

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 792**

51 Int. Cl.:

B63H 21/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2013 PCT/EP2013/054939**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13159983**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2013 E 13711596 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2841337**

54 Título: **Sistema de propulsión de buque**

30 Prioridad:

23.04.2012 DE 102012206645

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

22.01.2018

73 Titular/es:

**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG (100.0%)
Graf-von-Soden-Platz 1
88046 Friedrichshafen, DE**

72 Inventor/es:

SCAPIN, ANGELO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 650 792 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

Sistema de propulsión de buque

La presente invención se refiere a un sistema de propulsión de buque según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 En la actualidad ya se conocen los sistemas de propulsión de buques con un motor de propulsión, un engranaje, un árbol de hélice y un conjunto de cojinetes para la fijación de los componentes de accionamiento en el casco del buque en los que el motor de propulsión y el engranaje se disponen en el interior del casco del buque. Un conjunto de cojinetes satisfactorio de un sistema de propulsión de buque de este tipo en el casco del buque debe cumplir varios requisitos. En primer lugar, el conjunto de cojinetes debe absorber tanto el peso del grupo propulsor compuesto por motor de propulsión y engranaje, como también la fuerza de empuje de la hélice, que es transmitida durante el funcionamiento por el árbol de hélice, y transferir ambas fuerzas al casco del buque.

10 En segundo lugar es necesario apoyar los pares de giro que el motor de propulsión y el árbol de hélice generan durante su funcionamiento. En el caso del sistema de propulsión de buque descrito al principio, la brida de unión entre el motor de propulsión y el engranaje se somete especialmente a carga como consecuencia de los momentos de flexión provocados por la fuerza de empuje de la hélice, abreviado empuje de hélice, y por el peso del motor de propulsión y del engranaje.

15 En tercer lugar, el conjunto de cojinetes debe absorber las vibraciones que se producen especialmente como consecuencia de un motor de propulsión en funcionamiento, por ejemplo, un motor de combustión interna. De este modo debe evitarse que dichas vibraciones se transmitan al casco del buque y causen ruidos perturbadores o vibraciones en el casco del buque u otros componentes.

20 Por el documento EP 0792234 B1, por ejemplo, se conoce un conjunto de cojinetes para un sistema de propulsión de buque con el objetivo descrito. En este documento se describe un así llamado sistema de montaje de tres puntos como conjunto de cojinetes en el que un motor de buque y un sistema de propulsión de buque se apoyan en una disposición compleja en un casco de buque.

25 El documento US 6540572 B2 describe un sistema de propulsión de buque del tipo V-drive con un motor de propulsión, un engranaje y un árbol de hélice accionado por el engranaje, así como con un conjunto de cojinetes con el que el sistema de propulsión de buque se fija en un casco de buque. El motor de propulsión y el engranaje se unen entre sí y se disponen dentro del casco del buque. El citado conjunto de cojinetes comprende un primer punto de apoyo realizado como cojinete de pivote. En este caso, el eje de rotación del árbol de hélice se desarrolla a través del eje de giro del cojinete de pivote.

30 El documento US 5944569 A revela igualmente un sistema de propulsión de buque con un motor de propulsión, un engranaje y un árbol de hélice accionado por el engranaje, así como con un conjunto de cojinetes con el que el sistema de propulsión de buque se fija en un casco de buque. Aquí, el árbol de accionamiento del motor de propulsión y el árbol de hélice se disponen paralelamente entre sí al menos aproximadamente. El motor de propulsión y el engranaje se unen entre sí y se disponen dentro del casco del buque. El citado conjunto de cojinetes comprende un primer punto de apoyo realizado como cojinete de pivote. En este caso, el eje de rotación del árbol de hélice se desarrolla a través de un eje de giro del cojinete de pivote.

35 Finalmente, en el documento WO 03/097449 A1 también se describe un sistema de propulsión de buque con un motor de propulsión, un engranaje y un árbol de hélice accionado por el engranaje, así como con un conjunto de cojinetes con el que el sistema de propulsión de buque se fija en un casco de buque. Aquí, el motor de propulsión y el engranaje también se unen entre sí y se disponen dentro del casco del buque y el conjunto de cojinetes comprende un primer punto de apoyo realizado como cojinete de pivote. En esta disposición, el eje de rotación del árbol de hélice se desarrolla por debajo de un eje de giro del cojinete de pivote.

