

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 127**

51 Int. Cl.:

B64C 27/82 (2006.01)

B64C 11/12 (2006.01)

B64C 27/35 (2006.01)

B64C 27/51 (2006.01)

B64C 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2009 PCT/SE2009/050645**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.12.2010 WO10140933**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2009 E 09845603 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2437979**

54 Título: **Amortiguador de rotor y motor de cola con tal amortiguador de rotor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.05.2017

73 Titular/es:

**UMS SKELDAR SWEDEN AB (100.0%)
Låsbomsgatan 18
589 41 Linköping, SE**

72 Inventor/es:

**CARDELL, PER-ERIK;
JOHANSSON, TOMMY;
LINDROTH, JOHAN y
STENBOM, KJELL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 612 127 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

Amortiguador de rotor y motor de cola con tal amortiguador de rotor

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un amortiguador de rotor para rotores de cola de helicópteros, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un rotor de cola provisto de un tal amortiguador de rotor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9.

Antecedentes de la técnica

10 Un tipo común de helicóptero se provee de un rotor principal y un rotor de cola. El rotor principal suministra las fuerzas primarias para el vuelo del helicóptero y el rotor de cola proporciona la estabilidad e influencia en la dirección de vuelo del helicóptero. El rotor de cola del helicóptero es sensible a perturbaciones de viento que afectan en la maniobrabilidad del helicóptero. Estas perturbaciones de viento también crean vibraciones no deseadas que se pueden transmitir al fuselaje del helicóptero. También, las oscilaciones de las cuchillas de rotor de cola son una fuente primaria de vibraciones no deseadas. Tales oscilaciones pueden producirse a partir de los movimientos denominados de "modo de tijeras", de las cuchillas de rotor en relación entre ellas. En este modo, las cuchillas oscilan en relación con el árbol impulsor entre sí en el plano de rotación de las cuchillas de rotor. Las oscilaciones y vibraciones generadas por el rotor de cola no son deseables porque aumentan la tensión mecánica de los componentes en el helicóptero.

15 El documento US-A-US-A-3999887 desvela un conjunto de conexión para el rotor de cola de un helicóptero. El conjunto se provee de correas flexibles que interconectan las cuchillas de rotor con el conjunto de conexión. El conjunto de conexión también se provee de capas de un material viscoelástico que se disponen de forma normal en el eje de rotación del árbol impulsor. Seleccionando apropiadamente el material viscoelástico para las capas, las oscilaciones y vibraciones se pueden reducir a través de las características de amortiguación del material viscoelástico. Las capas de material viscoelástico se adhieren para soportar o cubrir placas en el conjunto de conjunto de conexión. Unos pernos y tuercas bloquean las placas de cubierta en una posición fijada en relación con el árbol impulsor.

20 El documento US 2164485 A, que se considera el más cercano a la técnica anterior, desvela un dispositivo de embrague deslizante para un propulsor, que comprende un miembro elástico dispuesto entre un árbol impulsor y un buje. El miembro elástico se construye de tal manera que permite un deslizamiento entre medias.

El problema objetivo que la presente invención soluciona es aumentar la maniobrabilidad de un helicóptero.

30 Otro problema objetivo que la presente invención soluciona es lograr un amortiguador de rotor que amortigüe las oscilaciones y vibraciones del rotor de cola de un helicóptero.

Un problema objetivo adicional que la presente invención soluciona es lograr un amortiguador de rotor que se reemplace fácilmente y que se puede reemplazar en un corto periodo de tiempo.

35 Todavía otro problema objetivo adicional que la presente invención soluciona es cambiar fácilmente y en un corto periodo de tiempo las características de amortiguación de un amortiguador de rotor.

Todavía otro problema objetivo que la presente invención soluciona es lograr un amortiguador de rotor para un rotor de cola, que se adapta a un helicóptero no tripulado.

Sumario de la invención

40 Los objetos anteriormente mencionados se logran mediante un amortiguador de rotor de acuerdo con la reivindicación 1 y un rotor de cola de acuerdo con la reivindicación 9.

Un tal amortiguador de rotor amortigua de manera eficaz las oscilaciones y vibraciones de un rotor de cola de un helicóptero. El material elástico en el cuerpo principal y la brida del amortiguador de rotor amortiguarán las oscilaciones y vibraciones que emanan de las cuchillas de rotor e impiden que las oscilaciones y vibraciones se propaguen al árbol impulsor y además al helicóptero.

