



(11) **EP 2 232 624 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**31.08.2011 Bulletin 2011/35**

(21) Numéro de dépôt: **08868353.7**

(22) Date de dépôt: **16.12.2008**

(51) Int Cl.:  
**H01P 1/02 (2006.01) H01Q 19/12 (2006.01)**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/EP2008/067650**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2009/083440 (09.07.2009 Gazette 2009/28)**

(54) **DISPOSITIF D'ACHEMINEMENT DE SIGNAUX POUR POSITIONNEUR D'ANTENNE MOBILE**

VORRICHTUNG ZUR SIGNALÜBERMITTLUNG FÜR EINEN MOBILEN ANTENNENPOSITIONIERER

DEVICE FOR CONVEYING SIGNALS FOR MOBILE ANTENNA POSITIONER

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **21.12.2007 FR 0709053**

(43) Date de publication de la demande:  
**29.09.2010 Bulletin 2010/39**

(73) Titulaire: **THALES**  
**92200 Neuilly-sur-Seine (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **SCHERTZ, Thierry**  
**F-92400 Courbevoie (FR)**

• **VIGNOLLE, Eric**  
**F-91220 Breteigny Sur Orge (FR)**

(74) Mandataire: **Lucas, Laurent Jacques**  
**Marks & Clerk France**  
**Immeuble Visium**  
**22, avenue Aristide Briand**  
**F-94117 Arcueil Cedex (FR)**

(56) Documents cités:  
**FR-A- 1 245 442 US-A- 3 623 115**  
**US-A- 4 876 553 US-A1- 2005 062 639**

**EP 2 232 624 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un dispositif d'acheminement de signaux pour positionneur d'antenne mobile. L'invention s'applique notamment aux systèmes de communication à antennes mobiles, et plus particulièrement à la réalisation de stations antennaires comportant des positionneurs d'antenne à large débattement en gisement.

**[0002]** A titre d'exemple, des systèmes antennaires utilisés dans les communications bidirectionnelles entre deux porteurs mobiles sont généralement pourvus d'une fonction de poursuite, l'antenne de chacun desdits porteurs devant alors couvrir une large surface de pointage, afin que les axes radioélectriques de chaque antenne demeurent orientées en vis-à-vis, quelque soient les mouvements des porteurs. Afin d'orienter l'antenne dans les directions souhaitées, un système antennaire comporte un positionneur, c'est-à-dire d'un automate comportant une partie mobile sur laquelle est fixée l'antenne.

**[0003]** Une première catégorie de positionneurs, dits positionneurs en tourelle, permet d'orienter l'antenne en la faisant pivoter, d'une part, autour d'un axe vertical pour modifier l'angle de gisement et d'autre part, autour d'un axe horizontal pour modifier l'angle de site. Les signaux émis et/ou reçus par l'antenne mobile sont transmis à une partie fixe, par exemple au pied du positionneur, via un guide d'onde. Lorsque le système antennaire est à grand débattement en gisement, voire à gisement infini autrement dit, lorsqu'il permet à l'antenne de pivoter indéfiniment autour de l'axe vertical, alors l'utilisation de collecteurs tournants et/ou de joints tournants au niveau de la jonction du guide d'onde avec la partie fixe est nécessaire, de manière à éviter la soumission du guide d'onde à des efforts de torsion qui l'endommageraient. Un inconvénient de tels systèmes antennaires est leur coût élevé de mise en oeuvre. L'art antérieur US 4,876,553 décrit un système de rotation de guide d'alimentation d'antenne.

**[0004]** Une seconde catégorie de positionneurs, réalisés sur le principe d'une suspension de Cardan, permet de s'affranchir de collecteurs et de joints tournants. Parmi ces positionneurs, certains bénéficient d'une amélioration proposée dans une demande de brevet publiée sous la référence FR2769969 pour le demandeur « ACC ingénierie & maintenance SA ». Ces positionneurs améliorés comportent un dispositif de pointage sans point mort basé sur un mécanisme de pantographe ; ils seront qualifiés par la suite de « positionneurs à pantographe ». Pour acheminer les signaux électromagnétiques entre l'antenne et le pied fixe d'un positionneur à pantographe, des guides d'onde suffisamment souples et acceptant les mouvements de torsion sont utilisés.

**[0005]** Ces guides d'onde sont constitués d'une structure discontinue, souvent à base d'écaillés emboîtées qui entraînent des problèmes de fiabilité. En effet, la structure d'un tel guide d'onde s'use très rapidement, voire se rompt sous l'effet des mouvements de torsions

répétés qui lui sont appliqués. Aussi, la durée de vie du guide d'onde est courte, ce qui impose des remplacements préventifs réguliers. De plus, des pertes d'insertion importantes et des produits d'intermodulation apparaissent lors de l'utilisation de ce type de guide d'onde. En émission, les puissances sont alors fortement limitées.

