



EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

Date of publication of patent specification :
23.11.94 Bulletin 94/47

Int. Cl.⁵ : **H01Q 3/04**

Application number : **90310964.3**

Date of filing : **05.10.90**

A drive head assembly for a rotary scanner.

Priority : **18.11.89 GB 8926130**

Date of publication of application :
29.05.91 Bulletin 91/22

Publication of the grant of the patent :
23.11.94 Bulletin 94/47

Designated Contracting States :
BE CH DE FR GB IT LI NL

References cited :
EP-A- 0 274 979
US-A- 4 076 191
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no.
119 (E-499)(2566) 14 April 1987, & JP-A-61
267402

Proprietor : **BRITISH AEROSPACE PUBLIC**
LIMITED COMPANY
Warwick House,
P.O. Box 87,
Farnborough Aerospace Centre
Farnborough, Hants. GU14 6YU (GB)

Inventor : **Humphries, Martin Edward**
British Aerospace Space Systems Limited,
PO Box 5
Filton, Bristol BS12 7QW (GB)

Representative : **Rooney, Paul Blaise et al**
British Aerospace plc,
Corporate Intellectual Property Department,
Park East, PO Box 87, Farnborough Aerospace
Centre
Farnborough, Hants GU14 6YU (GB)

EP 0 429 170 B1

Note : Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid (Art. 99(1) European patent convention).

Description

This invention relates to a drive head assembly for a rotary scanner, particularly, but not exclusively, suitable for use with a wide angle scanning system.

Wide angle scanning systems employing a rotary scanner require the use of a drive head mechanism for the rotary scanner. There is a need for such a drive head assembly to be capable of operating over a wide range of scan angles, have a long working life, the ability to handle rapid and complex scan patterns, be capable of rapid movement at high positional accuracy, have low mass and low power requirement. Preferably such a drive head assembly should be able, as an option, to afford full momentum compensation.

US-A-4076191 discloses a bearing and drive mechanism with pre-loaded rolling contact bearings which preferably are ball races. The pre-loading does not involve axial sliding movement.

JP-A-61267402 discloses a motor driven antenna provided with a shaft encoder to detect direction angle of the antenna. The encoder has an angle detector mounted on the antenna shaft and a motor angle detector mounted on a rotating shaft of the drive motor. Backlash between the drive motor shaft and the antenna shaft is measured by means of the two detectors.

According to the present invention there is provided a drive head assembly for a rotary scanner, including a first drive shaft having one end connectible to a rotary scanner platform for rotation thereof, first angular contact bearing means for rotatably supporting the first drive shaft, first motor means for supplying rotary drive to said first drive shaft, and a high resolution rotary position transducer operable to sense the angular position of the first drive shaft, characterised in that the first angular contact bearing means includes a first angular contact bearing unit located at or adjacent the end of the first drive shaft which is outermost with respect to the assembly, which first angular contact bearing unit is mounted in a housing of the assembly and is self aligning in operation, and a further bearing unit located at or adjacent the other end of the first drive shaft, which other end is innermost with respect to the assembly, and which further bearing unit is mounted in the assembly housing, which unit has a part spherical, concave cross-section, bearing surface seat ring attached to the housing and a complementary co-operating part spherical convex cross-section outer bearing race ring forming part of a first ball or roller bearing whose inner race ring is secured to the first drive shaft at or adjacent the outermost end thereof for rotation therewith, the concave seat ring and convex outer race ring tapering inwardly towards the innermost other end of the first drive shaft and being relatively axially movable, and wherein the transducer includes two superimposed discs one of which forms a rotor and is at-

tached to the first drive shaft to rotate therewith and the other of which forms a stator and is fixedly attached to the housing, the transducer being operable to give a varying output voltage indicative of the relative angular position of the first drive shaft, arising from the varying inductive transfer between the two discs.

Preferably the first motor means is operable to transmit drive indirectly to the first drive shaft via a first gear fixedly attached to a first output shaft of the motor for rotation with the first output shaft and a gear wheel fixedly attached to the first drive shaft at or adjacent said outermost end thereof, with the gearwheel being in mesh with the first gear.

Conveniently the assembly includes a momentum wheel mechanism having a momentum wheel rotatably attached to the housing at the innermost end of the first drive shaft for rotation about the same axis as the first drive shaft but in the opposite direction thereto to provide compensation for the momentum of the first drive shaft.

Preferably the momentum wheel is rotatably mounted on the housing via a second drive shaft to one end of which it is fixedly secured and a second angular contact bearing means.

Advantageously the assembly includes means for releasably off-loading the first and second angular contact bearing means to remove load therefrom.

Conveniently the off-loading means includes a pair of elongated levers each pivotally mounted at one end on the housing to extend side-by-side transversely across the coaxial longitudinal rotational axes of the first and second drive shafts between the facing innermost ends of the first and second drive shafts, said levers being displaceable between a rest position spaced from the adjacent facing innermost ends of the first and second drive shafts in which the first and second angular contact bearing means are loaded, and an operative position in which they are pivoted apart about the pivoted ends, one to displace the first drive shaft longitudinally along its rotational axis against the biasing force of the first diaphragm so that the first part spherical seat ring is displaced from load bearing contact with the first part spherical outer race ring to unload the first bearing mean, and the other to displace the second drive shaft longitudinally along its rotational axis against the biasing force of the second diaphragm so that the second part spherical seat ring is displaced from load bearing contact with the second part spherical outer race ring to unload the second bearing means.

For a better understanding of the present invention, and to show how the same may be carried into effect, reference will now be made, by way of example, to the accompanying drawings, in which:

Figure 1 is a vertical sectional view through a drive head assembly according to a first embodiment of the present invention,

Figure 2 is a vertical sectional view, similar to that

of Figure 1, through a drive head assembly according to a second embodiment of the present invention,

Figure 3 is a view from above of the assembly of Figure 2 and

Figure 4 is an exploded perspective view of the assembly of Figures 2 and 3.

A drive head assembly of the invention is intended for operation with a rotary scanner and will be described hereinafter in terms of such an assembly for use with a satellite scanning system as a support for a microwave antenna useful for a wide range of scientific Earth observation uses, such as for meteorology. It is, however, to be understood that the drive head assembly of the invention can be used for many other forms of rotary scanner applications for land, sea or air use.

A drive head assembly according to a first embodiment of the invention as shown in Figure 1 of the accompanying drawings includes a first drive shaft 1 having one end 1a connectible to a rotary scanner platform (not shown) for rotation thereof. The assembly also includes first angular contact bearing means for rotatably supporting the drive shaft 1, first motor means for supplying rotary drive to the drive shaft 1 and a high resolution rotary position transducer operable to sense the angular position of the drive shaft 1.

The first angular contact bearing means includes a first angular contact bearing unit 2 located at or adjacent the end 1a of shaft 1 which is outermost with respect to the assembly. The bearing unit 2 is mounted in a housing 3 of generally drumlike configuration and is self aligning in operation. The first angular contact bearing means also includes a further bearing unit 4 located at or adjacent the other end 1b of the shaft 1, which other end 1b is innermost with respect to the assembly. The bearing unit 4 is also mounted in the housing 3.

The bearing unit 4 has a part spherical, concave-cross section bearing surface seat ring 5 fixedly attached to the housing 3 and a complementary cooperating part spherical, convex cross section, outer bearing race ring 6 forming part of a first ball or roller bearing 7 whose inner race ring 8 is secured to the shaft 1 at or adjacent the outermost end 1a thereof for rotation therewith. The seat ring 5 and race ring 6 taper inwardly towards the innermost other end 1b of the shaft 1 and are relatively axially movable. Preferably the taper is approximately 30° to the longitudinal rotational axis 1c through the shaft 1.

Each bearing unit 2 and 4 includes a ball or roller bearing incorporating an at least part spherical seating for the rollers or balls 9. The bearing units 2 and 4 with their particular bearings are dry lubricated preferably by having lead ion plated races and lead bronze race rings or cages. Such dry lubrication affords a long life particularly under hard vacuum con-

ditions in space.

The first motor means is an electric brushless DC torque motor 10 operable to transmit drive directly or indirectly to the shaft 1. In the illustrated embodiment the motor 10 transmits drive indirectly to the shaft 1 via a first gear 11 fixedly attached to a first output shaft 12 of the motor 10 for rotation with the first output shaft 12. Conveniently the gear 11 is attached to the shaft 12 for limited axial displacement relative thereto.

The gear 11 is externally peripherally toothed and is in mesh with a gear wheel 13 which is externally peripherally toothed and fixedly attached to the shaft 1 at or adjacent the outermost end 1a thereof. To this end the gear wheel 13 is in the form of a shallow dish secured in any convenient manner to the shaft 1. The gear 11 and gearwheel 13 are also dry lubricated and form an anti-backlash gear train for the shaft 1. To this end the gear 11 and gearwheel 13 are made of molybdenum disulphide impregnated polyimide. In operation a rotary scanner platform may be connected directly to the upper dish portion 13a of the gear 13.

