



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 297 300**

51 Int. Cl.:
F04C 2/16 (2006.01)
F01C 21/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04010908 .4**
86 Fecha de presentación : **07.05.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1475536**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **10.11.2004**

54 Título: **Bomba rotativa mejorada.**

30 Prioridad: **08.05.2003 GB 0310518**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

73 Titular/es: **Automotive Motion Technology Limited
Fellows House, Royce Close
West Portway Industrial Estate
Andover, Hampshire SP10 3TS, GB**

72 Inventor/es: **Beaven, Robert William**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 297 300 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 297 300 T3

DESCRIPCIÓN

Bomba rotativa mejorada.

5 Esta invención se refiere a una bomba y más particularmente a una bomba que incluye un elemento de bombeo que gira dentro de un alojamiento.

10 Un ejemplo de una bomba de la clase de la que se ocupa la presente invención es una bomba de tornillo que incluye un elemento de bombeo principal, tal como un tornillo accionado o tornillo de toma de fuerza, y uno o usualmente dos elementos de bombeo auxiliares o tornillos accionados, teniendo el tornillo de toma de fuerza y el tornillo o tornillos auxiliares unas formas de tornillo que engranan una con otra de modo que, a medida que se hace girar el tornillo de toma de fuerza, el tornillo o los tornillos auxiliares giran dentro del alojamiento, proporcionando las formas de tornillo engranadas y el alojamiento unas cavidades de bombeo para bombear fluido desde un extremo de baja presión de la bomba hasta un extremo de alta presión de la bomba a medida que se hace que gire el tornillo de toma de fuerza.

15 En particular, cuando se bombean fluidos viscosos, particularmente aceite de transmisión a baja temperatura, puede haber importantes pérdidas de cizalladura experimentadas entre los tornillos y el alojamiento. Aunque estas pérdidas disminuyen a medida que el aceite se calienta y se hace menos viscoso, se tiene que durante al menos el funcionamiento inicial de la bomba, cuando el aceite está frío, tales pérdidas de cizalladura pueden contribuir a un sustancial drenaje de potencia de una batería de vehículo que accione la bomba. Se espera que los vehículos con bombas de aceite de transmisión funcionen a temperaturas ambientales que se extienden a lo largo de una amplia gama, por ejemplo entre -40°C y +125°C, y que la viscosidad del aceite de transmisión pueda variar sustancialmente a lo largo de esa gama de temperatura.

20 Se pueden presentar también inaceptables pérdidas de cizalladura a altas velocidades de rotación, expresión con la cual queremos dar a entender velocidades de bombeo del orden de 7500 rpm.

25 El documento US-A-3927869 describe una bomba de tornillo en la que las paredes internas de una cámara de bombeo alargada incluyen uno o más rebajos que se extienden a lo largo de la extensión axial de la cámara de bombeo entre los extremos de entrada y de salida de la cámara. En una realización de la bomba ilustrada en este documento de la técnica anterior, dos de tales rebajos están dispuestos directamente adyacentes uno a otro y un rotor de la bomba hace contacto con la pared de la cámara en un borde de contacto situado entre los rebajos.

30 Según un aspecto de la invención, proporcionamos una bomba que incluye un elemento de bombeo principal y un elemento de bombeo auxiliar generalmente paralelo, y un alojamiento de bomba, interactuando los elementos de bombeo principal y auxiliar uno con otro y con una pared interna de una cámara de bombeo alargada del alojamiento a medida que giran uno con relación a otro para bombear fluido desde un primer extremo de entrada axial de la cámara alargada hacia un segundo extremo de salida axial de la cámara alargada, y en donde la pared interna de la cámara de bombeo alargada incluye unos rebajos primero y segundo directamente adyacentes que se extienden a lo largo de al menos parte de la extensión axial de la cámara entre los extremos de entrada y de salida de dicha cámara, caracterizada porque un elemento de bombeo adyacente puede establecer contacto con la pared de la cámara en un primer borde de contacto discreto situado entre los rebajos primero y segundo y en unos bordes de contacto discretos segundo y tercero situados en lados opuestos de los rebajos con relación al primer borde de contacto discreto.

