



(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 30803 B1** (51) Cl. internationale : **F24J 2/54**

(43) Date de publication :
01.10.2009

(21) N° Dépôt :
31804

(22) Date de Dépôt :
21.04.2009

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/IB2006/002628 22.09.2006

(71) Demandeur(s) :
**ESKOM HOLDINGS(PTY) LTD, MEGAWATT PARK, MAXWELL DRIVE SUNNINGHILL
2146 SANDTON (ZA)**

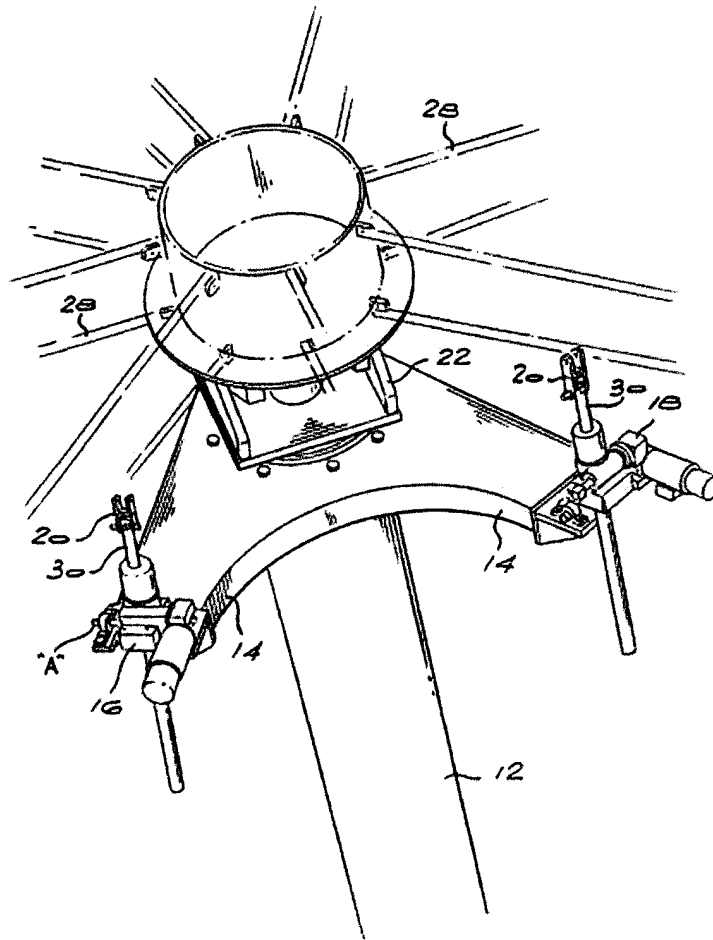
(72) Inventeur(s) :
VAN DER WESTHUYZEN, David Glover

(74) Mandataire :
CABINET AKSIMAN

(54) Titre : **ENSEMBLE SUPPORT D'HELIOSTAT ET MECANISME D'ENTRAÎNEMENT**

(57) Abrégé : L'INVENTION CONCERNE UN ENSEMBLE SUPPORT D'HÉLIOSTAT ET MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT (10) COMPRENANT UN SOCLE FIXE ET UN JOINT CENTRAL FIXÉ SUR LE SOCLE (12) ET POUVANT ÊTRE FIXÉ SUR UN CADRE DE MIROIR (28), CE JOINT CENTRAL (22) PERMETTANT AU CADRE DE MIROIR (20) D'ÊTRE RACCORDÉ AU SOCLE (12) ET D'ÊTRE MOBILE PAR RAPPORT À CE DERNIER (12) SELON AU MOINS DEUX DEGRÉS DE LIBERTÉ. AU MOINS DEUX BRAS (14) PEUVENT ÊTRE RACCORDÉS MOBILES AU SOCLE (12). UN PREMIER (16) ET UN DEUXIÈME (18) MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT SONT RELIÉS AUX BRAS (14) ET MOBILES PAR RAPPORT À CEUX-CI (14), CES MÉCANISMES D'ENTRAÎNEMENT (16, 18) COMPRENANT DES RACCORDS DE CADRE DE MIROIR (20) FIXÉS DE SORTE À PERMETTRE LE RACCORD DES MÉCANISMES D'ENTRAÎNEMENT (16, 18) À UN CADRE DE MIROIR (18), LES MÉCANISMES D'ENTRAÎNEMENT (16, 18) POUVANT SE DÉPLACER ENTRE UNE POSITION ALLONGÉE ET UNE POSITION RÉTRACTÉE.