40 La tarea de la presente invención consiste en mejorar aún más, en relación con la resistencia a la fatiga y una fabricación y un montaje sencillos y económicos, un sistema de propulsión de buque en el que el motor de propulsión y el engranaje se disponen dentro del casco del buque, debiendo cumplir el sistema de propulsión de buque y su conjunto de cojinetes los requisitos descritos al principio.

45 La tarea en la que se basa la invención se resuelve gracias a un sistema de propulsión de buque con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se reivindican formas de realización preferidas.

50 Por consiguiente, se reivindica un sistema de propulsión de buque que comprende un motor de propulsión, un engranaje, un árbol de hélice accionado por el engranaje y un conjunto de cojinetes con el que el sistema de propulsión de buque se puede fijar en un casco de buque, uniéndose entre sí el motor de propulsión y el engranaje por medio de una brida de unión y disponiéndose ambos en el interior del casco de buque. Según la invención, un primer punto de apoyo realizado como cojinete de pivote se dispone, con respecto al árbol de hélice, de manera que se optimice un momento de flexión en la brida de unión provocado por el empuje de hélice y el peso del motor de propulsión y del engranaje.

Se ha comprobado que al menos uno de varios puntos de apoyo del conjunto de cojinetes debería realizarse ventajosamente como cojinete de pivote. La capacidad de giro así obtenida del grupo propulsor alrededor del eje de giro del cojinete de pivote permite la compensación de deformaciones del grupo propulsor durante el funcionamiento.

5 La optimación del momento de flexión en la brida de unión se consigue gracias a que el eje de rotación del árbol de hélice se desarrolla por una zona estrecha alrededor del eje de giro del cojinete de pivote, desarrollándose el eje de rotación a una distancia de menos de 500 mm al lado del eje de giro del cojinete de pivote. Dentro de esta zona es posible variar la distancia entre el eje de rotación y el eje de giro en función del desarrollo del par de giro deseado. Preferiblemente pueden elegirse, por ejemplo, distancias del orden de entre 1 y 100 mm.

10 Con el desarrollo reivindicado del eje de rotación del árbol de hélice justo al lado del eje de giro del cojinete de pivote se evita que la fuerza de empuje del árbol de hélice genere un par de giro elevado alrededor del eje de giro del cojinete de pivote del primer punto de apoyo. De este modo se mantiene reducido el momento de flexión en la brida de unión entre el motor de propulsión y el engranaje provocado por la fuerza de empuje del árbol de hélice. No obstante, al mismo tiempo se garantiza la capacidad de giro deseada del grupo propulsor alrededor del eje de giro para la compensación de las deformaciones durante el funcionamiento.

15 Por lo tanto, la brida de unión y sus elementos de unión como, por ejemplo, tornillos, deben soportar unas cargas considerablemente menores, pudiendo así realizarse más pequeños y ligeros. Las cargas más reducidas de los componentes también dan lugar a una vida útil más prolongada de los componentes. El motor propulsor y su carcasa tampoco se someten, o sólo de forma muy reducida, al momento de flexión provocado por el empuje de la hélice. En su lugar, la fuerza de empuje de la hélice se transmite al casco del buque, por ejemplo, a través de un cojinete de empuje y, a continuación, a través de la carcasa del engranaje y del primer punto de apoyo.

20 La invención prevé que el eje de rotación del árbol de hélice se desarrolle por encima del eje de giro. En dependencia de la distancia entre el eje de rotación y el eje de giro se genera, mediante el empuje de la hélice, un par de giro que contrarresta el momento de flexión en la brida de unión provocado por el peso del motor de propulsión y del engranaje. De este modo se puede reducir el momento de flexión máximo que se produce en la
25 brida de unión durante el funcionamiento del sistema de propulsión de buque y mejorar la resistencia a la fatiga del sistema de propulsión de buque.

El término por encima utilizado en este documento se refiere al estado del buque, con un sistema de propulsión de buque montado conforme a su finalidad, flotando en aguas tranquilas. Los términos horizontal y vertical utilizados en este documento se entienden de manera que horizontal significa paralelamente a la superficie del agua tranquila y
30 vertical significa perpendicularmente a la misma.