45 La conexión elástica entre el buje y el árbol impulsor también aumenta la maniobrabilidad del helicóptero. Cuando se cambia el cabeceo de las cuchillas de rotor para cambiar la dirección del helicóptero el amortiguador de rotor impide las sacudidas y fuerzas de aceleración altas que pueden ocurrir en conexión con un cambio rápido en el cabeceo.

50 De acuerdo con una realización de la invención, se disponen dos rendijas en el cuerpo principal, tales rendijas se extienden en dirección al eje de longitud. Las rendijas en el cuerpo principal del amortiguador de rotor hacen posible que el amortiguador de rotor se deslice a una posición deseada en el buje y sobre la parte de extremo del árbol impulsor. Las ranuras también hacen posible reemplazar el amortiguador de rotor con otro amortiguador de rotor que tiene características de amortiguación diferentes. De acuerdo con la realización el amortiguador de rotor se fija en el

árbol impulsor y a la primera perforación del buje mediante un perno roscado que se rosca en un orificio roscado en una superficie de extremo de la parte de extremo libre del árbol impulsor. Esto hace cambiar fácilmente y en un corto periodo de tiempo las características de amortiguación de un amortiguador de rotor.

5 De acuerdo con una realización de la invención una arandela de soporte se dispone en una superficie exterior de la brida del amortiguador de rotor y se fija mediante un perno roscado. Al menos una arandela de distancia se dispone entre la arandela de soporte y la superficie exterior de la brida. El efecto es que las características de amortiguación requeridas del rotor de cola se pueden ajustar añadiendo o eliminado una o más arandelas de distancia.

10 De acuerdo con una realización de la invención el helicóptero es un vehículo no tripulado (UAV). Tales helicópteros no tripulados tienen dimensiones más pequeñas en relación con los helicópteros de tamaño completo y por lo tanto también la tensión sobre los componentes en el helicóptero, tal como los árboles de impulso, acoplamientos, amortiguadores y rotores, son más pequeños en un UAV en relación con un helicóptero de tamaño completo.

Breve descripción de los dibujos

Las ventajas y características adicionales de la invención se pueden derivar a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones ejemplares de la invención, con referencia a los dibujos.

15 La figura 1 muestra una vista despiezada en perspectiva de un rotor de cola provisto de un amortiguador de rotor de acuerdo con la invención,

la figura 2 muestra una vista en sección transversal junto al árbol impulsor de un rotor de cola provisto de un amortiguador de rotor de acuerdo con la invención, y

20 la Figura 3 muestra una vista en sección transversal junto al árbol impulsor de un rotor de cola provisto de un amortiguador de rotor de acuerdo con la invención, en un ángulo de 90 ° en comparación con la figura 2.

Descripción detallada

25 La figura 1 muestra una vista despiezada en perspectiva de un rotor 1 de cola provisto de un amortiguador 2 de rotor de acuerdo con la invención. El rotor 1 de cola se dispone sobre la cola de un helicóptero 4, que solo se desvela esquemáticamente en la figura 1. El rotor 1 de cola comprende un árbol 6 impulsor, que se puede rotar dispuesto en una caja de cambios 8. En la parte 10 de extremo libre del árbol 6 impulsor se dispone un buje 12. Dos cuchillas 14 de rotor se conectan al buje 12 a través de un vínculo 16, de manera que el cabeceo de las cuchillas 14 se puede cambiar durante el vuelo del helicóptero 4 para maniobrar el helicóptero 4.

30 El buje 12 está provisto de una primera perforación 16, que se extiende a través del buje 12 completo. Las dimensiones de la primera perforación 16 se adaptan para acomodar la parte 10 de extremo libre del árbol 6 impulsor y el buje 12 se conecta al árbol 6 impulsor en dirección rotativa mediante una clavija 18, que se extiende a través de una segunda perforación 20 en el buje 12 y a través de un orificio 22 dispuesto sustancialmente de manera diametral en un árbol 6 impulsor. La clavija 18 se dispone de manera pivotante en la segunda perforación 20 del buje 12 mediante rodamientos 24, tales como rodamientos de bolas. La clavija 18 y los rodamientos 24 se bloquean en dirección axial a la clavija 18 por medio de placas 26 de bloqueo fijadas mediante tornillos 28 en el buje 12. Cuando un motor del helicóptero 4 (no desvelado) impulsa el árbol 6 impulsor el par del árbol 6 impulsor se transferirá al buje 12 mediante la clavija 18.

