(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 709 984**

(51) Int. CI.:

F16C 33/66 (2006.01)
B63H 5/125 (2006.01)
F16C 33/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2016 E 16305477 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 3239546**

(54) Título: **Unidad de propulsión para vehículo acuático que comprende un cárter móvil y un módulo de acondicionamiento de fluido hidráulico**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.04.2019

(73) Titular/es:

AETC SAPPHIRE (100.0%)
13-15, lit. A, Ligovskiy Avenue
Saint Petersburg 191014, RU

(72) Inventor/es:

JULLIAND, LIONEL y
VINCENT, LOÏC

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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

Unidad de propulsión para vehículo acuático que comprende un cárter móvil y un módulo de acondicionamiento de fluido hidráulico

La presente invención se refiere al campo de las unidades de propulsión para vehículos acuáticos, tales como buques, submarinos o incluso plataformas petroleras.

Estas unidades de propulsión, también conocidas por la denominación anglosajona "Propulsion Oriented Drive" o "POD", de manera general, comprenden un cárter móvil montado con una conexión pivotante con respecto a un elemento del casco del vehículo acuático. El elemento del casco puede ser, por ejemplo, la popa o bien la proa de un buque. La unidad de propulsión incluye un elemento de propulsión, que puede ser, por ejemplo, una hélice, unida a un árbol de accionamiento montado rotatorio en el interior del cárter móvil y que puede ser accionado en rotación por medio de una máquina eléctrica.

Con el fin de suministrar la conexión de pivote entre el cárter móvil y el elemento del casco, la unidad de propulsión incluye al menos un cojinete rotatorio de azimut. Para limitar el rozamiento, el cojinete de azimut incluye generalmente un volumen cerrado que contiene un fluido hidráulico, tal como aceite o agua.

Por otra parte, pueden utilizarse unos cojinetes rotatorios de árbol para permitir la rotación del árbol de accionamiento con respecto al cárter móvil. Estos cojinetes de árbol están montados entre el árbol de accionamiento y el cárter móvil y pueden comprender un espacio cerrado que también contenga un fluido hidráulico, tal como aceite o agua. Unos dispositivos de estanqueidad, tales como unas juntas de estanqueidad, delimitan estos espacios cerrados y tienen la función de impedir fugas de fluido hidráulico desde dichos espacios cerrados.

Los cojinetes de árbol con frecuencia están sometidos a fuertes tensiones, concretamente, cuando se implementa la rotación del árbol de accionamiento y del elemento de propulsión durante largos periodos de tiempo. Estas tensiones se traducen en un calentamiento del fluido hidráulico contenido en el espacio cerrado y en la pérdida de sus propiedades lubricantes. De ello resulta un desgaste prematuro de los cojinetes de árbol.

Para resolver este inconveniente, se puede prever un módulo de acondicionamiento del fluido hidráulico contenido en el espacio cerrado del cojinete de árbol. El módulo de acondicionamiento, generalmente, está diseñado de manera que se pueda extraer fluido hidráulico de los espacios cerrados de los cojinetes de árbol, que se pueda acondicionar el fluido hidráulico extraído y que se pueda alimentar, a continuación, el espacio cerrado de los cojinetes de árbol con el fluido hidráulico acondicionado.

Habida cuenta de la congestión que genera, el módulo de acondicionamiento, generalmente, se dispone en el exterior del cárter móvil y en el interior del vehículo acuático. Se prevén entonces unos circuitos con el fin de conectar fluidamente el espacio cerrado de los cojinetes de árbol con el módulo de acondicionamiento. Estos circuitos se presentan en forma de conductos que comprenden una parte contenida en el cárter móvil y conectada a un espacio cerrado de un cojinete de árbol y una parte contenida en el vehículo acuático, en el exterior del cárter móvil y conectada al módulo de acondicionamiento. Una dificultad reside en el hecho de que tal conducto está presente en dos piezas móviles la una con respecto a la otra. Para superar esta dificultad, por lo general, el conducto pasa por el interior del cojinete de azimut.

Para cada cojinete de árbol, en general son necesarios dos conductos distintos el uno del otro, estando el primero previsto para llevar el fluido hidráulico desde el espacio cerrado hacia el módulo de acondicionamiento, estando el segundo previsto para llevar el fluido hidráulico en sentido inverso.

La solución que consiste en utilizar un módulo de acondicionamiento presenta, por tanto, principalmente el inconveniente de generar una congestión importante, siendo este inconveniente tanto o más importante cuando el módulo de acondicionamiento está conectado a los espacios cerrados de los cojinetes de árbol por unos conductos que pasan por el interior del cojinete de azimut. Otro inconveniente es que la utilización de un módulo de acondicionamiento conectado a los espacios cerrados de los cojinetes de árbol por unos conductos de gran longitud conlleva la aparición de una sobrepresión en el interior de los espacios cerrados de los cojinetes de árbol. Por lo general, esto tiene como resultado un funcionamiento menos eficaz y un desgaste prematuro de los dispositivos de estanqueidad que delimitan dichos espacios cerrados.

El documento WO 2009/127774 A1 divulga las características del preámbulo de la reivindicación 1.

La presente invención tiene por objetivo remediar estos inconvenientes.

De manera más particular, la presente invención busca prever una unidad de propulsión que permita implementar un acondicionamiento del fluido hidráulico utilizado para lubricar los cojinetes de árbol, que genere una congestión limitada y tenga un diseño simplificado, a la vez que limite la aparición de una sobrepresión en el interior de los espacios que contienen este fluido hidráulico.

Según un primer aspecto de la invención, se propone una unidad de propulsión para vehículos acuáticos que comprende un cárter móvil dotado de un cojinete de azimut que incluye un volumen cerrado previsto para contener un fluido hidráulico, un árbol de accionamiento montado rotatorio en el interior del cárter móvil por medio de al menos un cojinete de árbol que comprende un espacio cerrado previsto para contener un fluido hidráulico, una máquina eléctrica que es adecuada para accionar el árbol de accionamiento en rotación con respecto al cárter móvil, incluyendo, además, la unidad de propulsión un circuito de alimentación adecuado para alimentar el espacio cerrado del cojinete de árbol con fluido hidráulico.