ABREGE



L'invention concerne un ensemble support d'héliostat et mécanisme d'entraînement (10) comprenant un socle fixe et un joint central fixé sur le socle (12) et pouvant être fixé sur un cadre de miroir (28), ce joint central (22) permettant au cadre de miroir (20) d'être raccordé au socle (12) et d'être mobile par rapport à ce dernier (12) selon au moins deux degrés de liberté. Au moins deux bras (14) peuvent être raccordés mobiles au socle (12). Un premier (16) et un deuxième (18) mécanisme d'entraînement sont reliés aux bras (14) et mobiles par rapport à ceux-ci (14), ces mécanismes d'entraînement (16, 18) comprenant des raccords de cadre de miroir (20) fixés de sorte à permettre le raccord des mécanismes d'entraînement (16, 18) à un cadre de miroir (18), les mécanismes d'entraînement (16, 18) pouvant se déplacer entre une position allongée et une position rétractée.

SUPPORT D'HELIOSTAT ET MECANISME D'ENTRAINEMENT

5

10

15

20

FONDEMENT DE L'INVENTION

25 Cette invention se rapporte à un support d'héliostat et à un mécanisme d'entraînement.

Les supports d'héliostat et les mécanismes d'entraînement utilisent en général un mécanisme d'engrenage monté centralement, accouplé avec un arbre de transmission pour obtenir un mouvement d'élévation et en azimut. Un très grand degré de précision est requis
30 pour ce mécanisme d'engrenage au coût élevé.

D'où la nécessité de mettre au point un support d'héliostat et un mécanisme d'entraînement améliorés.

35

RESUME

Selon un mode d'exécution de l'invention, un support d'héliostat et un mécanisme d'entraînement comprennent :

- 5
- un socle fixe ;
 - un joint central relié au socle et qui peut se connecter à son tour à un cadre de miroir si bien que celui-ci (le cadre de miroir) peut se mettre en rotation en fonction du joint central ; ce dernier peut bouger à son tour en fonction du socle à deux degrés de liberté au moins ;
- 10
- au moins deux bras reliés au socle ;
 - un premier mécanisme d'entraînement connecté à l'un des bras et qui bouge en suivant le mouvement du bras. Le premier mécanisme d'entraînement est pourvu d'un connecteur au cadre de miroir auquel il est relié et qui permet au premier mécanisme d'entraînement de se connecter au cadre de miroir. Le premier
- 15
- un second mécanisme d'entraînement connecté à l'autre bras et qui bouge suivant son mouvement. Ce second mécanisme d'entraînement est muni d'un connecteur au cadre de miroir auquel il est relié et qui lui permet de se connecter au cadre de miroir. Le second mécanisme d'entraînement bouge entre une position en extension dans laquelle le connecteur au cadre de miroir s'étend loin du bras et une position en flexion dans laquelle le connecteur au cadre de miroir se replie vers le bras ; et
- 20
- un second mécanisme d'entraînement connecté à l'autre bras et qui bouge suivant son mouvement. Ce second mécanisme d'entraînement est muni d'un connecteur au cadre de miroir auquel il est relié et qui lui permet de se connecter au cadre de miroir. Le second mécanisme d'entraînement bouge entre une position en extension dans laquelle le connecteur au cadre de miroir s'étend loin du bras et une position en flexion dans laquelle le connecteur au cadre de miroir se replie vers le bras.
- 25
- Le connecteur au cadre de miroir relié à chacun des deux mécanismes d'entraînement peut consister en un joint de cardan.