**[0006]** Un but de l'invention est de proposer des moyens permettant d'acheminer des signaux entre l'antenne et le pied d'un positionneur à large débattement en gisement en limitant les pertes d'insertion, la dégradation des signaux reçus et les problèmes de viabilité mécanique. A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif d'acheminement de signaux hyperfréquences pour positionneur d'antenne, ledit positionneur étant un positionneur à large débattement en gisement comprenant une partie fixe et une partie mobile supportant l'antenne, la partie mobile étant apte à se mouvoir autour de deux axes de rotation X et Y, le second axe de rotation Y étant configuré pour être soumis à un mouvement de rotation autour du premier axe de rotation X, ledit dispositif comportant un guide d'onde à structure conductrice dont une première extrémité est reliée à l'antenne, une seconde extrémité étant reliée à la partie fixe du positionneur, ledit dispositif étant caractérisé en ce que le guide d'onde est à structure continue, comportant une extrémité haute, une extrémité basse et un ou plusieurs ensembles rotules, le guide d'onde formant ainsi sensiblement un « S », chacune de ses extrémités étant fixée par des moyens autorisant un débattement du guide d'onde pour limiter les efforts de flexion dudit guide lors des mouvements du positionneur.

**[0007]** Selon un mode de réalisation, le positionneur d'antenne est un positionneur d'antenne de type pantographe.

**[0008]** Selon un mode de réalisation, les moyens de fixation du guide d'onde comportent au moins un support, des moyens de blocage et un ou plusieurs ensembles rotules fixés sur ledit support, l'extrémité du guide d'onde étant maintenue sensiblement immobile par rapport au support par les moyens de blocage, le guide d'onde étant inséré dans lesdits ensembles rotules afin de stabiliser le guide d'onde tout en lui conférant un débattement.

**[0009]** Selon un mode de réalisation, le dispositif comporte au moins un ressort, le ressort étant accolé au guide d'onde par des serre-câbles.

**[0010]** Selon un mode de réalisation, les signaux acheminés par le guide d'onde sont des signaux hyperfréquence.

**[0011]** Selon un mode de réalisation, le guide d'onde est électroformé et réalisé dans un alliage comprenant du béryllium et du cuivre, ce matériau étant bien adapté aux transmissions de signaux hyperfréquence, et étant également adapté à subir des flexions le long de sa structure.

**[0012]** Selon un mode de réalisation, le guide d'onde a une structure en soufflet, le guide d'onde pouvant être déformé alternativement selon un premier axe de rotation

et un deuxième axe de rotation, le guide d'onde ne pouvant pas se déformer sous l'effet d'un mouvement de torsion.

**[0013]** De préférence, la paroi intérieure du guide d'onde est lisse et ne comporte aucune aspérité ni ouverture.

**[0014]** D'autres caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description détaillée donnée à titre d'exemple et non limitative qui suit faite en regard de dessins annexés qui représentent :

- les figures 1A et 1B, des schémas illustrant différentes positions prises par un positionneur à pantographe,
- la figure 2, une vue d'ensemble d'un mode de réalisation du dispositif d'acheminement de signaux selon l'invention fixé sur un positionneur à pantographe,
- la figure 3, un détail des moyens de fixation du dispositif d'acheminement de signaux sur la partie haute du positionneur,
- la figure 4, un détail des moyens de fixation du dispositif d'acheminement de signaux sur la partie basse du positionneur,
- la figure 5, un autre mode de réalisation des moyens de fixation du dispositif d'acheminement de signaux sur la partie basse du positionneur,
- la figure 6, une illustration de la structure du guide d'onde utilisé dans le dispositif d'acheminement selon l'invention.

**[0015]** Par souci de clarté, les mêmes références dans des figures différentes désignent les mêmes éléments.

Les figures 1A et 1B illustrent un positionneur à pantographe 100 dans différentes positions.

La figure 1A montre le positionneur à pantographe 100 orientant une antenne 101 à la verticale, vers le haut, et la figure 1B présente le positionneur 100 articulé de sorte que l'antenne 101 soit orientée selon un angle de site négatif. Un dispositif d'acheminement détaillé par la suite comprend un guide d'onde 200 qui relie l'antenne 101 au positionneur 100. La figure 2 présente une vue d'ensemble d'un mode de réalisation du dispositif d'acheminement de signaux selon l'invention fixé sur le positionneur à pantographe 100. Le dispositif d'acheminement de signaux comporte le guide d'onde 200 fixé, d'une part, sur une partie mobile 300 du positionneur 100 supportant l'antenne 101 (figure 1), et d'autre part, sur une partie basse et fixe 400 du positionneur. Les premiers moyens de fixation 201 du guide d'onde 200 sur ladite partie mobile 300 du positionneur 100 et les deuxièmes moyens de fixation 202a, 202b sur sa partie basse 400 sont détaillés respectivement en figure 3 et 4.

**[0016]** La partie mobile 300 du positionneur 100 se meut autour de deux axes de rotation X et Y, représentés

en pointillés sur la figure 2. L'extrémité haute 200a du guide d'onde 200, qui est fixée sur la partie mobile 300 du positionneur 100 grâce aux premiers moyens de fixation 201, est maintenue sensiblement parallèle au second axe de rotation Y du positionneur, ce second axe de rotation Y étant lui-même soumis à un mouvement de rotation autour du premier axe de rotation X. L'extrémité basse 200b du guide d'onde 200 est maintenue dans une position fixe grâce aux deuxièmes moyens de fixation 202a, 202b, ladite extrémité basse étant maintenue, dans l'exemple, sensiblement à l'horizontale. En outre, dans l'exemple, les deuxièmes moyens de fixation 202a, 202b comportent un premier point d'attache 202a laissant une liberté de mouvement au guide d'onde 200, et un second point d'attache 202b, placé au-dessous du premier 202a, permettant d'immobiliser l'extrémité basse 200b du guide d'onde 200. Ainsi, dans l'exemple, le guide d'onde 200 est maintenu par trois points d'attache 201, 202a, 202b ; il forme sensiblement un S entre son extrémité haute 200a et son extrémité basse 200b, ce S étant déformé en fonction des mouvements de la partie mobile 300 du positionneur 100, alternativement selon un mouvement autour du premier axe de rotation X et autour du second axe de rotation Y. Dans l'exemple, l'extrémité haute 200a du guide d'onde 200 est fixée à la fourche 203a du positionneur, tandis que l'extrémité basse 200b du guide d'onde 200 est fixée à la réhausse 204 du positionneur 100.

