



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 265 332**

51 Int. Cl.:
B63H 25/30 (2006.01)
B63H 25/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00901631 .2**
86 Fecha de presentación : **18.01.2000**
87 Número de publicación de la solicitud: **1163150**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **19.12.2001**

54 Título: **Dispositivo de giro de una unidad de propulsión.**

30 Prioridad: **26.01.1999 FI 990144**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2007

73 Titular/es: **ABB Oy**
Strömbergintie 1
00380 Helsinki, FI

72 Inventor/es: **Putansuu, Erkki, Mikael**

74 Agente: **Durán Moya, Carlos**

ES 2 265 332 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

Dispositivo de giro de una unidad de propulsión.

Sector técnico de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo operativo de una hélice para buques utilizados en tráfico marítimo, y en particular a un dispositivo operativo de una hélice que incluye una unidad de propulsión que puede girar en relación con el casco del buque y, de esta manera, puede ser utilizada asimismo para gobernar el buque. La invención se refiere también a un método para mover y gobernar un buque que se des-
plaza por el agua.

Antecedentes de la invención

Diversos tipos de barcos o de buques similares (tales como buques de pasajeros y transbordadores, buques de carga, gabarras, petroleros, rompehielos, buques de alta mar, buques de la marina de guerra, etc.) se desplazan en la mayor parte de casos mediante la fuerza de empuje o de tracción de una hélice o de varias hélices giratorias. Tradicionalmente, los buques han sido gobernados mediante equipos independientes constituidos por timones.

Tradicionalmente, los sistemas operativos o de giro de las hélices han sido instalados de forma tal que el dispositivo de accionamiento del eje de la hélice, tal como un motor diesel, a gas o accionado eléctricamente, está situado en el interior del casco del buque, desde donde el eje de la hélice es conducido al exterior del casco del buque, mediante un paso que lo atraviesa que ha sido sellado de manera estanca al agua. La propia hélice está situada en el otro extremo del eje de la hélice, es decir, el extremo que se prolonga al exterior del buque, conectado directamente al motor o a una posible caja de engranajes. Esta solución es utilizada en la mayoría de buques utilizados en el tráfico marítimo con el fin de disponer de la potencia requerida para moverlos.

Posteriormente, los buques han sido dotados de unidades de hélices en las que puede ser modificada la dirección del empuje o la fuerza de tracción producida por la hélice. En estos casos, el equipo que crea la propulsión en el eje de la hélice (generalmente un motor eléctrico) y una posible caja de engranajes puede estar situado por fuera del casco del buque, en el interior de una cámara especial soportada, a su vez, con respecto al casco. Según otra alternativa, la propulsión se realiza por medio de transmisiones en ángulo y ejes de accionamiento desde el motor situado en el interior del casco del buque, hasta el interior de la cámara soportada para girar, la cual está en el exterior del buque (por ejemplo, disposiciones conocidas como hélices timón).

Por ejemplo, en la patente FI N° 76977 del solicitante, se da a conocer con mayor detalle una unidad de propulsión dotada de un motor eléctrico en el interior de una cámara. Las unidades de este tipo son denominadas generalmente unidades de propulsión azimutal, y, por ejemplo, el solicitante en este caso suministra unidades azimutales de este tipo bajo la marca comercial AZIPOD. Por ejemplo, en la patente USA, n° 3.452.703 (Becker) se da a conocer una unidad de propulsión dotada de un motor de accionamiento por fuera de la cámara.

Este tipo de unidad de propulsión dotada de una hélice exterior al buque, puede girar con relación al buque, lo que significa que puede ser también utilizada en vez de un dispositivo separado de timón para

gobernar el buque. Más concretamente, la cámara que contiene el motor y/o la caja de engranajes y cualesquiera ejes de accionamiento requeridos está soportada mediante un eje tubular especial o similar para girar con relación con el casco del barco. El eje tubular pasa a través del fondo del buque.

Además de los beneficios obtenidos gracias a la supresión del largo eje de la hélice y del dispositivo de timón separado, se ha encontrado, en particular, que la unidad de propulsión azimutal proporciona asimismo una mejora fundamental de la gobernabilidad del buque. Se ha encontrado también que la economía energética del buque es más eficiente. La utilización de unidades de propulsión azimutales en diversos buques diseñados para el tráfico marítimo es realmente cada vez más habitual en los últimos años, y se supone que su popularidad seguirá creciendo.

En las soluciones conocidas, el dispositivo de giro de la unidad de propulsión ha sido generalmente puesto en práctica de manera que una corona dentada o una corona similar giratoria ha sido unida al eje tubular que constituye el eje de giro de la unidad. Esta corona gira mediante motores hidráulicos adaptados para cooperar con la unidad. La presión del líquido y el caudal requeridos por los motores hidráulicos son generados generalmente por medio de bombas que giran por medio de motores eléctricos. El movimiento de giro de la corona queda asimismo interrumpido y mantenido en la posición de paro, siempre que no se realice ningún movimiento de control en la solución común mediante los mismos motores hidráulicos. Por este motivo, incluso cuando el buque navega en línea recta, se mantiene de manera constante la presión operativa en el interior del sistema hidráulico mediante las bombas.