Según una característica general de esta unidad de propulsión, el circuito de alimentación comprende un conducto de alimentación que conecta el espacio cerrado del cojinete de árbol y el volumen cerrado del cojinete de azimut.

Al utilizar tal conducto de alimentación, es posible suministrar fluido hidráulico procedente del cojinete de azimut al cojinete de árbol. Al hacerlo, se inyecta fluido hidráulico refrigerado en el espacio cerrado del cojinete de árbol, lo que permite sustituir el acondicionamiento por medio de un módulo de acondicionamiento y de un conducto que conecta directamente el espacio cerrado al módulo de acondicionamiento.

Según un modo de realización, el cojinete de azimut está previsto con vistas al montaje de la unidad de propulsión en conexión pivotante con respecto a un elemento del casco del vehículo acuático, estando el árbol de accionamiento destinado a permitir el accionamiento de un elemento de propulsión. El elemento de propulsión puede ser, por ejemplo, una hélice o un rotor de bomba.

Preferentemente, la unidad de propulsión comprende un circuito de evacuación adecuado para extraer fluido hidráulico desde el espacio cerrado, comprendiendo el circuito de evacuación un conducto de evacuación que conecta el espacio cerrado del cojinete de árbol y el volumen cerrado del cojinete de azimut.

De este modo, se puede establecer un bucle de circulación entre el volumen cerrado del cojinete de azimut y el espacio cerrado del cojinete de árbol, para permitir una alimentación continua de fluido hidráulico refrigerado en el espacio cerrado del cojinete de árbol.

En algunos casos, la inyección de fluido hidráulico procedente del volumen cerrado del cojinete de árbol puede resultar insuficiente para mantener el fluido hidráulico del cojinete de árbol en buenas condiciones.

Entonces es posible prever un módulo de acondicionamiento de fluido hidráulico situado en el vehículo acuático y en el exterior del cárter móvil y que incluya un refrigerador y una bomba de circulación adecuada para generar un caudal de fluido hidráulico procedente del volumen cerrado a través del refrigerador y luego, hacia el volumen cerrado.

Se realiza así el acondicionamiento del fluido hidráulico contenido en el espacio cerrado del cojinete de árbol y el volumen cerrado del cojinete de azimut, por medio de un único módulo de acondicionamiento de fluido hidráulico. Además, utilizando un conducto que conecta el espacio cerrado del cojinete de árbol y el volumen cerrado del cojinete de azimut y un módulo de acondicionamiento conectado al volumen cerrado del cojinete de azimut, se puede acondicionar el fluido hidráulico que sirve para lubricar los cojinetes de árbol absteniéndose de hacer pasar unos conductos por el interior del cojinete de azimut o de instalar conductos en dos piezas móviles la una con respecto a la otra.

En otro modo de realización, el volumen cerrado del cojinete de azimut comprende un espacio de rodamiento que se extiende radialmente entre un anillo interior unido al cárter móvil y un anillo exterior unido a un elemento del casco del vehículo acuático y que comprende una pluralidad de elementos de rodamiento.

En un modo de realización, una bomba hidráulica está montada en el conducto de alimentación.

En otro modo de realización, el circuito de evacuación comprende un conducto de evacuación que conecta el espacio cerrado del cojinete de árbol y el volumen cerrado del cojinete de azimut, estando una bomba hidráulica montada en el conducto de evacuación.

Además, se puede prever que el espacio cerrado del cojinete de árbol esté delimitado al menos parcialmente por una pared térmicamente conductora del cárter móvil, comprendiendo dicha pared térmicamente conductora una superficie en contacto con el exterior del cárter móvil.

Según un modo de realización, al menos uno de los conductos de alimentación y/o de evacuación está al menos parcialmente delimitado por una pared térmicamente conductora que comprende una superficie en contacto con el exterior del cárter móvil.

Ventajosamente, el volumen cerrado del cojinete de azimut está delimitado al menos parcialmente por una pared térmicamente conductora que comprende una superficie en contacto con el exterior del cárter móvil.

La pared térmicamente conductora puede entonces estar realizada de un material metálico y tener un espesor medio comprendido entre 20 mm y 300 mm.

Además, es posible prever unos medios para inyectar aire a presión en el interior del cárter móvil.

Se puede, asimismo, prever unos medios para inyectar aire a presión en el interior del volumen cerrado.

En un modo de realización ventajoso, la unidad de propulsión comprende dos cojinetes de árbol montados en el árbol de accionamiento a cada lado de la máquina eléctrica, incluyendo cada cojinete de árbol un espacio cerrado, comprendiendo el circuito de alimentación un primer conducto de alimentación que conecta el espacio cerrado de uno de los cojinetes de árbol al volumen cerrado del cojinete de azimut, un segundo conducto de alimentación que conecta el espacio cerrado del otro de los cojinetes de árbol al volumen cerrado del cojinete de azimut, comprendiendo el primer conducto de alimentación y el segundo conducto de alimentación una porción común, estando una bomba hidráulica montada en la porción común.

Preferentemente, la porción común se extiende entre el volumen cerrado del cojinete de azimut y un punto de bifurcación, formando el primer conducto de alimentación una porción entre el punto de bifurcación y el espacio cerrado distinta del segundo conducto de alimentación.

En otro modo de realización, un extremo del árbol de accionamiento está destinado a estar equipado con un elemento de propulsión, estando delimitado el espacio cerrado del cojinete de árbol, que está situado entre la máquina eléctrica y el extremo opuesto, al menos parcialmente por una pared térmicamente conductora del cárter móvil, siendo dicha pared térmicamente conductora una pared frontal del cárter móvil y comprendiendo una superficie en contacto con el exterior del cárter móvil.