35 La previsión de un rebajo de esta clase reduce significativamente las pérdidas de cizalladura que se producen entre la pared de la cámara y el elemento de bombeo adyacente, especialmente cuando el fluido es viscoso. Aunque la previsión de un rebajo de esta clase puede reducir la eficiencia de bombeo de la bomba en una pequeña cuantía, la energía así perdida es significativamente superada por la energía ahorrada por la reducción de pérdidas de cizalladura.

40 Dado que el elemento de bombeo puede hacer contacto todavía con la pared de la cámara en los bordes de contacto discretos, se conserva una interacción hermética entre el elemento o elementos de bombeo principales y auxiliares a fin de mantener las fugas de fluido entre ellos en un mínimo.

45 Es deseable que el rebajo se extienda en general axialmente con respecto a la cámara de bombeo, pero puede enroscarse alrededor del eje del elemento de bombeo adyacente, si se desea. En cada caso, el rebajo se extiende de preferencia a lo largo de sustancialmente toda la extensión axial de la cámara de bombeo.

50 Los bordes de contacto pueden extenderse sustancialmente a lo largo de toda la extensión axial de la cámara de bombeo o solamente a lo largo de una parte de la misma.

55 Es deseable que esté prevista una pluralidad de tales rebajos que sean generalmente paralelos uno a otro, con lo que se proporcionan entre rebajos adyacentes los bordes de contacto discretos que pueden hacer contacto con el elemento de bombeo adyacente. Por tanto, la pared interna de la cámara de bombeo puede ser proporcionada por rebajos separados por bordes de contacto discretos a uno y otro lado de cada uno de tales rebajos. Típicamente, se prevén entre tres y cinco rebajos, por ejemplo cuatro rebajos, pero se pueden prever más o menos rebajos, según se requiera, en la pared interna para el o cada uno del uno o más de los elementos de bombeo.

ES 2 297 300 T3

El rebajo o cada rebajo es preferiblemente de poca profundidad, preferiblemente de menos de un 1% del diámetro exterior del elemento de bombeo adyacente y posiblemente entre 0,2% y 0,75% del diámetro exterior del elemento de bombeo adyacente.

5 Aunque el rebajo o cada rebajo puede tener cualquier sección transversal deseada, es preferible que el rebajo o cada rebajo sea en general arqueado en sección transversal.

La invención es particularmente aplicable cuando los elementos de bombeo principal y auxiliar están provistos de formas de tornillo interacoplables que interactúan por engrane. Así, la bomba puede ser una llamada bomba de
10 tornillo. Preferiblemente, están previstos un par de elementos de bombeo auxiliares, uno a cada lado del elemento de bombeo principal. En un ejemplo, el elemento de bombeo puede ser hecho girar dentro del alojamiento de la bomba por medio de una máquina motriz, tal como un motor eléctrico, para accionar el elemento o los elementos auxiliares, creando las formas de tornillo engranables una con otra y la interacción entre el elemento o elementos de bombeo
15 un fluido desde el extremo de entrada hasta el extremo de salida de la cámara de bombeo.

Una bomba de esta clase tiene aplicación particular en el bombeo de aceite en el ambiente de un motor, tal como aceite de transmisión utilizado para sistemas de actuación en un vehículo.

20 Conforme a un segundo aspecto de la invención, proporcionamos una transmisión que incluye una bomba según el primer aspecto de la invención.

Se describirán ahora realizaciones de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

25 La figura 1 es una vista lateral ilustrativa de una bomba de acuerdo con la invención; y

La figura 2 es una sección transversal ampliada de la cámara de bombeo tomada por la línea 2-2 de la figura 1, excluyendo elementos de bombeo para mayor claridad.

30 Haciendo referencia a los dibujos, una bomba de tornillo 10 incluye un alojamiento 11 en el que están previstos un elemento de bombeo principal 12 y unos elementos de bombeo auxiliares primero y segundo 13, 14.

En este ejemplo hay dos elementos de bombeo auxiliares 13, 14, pero en otro ejemplo pueden estar dispuestos un solo elemento de bombeo auxiliar o más de dos elementos de bombeo auxiliares 13, 14.