Se utiliza un sistema hidráulico de giro, entre otras cosas, porque la tecnología hidráulica hace posible producir el par relativamente elevado requerido para hacer girar la unidad de propulsión a una velocidad de rotación relativamente baja, dado que al mismo tiempo puede controlarse de manera fácil y relativamente exacta el giro y el gobierno del buque mediante medios hidráulicos, con la ayuda de los mecanismos tradicionales de válvulas y componentes hidráulicos similares. Tal como ya se ha mencionado anteriormente, una característica que se ha obtenido con un sistema hidráulico es que un sistema de este tipo permite que el movimiento de giro del eje de la unidad de propulsión pueda ser interrumpido rápidamente y con exactitud en la posición deseada, y que pueda mantenerse esta posición, algo que ha sido considerado como una característica importante en lo que se refiere al gobierno de un buque.

Según una solución conocida, se sitúan cuatro motores hidráulicos conectados a una corona de giro. En consecuencia, el mecanismo operativo que produce la presión hidráulica requerida en los motores hidráulicos comprende cuatro bombas hidráulicas y los motores eléctricos que las hacen girar. Los motores hidráulicos están adaptados en dos circuitos hidráulicos independientes, con el fin de incrementar la fiabilidad operativa del equipo de giro, de manera que ambos circuitos disponen de su propio mecanismo operativo que crea la presión hidráulica (una estructura denominada en tándem). Ambos circuitos disponen de dos bombas y dos motores de accionamiento que las hacen girar, generalmente con una potencia de 125 kW, y de esta manera la totalidad del sistema comprende

cuatro motores eléctricos de 125 kW. Esta potencia total es suficiente para conseguir una velocidad de giro y un par, adecuados para las operaciones de gobierno, tanto en el mar como en los puertos. En mar abierto, y a una velocidad de desplazamiento normal, se requiere un par más elevado y, al mismo tiempo, una velocidad de giro de 3,5 a 5,0 grados por segundo (°/s) será generalmente suficiente para la unidad de propulsión cuando se navega en mar abierto. En los puertos, y en particular cuando se navega hacia el muelle, las características más importantes son la gobernabilidad y la "agilidad" del buque. A continuación, se requiere una mayor velocidad de giro y, al mismo tiempo, no se necesita un par tan elevado como cuando se navega en condiciones de plena mar y a mayores velocidades. En el caso de puertos y en otras situaciones de gobierno de este tipo, generalmente se considera que una velocidad de aproximadamente 5,0 a 7,5 grados por segundo es una velocidad de giro adecuada para una unidad de propulsión. En la tecnología conocida, se modifica la velocidad de giro de la unidad de propulsión, variando el número de bombas en funcionamiento, es decir, conectando y desconectando bombas según necesidades.

El motivo por el cual en los buques se utilizan cuatro motores de 125 kW (dos por circuito) en vez de dos motores de 250 kW (uno por circuito) puede explicarse por motivos de seguridad: en situaciones de apagón eléctrico, los sistemas de emergencia del buque son capaces de alimentar con una potencia suficiente los motores de 125 kW, pero no serían capaces de alimentar motores de 250 kW, lo que haría que el buque se convirtiera en ingobernable.

Características de la invención

En la solución hidráulica conocida, que ha sido considerada que es efectiva y fiable en sí misma, se han detectado, sin embargo, un cierto número de inconvenientes. Con el fin de obtener un nivel adecuado de fiabilidad, y debido al dimensionado antes mencionado de los sistemas de emergencia, los buques deben estar equipados con un sistema hidráulico caro y complicado, que consiste en varios motores eléctricos y bombas hidráulicas, y con los componentes que éstos requieren (tales como tuberías hidráulicas y válvulas, cables eléctricos, dispositivos de control, etc.). La instalación de los mismos, la vigilancia de su estado y su mantenimiento requieren una cantidad significativa de trabajo. En el sistema tándem, según la técnica anterior, se pierde parte de los beneficios en eficiencia de utilización del espacio y en la simplificación de la hidráulica, que se consiguen mediante una unidad de propulsión exterior, y en particular de una unidad de propulsión azimutal.

Un inconveniente de los sistemas hidráulicos es asimismo el hecho de que es conocida su tendencia a tener fugas/gotear aceite o fluidos hidráulicos similares en sus alrededores, en particular desde las tuberías y de las diversas conexiones y de las superficies de sellado. Esto ocasiona tanto un problema de limpieza así como un riesgo para la seguridad. La presión interna del sistema hidráulico es también relativamente elevada y por ello la rotura, por ejemplo, de un tubo hidráulico puede ser motivo de un importante riesgo para la seguridad. Asimismo, un sistema hidráulico cuando está en funcionamiento es ruidoso, y esto tiene un efecto, entre otras cosas, en las condiciones de trabajo del personal operativo. El ruido es continuo, dado que el sistema debe estar conectado durante to-

do el tiempo que el buque está en movimiento. Con el fin de reducir al mínimo estos inconvenientes, debería ser posible obtener una solución para reducir el número de componentes hidráulicos y, en particular, de las diversas tuberías, tubos y conexiones, y de las bombas y los motores para su funcionamiento.

