

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 07272

(54)

Monture sphérique notamment de télescope comportant un dispositif de support pivotant autour du centre de la sphère.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). G 02 B 23/16.

(22)

Date de dépôt..... 28 mars 1980.

(33)

(32)

(31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 2-10-1981.

(71)

Déposant : Etablissement public dit : AGENCE NATIONALE DE VALORISATION DE LA
RECHERCHE, ANVAR, résidant en France.

(72)

Invention de : Antoine Labeyrie.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
14, rue Raphaël, 13008 Marseille.

La présente invention a pour objet des montures sphériques comportant un dispositif de support pivotant autour du centre de la sphère, utilisables notamment comme montures de télescope.

Le secteur technique de l'invention est celui de la construction
5 des montures pivotantes d'appareils orientables tels que télescopes, radars et capteurs solaires.

Les télescopes connus comportent un miroir concave qui réfléchit les rayons lumineux vers des moyens d'observation, d'enregistrement ou d'analyse des images. Ce miroir est porté par une monture orientable pour
10 suivre le mouvement des astres.

On connaît des télescopes dont la monture orientable est constituée par une sphère. Une telle monture sphérique présente l'avantage d'être orientable dans toutes les directions par des rotations autour du centre de la sphère qui reste fixe. On peut ainsi disposer au centre un miroir de renvoi du faisceau lumineux vers un laboratoire d'observation. On connaît
15 notamment des réseaux de télescopes qui sont disposés autour d'un laboratoire d'observation dans lequel on recombine les images d'un même astre, captées par les différents télescopes. Cette technique est connue sous le nom de synthèse d'ouverture ou interférométrie. Elle permet d'accroître la
20 résolution angulaire dont on sait qu'elle est inversement proportionnelle au diamètre d'ouverture.

Les montures sphériques de télescopes conviennent particulièrement bien à la construction de tels réseaux de télescopes.

Les montures sphériques présentent également des avantages lorsqu'elles sont utilisées comme montures de télescopes individuels.
25

En effet, on sait construire des coques sphériques creuses en béton armé ayant une épaisseur de l'ordre de 50 mm, à l'intérieur desquelles on peut loger un tube cylindrique en béton supportant un miroir parabolique de grand diamètre d'ouverture.

La géométrie sphérique fait que l'inertie de la monture, et par conséquent ses déformations, sont sensiblement constantes pour les diverses positions de la sphère et cet avantage est très important par suite des très grandes précisions géométriques auxquelles ces appareils doivent répondre.
30

Une monture sphérique reposant sur une base appropriée qui permet de faire pivoter la sphère autour de son centre, permet de viser pratiquement n'importe quel point du ciel.
35

Cependant, la réalisation d'un dispositif permettant de supporter une sphère en béton et de l'entraîner en rotation autour de son centre, suivant un mouvement déterminé, pose des problèmes difficiles.

Les sphères creuses en béton, utilisées comme montures de
40

télescopes, sont des volumes très encombrants et très lourds. Le diamètre de ces sphères est par exemple de l'ordre de 4 à 8 m et le poids de l'ordre de plusieurs centaines de tonnes. De plus, ces sphères comportent généralement une ouverture méridienne destinée au passage du faisceau de lumière réfléchi.

Pour supporter la sphère de façon rotative, on pourrait penser à la poser sur une calotte sphérique concave de même rayon et à intercaler un film de liquide entre la surface externe de la sphère et la calotte. Cette solution ne peut convenir, car la surface en béton de la sphère n'est pas étanche et l'ouverture méridienne interdit cette solution.

On pourrait également penser à poser la sphère sur des trains de billes ou des rouleaux cylindriques, mais dans ce cas, les contacts entre la sphère et les billes ou les rouleaux sont ponctuels et les contraintes auxquelles on arrive dépassent la résistance à la compression du béton.

L'objectif de la présente invention est de procurer de nouveaux dispositifs qui permettent de supporter une sphère en béton utilisée comme monture de télescope et d'entraîner celle-ci en rotation autour de son centre dans toutes les directions, en asservissant les rotations au mouvement d'un astre.

Cet objectif est atteint au moyen d'un dispositif qui comporte une pluralité d'appuis qui supportent ladite sphère et chacun de ces appuis comporte un patin qui s'appuie contre la face externe de ladite sphère, deux portées sphériques qui sont concentriques avec ladite sphère et entre lesquelles sont placées des billes ou des paliers fluides permettant un déplacement relatif des deux portées, un vérin débrayable qui permet de maintenir alternativement un premier et un deuxième groupe de patins appuyés contre la sphère et des moyens pour déplacer pas à pas lesdits patins.

