

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 947 103

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

09 02996

⑤1 Int Cl⁸ : H 01 Q 19/17 (2006.01), H 01 Q 1/28, 3/20, H 04 B 7/
185

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.06.09.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.12.10 Bulletin 10/51.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : THALES Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BOSSHARD PIERRE, LEPELTIER
PHILIPPE, DEPEYRE SERGE et NAVARRE GILLES.

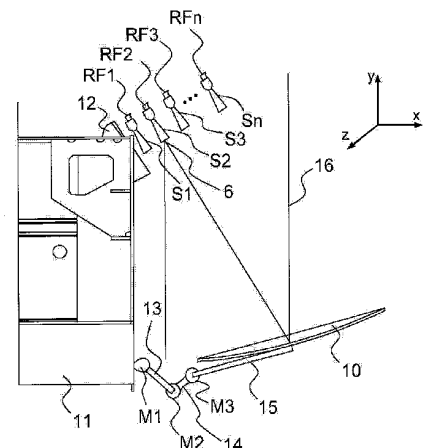
⑦3 Titulaire(s) : THALES Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : MARKS & CLERK FRANCE.

⑤4 ANTENNE A FLEXIBILITE DE MISSION, SATELLITE COMPORTANT UNE TELLE ANTENNE ET PROCEDE DE
COMMANDE DU CHANGEMENT DE MISSION D'UNE TELLE ANTENNE.

⑤7 L'antenne à flexibilité de mission comporte un réflec-
teur et au moins une première source (S1) et une deuxième
source (S2) de signaux radiofréquence disposées devant le
réflecteur, le réflecteur (10) ayant un foyer et chaque source
ayant un centre de phase, et est caractérisée en ce que les
sources (S1, S2) sont indépendantes, fixes et reliées à des
chaînes d'alimentation radiofréquence (RF1, RF2) distinc-
tes définissant des caractéristiques de polarisation et/ou de
fréquence de fonctionnement différentes et prédéfinies, et
en ce qu'elle comporte en outre des moyens de déplace-
ment (M1, M2, M3) et d'orientation du réflecteur (10) d'une
première position (10a) selon laquelle le foyer du réflecteur
(10) est placé au centre de phase (5) de la première source
(S1) vers une deuxième position (10b) selon laquelle le
foyer du réflecteur (10) est placé au centre de phase (6)
de la deuxième source (S2).

Application notamment au domaine des antennes de té-
lécommunication par satellite.



FR 2 947 103 - A1



**Antenne à flexibilité de mission, satellite comportant une telle antenne
et procédé de commande du changement de mission d'une telle
antenne**

5

La présente invention concerne une antenne à flexibilité de mission et en particulier de pointage, de polarisation et de fréquence. Elle concerne également un satellite comportant une telle antenne et un procédé de commande du changement de mission d'une telle antenne.

10 Elle s'applique notamment au domaine des antennes de télécommunication par satellite.

La durée de vie croissante des satellites de télécommunications et l'évolution des exigences associées aux différentes missions qui peuvent leur être confiées, impose que les charges utiles, et en particulier les antennes,
15 des futures générations de satellites soient flexibles. Cette flexibilité peut être réalisée au niveau de la zone de couverture géographique de l'antenne et/ou au niveau de la polarisation et/ou au niveau de la bande de fréquences de fonctionnement. Cette flexibilité permet d'avoir le choix entre plusieurs configurations de fonctionnement de l'antenne et de pouvoir modifier, en
20 orbite, la mission du satellite.

Les antennes placées à bord des satellites comportent typiquement des réflecteurs, géométriquement formés, éclairés par une source unique pour couvrir des zones de couverture larges pointées sur la Terre. Un sous-système antenne comporte généralement une antenne d'émission et de
25 réception, ou une antenne d'émission et une antenne de réception, par zone de couverture. La forme géométrique du réflecteur peut éventuellement être définie de façon à être optimisée pour plusieurs positions orbitales du satellite.

Lorsque les directions de pointage visées sont différentes, mais les
30 formes de couvertures voisines, il est possible de placer deux sources côte à côte au foyer du réflecteur et de former géométriquement le réflecteur de façon à obtenir un compromis de performances entre les deux zones de couvertures. Le découplage spatial des faisceaux rayonnés entre les deux zones de couvertures est alors réalisé par la distance angulaire séparant les
35 deux spots illuminés par les deux sources. L'optimisation d'une antenne sur

plusieurs zones de couverture dégrade la performance de directivité, cette dégradation pouvant dépasser 1dB lorsque les sources sont fortement défocalisées, ce qui se traduit pour une architecture classique et à amplificateurs donnés, par une réduction, de la même valeur, de la PIRE (puissance isotropique rayonnée équivalente).

Par ailleurs, il est également possible de modifier et d'orienter le pointage d'un spot sur la Terre en utilisant des petites antennes à pointage mécanique. Cependant cela nécessite d'entraîner mécaniquement tous les éléments de la structure de l'antenne et notamment le réflecteur et les sources, ce qui est complexe à mettre en œuvre et impose l'utilisation de guides d'ondes souples.

Le changement de l'orientation de la polarisation linéaire d'une antenne de satellite ou le changement d'une polarisation linéaire à une polarisation circulaire peut être réalisé en utilisant deux sources, par exemple deux cornets, alimentées respectivement en polarisation linéaire et circulaire et placées devant un réflecteur surdimensionné. Les deux sources sont positionnées au plus près du foyer du réflecteur pour réduire les pertes dues à la défocalisation des sources et les pertes en directivité de l'antenne qui en résultent. Une autre possibilité consiste à utiliser une seule source reliée à une architecture électrique complexe combinant deux chaînes radiofréquence, la première fonctionnant en polarisation circulaire, la seconde en polarisation linéaire. Cette architecture induit des problèmes de fiabilité, une augmentation des pertes ohmiques non négligeables liées à la complexité de la chaîne RF et un coût de réalisation important.

Le but de l'invention est de réaliser une antenne optimale permettant de répondre aux besoins de flexibilité en pointage, en polarisation et en fréquence et permettant soit de supprimer les pertes dues à la défocalisation lorsque les couvertures sont fixes, soit de limiter les aberrations et les pertes dues à la défocalisation lorsque l'antenne doit fonctionner sur des couvertures pouvant changer, les spots correspondants étant appelés spots mobiles.