Además, en la solución conocida, únicamente puede influirse en la velocidad del movimiento de giro de la unidad de propulsión, modificando el caudal volumétrico (el caudal de las bombas) del líquido bombeado en el sistema, lo cual se realiza tanto modificando el número de motores utilizados y por consiguiente de las bombas que bombean el fluido hidráulico, o el número de revoluciones de los motores. No obstante, existen situaciones en las que sería deseable la posibilidad de una gama considerablemente más amplia de velocidades de giro de la unidad, o incluso una velocidad de giro variable de forma continua.

El objetivo de la presente invención es eliminar los inconvenientes de la tecnología conocida y obtener una solución nueva y mejorada para el giro de una unidad de propulsión con respecto al casco del buque.

Un objetivo de la invención es obtener una solución con la cual pueda reducirse el número de componentes del sistema hidráulico sin poner en peligro la velocidad de giro, la facilidad de utilización y la fiabilidad del sistema.

Un objetivo de la invención es obtener una solución con la cual mejora la economía global del mecanismo de giro de la unidad hidráulica de propulsión, en comparación con las soluciones conocidas.

Un objetivo de la invención es obtener una solución por medio de la cual pueden reducirse las necesidades máximas de energía del mecanismo de giro.

Un objetivo de la invención es obtener una solución por medio de la cual puede reducirse el nivel de ruido del mecanismo de giro de la unidad de propulsión, en comparación con las soluciones conocidas.

Un objetivo de la invención es obtener una solución por medio de la cual puede modificarse la velocidad de giro de la unidad de propulsión y/o controlarse de una nueva manera.

La presente invención que consigue estos objetivos está basada en la realización básica de que la velocidad de giro de la unidad de propulsión puede ser controlada modificando el volumen de desplazamiento de los motores hidráulicos que hacen girar la unidad de propulsión. Más concretamente, el dispositivo según la invención se caracteriza en particular por lo que se da a conocer en la parte caracterizante de la reivindicación independiente 1. El método según la invención se caracteriza por lo que se da a conocer en la parte caracterizante de la reivindicación independiente 7.

Según realizaciones ventajosas de la presente invención, los medios para modificar el volumen de desplazamiento comprenden una válvula de dos velocidades, una válvula de tres velocidades o una válvula similar instalada, conectada al motor hidráulico, cuya válvula puede ser utilizada para modificar el desplazamiento del motor, de forma ventajosa un motor de pistones radiales. Dichos medios para modificar el desplazamiento del motor hidráulico pueden estar asimismo integrados en el propio motor hidráulico. Según una realización que se considera ventajosa, el sistema comprende dos bombas hidráulicas y un motor eléctrico dispuesto para hacerlas girar, y cuatro motores hidráulicos de pistones radiales, dispuestos de

manera que su desplazamiento puede ser modificado, estando dichos motores dispuestos para hacer girar la corona de giro dispuesta en los medios del eje de la unidad de propulsión. El equipo operativo de la unidad de entrada de potencia del motor hidráulico puede incluir un transformador de frecuencia. Puede disponerse también que la regulación de la velocidad de giro de los medios del eje de la unidad de propulsión sea variable de forma continua.

Según una realización que se considera como ventajosa, el desplazamiento del motor hidráulico está modificado en una relación de 2:3.

La velocidad de giro de los medios del eje puede estar también regulada, además de modificar el volumen de desplazamiento del motor hidráulico, mediante el ajuste de la entrada de potencia y/o el caudal volumétrico de las bombas en el sistema hidráulico que acciona el motor hidráulico.

La presente invención da a conocer varias ventajas significativas. Permite que se reduzca el número de componentes requeridos, tales como bombas, sus dispositivos de accionamiento, las tuberías hidráulicas y las conexiones entre las mismas. Puede obtenerse la misma velocidad máxima de giro con la mitad de la potencia eléctrica que se precisa en las soluciones según la técnica anterior. También puede reducirse la cantidad requerida de medio hidráulico. También puede reducirse el nivel de presión del sistema. Los componentes suprimidos, la menor cantidad de medio y el menor nivel de presión reducen el nivel de ruido del sistema. La solución de giro dada a conocer proporciona un dispositivo de giro de la unidad de propulsión que puede ser regulado, de manera versátil, con respecto a la velocidad, y dicho dispositivo está aplicado con menos componentes y menores costes que anteriormente.

La invención y sus otros objetivos y ventajas están descritos son mayor detalle en la siguiente exposición a modo de ejemplo, haciendo referencia asimismo a los dibujos adjuntos, en los que los numerales de referencia correspondientes en las diversas figuras se refieren a las características correspondientes.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 da a conocer un barco y una unidad de propulsión instalada en el mismo,

la figura 2 da a conocer una visualización esquemática simplificada del dispositivo de giro de la unidad de propulsión según la figura 1,

la figura 3 da a conocer un diagrama de una solución según la tecnología conocida,

la figura 4 da a conocer un diagrama de una solución según la invención, y

la figura 5 da a conocer un diagrama de flujo para la función de un dispositivo de giro según la invención.

Descripción detallada de los dibujos

La figura 1 da a conocer una unidad de propulsión azimutal (6) instalada para girar en relación con el casco (9) de un buque. La figura 2 da a conocer, a su vez, una realización a modo de ejemplo de un mecanismo hidráulico de giro. Más concretamente, la figura 2 da a conocer una unidad de propulsión azimutal (6), que comprende una cámara (5) estanca al agua. Dicha cámara (5) ha sido equipada con un motor eléctrico (1), que puede ser cualquier tipo de motor eléctrico con una estructura conocida. Dicho motor eléctrico (1) está conectado por medio de un eje (2) a una hélice (4) de una manera conocida en sí misma.