Le socle fixe consiste normalement en une tringle que l'on peut insérer dans le sol.


- 30
- Dans un mode d'exécution par exemple, les mécanismes d'entraînement sont des engrenages à vis sans fin.

BREVE DESCRIPTION DES SCHEMAS

35

La Figure 1 représente une vue perspective d'un aspect exemplaire de support d'héliostat et

La Figure 2 représente une vue perspective d'un support d'héliostat et des mécanismes d'entraînement connectés à un cadre de support de miroir schématiquement illustrés.



DESCRIPTION D'UN MODE D'EXECUTION

Un héliostat est un dispositif qui suit le mouvement ou la fonction du soleil. Il sert en principe à orienter un miroir, à travers le jour, pour réfléchir la lumière du soleil dans une direction convergeant vers un point de collection. Couplée en quantité suffisante, la lumière du soleil réfléchie à partir d'un groupe d'héliostats peut équivaloir à une quantité énorme de chaleur si le tout est orienté vers la même cible.

Les héliostats ont été utilisés pour l'éclairage intérieur alimenté par la lumière du soleil, dans les observatoires et dans les centrales solaires.

C'est pour cette raison que les héliostats sont équipés de miroirs qui traquent le mouvement du soleil et réfléchissent la lumière du soleil sur un point de réception central. La plupart des systèmes d'énergie solaire des héliostats consistent en un champ de miroirs.

L'héliostat le plus simple utilise un mécanisme de mouvement d'horlogerie pour faire tourner le miroir en synchronisation avec la rotation de la terre. Des dispositifs plus complexes sont requis pour compenser l'élévation variable du soleil au cours d'une année solaire. Des héliostats plus développés encore traquent le soleil directement en captant sa position pendant la journée.

Si l'héliostat est utilisé pour réfléchir le soleil sur un point stationnaire, l'héliostat ne traque pas, en réalité, le soleil en lui-même, il traque plutôt un point dans le ciel situé à mi-chemin entre le soleil et le point récepteur stationnaire.

Dans la Figure 1, un support d'héliostat 10 inclut un socle de support fixe 12. Ce socle est souvent introduit dans le sol et il sert à supporter les parties mobiles et les réflecteurs de l'héliostat.

Au moins deux bras 14 sont connectés au socle de support 12. Dans le mode d'exécution illustré, les bras 14 ne peuvent pas bouger en suivant le socle de support 12.

A l'extrémité de chaque bras, se trouve un support de mécanisme d'entraînement 34. Les supports de mécanisme d'entraînement 34 peuvent se mettre en rotation par rapport à leurs bras respectifs 14 autour de l'axe « B ».

Connectés à chacun des deux bras 14 au moins, se trouvent un mécanisme d'entraînement, ci-après appelé premier mécanisme d'entraînement 16 et un second mécanisme d'entraînement 18.

Chaque mécanisme d'entraînement est connecté à l'un des bras 14 au moyen des connecteurs 14a et 14b qui font partie des supports du mécanisme d'entraînement 34 et qui se déplacent en fonction du reste du support du mécanisme d'entraînement, puisqu'ils sont capables de se mettre en rotation autour de l'axe « A ».

5

Ce qui veut dire que chacun des mécanismes d'entraînement 16 et 18 représentés dans la figure 2 peut effectivement bouger en suivant les bras du socle à deux degrés de liberté.

10 Chacun des mécanismes d'entraînement 16 et 18 est muni d'un connecteur au cadre de miroir 20 auquel il est relié pour permettre au mécanisme d'entraînement de se connecter au cadre de miroir 28 représenté dans la figure 2. Les connecteurs 20, dans le mode d'exécution illustré, consistent en un joint de cadran d'où la possibilité d'avoir un mouvement dans plusieurs directions.

