

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 709**

51 Int. Cl.:

B63H 25/26

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.03.2017 PCT/EP2017/055380**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.09.2017 WO17157728**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2017 E 17711105 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3429920**

54 Título: **Accionamiento lineal para una máquina del timón de un buque**

30 Prioridad:

15.03.2016 DE 102016204248

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

21.12.2020

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH
(50.0%)**

Werftstrasse 112-114

24143 Kiel, DE y

THYSSENKRUPP AG (50.0%)

72 Inventor/es:

KÖRNER, ROLAND y

WIERMANN, VOLKER

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 799 709 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

Accionamiento lineal para una máquina del timón de un buque

La invención se refiere a un accionamiento lineal para una máquina del timón de un buque con un husillo y una tuerca de husillo. La tuerca de husillo está unida a un tubo de empuje. El husillo está situado fijo, la tuerca de husillo y el tubo de empuje se mueven linealmente.

En la actualidad, los cilindros de accionamiento hidráulico se usan a menudo para grandes fuerzas de ajuste, especialmente las máquinas del timón. El cilindro actúa a través de una varilla de empuje y una palanca en el eje del timón. Debido a la mejor eficiencia energética, hay un cambio creciente hacia los accionamientos de ajuste accionados por motores eléctricos.

En el documento DE 101 58 870 A1 se desvela un dispositivo de accionamiento eléctrico redundante para accionar el timón de un buque con un accionamiento roscado que comprende un husillo roscado y una tuerca de husillo y con dos motores de par eléctrico que comprenden un eje hueco, que están dispuestos uno detrás del otro de forma concéntrica al accionamiento roscado y que son capaces de accionar una parte del accionamiento roscado juntos o individualmente en sentidos de giro opuestos. Los dos motores eléctricos tienen un eje hueco común y la parte giratoria del accionamiento roscado está unida al eje hueco de forma resistente a la torsión o al propio eje hueco.

Del documento DE 10 2010 015 665 A1 se conoce un accionamiento lineal para la máquina del timón de un buque desde el, en el que se impulsa en rotación un accionamiento roscado con husillo roscado y tuerca de husillo por medio de al menos un motor de par eléctrico, en donde un rotor del motor de par configurado como un eje hueco está unido al accionamiento roscado. El motor de par es un motor de par sincrónico libre de fuerzas de rizado. El accionamiento roscado es un accionamiento de rodillo planetario sin pérdidas. Junto con la parte giratoria del accionamiento roscado, el motor de par forma un rotor uniforme, que se apoya en sólo dos cojinetes de rotor. Al menos uno de los cojinetes del rotor está precargado axialmente.

Del documento DE 20 2005 005 848 U1, se conoce una máquina del timón para un buque con al menos dos motores eléctricos, uno de los cuales es un motor principal y el otro un motor auxiliar, al menos dos sensores redundantes para detectar la posición angular de la pala del timón y al menos una unidad de control. Están previstos al menos dos controles redundantes, cada uno de los cuales está unido al motor principal y cada uno a un sensor, mientras que un tercer control está unido al motor auxiliar, teniendo el motor principal y el motor auxiliar un eje de transmisión común.

Del documento DE 100 39 992 A1 se conoce un dispositivo para influir en la dirección del movimiento de los submarinos. El dispositivo tiene un engranaje lineal.

Del documento DE 10 2007 048 061 A1 se conoce un actuador de dirección para un sistema de control de buques de dirección por cable.

Del documento EP 1 972 546 A1 se conoce un dispositivo de control para una embarcación.

Del documento US 963 090 A se conoce un dispositivo de control.

Del documento US 962 268 A se conoce un dispositivo de control.

Del documento DE 579089 A se conoce un amortiguador para un timón hidráulico.

El objetivo de la invención es crear un dispositivo de accionamiento para una máquina del timón de un buque silenciosa y fiable.

Este objetivo se consigue con un accionamiento lineal para la máquina del timón de un buque con las características dadas en la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos resultan de las reivindicaciones dependientes, de la siguiente descripción así como del dibujo.

El accionamiento lineal para la máquina del timón de un buque según la invención tiene un husillo y una tuerca de husillo, estando la tuerca de husillo unida a un tubo de empuje, el husillo está montado en una posición fija y la tuerca de husillo y el tubo de empuje se mueven linealmente.