El elemento de propulsión puede ser, como alternativa, una hélice o el rotor de una bomba. El extremo del árbol que está destinado a estar equipado con un elemento de propulsión puede, para este fin, extenderse axialmente desde el cojinete de árbol al que es adyacente más de lo que se extiende el otro extremo, de manera que presente una superficie cilíndrica de fijación del elemento de propulsión.

Otros objetivos, características y ventajas de la invención se apreciarán con la lectura de la siguiente descripción, aportada únicamente a modo de ejemplo no limitativo y realizada con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 representa esquemáticamente una unidad de propulsión según un único modo de realización de la invención, y
- la figura 2 es un esquema hidráulico de la unidad de propulsión de la figura 1.

En la figura 1 se ha representado una unidad 2 de propulsión incorporada en un buque (no representado). La unidad 2 de propulsión está constituida concretamente por un cárter móvil 3 que se extiende sobresaliendo y hacia el exterior desde un elemento del casco 4 del buque, en este caso concreto, la popa del buque. Con referencia a la figura 1, el espacio situado por encima del elemento del casco 4 corresponde al volumen interior del casco, correspondiendo el espacio situado por debajo al volumen exterior del casco 4.

La unidad 2 de propulsión incluye una parte superior 6 unida al cárter móvil 3 e introducida en el interior de una perforación 8 practicada en el elemento del casco 4. La parte superior 6 incluye una porción cilíndrica 10. La perforación 8 incluye una porción cilíndrica 12 situada enfrente de la porción cilíndrica 10. Un cojinete rotatorio de azimut 14 está dispuesto entre las porciones cilíndricas 10 y 12. El cojinete 14 de azimut puede ser, por ejemplo, un cojinete de rodamiento, que incluye un anillo interior (no representado) unido a la porción cilíndrica 10 y un anillo exterior (no representado) unido a la porción cilíndrica 12. Un espacio de rodamiento (no representado) está definido y situado radialmente entre las porciones cilíndricas 10 y 12. En el interior del espacio de rodamiento están dispuestos unos elementos de rodamiento (no representados) que pueden ser rodillos, bolas o agujas.

Como alternativa, se puede contemplar, sin salirse del ámbito de la invención, un cojinete de azimut con otro diseño. Por ejemplo, el cojinete 14 de azimut puede comprender unas almohadillas. Según un diseño de este tipo, el cojinete 14 comprende una pieza anular interior unida a la porción cilíndrica 10 y una pieza anular exterior unida a la porción cilíndrica 12, estando la pieza anular interior y la pieza anular exterior directamente en contacto o prácticamente en contacto la una con la otra.

Gracias al cojinete 14 de azimut, la unidad 2 de propulsión puede pivotar alrededor del eje de guiñada del buque, con el fin de orientar la unidad de propulsión. Un motor 16, en este caso concreto, una máquina eléctrica, se dispone en el interior del elemento del casco 4 y se asocia con un elemento 18 de transmisión con el fin de accionar la parte superior 6 y el cárter móvil 3 en rotación.

Un árbol 20 de accionamiento montado en el interior del cárter móvil 3 incluye un primer extremo 22 y un segundo extremo 24, opuesto al primer extremo 22. Una hélice 25 está montada en el primer extremo 22 y se extiende con respecto al eje del árbol 20. Aunque, en el modo de realización ilustrado, se utiliza una hélice para equipar la unidad de propulsión, se puede contemplar cualquier otro tipo de elemento de propulsión sin salirse del ámbito de la invención, como, por ejemplo, el rotor de una bomba. El árbol 20 está montado rotatorio con respecto al cárter móvil 3 e incluye a este respecto unos cojinetes rotatorios de árbol. En este caso concreto, se ha previsto un primer cojinete 26 de árbol situado próximo al primer extremo 22 y un segundo cojinete 28 de árbol situado próximo al segundo extremo 24. Gracias a los cojinetes 26 y 28 de árbol, el árbol 20 de accionamiento y la hélice 25 pueden ser

accionados en rotación alrededor del eje del árbol 20, con respecto al cárter móvil 3.

Los cojinetes 26 y 28 de árbol son, en el ejemplo de realización ilustrado, unos cojinetes de rodamiento que comprenden, cada uno, un anillo interior (no representado) unido al árbol 20, un anillo exterior (no representado) unido al cárter móvil 3. Un espacio de rodamiento (no representado) está definido y radialmente delimitado por el anillo interior y el anillo exterior. Una pluralidad de elementos de rodamiento (no representados) se dispone en el interior del espacio de rodamiento. Los elementos de rodamiento pueden ser, en particular, unas bolas, unos rodillos o bien unas agujas. Al igual que para el cojinete 14 de azimut, es posible, sin salirse del ámbito de la invención, contemplar que los cojinetes 26 y 28 de árbol sean cojinetes con un diseño diferente, como cojinetes con almohadillas.

Se ha previsto una máquina eléctrica 30 para accionar al árbol 20 y a la hélice 25 en rotación. La máquina eléctrica 30 se dispone axialmente entre el cojinete 26 de árbol y el cojinete 28 de árbol. La máquina eléctrica 30 incluye un estátor 32 unido al cárter móvil 3 y un rotor 34 unido al árbol 20 de accionamiento.

Un fluido hidráulico, por ejemplo, aceite, se introduce en el interior del espacio de rodamiento del cojinete 14 de azimut, del cojinete 26 de árbol y del cojinete 28 de árbol con el fin de limitar el rozamiento entre el anillo interior, el anillo exterior y los elementos de rodamiento. Por otra parte, se utiliza el mismo fluido hidráulico para lubricar cada uno de los cojinetes 14, 26 y 28. En caso de que uno de los cojinetes 14, 26 y 28 sea un cojinete con almohadillas, el fluido hidráulico se utiliza para crear un hilo fino de fluido lubricante entre los anillos, prácticamente en contacto el uno con el otro.