El eje de giro del cojinete de pivote se desarrolla preferiblemente en dirección horizontal y, por ejemplo, transversalmente respecto a la dirección de marcha avante del barco. Por lo tanto, el eje de giro del cojinete de pivote que se desarrolla fundamentalmente de forma horizontal significa, de acuerdo con la definición, que el eje de giro del cojinete de pivote se desarrolla paralelamente a la superficie del agua en un buque que está parado o
35 navegando.

Ventajosamente, con la ayuda de la presente invención se pueden configurar unas dimensiones de otros puntos de apoyo más pequeñas y ligeras, ya que la fuerza de empuje de la hélice es absorbida por el primer punto de apoyo o es derivada al casco del buque. Con este fin, preferiblemente el primer punto de apoyo se fija de forma rígida en los largueros del casco del buque por medio de un dispositivo de sujeción. El dispositivo de sujeción se puede fijar, por
40 ejemplo, de forma rígida en los así llamados palmejares que, en su desarrollo en dirección longitudinal del casco del buque, se unen a éste de forma rígida o se realizan de una sola pieza.

El cojinete de pivote absorbe las deformaciones del grupo propulsor formado por motor de propulsión y engranaje que se producen, por ejemplo, en virtud de las vibraciones y la dilatación térmica durante el funcionamiento. Para ello, el primer punto de apoyo presenta, según otra realización preferida de la invención, al menos un elemento de absorción de vibraciones. Con esta finalidad resultan adecuados, por ejemplo, elementos de un material elástico y/o
45 elementos tensores.

El sistema de propulsión de buque presenta una construcción sencilla y estable gracias a que las piezas del primer punto de apoyo se realizan preferiblemente en una sola pieza con una carcasa del engranaje.

Preferentemente el conjunto de cojinetes se realiza como una así llamada disposición de cojinetes de tres puntos y presenta de forma correspondiente exactamente tres puntos de apoyo, disponiéndose el segundo y el tercer punto de apoyo en el motor de propulsión. El segundo y el tercer punto de apoyo pueden realizarse al menos en parte de una sola pieza con una carcasa del motor de propulsión. Al igual que el primer punto de apoyo, el segundo y el tercer punto de apoyo también pueden presentar elementos de absorción de vibraciones para amortiguar las vibraciones causadas especialmente por el motor de propulsión y no transmitir las al casco del buque. A menudo se
50 utiliza un motor de combustión interna como motor de propulsión de un barco. Un motor de combustión interna provoca vibraciones perturbadoras en el buque que dependen, por ejemplo, del número y de las dimensiones de los cilindros del motor de combustión interna y contribuyen a la generación de ruido. Los elementos de absorción de vibraciones influyen positivamente en el desarrollo del ruido y reducen las vibraciones perturbadoras próximas a la fuente de vibración. De este modo se aumenta la comodidad de los pasajeros y se reduce la carga de otros
55 componentes del barco.

Finalmente la presente invención comprende un buque con el sistema de propulsión de buque arriba descrito.

La invención se describe más detalladamente por medio de la forma de realización descrita a continuación y mostrada en las figuras. Se puede ver en la

Figura 1 la estructura esquemática de un sistema de propulsión de buque según la invención en una vista lateral y

5 Figura 2 la estructura esquemática de un sistema de propulsión de buque según la invención en una vista en planta.

La figura 1 y la figura 2 representan la misma forma de realización de la invención en diferentes vistas. Por este motivo en ambas figuras los elementos iguales se identifican con los mismos números de referencia.

10 El sistema de propulsión de buque 1 según la invención comprende, además del conjunto de cojinetes, un motor de propulsión 2, un engranaje 3 y un árbol de hélice 5 que se acciona por medio del engranaje 3 y que representa el árbol secundario del engranaje 3. El árbol de hélice 5 rota durante el funcionamiento alrededor de su eje de rotación 15 y acciona una hélice no representada que en el agua se encarga de la propulsión deseada. Con este propósito, la hélice que rota en el agua genera en el árbol de hélice un empuje de hélice 8 identificado en la figura 1 por medio de una flecha. El empuje de hélice 8 es la fuerza de propulsión del buque que se transmite al casco del buque 6, por ejemplo, a través de un cojinete de empuje, no representado, en el engranaje 3 y, a continuación, a través de la carcasa del engranaje 3 y a través del cojinete de pivote 7.