The transducer is a high resolution inductive position transducer including two superimposed discs one of which forms a rotor 14 attached to the shaft 1 to rotate therewith and the other of which forms a stator 15 fixedly attached to the housing 3. The transducer is operable to give a varying output voltage indicative of the relative angular position of the shaft 1 arising from the varying inductive transfer between the rotor 14 and stator 15. To this end the rotor 14 and stator 15 may have various windings provided thereon on their facing cooperating surfaces and are axially apertured with the innermost end portion 1b of the shaft 1 being formed as a reduced diameter nose portion 16 which projects through the rotor and stator apertures.

The assembly also includes a first annular flexible diaphragm 17 fixedly connected at or adjacent its outer periphery to the housing 3 and fixedly connected at or adjacent its inner periphery to the outer race ring 18 of the bearing unit 4. This diaphragm 17 is flexible transversely to preload the bearing unit 2 in a manner such as to urge the seat ring 5 and outer race ring 6 towards and into engagement with one another, whilst permitting movement of the bearing units 2 and 4, and hence of the shaft 1 to which the units 2 and 4 are attached, in the direction of the longitudinal axis 1c. To this end the diaphragm 17 is a spirally slotted disc of aluminium alloy or of titanium.

The assembly of the invention preferably also includes a momentum wheel mechanism having a momentum wheel 19 rotatably attached to the housing 3 at the innermost end 1b of the shaft 1 for rotation about the same axis 1c as the shaft 1 but in the opposite direction thereto to provide compensation for the momentum of the shaft 1. The momentum wheel 19 has internal teeth 19a which mesh with external

teeth on a second output gear 20 provided on a second output shaft 21 of the motor 10. the shaft 21 is coaxial with the shaft 12 and extends in the opposite direction thereto.

The momentum wheel 19 is rotatably mounted on the housing 3 via a second drive shaft 22 to one end 22a of which it is fixedly secured and a second angular contact bearing means.

The second angular contact bearing means includes a second angular contact bearing unit 23 located at or adjacent the end 22a of the shaft 22 which is outermost with respect to the assembly. The bearing unit 23 is mounted in the housing 3 and is self aligning in operation.

The second angular contact bearing means includes an additional bearing unit 24 located at or adjacent the other end 22b of the shaft 22 which end 22b is innermost with respect to the assembly. The additional bearing unit 24 is also mounted on the housing 3.

The second angular contact bearing unit 23 also has a part spherical, concave cross section, bearing surface seat ring 25 attached to the housing 3 and a complementary co-operating part-spherical, convex cross section, outer bearing race ring 26 forming part of a second ball or roller bearing 27 whose inner race ring 28 is secured to the shaft 22 at or adjacent the outermost end 22a thereof for rotation therewith. The seat ring 25 and outer race ring 26 taper inwardly at an angle of about 30° to the rotational axes 1c, towards the innermost end 22b of the shaft 22 and are relatively axially movable.

Each bearing unit 23 and 24 also includes a ball or roller bearing incorporating an at least part spherical seating for the rollers or balls 29. The bearing units 23 and 24 and bearings are also dry lubricated particularly by having lead ion plated races and lead bronze race rings or cages.

Additionally the assembly includes a second annular flexible diaphragm 30 fixedly connected at or adjacent its outer periphery to the housing 3 and fixedly connected at or adjacent its inner periphery to the outer race ring 31 of the bearing unit 24. This diaphragm 30 is also flexible transversely to preload the second angular contact bearing unit 23 in a manner such as to urge the seat ring 25 and outer race ring 26 towards and into engagement with one another whilst permitting movement of the bearing units 23 and 24, and hence the shaft 22 to which the units are attached, in the direction of the rotational axis 1c of the drive shafts 1 and 22 to the extent allowed by movement of the outer race ring 26 relative to the seat ring 25. Again the diaphragm 30 is a spirally slotted disc of aluminium alloy or titanium.

As shown in Figure 1 spring finger means 32 are connected between the housing 3 and the outer ends of the bearing units 7 and 27 to urge the respective seat rings 5 and 25 and outer race rings 6 and 26 to-

wards engagement.

The second embodiment to the invention illustrated in Figures 2 to 4 of the accompanying drawings basically is similar to that of Figure 1 and like features have been given like reference numerals and will not be further described in detail. The basic difference between the second and first embodiments is the presence in the second embodiment of means for releasably offloading the first and second angular contact bearing means to remove load therefrom. This is particularly useful where the assembly of the invention is intended for the use of, for example, a relatively large reflector for a satellite or spacecraft application. By use of such offloading means the launch loads can be made to bypass the bearings of both the shafts 1 and 22 thus providing a very rigid and robust structural configuration during the launch phase. As the offloading means is releasable and thereby reversible it is suitable for use on spacecraft which are intended to return to Earth.

To this end the offloading means includes a pair of elongated levers 33 each pivotally mounted at one end 33a on the housing 3 or a modular part 3a thereof, to extend side by side transversely across the coaxial longitudinal rotational axes 1c of the shafts 1 and 22 between the facing innermost ends 1b and 22b of the shafts 1 and 22. In the illustrated embodiment the shaft 22 is provided with a facing plate 34 and the shaft 1 is provided with a facing plate 35.

The levers 33 are displaceable between a rest position, as shown in Figure 2, spaced from the adjacent facing innermost ends or plates 34 and 35 of the drive shafts 1 and 22 at an operative position. In the operative position the levers 33 are pivoted apart about the pivoted ends 33a, one to displace the first drive shaft 1 longitudinally along its rotational axis against the biasing force of the diaphragm 17 so that the seat ring 5 is displaced from load bearing contact with the outer race ring 6 to unload the first bearing means. In this operative position the other lever 33 displaces the second drive shaft 22 longitudinally along its rotational axis 1c against the biasing force of the second diaphragm 30 so that the second seat ring 25 is displaced from load bearing contact with the second outer race ring 26 to unload the second bearing means.

The other ends 33b of the levers 33 are offset from the longitudinal axes of the levers 33 so that the offset end 33b of one lever is located on one side and spaced from the longitudinal axes of the levers and the offset end 33b of the other lever is located on the opposite side of and from the longitudinal axes of the levers as can be seen from Figure 2. Also forming part of the offloading means is a cam 36 pivotally mounted between the offset ends 33b of the levers 33 and actuable by pivotal movement, about an axis extending transverse to the lever longitudinal axes, in one or the other direction to displace the offset ends 33b apart.

In this way the levers 33 are urged into the operative position to displace the drive shafts 1 and 22 axially for offloading purposes or to allow the offset ends 33b, and thereby the levers 33, to return to the rest position for loading purposes. To ensure that the race rings 6 and 26 are not displaced too far axially away from their respective seat rings 5 and 25, spring finger means 37 are provided between the housing 3 and the outer ends of the first and second angular contact bearing means. Additionally stop means such as co-operating hooks 38 and 38a are provided between the housing and the first and second angular contact bearing means for limiting the maximum axial displacement of the shafts 1 and 22. The stop means hooks are shown in the embodiment of Figure 2 but have been omitted for clarity from the embodiment of Figure 1. However they may also be present in the embodiment of Figure 1 in the manner shown in the embodiment of Figure 2.

The offloading means further includes a second motor 39, preferably a D.C. brushed electric motor, for reversably pivotally rotating the cam 36.

In order to make the assembly of the invention more easily assemblable and to enable the rapid modification of the assembly for different uses the housing 3 preferably is of modular unit construction. In this way the housing portion relating to the shaft 1 and its associated first angular contact bearing means and diaphragm can be made separate from and attachable to the housing portion containing the transducer rotor 14 and stator 15 and separate from the housing portion containing the drive shaft 22 and associated second angular contact bearing means and the housing portion containing the levers 33. In this way it is possible easily to replace portions of the assembly or to make up different assemblies from the same basic housing portions and components. For example the embodiment of Figure 2 may be formed from the embodiment of Figure 1 simply by putting the housing portion containing the levers 33 in between the housing portion containing the rotor 14 and stator 15 and the housing portion containing the second drive shaft 22. Similarly if the momentum wheel is not required on either the embodiment of Figure 1 or Figure 2 it can be simply omitted and if required can be equally simply bolted back onto the respective end face of the adjacent housing portion.

The assembly of the invention preferably includes a closed loop position control system for controlling the angular position of the first drive shaft 1, which is operable to vary the angular position of the shaft 1 as a function of the position thereof sensed by the transducer. The control system employs a digital controller which in combination with the high resolution rotary transducer provides high scanning accuracy.