Un dispositif selon l'invention comporte un support annulaire fixe en forme de tore, qui est disposé au-dessous de la sphère, dont l'axe vertical passe par le centre de la sphère et sur lequel reposent lesdits appuis. Il comporte, en outre, deux anneaux mobiles qui sont reliés respectivement au premier et au deuxième groupe de patins. Chaque anneau mobile comporte au moins trois vérins qui le relient au support annulaire fixe et qui permettent de faire pivoter l'anneau dans toutes les directions autour du centre de la sphère. De préférence, chaque anneau mobile comporte deux paires de vérins diamétralement opposées et les deux vérins de chaque paire ont des tiges qui convergent vers un même point de l'anneau mobile autour duquel elles sont articulées.

Chaque vérin actionnant les anneaux mobiles est équipé d'un capteur de déplacement linéaire et est alimenté en fluide comprimé à travers

une électrovanne et les différentes électrovannes sont commandées automatiquement de telle sorte que les déplacements linéaires des vérins suivent des valeurs programmées qui correspondent à la trajectoire d'un astre déterminé.

5 L'invention a pour résultat de nouveaux dispositifs de support orientable d'une monture sphérique de télescope ou d'un appareil orientable.

Les dispositifs selon l'invention présentent l'avantage de pouvoir supporter des charges de plusieurs centaines de tonnes qui correspondent au poids de sphères en béton, sans que les contraintes dans les points d'appui de la sphère sur les patins, ne dépasse la résistance à la compression du béton. Il suffit de choisir convenablement le nombre de patins et la surface d'appui de chacun d'entre eux.

10 Un autre avantage des dispositifs selon l'invention est qu'ils permettent d'obtenir des rotations de la sphère, autour de son centre, de très grande ouverture angulaire et ils permettent donc de suivre un astre avec un télescope pendant toute sa trajectoire visible.

Un autre avantage des dispositifs selon l'invention est qu'ils permettent de contrôler les mouvements de la sphère qui sont obtenus par des vérins dont l'on peut mesurer facilement le déplacement linéaire, ce qui permet d'asservir le mouvement de la sphère à suivre un mouvement programmé correspondant à la trajectoire d'un astre déterminé.

La description suivante se réfère aux dessins annexés qui représentent, sans aucun caractère limitatif, des exemples de réalisation de dispositifs selon l'invention.

25 La figure 1 représente une coupe axiale d'un télescope à monture sphérique selon l'invention.

La figure 2 est une vue en élévation d'un mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention pour supporter une monture sphérique de télescope.

30 Les figures 3, 4 et 5 sont des vues partielles de dispositifs selon la figure 2.

Les figures 6 et 7 sont des coupes verticales par deux plans perpendiculaires l'un à l'autre d'une variante de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

35 La figure 1 représente un télescope 1 comportant un miroir parabolique 2 de grande ouverture et d'axe $z z_1$. Le miroir 2 est monté dans le fond d'un tube cylindrique coaxial 3 qui est porté par une monture sphérique 4 dont le centre 0 est situé sur l'axe $z z_1$. Le tube 3 porte un premier miroir de renvoi 5 placé au foyer du miroir parabolique et un deuxième miroir de renvoi, incliné à 45° sur l'axe $z z_1$, et placé au

40

centre 0. On a représenté par des flèches le tracé d'un rayon lumineux incident I parallèle à l'axe z z1, qui est réfléchi successivement par les miroirs 2, 5 et 6. Le tube cylindrique 3 et la sphère 4 comportent chacun une ouverture étroite 7 et 8 à travers lesquelles les rayons réfléchis par le miroir 6 passent pour se diriger vers un laboratoire dans lequel on peut superposer les images fournies par plusieurs télescopes identiques pour les observer, les enregistrer ou les analyser.

Un des problèmes à résoudre est de supporter la sphère 4, de telle façon qu'elle soit libre de tourner dans n'importe quelle direction autour du centre 0, pour maintenir l'axe z z1 pointé vers un astre. Le miroir 2 a un diamètre d'ouverture compris par exemple entre 1 m et 4 m et la sphère 4 a un diamètre de l'ordre de 4 à 8 m.

La sphère 4 et le tube 3 sont construits par exemple en béton armé. Ils comportent une armature en fers à béton, recouverte de plusieurs nappes de treillis métallique, sur laquelle on projette du béton formant une coque ayant une épaisseur de l'ordre de 50 mm. Le poids total est de l'ordre de quelques dizaines à plusieurs centaines de tonnes.

En fin de cimentage, on racle le ciment frais de la surface externe avec un calibre découpé en forme d'arc de cercle et monté sur un pivot. Ensuite on usine la surface externe de façon très précise par une technique de rodage au moyen d'un polissoir abrasif ayant la forme d'une calotte sphérique.

