(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 688 524**

(51) Int. Cl.:

B63H 25/26 (2006.01)
B63G 8/18 (2006.01)
H02K 7/00 (2006.01)
H02K 7/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2013** **PCT/EP2013/073469**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014** **WO14076025**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2013** **E 13789543 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018** **EP 2920063**

(54) Título: **Submarino**

(30) Prioridad:

15.11.2012 DE 102012220918

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.11.2018

(73) Titular/es:

THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH (100.0%)
Werftstrasse 112-114
24143 Kiel, DE

(72) Inventor/es:

BRUHN, CHRISTIAN

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 688 524 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).

DESCRIPCIÓN

Submarino

La presente invención se refiere a un submarino de acuerdo con las características mencionadas en el concepto general de la reivindicación 1.

Hasta ahora, los submarinos están equipados en su mayoría con servomotores de timón hidráulicos. Estos servomotores de timón se abastecen con líquido hidráulico desde una instalación hidráulica dispuesta de manera centralizada en el submarino. Por razones de seguridad, la instalación hidráulica normalmente está construida de forma redundante múltiple. Si aun así se produjera un fallo de la instalación hidráulica, que impida el abastecimiento del servomotor de timón con líquido hidráulico, normalmente se encuentra disponible adicionalmente una bomba hidráulica accionada por aire comprimido, que asegura entonces el abastecimiento del servomotor de timón con el líquido hidráulico. Incluso en caso de que falle la bomba hidráulica accionada por aire comprimido, el servomotor de timón todavía puede alimentarse con el líquido hidráulico necesario mediante bombas manuales.

Una alternativa para los servomotores de timón hidráulicos son los servomotores de timón con un servomotor eléctrico, tal como se describe, por ejemplo, en el documento DE 10 2010 015 665 A1. En este servomotor, el timón está acoplado de forma móvil con un accionamiento de husillo, en lo que la parte linealmente móvil del accionamiento de husillo, en la que opcionalmente se puede tratar del husillo o de la tuerca de husillo, actúa sobre el timón a través de un varillaje articulado. Sin embargo, los problemas se presentan cuando se produce un fallo del servomotor, ya que entonces el accionamiento del timón ya no es posible. El documento DE 101 58 870 A1 describe un dispositivo de accionamiento eléctrico redundante para el accionamiento de un timón de barco. El documento DE 20 2005 005 848 U1 desvela un submarino con un servomotor eléctrico, que está acoplado de forma móvil con el timón, así como con un accionamiento auxiliar. Ante este trasfondo, el objetivo de la presente invención consiste en mejorar un submarino, cuyo sistema o sistemas de timón están equipados con un servomotor eléctrico, de tal manera que el o los timones también se puedan accionar en caso de un fallo del servomotor.

Este objetivo se logra a través de un submarino con las características mencionadas en la reivindicación 1. Perfeccionamientos adicionales ventajosos de este submarino se derivan de las reivindicaciones subordinadas, de la siguiente descripción y de los dibujos. A este respecto, las características mencionadas en las reivindicaciones subordinadas, ya sea de forma individual como también en combinaciones apropiadas entre sí, pueden servir para realizar adicionalmente la solución inventiva de acuerdo con la reivindicación 1.

El submarino de acuerdo con la presente invención generalmente presenta un casco de presión y por lo menos un sistema de timón, que presenta por lo menos un timón dispuesto en el exterior del casco de presión, en el que se puede tratar de un timón lateral o de un timón de profundidad, así como un accionamiento acoplado de forma móvil con el timón. En este accionamiento se trata de un servomotor eléctrico y preferentemente de un motor de par sincrónico, cuyo inducido está conectado a una pieza móvil giratoria de un accionamiento de husillo. Una pieza móvil lineal del accionamiento de husillo, en la que preferentemente se trata del husillo, está guiada a través de un pasaje en el casco de presión hacia el exterior del casco de presión, en donde esta parte del accionamiento de husillo se encuentra acoplada de forma móvil, de una manera conocida, a través de un varillaje articulado con el codaste de timón del timón.