**[0017]** Selon un mode de réalisation, un ou plusieurs ressorts (non représentés sur les figures) sont accolés au guide d'onde 200, pour éviter un affaissement dudit guide 200 sur lui-même, du fait de son propre poids, et ainsi mieux répartir les contraintes mécaniques appliquées au guide d'onde 200. Ces ressorts peuvent être répartis sporadiquement sur le guide d'onde 200 ou s'étendre sur toute sa longueur, la raideur d'un ressort étant notamment choisie en fonction du poids du guide d'onde 200, de la dimension du guide d'onde, et de la dimension du positionneur 100. Les ressorts sont fixés de manière à pouvoir coulisser uniquement le long d'un plan du guide au travers d'attaches souples, telles que, par exemple, des serre-câbles en plastique.

**[0018]** Le caractère continu de la structure du guide d'onde 200 - qui permet d'obtenir de bonnes performances en termes de transmission de signal -, oblige à concevoir des moyens de fixations spécifiques pour limiter les efforts mécaniques qui lui sont appliqués lors du mouvement du positionneur 100.

**[0019]** La figure 3 présente, pour le mode de réalisation de la figure 2, un détail des moyens de fixation 201 du dispositif d'acheminement de signaux sur la partie haute et mobile 300 du positionneur. Ces moyens de fixation 201 comportent un support 301 fixé à la partie haute et mobile 300 du positionneur, qui, dans l'exemple, est la fourche 203a. Dans l'exemple, le support 301 est une plaque rigide rectangulaire dont une paroi est fixée sur la fourche 203a du positionneur 100, le support 301 formant ainsi un plan orthogonal au premier axe de ro-

tation X. Une ou plusieurs équerres 302 sont fixées sur la paroi opposée du support 301, les deux plans orthogonaux 302a, 302b formés par les parois de chaque équerre 302 étant eux-mêmes orthogonaux au plan formé par les deux axes de rotation X et Y. La première paroi 302a de chaque équerre 302 est accolée au support 301, tandis que la seconde paroi 302b de l'équerre 302 est orthogonale au deuxième axe de rotation Y. Une bride 303 solidaire du guide d'onde 200 est placée sur la seconde paroi de chaque équerre 302, de telle sorte que le guide d'onde 200 soit enserré par chacune des brides 303 le long du support 301 et que son extrémité haute 200a soit maintenue fixe relativement à la partie mobile 300 du positionneur 100, pour se connecter à l'antenne 101 (figures 1A et 1B).

**[0020]** L'extrémité haute 200a du guide d'onde 200 étant maintenue fixe par rapport à la partie mobile 300 du positionneur 100 tandis que la partie basse 200b (figure 4) du guide d'onde 200 restant fixe, le guide d'onde 200 doit supporter des efforts de flexion du fait des mouvements du positionneur 100, à la fois autour du premier axe de rotation X et autour du deuxième axe de rotation Y. Afin de limiter ces efforts de flexion, le guide d'onde 200 est inséré dans un ou plusieurs ensembles rotules 304, placés dans le prolongement des équerres 302, le long du support 301. De cette manière, le guide d'onde 200 est maintenu en place tout en disposant d'un débattement lui permettant de mieux supporter les flexions imposées par le mouvement du positionneur 100 et simultanément diminuer les contraintes appliquées sur la bride 303. Les espacements entre les ensembles rotules 304 peuvent être adaptés en fonction, notamment de la longueur du guide d'onde 200 et de ses caractéristiques de flexibilité.

**[0021]** La figure 4 présente, pour le mode de réalisation de la figure 2, un détail des moyens de fixation 202a, 202b du dispositif d'acheminement de signaux sur la partie basse 400 du positionneur 100. Dans l'exemple de la figure 4, les moyens de fixation 202a, 202b comportent une première partie 202a située sensiblement au-dessus d'une seconde partie 202b.

**[0022]** La première partie 202a des moyens de fixation 202a, 202b comprend un ensemble rotule 304' fixé sur un support 301' et la seconde partie 202b comprend une bride de fixation 303' fixée sur une équerre 302', laquelle est fixée à un support 301". Le guide d'onde 200 est maintenu par l'ensemble rotule 304' de la première partie 202a et l'extrémité basse 200b du guide d'onde 200 est fixée à la deuxième partie 202b par l'intermédiaire de la bride de fixation 303', de telle sorte que le guide d'onde 200 décrive sensiblement une demi-boucle entre la première partie 202a et la seconde partie 202b.

**[0023]** Selon un autre mode de réalisation présenté en figure 5, les moyens de fixation 202 du dispositif d'acheminement de signaux sur la partie basse 400 du positionneur 100 sont analogues à ceux présentés en figure 3. Ils comprennent également une ou plusieurs équerres 302" sensiblement alignées sur un support 301". Dans

la figure 5, le guide d'onde 200 est représenté en léger retrait par rapport à l'équerre 302". L'extrémité basse 200b du guide d'onde 200 est fixée à l'équerre 302" par l'intermédiaire d'une bride de fixation 303". De préférence, le guide d'onde 200 est également stabilisé avec un ou plusieurs ensembles rotules 304" pour lui conférer un débattement visant à limiter les efforts de flexion qui lui sont appliqués, comme dans la figure 3 et à diminuer l'effort appliqué sur la bride de fixation 303".