La sphère 4 est posée sur deux anneaux circulaires 9 et 10 situés aux environs du 45° parallèle et au-dessous du centre 0. Les anneaux 9 et 10 ont une face externe convexe sphérique de centre 0, parallèle à la surface de la sphère 4. Les surfaces externes reposent sur des billes 11 qui peuvent être remplacées par des patins hydrostatiques. Les billes 11 roulent sur la surface concave et sphérique 12 d'un support annulaire 13 posé sur le sol. La hauteur du support 13 est telle que le point le plus bas de la sphère soit au-dessus du sol.

Les billes 11 peuvent rouler sur la surface 12 dans toutes les directions de sorte qu'en utilisant trois vérins hydrauliques, pneumatiques ou électriques agissant dans des plans tangents à la sphère 4 dans des directions non parallèles et en faisant varier les déplacements relatifs de ces vérins, il est possible de faire pivoter la sphère autour de n'importe quel axe passant par le centre 0.

Le problème qui se pose est celui de la limitation du débattement angulaire de la sphère. En effet, lorsque la sphère tourne, les billes 11 roulent sur la surface sphérique 12 et lorsqu'elles arrivent à la limite de celle-ci, il n'est pas possible d'aller plus loin.

Le dispositif selon l'invention permet de résoudre cette difficulté au moyen de deux anneaux mobiles indépendants 9 et 10 qui supportent alternativement la sphère 4 grâce à un dispositif d'embrayage qui permet de désolidariser la sphère alternativement de l'un ou de l'autre des deux anneaux. Ainsi, le débattement angulaire de la sphère 4 devient illimité car le mouvement de rotation commencé sur un premier anneau se poursuit sur le deuxième pendant que le premier retourne à sa position initiale. On obtient finalement un déplacement illimité pas à pas selon un principe analogue à celui qui est utilisé pour la marche en prenant appui alternativement sur une jambe puis sur l'autre. Bien évidemment, le déplacement alternatif des deux anneaux 9 et 10 comporte une phase dans laquelle les deux anneaux supportent tous les deux la sphère.

Afin de réaliser de façon pratique un dispositif permettant de supporter alternativement la sphère 4 sur des appuis mobiles indépendants, on pose la sphère sur une pluralité d'appuis, par exemple sur 24 appuis radiaux répartis tout autour d'un petit cercle de la sphère.

La figure 2 représente une vue en élévation à plus grande échelle du dispositif utilisé. Le repère 14 représente un support fixe en forme de tore dont l'axe vertical z z_1 passe par le centre de la sphère. Ce support 14 remplit la même fonction que le support 13 de la figure 1. Le support 14 porte une pluralité de portées sphériques concaves 15 concentriques avec la sphère 4 qui ont la même fonction que les portées 12 de la figure 1 et sur chacune desquelles roule une bille 16.

Des vérins à faible course 17 maintiennent, d'une part, un patin 18 appuyé contre la sphère 4 et ils maintiennent, d'autre part, une portée sphérique convexe 19, coaxiale avec la sphère 4, appuyée contre la bille 16.

On a représenté sur la figure 2 seulement deux vérins 17a et 17b pour ne pas obscurcir le dessin. Le vérin 17a est fixé par des goussets 20a à un anneau mobile 21. Le vérin 17b est fixé par des goussets 20b à un anneau mobile 22.

Les vérins 17 forment deux ensembles dont les éléments sont fixés alternativement sur l'anneau 21 et sur l'anneau 22 et un dispositif de commande hydraulique met alternativement en pression les vérins du groupe 17a et les vérins du groupe 17b. Le poids de la sphère est supporté par les patins 18 et la surface de ceux-ci est calculée pour que les contraintes qui s'exercent sur la sphère aux points de contact des patins soient inférieures à la résistance à la compression du béton de la sphère. Le poids de la sphère est transmis par le groupe de vérins qui sont mis en pression au support fixe 14. Les billes 16, qui roulent sur les portées sphériques 15 et 19, obligent la sphère à pivoter autour de son centre.

Tous les mouvements de rotation de la sphère autour de son centre peuvent être obtenus avec un minimum de trois vérins agissant sur chaque anneau mobile 21 ou 22, pour le déplacer autour du centre 0, dans n'importe quelle direction. On déplace un premier anneau mobile, en même temps que les
5 vérins 17, qui sont fixés à cet anneau, appliquent les patins 18 contre la sphère, de sorte que le mouvement de l'anneau qui est déplacé est transmis à la sphère par un groupe de patins 18, pendant que l'autre anneau et l'autre groupe de patins 18 restent immobiles et désolidarisés de la sphère.

Après avoir ainsi déplacé la sphère 4 d'un angle suffisamment
10 faible pour que les billes 16 des vérins 17, qui portent la sphère, ne risquent pas d'échapper aux portées sphériques 15 et 19, on met en appui la sphère sur l'autre groupe de patins 18 qui sont reliés au deuxième anneau mobile et on déplace le deuxième anneau mobile pendant que le
15 premier anneau mobile est ramené à sa position initiale et ainsi de suite, on alterne les déplacements des deux anneaux mobiles 21 et 22, chacun de ceux-ci revenant prendre sa position initiale pendant que le deuxième entraîne la sphère.