35 El elemento de bombeo principal 12 en este ejemplo tiene una forma de tornillo externa proporcionada por una cresta helicoidal 16 y en realidad, en el ejemplo mostrado, por un par de tales crestas helicoidales 16 que están entrelazadas una con otra para proporcionar una forma de doble rosca de tornillo con doble entrada. Cada uno de los
40 elementos de bombeo auxiliares 13, 14 tiene también un par de formas de tornillo 17 que engranan con las formas de tornillo 16 del elemento de bombeo principal 12, con lo que, a medida que se hace girar el elemento de bombeo principal 12 dentro del alojamiento 11 según se describe más abajo, los elementos de bombeo auxiliares 13, 14 son obligados a girar dentro del alojamiento 11.

En este ejemplo el elemento de bombeo principal 12 es un tornillo de toma de fuerza o tornillo accionado y está
45 asegurado a un árbol de accionamiento 20 o forma una sola pieza con éste, cuyo árbol es hecho girar por una máquina motriz, tal como un motor eléctrico 18 que se muestra sólo esquemáticamente en la figura 1 de los dibujos. El árbol 20 está apoyado en cojinetes 19, y está prevista una junta de sellado 21 para aislar la bomba 10 respecto de la máquina motriz 18.

50 No obstante, en otro ejemplo el elemento de bombeo principal 12 puede mantenerse fijo mientras el alojamiento 11 y los elementos de bombeo auxiliares 13, 14 son hechos girar alrededor del elemento de bombeo principal 12, lo cual nuevamente obligará a los elementos de bombeo auxiliares 13, 14 a girar dentro del alojamiento 11.

55 En cada caso, las formas de tornillo engranadas 16, 17 de los elementos de bombeo principal y auxiliares 12, 13, 14 interactuarán una con otra para formar cavidades de bombeo que progresan axialmente con respecto a los elementos de bombeo 12, 13, 14 para bombear fluido desde un extremo axial 32 de baja presión de la bomba 10 hasta un extremo axial 33 de alta presión de dicha bomba 10.

60 El alojamiento 11 incluye una cámara de bombeo alargada 23 en la que están contenidos los elementos de bombeo 12, 13, 14, incluyendo la cámara de bombeo 23 una parte de cámara parcialmente circular 24 del elemento de bombeo principal y unas respectivas partes de cámara parcialmente circulares 25, 26 de los elementos de bombeo auxiliares, incluyendo cada parte de cámara de bombeo 24, 25, 26 una respectiva parte de pared interna 27, 28, 29 de una pared
interna 30 de la cámara de bombeo 23, cuya configuración se describirá más adelante.

65 Los elementos de bombeo 12, 13, 14, al igual que engranan uno con otro, interactúan también con sus respectivas partes de pared interna 27, 28, 29 a medida que giran, y al menos cuando el líquido que se está bombeando está frío y es viscoso, esto puede dar como resultado sustanciales pérdidas de cizalladura que son generalmente proporcionales al cubo del radio nominal de la respectiva parte de cámara de bombeo 24, 25, 26 (o del radio externo del elemento de

ES 2 297 300 T3

bombeo adyacente 12, 13, 14) multiplicado por el cuadrado de la velocidad diferencial entre el respectivo elemento de bombeo 12, 13, 14 y las respectivas partes de pared interna 27, 28, 29.

5 Cuando la bomba 10 está destinada a bombear un fluido de transmisión, la bomba 10 será típicamente una bomba de alta velocidad, siendo hecho girar el elemento de bombeo principal 12 o el alojamiento 11 a velocidades de hasta y más de 7500 rpm.

10 Por consiguiente, para reducir las pérdidas de cizalladura al menos entre los elementos de bombeo auxiliares 13 y 14 y sus respectivas partes de pared interna 28, 29, estas partes de pared interna 28, 29 están provistas de rebajos 35, como se ve de forma óptima en la figura 2.

15 Los rebajos 35 se extienden axialmente con relación a las respectivas partes de cámara de bombeo 25, 26 a lo largo de sustancialmente la totalidad de la extensión axial de las partes de cámara de bombeo 25, 26, pero al menos a lo largo de una porción importante de dicha extensión axial, y en este ejemplo dichos rebajos son rectos, pero podrían enroscarse alrededor de los respectivos ejes de las partes de cámara de bombeo 25, 26, según se desee.