40 El amortiguador 2 de rotor se fabrica de un material elástico y se dispone en una primera perforación 16 en el espacio entre el buje 12 y el árbol 6 impulsor. Para acomodar el amortiguador 2 de rotor las dimensiones de la primera perforación 16 son mayores que las dimensiones del árbol 6 impulsor. En una realización divulgada en la figura 1, la parte 10 de extremo libre del árbol 6 impulsor es sustancialmente circular y la primera perforación 16 se alarga en una dirección que coincide sustancialmente con un eje que se extiende a través de las cuchillas 14 de rotor.

45 Las dimensiones exteriores del amortiguador 2 de rotor corresponden sustancialmente a las dimensiones interiores de la primera perforación 16. Por lo tanto, en una realización divulgada en la figura 1, el amortiguador 2 de rotor tiene un cuerpo 30 principal que se alarga en una dirección perpendicular a su eje 32 de longitud. Cuando se alarga en una dirección perpendicular a su eje 32 de longitud y se monta en una primera perforación 16 de manera que la parte alargada del cuerpo 30 principal coincide sustancialmente con un eje que se extiende a través de ambas cuchillas 14 de rotor una vibración eficaz y un efecto de amortiguación se logran cuando las cuchillas 14 de rotor se mueven o vibran en una dirección perpendicular al plano de rotación de las cuchillas 14 de rotor. El cuerpo 30 principal seguidamente tiene la posibilidad de comprimirse dentro de la primera perforación 16 del buje 12. El eje 32 de longitud del amortiguador 2 de rotor coincide sustancialmente con el eje 34 central del árbol 6 impulsor. El cuerpo 30 principal del amortiguador 2 de rotor se provee de una cavidad 36 cilíndrica para acomodar la parte 10 de extremo del árbol 6 impulsor. La cavidad 36 cilíndrica tiene un eje central que coincide sustancialmente con el eje 32 de longitud del cuerpo 30 principal del amortiguador 2 de rotor. El amortiguador 2 de rotor también se provee de una brida 38 conectada al cuerpo 30 principal. Preferentemente la brida 38 se fabrica del mismo material que el cuerpo 50 55 30 principal del amortiguador 2 de rotor. La brida 38 se provee de una superficie 39 de tope para hacer tope contra

una superficie 40 exterior del buje 12. Cuando se monta en la primera perforación 16 del buje 12 y se conecta al árbol 6 impulsor, la superficie 39 de tope de la brida 38 del amortiguador 2 de rotor hará tope contra la superficie 40 exterior del buje 12. El cuerpo 30 principal también tiene una parte 41 de extremo provista de una superficie 43 de tope para hacer tope contra el extremo 42 distal del árbol 6 impulsor del rotor 1 de cola, tal superficie 43 de tope está sustancialmente paralela a la superficie 39 de tope de la brida 38. Las superficies 39, 43 de tope de la brida 38 de la parte 41 de extremo tienen un plano común. El extremo 42 distal del árbol 6 impulsor se provee de un orificio 44 roscado que tiene un eje central que coincide sustancialmente con el eje 34 central del árbol 6 impulsor. Un perno 46 roscado fija el amortiguador 2 de rotor al árbol 6 impulsor y en la primera perforación 16 del buje 12 cuando se enrosca en el orificio 44 roscado en el árbol 6 impulsor. Preferentemente una arandela 48 de soporte se dispone en una superficie 50 exterior de una parte de extremo 41 del amortiguador 2 de rotor y se fija mediante el perno 46 roscado.

El amortiguador 2 de rotor se provee de dos rendijas 52 en el cuerpo 30 principal, tales rendijas 52 se extienden en dirección del eje 32 de longitud del cuerpo 30 principal. Cuando el buje 12 se monta en un árbol 6 impulsor y la clavija 18 se extiende a través de la segunda perforación 20 en el buje 12 y a través de un orificio 22 dispuesto sustancialmente de manera diametral en el árbol 6 impulsor el amortiguador 2 de rotor se puede montar en la primera perforación 16 del buje 12 empujando el amortiguador 2 de rotor en dirección axial del árbol 6 impulsor. Las rendijas 52 en el cuerpo 30 principal del amortiguador 2 de rotor hacen así posible que el amortiguador 2 de rotor se deslice en la posición deseada en el buje 12 y sobre la parte 10 de extremo del árbol 6 impulsor. Las rendijas 52 también hacen posible reemplazar el amortiguador 2 de rotor con otro amortiguador 2 de rotor que tiene características de amortiguación diferentes. Los amortiguadores 2 de rotor se pueden fabricar de diferentes materiales tales como caucho o plásticos y también de una mezcla de estos materiales para lograr características de amortiguación diferentes.