Según una alternativa, la estructura puede comprender también una caja de engranajes instalada en dicha cámara, entre dicho motor eléctrico (1) y dicha hélice (4). Según una alternativa (no mostrada) hay más de una hélice por cámara. En este caso, puede haber, por ejemplo, dos hélices, una en la parte frontal de la cámara y una en la parte posterior de la cámara.

Dicha cámara (1) está soportada para que pueda girar alrededor de un eje vertical en relación con el casco (9) del buque en unos medios (8) esencialmente verticales de un eje. Dichos medios de eje (8) (tales como un eje tubular hueco) pueden ser de un diámetro tal que permita que los trabajos de mantenimiento sean realizados a través del mismo en el motor, en una posible caja de engranajes y en el eje de la hélice en la parte baja de la cámara.

Una corona dentada (10) de 360° o la correspondiente corona giratoria está conectada a dichos medios de eje (8) para transmitir, a dichos medios de eje (8), la propulsión requerida para hacer girar los medios de eje en relación con el casco (9) del buque. Cuando dichos medios de eje (8) giran, dicha unidad de propulsión (6) gira de acuerdo con los mismos. En el caso dado a conocer en la figura 2, el mecanismo de giro de dicha corona dentada (10) comprende cuatro motores hidráulicos (20), cuyo dispositivo de entrada de potencia se explica con mayor detalle en relación con la descripción de la figura 4.

De manera ventajosa, los motores hidráulicos (20) son los denominados motores de pistón radial. Uno de dichos motores de pistón radial puede comprender, por ejemplo, 16 pistones independientes que se mueven en dirección radial, cuyas carreras de trabajo han sido dispuestas en fases independientes, con lo que el caudal de líquido que alimenta el motor hace que gire la parte de la corona dentada instalada en la corona exterior de dicho motor (20), y que de este modo que gire la corona dentada (10). Aunque la parte de la corona dentada adaptada para girar está generalmente instalada en la corona exterior de dicho motor (20), en cuyo caso la estructura del motor será esencialmente reducida, puede utilizarse alguna otra solución, tal como una corona dentada dispuesta al otro lado del motor. El motor de pistones radiales, que está fabricado y suministrado, entre otros, por la compañía sueca conocida como Hägglunds Drives, es bien conocido por un experto en la técnica, y es una solución comúnmente utilizada para hacer girar las unidades de propulsión, y por lo tanto su funcionamiento no se explica en el presente documento con mayor detalle.

La figura 3 da a conocer, en forma de diagrama, una solución según la técnica anterior, que comprende cuatro motores hidráulicos (12) que hacen girar dicha corona giratoria (10) y las cuatro bombas correspondientes (15), y las conexiones de tuberías (16) necesarias entre ellas. No obstante, para mayor claridad, no se muestran los motores eléctricos de 125 kW (4 en total) que accionan dichas bombas (15). En este circuito gemelo, es decir, la solución tándem, cada circuito hidráulico paralelo (13) y (14) comprende dos bombas (15) y dos motores eléctricos.

El dispositivo es tal que cuando se utilizan las bombas, cada una de las cuales tiene un desplazamiento de 250 cm³/r, cada circuito genera una potencia (caudal líquido), la cual por sí misma podría crear una velocidad de giro de 3,75 grados por segundo, de lo cual se desprende que se obtiene una velocidad máxima de giro de la unidad de propulsión de 7,5 grados

por segundo en el caso de que estén conectados los cuatro motores y activen la bomba correspondiente.

La figura 4 da a conocer un diagrama similar para un dispositivo según la presente invención. De acuerdo con ello, la solución es del tipo tándem, es decir, comprende dos circuitos de alimentación de potencia idénticos independientes, o unidades (23) y (24). Las unidades comprenden, cada una de ellas, solamente una unidad de bomba (25) y solamente un motor eléctrico de 125 kW. Las unidades de bomba (23) y (24) de la figura 4 generan, cada una de ellas por sí mismas, una potencia que, en el sistema equipado con los motores hidráulicos del tipo expuesto en la figura 3, podría proporcionar una velocidad máxima de giro de 2,5 grados por segundo, es decir, que la velocidad total de giro sería de 5 grados por segundo. Sin embargo, este valor no es suficiente.

Los presentes inventores se han quedado sorprendidos al descubrir que la velocidad de giro requerida, es decir, 7,5 grados por segundo, puede ser obtenida asimismo con un dispositivo según la figura 4, es decir, solamente con dos unidades de bombas y utilizando solamente dos motores eléctricos de 125 kW. Esto se consigue modificando el volumen de desplazamiento de dichos motores hidráulicos (20), de modo que la misma cantidad de medio hidráulico de entrada proporcione una velocidad de rotación diferente a dicho motor (20). Según una realización de la presente invención, el volumen de desplazamiento del motor puede ser modificado, por ejemplo, mediante la utilización de lo que se conoce como válvulas de dos velocidades, válvulas de tres velocidades, válvulas de cuatro velocidades, etc., o un motor hidráulico de volumen variable. En la solución según la figura 4, el volumen de desplazamiento de una bomba puede ser del orden de 400 cm³/r aproximadamente, es decir, un total de 800 cm³/r aproximadamente.