20 Los rebajos 35 pueden ser de cualquier sección transversal deseada, pero preferiblemente son arqueados y poco profundos. En el ejemplo mostrado los elementos de bombeo auxiliares 13, 14 pueden tener cada uno de ellos un diámetro externo de aproximadamente 7 mm y así las partes de pared interna 28, 29 tienen un diámetro interno de esa misma magnitud. Los rebajos 35 pueden tener una profundidad comprendida entre 15 y 50 μm o, en términos generales, una profundidad comprendida entre 0,2% y 0,75% del diámetro externo del elemento de bombeo adyacente 13, 14.

25 En el ejemplo mostrado hay cuatro rebajos 35 para cada parte de cámara de bombeo 25, 26 de los elementos auxiliares. Sin embargo, en otro ejemplo pueden preverse más o menos de tales rebajos 35, por ejemplo entre tres y cinco rebajos o quizá hasta tantos como nueve rebajos.

30 En cada caso, los radios de los rebajos arqueados 35 son preferiblemente tales que toda la parte de pared interna 28, 29 de la respectiva parte de cámara de bombeo 25, 26 de los elementos de bombeo auxiliares es proporcionada por rebajos 35 separados por bordes discretos 36 que proporcionan bordes de contacto para el elemento de bombeo auxiliar 13, 14 que gira dentro de la parte de cámara de bombeo 25, 26. Cuando se ven en un plano transversal a través de la cámara de bombeo 23 como en la figura 2, los bordes de contacto 36 aparecen como puntos, pero deberá apreciarse que en este ejemplo los bordes de contacto 36 se extienden a lo largo de toda la extensión axial de las partes de cámara de bombeo 25, 26.

35 De esta manera, se reducen significativamente las pérdidas de cizalladura entre los elementos de bombeo auxiliares 13, 14 y sus respectivas partes de pared interna 28, 29 de la cámara de bombeo 23, al menos mientras el fluido que se está bombeando esté frío y sea viscoso. A medida que el fluido bombeado se calienta hasta su temperatura de funcionamiento usual, se pueden reducir en cualquier caso tales pérdidas por cizalladura. Sin embargo, la reducción de las pérdidas por cizalladura mientras el fluido está frío en virtud de la invención y es viscoso puede dar como resultado una importante reducción del drenaje de la batería del vehículo que alimenta al motor eléctrico 18 cuando es probable que la demanda de energía de la batería sea la más alta, es decir, al arrancar el motor/vehículo.

40 Por supuesto, los rebajos 35 pueden reducir ligeramente la eficiencia de bombeo de la bomba 10, pero tal reducción de eficiencia será compensada por los ahorros de eficiencia conseguidos al reducir las pérdidas por cizalladura.

45 En una bomba modificada la parte de pared interna 27 de la parte de cámara de bombeo 24 del elemento de bombeo principal puede estar provista también, o por el contrario, de rebajos para aliviar las pérdidas de cizalladura que se producirían de otra manera entre la parte de pared interna 27 y el elemento de bombeo principal 12, y los rebajos pueden estar nuevamente separados por bordes de contacto discretos para el elemento de bombeo principal 12 rotativo o relativamente rotativo dentro de la parte de cámara de bombeo principal 24.

50 Pueden hacerse diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, en la figura 1 del dibujo la entrada de la bomba en el extremo 32 de entrada de dicha bomba es proporcionada por una entrada axial, y la salida en el extremo 33 de salida de dicha bomba es proporcionada por una salida axial. En otras bombas las entradas y salidas no tienen que estar localizadas axialmente.

55 Además, aunque en el ejemplo mostrado los bordes de contacto discretos 36 entre rebajos adyacentes 35 se extienden a lo largo de sustancialmente toda la extensión axial de la cámara de bombeo 23, los bordes de contacto discretos 36 pueden extenderse a lo largo de solamente una parte de la extensión longitudinal de la cámara de bombeo 23, estando previstos axialmente más rebajos por encima y/o por debajo de los bordes de contacto 36.

60 En este caso, se proporcionaría soporte suficiente para los elementos de bombeo 12, 13, 14 en tanto la longitud axial de cada borde de contacto 36 exceda del paso de las formas de tornillo 17 de los elementos de bombeo auxiliares 13, 14.