Une façon préférentielle de disposer les vérins est représentée en partie sur la figure 2.

20 Chaque anneau mobile 21 et 22 est déplacé par deux paires de vérins qui poussent sur deux points de chaque anneau qui sont par exemple deux points diamétralement opposés.

On a représenté sur la figure 2 deux vérins 23 et 24 qui
25 sont fixés sur une potence 34 portée par l'anneau 14 et qui poussent respectivement l'anneau mobile 21 et l'anneau mobile 22. Ces deux vérins sont situés sensiblement dans un plan tangent à la sphère 4.

On voit sur la figure 4 une paire de vérins 23 et 28 dont les
tiges convergent vers un point 27 de l'anneau mobile 21 autour duquel elles sont articulées ainsi qu'une paire de vérins 24 et 29 dont les tiges
30 convergent vers un point 30 de l'anneau mobile 22 autour duquel elles sont articulées.

En composant les déplacements relatifs des deux vérins de chaque
paires 23, 28 ou 24, 29, il est possible de faire varier la direction
de déplacement du point de jonction 27 ou 30. En agissant sur les deux paires
35 de vérins diamétralement opposées de chaque anneau mobile, on peut faire pivoter chacun des anneaux mobiles dans n'importe quelle direction autour du centre 0 de la sphère en entraînant la sphère dans cette rotation par l'intermédiaire des patins 18 reliés à l'anneau mobile. Un des quatre
vérins qui poussent chaque anneau peut être un vérin passif ou un ressort
40 appliquant à l'anneau mobile une force constante de rappel, et les trois

autres vérins sont à simple effet. Chaque vérin comporte un capteur de déplacement linéaire qui est relié à un ordinateur de pilotage.

Les valeurs numériques des déplacements linéaires des différents vérins sont programmées pour que l'axe du télescope reste pointé vers le même astre, dont le mouvement est bien connu.

L'alimentation en fluide de chaque vérin comporte une électrovanne qui est télécommandée par l'ordinateur qui compare les valeurs de déplacement mesurées par les capteurs aux valeurs programmées et qui agit automatiquement sur les électrovannes pour faire coïncider ces valeurs.

Ainsi, en combinant les mouvements des vérins de poussée des anneaux mobiles et les cycles d'embrayage et de débrayage des vérins 17, il est possible d'obtenir n'importe quel mouvement programmé de la sphère 4 autour de son centre.

On peut mesurer à tout instant l'orientation de la sphère au moyen de capteurs de déplacement angulaire montés sur des niveaux à bulles asservis ou sur des plateformes inertielles ou au moyen de dispositifs interférométriques permettant un comptage de franges en lumière cohérente.

La figure 3 représente, à plus grande échelle, une coupe partielle médiane de la sphère 4 et d'un mode de réalisation d'un des appuis de la sphère sur le support annulaire fixe 14. On voit sur cette figure un des cylindres de vérin 25, fixé à l'anneau fixe 14 et le piston 26 du vérin d'embrayage 17 qui est un piston à très faible course.

Le piston 26 supporte une surface de roulement. On retrouve une bille 16 qui roule entre la surface sphérique concave 15 et la surface sphérique convexe 19. Le prolongement des surfaces sphériques 15 et 19 est représenté en pointillés. Ces deux portées sont en acier dur et usinées suivant des surfaces sphériques concentriques avec la sphère 4.

On voit sur la figure 3 un des patins 18 qui est maintenu appuyé contre la surface externe de la sphère par la poussée du vérin 17.

La face du patin 18, qui est en contact avec la surface de la sphère, est usinée suivant une surface sphérique de même rayon que la sphère. Elle est garnie, de préférence, d'une couche de matière plastique, par exemple de polytétrafluoréthylène. Le patin 18 représenté sur la figure 1 est relié à l'anneau mobile 21 par un gousset 20.

Le dispositif comporte 24 patins 18 dont 12 sont reliés à l'anneau 21 et 12 à l'anneau 22.

La figure 4 est une vue partielle depuis le centre de la sphère du dispositif de support et d'orientation de la sphère, la sphère étant enlevée. On retrouve sur cette figure l'anneau fixe 14 et les deux anneaux mobiles 21 et 22. On voit six des 24 patins 18 qui sont répartis en deux

groupes, un groupe de patins 18a, reliés à l'anneau 21 par des goussets 20a et un groupe de patins 18b reliés à l'anneau 22 par des goussets 20b. On retrouve sur cette figure les deux vérins 23 et 28 dont les tiges sont articulées autour d'un même point 27 fixé à l'anneau mobile 21 et les deux vérins 24 et 29 dont les tiges sont articulées autour d'un même point 30 qui est fixé à l'anneau mobile 22.

