique par reptation. Ce déplacement des moteurs piézo-électriques par reptation ou friction le long de la surface de la lentille entraîne des mouvements de rotation de la pièce en arc de cercle 30 autour des axes 20, 29. En fait, cette pièce ne sert que de support pour les équipages formés par exemple des platines, capteurs et moteurs. D'autres moyens de support pourraient notamment être envisagés.

[0018] La figure 4 illustre un exemple de moteur piézo-électrique 40 susceptible d'être utilisé. Ce moteur est notamment décrit dans la demande de brevet français n°96 08240. Ce moteur peut se déplacer selon deux directions x, y. Il comporte une coque 41, en matériau élastique, où un point A vient en contact avec la surface de la lentille. Ce point A est opposé à la base 42 du moteur, qui repose par exemple sur la platine 31. C'est le déplacement du point A sur la lentille électromagnétique sphérique 1 qui entraîne le mouvement du capteur associé. Le moteur comporte deux paires d'éléments piézo-électriques 43A, 43B et 44A, 44B. Pour activer le moteur, on envoie par exemple un signal sinusoïdal à la fréquence de résonance des éléments piézo-électriques. Sous l'effet de ces signaux, les éléments piézo-électriques d'une même paire se déforment, l'un en contraction et l'autre en elongation. Une première paire 43A, 43B peut ainsi produire un déplacement selon une première direction x, et une deuxième paire 44A, 44B peut ainsi produire un déplacement selon une deuxième direction y. Les déplacements des éléments piézo-électriques sont transmis à la coque 20, qui est ainsi soumise à deux déformations indépendantes, produisant notamment la reptation du point A le long de la surface de la lentille sphérique 1.

[0019] La figure 5 illustre le principe de fonctionnement d'un système de motorisation selon l'invention. Un équipage capteur est représenté schématiquement par sa platine 31 et son moteur piézo-électrique 40, fixé sur cette dernière. Des signaux commandent le déplacement du moteur piézo-électrique le long de la surface de la lentille électromagnétique sphérique 1. Plus particulièrement, ces signaux de commande génèrent le déplacement par reptation du point A sur la surface de la lentille. Le moteur piézo-électrique étant solidaire mécaniquement de la platine 31, son déplacement entraîne celui de la platine. Un déplacement du point A le long de l'axe y perpendiculaire au plan de la figure entraîne une rotation de la pièce 30 en arc de cercle autour d'un premier axe diamétral 29, colinéaire par exemple aux demi-arbres 27, 28. Un déplacement du point A le long de l'axe x perpendiculaire à l'axe y entraîne un déplacement de la platine 31 par rapport à la pièce 30, par exemple un déplacement sur son rail 10, et/ou une rotation de la pièce 30 autour de l'axe diamétral 20 per-

pendiculaire au précédent 29. En fait, les libres rotations de la pièce en arc de cercle 30 autour du premier axe 29 et du deuxième axe 20, ainsi que le libre déplacement de la platine 31 le long de cette pièce 30 permettent au moteur piézo-électrique 40 de poursuivre ses reptations sans contrainte mécanique substantielle provenant de ses moyens de support, dont font partie notamment la pièce 30 et la platine 31. En d'autres termes, les moyens de support maintenant le moteur piézo-électrique au voisinage de la lentille, c'est alors les mouvements de reptation de ce moteur sur la surface qui entraîne, et donc commande, les mouvements de ses moyens de support. Les moyens de support permettent en permanence au moteur d'entrer en friction avec la surface de la lentille et donc d'effectuer des mouvements de reptation, les mouvements des moyens de support étant par ailleurs asservis aux mouvements du moteur.

[0020] La figure 6 illustre un exemple de réalisation possible de moyens de support des équipages capteur, d'autres moyens de support étant bien sûr possibles. Un équipage capteur comporte une platine 31 supportant un capteur 5, 5' et un moteur piézo-électrique non représenté sur la figure 6, ainsi par exemple que des moyens de glissement sur la pièce en arc de cercle 30, par exemple un système à galets 61 coopérant avec un rail 10. Dans l'exemple de la figure 6, la pièce 30 pivote autour d'un axe 29 en étant lié mécaniquement avec un degré de liberté en rotation à une pièce 24, par exemple en U, sans notamment l'intermédiaire de demi-arbres 27, 28. La pièce 24 qui supporte la pièce en arc de cercle 30 a elle-même un mouvement de rotation libre autour d'un axe 20 perpendiculaire à l'axe de rotation précédent 29. Ces deux axes 20, 29 sont des axes diamétraux, c'est-à-dire passant par le centre de la lentille sphérique 1.