En la realización divulgada en la figura 1 un manguito 54 puede disponerse sobre la parte 10 de extremo libre del árbol 6 impulsor. El amortiguador 2 de rotor se dispone alrededor y sobre el manguito 54. Ya que el cuerpo 30 principal del amortiguador 2 de rotor se provee de rendijas 52, el árbol 6 impulsor y las paredes interiores de la primera perforación 16 en el buje 12 pueden entrar en contacto entre sí. El manguito 54 por lo tanto impedirá que el árbol 6 impulsor y el buje 12 entren en contacto y como resultado, protegerá el árbol 6 impulsor y el buje 12 del desgaste. El manguito 54 se fabrica preferentemente de un material plástico. El manguito 54 se provee de un orificio 56 dispuesto sustancialmente de manera diametral para permitir que la clavija 18 pase a través del manguito 54 cuando se monta en una parte 10 de extremo libre del árbol 6 impulsor.

La Figura 2 muestra una vista en sección transversal a lo largo del árbol 6 impulsor del rotor 1 de cola provisto de un amortiguador 2 de rotor de acuerdo con la invención. El amortiguador 2 de rotor se dispone en el espacio o hueco entre el árbol 6 impulsor y el buje 12 se fija en el extremo 42 distal del árbol 6 impulsor por medio de un perno 46 roscado. Un manguito 58 de distancia se dispone sobre el perno 46 roscado y la longitud del manguito 58 de distancia se adapta a las dimensiones de la brida 38. También, se dispone la arandela 60 de distancia sobre la superficie 50 exterior de la parte 41 de extremo. Preferentemente, la arandela 60 de distancia se interpone entre las bridas 48 de soporte y la superficie 50 exterior de la parte 41 de extremo. En la realización desvelada de la figura 2, se disponen dos arandelas 60 de distancia sobre la superficie 50 exterior de la parte 41 de extremo. Como una alternativa o un complemento para reemplazar el amortiguador 2 de rotor para lograr las características de amortiguación requeridas del rotor 1 de cola se puede ajustar añadiendo o retirando una o más arandelas 60 de distancia. Cuando se añade una arandela 60 de distancia la presión del perno 46 roscado y la arandela 60 de soporte aumenta sobre el amortiguador 2 de rotor y el material del amortiguador 2 de rotor por lo tanto se comprimirá. Cuando el material del amortiguador 2 de rotor se comprime la elasticidad del amortiguador 2 de rotor disminuye y la amortiguación del rotor 1 de cola por lo tanto también disminuye. Si se retira una arandela 60 de distancia, la presión del perno 46 roscado y la arandela 48 de soporte disminuirá sobre el amortiguador 2 de rotor y se permitirá al material del amortiguador 2 de rotor expandirse. Cuando se permite al material del amortiguador 2 de rotor expandirse la elasticidad del amortiguador 2 de rotor aumenta y la amortiguación del rotor 1 de cola por lo tanto también aumenta. En la figura 2, también el manguito 54 dispuesto sobre el árbol 6 impulsor se desvela. También, la disposición 62 de conexión de las cuchillas 14 de rotor en el buje 12 se desvela. El cabeceo de las cuchillas 14 de rotor se puede cambiar mediante un mecanismo 64 impulsor.

La figura 3 muestra una vista en sección a lo largo del árbol 6 impulsor del rotor 1 de cola, provisto de un amortiguador 2 de rotor de acuerdo con la invención, en un ángulo de 90 ° en comparación con la figura 2. La clavija 18 se extiende a través del árbol 6 impulsor y el manguito 54 se dispone de manera pivotante en la segunda perforación 20 en el buje 12 mediante los rodamientos 24. Como se mencionó anteriormente, la clavija 18 y los rodamientos 24 se bloquean en dirección axial a la clavija 18 por medio de placas 26 de bloqueo fijadas mediante tornillos 28 en el buje 12. También es evidente a partir de la figura 3 que el manguito 54 por lo tanto impedirá que el árbol 6 impulsor y el buje 12 entren en contacto y como resultado, protegerá el árbol 6 impulsor y el buje 12 del desgaste. En la realización divulgada en la figura 3, no se interponen arandelas 60 de distancia entre la superficie 50 exterior de la parte 41 de extremo del cuerpo 30 principal y la arandela 48 de soporte.