Para que el timón también se pueda accionar en caso de un defecto del servomotor o si falla la alimentación de tensión del servomotor, junto al servomotor se provee un accionamiento auxiliar. La disposición del accionamiento auxiliar junto al servomotor es tal que un par de fuerzas generado por el accionamiento auxiliar se puede transmitir directa o indirectamente a través de un engranaje al inducido del servomotor, de tal manera que el ajuste del timón se efectúa a través del accionamiento auxiliar. Este accionamiento auxiliar ventajosamente puede formar parte integral del servomotor, de tal manera que el servomotor y el accionamiento auxiliar forman una unidad constructiva conjunta. Alternativamente, el accionamiento auxiliar también puede ser un grupo constructivo separado del servomotor que solo se acopla a este último en caso de ser necesario, es decir, en caso de que falle el servomotor, en lo que el servomotor en este último caso mencionado presenta para ello un dispositivo de acoplamiento apropiado.

Como accionamiento auxiliar, en principio se pueden emplear cualesquiera motores de accionamiento apropiados para esto. Así, por ejemplo, se pueden usar, por ejemplo, motores accionados eléctricamente o hidráulicamente como accionamiento auxiliar para conectarse o acoplarse al inducido. Adicionalmente, también es concebible un accionamiento manual en forma de una rueda de mano o una manivela conectada al inducido como accionamiento auxiliar. Sin embargo, como accionamiento auxiliar se prefiere un motor de aire comprimido. El mismo ventajosamente se conecta a la red de aire comprimido que normalmente existe en los submarinos. Ventajosamente, el motor de aire comprimido está acoplado a un engranaje planetario, para reducir las velocidades de servicio relativamente altas del motor de aire comprimido. Este tipo de motores de aire comprimido con engranaje planetario acoplado se pueden obtener comercialmente como unidad constructiva compacta.

Ventajosamente, la conexión del accionamiento auxiliar con el inducido del servomotor se provee en un extremo del

inducido opuesto al extremo de accionamiento del inducido. A este respecto, bajo el extremo de accionamiento del inducido se ha de entender del extremo del inducido en el que el accionamiento de husillo está conectado al inducido. La conexión del accionamiento auxiliar se efectúa preferentemente en un extremo del inducido opuesto al accionamiento de husillo, que ventajosamente sobresale fuera del estator del servomotor.

De acuerdo con la presente invención, el accionamiento auxiliar no está conectado o puede ser conectado directamente al inducido del servomotor. En lugar de ello, para conectar el accionamiento auxiliar al inducido del servomotor se provee un engranaje. Este engranaje puede ser, por ejemplo, un engranaje reductor, con el que el número de revoluciones del accionamiento auxiliar se reduce a un número de revoluciones más bajo en el inducido, con un aumento simultáneo del par de fuerzas que actúan sobre el inducido.

En principio, para la transmisión del par de fuerzas del accionamiento auxiliar al inducido se pueden usar todos los engranajes apropiados para esto. Preferentemente, sin embargo, el engranaje es un engranaje de ruedas dentadas. El mismo preferentemente está realizado como engranaje recto, de tal manera que un árbol de accionamiento del accionamiento auxiliar se orienta de forma paralela al inducido del servomotor.

En particular en una forma de realización, en la que el accionamiento auxiliar forma parte integral del servomotor, el servomotor de acuerdo con la presente invención presenta un acoplamiento separable, que se encuentra dispuesto entre uno tramo motriz del engranaje conectado al accionamiento auxiliar y un tramo motriz del engranaje conectado al inducido. Este acoplamiento se provee ventajosamente para separar la conexión del accionamiento auxiliar con el inducido del servomotor cuando el servomotor se encuentra intacto, y para conectar el accionamiento auxiliar al inducido del servomotor solo en caso de fallo del servomotor.

En un desarrollo ventajoso de esta forma de realización, un manguito con una brida formada en el mismo, es decir, con un cuello radialmente sobresaliente que se extiende alrededor de toda la circunferencia del manguito, se encuentra conectado al inducido de manera resistente a la torsión. En un lado plano de la brida se puede conectar con la misma en arrastre de forma un anillo de rueda dentada. A este respecto, el anillo de rueda dentada, que preferentemente está provisto con un dentado exterior, cuando uno de sus lados frontales entra en contacto con el lado plano de la brida, en lo que elementos de contacto en arrastre de forma en el anillo de rueda dentada y en el lado plano de la brida establecen la conexión en arrastre de forma del anillo de rueda dentada y la brida. El anillo de rueda dentada forma parte de un engranaje de rueda dentada, por el que el accionamiento auxiliar puede conectarse o está conectado al inducido del servomotor. A este respecto, el anillo de rueda dentada y la brida del manguito forman un acoplamiento separable, en el que el anillo de rueda dentada, para separar la conexión entre el accionamiento auxiliar y el inducido, se separa de la brida formada en el manguito. A la inversa, para conectar el accionamiento auxiliar al inducido del servomotor, la brida del manguito se pone en contacto con el anillo de rueda dentada para establecer una conexión en arrastre de forma entre el anillo de rueda dentada y la prolongación.