Claims

1. A drive head assembly for a rotary scanner including a first drive shaft (1) having one end (1a) connectible to a rotary scanner platform for rotation thereof, first angular contact bearing means for rotatably supporting the first drive shaft (1), first motor means for supplying rotary drive to said first drive shaft (1), and a high resolution rotary position transducer operable to sense the angular position of the first drive shaft (1), characterised in that the first angular contact bearing means includes a first angular contact bearing unit (2) located at or adjacent the end (1a) of the first drive shaft (1) which is outermost with respect to the assembly, which first angular contact bearing unit (2) is mounted in a housing (3) of the assembly and is self aligning in operation, and a further bearing unit (4) located at or adjacent the other end (1b) of the first drive shaft (1), which other end (1b) is innermost with respect to the assembly, and which further bearing unit (4) is mounted in the assembly housing (3) which first angular contact bearing unit (2) has a part spherical, concave cross-section, bearing surface seat ring (5) attached to the housing (3) and a complementary co-operating part spherical convex cross-section outer bearing race ring (6) forming part of a first ball or roller bearing (7) whose inner race ring (8) is secured to the first drive shaft (1) at or adjacent the outermost end (1a) thereof for rotation therewith, the concave seat ring (5) and convex outer race ring (6) tapering inwardly towards the innermost other end (1b) of the first drive shaft (1) and being relatively axially movable and wherein the transducer includes two superimposed discs one of which forms a rotor (14) and is attached to the first drive shaft (1) to rotate therewith and the other of which forms a stator (15) and is fixedly attached to the housing (3), the transducer being operable to give a varying output voltage indicative of the relative angular position of the first drive shaft (1), arising from the varying inductive transfer between the two discs.
2. An assembly according to claim 1, wherein each bearing unit (2,4) includes a ball or roller bearing incorporating an at least part spherical seating for the balls or rollers (9).
3. An assembly according to claim 1 or claim 2, wherein the bearing units (2,4) and bearings are dry lubricated.
4. An assembly according to claim 3, wherein the bearing units (2,4) and bearings have lead ion plated races and lead bronze race rings or cages.

5. An assembly according to any one of claims 1 to 4, wherein the first motor means is an electric brushless DC torque motor (10).
6. An assembly according to claim 5, wherein the first motor means is operable to transmit drive directly to the first drive shaft (1).
7. An assembly according to claim 5, wherein the first motor means is operable to transmit drive indirectly to the first drive shaft (1) via a first gear (11) fixedly attached to a first output shaft (12) of the motor (10) for rotation with the first output shaft (12) and a gear wheel (13) fixedly attached to the first drive shaft (1) at or adjacent said outermost end (1a) thereof, with the gear wheel (13) being in mesh with the first gear (11).
8. An assembly according to claim 7, wherein the gear wheel (13) is externally peripherally toothed.
9. An assembly according to claim 7 or claim 8, wherein the first gear (11) and gear wheel (13) are dry lubricated and form an anti-backlash gear train for the first drive shaft (1).
10. An assembly according to claim 9, wherein the first gear (11) and gear wheel (13) are made of molybdenum disulphide impregnated polyimide.
11. An assembly according to any one of claims 1 to 10, wherein the rotor and stator discs (14,15) are axially apertured and wherein the innermost end portion (1b) of the first drive shaft (1) is formed as a reduced diameter nose portion (16) which projects through the rotor and stator apertures.
12. An assembly according to any one of claims 1 to 11, including a first annular flexible diaphragm (17) fixedly connectible at or adjacent its outer periphery to the housing (3) and fixedly connectible at or adjacent its inner periphery to the outer race ring (18) of the further bearing unit (4), the first diaphragm (17) being flexible transversely to preload the first angular contact bearing unit (2) in a manner such as to urge the part spherical seat ring (5) and outer ring (6) towards and into engagement with one another, whilst permitting movement of the first and further bearing units (2,4), and hence of the first drive shaft (1) to which said units (2,4) are attached, in the direction of the rotational axis (1c) of the first drive shaft (1) to the extent allowed by movement of the part spherical outer race ring (6) relative to the part spherical seat ring (5).
13. An assembly according to any one of claims 1 to 12, wherein the first diaphragm (17) is a spirally

slotted disc of aluminium alloy or titanium.

14. An assembly according to claim 1 or claim 7, including a momentum wheel mechanism having a momentum wheel (19) rotatably attached to the housing (3) at the innermost end (1b) of the first drive shaft (1) for rotation about the same axis (1c) as the first drive shaft (1) but in the opposite direction thereto to provide compensation for the momentum of the first drive shaft (1).
15. An assembly according to claim 14, wherein the momentum wheel (19) has internal teeth (19a) which mesh with external teeth on a second output gear (20) provided on a second output shaft (21) of the first motor means motor (10), which second output shaft (21) is coaxial with the first output shaft (12) and extends in the opposite direction thereto.
16. An assembly according to claim 15, wherein the momentum wheel (19) is rotatably mounted on the housing (3) via a second drive shaft (22) to one end (22a) of which it is fixedly secured and a second angular contact bearing means.
17. An assembly according to claim 16, wherein the second angular contact bearing means includes a second angular contact bearing unit (23) located at or adjacent the end (22a) of the second drive shaft (22) which is outermost with respect to the assembly, which second angular contact bearing unit (23) is mounted in the housing (3) and is self-aligning in operation.
18. An assembly according to claim 17, wherein the second angular contact bearing means includes an additional bearing unit (24) located at or adjacent the other end (22b) of the second drive shaft (22), which other end (22b) is innermost with respect to the assembly, and which additional bearing unit (24) is mounted in the housing (3).
19. An assembly according to claim 18, wherein the second angular contact bearing unit (23) has a part spherical, concave cross-section, bearing surface seat ring (25) attached to the housing (3) and a complementary co-operating part spherical, convex cross-section, outer bearing race ring (26) forming part of a second ball or roller bearing (27) whose inner race ring (28) is secured to the second drive shaft (22) at or adjacent the outermost end (22a) thereof for rotation therewith, the concave seat ring (25) and convex outer race ring (26) tapering inwardly towards the innermost other end (22b) of the second drive shaft (22) and being relatively axially movable.

20. An assembly according to claim 19, wherein each bearing unit (23,24) includes a ball or roller bearing incorporating an at least part spherical seating for the balls or rollers (29).

21. An assembly according to claim 20, wherein the bearing units (23,24) and bearings are dry lubricated.

22. An assembly according to claim 21, wherein the bearing units (23,24) and bearings have lead ion plated races and lead bronze race rings or cages.

23. An assembly according to any one of claims 19 to 22, including a second annular flexible diaphragm (30) fixedly connectible at or adjacent its outer periphery to the housing (3) and fixedly connectible at or adjacent its inner periphery to the outer race ring (31) of the additional bearing unit (24), the second diaphragm (30) being flexible transversely to preload the second angular contact bearing unit (23) in a manner such as to urge the part spherical seat ring (25) and outer ring (26) towards and into engagement with one another, whilst permitting movement of the second and additional bearing units (23, 24), and hence of the second drive shaft (22) to which said units are attached, in the direction of the rotational axis (1c) of the second drive shaft (22) to the extent allowed by movement of the part spherical outer race ring (26) relative to the part spherical seat ring (25).

24. An assembly according to claim 23, wherein the second diaphragm (30) is a spirally slotted disc of aluminium alloy or titanium.

25. An assembly according to claim 24, including spring finger means (32) connected between the housing (3) and the outer ends of the first and second angular contact bearing means (7,27) to urge the respective concave seat ring (5,25) and convex outer race ring (6,26) towards engagement.

26. An assembly according to claim 25, wherein the off-loading means includes a pair of elongated levers (33) each pivotally mounted at one end (33a) on the housing (3,3a) to extend side-by-side transversely across the coaxial longitudinal rotational axes (1c) of the first and second drive shafts (1,22) between the facing innermost ends (1b, 22b) of the first and second drive shafts (1,22), said levers (33) being displaceable between a rest position spaced from the adjacent facing innermost ends (34,35) of the first and second drive shafts (1,22) in which the first and second angular contact bearing means are loaded,

and an operative position in which they are pivoted apart about the pivoted ends (33a), one to displace the first drive shaft (1) longitudinally along its rotational axis against the biasing force of the first diaphragm (17) so that the first part spherical seat ring (5) is displaced from load bearing contact with the first part spherical outer race ring (6) to unload the first bearing means, and the other to displace the second drive shaft (22) longitudinal along its rotational axis against the biasing force of the second diaphragm (30) so that the second part spherical seat ring (25) is displaced from load bearing contact with the second part spherical outer race ring (26) to unload the second bearing means.

27. An assembly according to claim 26, wherein the other ends (33b) of the levers (33) are offset from the longitudinal axes of the levers (33) so that the offset end (33b) of one lever is located on one side of and spaced from the longitudinal axes of the levers and the offset end (33b) of the other lever is located on the opposite side of and spaced from the longitudinal axes of the levers.