15 El motor de propulsión 2 es, por ejemplo, un motor de combustión interna, un accionamiento eléctrico o un accionamiento híbrido. El motor de propulsión 2 y el engranaje 3 se unen entre sí en una brida de unión 4, por ejemplo, por medio de uniones por tornillos.

20 El sistema de propulsión de buque 1 se fija en un casco de buque 6 por medio de un conjunto de cojinetes compuesto de un primer punto de apoyo en forma de un cojinete de pivote 7, de un segundo punto de apoyo 11 y de un tercer punto de apoyo 12. La representación esquemática en las figuras muestra del casco del buque 6 respectivamente sólo las secciones en las que se fija el respectivo punto de apoyo 7, 11 y 12. La fijación en el casco de buque 6 se realiza generalmente en largueros no representados que forman parte integrante del casco de buque 6.

25 Todas las fuerzas y pares de giro que se producen en el sistema de propulsión de buque 1 frente al casco del buque 6 se apoyan por medio de los tres puntos de apoyo 7, 11 y 12. El primer punto de apoyo se configura como cojinete de pivote 7 y permite la compensación de deformaciones en el interior del sistema de propulsión de buque 1. El cojinete de pivote 7 permite especialmente deformaciones rotatorias alrededor del eje de giro 10 que se desarrolla horizontalmente y se dispone ortogonalmente respecto a la dirección de marcha 17 del buque. Por motivos de representación, el segundo y el tercer punto de apoyo 11 y 12 se muestran en la figura 2 girados 90 grados en el plano del dibujo. Sin embargo, éstos se realizan de manera que absorban las fuerzas orientadas fundamentalmente de forma vertical como el peso del motor de propulsión 2 y del engranaje 3. El segundo y el tercer punto de apoyo 11 y 12 apoyan la capacidad de compensación de las deformaciones descrita gracias a que permiten desplazamientos en y contra la dirección de marcha avante 17. Una flecha de dirección de marcha 17 muestra la dirección de marcha avante del buque.

35 El cojinete de pivote 7 comprende una pieza de cojinete 14 unida de forma rígida al engranaje 3 que también se puede realizar de una sola pieza con una carcasa del engranaje 3. La unión del cojinete de pivote 7 al casco del buque 6 se lleva a cabo a través de un dispositivo de sujeción 13 que en la vista de la figura 2 se representa en dos piezas pero que también se puede realizar en una sola pieza. En el flujo de potencia entre la pieza de cojinete 14 y el casco del buque 6 se dispone un elemento de absorción de vibraciones 18. Mediante este elemento de absorción de vibraciones 18 se influye positivamente en el desarrollo del ruido, es decir, se reduce el nivel de ruido. Por otra parte, se reducen las vibraciones perturbadoras cerca de la fuente de vibración, en este caso, el motor de propulsión 2. De este modo se consigue una mayor comodidad de los pasajeros y se reduce la carga de otros componentes del buque.

40 Por medio del conjunto de cojinetes descrito se produce, como consecuencia del peso del motor de propulsión 2 y del engranaje 3, un momento de flexión 9 en la brida de unión 4. Este momento de flexión 9 somete los elementos de la brida de unión 4 a una carga que puede aumentar aún más a causa de las oscilaciones durante la marcha del buque. Adicionalmente al momento de flexión provocado por el peso del motor de propulsión 2 y del engranaje 3, se puede transmitir al engranaje 3, a través del árbol de hélice 5, un par de giro adicional provocado por el empuje de hélice 8 que influya en la magnitud del momento de flexión 9 en la zona de la brida de unión. No obstante, la magnitud del par de giro adicional depende de la disposición del eje de rotación 15 del árbol de hélice 5 frente al eje de giro 10 del cojinete de pivote 7. La magnitud de este par de giro varía con un desplazamiento del eje de giro 10 frente al eje de rotación 15 en dirección vertical a lo largo de la flecha de dirección representada 16.