Para formar una unión en arrastre de forma entre el anillo de rueda dentada y la brida, la brida y el anillo de rueda dentada pueden formar ventajosamente un acoplamiento de garras. Por lo tanto, en el anillo de rueda dentada y/o en la brida se proveen garras que sobresalen en el lado frontal o el lado plano, respectivamente, y engranan en entalladuras provistas en la respectiva otra parte del anillo de rueda dentada y de la brida, o que se agarran en arrastre de forma por detrás de un resalto formado allí. Con el acoplamiento de garras formado esta manera, se pueden transmitir de manera particularmente buena los pares de fuerza del accionamiento auxiliar al manguito y por ende al inducido del servomotor.

Una transmisión de pares de fuerza igualmente buena también se puede lograr con un dentado de Hirth, es decir, un dentado frontal. Por lo tanto, en el lado frontal del anillo dentado y de la brida se forma respectivamente un dentado, en lo que los dos dentados se ponen en contacto de engrane entre sí para la conexión en arrastre de forma del anillo dentado y la brida.

Preferentemente, está previsto que el accionamiento auxiliar durante el funcionamiento normal del servomotor no esté acoplado con su inducido, en lo que el anillo dentado se encuentra separado de la brida, de tal manera que no existe ninguna conexión en arrastre de forma entre el anillo dentado y la brida. Para este fin, el servomotor ventajosamente presenta un elemento de muelle, que de manera pretensada se dispone de tal modo que separa la conexión en arrastre de forma entre el manguito y la rueda dentada.

La presente invención se describe más detalladamente a continuación basándose en un ejemplo de realización representado en los dibujos. En los dibujos:

La Fig. 1 muestra una vista lateral simplificada esquemática de un servomotor de un sistema de timón de un submarino con un accionamiento auxiliar dispuesto en el mismo;

La Fig. 2 muestra una vista de corte a lo largo de la línea de corte II-II en la Fig. 1; y

La Fig. 3 muestra un detalle fuertemente ampliado III de la Fig. 1.

El servomotor eléctrico 2 representado en la Fig. 1 forma parte de un sistema de timón de un submarino, con el que se ajusta un timón dispuesto en el exterior del casco de presión del submarino. El timón puede ser un timón lateral o un timón de profundidad del submarino. Del timón en su totalidad solo se representa el servomotor eléctrico.

Una carcasa de motor del servomotor 2 presenta un cuerpo de base cilíndrico hueco 4. En el cuerpo de base 4 del servomotor 2, en el que se trata de un motor de par sincrónico, se dispone un estator 6 y un inducido realizado de forma hueca 8 del servomotor 2. En el cuerpo de base 4, en la Fig. 1 se conecta en el lado izquierdo una pieza de brida 10. Por medio de una brida 12 de la pieza de brida 10, el servomotor 2 se encuentra fijado de manera hermética la presión en un pasaje del casco de presión del submarino.

En un lado frontal de la brida 12 opuesto al cuerpo de base 4 sobresale de la pieza de brida 10 una tuerca de husillo 14 unida de manera fija con el inducido 8 del servomotor 2, que forma parte de un accionamiento de husillo de engranaje planetario que sobresale fuera de la carcasa del motor. A través de la tuerca de husillo 14, que al girar el inducido 8 del servomotor 2 ejecuta el movimiento de giro del inducido 8, se extiende un husillo de rodillos planetarios linealmente móvil 16 del accionamiento de husillo de rodillos planetarios hacia el interior del servomotor 2. La parte del husillo de rodillos planetarios 16 que se encuentra fuera del servomotor 2, se guía a través del pasaje en el casco de presión hacia el exterior del casco de presión del submarino y allí se encuentra conectado a un varillaje articulado, que a su vez se encuentra acoplado de forma móvil con el timón ajustado por el sistema de timón.