Un autre but de l'invention est de réaliser une antenne simple à mettre en œuvre, et ayant une géométrie qui ne résulte pas d'un compromis lié aux

besoins de flexibilité et permettant de réduire les pertes ohmiques par rapport aux solutions antérieures.

Pour cela, l'invention concerne une antenne à flexibilité de mission
5 comportant un réflecteur et au moins une première source et une deuxième source de signaux radiofréquence disposées devant le réflecteur, le réflecteur ayant un foyer et chaque source ayant un centre de phase, caractérisée en ce que les sources sont indépendantes, fixes, et reliées à des chaînes d'alimentation radiofréquence distinctes définissant des
10 caractéristiques de polarisation et/ou de fréquence de fonctionnement différentes et prédéfinies, et en ce qu'elle comporte en outre des moyens de déplacement et d'orientation du réflecteur d'une première position selon laquelle le foyer du réflecteur est placé au centre de phase de la première source vers une deuxième position selon laquelle le foyer du réflecteur est
15 placé au centre de phase de la deuxième source.

Avantageusement, si la flexibilité concerne le plan de fréquence et/ou la polarisation sur une même couverture, les moyens de déplacement et d'orientation du réflecteur comportent des moyens d'actionnement du
20 réflecteur suivant une translation, sans rotation, de la première position à la deuxième position, le réflecteur étant orienté dans une direction de pointage fixe. Dans ce cas, les centres de phase des deux sources sont espacés d'une distance prédéterminée et la translation du réflecteur est réalisée sur une distance égale à la distance qui sépare les centres de phase des deux
25 sources.

Avantageusement, si la flexibilité concerne le plan de fréquence et/ou la polarisation sur des couvertures différentes mais fixes, les moyens de déplacement et d'orientation du réflecteur comportent des moyens
30 d'actionnement du réflecteur suivant une translation combinée à une ou plusieurs rotations, le réflecteur dans la deuxième position étant orienté dans une direction de pointage différente de celle du réflecteur dans la première position.

Avantageusement, les moyens de déplacement et d'orientation du réflecteur comportent au moins un moteur relié au réflecteur par l'intermédiaire d'au moins un bras de levier.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de déplacement et d'orientation du réflecteur comportent trois moteurs reliés entre eux par des bras de levier. Avantageusement, les bras de levier sont trois parties d'un bras de déploiement articulé du réflecteur.

10 L'invention concerne aussi un satellite de télécommunication, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une antenne à flexibilité de mission.

L'invention concerne également un procédé de commande du
15 changement de mission d'une antenne à flexibilité de mission, l'antenne comportant un réflecteur et au moins une première source et une deuxième source de signaux radiofréquence disposées devant le réflecteur, le réflecteur ayant un foyer et chaque source ayant un centre de phase, caractérisé en ce qu'il consiste à utiliser des sources indépendantes, fixes et
20 reliées à des chaînes d'alimentation radiofréquence distinctes définissant des caractéristiques de polarisation et/ou de fréquence de fonctionnement différentes et prédéfinies, à sélectionner une source en fonction du type de mission souhaitée puis à déplacer et/ou orienter le réflecteur de façon que le centre de phase de la source sélectionnée soit positionné au foyer du
25 réflecteur et que le réflecteur illumine une zone de couverture sélectionnée.

Avantageusement, lorsque le changement de mission concerne une même zone de couverture, le déplacement du réflecteur est une translation, sans rotation, d'une première position selon laquelle le foyer du réflecteur est
30 placé au centre de phase de la première source vers une deuxième position selon laquelle le foyer du réflecteur est placé au centre de phase de la deuxième source, la translation étant réalisée sur une distance rigoureusement égale à la distance qui sépare les centres de phase des deux sources.

35

Avantageusement, lorsque le changement de mission concerne des zones de couvertures différentes, le déplacement du réflecteur est une translation combinée à une ou plusieurs rotations d'une première position selon laquelle le foyer du réflecteur est placé au centre de phase de la première source vers une deuxième position selon laquelle le foyer du réflecteur est placé au centre de phase de la deuxième source, .

Ainsi, la flexibilité de polarisation et/ou de plan de fréquence et/ou de pointage est assurée par des mécanismes de déplacement et d'orientation du réflecteur, par exemple montés sur le bras de déploiement, qui permettent le placement du foyer du réflecteur au centre de phase de l'une des sources.

Si la flexibilité de pointage concerne la même couverture, le mouvement du réflecteur qui permet le passage du centre de phase de la première source S1 au centre de phase de la deuxième source S2, consiste à translater le réflecteur sans rotation d'une distance qui est rigoureusement égale à celle qui sépare les centres de phase des deux sources.

Si le besoin de flexibilité concerne des couvertures différentes, le mouvement relatif du réflecteur consiste en une translation associée à une ou plusieurs rotations.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la suite de la description donnée à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés qui représentent :

- figure 1 : un schéma d'un exemple d'antenne montée sur la plate-forme d'un satellite, dans une première position selon laquelle la source S1 est au foyer du réflecteur, selon l'invention ;
- figures 2a, 2b: deux schémas de la même antenne dans une deuxième position, respectivement dans une troisième position, selon laquelle la source S2, respectivement la source S3, est au foyer du réflecteur pour une même direction de pointage, selon l'invention ;
- figures 3a, 3b, 3c : des schémas de la même antenne pour trois directions de pointage différentes, selon l'invention ;

- figure 4a : un schéma montrant un exemple de directions de pointage identiques obtenues avec deux sources différentes, selon l'invention ;
- figure 4b : un schéma montrant un exemple de zones de couverture au sol pour trois directions différentes de pointage sur l'équateur, obtenues avec trois sources différentes placées successivement au foyer du réflecteur, selon l'invention ;
- figure 5 : un schéma montrant un exemple de couverture totale de l'équateur avec trois sources placées successivement au foyer du réflecteur, selon l'invention ;
- figure 6 : un schéma d'un exemple de couverture totale de la Terre obtenue avec trois sources placées successivement au foyer du réflecteur, selon l'invention.