28. A assembly according to claim 27, wherein the off loading means includes a cam (36) pivotally mounted between the offset ends (33b) of the levers (33) and actuable by pivotal movement, about an axis extending transverse to the lever longitudinal axes, in one or the other direction to displace the offset ends (33b) apart and thereby urge the levers (33) into the operative position to displace the first and second drive shafts (1,22) for off-loading purposes or to allow the offset ends (33b) and thereby the levers (33) to return to the rest position for loading purposes.

29. An assembly according to claim 28, including spring finger means (32) connected between the housing (3) and the outer ends of the first and second angular contact bearing means to urge the respective concave seat ring (6) and convex outer race ring (26) towards engagement.

30. An assembly according to claim 25 or claim 29, including stop means (38,38a) for limiting the maximum axial displacement of the first and second drive shafts (1,22).

31. An assembly according to claim 28, wherein the off loading means includes a second motor (39) for reversibly pivotally rotating the cam (36).

32. An assembly according to claim 31, wherein the second motor (39) is a D.C. brushed electric motor.

33. An assembly according to any one of claims 1 to 32, wherein the housing (3) is of modular unit construction.

34. An assembly according to any one of claims 1 to 33, including a closed loop position control system for controlling the angular position of the first drive shaft (1) operable to vary the angular position of the first drive shaft (1) as a function of the position sensed by the transducer.

35. An assembly according to claim 34, including antenna means carried by a rotary scanner platform attached to said one end of the first drive shaft (1).

Patentansprüche

1. Antriebskopf für einen drehbaren Abtaster mit einer ersten Antriebswelle (1), deren eines Ende (1a) mit einer sich drehenden Abtastplattform verbunden ist, um sich mit dieser zu drehen, mit einem ersten Winkelkontaktlager, das drehbar die erste Antriebswelle (1) abstützt, mit einem ersten Motor, der die erste Antriebswelle (1) dreht und mit einem Drehstellungswandler hoher Auflösung, die die Winkellage der ersten Welle (1) feststellt, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Winkelkontaktlager eine erste Winkelkontakt-Lagereinheit (2) aufweist, die an jenem Ende (1a) der ersten Welle (1) oder in der Nähe dieses Endes angeordnet ist, das an der äußersten Stelle des Aufbaus liegt, wobei die erste Winkelkontakt-Lagereinheit (2) in einem Gehäuse (3) montiert und im Betrieb selbstausrichtend ist, daß eine weitere Lagereinheit (4) an dem anderen Ende (1b) der ersten Welle (1) oder in der Nähe dieses anderen Endes angeordnet ist, wobei dieses andere Ende (1b) im Inneren des Aufbaus liegt, und wobei die weitere Lagereinheit (4) im Gehäuse (3) montiert ist und die erste Winkelkontakt-Lagereinheit (2) einen teilkugelförmigen, im Querschnitt konkaven Lageroberflächensitzring (5) aufweist, der im Gehäuse (3) angeordnet ist, wobei ein komplementärer, hiermit zusammenwirkender, teilkugelförmiger, im Querschnitt konvexer, äußerer Lagerlaufring (6) einen Teil eines ersten Kugellagers oder Rollenlagers (7) bildet, dessen innerer Laufring (8) auf der ersten Antriebswelle (1) am äußersten Ende (1a) oder in der Nähe hiervon drehbar hiermit angeordnet ist, daß der konkave Sitzring (5) und der konvexe äußere Laufring (6) nach innen nach dem innersten anderen Ende (1b) der ersten Welle (1) verjüngt ausgebildet und relativ axial zueinander beweglich sind, und daß der Wandler (2) übereinandergefügte Scheiben

aufweist, von denen die eine einen Rotor (14) bildet und an der ersten Antriebswelle (1) festgelegt ist, um sich mit dieser zu drehen, während die andere Scheibe einen Stator (15) bildet, der am Gehäuse (3) festgelegt ist, und daß der Wandler eine sich ändernde Ausgangsspannung liefert, die die relative Winkelstellung der ersten Antriebswelle (1) anzeigt, wobei die Ausgangsspannung von der sich ändernden induktiven Übertragung zwischen den beiden Scheiben herrührt.

2. Antriebskopf nach Anspruch 1, bei welchem jede Lagereinheit (2, 4) ein Kugellager oder ein Rollenlager aufweist, welches einen wenigstens teilkugelförmigen Sitz für die Kugeln oder Rollen (9) bildet.

3. Antriebskopf nach den Ansprüchen 1 oder 2, bei welchem die Lagereinheiten (2, 4) und die Lager mit einer Trockenschmierung versehen sind.

4. Antriebskopf nach Anspruch 3, bei welchem die Lagereinheiten (2, 4) und die Lager mit Bleiionen plattierte Laufringe und Laufringe oder Käfige aus Bleibronze aufweisen.

5. Antriebskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welchem der erste Motor ein bürstenloser, elektrischer Gleichstrom-Drehmomentmotor (10) ist.

6. Antriebskopf nach Anspruch 5, bei welchem der erste Motor den Antrieb direkt auf die erste Antriebswelle (1) überträgt.

7. Antriebskopf nach Anspruch 5, bei welchem der erste Motor den Antrieb indirekt auf die erste Antriebswelle (1) über ein erstes Stirnrad (11) überträgt, das an der ersten Abtriebswelle (12) des Motors (10) fixiert ist, um sich mit der ersten Abtriebswelle (12) zu drehen, wobei ein Zahnkranz (13) auf der ersten Antriebswelle (1) am äußersten Ende (1a) oder in der Nähe hiervon angeordnet ist, dessen Verzahnung mit dem ersten Stirnrad (11) kämmt.

8. Antriebskopf nach Anspruch 7, bei welchem der Zahnkranz (13) umfangsmäßig mit Zähnen versehen ist.

9. Antriebskopf nach den Ansprüchen 7 oder 8, bei welchem das erste Stirnrad (11) und der Zahnkranz (13) trockengeschmiert sind und für die erste Antriebswelle (1) eine spielfreie Getriebekette bilden.

10. Antriebskopf nach Anspruch 9, bei welchem das erste Stirnrad (11) und der Zahnkranz (13) aus Polyimid bestehen, das mit Molybdän-Disulfid

getränkt ist.

11. Antriebskopf nach den Ansprüchen 1 bis 10, bei welchem die Rotorscheibe (14) und die Statorscheibe (15) axial gelocht sind und der innerste Endabschnitt (1b) der ersten Antriebswelle (1) einen Nasenabschnitt (16) mit vermindertem Durchmesser aufweist, der durch die Lochungen von Rotor und Stator hindurchgeht.

12. Antriebskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 11, welcher eine erste, ringförmige, flexible Membran (17) aufweist, die an ihrem äußeren Umfang oder in der Nähe hiervon fest mit dem Gehäuse (3) verbunden ist, und die an ihrem inneren Umfang oder in der Nähe hiervon fest mit dem äußeren Laufring (18) der weiteren Lagereinheit (4) verbunden ist, wobei die erste Membran (17) quer zur Vorlast der ersten Winkelkontakt-Lagereinheit (2) in der Weise flexibel ist, daß der teilkugelförmige Sitzring (5) und der äußere Ring (6) gegeneinander und in gegenseitigen Eingriff gebracht werden, während eine Bewegung der ersten und zweiten Lagereinheiten (2, 4) und demgemäß der ersten Welle (1), an der die Einheiten (2, 4) festgelegt sind, in Richtung der Drehachse (1c) der ersten Antriebswelle (1) in einem solchen Ausmaß möglich ist, daß durch die Bewegung des teilkugelförmigen äußeren Laufrings (6) relativ zu dem teilkugelförmigen Laufring (5) bestimmt wird.

13. Antriebskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei welchem die erste Membran (17) eine spiralförmig geschlitzte Scheibe aus einer Aluminiumlegierung oder aus Titan ist.

14. Antriebskopf nach Anspruch 1 oder 7, welcher einen Momentenradmechanismus mit einem Momentenrad (19) aufweist, das drehbar im Gehäuse (3) am innersten Ende (1b) der ersten Antriebswelle gelagert ist, wobei sich dieses Momentenrad um die gleiche Achse (1c) wie die erste Welle (1), aber in Gegenrichtung hierzu dreht, um das Moment der ersten Antriebswelle (1) zu kompensieren.

15. Antriebskopf nach Anspruch 14, bei welchem das Momentenrad (19) eine Innenverzahnung (19a) aufweist, die mit einer äußeren Verzahnung eines zweiten Ausgangsrades (20) kämmt, welches auf einer zweiten Abtriebswelle (21) des ersten Motors (10) sitzt, wobei diese zweite Abtriebswelle (21) koaxial zur ersten Abtriebswelle (12) in Gegenrichtung hierzu verläuft.