65 Aunque la invención se ha descrito en relación con una llamada bomba de tornillo en la que los elementos de bombeo principal 12 y auxiliares 13, 14 interactúan por engrane, la invención puede aplicarse a otros tipos de bomba

ES 2 297 300 T3

en los que haya elementos de bombeo interactuantes dentro de una cámara de bombeo en la que pueden ocurrir pérdidas por cizalladura entre uno o más de los elementos de bombeo y una pared interna adyacente de la cámara de bombeo.

- 5 En otro ejemplo, la máquina motriz 18 para hacer girar el elemento de bombeo principal 12 (o para hacer girar el alojamiento 11 alrededor del elemento de bombeo principal 12) no necesita ser accionada por vía eléctrica, aunque esto es lo que se prefiere.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Una bomba (10) que incluye un elemento de bombeo principal (12) y un elemento de bombeo auxiliar generalmente paralelo (13, 14), así como un alojamiento de bomba (11), interactuando los elementos de bombeo principal (12) y auxiliar (13, 14) uno con otro y con una pared interna (27, 28, 29) de una cámara de bombeo alargada (23) del alojamiento (11) a medida que giran uno con relación a otro para bombear fluido desde un primer extremo de entrada axial (32) de la cámara alargada (23) hacia un segundo extremo de salida axial (33) de dicha cámara alargada (23), e incluyendo la pared interna (27, 28, 29) de la cámara de bombeo alargada (23) unos rebajos primero y segundo directamente adyacentes (35) que se extienden a lo largo de al menos una porción de la extensión axial de la cámara (23) entre los extremos de entrada (32) y de salida (33) de dicha cámara (23), **caracterizada** porque un elemento de bombeo adyacente (12, 13, 14) puede hacer contacto con la pared (27, 28, 29) de la cámara en un primer borde de contacto discreto (36) dispuesto entre los rebajos primero y segundo y en unos bordes de contacto discretos segundo y tercero (36) previstos en lados opuestos de los rebajos (35) con relación al primer borde de contacto discreto (36).

15 2. Una bomba (10) según la reivindicación 1, en la que el rebajo se extiende en general axialmente con respecto a la cámara de bombeo (23).

20 3. Una bomba (10) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el rebajo (35) se extiende a lo largo de sustancialmente toda la extensión axial de la cámara de bombeo (23).

4. Una bomba según la reivindicación 3, en la que los bordes de contacto (36) se extienden a lo largo de sustancialmente toda la extensión axial de la cámara de bombeo (23).

25 5. Una bomba (10) según la reivindicación 3, en la que los bordes de contacto (36) se extienden a lo largo de una porción de la extensión axial de la cámara de bombeo (23).

30 6. Una bomba (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que está prevista una pluralidad de rebajos (35) que son en general paralelos uno a otro, con lo que los bordes de contacto discretos (36) que pueden ser contactados por el elemento de bombeo adyacente (12, 13, 14) están dispuestos entre rebajos adyacentes (35).

7. Una bomba (10) según la reivindicación 6, en la que están previstos entre tres y cinco rebajos (35) en la pared interna (27, 28, 29) para el o cada uno del uno o más de los elementos de bombeo (12, 13, 14).

35 8. Una bomba (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el o cada rebajo (35) es de una profundidad de menos de un 1% del diámetro exterior del elemento de bombeo adyacente (12, 13, 14).

40 9. Una bomba (10) según la reivindicación 8, en la que el o cada rebajo (35) es de una profundidad comprendida entre 0,2 y 0,75% del diámetro exterior del elemento de bombeo adyacente (12, 13, 14).

10. Una bomba (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el o cada rebajo (35) es en general arqueado en sección transversal.

45 11. Una bomba (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los elementos de bombeo principal (12) y auxiliar (13, 14) están provistos de formas de tornillo interacoplables que interactúan por engrane.

12. Una bomba (10) según la reivindicación 11, en la que están previstos un par de elementos de bombeo auxiliares (13, 14), uno a cada lado del elemento de bombeo principal (12).