Se ha previsto un módulo 36 de acondicionamiento de fluido hidráulico, en el interior del elemento del casco 4. El módulo 36 de acondicionamiento desempeña la función de asegurar el acondicionamiento del fluido hidráulico utilizado para lubricar los cojinetes 14, 26 y 28, con el fin de que este fluido hidráulico conserve unas buenas propiedades lubricantes.

Ventajosamente, el módulo 36 de acondicionamiento incluye unos medios para refrigerar el fluido hidráulico. El módulo 36 de acondicionamiento puede comprender, por ejemplo, un intercambiador de calor, por medio del cual se puede refrigerar el fluido hidráulico caliente con un líquido refrigerante que circula por un circuito de refrigeración independiente. El módulo 36 de acondicionamiento también puede comprender una bomba de circulación acoplada a un motor para hacer circular el fluido hidráulico por el intercambiador de calor.

La figura 2 es un esquema hidráulico que ilustra los intercambios de fluido hidráulico entre los cojinetes 14, 26 y 28 y el módulo 36 de acondicionamiento.

Se ha previsto un volumen cerrado 38 y está situado al menos parcialmente en el interior del elemento del casco 4 y/o del cárter móvil 3 con el fin de contener el fluido hidráulico que sirve para lubricar el cojinete 14 de azimut. El volumen cerrado 38 contiene el espacio de rodamiento del cojinete 14 de azimut. El volumen cerrado 38 se vuelve estanco por medio de unas juntas de estanqueidad (no representadas).

Se ha previsto un espacio cerrado 40 en el interior del cárter móvil 3 con el fin de contener el fluido hidráulico que sirve para lubricar el cojinete 26 de árbol. Al igual que el volumen cerrado 38, el espacio cerrado 40 contiene el espacio de rodamiento del cojinete 26 de árbol. El espacio cerrado 40 se vuelve estanco por medio de unas juntas de estanqueidad (no representadas).

De la misma forma, se ha previsto un espacio cerrado 42 en el interior del cárter móvil 3 con el fin de contener el fluido hidráulico que sirve para lubricar el cojinete 28 de árbol. Para este propósito, el espacio cerrado 42 contiene el espacio de rodamiento del cojinete 28 de árbol. El espacio cerrado 42 también se vuelve estanco por medio de unas juntas de estanqueidad (no representadas).

Con el fin de asegurar el acondicionamiento del fluido hidráulico contenido en el volumen cerrado 38 por el módulo 36 de acondicionamiento, se ha previsto un bucle 44 de acondicionamiento. El bucle 44 de acondicionamiento está situado en el interior del elemento del casco 4 e incluye una tubería 46. La tubería 46 está conectada fluidamente por cada uno de sus extremos al volumen cerrado 38. Una bomba 48 está montada en la tubería 46 y está acoplada mecánicamente a un motor 50, de manera que pueda generar un flujo de fluido hidráulico en el interior de la tubería 46. Una válvula antirretorno 52 está montada en la tubería 46, de manera que el flujo de fluido hidráulico en el interior de la tubería 46 solo pueda generarse en un único sentido (de derecha a izquierda, en la figura 2). Además, una ramificación 54 acoplada a una válvula selectiva 56 está montada en la tubería 46. La ramificación 54 y la válvula 56 permiten extraer el fluido hidráulico que circula por el interior de la tubería 46, suministrar el fluido hidráulico así extraído al módulo 36 de acondicionamiento con vistas a su acondicionamiento y, por último, restituir el fluido hidráulico acondicionado por el módulo 36 en la tubería 46.

De este modo, gracias al módulo 36 de acondicionamiento y al bucle 44 de acondicionamiento, el fluido hidráulico contenido en el volumen cerrado 38 del cojinete 14 de azimut puede extraerse a través de la tubería 46, acondicionarse mediante el módulo 36 de acondicionamiento y, por último, restituirse al volumen cerrado 38. Además, la tubería 46 del bucle 36 de acondicionamiento está situada íntegramente en el interior del elemento del casco 4.

En el interior del cárter móvil 3, se ha previsto una pluralidad de circuitos que conectan los espacios cerrados 40 y 42 con el volumen cerrado 38. De manera más particular, para cada espacio cerrado 40 y 42, se ha previsto, respectivamente, un circuito de alimentación y un circuito de evacuación de fluido hidráulico. El circuito de alimentación está diseñado de manera que pueda suministrar fluido hidráulico procedente del volumen cerrado 38 al espacio cerrado 40, 42 correspondiente. En contrapartida, el circuito de evacuación está previsto con el fin de extraer fluido hidráulico desde el espacio cerrado 40, 42 correspondiente y restituirlo al volumen cerrado 38.

El circuito de alimentación del espacio cerrado 40 del cojinete 26 de árbol incluye un conducto 58 de alimentación. El conducto 58 de alimentación está conectado, por una parte, al volumen cerrado 38 y, por otra parte, está conectado al espacio cerrado 40. Asimismo, el circuito de alimentación del espacio cerrado 42 del cojinete 28 de árbol incluye un conducto 59 de alimentación, que está conectado, por una parte, al volumen cerrado 38 y, por otra parte, está conectado al espacio cerrado 42. El conducto 58 comprende unos medios para hacer circular, en un único sentido, fluido hidráulico desde el volumen cerrado 38 hacia el espacio cerrado 40. Asimismo, el conducto 59 comprende unos medios para hacer circular en un único sentido fluido hidráulico desde el volumen cerrado 38 hacia el espacio cerrado 42.

En el modo de realización representado en la figura 2, los conductos 58 y 59 comprenden una porción común 60. La porción común 60 se extiende desde el volumen cerrado 38 hasta una válvula 62 de tres vías. Una bomba 64 acoplada mecánicamente con un motor 66 está montada en la porción común 60. Una válvula 68 antirretorno está montada en la porción común 60, entre la bomba 64 y la válvula 62 de tres vías. La válvula 68 restringe el sentido de circulación del fluido hidráulico en el interior de la porción común 60 en sentido único desde el volumen cerrado 38 hacia la válvula 62 de tres vías (de izquierda a derecha y de arriba a abajo en la figura 2). De este modo, la porción común 60 está situada aguas arriba de la válvula 62 de tres vías.