16. Antriebskopf nach Anspruch 15, bei welchem das Momentenrad (19) drehbar im Gehäuse (3) über

eine zweite Antriebswelle (22) gelagert ist, wobei dieses Momentenrad fest an einem Ende (22a) angeordnet ist und in einem zweiten Winkelkontaktlager läuft.

17. Antriebskopf nach Anspruch 16, bei welchem das zweite Winkelkontaktlager eine zweite Winkelkontakt-Lagereinheit (23) aufweist, die an jenem Ende (22a) der zweiten Antriebswelle (22) angeordnet ist, die bezüglich des Antriebskopfes am weitesten außen liegt, wobei die zweite Winkelkontakt-Lagereinheit (23) im Gehäuse (33) montiert und selbstausrichtend ausgebildet ist.

18. Antriebskopf nach Anspruch 17, bei welchem das zweite Winkelkontaktlager eine zusätzliche Lagereinheit (24) aufweist, die am anderen Ende (22b) der zweiten Antriebswelle oder benachbart hierzu angeordnet ist, wobei dieses andere Ende (22b) bezüglich des Antriebskopfes am weitesten innen liegt, und wobei die zusätzliche Lagereinheit (24) im Gehäuse (3) montiert ist.

19. Antriebskopf nach Anspruch 18, bei welchem die zweite Winkelkontakt-Lagereinheit (23) einen teilkugelförmigen, im Querschnitt konkaven Lageroberflächensitzring (25) aufweist, der am Gehäuse (3) angeordnet ist, und außerdem einen komplementären, hiermit zusammenwirkenden, teilkugelförmigen, im Querschnitt konvexen, äußeren Lagerlaufring (26), der einen Teil eines zweiten Kugellagers oder Rollenlagers (27) bildet, dessen innerer Laufring (28) an der zweiten Antriebswelle (22) am äußersten Ende (22a) oder in der Nähe hiervon drehfest mit dieser Welle verbunden ist, wobei der konkave Sitzring (25) und der konvexe äußere Laufring (26) nach innen nach dem innersten anderen Ende (22b) der zweiten Abtriebswelle (22) verjüngt verlaufend ausgebildet und relativ zueinander axial beweglich sind.

20. Antriebskopf nach Anspruch 19, bei welchem jede Lagereinheit (23, 24) ein Kugellager oder ein Rollenlager aufweist, welches einen wenigstens teilkugelförmigen Sitz für die Kugeln oder Rollen (29) bildet.

21. Antriebskopf nach Anspruch 20, bei welchem die Lagereinheiten (23, 24) und die Lager mit einer Trockenschmierung versehen sind.

22. Antriebskopf nach Anspruch 21, bei welchem die Lagereinheiten (23, 24) und die Lager mit Bleiionen plattierte Laufflächen und aus Bleibronze bestehende Laufringe oder Käfige aufweisen.

23. Antriebskopf nach einem der Ansprüche 19 bis

- 22 mit einer zweiten, ringförmigen, flexiblen Membran (30), die fest am äußeren Umfang oder in der Nähe hiervon am Gehäuse (3) festgelegt ist, und die am inneren Umfang oder in der Nähe des Umfangs am äußeren Laufring (31) der zusätzlichen Lagereinheit (24) festgelegt ist, wobei die zweite Membran (30) quer zur Vorlast der zweiten Winkelkontakt-Lagereinheit (23) in der Weise flexibel ist, daß sie den teilkugelförmigen Sitzring (25) mit dem äußeren Ring (26) in Eingriff bringt, so daß diese gegeneinandergedrückt werden, wobei jedoch eine Bewegung der zweiten und zusätzlichen Lagereinheit (23, 24) und demgemäß der zweiten Antriebswelle (22) möglich bleibt, an der sie befestigt sind, und zwar eine Bewegung in Richtung der Drehachse (1c) der zweiten Antriebswelle (22) und in einem Ausmaß, welches durch die Bewegung des teilkugelförmigen, äußeren Laufrings (26) relativ zu dem teilkugelförmigen Sitzring (25) bestimmt ist.
- 24.** Antriebskopf nach Anspruch 23, bei welchem die zweite Membran (30) aus einer spiralförmig geschlitzten Scheibe aus einer Aluminiumlegierung oder Titan besteht.
- 25.** Antriebskopf nach Anspruch 24, welche Federfinger (32) aufweist, die zwischen Gehäuse (3) und den äußeren Enden von erstem und zweitem Winkelkontaktlager (7, 27) angeordnet sind, um den jeweiligen konkaven Sitzring (5, 25) und den konvexen äußeren Laufring (6, 26) gegeneinanderzudrücken.
- 26.** Antriebskopf nach Anspruch 25, bei welchem die Entlastungsmittel aus zwei langgestreckten Hebeln (33) bestehen, von denen jeder schwenkbar an einem Ende (33a) am Gehäuse (3, 3a) angelenkt ist, und die Hebel sich seitlich nebeneinander quer über die coaxialen, in Längsrichtung verlaufenden Drehachsen (1c) von erster und zweiter Antriebswelle (1, 22) zwischen den gegenüberliegenden innersten Enden (1b, 22b) von erster und zweiter Antriebswelle (1, 22) erstrecken, wobei die Hebel (33) zwischen einer Ruhestellung und einer Arbeitsstellung versetzbar sind, wobei sie in der Ruhestellung von den benachbarten, gegeneinander gerichteten inneren Enden (34, 35) von erster und zweiter Antriebswelle (1, 22) im Abstand liegen und erstes und zweites Winkelkontaktlager belastet sind, während in der Arbeitsstellung die Hebel um ihre Schwenkenden (33a) verschwenkt sind, um die erste Antriebswelle (1) in Längsrichtung entlang der Drehachse gegen die Vorspannkraft der ersten Membran (17) so zu versetzen, daß der erste teilkugelförmige Sitzring (5) aus seiner lasttragenden Berührung mit dem ersten teilkugelförmigen äußeren Laufring (6) versetzt ist, um das erste Lager zu entlasten, während der andere Hebel die zweite Antriebswelle (22) in Längsrichtung entlang ihrer Drehachse gegen die Vorspannkraft der zweiten Membran (30) so versetzt, daß der zweite teilkugelförmige Sitzring (25) aus dem Lastträgerkontakt mit dem zweiten teilkugelförmigen äußeren Laufring (26) versetzt wird, um das zweite Lager zu entlasten.
- 27.** Antriebskopf nach Anspruch 26, bei welchem die anderen Enden (33b) der Hebel (33) von den Längsachsen der Hebel (33) so versetzt sind, daß das versetzte Ende (33b) eines Hebels auf der einen Seite im Abstand zur Längsachse der Hebel liegt und das versetzte Ende (33b) des anderen Hebels auf der gegenüberliegenden Seite versetzt zu den Längsachsen der Hebel befindlich ist.
- 28.** Antriebskopf nach Anspruch 27, bei welchem die Entlastungsmittel einen Nocken (36) aufweisen, der schwenkbar zwischen den versetzten Enden (33b) der Hebel (33) gelagert ist und durch Schwenkbewegung um eine Achse betätigbar ist, die sich quer zur Längsachse der Hebel erstreckt, wobei der Nocken in der einen oder anderen Richtung verschwenkbar ist, um die versetzten Enden (33b) auseinanderzudrücken und dadurch die Hebel (33) in ihre Arbeitsstellung zu überführen und die erste und zweite Antriebswelle (1, 22) zum Zwecke der Entlastung zu versetzen, damit die versetzten Enden (33b) und damit die Hebel (33) in die Ruhelage zurückkehren können, in der die Last abgestützt wird.
- 29.** Antriebskopf nach Anspruch 28, welcher Federfinger (32) aufweist, die zwischen dem Gehäuse (3) und den äußeren Enden von erstem und zweitem Winkelkontaktlager angeordnet sind, um den jeweiligen konkaven Sitzring (6) und den konvexen äußeren Laufring (26) gegenseitig in Eingriff zu bringen.
- 30.** Antriebskopf nach den Ansprüchen 25 oder 29, welcher Anschläge (38, 38a) aufweist, um die maximale axiale Versetzung von erster und zweiter Antriebswelle (1, 22) zu begrenzen.
- 31.** Antriebskopf nach Anspruch 28, bei welchem die Entlastungsmittel einen zweiten Motor (39) aufweisen, um reversibel den Nocken (36) durch Drehung zu verschwenken.
- 32.** Antriebskopf nach Anspruch 31, bei welchem der zweite Motor (39) ein Gleichstrom-Bürstenmotor ist.

33. Antriebsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 32, bei welchem das Gehäuse (3) eine Modulkonstruktion aufweist.

34. Antriebskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 32, welcher ein Regelsystem mit geschlossener Schleife aufweist, um die Winkelstellung der ersten Antriebswelle (1) einzustellen, wobei das System die Winkelstellung der ersten Antriebswelle (1) als Funktion der Lage einstellt, die durch den Wandler festgestellt wird.