55 Si conforme a la forma de realización de la presente invención mostrada en la figura 1, el eje de rotación 15 del árbol de hélice 5 se desarrolla exactamente a través del eje de giro 10, no se produce ningún par de giro adicional como consecuencia del empuje de hélice 8 ni el momento de flexión 9 en la brida de unión 4 se ve afectado por el empuje de hélice 8. Aquí, el árbol de hélice 5 transmite la fuerza de empuje de la hélice directamente al casco del buque 6 a través de un cojinete de empuje no representado en el engranaje 3 y, a continuación, a través de la carcasa del engranaje 3 y a través del cojinete de pivote 7.

Según la invención, el árbol de hélice 5 se puede desplazar hacia arriba a lo largo de la flecha de dirección vertical 16, de manera que el eje de rotación 15 se desarrolle por encima del eje de giro 10 del cojinete de pivote 7. En esta disposición, el empuje de hélice 8 provoca un par de giro en el sistema de propulsión de buque 1 en dirección contraria al momento de flexión 9 en la brida de unión 4 que compensa al menos parcialmente este momento de flexión 9. De este modo, la carga máxima en la brida de unión 4 se puede limitar en determinadas fases del funcionamiento.

Lista de referencias

	1	Sistema de propulsión de buque
10	2	Motor de propulsión
	3	Engranaje
	4	Brida de unión
	5	Árbol de hélice
	6	Casco de buque
15	7	Cojinete de pivote
	8	Empuje de hélice
	9	Momento de flexión
	10	Eje de giro
	11	Segundo punto de apoyo
20	12	Tercer punto de apoyo
	13	Dispositivo de sujeción
	14	Pieza de cojinete
	15	Eje de rotación
	16	Flecha de dirección
25	17	Flecha de dirección de marcha
	18	Elemento de absorción de vibraciones

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de propulsión de buque (1) que comprende un motor de propulsión (2), un engranaje (3), un árbol de hélice (5) accionado por el engranaje (3) y un conjunto de cojinetes con el que se puede fijar el sistema de propulsión de buque (1) en un casco de buque (6), uniéndose entre sí el motor de propulsión (2) y el engranaje (3) por medio de una brida de unión (4) y disponiéndose ambos dentro del casco de buque (6) y previéndose un primer punto de apoyo realizado como cojinete de pivote (7) con respecto al eje de rotación (15) del árbol de hélice (5), caracterizado por que el eje de rotación (15) del árbol de hélice (5) se desarrolla por encima de un eje de giro (10) del cojinete de pivote (7) y por que el eje de rotación (15) del árbol de hélice se desarrolla a través de una zona estrecha por encima del eje de giro (10) del cojinete de pivote (7), siendo la distancia entre el eje de rotación (15) y el eje de giro (10) menor de 500 mm, preferiblemente menor de 100 mm, de manera que se optimice un momento de flexión en la brida de unión provocado por el empuje de la hélice y por el peso del motor de propulsión y del engranaje.
- 15 2. Sistema de propulsión de buque según la reivindicación 1, caracterizado por que el eje de giro (10) del cojinete de pivote (7) se desarrolla fundamentalmente de forma horizontal.
- 20 3. Sistema de propulsión de buque según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cojinete de pivote (7) se fija de forma rígida en los largueros del casco de buque (6) por medio de un dispositivo de sujeción (13).
- 25 4. Sistema de propulsión de buque según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al menos una pieza de cojinete (14) del primer punto de apoyo se realiza de una sola pieza con una carcasa del engranaje.
- 30 5. Sistema de propulsión de buque según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el primer punto de apoyo presenta al menos un elemento de absorción de vibraciones (18).
- 35 6. Sistema de propulsión de buque según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el conjunto de cojinetes presenta exactamente tres puntos de apoyo y por que un segundo punto de apoyo (11) y un tercer punto de apoyo (12) se disponen en el motor de propulsión (2).
7. Sistema de propulsión de buque según la reivindicación 6, caracterizado por que el segundo y el tercer punto de apoyo presentan elementos de absorción de vibraciones.
8. Buque caracterizado por un sistema de propulsión de buque (1) según una de las reivindicaciones anteriores.