**[0024]** La figure 6 illustre la structure du guide d'onde 200, avec une coupe transversale 6A et une vue en perspective 6B. Le guide d'onde 200 a une structure continue, c'est à dire que contrairement à une structure classique formée par plusieurs éléments associés, le guide d'onde 200 utilisé dans le dispositif d'acheminement de signaux selon l'invention est formé d'une seule partie, sans ouverture ni aspérité sur sa paroi intérieure. Dans l'exemple, le guide d'onde 200 comporte une structure en soufflet, de section rectangulaire, avec une paroi intérieure conductrice, ici dans un alliage comprenant du béryllium et du cuivre. Avantageusement, le guide d'onde est électroformé.

**[0025]** Contrairement à un guide d'onde à structure discontinue, le guide d'onde 200 utilisé dans la présente invention ne peut pas, à cause de son caractère continu, subir un mouvement de torsion en un même point, c'est à dire subir deux flexions orthogonales en un même point. Aussi, le guide d'onde 200, pour permettre néanmoins de s'adapter aux contraintes mécaniques imposées par le mouvement du positionneur 100 est adapté subir des flexions de directions différentes en plusieurs endroits successifs, notamment grâce au matériau utilisé et à sa structure en soufflet.

**[0026]** Préférentiellement, la longueur du guide d'onde 200 est à choisir de manière à limiter au minimum les efforts de flexions qui lui sont appliqués ; ainsi un guide d'onde 200 trop court par exemple risquerait de conduire à des ruptures mécaniques.

**[0027]** L'utilisation d'un dispositif d'acheminement de signaux selon l'invention permet de réduire les pertes d'insertion, de garantir l'isolation du guide d'onde dans le temps et de ne pas générer de produits d'intermodulation vers l'extérieur du guide d'onde particulièrement pour les signaux hyperfréquence de forte puissance. De plus, grâce aux moyens de fixations employés, et malgré le caractère continu de la structure du guide d'onde, ce dernier n'est pas soumis à des efforts de flexions trop importants, garantissant ainsi une bonne friabilité du dispositif. Le dispositif d'acheminement de signaux selon l'invention est particulièrement adapté aux positionneurs d'antenne à pantographe et permet d'assurer une couverture à rotation infini de la zone de débattement du positionneur. Néanmoins, il peut également être monté sur des positionneurs de types différents, et notamment les positionneurs de type tourelle à large débattement en gisement.

## Revendications

1. Dispositif d'acheminement de signaux hyperfréquences pour positionneur (100) d'antenne (101), ledit positionneur (100) étant un positionneur à large débattement en gisement comprenant une partie fixe (400) et une partie mobile (300) supportant l'antenne (101), la partie mobile étant apte à se mouvoir autour de deux axes de rotation X et Y, le second axe de rotation Y étant configuré pour être soumis à un mouvement de rotation autour du premier axe de rotation X, ledit dispositif comportant un guide d'onde (200) à structure conductrice dont une première extrémité (200a) est reliée à l'antenne, une seconde extrémité (200b) étant reliée à la partie fixe (400) du positionneur, ledit dispositif étant **caractérisé en ce que** le guide d'onde (200) est à structure continue, comportant une extrémité haute (200a), une extrémité basse (200b) et un ou plusieurs ensembles rotules (304, 304'), le guide d'onde (200) formant ainsi sensiblement un «S» chacune de ses extrémités (200a, 200b) étant fixée par des moyens (201, 202) autorisant un débattement du guide d'onde (200) pour limiter les efforts de flexion dudit guide lors des mouvements du positionneur.
2. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de fixation (201, 202) du guide d'onde comportent au moins un support (301, 301'), des moyens de blocage (302, 303, 302', 303') et un ou plusieurs ensembles rotules (304, 304') fixés sur ledit support (301, 301'), l'extrémité (200a, 200b) du guide d'onde (200) étant maintenue sensiblement immobile par rapport au support (301, 301') par les moyens de blocage (302, 303), le guide d'onde (200) étant inséré dans lesdits ensembles rotules (304, 304') afin de stabiliser le guide d'onde (200) tout en lui conférant un débattement.
3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un ressort, le ressort étant accolé au guide d'onde (200) par plusieurs serre-câbles.
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le guide d'onde (200) est électroformé et réalisé dans un alliage comprenant du béryllium et du cuivre.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le guide d'onde (200) a une structure en soufflet.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi intérieure du guide d'onde (200) est lisse et ne comporte aucune aspérité ni ouverture.