15 Les mécanismes d'entraînement bougent entre une position en extension dans laquelle le connecteur du cadre de miroir 20 s'étend loin du bras et une position en flexion dans laquelle le connecteur au cadre de miroir 20 se replie vers le bras.

20 Les mécanismes d'entraînement bougent de façon indépendante. Par conséquent, ils peuvent aussi bien s'étendre ou se replier vers la même position, sinon l'un peut partiellement ou complètement s'étendre tandis que le second peut être totalement ou partiellement replié. De cette façon, les mécanismes d'entraînement peuvent être contrôlés de façon indépendante pour pointer le cadre de miroir vers la position souhaitée.


25 Dans le mode de réalisation illustré, les mécanismes d'entraînement sont des engrenages à vis sans fin. Ceux-ci sont entraînés par des moteurs incorporés dans les mécanismes d'entraînement. Les moteurs sont capables de recevoir des signaux de contrôle pour faire bouger les engrenages à vis sans fin en une quantité prédéterminée dans une direction prédéterminée.

30

Un joint central 22 est connecté au socle de support fixe 12 pour le connecter au centre du cadre 28 et pour servir de support au réflecteur (miroir) de l'héliostat. Cela est mieux représenté dans la Figure 2 qui montre une partie du cadre 28 mais n'illustre aucun réflecteur attaché au cadre.

35

Le joint central 22 peut se connecter de manière mobile au socle de support fixe 12 et peut ainsi se mettre en rotation autour du socle de support fixe 12.



De plus, le joint central 22 comprend un joint en axe horizontal 24 autour duquel le joint central 22 peut se mettre en rotation.

5 Ainsi, le joint central 22 est attaché au socle 12 et peut être attaché au cadre de miroir 28 et peut de ce fait bouger en fonction du socle à deux degrés de liberté.

De cette manière, une face 26 du support central peut être pointée à n'importe quel point du ciel de façon perpendiculaire.

10 Le cadre de miroir 28 est connecté au joint central à travers une ouverture 36 et peut se mettre en rotation suivant le joint central.

Le cadre de miroir 28 bouge par conséquent en fonction du socle à au moins trois degrés de liberté.

15

Les télescopes traditionnels devaient être capables de s'aligner sur tous les points dans une demi-sphère, 360° d'azimut et 90° d'altitude. Cette condition a été réalisée dans les applications d'héliostat. Cependant, un héliostat n'a pas besoin d'avoir une amplitude de mouvement aussi large puisque l'héliostat est placé dans une position fixe par rapport au


20 récepteur qui est également fixe. Ainsi, l'amplitude de mouvement maximale requise pour un héliostat se situe approximativement entre 90° d'azimut et 45° d'altitude. Bien entendu, les amplitudes réelles dépendent de l'emplacement relatif dans le champ d'héliostat et du degré de latitude de la centrale.

25 Cette réduction de l'amplitude du mouvement requise a permis le remplacement de l'engrenage azimutal central dans les applications d'un art antérieur avec le mécanisme du bras étendu illustré. Le système est ainsi muni de deux mécanismes à bras en extension 16 et 18 disposés de façon à orienter le cadre de support.

30 Les bras 16 et 18 sont soutenus à une distance adaptée à partir du socle pour fournir suffisamment de moment et résister aux forces et aux moments qui agissent sur l'héliostat. Lors de la manœuvre, chacun des bras 30 des mécanismes d'entraînement 16 et 18 est étendu ou replié en une mesure appropriée pour permettre au cadre de miroir 28 de bouger suivant le socle et de le pointer par conséquent vers la direction souhaitée.

35

Pour permettre au cadre 28 de bouger pour supporter le réflecteur (miroir) de l'héliostat, plus de libertés dimensionnelles sont requises comparativement au design standard. Le cadre



doit être capable de se mettre en rotation autour de son centre en plus des degrés de liberté d'azimut et d'altitude.