15

Sur l'exemple représenté sur la figure 1, l'antenne comporte un réflecteur 10 monté sur la plate-forme 11 d'un satellite par l'intermédiaire d'un bras de déploiement articulé 13, 14, 15 et au moins deux sources indépendantes S1, S2, ..., Sn de signaux radiofréquence disposées devant le réflecteur. Les sources, par exemple de type cornets, sont fixées sur une structure portante 12 aménagée sur la plate-forme 11 et sont disposées selon une configuration fixe prédéterminée, par exemple les unes à côté des autres. Les sources S1 à Sn peuvent dans certains cas être placées les unes au dessus des autres ou dans toute autre configuration.

25

L'antenne comporte en outre au moins un mécanisme de déplacement et d'orientation du réflecteur 10 qui permet de placer le foyer du réflecteur au centre de phase de l'une des sources. Le mécanisme de déplacement et d'orientation du réflecteur, monté par exemple sur le bras de déploiement 13, 14, 15 du réflecteur 10, peut par exemple comporter un ou plusieurs moteurs pas à pas M1, M2, M3 associés à des bras de levier correspondants ou un moteur pas à pas relié à un cardan. Le nombre de moteurs et le nombre de sources dépend des types de mission que le satellite doit réaliser. Par exemple trois moteurs M1, M2, M3 et trois sources S1, S2, Sn sont représentés sur la figure 1. Le moteur M1 est solidaire de la plate-forme 11 et relié au moteur M2 par un premier bras de levier 13, les

35

moteurs M2 et M3 sont reliés entre eux par un deuxième bras de levier 14, le moteur M3 est relié au réflecteur 10 par un troisième bras de levier 15. Les premier, deuxième et troisième bras de levier constituent trois parties articulées du bras de déploiement. La forme géométrique de la surface réfléchissante du réflecteur 10 a approximativement l'allure d'une parabole et n'en diffère que légèrement. Cette forme est optimisée pour illuminer une zone de couverture au sol ayant des dimensions prédéterminées lorsqu'une seule source est placée à son foyer. Les moteurs montés sur le bras de déploiement permettent à la fois de déplacer et d'orienter le réflecteur 10 en fonction de la mission à réaliser par l'antenne, mais aussi de replier le réflecteur dans une position de stockage contre la plate-forme 11 en cas d'inutilisation prolongée de l'antenne.

Les sources S1 à Sn peuvent être alignées comme représenté, pour des raisons de simplification, sur les différentes figures ou placées dans des configurations à deux dimensions, tel que par exemple en triangle. Lorsque les sources sont alignées, la flexibilité de polarisation et/ou de fréquence n'est possible que dans un plan et les zones de couverture, obtenues avec les différentes sources, sont alignées. Lorsque les sources sont placées dans des configurations à deux dimensions, il est possible d'avoir une flexibilité de polarisation dans plusieurs plans.

Pour obtenir une flexibilité de polarisation et/ou de fréquence sur une même zone de couverture, sans pertes ni aberrations dues à une défocalisation, l'invention consiste à utiliser plusieurs sources alimentées par l'intermédiaire de différentes chaînes RF1, RF2, ..., RFn d'alimentation en signaux radiofréquence. Chaque chaîne radiofréquence étant dédiée à des fonctions de télécommunication correspondant à une polarisation prédéterminée, elle est optimale ce qui permet une réduction très importante des pertes ohmiques par rapport à des architectures électriques qui utilisent des combinaisons de deux chaînes radiofréquence. Ainsi, les différentes sources S1 à Sn peuvent être alimentées dans des polarisations différentes et/ou dans des plans de fréquences différents. L'invention consiste ensuite à sélectionner une source en fonction du type de polarisation et de fréquence souhaitée puis à déplacer et orienter le réflecteur de façon que le centre de

phase de la source sélectionnée soit positionné au foyer du réflecteur et que le réflecteur illumine la zone de couverture sélectionnée.

Si le besoin de flexibilité concerne la même zone de couverture comme représenté sur la figure 4a, pour changer de mission, l'invention
5 consiste à translater, sans rotation, le réflecteur d'une première position 10a selon laquelle le foyer du réflecteur est placé au centre de phase 5 de la première source S1 vers une deuxième position 10b selon laquelle le foyer du réflecteur est placé au centre de phase 6 de la deuxième source S2. La distance de déplacement du réflecteur en translation est rigoureusement
10 égale à la distance D1 qui sépare les centres de phase 5, 6 des 2 sources S1, S2.

Si le besoin de flexibilité concerne des zones de couvertures différentes comme représenté sur la figure 4b, pour changer de mission, le mouvement du réflecteur est une translation combinée à une ou plusieurs
15 rotations.

A titre d'exemple, S1 peut être alimentée dans une polarisation linéaire et fonctionner dans la bande de fréquences Ku, S2 peut être alimentée dans une polarisation circulaire et fonctionner dans la bande de
20 fréquences Ku, S3 peut être alimentée dans une polarisation linéaire décalée de $7,5^\circ$ et fonctionner dans la bande de fréquences Ku+.

Dans la configuration initiale représentée sur la figure 1, le centre de phase 5 de la source S1 est positionné au foyer du réflecteur 10 qui pointe dans une direction de pointage 16 située par exemple sur l'équateur
25 terrestre. Si la source S1 est par exemple alimentée par un signal polarisé linéairement par l'intermédiaire d'une première chaîne radiofréquence RF1 et la source S2 est par exemple reliée à une deuxième chaîne radiofréquence RF2 permettant une polarisation circulaire, pour passer de la polarisation linéaire à la polarisation circulaire sans changer le pointage de l'antenne,
30 l'invention consiste à commuter l'alimentation de la source S1 à la source S2 et à déplacer le réflecteur en translation, sur une distance D1, de la source S1 vers la source S2 pour positionner le foyer du réflecteur 10 au centre de phase 6 de la source S2, comme représenté sur la figure 2a. Pour amener le réflecteur devant la source S2 sans changer la direction de pointage 16 de
35 l'antenne, l'invention consiste à actionner les moteurs M1, M2, M3 en