## Claims

1. A device for conveying hyper-frequency signals for the positioner (100) of an antenna (101), said positioner (100) having a wide range of movement, comprising a fixed part (400) and a movable part (300) supporting the antenna (101), said movable part being able to move around two axes of rotation X and Y, the second axis of rotation Y being configured to undergo a rotary movement around the first axis of rotation X, said device comprising a wave guide (200) having a conducting structure, a first end (200a) of which is connected to the antenna, a second end (200b) being connected to the fixed part (400) of said positioner, said device being **characterised in that** the wave guide (200) is a continuous structure, comprising an upper end (200a), a lower end (200b) and one or more ball assemblies (304, 304'), the wave guide (200) thus essentially forming an "S" shape, each of its ends (200a, 200b) being fixed by means (201, 202) allowing a range of movement for the wave guide (200) so as to limit the bending forces of said guide during movements of the positioner.
2. The device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the means of attaching (201, 202) the wave guide comprise at least one support (301, 301'), blocking means (302, 303, 302', 303') and one or more ball assemblies (304, 304') attached to said support (301, 301'), the end (200a, 200b) of the wave guide (200) being kept substantially immobile relative to the support (301, 301') by the blocking means (302, 303), the wave guide (200) being inserted into said ball assemblies (304, 304') so as to stabilise the waveguide (200) whilst providing a range of movement.
3. The device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** it at least comprises a spring, said spring being attached to the wave guide (200) by means of several cable grippers.
4. The device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the wave guide (200) is electro-formed and made from an alloy comprising beryllium and copper.
5. The device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the wave guide (200) has a bellows structure.
6. The device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the internal wall of the wave guide (200) is smooth and does not comprise any irregularities or openings.

**Patentansprüche**

des Wellenleiters (200) glatt ist und keine Unregelmäßigkeiten oder Öffnungen aufweist.

1. Vorrichtung zum Übertragen von Hyperfrequenzsignalen für den Positionierer (100) einer Antenne (101), wobei der Positionierer (100) einen großen Azimutbereich hat, umfassend einen festen Teil (400) und einen beweglichen Teil (300), der die Antenne (101) trägt, wobei der bewegliche Teil so ausgelegt ist, dass er sich um zwei Drehachsen X und Y bewegen kann, wobei die zweite Drehachse Y so konfiguriert ist, dass sie eine Drehbewegung um die erste Drehachse X erfährt, wobei die Vorrichtung einen Wellenleiter (200) mit einer leitenden Struktur umfasst, von der ein erstes Ende (200a) mit der Antenne und ein zweites Ende (200b) mit dem festen Teil (400) des Positionierers verbunden sind, wobei die Vorrichtung **dadurch gekennzeichnet ist, dass** der Wellenleiter (200) eine kontinuierliche Struktur hat, die ein oberes Ende (200a), ein unteres Ende (200b) und ein oder mehrere Kugelgelenksätze (304, 304') umfasst, wobei der Wellenleiter (200) somit im Wesentlichen eine "S"-Form bildet, wobei jedes seiner Enden (200a, 200b) mit Mitteln (201, 202) befestigt ist, die einen Bewegungsbereich für den Wellenleiter (200) bieten, um die Biegekräfte des Leiters bei Bewegungen des Positionierers zu begrenzen,
 

5  
10  
15  
20  
25
2. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (201, 202) zum Befestigen des Wellenleiters wenigstens einen Träger (301, 301'), Sperrmittel (302, 303, 302', 303') sowie ein oder mehrere an dem Träger (301, 301') befestigte Kugelgelenksätze (304, 304') umfassen, wobei das Ende (200a, 200b) des Wellenleiters (200) von den Sperrmitteln (302, 303) im Wesentlichen unbeweglich relativ zum Träger (301, 301') gehalten wird, wobei der Wellenleiter (200) in die Kugelgelenksätze (304, 304') eingesetzt wird, um den Wellenleiter (200) zu stabilisieren und ihm dabei einen Bewegungsbereich zu geben.
 

30  
35  
40
3. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens eine Feder umfasst, wobei die Feder mit mehreren Kabelklemmen am Wellenleiter (200) befestigt wird,
 

45
4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wellenleiter (200) aus einer Beryllium und Kupfer umfassenden Legierung galvanogeformt ist.
 

50
5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wellenleiter (200) eine Balgstruktur hat.
 