En el sentido de la invención, estacionario significa que el componente en cuestión, por ejemplo el huso, no experimenta ninguna traslación en relación con el buque. Sin embargo, el huso puede ser movido de manera giratoria en su emplazamiento.

Con los accionamientos lineales convencionales, el husillo se mueve e impulsa el timón, la tuerca de husillo es

- estacionaria. Sin embargo, si el husillo está parado y la tuerca de husillo es móvil, se necesita un tubo de empuje para transmitir el movimiento al timón, rodeando el tubo de empuje el husillo por un lado de la tuerca de husillo y extendiéndose más allá del husillo. Sin embargo, con ello no despliega el husillo con la rosca, en particular la rosca no queda expuesta al entorno, especialmente al agua. Como resultado, el accionamiento lineal es más fiable y se construye más corto.
- De acuerdo con la invención, el accionamiento lineal tiene una primera carcasa, rodeando la primera carcasa la zona del husillo en el cual se puede mover la tuerca de husillo.
- De acuerdo con la invención, la primera carcasa está unida herméticamente al tubo de empuje y sellada al husillo.
- Sellar significa que la unión es esencialmente impermeable a los líquidos, por ejemplo con la ayuda de una junta. Esencialmente significa que pasan cantidades mensurables de líquido solo en caso de grandes diferencias de presión.
- De acuerdo con la invención, la tuerca de husillo o el tubo de empuje tiene al menos una primera junta, en donde la al menos una primera junta se cierra herméticamente con respecto a la primera carcasa.
- De acuerdo con la invención, se forma una primera zona con la primera carcasa, el husillo, la junta del husillo, el tubo de empuje y la primera junta.
- De acuerdo con la invención, se forma una segunda zona con la primera carcasa, el tubo de empuje (dado el caso también la tuerca de husillo), la junta del tubo de empuje y la primera junta.
- De acuerdo con la invención, la primera y la segunda zonas están llenas de líquido. De manera especialmente preferente, líquido tiene propiedades lubricantes para el husillo. Preferiblemente el fluido es aceite lubricante, aceite hidráulico o el llamado aceite para husillos. El fluido puede contener aditivos.
- De acuerdo con la invención, la primera y la segunda zona están unidas a un primer recipiente de compensación de presión.
- Como ejemplo no perteneciente a la invención, de manera alternativa la primera zona está unida a un primer recipiente de compensación de presión y la segunda zona está unida a un segundo recipiente de compensación de presión.
- En otra forma de realización de la invención, el primer recipiente de compensación de presión comprende un pistón, una varilla de pistón y un cilindro de pistón, en donde el primer recipiente de compensación de presión comprende una tercera zona y una cuarta zona, estando la tercera zona unida a la primera zona y a la segunda zona y donde la varilla de pistón está dispuesta en la tercera zona. Debido a la disposición del vástago del pistón en la tercera zona, el área cubierta de líquido del pistón es más pequeña que el área del pistón en la cuarta zona. Esto significa que la presión en la tercera zona debe ser, de manera correspondiente, más alta que en la cuarta zona para que fuerzas igualmente grandes actúen sobre el pistón desde ambos lados. Esto da lugar a que si hay una fuga entre el pistón y el cilindro del pistón, el fluido puede escapar de la tercera zona y entrar en la cuarta zona, pero no a la inversa. Con ello se evita que el propio líquido se pueda contaminar.
- En otra forma de realización de la invención, la cuarta zona está en conexión con el agua circundante. Especialmente en los submarinos, la presión del agua circundante puede representar una gran contrafuerza. Puesto que la presión externa también actúa en la cuarta zona, la tercera zona, y por lo tanto también la primera y la segunda zonas, están prácticamente bajo la presión del entorno. Como resultado, el accionamiento lineal no tiene que trabajar en contra de la presión externa y de manera correspondiente el consumo de energía es menor.
- En otra forma de realización de la invención, la primera zona está unida a la tercera zona a través de una primera válvula. En otra forma de realización de la invención, la segunda zona está unida a la tercera zona a través de una segunda válvula.
- Si por lo menos la primera o la segunda zonas puede cerrarse de tal manera que ningún líquido pueda entrar o salir, el husillo prácticamente ya no se puede mover, ya que los líquidos prácticamente no son comprimibles. De este modo, el timón puede mantenerse fácilmente en posición, por ejemplo en el puerto o en caso de fallo del sistema eléctrico.
- En otra forma de realización de la invención, el accionamiento lineal tiene un primer resorte y un segundo resorte, estando el primer resorte y el segundo resorte situados en posiciones opuestas de la zona donde la tuerca de husillo se puede mover en el husillo. El primer resorte y el segundo resorte sirven para absorber una detención no deseada de la tuerca de husillo. Una parada siempre genera un ruido. Tal ruido puede delatar la posición del buque, especialmente de un submarino sumergido. De manera especialmente preferente, el primer resorte es un primer disco de resorte y el segundo resorte es un segundo disco de resorte.
- En otra forma de realización de la invención, el accionamiento lineal comprende un primer motor eléctrico, estando el