Aguas abajo de la válvula 62 de tres vías, el conducto 58 incluye una porción 70 que se extiende desde la válvula 62 de tres vías hasta el espacio cerrado 40. Asimismo, aguas abajo de la válvula 62 de tres vías, el conducto 59 incluye una porción 72 que se extiende desde la válvula 62 de tres vías hasta el espacio cerrado 42. De este modo, las porciones 70 y 72 respectivas de los conductos 58 y 59, que están situadas aguas abajo de la válvula 62 de tres vías, son totalmente distintas la una de la otra.

Aunque, en el modo de realización ilustrado, se utilice una válvula de tres vías para distribuir el fluido hidráulico de la porción común en las distintas porciones, es posible, sin salirse del ámbito de la invención, contemplar cualquier otro tipo de órgano de distribución, como otra válvula controlada, una mariposa controlada, un distribuidor controlado...

En vista de lo anterior, en este modo de realización, los circuitos de alimentación de los espacios cerrados 40 y 42 comprenden una porción común y una porción distinta. La porción común presenta, en particular, la ventaja de reducir la congestión y los costes de diseño, dando por supuesto que es necesaria una sola bomba y una sola válvula antirretorno. No obstante, como alternativa, es posible contemplar, sin salirse del ámbito de la invención, unos circuitos de alimentación respectivos de los espacios cerrados 40 y 42 totalmente distintos el uno con respecto al otro. En tal modo de realización, cada circuito de alimentación de un espacio cerrado 40, 42 incluye un conducto distinto que conecta el volumen cerrado 38 al espacio cerrado 40, 42 correspondiente, disponiéndose una bomba y una válvula antirretorno en cada uno de los conductos. Tal modo de realización alternativo, aunque genera más congestión y precisa un diseño de mayor nivel, permite controlar de manera más fina los intercambios de fluido hidráulico entre el volumen cerrado 38 y los espacios cerrados 40 y 42.

El circuito de evacuación del espacio cerrado 40 del cojinete 26 de árbol incluye un conducto 74 de evacuación fluidamente conectado, por una parte, al espacio cerrado 40 y, por otra parte, al volumen cerrado 38. Una válvula 76 antirretorno está dispuesta en el conducto 74, de manera que el fluido hidráulico solo pueda circular por el conducto de evacuación 74 en un único sentido, desde el espacio cerrado 40 hacia el volumen cerrado 38.

Asimismo, el circuito de evacuación del espacio cerrado 42 del cojinete 28 de árbol incluye un conducto 78 de evacuación fluidamente conectado, por una parte, al espacio cerrado 42 y, por otra parte, al volumen cerrado 38. El circuito 78 incluye una válvula 80 antirretorno, montada de manera que el fluido hidráulico solo pueda circular por el conducto de evacuación 78 en un único sentido, desde el espacio cerrado 42 hacia el volumen cerrado 38.

De esta manera, para cada uno de los espacios cerrados 40, 42, el circuito de alimentación y el circuito de evacuación establecen un bucle de intercambio de fluido hidráulico con el volumen cerrado 38. Este intercambio está controlado por el motor 66 y la válvula 62 de tres vías. En particular, controlando la válvula 62 de tres vías, el motor 66 y el bucle 44 de acondicionamiento correctamente, es posible alimentar el espacio cerrado 40 y/o 42 con fluido hidráulico procedente del módulo 36 de acondicionamiento y evacuar del espacio cerrado 40 y/o 42 fluido hidráulico con el fin de restituirlo al módulo 36 para su acondicionamiento.

En este modo de realización, el montaje de la bomba en los circuitos 58 y 59 de alimentación es interesante ya que permite disponer la bomba en la parte superior de la unidad de propulsión comprendida entre el elemento del casco 4 y el árbol 20 de accionamiento que comprende más espacio libre. Se podría contemplar, sin salirse de la invención, una variante de modo de realización en el que los conductos de evacuación comprendan una porción común y unas porciones distintas. En este modo de realización, como variante, la bomba se montaría en la porción

común de los conductos de evacuación y de este modo, funcionaría aspirando el fluido hidráulico contenido en los espacios cerrados 40 y 42 y no impulsándolo. De este modo, tal modo de realización alternativo presenta la ventaja de poder disminuir la presión de fluido hidráulico en los espacios cerrados 40 y 42, para preservar la duración de la vida útil de los dispositivos de estanqueidad que delimitan los espacios cerrados 40 y 42. No obstante, esta disposición es más delicada de implementar, habida cuenta del hecho de que la bomba y el motor asociado deben instalarse en la parte inferior de la unidad de propulsión situada por debajo del árbol 20 de accionamiento. Esta parte inferior contiene menos espacio libre que permita disponer la bomba y el motor.

Con el fin de facilitar aún más la refrigeración del fluido hidráulico, preferentemente, se disponen los espacios cerrados 40 y 42 próximos a las paredes destinadas a estar en contacto con el agua de mar. En el modo de realización ilustrado en la figura 1, estas paredes son las que delimitan el cárter móvil 3 y/o la unidad 2 de propulsión. Esta disposición es ventajosa en la medida en la que, estas paredes que comprenden una superficie en contacto con el agua marina, refrigeran el fluido hidráulico contenido en los espacios cerrados 40 y 42. Para beneficiarse plenamente de esta ventaja, los espacios cerrados 40 y 42 están delimitados al menos parcialmente por unas paredes que delimitan el cárter móvil 3. En el modo de realización particular, ilustrado en la figura 1, el espacio cerrado 42 del cojinete de árbol 28 está delimitado parcialmente por la pared frontal 82 del cárter móvil 3.