[0021] Il est possible de prévoir dans ce mode de réalisation, comme dans celui de la figure 3, que la pièce 24 qui supporte la pièce en arc de cercle ne supporte plus par ailleurs la lentille 1. Cette pièce 24, ainsi par exemple que les demi-arbres 27, 28 ne supportent alors que les capteurs 5, 5' et notamment leurs moteurs piézo-électriques associés. Dans ce cas, d'autres moyens de support de la lentille sphérique doivent être utilisés. Il est par exemple possible de coller la lentille sur la partie supérieure du radôme 22.

[0022] La figure 7 illustre un dispositif d'émission et/ou réception à lentille électromagnétique sphérique, par exemple du type de Luneberg, utilisant un dispositif de motorisation selon l'invention, destiné à une application de communication multisatellite. Outre la lentille électromagnétique 1 et le radôme 22, le dispositif d'émission et/ou réception comporte au moins deux capteurs 5, et leurs équipages 31, 40 se déplaçant le long de la surface inférieure de la lentille. Un capteur comporte par exemple de façon connue un cornet d'émission et/ou réception associé à un amplificateur hyperfréquence ainsi que des moyens d'alimentation. La lentille électro-

magnétique 1, de forme sphérique, possède par exemple un diamètre de l'ordre de 40 à 50 centimètres. Pour des raisons de simplicité de représentation, les moyens de support des équipages 5, 31, 40 n'ont pas été représentés. Dans ce mode de réalisation, la lentille sphérique 1 est par exemple collée sur la partie supérieure du radôme 22.

[0023] Chaque capteur génère un faisceau 73, 74 directement orienté vers des satellites 41, 42 apportant une communication optimale. Le dispositif peut ainsi poursuivre simultanément deux satellites 71, 72 grâce à ces deux capteurs mobiles le long de la surface de la lentille. Ces satellites font partie d'une constellation de satellites, ils sont redondants, c'est-à-dire que deux satellites fournissent le même trafic d'informations. Il est nécessaire de suivre au moins deux satellites pour garder une continuité de service pour être notamment en mesure de basculer sur un autre satellite lorsque le défilement fait que l'un des satellites suivis est perdu de vue en disparaissant à l'horizon. En principe, la loi de trajectoire des satellites est connue et l'on peut donc commander le déplacement des capteurs en fonction de cette loi. Il est encore possible de commander le déplacement des capteurs par asservissement en fonction des signaux captés des satellites. La commande du déplacement d'un capteur 5 est en fait la commande du déplacement de son moteur piézo-électrique 40 par des signaux appropriés.

[0024] Chaque équipage 5, 31, 40 est ainsi relié à des moyens de commande 75 par une liaison 76. Cette liaison fournit par exemple un signal analogique ou numérique destiné à activer le moteur piézo-électrique de l'équipage. Avantagement, cette même liaison peut transporter les signaux hyperfréquence et les signaux électriques basse fréquence propres au capteur et à son équipage. En particulier un unique câble 76 est utilisé. Un choix approprié du plan de fréquences permet de multiplexer tous les signaux nécessaires, ces signaux étant notamment les signaux hyperfréquence d'émission et de réception, les signaux d'alimentation, les signaux hyperfréquence de référence et les signaux de commande des moteurs piézo-électriques.

[0025] Pour assurer le déplacement par friction, ou par reptation, du moteur piézo-électrique le long de la surface de la lentille sphérique 1, celle-ci est par exemple recouverte, au moins sur sa partie inférieure, d'un revêtement ayant un coefficient de frottement suffisant. Ce revêtement est transparent aux ondes électromagnétiques. Etant donné que cette transparence peut ne pas être totale, la lentille est de préférence recouverte au-delà de sa demi-surface inférieure par ce revêtement pour assurer une continuité électrique.