primer motor eléctrico dispuesto en la primera carcasa, en donde el primer motor eléctrico está unido a la primera carcasa a través de un cojinete elástico.

5 En otra forma de realización de la invención, el accionamiento lineal comprende un segundo motor eléctrico, estando dispuesto el segundo motor eléctrico en la primera carcasa, en donde el segundo motor eléctrico está unido a la primera carcasa a través de un cojinete elástico.

10 En otra forma de realización de la invención, el primer motor eléctrico y el segundo motor eléctrico generan juntos el par nominal necesario. El primer y el segundo motor están preferentemente dispuestos de tal manera que tienen un rotor común y un soporte de estator común. En esta disposición preferida, los motores están unidos elásticamente y/o mediante resorte al asiento común del estator. Los motores actúan conjuntamente sobre el husillo a través de un acoplamiento elástico. Esto permite, por un lado, que ambos motores eléctricos se configuren más pequeños y, por otro lado, también es posible que el timón sea accionado, aunque con una potencia reducida, incluso después de un fallo de uno de los dos motores eléctricos. Por supuesto, también es posible disponer más de dos motores de esta manera.

15 En otra forma de realización de la invención, el accionamiento lineal tiene un sensor de posición, en donde el sensor de posición detecta la posición de la tuerca de husillo. El sensor de posición es preferentemente un sensor de posición magnetoestrictivo.

20 En otra forma de realización de la invención, el accionamiento lineal tiene un accionamiento auxiliar neumático, hidráulico o manual, preferentemente un accionamiento auxiliar manual. De manera especialmente preferente, el accionamiento auxiliar está unido de una manera que puede conectarse.

25 A continuación se explica con más detalle un accionamiento lineal de acuerdo con la invención mediante un ejemplo de realización que se muestra en el dibujo.

Fig. 1 Esquema de una sección transversal a través de un accionamiento lineal

30 La figura 1 muestra una sección transversal de un accionamiento lineal. El accionamiento lineal tiene un husillo 10, que puede girar fijo en el rodamiento del husillo 12. Esto hace que la tuerca de husillo 20 se mueva de derecha a izquierda o de izquierda a derecha en la ilustración, dependiendo de la dirección de giro del husillo 10. La tuerca de husillo 20 también hace que se mueva el tubo de empuje 30. El tubo de empuje 30 rodea la parte derecha del husillo, de modo que la articulación 200 para el vástago del timón (no se muestra) se encuentra en el lado derecho. De este modo solo el tubo de empuje 30 se despliega desde el cuerpo de presión 210 y mueve el timón a través de la articulación 200. El husillo 10, por lo tanto, no entra en contacto con el agua que rodea el casco de presión 210.

35 La primera carcasa 40 rodea la zona donde la tuerca de husillo 20 se puede mover en el husillo 10. Con la junta del tubo de empuje 50 y el junta del husillo 14, la primera carcasa 40 encierra esta zona de forma estanca junto con el tubo de empuje 30 y el husillo 10 y la carcasa del rodamiento del husillo 230. El espacio dentro de la primera carcasa 40 está dividido por medio de la junta 60 en una primera zona 70 y una segunda zona 80. En el caso que se muestra, la primera junta 60 está situada en el tubo de empuje 30, pero también podría estar situado en la tuerca de husillo 20, ligeramente desplazado hacia la izquierda.