La figure 5 représente une coupe à plus grande échelle passant par l'axe de l'un des vérins d'appui 17. On retrouve sur cette vue la sphère 4 posée sur un patin 18, qui est relié par des goussets 10 et par une bague cylindrique 32 à l'anneau mobile 21. On voit également les surfaces sphériques concentriques 15 et 19 sur lesquelles roule la bille 16. On voit enfin le vérin débrayable 17 composé d'un cylindre 25 qui est soudé au support fixe 14 et d'un piston à faible course 26. On a représenté sur ce dessin l'arrivée d'huile sous pression 31 qui alimente le vérin et qui permet de débrayer et d'embrayer alternativement les vérins qui commandent le groupe de patins 18a et ceux qui commandent le groupe de patins 18b. Les électrovannes d'asservissement sont disposées sur les conduites d'huile qui aboutissent aux arrivées d'huile 31.

On a représenté également sur la figure 5 une cage 33 qui empêche que les billes 16 ne puissent tomber en dehors des portées sphériques 15 et 19. On rappelle que les billes 16 peuvent être remplacées par des paliers fluides.

Les figures 6 et 7 représentent des coupes par deux plans axiaux VI-VI et VII-VII perpendiculaires l'un à l'autre d'une variante de réalisation d'un dispositif selon l'invention. On a représenté sur ces figures la sphère 4 sans le télescope et trois axes $x\ x1$, $y\ y1$ et $z\ z1$ passant par le centre 0 de la sphère. De préférence, ces axes sont orthogonaux bien que cette disposition ne soit pas nécessaire.

Le dispositif de support comporte un pivot 35 qui permet de faire tourner la sphère autour de l'axe vertical $z\ z1$. Le pivot 35 porte deux ou plusieurs trains de rouleaux, de galets, de billes ou de roulements à bille 36 et 37, parallèles à l'axe $y\ y1$.

Sur les génératrices supérieures des rouleaux ou des galets ou sur les sommets des billes, s'appuie une piste cylindrique 38 de rayon $R2$ et d'axe $y\ y1$. Cette piste cylindrique est la surface inférieure d'un support intermédiaire 39 qui porte également au moins deux trains 40 et 41 de rouleaux, galets, billes ou analogues, dont les axes sont parallèles à l'axe $x\ x1$.

Sur les génératrices supérieures des galets 40 et 41 ou sur les sommets des billes, s'appuie une piste cylindrique 42 de rayon $R1$ et

d'axe x x_2 . La piste 42 est la face inférieure d'un support 43 dont la face supérieure concave et sphérique épouse la forme de la sphère 4 qu'il supporte.

5 En combinant les mouvements de rotation autour des trois axes x x_1 , y y_1 et z z_1 , on peut faire pivoter la sphère 4 dans n'importe quelle direction autour du centre 0.

10 On peut fragmenter chaque piste ou chaque trains de rouleaux en trois tronçons, un tronçon central par exemple les tronçons 37a, 41a et 43a et en deux tronçons latéraux par exemple les deux tronçons 37b, 41b et 43b et embrayer alternativement sur la sphère, soit le tronçon central, soit les tronçons latéraux pendant que l'autre tronçon revient à la position initiale, ce qui permet ainsi d'obtenir un déplacement alterné pas à pas, analogue à celui de la marche sur deux jambes et donc une possibilité de déplacement angulaire illimitée malgré une longueur limitée des pistes cylindriques. Le
15 pivot vertical peut rester embrayé en permanence. Les trains de rouleaux, de galets ou de billes peuvent être remplacés par des paliers fluides comportant un fluide disposé entre deux pistes cylindriques parallèles, lesquels paliers fluides constituent un équivalent technique d'un palier à billes ou à rouleaux.