[0026] Les moyens de commande 75 sont par exemple du type circuit imprimé. Ce circuit peut par ailleurs comporter des moyens de traitement des signaux hyperfréquence reçus des capteurs, les signaux traités étant ensuite fournis à des moyens d'interface utilisateurs.

[0027] Un dispositif selon l'invention est très bien adapté à des applications de communications multisatellites, du type multimédia, notamment pour des usages domestiques. Il est en effet à la fois fiable et économique. Le dispositif est fiable car le système de motorisation des capteurs est comporte peu de composants, par ailleurs agencés entre eux de façon simple. Les composants principaux, notamment les moteurs piézo-électriques présentent eux-mêmes une grande fiabilité. Enfin, l'économie résulte en particulier du nombre de composant réduit et de la faible complexité de fonctionnement.

[0028] L'invention présente d'autres avantages. En particulier, elle permet une réduction de poids de l'ensemble d'un dispositif d'émission et/ou réception à lentille de Luneberg puisqu'elle économise par exemple quatre moteurs électriques et leurs composants associés tels que des réducteurs par deux moteurs piézo-électriques dont le poids unitaire est de plus beaucoup plus faible que celui d'un moteur électrique. Un autre avantage apporté par l'invention est l'amélioration des performances électriques et hyperfréquence dues à la simplification de la structure mécanique.

Revendications

1. Dispositif de motorisation de modules d'émission et de réception dans un récepteur et/ou émetteur à lentille électromagnétique sphérique, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins pour chaque module (5) un moteur piézo-électrique (40) lié rigidement au module, le module (5) se déplaçant au voisinage de la surface de la lentille (1) par reptation du moteur piézo-électrique sur cette surface.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moteur piézo-électrique (40) est maintenu au voisinage de la lentille par des moyens de support dont les mouvements sont commandés par les mouvements du moteur.

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens de support comportent au moins une platine (31) une pièce en arc de cercle (30) en libre rotation autour de la lentille (1) selon un premier axe (29), la platine (31) se déplaçant librement le long de cette pièce (30).

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la pièce en arc de cercle (30) comporte un deuxième mouvement de libre rotation autour d'un deuxième axe (20).

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le deuxième axe de rotation (20) est perpendiculaire au premier axe de rotation (29).

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la pièce en arc de cercle (30) est supportée par une pièce (24) avec un mouvement de libre rotation par rapport au premier axe (29), la pièce (24) ayant elle-même un mouvement de libre rotation autour de deuxième axe de rotation (20). 5
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** la pièce en arc de cercle (30) comportant un rail (10), la platine comporte une ou plusieurs paires galets qui coopèrent avec le rail. 10
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que** la platine (31) supporte le module (5). 15
8. Récepteur et/ou émetteur à lentille électromagnétique sphérique, **caractérisé en ce qu'il** utilise un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes. 20
9. Récepteur et/ou émetteur selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la lentille (1) est recouverte, au moins sur une demi-surface, d'un revêtement ayant un coefficient de frottement donné. 25
10. Récepteur et/ou émetteur selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce que** la lentille (1) est collée sur la partie supérieure de son radôme (22). 30
11. Récepteur et/ou émetteur selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens (75) de commande des moteurs piézo-électriques et de traitement des signaux hyperfréquence, ces moyens étant reliés à l'ensemble constitué d'un module d'émission et de réception (5) et d'un moteur piézo-électrique par un câble unique (76), un choix approprié du plan de fréquences permettant de multiplexer les signaux nécessaires. 35
40
12. Récepteur et/ou émetteur selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le câble transporte au moins les signaux hyperfréquence et les signaux de commande des moteurs piézo-électriques. 45
13. Récepteur et/ou émetteur selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** la lentille est une lentille de Luneberg. 50
14. Récepteur et/ou émetteur selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux modules d'émission et de réception (5, 5'). 55