rotation. Pour cela, comme représenté sur les figures, lorsque les sources sont alignées, les trois moteurs peuvent par exemple avoir des axes de rotation quasiment parallèles entre eux et perpendiculaires au plan de déplacement du réflecteur. L'actionnement du moteur M1 en rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre entraîne le premier bras 13 en rotation dans le même sens ce qui a pour effet d'éloigner le moteur M2, le moteur M3 et le réflecteur 10 de la plate-forme 11 du satellite et de déplacer ainsi le réflecteur 10 de la source S1 vers la source S2. L'actionnement en rotation des moteurs M2 et/ou M3 dans le sens des aiguilles d'une montre permet ensuite de basculer le réflecteur 10 en rotation jusqu'à ce qu'il soit dans une position parallèle à sa position initiale et que le centre de phase 6 de la source S2 soit ainsi positionné au foyer du réflecteur 10 et illumine la même zone de couverture sur la Terre. Les rotations successives des différents moteurs M1, M2 et/ou M3 font ainsi subir une translation au réflecteur 10 telle que son foyer passe de la source S1 à la source S2. Comme représenté sur la figure 2b, les mêmes opérations peuvent être reproduites avec une autre source telle que la source S3, par exemple pour changer de plan de fréquence de fonctionnement si la source S3 est reliée à une troisième chaîne radiofréquence RF3 optimisée pour un autre plan de fréquence que celui des sources S1 et S2.

De même, les trois moteurs permettent également d'obtenir une flexibilité de pointage et de pouvoir changer de zone de couverture en changeant de sources, comme représenté sur les figures 3a, 3b, 3c et la figure 4b. Sur la figure 3a, le centre de phase 5 de la source S1 est placé au foyer du réflecteur 10 qui pointe dans une première direction 20 sur une première zone 23 par exemple située sur l'équateur. Pour changer de zone de couverture, il suffit d'actionner le moteur M1 en rotation pour éloigner le réflecteur de la plate-forme 11 de façon que le centre de phase 6 de la source S2 soit placé au foyer du réflecteur puis les moteurs M2 et M3 pour orienter le réflecteur dans une deuxième direction de pointage 21 sur une deuxième zone 24 de couverture, comme représenté sur la figure 3b. Dans ce cas, le réflecteur a subi une translation et une rotation par rapport à sa position initiale de la figure 3a et n'est donc pas parallèle à cette position initiale. Les mêmes opérations sur les moteurs M1, M2, M3 peuvent être réalisées pour déplacer le réflecteur 10 vers la troisième source S3 de façon

que le centre de phase 7 de la source S3 soit placé au foyer du réflecteur et l'orienter dans une troisième direction de pointage 22 correspondant à une troisième zone de couverture 25 sur l'équateur. La figure 4b montre les trois positions différentes 10a, 10b, 10c du réflecteur 10 lorsque les différentes sources S1, S2, S3 sont placées à son foyer et pour trois directions différentes de pointage 20, 21, 22 sur l'équateur. Les zones de couverture 23, 24, 25 représentées dans l'exemple de la figure 4b correspondent à des écarts de pointage successifs espacés d'un angle de 3° et à une configuration dans laquelle les trois sources S1, S2, S3 sont alignées. L'espacement D entre les centres de phase de la première source S1 et de la dernière source S3 dépend directement de la focale du réflecteur 10 et de la séparation angulaire entre les couvertures.

Les trois zones de couvertures 23, 24, 25 représentées sur la figure 4b ne sont pas jointives. Des zones de couvertures additionnelles situées entre les zones non jointives peuvent être obtenues en utilisant les mêmes sources S1, S2, S3 placées successivement au foyer du réflecteur 10. La figure 5 montre un exemple de zones de couvertures jointives sur l'équateur obtenue avec trois sources S1, S2, S3. Par exemple, sur la figure 5, les deux zones 26, 27 situées entre les zones 23 et 24 peuvent être obtenues avec la même source S1 placée au foyer du réflecteur 10, et en modifiant seulement l'orientation du réflecteur 10 pour changer la direction de pointage. Dans ce cas, seuls les moteurs M2 et/ou M3 sont actionnés en rotation, le moteur M1 ne bougeant pas.

Les trois moteurs M1, M2, M3 permettent de réaliser une flexibilité de pointage selon la direction Est-Ouest. En ajoutant un quatrième moteur, non représenté, d'axe perpendiculaire aux axes des moteurs M1, M2, M3, il devient possible de modifier l'angle d'orientation du réflecteur 10 selon la direction Nord-Sud. En plaçant le foyer du réflecteur 10 successivement au centre de phase de chacune des trois sources S1, S2, S3, il est alors possible d'assurer des pointages successifs dans différentes zones localisées dans la direction Nord-Sud et de réaliser ainsi une couverture complète de la Terre comme représenté par exemple sur la figure 6.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec des modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et

qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention. Ainsi, par exemple, pour actionner le réflecteur, il est possible de remplacer les trois moteurs M1, M2, M3 par un seul moteur associé à un cardan.

REVENDICATIONS

- 5 1. Antenne à flexibilité de mission comportant un réflecteur et au moins une première source (S1) et une deuxième source (S2) de signaux radiofréquence disposées devant le réflecteur, le réflecteur (10) ayant un foyer et chaque source ayant un centre de phase, caractérisée en ce que les sources (S1, S2) sont indépendantes, fixes et reliées à des chaînes d'alimentation radiofréquence (RF1, RF2) distinctes définissant des caractéristiques de polarisation et/ou de fréquence de fonctionnement différentes et prédéfinies, et en ce qu'elle comporte en outre des moyens de déplacement (M1, M2, M3) et d'orientation du réflecteur (10) d'une première position (10a) selon laquelle le foyer du réflecteur (10) est placé au centre de phase (5) de la première source (S1) vers une deuxième position (10b) selon laquelle le foyer du réflecteur (10) est placé au centre de phase (6) de la deuxième source (S2).
- 10
- 15
- 20 2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de déplacement et d'orientation (M1, M2, M3) du réflecteur (10) comportent des moyens d'actionnement en translation du réflecteur de la première position (10a) à la deuxième position (10b), le réflecteur (10) étant orienté dans une direction de pointage (16) fixe.
- 25
3. Antenne selon l'une des revendications 2, caractérisée en ce que les centres de phase (5, 6) des deux sources (S1, S2) sont espacés d'une distance (D1) prédéterminée et en ce que la translation du réflecteur (10) est réalisée sur une distance égale à la distance D1 qui sépare les centres de phase des deux sources (S1, S2).
- 30
- 35 4. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de déplacement et d'orientation du réflecteur (M1, M2, M3) comportent des moyens d'actionnement en translation combinée à une ou plusieurs rotations du réflecteur (10), le réflecteur (10) dans la deuxième position (10b) étant orienté dans une deuxième direction de pointage (21)

différente d'une première direction de pointage (20) du réflecteur (10) dans la première position (10a).