De acuerdo con una realización de la invención, el helicóptero 4 es un vehículo no tripulado (UAV). Tales helicópteros no tripulados tienen dimensiones más pequeñas en relación con los helicópteros de tamaño completo y por lo tanto también la tensión sobre los componentes en el helicóptero, tales como los árboles impulsores,

acoplamientos, amortiguadores y rotores, son más pequeños en un UAV en relación con un helicóptero de tamaño completo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un amortiguador de rotor para un rotor (1) de cola de un helicóptero (4) que comprende un cuerpo (30) principal de un material elástico a disponer entre un árbol (6) impulsor para el rotor (1) de cola y un buje (12) en el que las cuchillas (14) de rotor para el rotor (1) de cola están acopladas, en el que una brida (38) está conectada al cuerpo (30) principal del amortiguador (2) de rotor, tal brida (38) está provista de una superficie (39) de tope para hacer tope contra una superficie (50) exterior del buje (12), **caracterizado porque** el cuerpo (30) principal tiene una parte (41) de extremo provista de una superficie (43) de tope para hacer tope con un extremo (42) distal del árbol (6) impulsor del rotor (1) de cola, superficie (43) de tope es sustancialmente paralela a la superficie (39) de tope de la brida (38).
- 10 2. Un amortiguador de rotor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** en el cuerpo (30) principal del amortiguador (2) de rotor se alarga en dirección perpendicular a su eje (32) de longitud.
3. Un amortiguador de rotor de acuerdo con las reivindicaciones 1 - 2, **caracterizado porque** la brida (38) está fabricada del mismo material que el cuerpo (30) principal del amortiguador (2) de rotor.
- 15 4. Un amortiguador de rotor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las superficies (39, 43) de tope de la brida (38) y la parte (41) de extremo tienen un plano común.
5. Un amortiguador de rotor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un orificio (56) central está dispuesto en la parte (41) de extremo, cuyo orificio (56) central que tiene un eje central que coincide con el eje (32) de longitud del cuerpo (30) principal.
- 20 6. Un amortiguador de rotor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dos rendijas (52) están dispuestas en el cuerpo (30) principal, cuyas rendijas (52) que se extienden en la dirección del eje (32) de longitud del cuerpo (30) principal.
7. Un amortiguador de rotor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material del amortiguador (2) de rotor es caucho, plástico o una combinación de caucho y plástico.
- 25 8. Un rotor de cola para un helicóptero (4), que comprende un árbol (6) impulsor con una parte (10) de extremo libre y un buje (12) sobre el que se acoplan las cuchillas (14) de rotor para el rotor (1) de cola; el buje (12) está provisto de una primera perforación (16), que se extiende a través de todo el buje (12) y cuya primera perforación (16) está adaptada para acomodar la parte (10) de extremo libre del árbol (6) impulsor, **caracterizado porque** un amortiguador (2) de rotor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7 está dispuesto entre un árbol (6) impulsor para el rotor (1) de cola y un buje (12).
- 30 9. Un rotor de cola de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el amortiguador (2) de rotor está fijado al árbol (6) impulsor y en la primera perforación (16) del buje (12) mediante un perno (46) roscado que se enrosca en un agujero (44) roscado en un extremo (42) distal de la parte (10) de extremo libre del árbol (6) impulsor.
10. Un rotor de cola de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** una arandela (48) de soporte está dispuesta en una superficie (50) exterior de una parte (41) de extremo del amortiguador (2) de rotor y está fijada mediante el perno (46) roscado.
- 35 11. Un rotor de cola de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** al menos una arandela (60) de distancia está dispuesta entre la arandela (48) de soporte y la superficie (50) exterior de la parte (41) de extremo.
- 40 12. Un rotor de cola de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 - 11, **caracterizado porque** el buje (12) está conectado al árbol (6) impulsor mediante una clavija (18), que se extiende a través de una segunda perforación (20) en el buje (12) y a través de un orificio (22) dispuesto sustancialmente de manera diametral en el árbol (6) impulsor.
13. Un rotor de cola de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** la clavija (18) pasa a través de las rendijas (52) en el cuerpo (30) principal del amortiguador (2) de rotor.
- 45 14. Un rotor de cola de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 - 13, **caracterizado porque** el helicóptero (4) es un vehículo no tripulado.