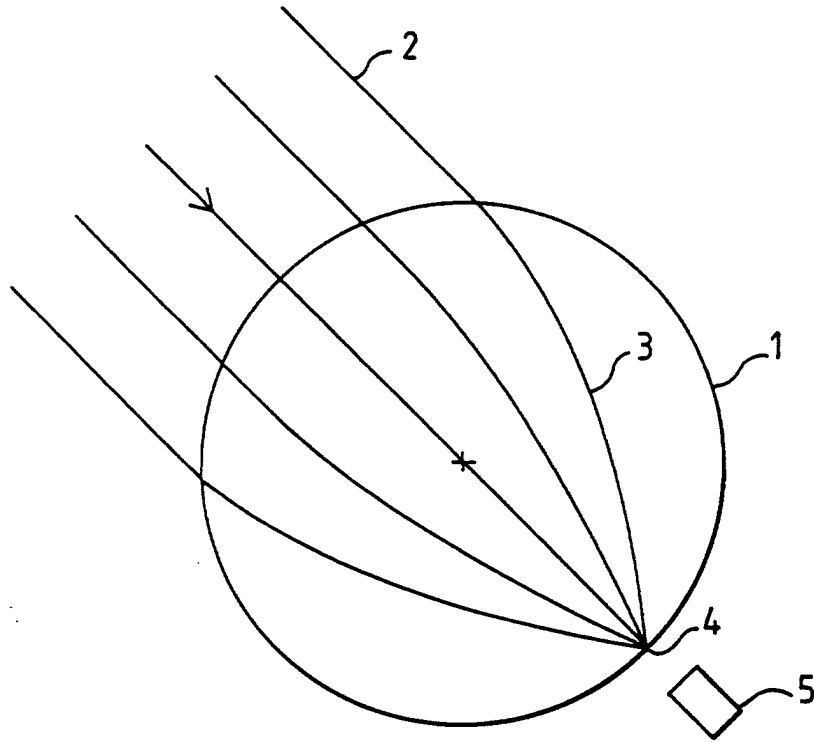


FIG. 1

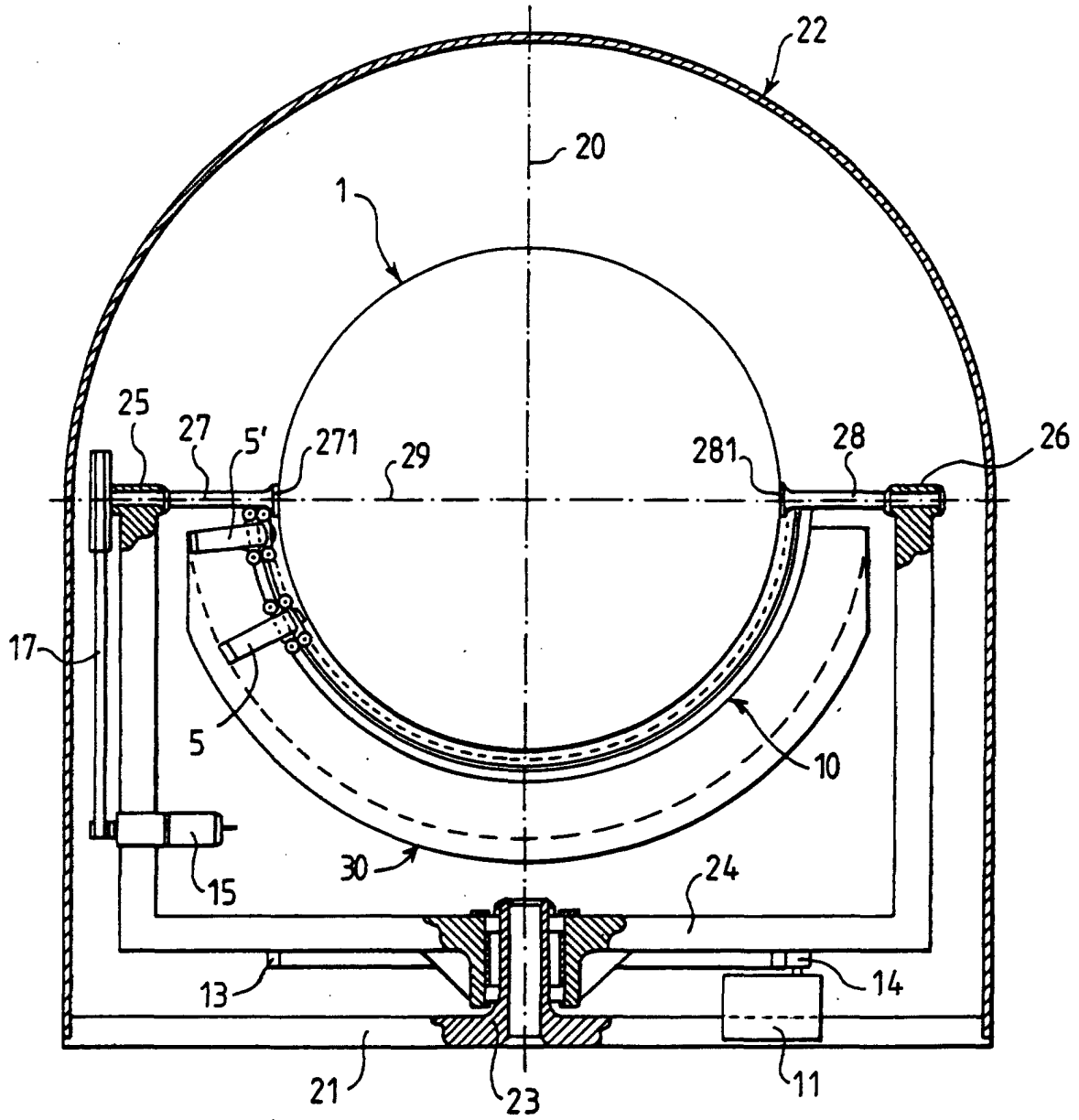


FIG. 2

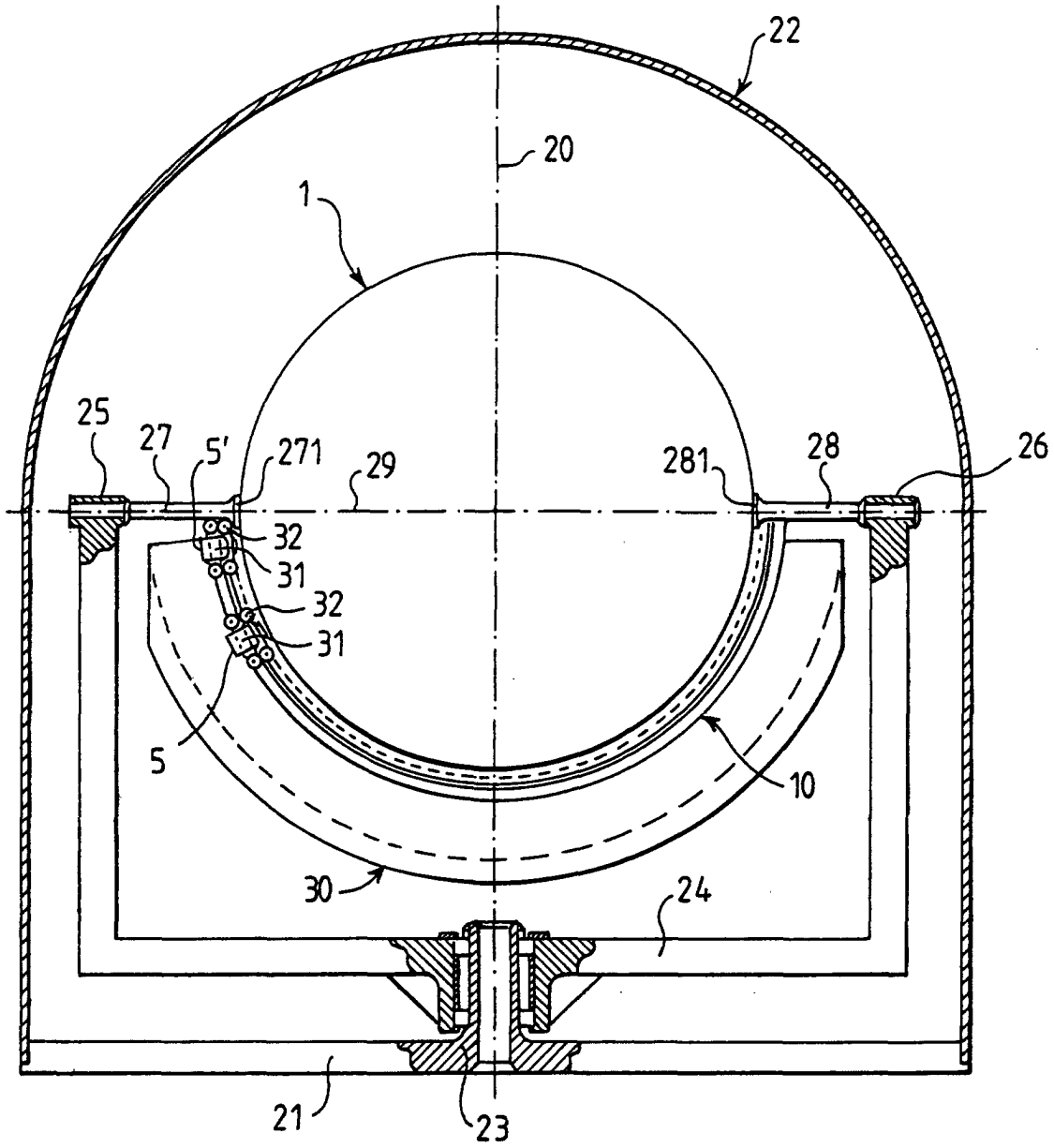


FIG.3

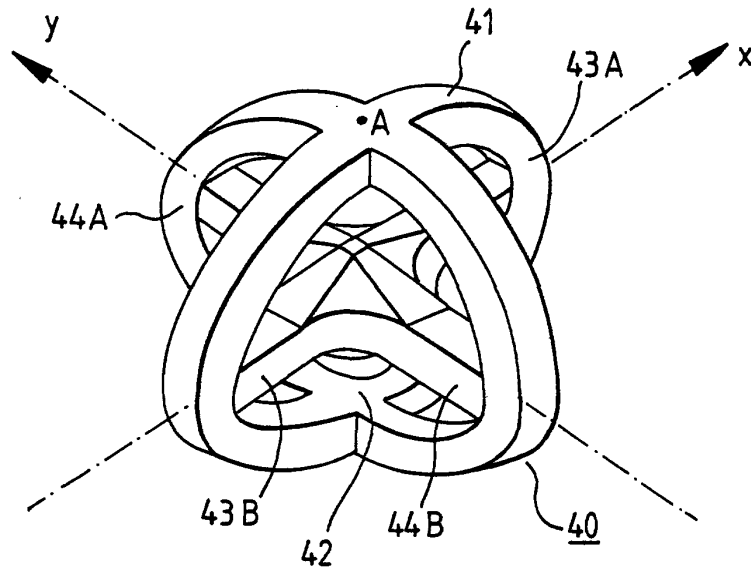


FIG. 4

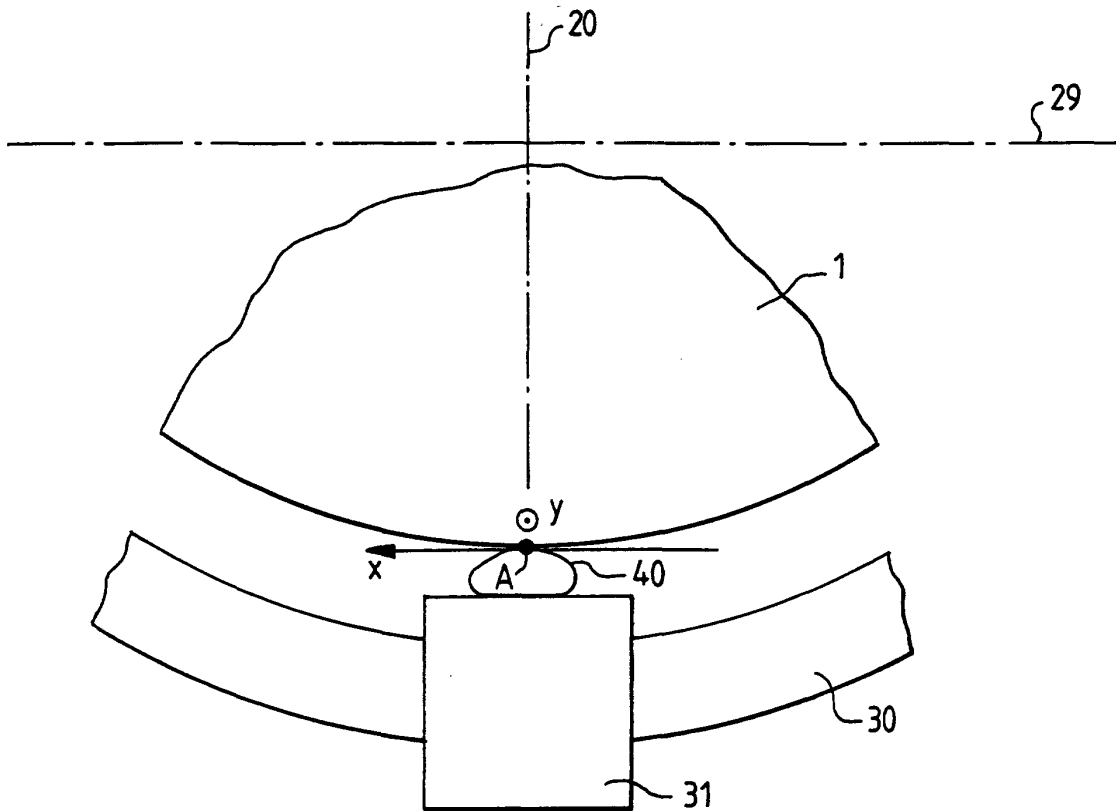


FIG. 5

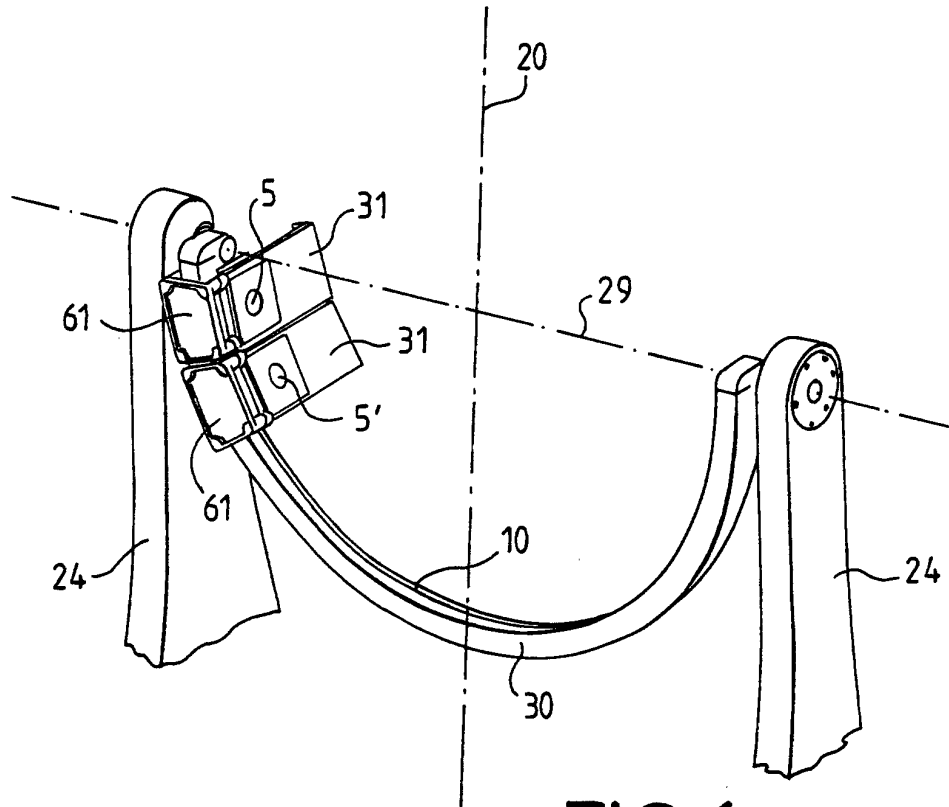


FIG. 6

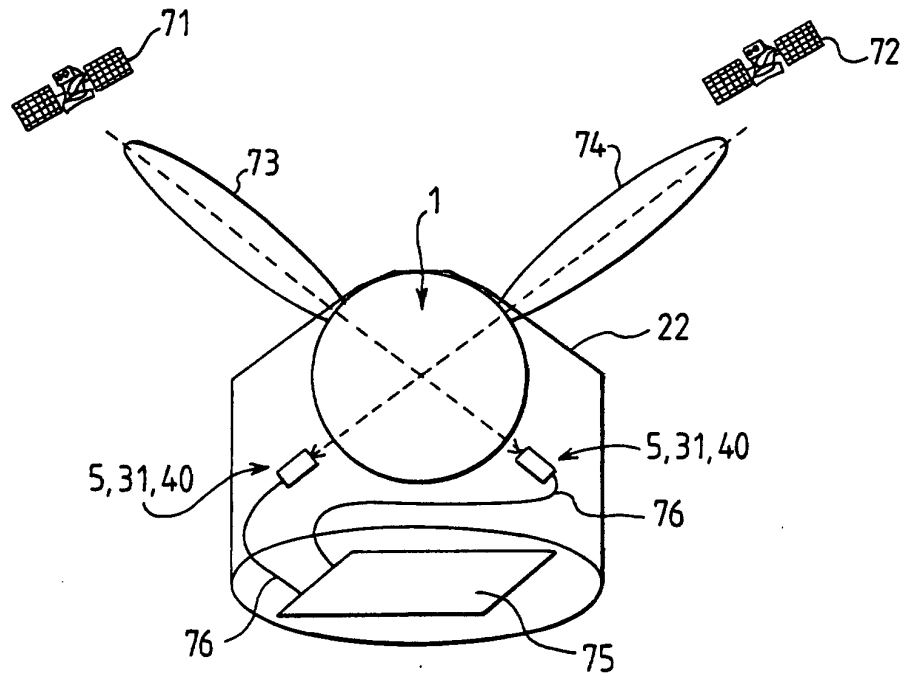


FIG. 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 0768

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.7)