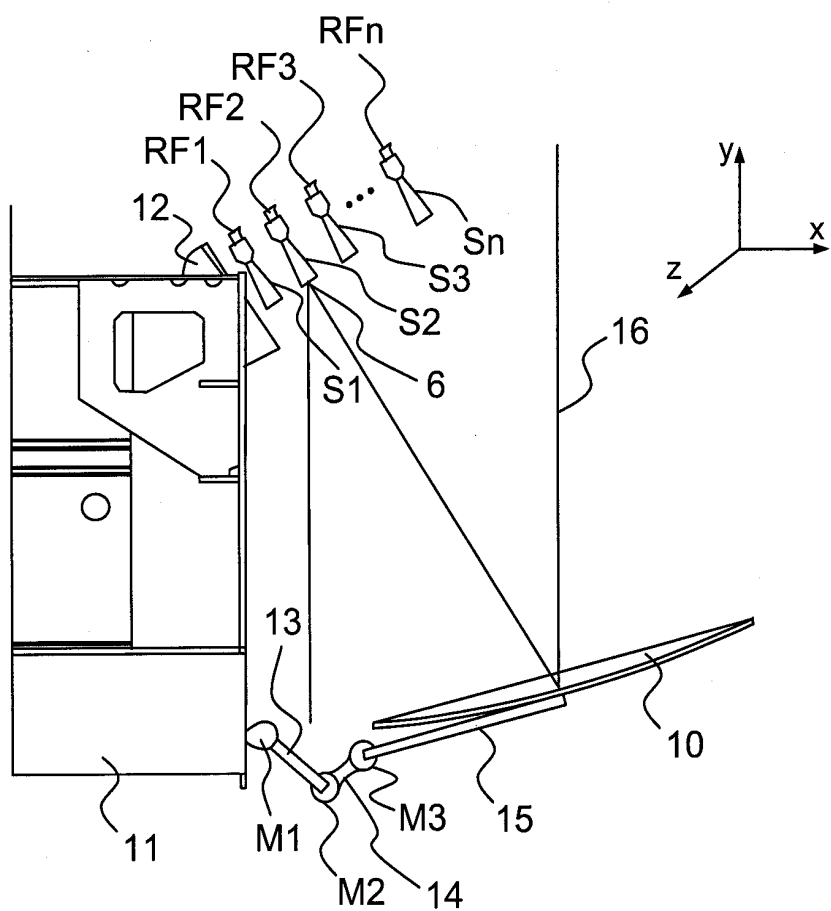
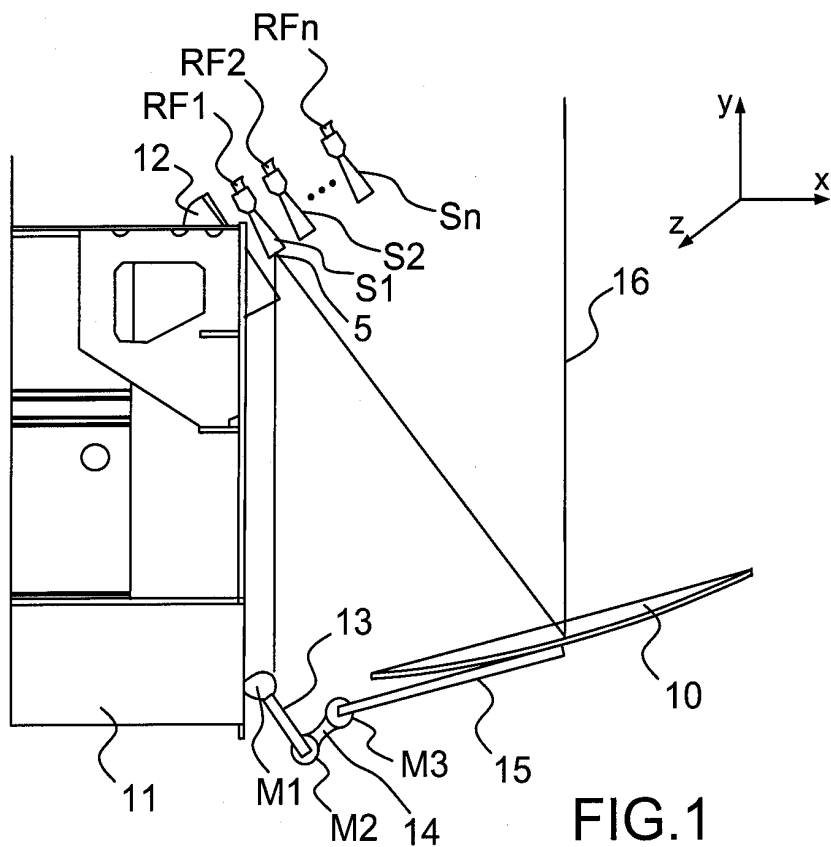
- 5 5. Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens de déplacement et d'orientation (M1, M2, M3) du réflecteur (10) comportent au moins un moteur (M1) relié au réflecteur par l'intermédiaire d'au moins un bras de levier (13).
- 10 6. Antenne selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisée en ce que les moyens de déplacement et d'orientation (M1, M2, M3) du réflecteur (10) comportent trois moteurs reliés entre eux par des bras de levier (13, 14, 15).
- 15 7. Antenne selon l'une des revendication 5 ou 6, caractérisée en ce que les bras de levier (13, 14, 15) sont trois parties d'un bras de déploiement articulé du réflecteur (10).
- 20 8. Satellite de télécommunication, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- 25 9. Procédé de commande du changement de mission d'une antenne à flexibilité de mission selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, l'antenne comportant un réflecteur et au moins une première source (S1) et une deuxième source (S2) de signaux radiofréquence disposées devant le réflecteur, le réflecteur ayant un foyer et chaque source ayant un centre de phase, caractérisé en ce qu'il consiste à utiliser des sources indépendantes (S1, S2) fixes, et reliées à des chaînes d'alimentation radiofréquence (RF1, RF2) distinctes définissant des caractéristiques de polarisation et/ou de fréquence de fonctionnement
30 différentes et prédéfinies, à sélectionner une source (S1, S2) en fonction du type de mission souhaitée puis à déplacer et/ou orienter le réflecteur (10) de façon que le centre de phase (5, 6) de la source sélectionnée (S1, S2) soit positionné au foyer du réflecteur (10) et que