55
6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwand

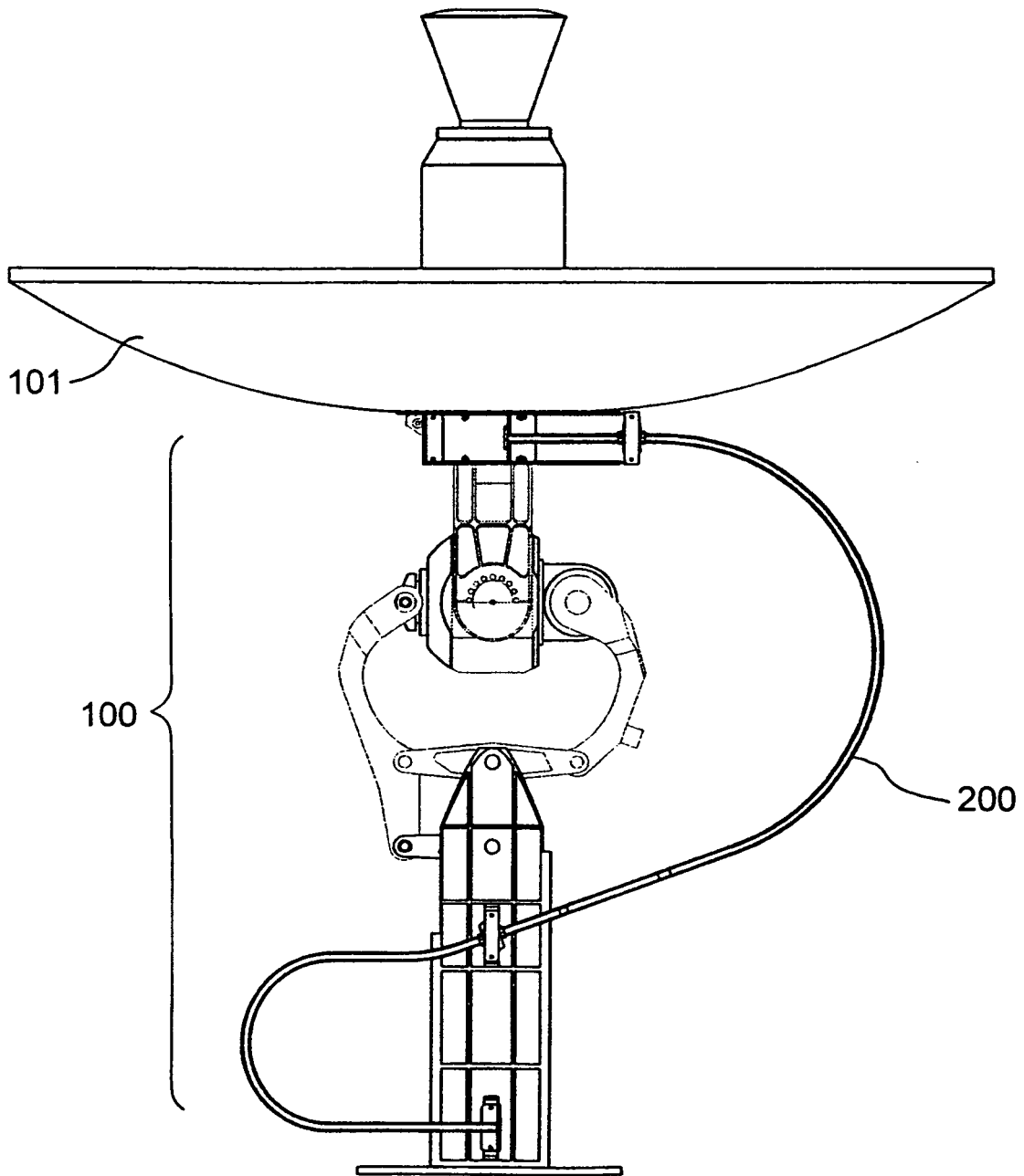


FIG.1A

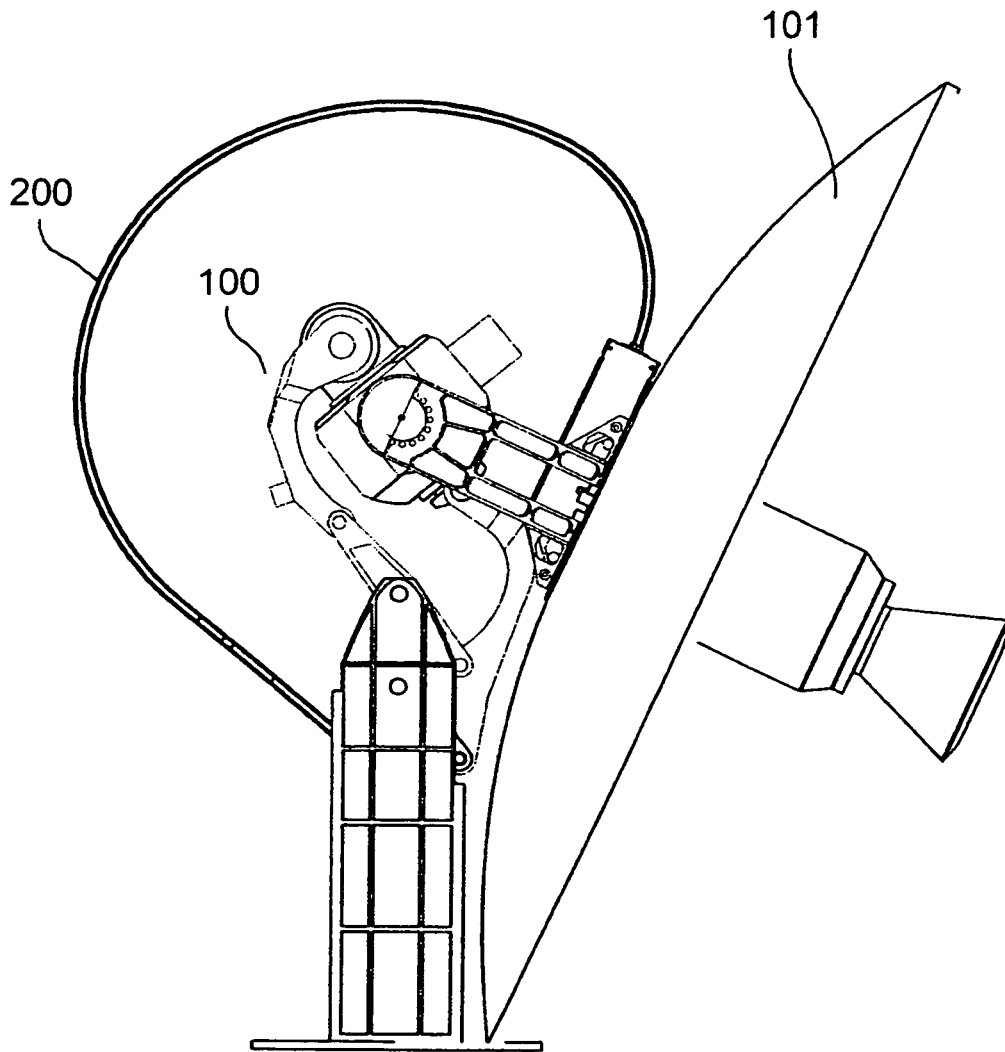


FIG.1B