35. Antriebskopf nach Anspruch 34 mit einer Antenne, die von einer drehbaren Abtastplattform getragen wird, die auf dem einen Ende der ersten Antriebswelle (1) montiert ist.

Revendications

1. Ensemble à tête d'entraînement destiné à un organe rotatif de balayage, comprenant un premier arbre d'entraînement (1) dont une première extrémité (1a) peut être raccordée à une plate-forme d'organe rotatif de balayage afin que celle-ci tourne, un premier dispositif de palier à contact angulaire destiné à supporter en rotation le premier arbre d'entraînement (1), un premier dispositif moteur destiné à transmettre de l'énergie d'entraînement en rotation au premier arbre d'entraînement (1), et un transducteur rotatif de position de résolution élevée, destiné à détecter la position angulaire du premier arbre d'entraînement (1), caractérisé en ce que le premier dispositif de palier à contact angulaire comprend une première unité (2) de palier à contact angulaire placée au niveau de l'extrémité (1a) du premier arbre d'entraînement (1) ou à son voisinage, cette extrémité étant la plus externe par rapport à l'ensemble, la première unité (2) de palier à contact angulaire étant montée dans un boîtier (3) de l'ensemble et s'alignant automatiquement pendant le fonctionnement, et une unité supplémentaire de palier (4) placée à l'autre extrémité (1b) du premier arbre d'entraînement (1) ou près de cette autre extrémité, cette autre extrémité (1b) étant la plus interne par rapport à l'ensemble, l'unité supplémentaire de palier (4) étant monté dans le boîtier (3) de l'ensemble, et la première unité (2) de palier à contact angulaire possède un anneau (5) de siège à surface de palier de section concave partiellement sphérique fixé au boîtier (3) et un anneau (6) formant une bague de palier externe de section convexe partiellement sphérique et coopérant de façon complémentaire, faisant partie d'un premier roulement à billes ou à rouleaux (7) dont l'anneau (8) formant la bague interne est fixé au premier arbre d'en-

traînement (1) à l'extrémité (1a) la plus externe ou près de cette extrémité afin qu'il tourne avec lui, l'anneau (5) du siège concave et l'anneau (6) de bague externe convexe ayant une dimension qui diminue vers l'intérieur depuis l'autre extrémité la plus interne (1b) du premier arbre d'entraînement (1) et étant mobile en direction axiale, et le transducteur comprend deux disques superposés dont l'un forme un rotor (14) et est fixé au premier arbre d'entraînement (1) afin qu'il tourne avec lui et l'autre forme un stator (15) et est fixé au boîtier (3), le transducteur étant destiné à donner une tension variable de sortie représentative de la position angulaire relative du premier arbre d'entraînement (1), obtenue à partir du transfert inductif variable entre les deux disques.

2. Ensemble selon la revendication 1, dans lequel chaque unité de palier (2, 4) comprend un roulement à billes ou à rouleaux comprenant un siège au moins partiellement sphérique pour les billes ou rouleaux (9).

3. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les unités (2, 4) de palier et les roulements sont lubrifiés à sec.

4. Ensemble selon la revendication 3, dans lequel les unités (2, 4) de palier et les paliers ont des bagues revêtues par des ions plomb et des cages ou anneaux de bague de bronze au plomb.

5. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le premier dispositif moteur est un moteur-couple (10) sans balai fonctionnant en courant électrique continu.

6. Ensemble selon la revendication 5, dans lequel le premier dispositif moteur est destiné à transmettre directement la force d'entraînement au premier arbre d'entraînement (1).

7. Ensemble selon la revendication 5, dans lequel le premier dispositif moteur est destiné à transmettre indirectement l'énergie d'entraînement au premier arbre (1) d'entraînement par l'intermédiaire d'un premier pignon (11) fixé à un premier arbre de sortie (12) du moteur (10) afin qu'il tourne avec le premier arbre de sortie (12), et une roue dentée (13) fixée au premier arbre d'entraînement (1) à l'extrémité la plus externe (1a) de celui-ci ou près de cette extrémité, la roue dentée (13) étant en prise avec le premier pignon (11).

8. Ensemble selon la revendication 7, dans lequel la roue dentée (13) a des dents à sa périphérie externe.

9. Ensemble selon la revendication 7 ou 8, dans lequel le premier pignon (11) et la roue dentée (13) sont lubrifiés à sec et forment un train d'engrenages sans jeu pour le premier arbre d'entraînement (1).

5

10. Ensemble selon la revendication 9, dans lequel le premier pignon (11) et la roue dentée (13) sont formés d'un polyimide imprégné de bisulfure de molybdène.

10

11. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel les disques (14, 15) de rotor et de stator ont des ouvertures axiales, et la partie la plus interne d'extrémité (1b) du premier arbre d'entraînement (1) est formée par une partie (16) de nez de diamètre réduit qui dépasse des ouvertures du rotor et du stator.

15

12. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, comprenant un premier diaphragme annulaire flexible (17) qui peut être raccordé à demeure, à sa périphérie externe ou à son voisinage, au boîtier (3) et qui peut être raccordé à demeure, à sa périphérie interne ou à son voisinage, à l'anneau (18) de bague externe de la première unité de palier (4), le premier diaphragme (17) étant flexible transversalement afin qu'il applique une force préalable à la première unité (2) de palier à contact angulaire d'une manière telle que l'anneau (5) de siège partiellement sphérique et l'anneau externe (6) sont repoussés l'un vers l'autre et mis en contact, tout en permettant un déplacement de la première unité et de l'unité supplémentaire (2, 4) de palier et donc du premier arbre d'entraînement (1) auquel sont fixées les unités (2, 4), dans la direction de l'axe de rotation (1c) du premier arbre d'entraînement (1), avec l'amplitude permise par le déplacement de l'anneau (6) de bague externe partiellement sphérique par rapport à l'anneau (5) de siège partiellement sphérique.

20

25

30

35

40

13. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel le premier diaphragme (17) est un disque d'alliage d'aluminium ou de titane qui a une fente spiralee.

45

14. Ensemble selon la revendication 1 ou 7, comprenant un mécanisme à volant ayant un volant (19) fixé au boîtier (3) afin qu'il puisse tourner, à l'extrémité la plus interne (1b) du premier arbre d'entraînement (1), autour du même axe (1c) que le premier arbre d'entraînement (1) mais en sens opposé en assurant la compensation de l'inertie du premier arbre d'entraînement (1).

50

55

15. Ensemble selon la revendication 14, dans lequel

le volant (19) a des dents internes (19a) qui sont en prise avec les dents externes d'un second pignon de sortie (20) placé sur un second arbre de sortie (21) du premier dispositif moteur (10), le second arbre de sortie (21) étant coaxial au premier arbre de sortie (12) et étant disposé en sens opposé.

16. Ensemble selon la revendication 15, dans lequel le volant (19) est monté afin qu'il puisse tourner sur le boîtier (3) par l'intermédiaire d'un second arbre d'entraînement (22) à une première extrémité (22a) duquel il est fixé et un second dispositif de palier à contact angulaire.

17. Ensemble selon la revendication 16, dans lequel le second dispositif de palier à contact angulaire comprend une seconde unité (23) de palier à contact angulaire placée à l'extrémité (22a) du second arbre d'entraînement (22) ou à proximité de cette extrémité qui est la plus externe par rapport à l'ensemble, la seconde unité (23) de palier à contact angulaire étant montée dans le boîtier (3) et s'alignant automatiquement pendant le fonctionnement.

18. Ensemble selon la revendication 17, dans lequel un second dispositif de palier à contact angulaire comprend une unité supplémentaire (24) de palier placée à l'autre extrémité (22b) du second arbre d'entraînement (22) ou près de cette extrémité, cette autre extrémité (22b) étant la plus interne par rapport à l'ensemble, l'unité supplémentaire (24) de palier étant montée dans le boîtier (3).

19. Ensemble selon la revendication 18, dans lequel la seconde unité (23) de palier à contact angulaire a un anneau (25) de siège à surface d'appui de section concave partiellement sphérique, fixé au boîtier (3), et un anneau (26) de bague externe de palier de section convexe partiellement sphérique, coopérant de façon complémentaire et formant une partie d'un second roulement à billes ou à rouleaux (27) dont l'anneau (28) formant la bague interne est fixé au second arbre d'entraînement (22) à l'extrémité la plus externe (22a) de cet arbre ou à proximité de cette extrémité afin qu'il tourne avec lui, l'anneau concave (25) de siège et l'anneau convexe (26) de bague externe ayant une dimension qui diminue vers l'intérieur vers l'autre extrémité la plus interne (22b) du second arbre d'entraînement (22) et étant mobiles en direction axiale l'un par rapport à l'autre.