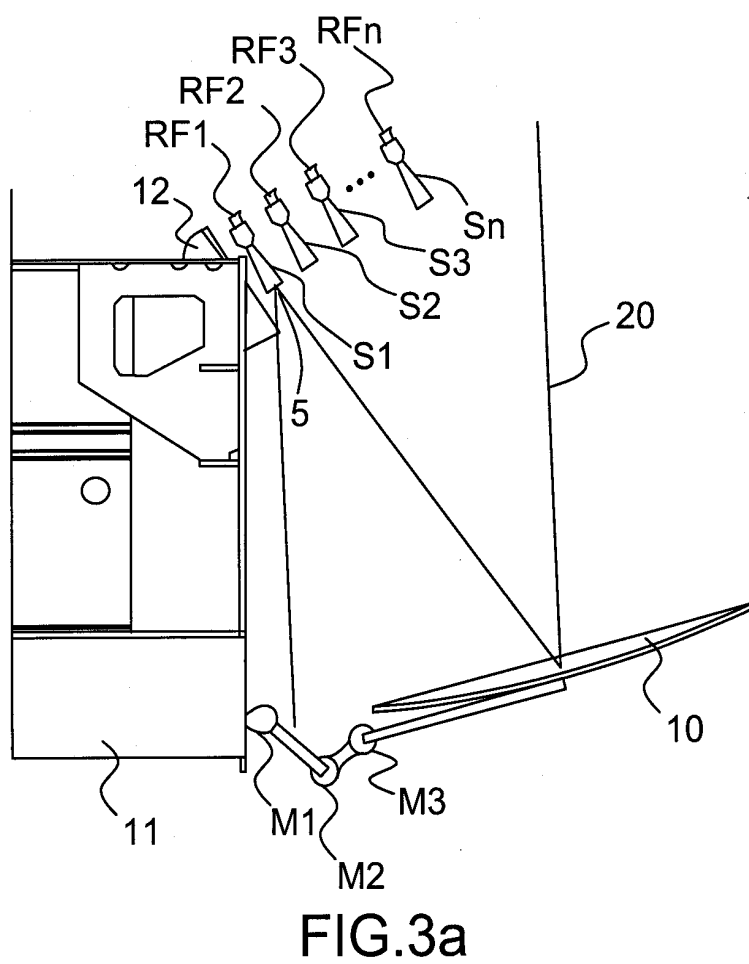
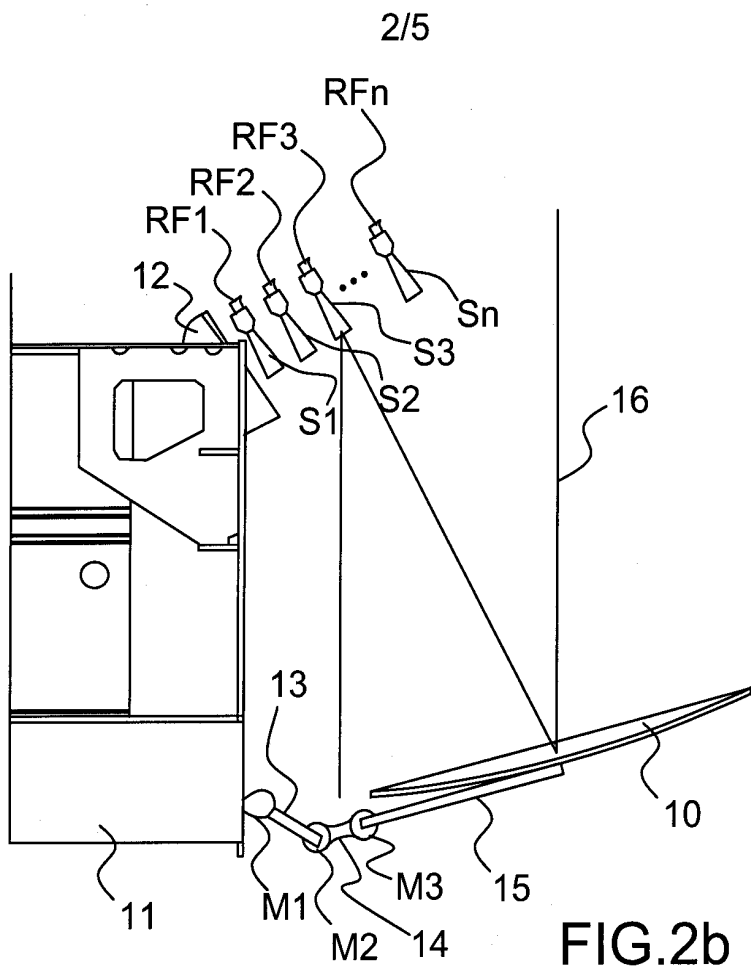
le réflecteur (10) soit orienté dans une direction de pointage (16, 21) choisie et illumine une zone de couverture correspondante (23, 24).