De la misma manera, los conductos 58, 59, 74 y 78 pueden estar al menos parcialmente delimitados por una pared del cárter móvil 3. De este modo, en el modo de realización ilustrado en la figura 1, la porción común 60 está parcialmente delimitada por la pared frontal 84 del cárter móvil 3.

De la misma manera, es posible disponer el volumen cerrado 38 de modo que este esté al menos parcialmente delimitado por una pared destinada a estar en contacto con el agua marina. En el caso del volumen cerrado 38, esta pared puede ser una pared del elemento del casco 4 o del cárter móvil 3. En el modo de realización ilustrado en la figura 1, el volumen cerrado 38 está parcialmente delimitado por las superficies 86 y 88 respectivas del elemento del casco 4 y del cárter móvil 3.

De este modo, según esta disposición, los espacios, el volumen y los conductos que contienen fluido hidráulico 40, 42, 58, 59, 74, 78 y 38 están delimitados parcialmente por unas paredes refrigeradas por el agua marina. De ello resulta una refrigeración del fluido hidráulico independientemente del funcionamiento del módulo 36 de acondicionamiento. Cuando estas paredes son las paredes frontales de la unidad 2 de propulsión y son axialmente opuestas a la hélice 25, como es el caso de la pared 82 o de la pared 84, el agua marina que entra en contacto con la superficie de la pared está a una presión mayor. La refrigeración se vuelve aún más eficaz.

Ventajosamente, estas paredes están realizadas con un material térmicamente conductor, por ejemplo, de un material metálico tal como el acero, el acero inoxidable o bien una aleación de cobre. Con el fin de aumentar aún más la conductividad térmica, a la vez que se mantiene una buena solidez del cárter móvil 3, las paredes 86 y 88 que delimitan el volumen cerrado 38 tienen un espesor medio comprendido entre 50 mm y 300 mm, y las paredes 82 y 84 que delimitan respectivamente el espacio cerrado 42 y la porción común tienen un espesor medio comprendido entre 20 mm y 70 mm.

Con el fin de mejorar la estanqueidad entre el interior y el exterior del cárter móvil 3, se puede inyectar aire a presión. Al hacerlo, se disminuye la presión diferencial entre el volumen interior del cárter móvil 3 y la presión estática del agua marina al nivel de la unidad 2 de propulsión.

Ventajosamente, la unidad 2 de propulsión también incluye unos medios para inyectar aire a presión en el volumen cerrado 38 del cojinete 14 de azimut, para aumentar artificialmente la presión de fluido hidráulico en el interior de los espacios cerrados 40 y 42 de los cojinetes 26 y 28 de árbol con vistas a su vaciado. También es posible equilibrar la presión del fluido hidráulico en los espacios cerrados 40 y 42 con la presión en el exterior del cárter móvil 3, por ejemplo, la presión del agua marina, para mejorar la estanqueidad de los espacios cerrados 40 y 42.

Además o como alternativa, la unidad de propulsión puede incluir unos medios para inyectar aire a presión directamente en los espacios cerrados 40 y 42 de los cojinetes 26 y 28 de árbol, para aumentar directamente la presión de fluido hidráulico en el interior de los espacios cerrados 40 y 42 con vistas a su vaciado.

Por otra parte, la unidad 2 de propulsión incluye unos medios para inyectar aire a presión en el cárter móvil 3. Al inyectar aire de esta manera, se equilibra la presión interior del cárter móvil 3 con la presión exterior, por ejemplo, la presión del agua de mar. Se mejora así la estanqueidad de los espacios cerrados 40 y 42.

Estableciendo un bucle de acondicionamiento del volumen cerrado del cojinete 14 de azimut y un bucle de intercambio entre los espacios cerrados 40 y 42 respectivos de los cojinetes 26 y 28 de árbol con el volumen cerrado 38 del cojinete 14 de azimut, es posible acondicionar, a la vez, el fluido hidráulico contenido en el volumen cerrado del cojinete de azimut y el fluido hidráulico contenido en los espacios cerrados de los cojinetes de árbol por medio del único módulo 36 de acondicionamiento.

Además, el bucle 44 de acondicionamiento está contenido íntegramente en el interior del elemento del casco 4, estando el bucle de intercambio constituido por los circuitos de alimentación y de evacuación de los espacios cerrados y estando contenido íntegramente en el cárter móvil 3. De este modo se evita tener que diseñar y

establecer, como habitualmente es necesario, un conducto que comprenda una parte situada en el interior del elemento del casco 4 y una parte situada en el interior del cárter móvil 3. Esto permite limitar la congestión y evitar la implementación de un diseño complejo destinado a superar la dificultad de tener conductos contenidos en dos piezas móviles, la una con respecto a la otra.

Además, la utilización de conductos que no pasan por el interior del cojinete de azimut permite delimitar al menos parcialmente estos conductos mediante una pared en contacto con el agua marina, lo que permite una refrigeración adicional del fluido hidráulico que circula por ellos. Esta constatación también sirve para el volumen cerrado 38 y el espacio cerrado 42.

Al permitir una refrigeración adicional gracias a unas paredes en contacto con el agua marina, es posible disminuir las dimensiones del módulo 36 de acondicionamiento, para disminuir la congestión que genera el mismo.

En el modo de realización ilustrado, se ha incorporado un módulo de acondicionamiento para acondicionar el fluido hidráulico de los cojinetes de árbol y del cojinete de azimut con el fin de garantizar el mejor funcionamiento posible de dichos cojinetes y aumentar la duración de su vida útil. No obstante, es posible, sin salirse del ámbito de la invención, contemplar un modo de realización alternativo en el que el acondicionamiento del fluido hidráulico se efectúe íntegramente sin utilizar un módulo de acondicionamiento, por ejemplo, por medio de unas paredes 82, 84, 86 y 88 térmicamente conductoras. Si bien tal modo de realización presenta el inconveniente de no optimizar el funcionamiento de los cojinetes tanto como lo hace el modo de realización ilustrado en las figuras, presenta la ventaja de permitir un acondicionamiento que vuelve prácticamente inexistente la congestión ocasionada en el vehículo acuático.