20. Ensemble selon la revendication 19, dans lequel chaque unité de palier (23, 24) comporte un roulement à billes ou à rouleaux comprenant un siège au moins partiellement sphérique pour les billes

les ou les rouleaux (29).

21. Ensemble selon la revendication 20, dans lequel les unités (23, 24) de palier et les roulements sont lubrifiés à sec. 5
22. Ensemble selon la revendication 21, dans lequel les unités (23, 24) de palier et les roulements ont des bagues revêtues d'ions plomb et des cages ou anneaux formant des bagues de bronze au plomb. 10
23. Ensemble selon l'une des revendications 19 à 22, comprenant un second diaphragme annulaire flexible (30) qui peut être raccordé à demeure, à sa périphérie externe ou à proximité de celle-ci, au boîtier (3) et qui peut être raccordé à demeure, à sa périphérie interne ou à proximité de celle-ci, à l'anneau (31) formant la bague externe de l'unité supplémentaire (24) de palier, le second diaphragme (30) étant flexible transversalement afin que la seconde unité (23) de palier à contact angulaire subisse une charge préalable d'une manière telle que l'anneau (25) de siège partiellement sphérique et l'anneau externe (26) sont repoussés vers l'autre et en contact mutuel, tout en permettant un déplacement de la seconde unité et de l'unité supplémentaire (23, 24) de palier et en conséquence du second arbre d'entraînement (22) auquel sont fixées ces unités, dans la direction de l'axe de rotation (1c) du second arbre d'entraînement (22) avec l'amplitude permise par le déplacement de l'anneau (26) de bague externe partiellement sphérique par rapport à l'anneau (25) de siège partiellement sphérique. 15 20 25 30 35
24. Ensemble selon la revendication 23, dans lequel le second diaphragme (30) est un disque d'aluminium ou de titane ayant une fente spiralée. 40
25. Ensemble selon la revendication 24, comprenant un dispositif (32) à doigts élastiques raccordés entre le boîtier (3) et les extrémités externes du premier et du second dispositif (7, 27) de palier à contact angulaire de manière que l'anneau (5, 25) de siège concave et l'anneau (6, 26) de bague externe concave soient repoussés respectivement en coopération. 45
26. Ensemble selon la revendication 25, dans lequel un dispositif de décharge comprend deux leviers allongés (33) montés chacun sous forme pivotante à une première extrémité (33a) du boîtier (3, 3a) afin qu'ils soient placés côte à côte transversalement aux axes coaxiaux longitudinaux (1c) de rotation du premier et du second arbre d'entraînement (1, 22) entre les extrémités (1b, 22b) les plus internes du premier et du second arbre 50 55

d'entraînement (1, 22), les leviers (33) pouvant être déplacés entre une position de repos distante des extrémités adjacentes les plus internes (34, 35) en regard du premier et du second arbre d'entraînement (1, 22), le premier et le second dispositif de palier à contact angulaire étant soumis à une force, et une position de travail dans laquelle ils s'écartent par pivotement autour des extrémités (33a) de pivotement, l'un afin qu'il déplace le premier arbre d'entraînement (1) en direction longitudinale le long de son axe de rotation, malgré la force de rappel du premier diaphragme (17), afin que le premier anneau (5) de siège partiellement sphérique soit déplacé de la position de contact de support de charge avec le premier anneau (6) de bague externe partiellement sphérique et que le premier dispositif de palier soit déchargé, et l'autre afin que le second arbre d'entraînement (22) soit déplacé longitudinalement suivant son axe de rotation, malgré la force de rappel du second diaphragme (30), afin que le second anneau (25) de siège partiellement sphérique soit déplacé de sa position de contact de support de charge avec le second anneau (26) de bague externe partiellement sphérique et que le second dispositif de palier soit déchargé.

27. Ensemble selon la revendication (26), dans lequel les autres extrémités (33b) des leviers (33) sont décalées par rapport aux axes longitudinaux des leviers (33), si bien que l'extrémité décalée (33b) d'un premier levier se trouve d'un côté des leviers et à distance des axes longitudinaux des leviers, et l'extrémité décalée (33b) de l'autre levier se trouve du côté opposé des leviers et à distance des axes longitudinaux des leviers.

28. Ensemble selon la revendication 27, dans lequel le dispositif de décharge comprend une came (36) montée de manière pivotante entre les extrémités décalées (33b) des leviers (33) et destinée à être commandée par un mouvement pivotant autour d'un axe transversal aux axes longitudinaux des leviers, dans un sens ou dans l'autre, de manière que les extrémités décalées (33b) soient écartées et que les leviers (33) soient ainsi repoussés en position de travail assurant le déplacement des premier et second arbres d'entraînement (1, 22) qui provoque la décharge ou afin que les extrémités décalées (33b) et donc les leviers (33) puissent revenir en position de repos pour l'application d'une charge.

29. Ensemble selon la revendication 28, comprenant un dispositif (32) à doigts élastiques raccordés entre le boîtier (3) et les extrémités externes des premier et second dispositifs de palier à contact angulaire de manière que l'anneau respectif (6)

de siège concave et l'anneau respectif (26) de bague externe convexe soient repoussés en position de coopération.

- 30.** Ensemble selon la revendication 25 ou 29, comprenant un dispositif d'arrêt (38, 38a) destiné à limiter le déplacement axial maximal du premier et du second arbre d'entraînement (1, 22). 5
- 31.** Ensemble selon la revendication 28, dans lequel le dispositif de décharge comprend un second moteur (39) destiné à faire tourner la came (36) de manière réversible par pivotement. 10
- 32.** Ensemble selon la revendication 31, dans lequel le second moteur (39) est un moteur électrique sans balai travaillant en courant continu. 15
- 33.** Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 32, dans lequel le boîtier (3) a une construction modulaire. 20
- 34.** Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 33, comprenant un système de réglage de position en boucle fermée destiné à régler la position angulaire du premier arbre d'entraînement (1) et destiné à faire varier la position angulaire du premier d'arbre d'entraînement (1) en fonction de la position détectée par le transducteur. 25 30
- 35.** Ensemble selon la revendication 34, comprenant un dispositif à antenne porté par une plate-forme rotative d'organe de balayage fixée à la première extrémité du premier arbre d'entraînement (1). 35

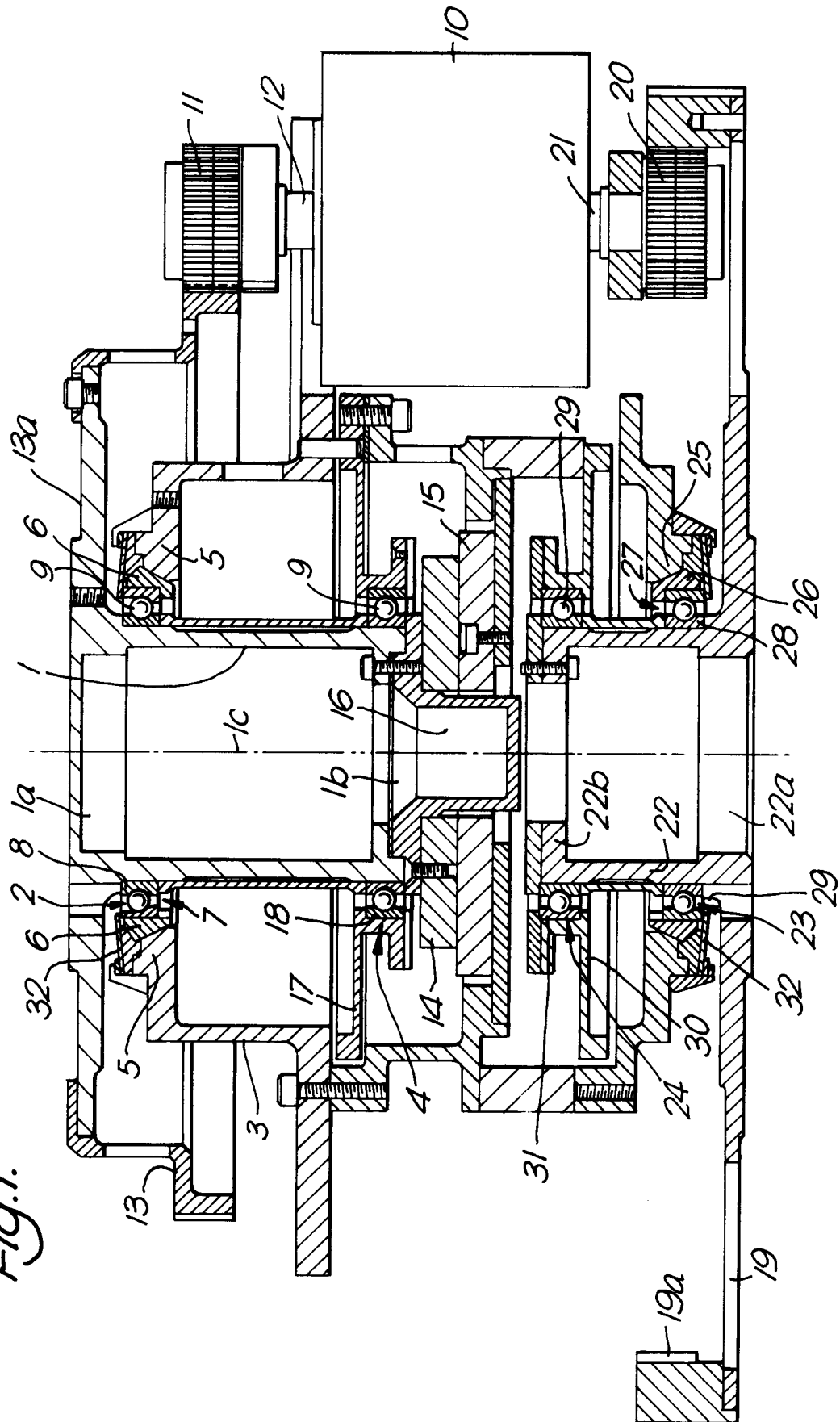
40

45

50

55

Fig.1.