5 Le mode d'exécution illustré permet un mouvement de 110° approximativement autour de l'azimut et 90° autour de l'axe vertical. C'est une amplitude suffisante de mouvement basée sur les exigences spécifiques à un héliostat. Comme l'échelle d'azimut est inférieure à 360° , l'orientation azimutale de l'héliostat est sensible à sa position respective dans un champ d'héliostat, et chaque héliostat déployé doit être orienté séparément.

10 Comme la position du cadre est contrôlée par les deux bras en extension 16 et 18, une relation doit être dérivée pour déterminer la position angulaire relative aux deux distances auxquelles les bras sont en extension. Selon la disposition des deux bras par rapport au socle et au cadre de miroir, on peut avoir une relation non linéaire entre les degrés d'azimut et d'altitude et la distance à laquelle les deux bras sont en extension.

15 Par conséquent, il importe que le système n'ait pas de boîte à engrenages centrale pour orienter le cadre du miroir vers l'axe azimutal. Comme le cadre de miroir est supporté à son centre, aucun tube d'arbre de transmission n'est nécessaire pour la rotation autour de l'axe d'altitude. Comme aucun tube d'arbre de transmission n'est requis pour le cadre du miroir, il est possible d'améliorer le design de cette structure de façon remarquable, en réduisant à
20 cet effet la quantité du matériel et de la masse et en facilitant l'assemblage.

De plus, l'engrenage à vis sans fin à bille 14 et 16 permet un déplacement angulaire plus rapide que la boîte à engrenage centrale utilisée traditionnellement, et les miroirs peuvent
25 ainsi être déplacés plus rapidement d'une position à l'autre selon les exigences de la centrale.

Il importe également que la boîte à engrenages azimutale utilisée actuellement dans la technologie des héliostats ait un rapport d'engrenage très large en vue d'atteindre les forces
30 et l'exactitude requises dans le positionnement. Bien que la technologie soit d'une grande fiabilité, cela demeure extrêmement coûteux en termes du design et de la maintenance des applications de l'héliostat.

Le remplacement de cet élément coûteux à l'aide d'un mécanisme du bras en extension tel
35 que l'engrenage à vis sans fin, ou de préférence l'engrenage à vis sans fin à bille, réduit considérablement le capital initial et les coûts d'exploitation liés aux héliostats.

Il existe plusieurs variations possibles sur le support et le mécanisme d'entraînement décrits ci-haut. L'application se base sur le principe selon lequel deux bras en extension sont utilisés pour placer le cadre de miroir dans la direction désirée et que le support de cadre de miroir a les degrés de liberté nécessaire pour l'alignement. Dans le mode de réalisation illustré, les mécanismes d'entraînement du bras en extension sont placés orthogonalement l'un par rapport à l'autre. Il serait possible de changer ces angles l'un par rapport à l'autre tout en respectant les conditions de manœuvre nécessaires.

Par ailleurs, l'évaluation du profil de chargement dans le prototype peut déterminer quels axes doivent être optimisés. Ainsi, la géométrie de la structure (orientation des axes et longueur des bras) peut être modifiée afin d'optimiser le matériel et les autres facteurs liés au design. Le profil de chargement désigne les forces auxquelles la structure est soumise quand elle est placée dans le champ.

Le mécanisme d'entraînement peut être changé d'une vis à billes à un autre mécanisme actionneur linéaire comme un actionneur hydraulique.

Il est préférable que les joints dans le mode d'exécution illustré soient changés en d'autres types de joints qui permettent sinon le même degré de liberté, des degrés de liberté plus élevés. Par exemple, des roulements à rouleaux peuvent être remplacés par d'autres mécanismes tels qu'une articulation sphérique.