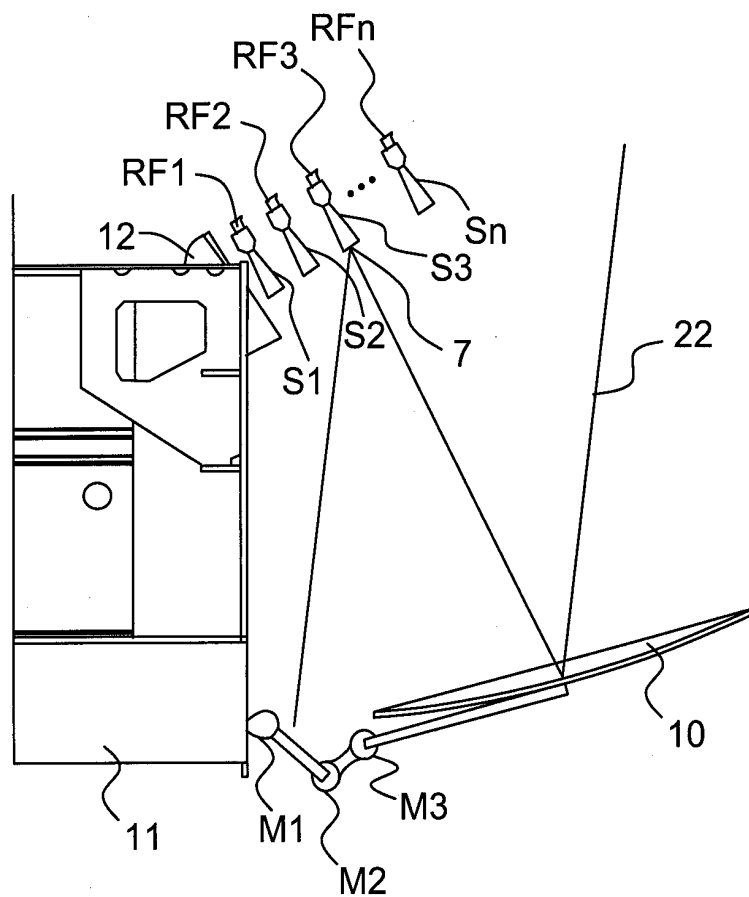
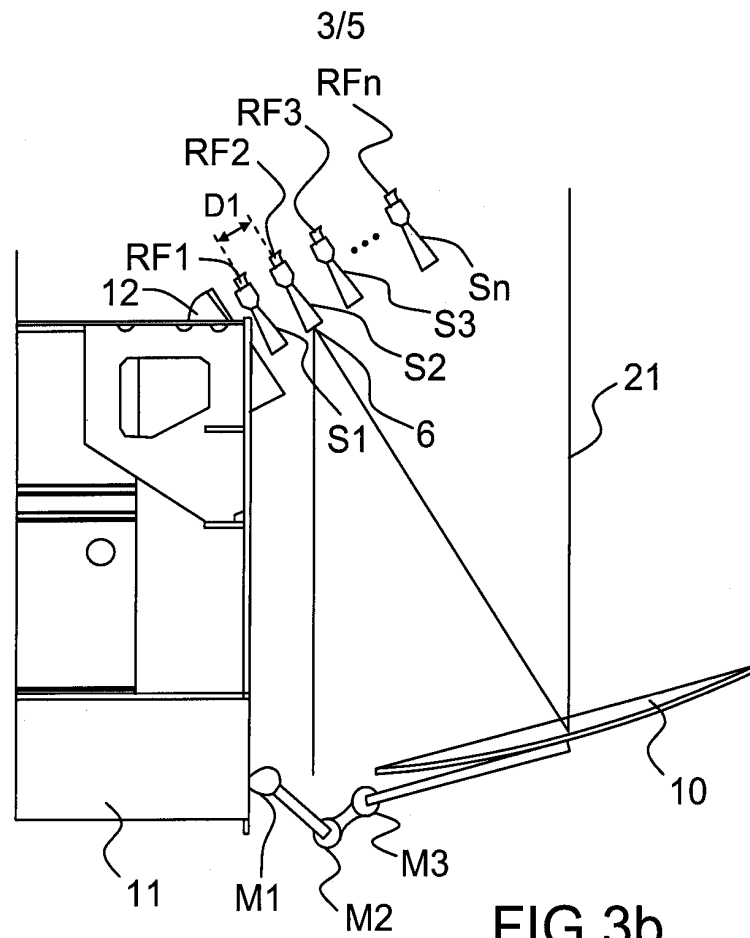
5 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que lorsque le
déplacement du réflecteur (10) est une translation, sans rotation, d'une
première position selon laquelle le foyer du réflecteur (10) est placé au
10 centre de phase (5) de la première source (S1) vers une deuxième
position selon laquelle le foyer du réflecteur (10) est placé au centre de
phase (6) de la deuxième source (S2), la translation étant réalisée sur
une distance rigoureusement égale à la distance (D1) qui sépare les
centres de phase (5, 6) des deux sources (S1, S2).

15 11. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que lorsque le
changement de mission concerne des zones de couvertures
différentes, le déplacement du réflecteur (10) est une translation
combinée à une ou plusieurs rotations d'une première position selon
laquelle le foyer du réflecteur est placé au centre de phase (5) de la
20 première source (S1) vers une deuxième position selon laquelle le foyer
du réflecteur (10) est placé au centre de phase (6) de la deuxième
source (S2).