En la figura 4, el numeral de referencia (22) indica una válvula de dos velocidades instalada en el motor de pistón radial (20), generalmente a su lado. Dicha válvula (22) está dispuesta para regular la posición del husillo divisor de dicho motor de pistón radial (20) hasta el punto deseado (generalmente algunos milímetros). Esto afecta al motor de manera tal que un cierto número deseado de pistones que se mueven en dirección radial son convertidos en pistones sin presión, y esto afecta al volumen de desplazamiento del motor. Se dispone de válvulas, por ejemplo, para una proporción de modificación del volumen de 1:2 (la mitad de los pistones están sin presión), 1:3 (2/3 de los pistones están sin presión) y 2:3 (1/3 de los pistones están sin presión), de las cuales la última se considera como particularmente ventajosa en este ejemplo, tal como se expondrá más adelante. El principio de la válvula de velocidades múltiples es el mismo, pero está dispuesta para mover dicho husillo divisor a varias posiciones diferentes, de acuerdo con la declaración de tipo de la válvula.

Según otra solución posible, el propio motor es de un tipo que incluye intrínsecamente un volumen variable de desplazamiento. Una opción de este tipo está dotada, por ejemplo, de un motor de pistones axiales, tal como un "motor banana" (el nombre proviene de su forma similar a una banana). En un motor de pistones axiales, se modifica la carrera de los pistones modificando el ángulo de la leva del motor con la ayuda de medios integrados en el motor. Los motores de pistones axiales regulables permiten una regulación sin

etapas del desplazamiento del motor hidráulico, y de este modo también la regulación de la velocidad de giro de la unidad de propulsión.

Cuando se divide el desplazamiento del motor hidráulico, por ejemplo, con una válvula de dos velocidades 2:3 en una relación de 2:3, la misma cantidad de medio hidráulico proporcionará una velocidad de rotación que es 3:2 comparada con la situación normal. Mientras que, tal como se expuso anteriormente, con las unidades de bombas según la figura 4 se obtenía una velocidad de giro de 5 grados por segundo con motores hidráulicos normales, en este caso se obtiene una velocidad de giro de $3/2 \times 5/s = 7,5/s$. Tal como se expuso anteriormente, se considera que este valor de 7,5 grados por segundo es suficiente para la velocidad de giro.

Se debe observar que no todos los elementos mencionados anteriormente son siempre necesarios en el mecanismo de giro para poner en práctica la invención, sino que algunos de ellos pueden ser omitidos o sustituidos por otros elementos, y que el dispositivo del equipo operativo puede desviarse de la solución presentada de los dos circuitos. Como mínimo, solamente se requiere un solo motor hidráulico para hacer girar la unidad de propulsión. Se debe observar asimismo que los valores dimensionales antes mencionados se dan a conocer para ilustrar de mejor manera la invención, y que también pueden utilizarse en la invención valores de la potencia del motor, valores de la velocidad de giro y relaciones de desplazamiento distintos de los expuestos.

Según una realización de la presente invención que da a conocer posibilidades muy versátiles para el control de la velocidad de giro, la unidad operativa de los motores eléctricos que accionan las bombas (25) puede estar alimentada mediante un transformador de frecuencia (no mostrado) que actúa como fuente de energía. En este caso, puede regularse la velocidad de giro tanto regulando el desplazamiento de dichos motores (20) como mediante el ajuste del volumen del caudal de las bombas. El principio operativo de un transformador de frecuencia es de tal tipo que es una tecnología conocida en sí misma para un técnico en la materia, de manera que no hay necesidad de explicarlo en el presente documento, aparte de destacar que los principales componentes generales de un convertidor de frecuencia comprenden un rectificador, un circuito intermedio de corriente continua y un inversor. Los convertidores de frecuencia son utilizados hoy en día generalmente como dispositivos de entrada para motores de corriente alterna, y son particularmente ventajosos en diversos accionamientos eléctricos regulables. Los convertidores de frecuencia utilizados más comúnmente son los convertidores conocidos como PWM (Modulación de Amplitud de Impulsos), dotados de circuitos intermedios de voltaje y basados en la tecnología de modulación de amplitud de impulsos. Un convertidor de frecuencia es económico de utilización, entre otras cosas, debido al hecho de que puede ser utilizado para regular la velocidad de giro del mecanismo de giro, y de este modo del eje (8). Según una solución, en la práctica se utilizan, por lo menos, dos velocidades distintas. Según otra solución, la velocidad de giro puede ser regulada dentro de una gama de velocidades predeterminadas, tal como la gama desde 0 hasta la velocidad nominal de giro.