40 La primera zona 70 y la segunda zona 80 están llenas de líquido, en donde el líquido es aceite lubricante, en particular aceite para husillos. Dado que el volumen total de la primera zona 70 y de la segunda zona 80 se modifica al desplegar y al retraer la tuerca de husillo 20 y el tubo de empuje 30, la primera zona 70 y la segunda zona 80 se conectan a la tercera zona 100 del tanque de compensación de presión 90. El recipiente de compensación de presión 90 tiene un pistón 92, un vástago de pistón 94 y un cilindro de pistón 96. El vástago del pistón 94 está dispuesto en la tercera zona 100 y está hermetizado por medio de la junta del pistón 98. Debido a esta disposición del vástago del pistón 94, la presión en la tercera zona 100 es mayor que en la cuarta zona 110. La cuarta área 110 está conectada con el agua circundante y por lo tanto está a la presión externa correspondiente a la profundidad de inmersión. Debido a la mayor presión en la tercera zona 100, no puede penetrar agua desde la cuarta zona 110, incluso si hay una fuga en el pistón 92.

45 La relación de la sección transversal del pistón 92 al vástago del pistón 94 es particularmente preferida y es igual a la relación de la zona transversal de la tuerca de husillo 20 (dado el caso, más el tubo de empuje circundante 30) al husillo 10. Esto significa que las diferencias de presión se equilibran de manera exacta.

50 La unión de la primera zona 70 a la tercera zona 100 puede ser interrumpida por la primera válvula 120, la unión de la segunda zona 80 a la tercera zona 100 puede ser interrumpida por la segunda válvula 130. En el caso mostrado, la primera válvula 120 también puede interrumpir la unión de la segunda zona 80 a la tercera zona 100. Si se interrumpen las conexiones, la tuerca de husillo 20 y, por tanto, el tubo de empuje 30 ya no pueden moverse debido al volumen constante resultante en la primera zona 70 y en la segunda zona 80. De esta manera es comparativamente fácil asegurar que el timón permanezca firmemente en su posición.

Para evitar que la tuerca del vástago 20 o el tubo de empuje 30 se detengan en la primera carcasa 40, el accionamiento lineal tiene un primer resorte 140 en el tope izquierdo y un segundo resorte 142 en el tope derecho. El primer muelle 140 y el segundo muelle 142 frenan la tuerca de la potencia 20 y el tubo de empuje 30 justo antes de llegar al tope para evitar tanto el daño del husillo 10 como que se produzca un ruido innecesario.

Para aumentar la estabilidad, un cojinete auxiliar de husillo 150 está dispuesto en el extremo del husillo 10 dentro del tubo de empuje 30 en el accionamiento lineal que se muestra. El cojinete auxiliar del husillo 150 evita daños mecánicos en el husillo en altas aceleraciones transversales.

Para girar el husillo 10, el accionamiento lineal tiene un primer motor eléctrico 160 y un segundo motor eléctrico 170. El primer motor eléctrico 160 y el segundo motor eléctrico 170 tienen un rotor común 240 y un estator trasero común 250. Debido a la duplicación, el primer motor eléctrico 160 y el segundo motor eléctrico 170 pueden ser más pequeños. Al mismo tiempo, se asegura la redundancia, ya que el timón permanece móvil incluso si falla un motor eléctrico.

El segundo motor eléctrico 170 está construido de la misma manera que el primer motor eléctrico 160. Se prefiere especialmente que el primer motor eléctrico 160 y el segundo motor eléctrico 170 tengan una construcción idéntica, lo que simplifica el mantenimiento y el almacenamiento de piezas de repuesto.

El primer motor eléctrico 160 y el segundo motor eléctrico 170 están unidos a la primera carcasa 40 a través del estator trasero 250 por medio del cojinete de resorte 162. El soporte del muelle 162 amortigua las vibraciones del primer motor eléctrico amortiguado 160 y del segundo motor eléctrico amortiguado 170 a la primera carcasa 40 y con ello al cuerpo de presión 210. Esto también permite el uso de motores eléctricos menos optimizados acústicamente.