1/5







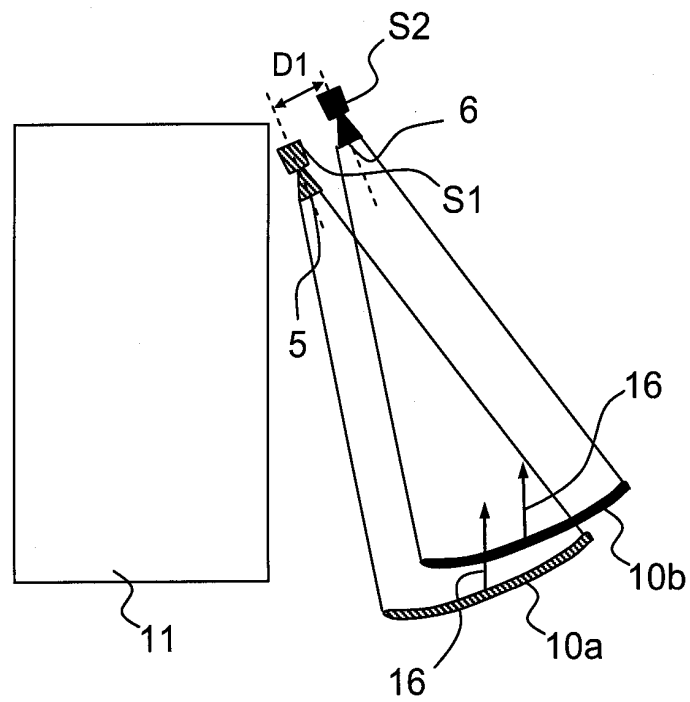


FIG.4a

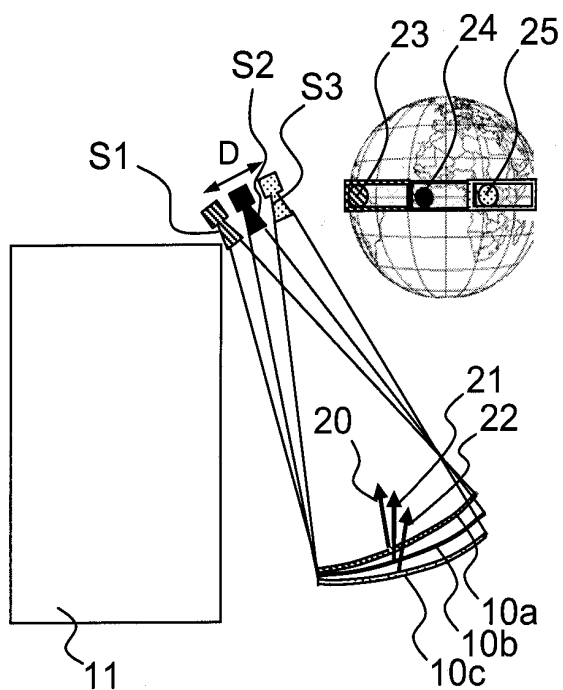


FIG. 4b

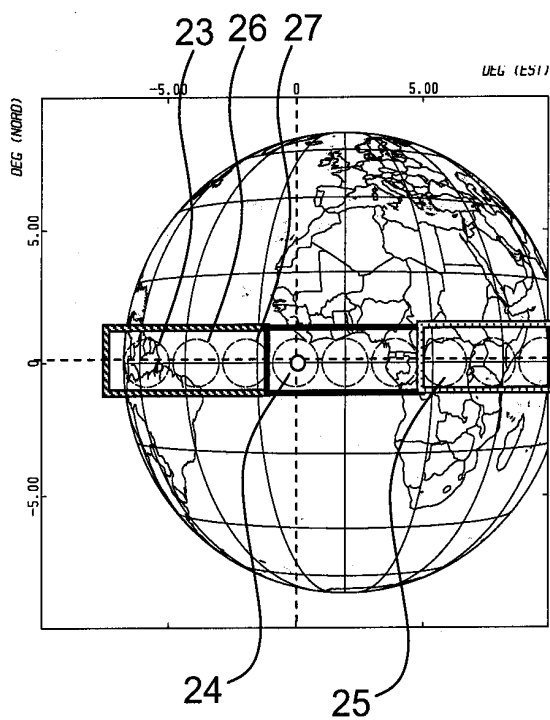


FIG. 5

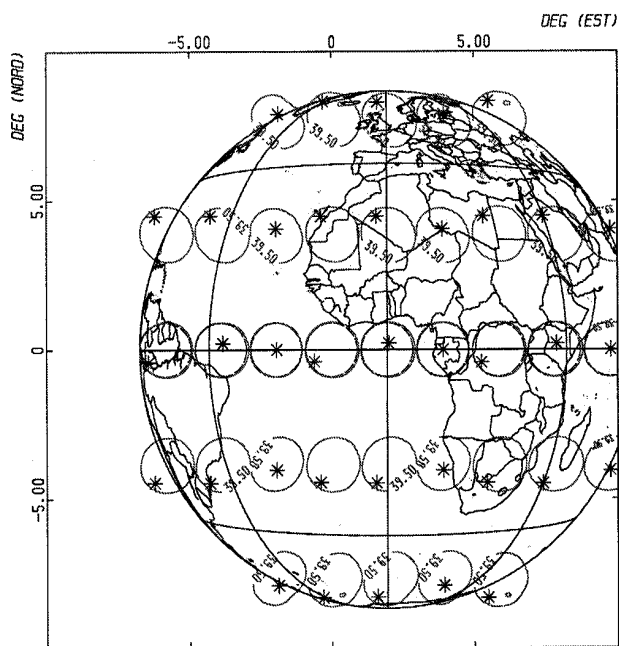


FIG. 6



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 726938
FR 0902996

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 3 534 375 A (STELZRIED CHARLES T ET AL) 13 octobre 1970 (1970-10-13) * colonnes 2-3; figure 2 *	1-11	H01Q19/17 H01Q1/28 H04B7/185 H01Q3/20
X	US 6 441 794 B1 (TANG MINH [US] ET AL) 27 août 2002 (2002-08-27) * colonne 2; figure 1 *	1-11	
A	FR 2 648 278 A1 (EUROP AGENCE SPATIALE [FR]) 14 décembre 1990 (1990-12-14) * pages 5-6; figures 5-7 * * ligne 20-24 - page 7 *	1-11	
A	EP 0 845 833 A2 (HUGHES AIRCRAFT CO [US] HUGHES ELECTRONICS CORP [US]) 3 juin 1998 (1998-06-03) * colonnes 7-8; figures 2-3 *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01Q
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		8 février 2010	Ribbe, Jonas
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0902996 FA 726938**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **08-02-2010**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3534375	A	13-10-1970	AUCUN	
US 6441794	B1	27-08-2002	FR 2828585 A1	14-02-2003
FR 2648278	A1	14-12-1990	AUCUN	
EP 0845833	A2	03-06-1998	DE 69730803 D1	28-10-2004
			DE 69730803 T2	26-01-2006
			JP 3592914 B2	24-11-2004
			JP 10247812 A	14-09-1998
			US 6031502 A	29-02-2000