El funcionamiento del convertidor de frecuencia

está controlado mediante una unidad de control adecuada (tal como un servo-control) la cual está, a su vez, conectada funcionalmente a un dispositivo de control, tal como un timón de gobierno en el puente o en un lugar similar, mediante el cual se emiten las órdenes de gobierno reales del buque. Las órdenes de gobierno emitidas manualmente con el timón de gobierno son convertidas, por ejemplo, por medio de un servo independiente analógico, en una orden de rumbo. Según otra solución, las órdenes de gobierno son convertidas en órdenes digitales de gobierno, por medio de un convertidor conectado al timón, las cuales son enviadas a la unidad de control.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo para una realización del equipo de giro según la presente invención. Según la invención, el buque se desplaza y se gobierna mediante la unidad de propulsión. La posición de la unidad de propulsión puede ser observada, si es necesario, por medio de un dispositivo de detección adecuado. Si se realiza una observación, la información facilitada por el dispositivo de detección puede ser utilizada o bien en formato analógico, o bien si es necesario puede ser convertida en formato digital. Si no se emite ninguna nueva orden de gobierno para cambiar el rumbo, se mantiene la posición de la unidad de propulsión en la última dirección emitida desde el puente. Si, debido a una observación de los datos de posición o de otro tipo, resulta aparente que el rumbo del buque necesita ser modificado mediante el cambio de la posición de giro de la unidad de propulsión, esto puede ser llevado a cabo de manera automática, en una realización de la invención, de manera automática por medio del sistema automático de control del buque (no mostrado).

Siempre que el buque deba girar, la orden para ello es emitida al sistema de control del buque, tal como una unidad de control controlada por ordenador. La orden se procesa en el sistema de control de una manera determinada. Después del proceso, la unidad de control emite una orden al mecanismo de giro de la

unidad de propulsión. La función de los motores eléctricos que accionan las bombas y posiblemente también el número de motores a utilizar, está controlado, por ejemplo, mediante el control de la función de la fuente de energía eléctrica, después de lo cual la rotación deseada del motor eléctrico hace que la unidad de propulsión gire a través del mecanismo de giro de la manera deseada, y de acuerdo con ello, el buque altera su rumbo. Desde el puente, puede seleccionarse también una velocidad de giro adecuada a las circunstancias. Asimismo puede regularse la velocidad de giro del eje de la unidad de propulsión bien en grados (como mínimo solamente dos velocidades, o un cierto número de diferentes velocidades de giro) o bien sin etapas. La orden de la velocidad de giro es emitida al equipo que regula el desplazamiento de los motores hidráulicos, lo cual modifica el desplazamiento de los motores hidráulicos y de acuerdo con ello la velocidad de giro de la unidad de propulsión. Según lo anterior, la regulación puede adoptar también la forma de una combinación de la regulación del desplazamiento de los motores hidráulicos y del caudal volumétrico de las bombas.

De este modo, la invención ha dado como resultado un equipo y un método que pueden ser utilizados para obtener un nuevo tipo de solución para gobernar un buque equipado con una unidad de propulsión. La solución evita los inconvenientes de la técnica anterior, y proporciona asimismo una ventaja en lo que se refiere a una estructura más sencilla y una economía global superior, la conveniencia de utilización y de seguridad de funcionamiento. Se debe observar que los ejemplos antes mencionados de realizaciones de la invención no limitan el ámbito de protección de la invención tal como se da a conocer en las reivindicaciones, sino que las reivindicaciones están previstas para comprender todas las modificaciones, equivalencias y alternativas dentro del ámbito de la invención, tal como se especifica en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para desplazar y gobernar un buque que viaja por el agua, comprendiendo dicho dispositivo:

una unidad de propulsión (6) que consiste en una cámara (5) situada en el exterior del buque, equipos para hacer girar una hélice (4) dispuesta en relación con dicha cámara, y unos medios de un eje (8) conectados a dicha cámara (5) para soportar dicha cámara de una forma giratoria, en el casco (9) de dicho buque,

por lo menos, un motor hidráulico (20) para hacer girar dichos medios del eje (8) en relación con el casco (9) de dicho buque para gobernar dicho buque,

caracterizado porque el dispositivo comprende medios para modificar el volumen de desplazamiento, por lo menos, de un motor hidráulico (20).

2. Dispositivo, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios para modificar dicho volumen de desplazamiento comprenden una válvula de dos velocidades (22), una válvula de tres velocidades o una válvula que proporciona un número más elevado de velocidades del motor, dispuestas en la conexión con dicho motor o motores hidráulicos (20).

3. Dispositivo, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios para modificar el volumen de desplazamiento de dicho motor o motores hidráulicos (20) están integrados en dicho motor hidráulico (20).

4. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo comprende dos bombas hidráulicas (25) que constituyen unidades de entrada de energía hidráulica (23, 24) para alimentar dicho motor o motores hidráulicos (20), motores eléctricos de accionamiento dispuestos para hacer girar dichas bombas hidráulicas (25), y cuatro motores hidráulicos de pistón radial (20) dispuestos de manera que dicho volumen de desplazamiento puede ser modificado, estando dispuestos dichos motores para hacer girar una corona de giro (10)

dispuesta en dichos medios de eje (8).

5. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios de control para la unidad de entrada de potencia (23, 24) del motor o motores hidráulicos (20) incluyen un transformador de frecuencia.

6. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la regulación de la velocidad de giro de los medios de eje (8) está dispuesta para sin etapas.