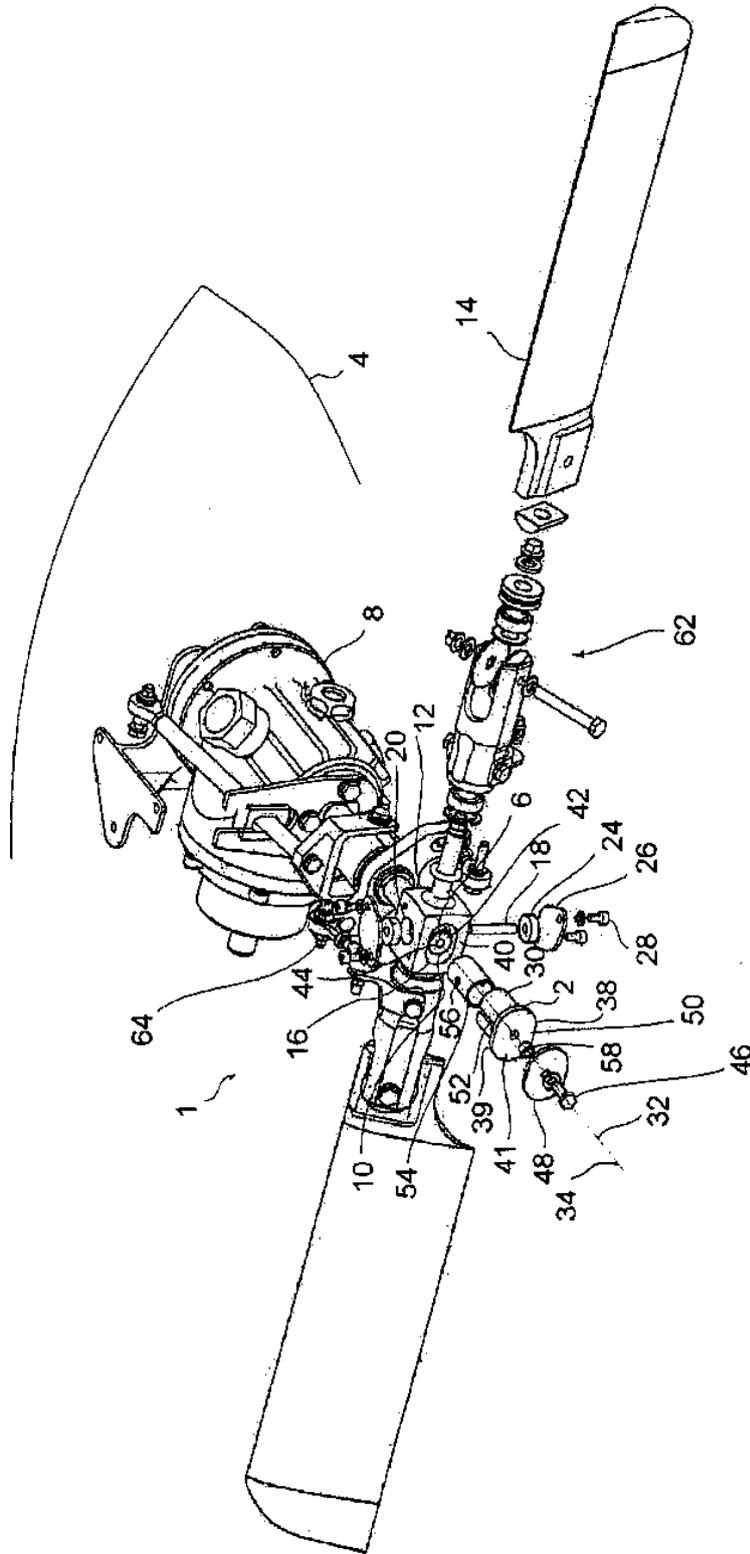
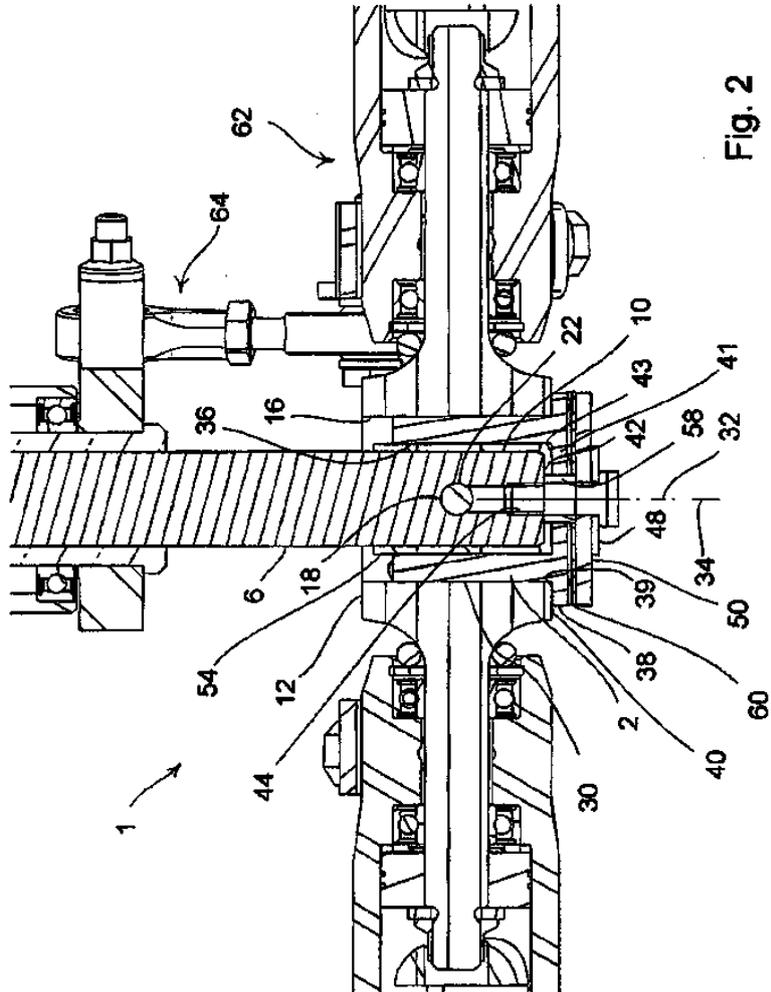