Como se representa en la Fig. 3, un extremo del inducido 8 opuesto al accionamiento de husillo de rodillos planetarios sobresale fuera del inducido 6. Sobre este extremo del inducido 8 se encuentra montado un manguito 18 y unido de manera resistente a la torsión con el inducido 8. El manguito 18, por lo tanto, acompaña el giro del inducido 8 cuando el inducido gira. En su extremo orientado hacia el estator 6, el manguito 18 presenta una brida 20. En la brida 20 se trata de un cuello de forma anular, que se extiende a partir de la superficie de camisa exterior del manguito 18 radialmente hacia afuera. En la brida 20 se proveen, distribuidos de manera uniforme a lo largo de su circunferencia, seis agujeros 22. Estos agujeros 22 están previstos para recibir tornillos no representados, con los que se sujeta un anillo de rueda dentada 24 a la brida 20.

Para sujetar el manguito 18 a la brida 20, el anillo de rueda dentada 24 presenta en un lado frontal, opuesto al accionamiento de husillo de rodillos planetarios, una entalladura 26. La sección transversal en la entalladura 26 se corresponde con el contorno exterior de la brida 20. La profundidad de la entalladura 26 está dimensionada de tal manera que un lado plano de la brida 20 opuesto al estator 6 se encuentra a ras con el lado frontal del anillo de rueda dentada 24. De manera correspondiente a la posición de los agujeros 22 formados en la brida 20, también en el anillo de rueda dentada 24 se proveen seis agujeros 28 para atornillar el anillo de rueda dentada 24 a la brida 20.

El anillo de rueda dentada 24 está dotado con un dentado en su superficie exterior, que engrana con una rueda dentada 30. La rueda dentada 30 está conectada por medio de una conexión de chaveta-ranura a un árbol de accionamiento 32 de un accionamiento auxiliar 34. El accionamiento auxiliar 34 puede ser un motor de aire comprimido con un engranaje planetario acoplado.

El accionamiento auxiliar 34 no forma parte integral del servomotor 2 y solo se acopla con la rueda dentada 30 en el caso de un fallo del servomotor 2. En tal caso, una sección de la carcasa 36 del accionamiento auxiliar 34 conectada al árbol de accionamiento 32 pasa a través de una abertura 38, formada en una pieza de conexión 40, que se dispone axialmente en el exterior de la rueda dentada 30 en el lado frontal de la carcasa de motor del servomotor 2 que se encuentra opuesto al accionamiento de husillo de rodillos planetarios. En esta pieza de conexión 40 se encuentra fijado el accionamiento auxiliar 34.

De manera alternativa a la forma de realización representada en los dibujos, el anillo de rueda dentada 24 no se conecta fijamente al manguito 18 sujetado al inducido 8 a través de una unión de tornillo con la brida 20. En lugar de ello, la brida 20 y el anillo de rueda dentada 24 forman un acoplamiento separable en una zona de contacto 42 en la entalladura 26 formada en el anillo de rueda dentada 24. Para esto, en la superficie de fondo de la entalladura 26 y en la zona que entra en contacto con esta superficie de fondo de la brida 20 se puede proveer un dentado de garras para formar un acoplamiento de garras o un dentado de Hirth (dentado frontal). En este caso, el accionamiento auxiliar puede formar parte integral fija del servomotor 2, es decir, puede estar fijado de manera permanente a la pieza de conexión 40, en lo que, sin embargo, durante el funcionamiento normal del servomotor 2 no debe existir una conexión en arrastre de forma entre el anillo de rueda dentada 24 y la brida 20 del manguito 18 o el inducido 8, respectivamente. Para este fin, en un espacio 44, que está formado en el lado opuesto al accionamiento de husillo de rodillos planetarios de la brida 20 y el anillo de rueda dentada 24, y que está delimitado en el lado exterior por una carcasa de cubierta 46 que rodea radialmente el manguito 18, se dispone un elemento de muelle no representado, que se apoya de manera pretensada entre la carcasa de cubierta 46 y el anillo de rueda dentada 24 y que empuja el anillo de rueda dentada 24 en la dirección que se aleja de la brida 20, de tal manera que no existe una conexión en arrastre de forma entre el anillo de rueda dentada 24 y la brida 20. En caso de fallo del servomotor 2, por medio del motor de aire comprimido del accionamiento auxiliar 34 se dirige aire comprimido al interior de un espacio libre 48, que está formado en el lado orientado hacia el accionamiento de husillo de rodillos planetarios de la rueda dentada 30 y del anillo de rueda dentada 24, y debido a esto el anillo de rueda dentada 24 se empuja en contra de la fuerza