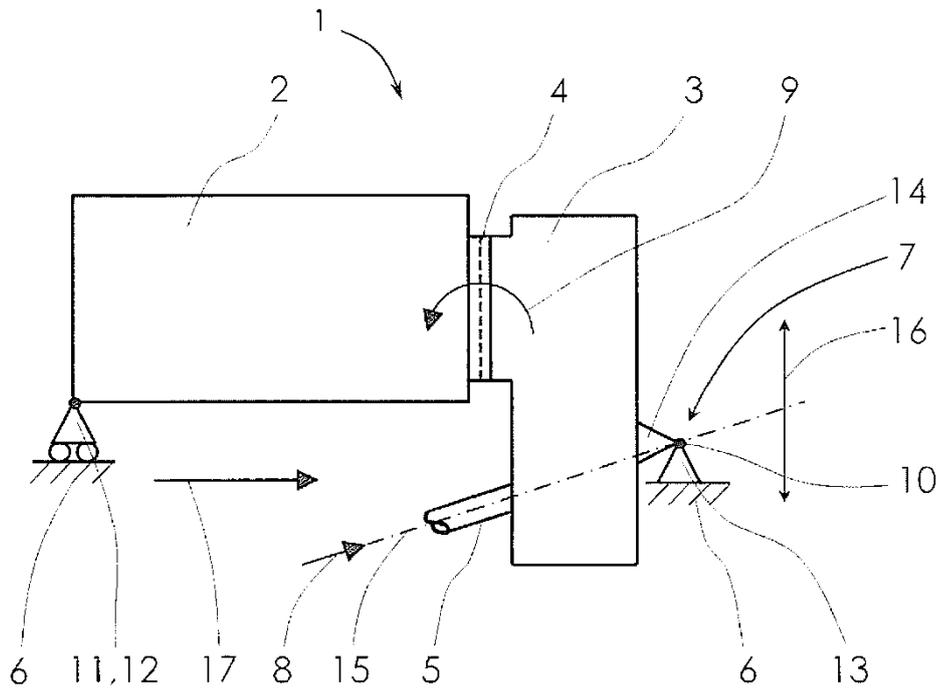


Fig. 1

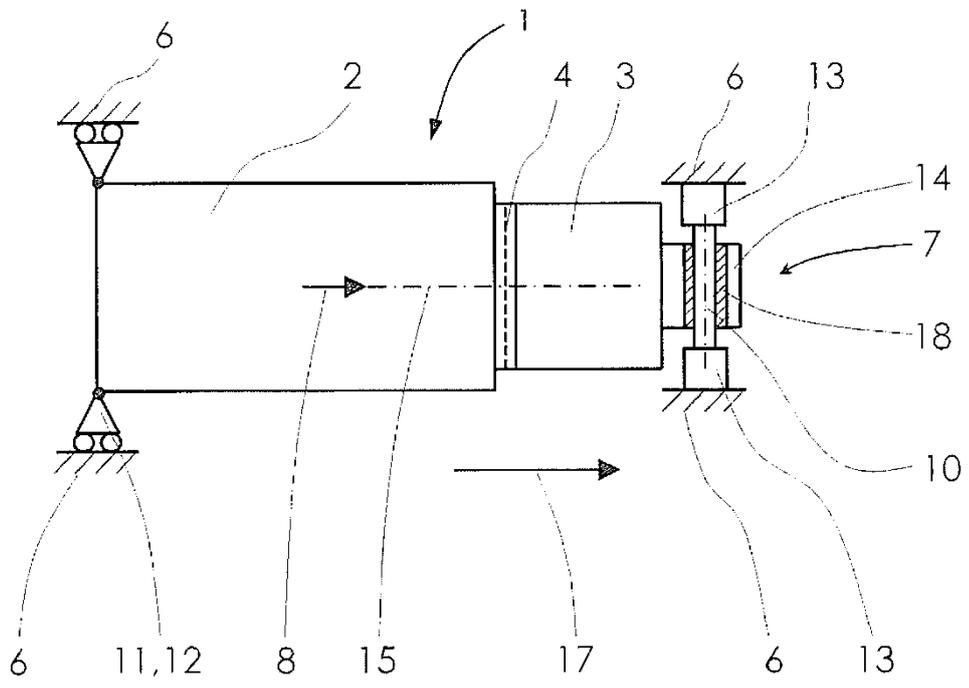


Fig. 2