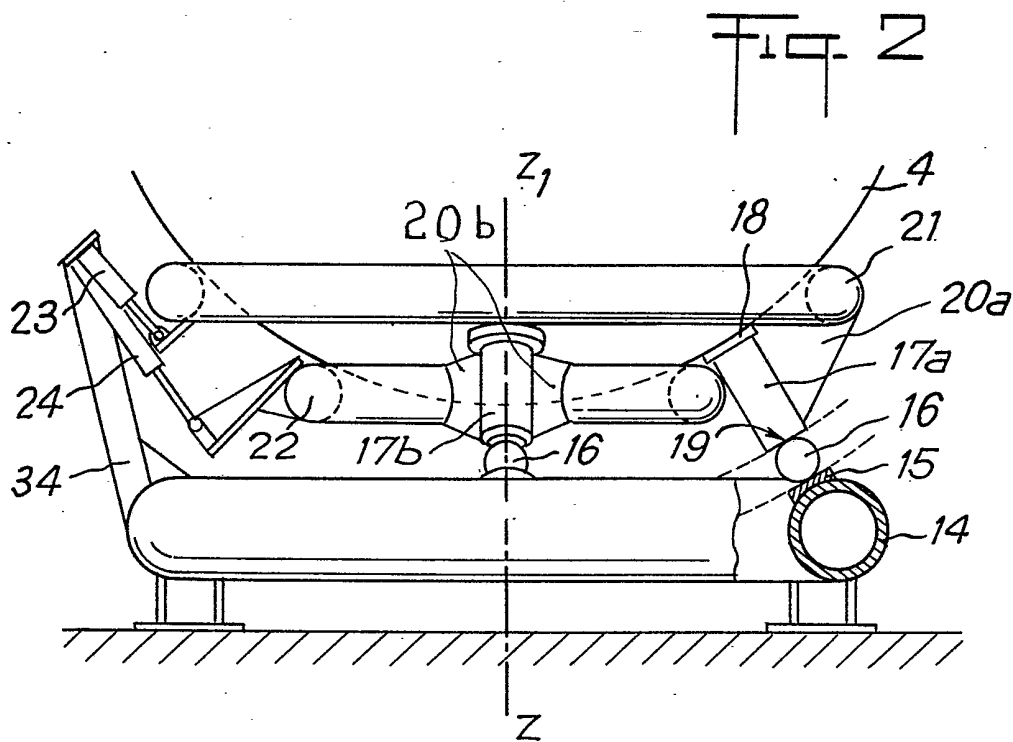
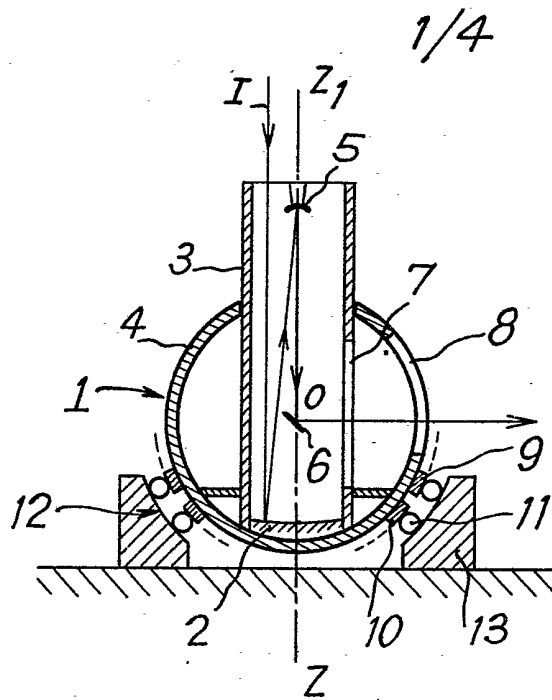
20 La description qui précède est relative à un télescope, mais il est bien précisé que la même monture sphérique pourrait servir de support de tout appareil orientable, tel que par exemple un radar ou un capteur solaire.

25 Bien entendu, sans sortir du cadre de l'invention, les divers éléments constitutifs des dispositifs de support qui viennent d'être décrits à titre d'exemple pourront être remplacés par des éléments équivalents remplissant les mêmes fonctions.