de resorte del elemento de muelle dispuesto en el espacio 44 en dirección hacia la brida 20, donde el anillo de rueda dentada 24 se conecta en arrastre de forma a la brida 20, de tal manera que ahora existe un acoplamiento de movimiento del accionamiento auxiliar 34 con el inducido 8 del servomotor 2.

Lista de caracteres de referencia

2 - Servomotor
4 - Cuerpo de base
6 - Estator
8 - Inducido
10 - Pieza de brida
12 - Brida
14 - Tuerca de husillo
16 - Husillo de rodillos planetarios
18 - Manguito
20 - Brida
22 - Agujero
24 - Anillo de rueda dentada
26 - Entalladura
28 - Agujero
30 - Rueda dentada
32 - Árbol de accionamiento
34 - Accionamiento auxiliar
36 - Carcasa
38 - Abertura
40 - Pieza de conexión
42 - Zona de contacto
44 - Espacio
46 - Carcasa de cubierta
48 - Espacio

REIVINDICACIONES

1. Submarino con un casco de presión, con por lo menos un timón dispuesto en el exterior del casco de presión y con un servomotor eléctrico (2) dispuesto dentro del casco de presión, que se encuentra en acoplamiento de movimiento con el timón y en el que se provee un accionamiento auxiliar (34), **caracterizado por que** para conectar el accionamiento auxiliar (34) al inducido (8) del servomotor (2) está previsto un engranaje, y por que el servomotor (2) presenta un acoplamiento separable, que está dispuesto entre un tramo de accionamiento del engranaje conectado al accionamiento auxiliar (34) y un tramo de accionamiento del engranaje conectado al inducido (8).

2. Submarino de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** está prevista una conexión del accionamiento auxiliar (34) a un inducido (8) del servomotor (2) en un extremo del inducido (8) opuesto al extremo de accionamiento del inducido (8).

3. Submarino de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el engranaje es un engranaje de ruedas dentadas.

4. Submarino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el accionamiento auxiliar (34) es parte integral del servomotor (2).

5. Submarino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el accionamiento auxiliar (34) presenta un motor de aire comprimido.

6. Submarino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al inducido (8) se encuentra conectado de manera resistente a la torsión un manguito (18), que presenta una brida (20), en donde un anillo de rueda dentada (24) se puede conectar, de manera acoplada en un lado plano de la brida (20), en arrastre de forma al manguito (18).

7. Submarino de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** la brida (20) y el anillo de rueda dentada (24) forman un acoplamiento de garras.

8. Submarino de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** la brida (20) y el anillo de rueda dentada (24) presentan cada uno, en un lado de brida, un dentado de Hirth.

9. Submarino de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado por que** el servomotor (2) presenta un elemento de muelle, que de forma pretensada se encuentra dispuesto de tal manera que separa la conexión en arrastre de forma del manguito (18) y el anillo de rueda dentada (24).