Fig. 1



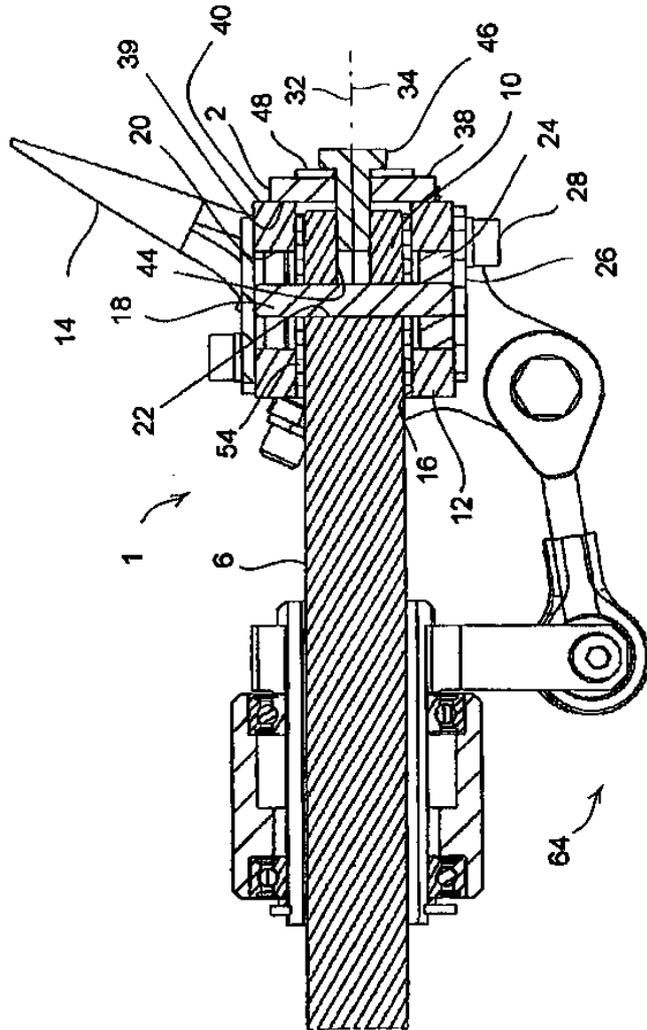


Fig. 3