7. Método para mover y gobernar un buque que se desplaza por el agua, en cuyo método

el buque se desplaza utilizando una unidad de propulsión (6) que comprende una cámara (5) situada fuera del buque, equipos situados en el interior de la cámara para hacer girar una hélice (4) dispuesta en relación con dicha cámara, y unos medios de eje (8) conectados a dicha cámara para soportar dicha cámara, de manera giratoria, con respecto al casco (9) de dicho buque,

la unidad de eje (8) gira mediante, por lo menos, un motor hidráulico (20) en relación con dicho casco (9) de dicho buque para gobernar dicho buque,

caracterizado porque la velocidad de giro de dichos medios de eje (8), en relación con dicho casco (9), se modifica al modificar el volumen de desplazamiento de dicho motor o motores hidráulicos (20).

8. Método, según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el volumen de desplazamiento de dicho motor o motores hidráulicos (20) está modificado mediante una válvula de dos velocidades (22), una válvula de tres velocidades, una válvula de cuatro velocidades o una válvula que permite más velocidad.

9. Método, según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** porque el volumen de desplazamiento de dicho motor hidráulico (20) está modificado en una proporción de 2:3.

10. Método, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado** porque la velocidad de giro de dichos medios de eje (8) está controlada, además de controlar el volumen de desplazamiento de dicho motor hidráulico (20), mediante el control de la proporción de potencia eléctrica y/o el caudal volumétrico de las bombas (25) del sistema hidráulico (23, 24) que funciona, por lo menos, con uno de dichos motores hidráulicos (20).

Fig. 3

Técnica anterior

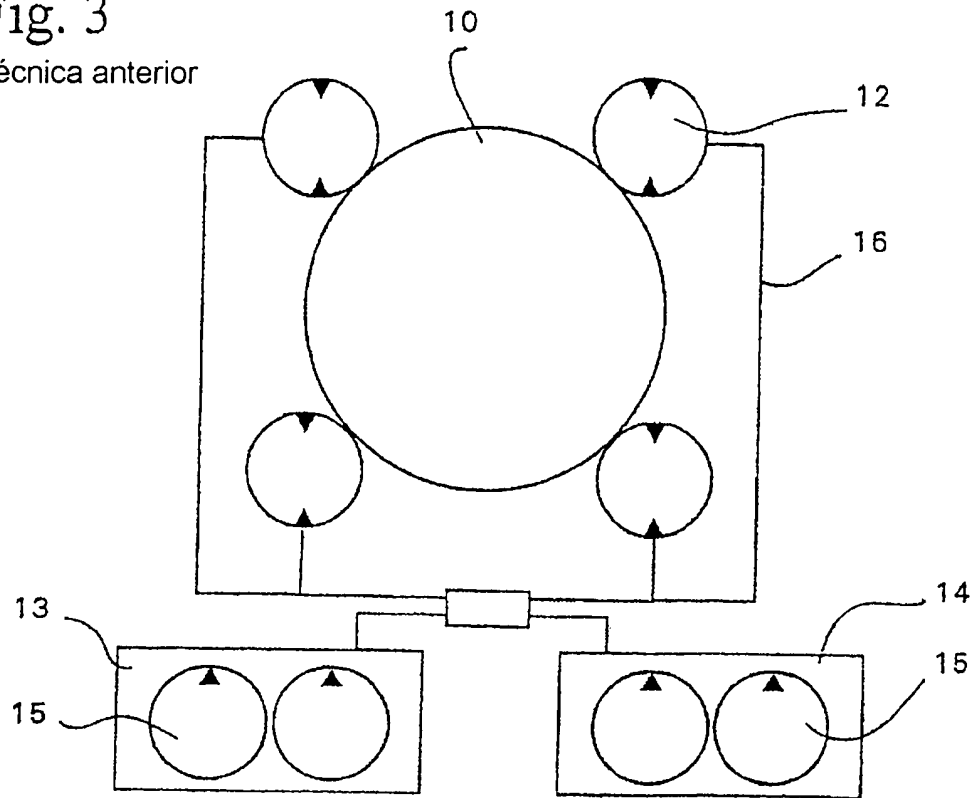
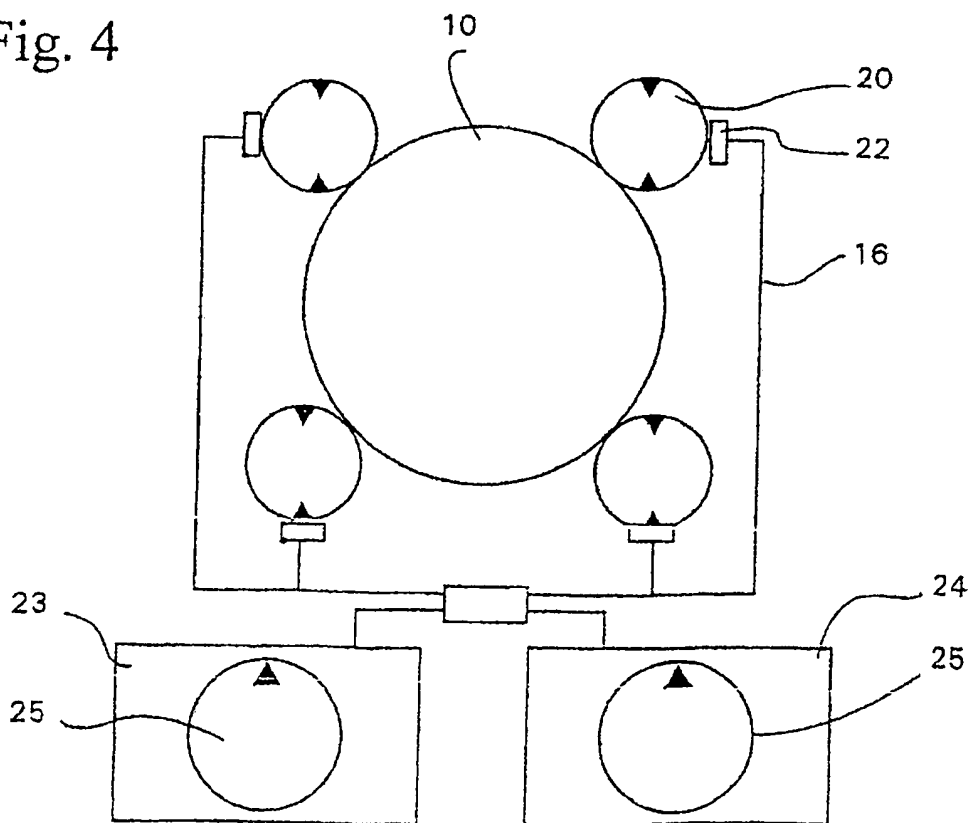