El rotor 240 está unido al husillo 10 por medio del acoplamiento 166.

Para poder detectar la posición del rotor 240, el rotor 240 tiene un sensor de posición de rueda polar 164.

Para poder medir la posición de la tuerca de husillo 20 en el husillo 10 y por lo tanto la posición de control del timón, la tuerca de husillo 20 tiene un imán de posición 180. Un sensor de posición 182 está integrado en la primera carcasa 40, de tal modo que se puede medir la posición de la tuerca de husillo 20 en el husillo 10.

Para poder continuar accionando el timón en caso de un fallo en el sistema eléctrico, el accionamiento lineal tiene un accionamiento auxiliar 190 que está dispuesto de manera que se puede desplazar. Moviéndolo el accionamiento auxiliar 190, el piñón 192 y la corona dentada 194 se ponen en contacto. El accionamiento auxiliar puede ser manual, neumático o hidráulico.

Para evitar que el tubo de empuje 30 gire, puede estar previsto un dispositivo anti-rotación 220. Se puede prescindir del bloqueo antirotación 220, por ejemplo, si el vástago del timón a través de la articulación 200 ya cumple esta función.

Signos de referencia

10	Husillo
12	Cojinete del husillo
14	Junta del husillo
20	Tuerca de husillo
30	Tubo de empuje
40	Primera carcasa
50	Junta del tubo de empuje
60	Primera junta
70	Primera zona
80	Segunda zona
90	Recipiente de compensación de presión
92	Pistón
94	Vástago del pistón
96	Cilindro de pistón
98	Junta del pistón
100	Tercera zona
110	Cuarta zona
120	Primera válvula
130	Segunda válvula
140	Primer resorte
142	Segundo resorte
150	Cojinete auxiliar del husillo

	160	Primer motor eléctrico
	162	Soporte del resorte
	164	Sensor de posición de la rueda polar
	166	Acoplamiento
5	170	Segundo motor eléctrico
	180	Imán de posición
	182	Sensor de posición
	190	Accionamiento auxiliar
	192	Piñón
10	194	Llanta de engranaje
	200	Articulación
	210	Cuerpo de presión
	220	Dispositivo anti-torsión
	230	Carcasa de rodamientos del husillo
15	240	Rotor
	250	Estator trasero

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Accionamiento lineal para una máquina del timón de un buque, presentando el accionamiento lineal un tubo de empuje (30), una junta de husillo (14), una junta de tubo de empuje (50), un husillo (10) y una tuerca de husillo (20), en donde la tuerca de husillo (20) está unida al tubo de empuje (30), estando el husillo (10) montado en una posición fija y la tuerca de husillo (20) y el tubo de empuje (30) se mueven linealmente, presentando el accionamiento lineal una primera carcasa (40), en donde la primera carcasa (40) rodea la zona del husillo (10) en la que se puede mover la tuerca de husillo (20), estando la primera carcasa (40) unida de forma estanca al tubo de empuje (30) y de forma estanca al husillo (10), en donde la tuerca de husillo (20) o el tubo de empuje (30) tienen al menos una primera junta (60), en donde la al menos una primera junta (60) está cerrada herméticamente con respecto a la primera carcasa (40), en donde una primera zona (70) está formada por la primera carcasa (40), el husillo (10), la junta del husillo (14), el tubo de empuje (30) y la primera junta (60), en donde una segunda zona (70) está formada por la primera carcasa (40), el tubo de empuje (30), la junta del tubo de empuje (50) y la primera junta (60), en donde la primera zona (70) y la segunda zona (80) están llenas de líquido, teniendo el accionamiento lineal un primer recipiente de compensación de la presión (90), en donde la primera zona (70) y la segunda zona (80) están unidas al primer recipiente de compensación de la presión (90).
- 20 2. Accionamiento lineal según la reivindicación 1, caracterizado porque el primer recipiente de compensación de presión (90) comprende un pistón (92), un vástago de pistón (94) y un cilindro de pistón (96), en donde el primer recipiente de compensación de presión (90) comprende una tercera zona (100) y una cuarta zona (110), en donde la tercera zona (100) está unida a la primera zona (70) y a la segunda zona (80) y en donde el vástago del pistón (94) está dispuesto en la tercera zona (100).
- 25 3. Accionamiento lineal según la reivindicación 2, caracterizado porque la cuarta zona (110) tiene una unión con el agua que rodea al buque y produce una compensación de la presión del tubo de empuje (30).
- 30 4. Accionamiento lineal según una de las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado porque la primera zona (70) está unida a la tercera zona (100) a través de una primera válvula (120).
- 35 5. Accionamiento lineal según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque la segunda zona (80) está unida a la tercera zona (100) a través de una segunda válvula (130).
6. Accionamiento lineal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el accionamiento lineal comprende un primer resorte (140) y un segundo resorte (142), en donde el primer resorte (140) y el segundo resorte (142) están dispuestos en posiciones opuestas de la zona en la que la tuerca de husillo (20) se puede mover sobre el husillo (10).
- 40 7. Accionamiento lineal según la reivindicación 6, caracterizado porque el primer resorte (140) es un primer resorte de disco y donde el segundo resorte (142) es un segundo resorte de disco.
- 45 8. Accionamiento lineal según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el accionamiento lineal tiene un sensor de posición, en donde el sensor de posición detecta la posición de la tuerca de husillo (20).
9. Accionamiento lineal según la reivindicación 8, caracterizado en que el sensor de posición es un sensor de posición magnetostrictivo.
- 50 10. Accionamiento lineal según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el accionamiento lineal tiene un accionamiento auxiliar, hidráulico, neumático o accionable manualmente (190).