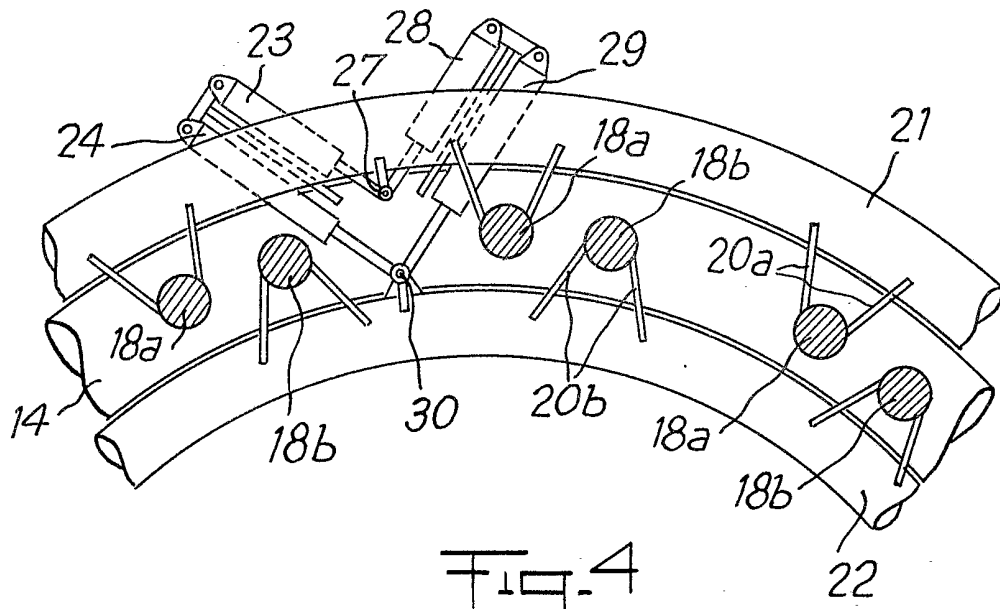
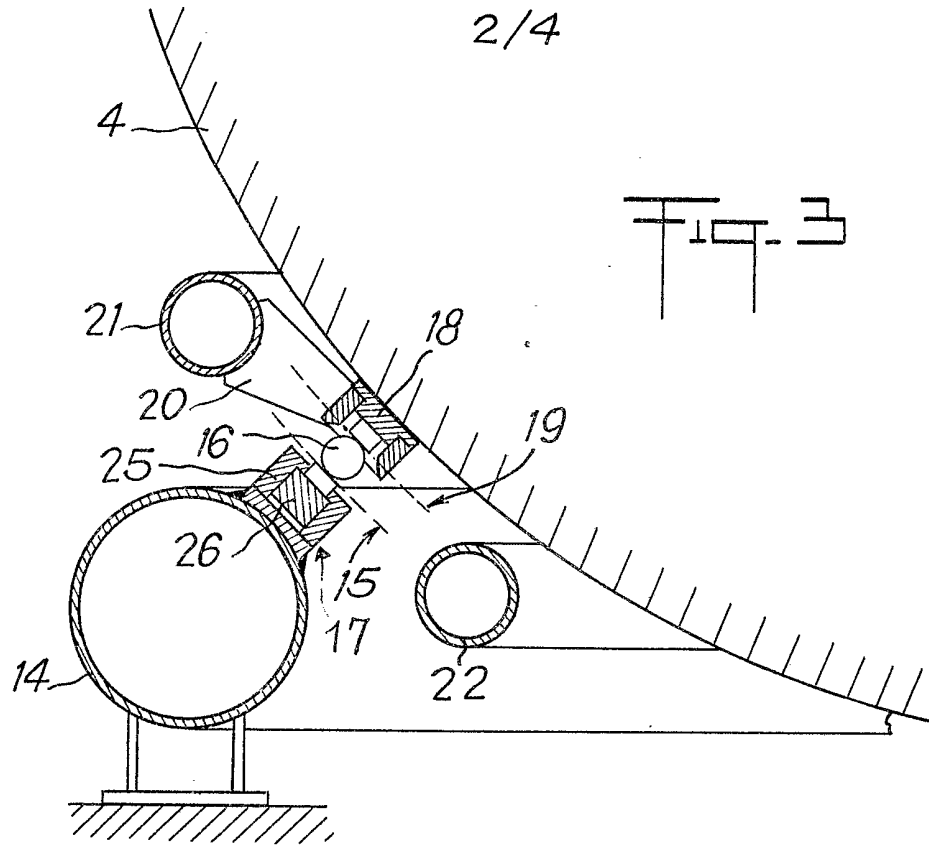
R E V E N D I C A T I O N S

- 1 - Monture sphérique, notamment de télescope, comportant une sphère qui est posée sur un dispositif de support et qui pivote dans toutes les directions autour de son centre, caractérisée en ce que ledit dispositif de support comporte une pluralité d'appuis indépendants qui supportent la-
- 5 dite sphère et chacun de ces appuis comporte un patin qui s'appuie contre la face externe de ladite sphère, deux portées sphériques qui sont concentriques avec ladite sphère et entre lesquelles sont placées des billes ou des paliers fluides permettant un déplacement relatif des deux portées, un vérin débrayable qui permet de maintenir alternativement un premier
- 10 et un deuxième groupe de patins appuyés contre la sphère et des moyens pour déplacer pas à pas lesdits patins.
- 2 - Monture selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un support annulaire fixe en forme de tore disposé au-dessous de ladite sphère, dont l'axe vertical passe par le centre de la sphère et sur le-
- 15 quel reposent lesdits appuis.
- 3 - Monture selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte deux anneaux mobiles qui sont reliés respectivement au premier et au deuxième groupe de patins.
- 4 - Monture selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'elle comporte
- 20 au moins trois vérins reliant ledit support annulaire fixe à chacun des deux anneaux mobiles.
- 5 - Monture selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle comporte deux paires de vérins diamétralement opposées, reliant ledit support annulaire fixe à chacun des anneaux mobiles.
- 25 6 - Monture selon la revendication 5, caractérisée en ce que les deux vérins de chaque paire ont des tiges qui convergent vers un même point dudit anneau mobile autour duquel elles sont articulées.
- 7 - Monture selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que chaque vérin actionnant les anneaux mobiles est équipé d'un
- 30 capteur de déplacement linéaire et est alimenté en fluide comprimé à travers une électrovanne et les différentes électrovannes sont commandées automatiquement, de sorte que les déplacements des vérins suivent des valeurs programmées qui correspondent à la trajectoire d'un astre déterminé.
- 8 - Monture selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite sphère
- 35 est posée sur un support qui comporte un pivot vertical, deux pistes cylindriques dont les axes sont orthogonaux et passent par le centre de la sphère et des trains de rouleaux, de galets, de billes qui roulent sur lesdites pistes cylindriques, lesquels trains sont divisés en un tronçon central et en deux tronçons latéraux et le dispositif comporte des moyens