REIVINDICACIONES

1. Unidad (2) de propulsión para vehículo acuático que comprende un cárter móvil (3), un árbol (20) de accionamiento montado rotatorio en el interior del cárter móvil (3) por medio de al menos un cojinete (26, 28) de árbol que comprende un espacio cerrado (40, 42) previsto para contener un fluido hidráulico, una máquina eléctrica (30) que es adecuada para accionar el árbol (20) de accionamiento en rotación con respecto al cárter móvil (3), comprendiendo la unidad (2) de propulsión un circuito (58, 59) de alimentación adecuado para alimentar el espacio cerrado (40, 42) del cojinete (26, 28) de árbol con fluido hidráulico, **caracterizada porque** el cárter móvil (3) está dotado de un cojinete (14) de azimut que consta de un volumen cerrado (38) previsto para contener un fluido hidráulico, y **porque** el circuito (58, 59) de alimentación comprende un conducto de alimentación que conecta el espacio cerrado (40, 42) del cojinete (26, 28) de árbol y el volumen cerrado (38) del cojinete (14) de azimut.

2. Unidad (2) de propulsión según la reivindicación 1, que comprende un circuito (74, 78) de evacuación adecuado para extraer fluido hidráulico desde el espacio cerrado (40, 42) del cojinete (26, 28) de árbol, comprendiendo el circuito (74, 78) de evacuación un conducto que conecta el espacio cerrado (40, 42) del cojinete (26, 28) de árbol y el volumen cerrado (38) del cojinete (14) de azimut.

3. Unidad (2) de propulsión según la reivindicación 1 o 2, que comprende un módulo (36) de acondicionamiento de fluido hidráulico situado en el vehículo acuático y en el exterior del cárter móvil, y que incluye un refrigerador y una bomba (48) de circulación adecuada para generar un caudal de fluido hidráulico procedente del volumen cerrado (38) a través del refrigerador y luego hacia el volumen cerrado (38).

4. Unidad (2) de propulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el volumen cerrado (38) del cojinete (14) de azimut comprende un espacio de rodamiento que se extiende radialmente entre un anillo interior unido al cárter móvil (3) y un anillo exterior unido a un elemento (4) del casco del vehículo acuático y que comprende una pluralidad de elementos de rodamiento.

5. Unidad (2) de propulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende una bomba hidráulica (64) montada en el conducto de alimentación.

6. Unidad (2) de propulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el circuito de evacuación comprende un conducto de evacuación que conecta el espacio cerrado del cojinete de árbol y el volumen cerrado del cojinete de azimut, estando una bomba hidráulica montada en el conducto de evacuación.

7. Unidad (2) de propulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el espacio cerrado (42) del cojinete de árbol (28) está delimitado al menos parcialmente por una pared (82) térmicamente conductora del cárter móvil (3), comprendiendo dicha pared (82) térmicamente conductora una superficie en contacto con el exterior del cárter móvil (3).

8. Unidad (2) de propulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el conducto de alimentación y/o un conducto de evacuación que conecta el espacio cerrado (40, 42) del cojinete (26, 28) de árbol y el volumen cerrado (38) del cojinete (14) de azimut está delimitado, al menos parcialmente, por una pared (84) térmicamente conductora que comprende una superficie en contacto con el exterior del cárter móvil (3).

9. Unidad (2) de propulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el volumen cerrado (38) del cojinete (14) de azimut está delimitado, al menos parcialmente, por una pared (86, 88) térmicamente conductora que comprende una superficie en contacto con el exterior del cárter móvil (3).

10. Unidad (2) de propulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en la que la pared (82, 84, 86, 88) térmicamente conductora está realizada de un material metálico y tiene un espesor medio comprendido entre 20 mm y 300 mm.

11. Unidad (2) de propulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende unos medios para inyectar aire a presión en el interior del cárter móvil (3).

12. Unidad (2) de propulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende unos medios para inyectar aire a presión en el interior del volumen cerrado (38).

13. Unidad (2) de propulsión según la reivindicación 12, que comprende dos cojinetes (26, 28) de árbol montados sobre el árbol (20) de accionamiento a cada lado de la máquina eléctrica (30), incluyendo cada cojinete (26, 28) de árbol un espacio cerrado (40, 42), comprendiendo el circuito (58, 59) de alimentación un primer conducto de alimentación que conecta el espacio cerrado (40) de uno de los cojinetes (26) de árbol al volumen cerrado (38) del cojinete (14) de azimut, un segundo conducto de alimentación que conecta el espacio cerrado (42) del otro de los cojinetes (28) de árbol al volumen cerrado (38) del cojinete (14) de azimut, comprendiendo el primer conducto de alimentación y el segundo conducto de alimentación una porción común (60), estando una bomba hidráulica (64) montada en la porción común (60).

14. Unidad (2) de propulsión según la reivindicación 13, en la que la porción común (60) se extiende entre el volumen cerrado (38) del cojinete (14) de azimut y un punto de bifurcación, formando el primer conducto de alimentación una porción (70, 72) entre el punto de bifurcación y el espacio cerrado (40, 42) distinta del segundo circuito de alimentación.

15. Unidad (2) de propulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en la que un extremo (22) del árbol de accionamiento (20) está destinado a estar equipado con un elemento de propulsión, estando el espacio cerrado (42) del cojinete de árbol (28), que está situado entre la máquina eléctrica (30) y el extremo opuesto (24), al menos parcialmente delimitado por una pared térmicamente conductora (82) frontal del cárter móvil (3), comprendiendo dicha pared (82) térmicamente conductora una superficie en contacto con el exterior del cárter móvil (3).