De plus, ce qui suit peut être changé sans pour autant affecter le principe de la philosophie d'orientation :

- Relocalisation d'un axe de rotation
- La symétrie entre les deux commandes peut être changée. Il n'est pas obligatoire qu'elles soient identiques
- Il n'est pas indispensable que le cadre de miroir soit centralisé
- La position à laquelle chaque commande est reliée à un cadre de miroir
- L'emplacement où chaque entraînement est relié à son point de référence fixe sur les bras

Revendications :

1. Un mécanisme d'entraînement et de support d'héliostat comprenant :

- 5 • un socle fixe,
- un joint central lié au socle et qui peut se connecter à son tour à un cadre de miroir si bien que celui-ci peut se mettre en rotation par rapport au joint central ; ce dernier peut bouger à son tour en fonction du socle à deux degrés de liberté au moins ;
- au moins deux bras reliés au socle ;
- 10 • un premier mécanisme d'entraînement connecté à l'un des bras et qui bouge en suivant le mouvement du bras. Ce premier mécanisme d'entraînement est pourvu d'un connecteur au cadre de miroir auquel il est relié et qui lui permet de se connecter au cadre de miroir. Le premier mécanisme d'entraînement bouge entre une position en extension dans laquelle le connecteur au cadre de miroir s'étend loin du bras et une position en flexion dans laquelle le connecteur au cadre de miroir se replie vers le bras et
- 15 • un second mécanisme d'entraînement connecté à l'autre des bras et qui bouge suivant son mouvement. Ce second mécanisme d'entraînement est muni d'un connecteur au cadre de miroir auquel il est relié et qui lui permet de se connecter au cadre de miroir. Le second mécanisme d'entraînement bouge entre une position en extension dans laquelle le connecteur au cadre de miroir s'étend loin du bras et une position en flexion dans laquelle le connecteur au cadre de miroir se replie vers le bras.
- 20

2. Un support d'héliostat et un mécanisme d'entraînement selon la revendication 1 où le connecteur au cadre de miroir relié à chacun des mécanismes d'entraînement est un joint de cardan.

25

3. un support d'héliostat et un mécanisme d'entraînement selon les revendications précédentes où le socle fixe est une tringle qui peut être introduite dans le sol.

30

4. un support d'héliostat et un mécanisme d'entraînement selon les revendications précédentes où les mécanismes d'entraînement sont des engrenages à vis sans fin.