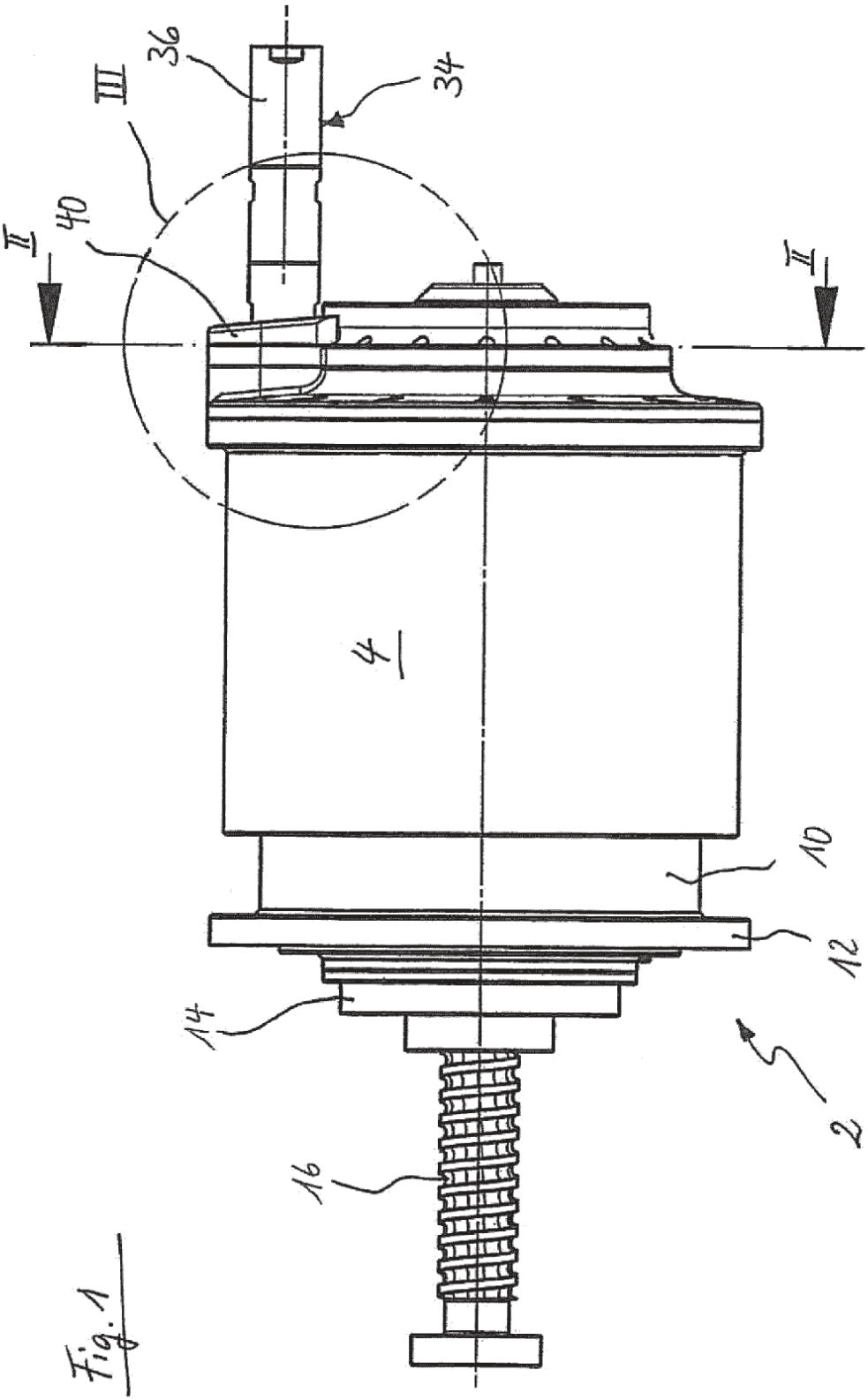

Fig. 1

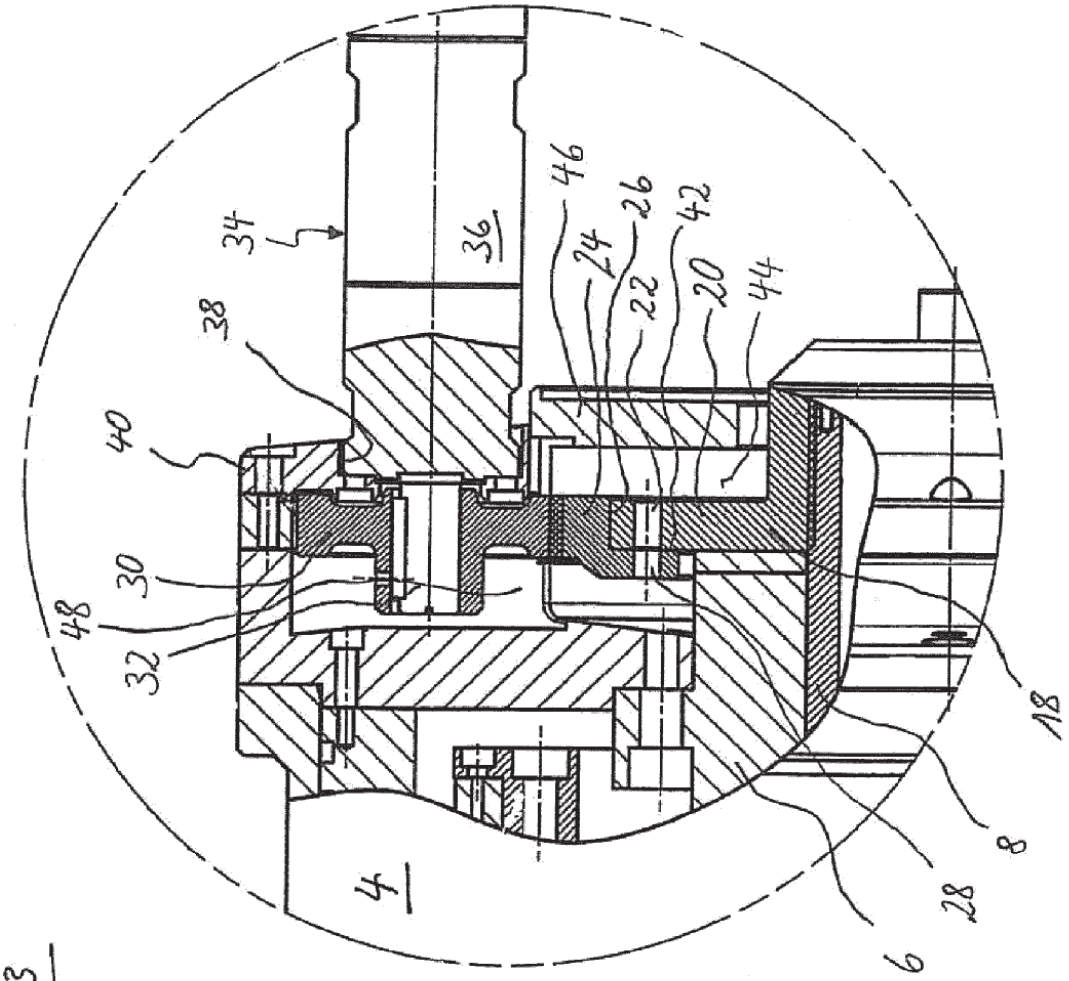
34
36
38
40
30
48
32
46