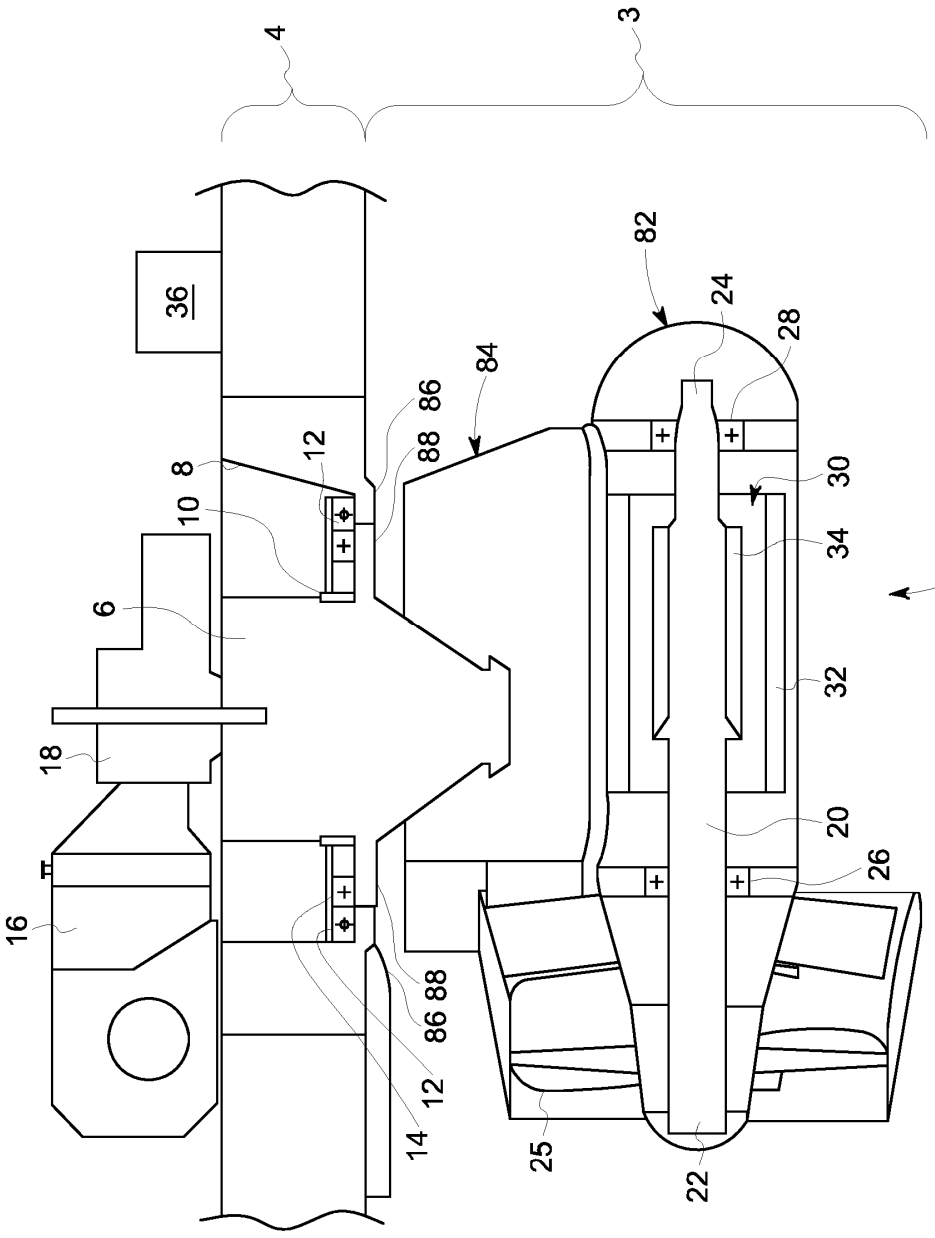


FIG. 1

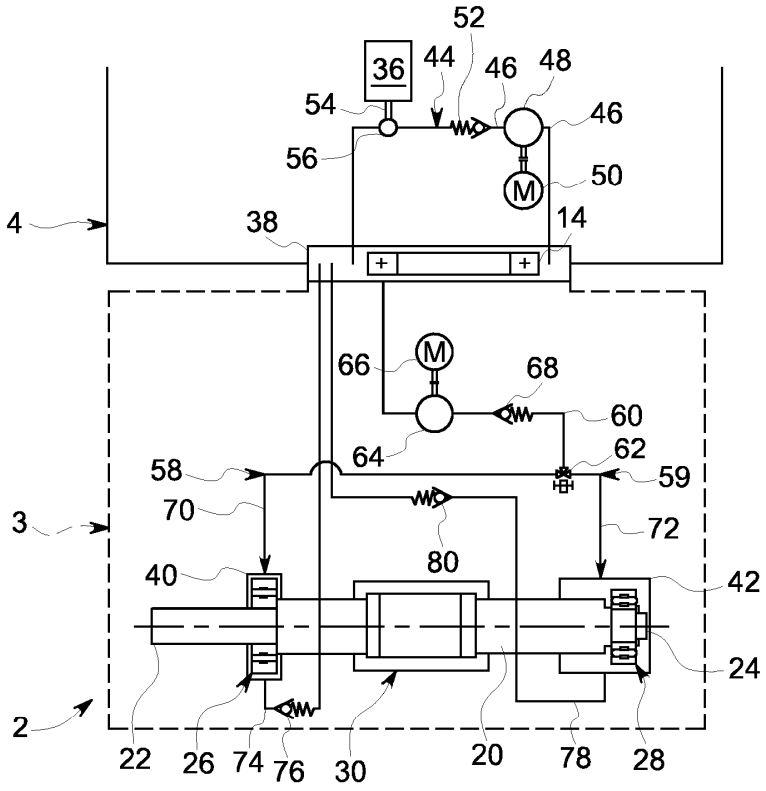

52
36
44
46
48
54
46
56
50
M
4
38
14
+
+
66
M
68
60
64
62
58
59
70
72
3
80
40
42
24
2
22
26
74
76
30
20
78
28

FIG. 2