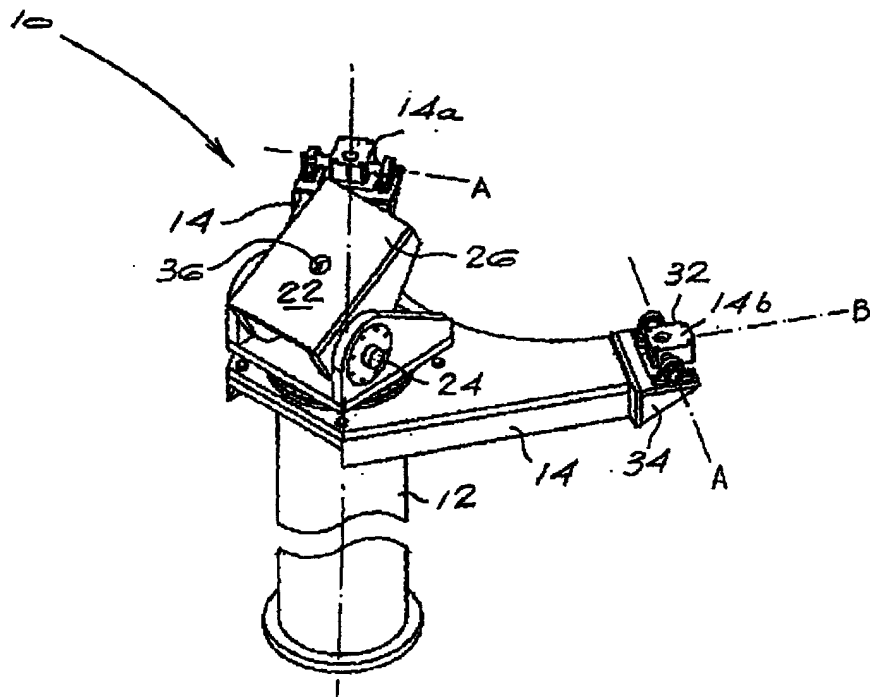


Fig.1

R

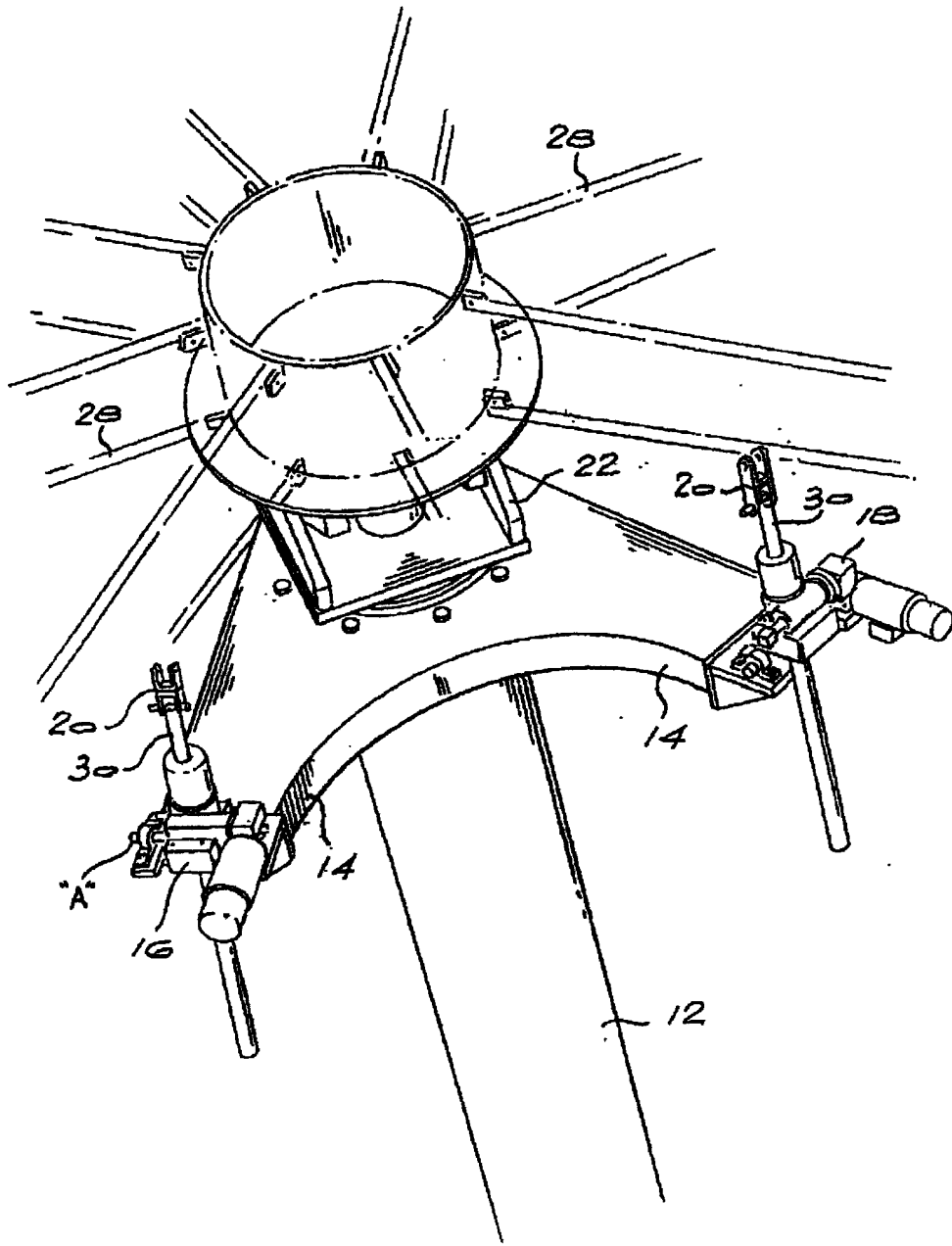


Fig.2

R