Fig. 4



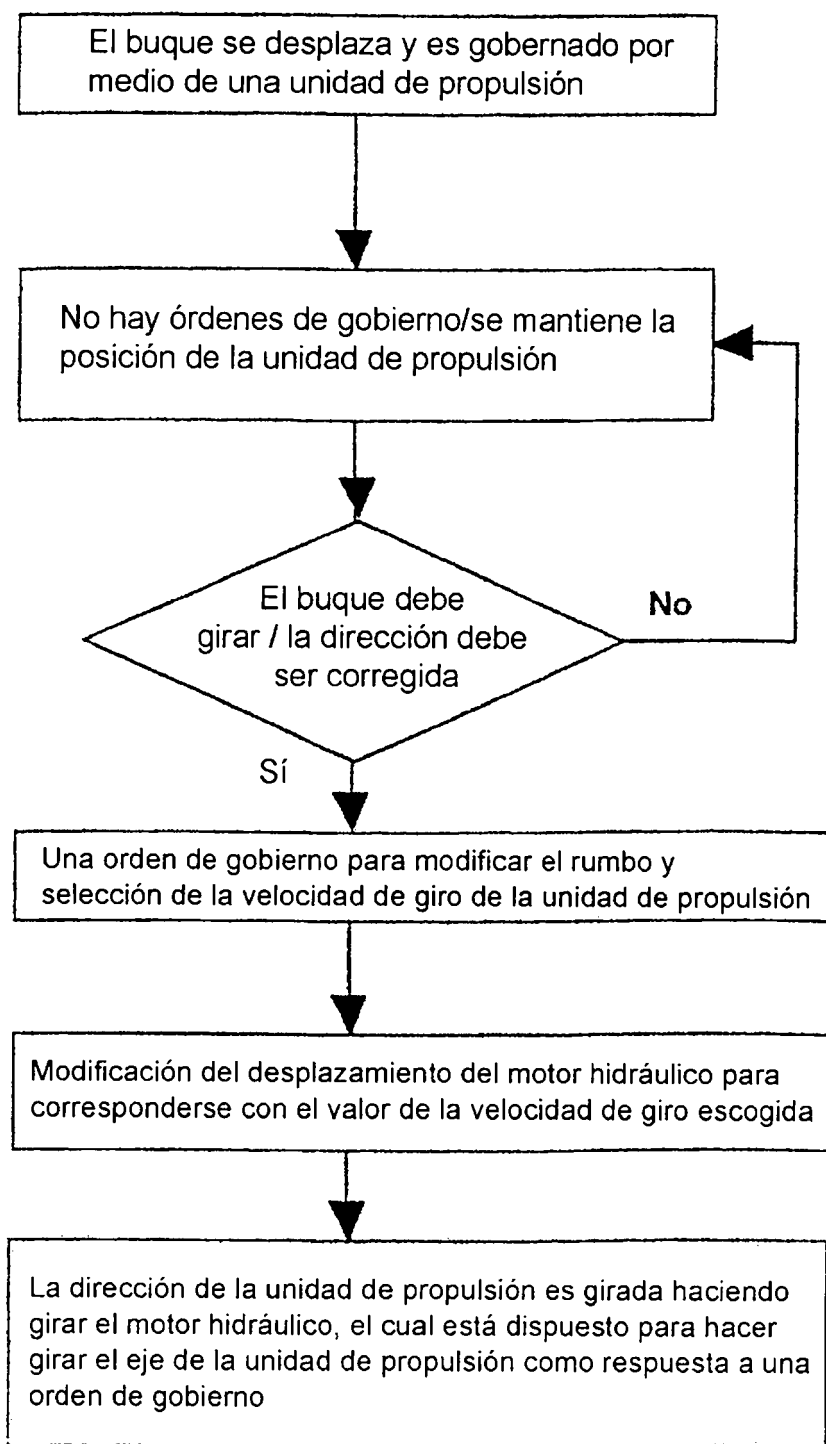


Fig. 5