50

55

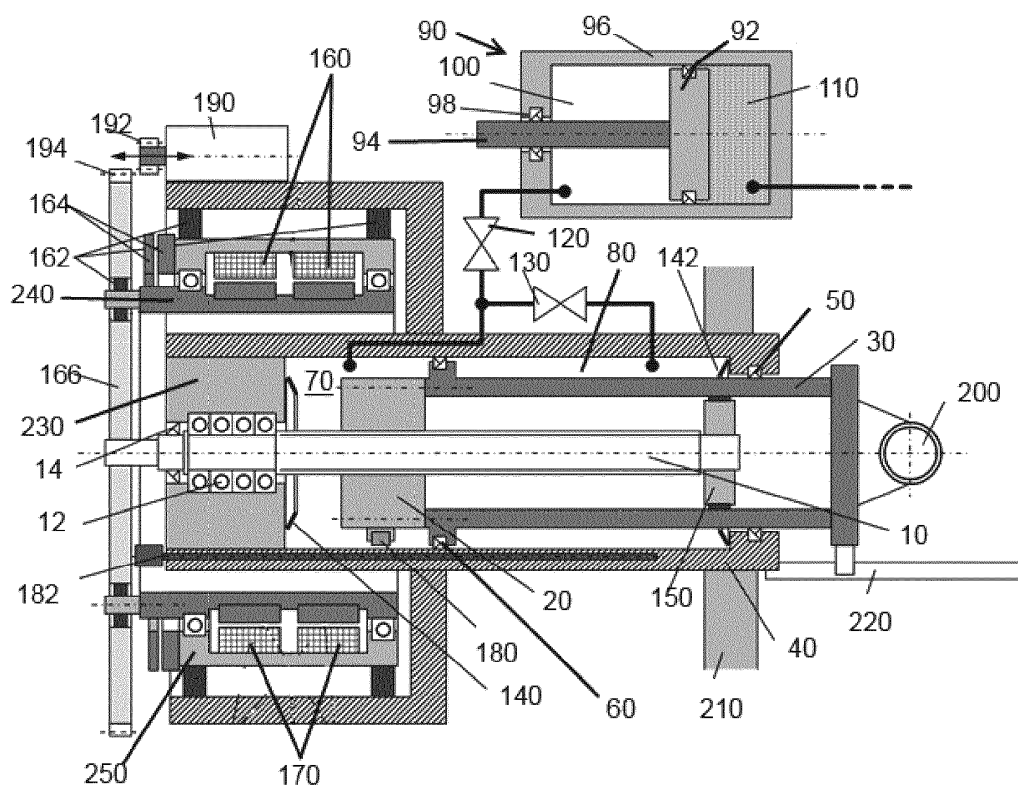


Fig. 1