pour embrayer alternativement sur ladite sphère soit le tronçon central,
soit les tronçon latéraux et pour déplacer ceux-ci pas à pas.



2/4



3/4

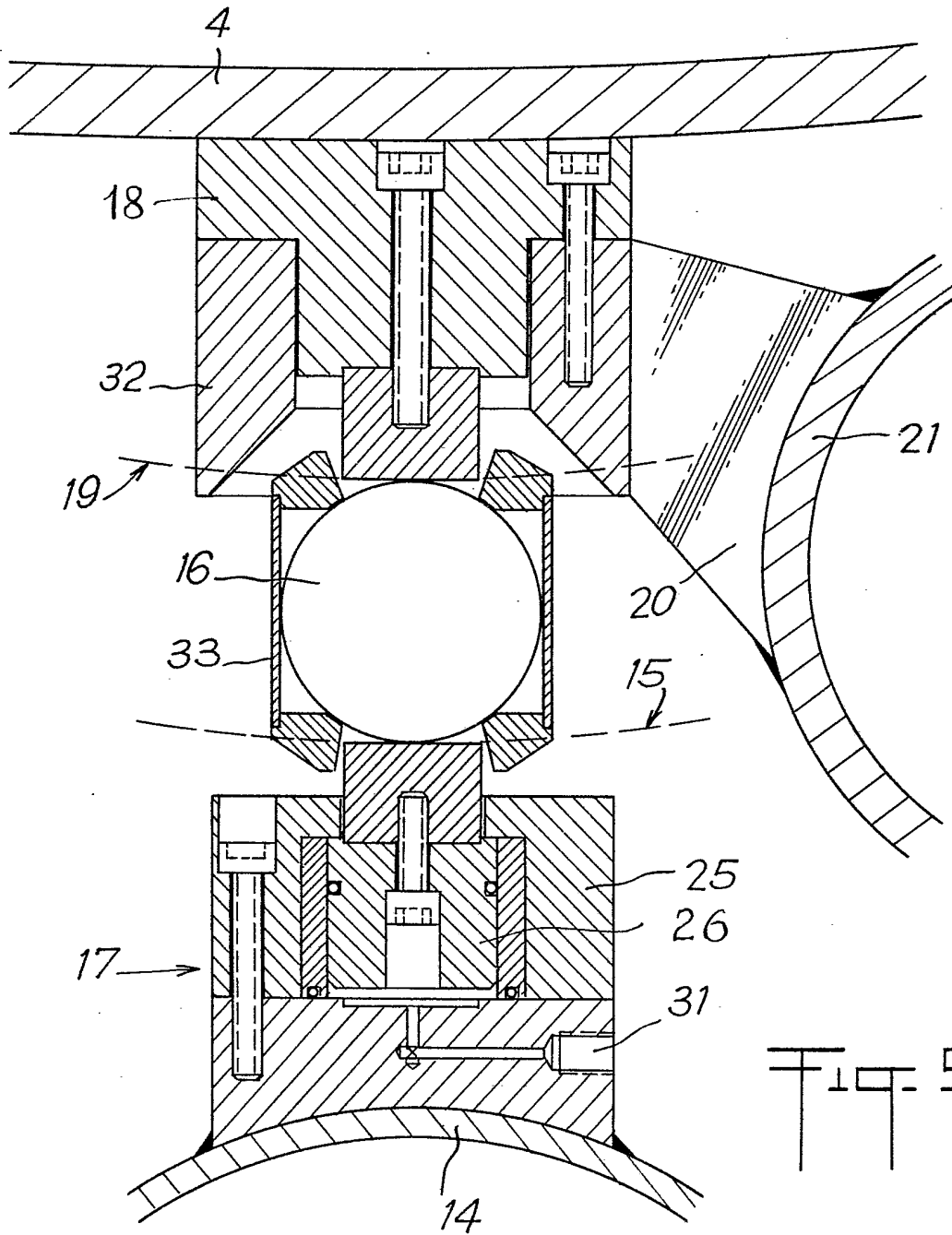


Fig. 5