24
26
22
42
20
44
18
8
28
6
4

Fig. 3

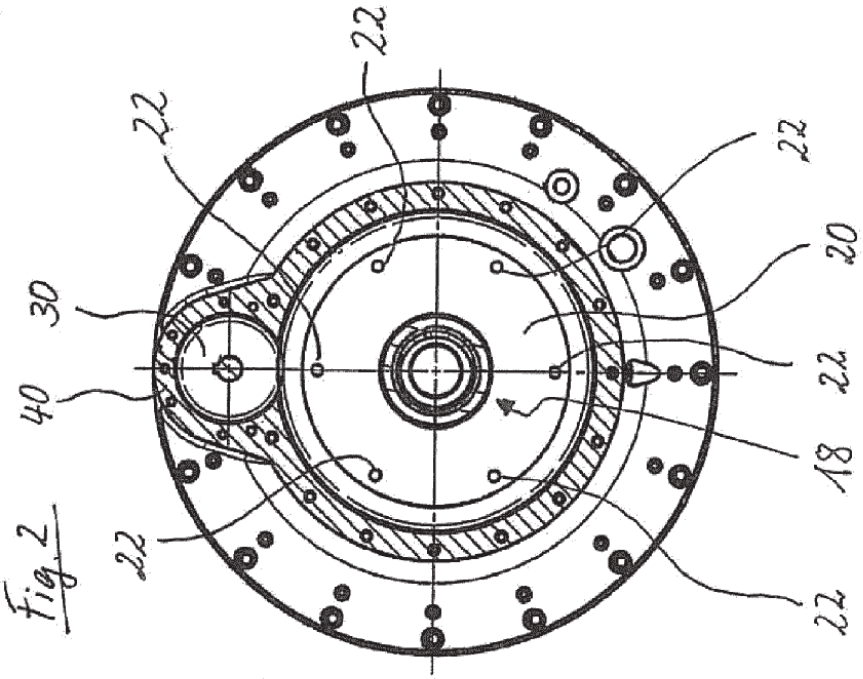
22
22
22
30
40
22
20
22
18
22

Fig. 2