A	FR 2 770 343 A (DASSAULT ELECTRONIQUE) 30 avril 1999 (1999-04-30) * page 1, ligne 26 - page 2, ligne 17 * * page 3, ligne 37 - page 4, ligne 23 * * page 6, ligne 35 - page 7, ligne 34 * ---	1-15	H01Q19/06 H01Q5/00 H01Q3/14
A	FR 2 762 935 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 6 novembre 1998 (1998-11-06) * page 11, ligne 3 - page 12, ligne 19 * ---	1-15	
A	US 4 531 129 A (BONEBRIGHT MARK E ET AL) 23 juillet 1985 (1985-07-23) * le document en entier * ---	1-15	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 328 (E-1385), 22 juin 1993 (1993-06-22) & JP 05 037221 A (TOSHIBA CORP), 12 février 1993 (1993-02-12) * abrégé *	1-15	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 661 (E-1471), 7 décembre 1993 (1993-12-07) & JP 05 218721 A (NEC CORP), 27 août 1993 (1993-08-27) * abrégé *	1-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) H01Q
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 013 (M-1539), 11 janvier 1994 (1994-01-11) & JP 05 254499 A (NEC CORP), 5 octobre 1993 (1993-10-05) * abrégé * -----	1-15	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 septembre 2001	Examineur Wattiaux, V
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 0768

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-09-2001

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2770343	A	30-04-1999	EP 1005104 A1	31-05-2000
			JP 2000165131 A	16-06-2000
			FR 2770343 A1	30-04-1999

FR 2762935	A	06-11-1998	FR 2762935 A1	06-11-1998
			AU 736065 B2	26-07-2001
			AU 7340398 A	24-11-1998
			AU 736121 B2	26-07-2001
			AU 7536198 A	24-11-1998
			BR 9809369 A	04-07-2000
			BR 9809374 A	04-07-2000
			CN 1254447 T	24-05-2000
			CN 1254448 T	24-05-2000
			EP 0979539 A1	16-02-2000
			EP 0979538 A1	16-02-2000
			FR 2762936 A1	06-11-1998
			WO 9849746 A1	05-11-1998
			WO 9849745 A1	05-11-1998
			US 6281853 B1	28-08-2001
			US 6218999 B1	17-04-2001

US 4531129	A	23-07-1985	AUCUN	

JP 05037221	A	12-02-1993	JP 3183908 B2	09-07-2001

JP 05218721	A	27-08-1993	AUCUN	

JP 05254499	A	05-10-1993	AUCUN	