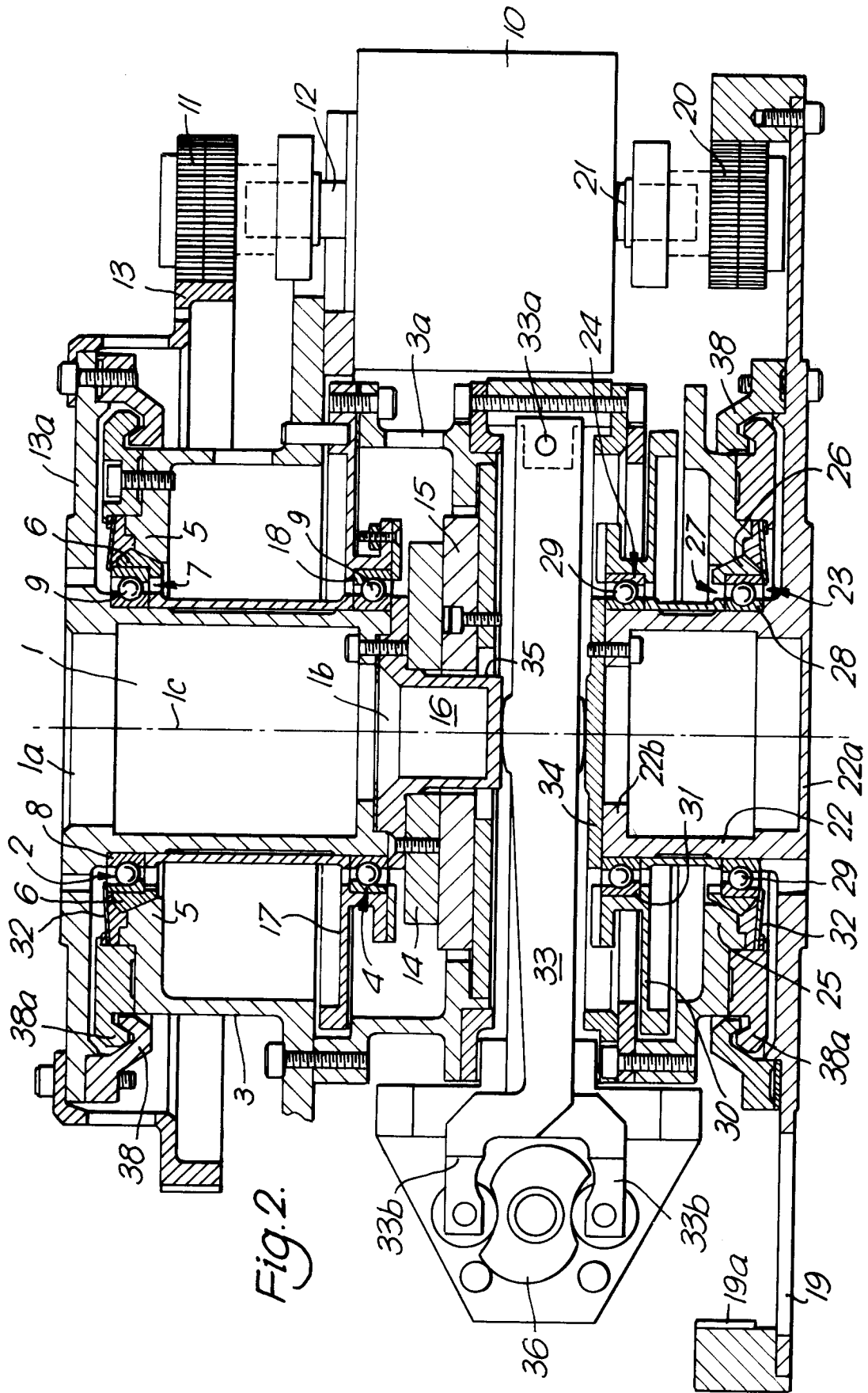


Fig.3.

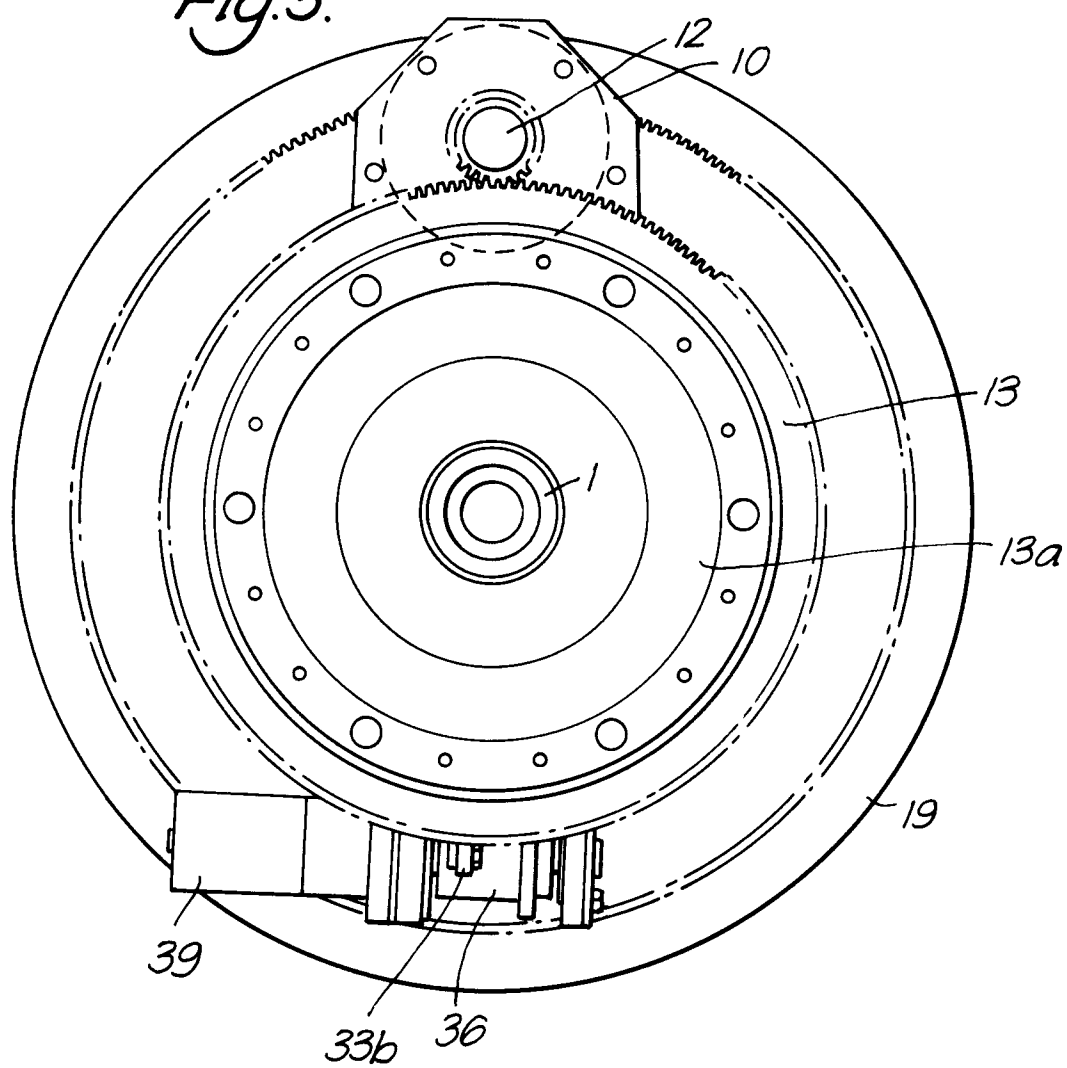


Fig. 4.