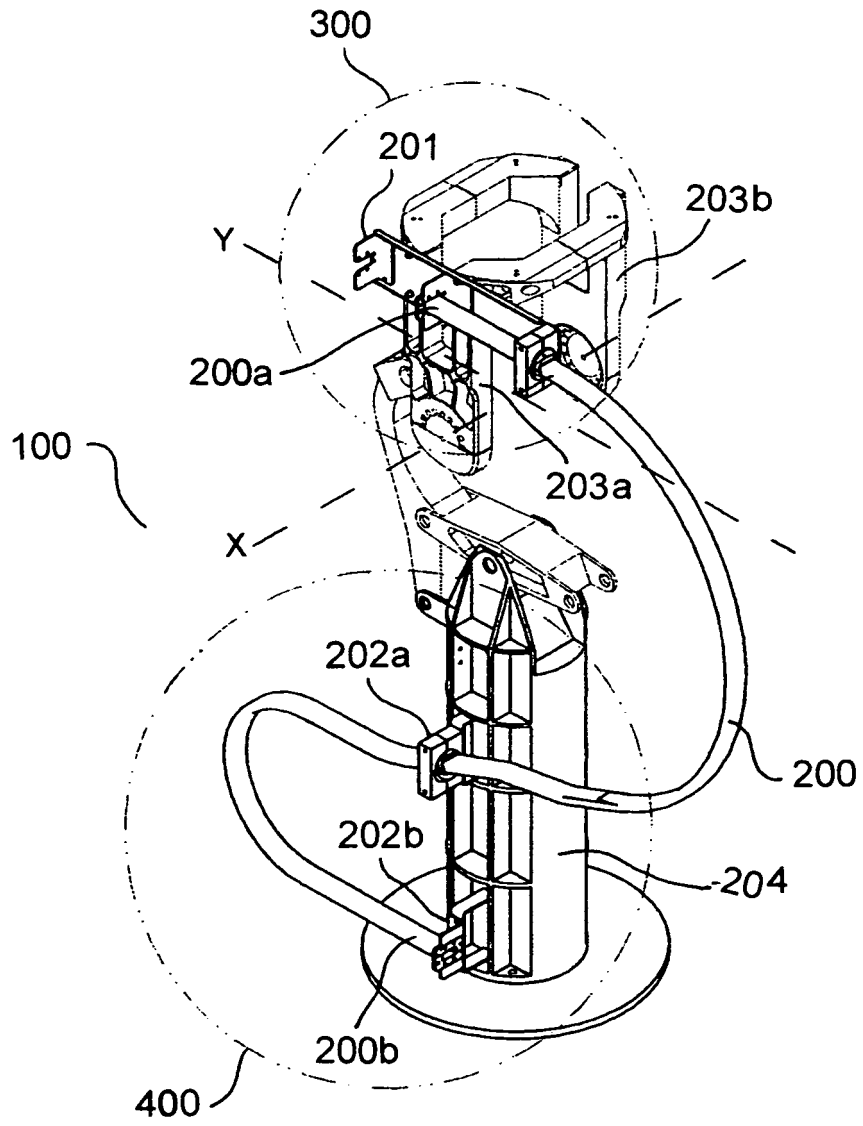


FIG.2

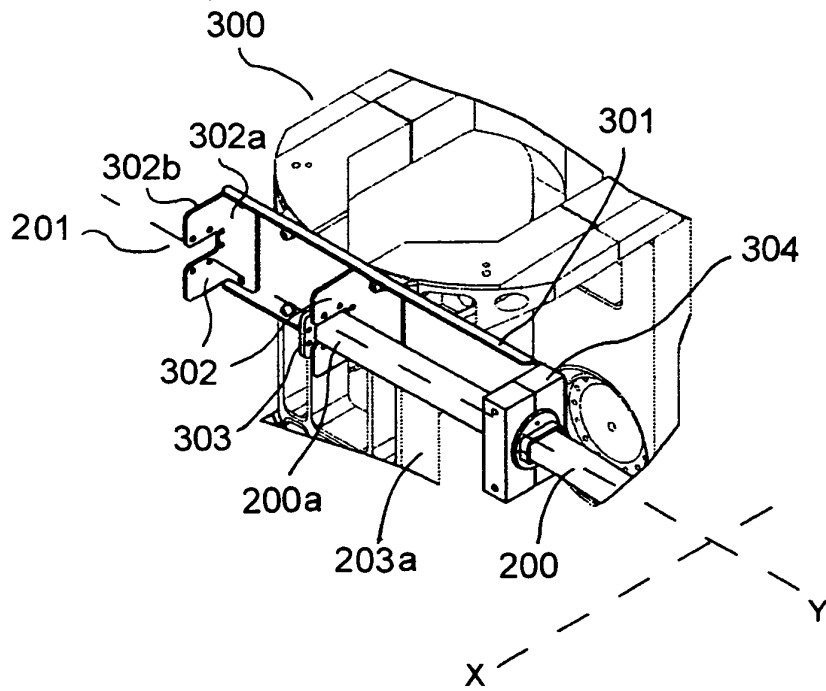


FIG. 3

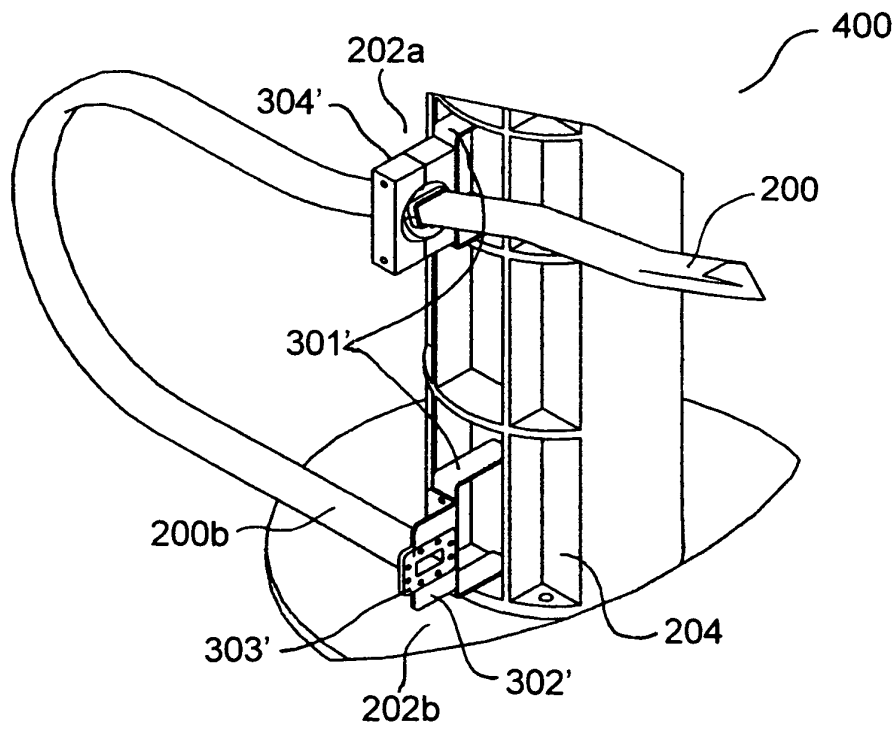


FIG. 4

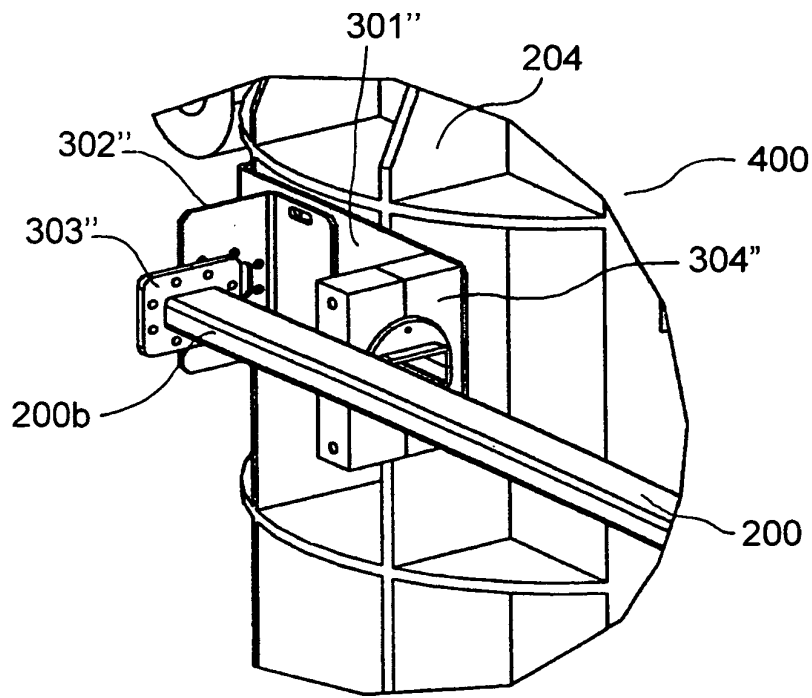