50 13. Una bomba (10) según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en la que el elemento de bombeo principal (12) puede ser hecho girar dentro del alojamiento (11) de la bomba por una máquina motriz para accionar el elemento o elementos de bombeo auxiliares (13, 14), creando las formas de tornillo engranadas y la interacción entre el elemento o elementos de bombeo auxiliares (13, 14) y la pared interna o las paredes internas (27, 28, 29) de la cámara de bombeo (23) unas cavidades de bombeo para bombear el fluido desde el extremo de entrada (32) hasta el extremo de salida (33) de la cámara de bombeo (23).

55 14. El uso de una bomba (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores para bombear aceite de transmisión en el ambiente de un motor.

60 15. Una transmisión que incluye una bomba según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

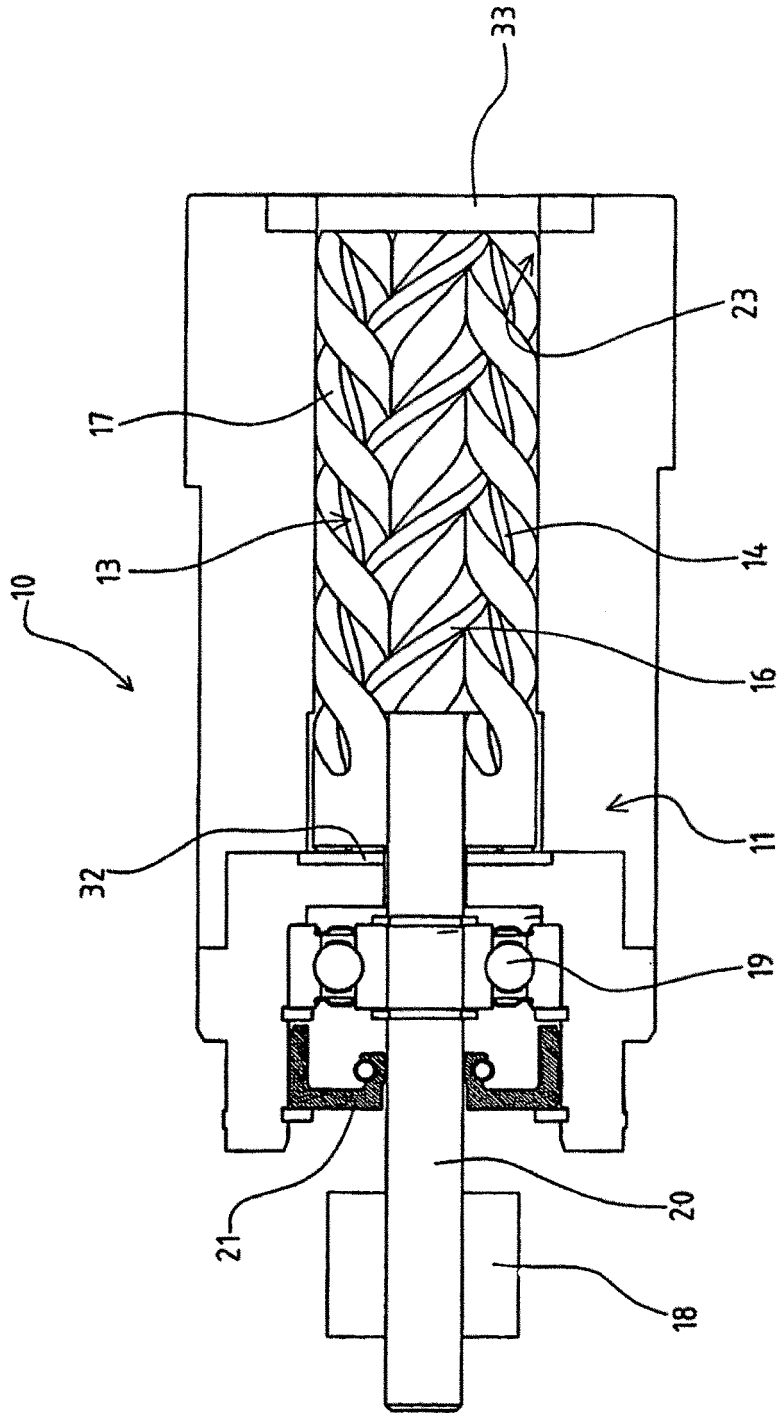


FIG. 1