FIG. 5

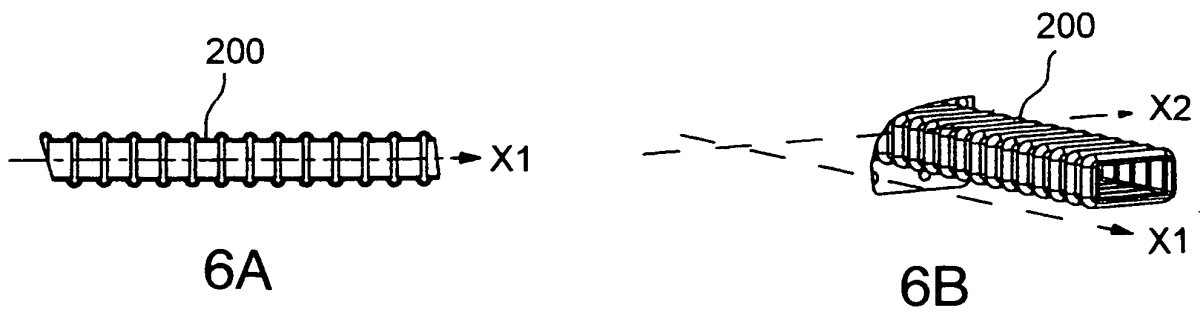


FIG. 6

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- US 4876553 A [0003]
- FR 2769969 [0004]