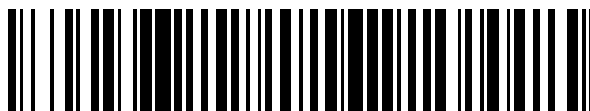


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 148**

51 Int. Cl.:

B63H 23/34 (2006.01)

B63H 23/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2007 PCT/US2007/080423**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2008 WO08043011**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2007 E 07843824 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2074021**

54 Título: **Sistema de eje encerrado para propulsión marina**

30 Prioridad:

05.10.2006 US 828379 P

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

09.05.2019

73 Titular/es:

**STOLPER, PETER, R. (100.0%)
2779 SE Monroe Street
Stuart, FL 34997, US**

72 Inventor/es:

STOLPER, PETER, R.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 712 148 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de eje encerrado para propulsión marina

Campo de la invención

5 La invención se relaciona en general con barcos de motor, específicamente con el suministro de energía desde el motor de un barco de motor a una hélice, y de vuelta al barco mismo para efectuar un movimiento de avance o retroceso en el agua. Más específicamente, la invención se relaciona con una forma confiable y económica de eje de transmisión encerrado, autónomo y componentes asociados, adecuados para la instalación en botes pequeños.

Antecedentes de la invención

10 El sistema de eje encerrado de la presente invención proporciona una estructura unificada, que incluye una disposición única de rodamientos y una hélice-distribuidor para crear una circulación continua de lubricante fluido entre todas las superficies de rodamientos, en el que uno o más cojinetes de muñón estabilizan el movimiento del eje y permiten el flujo de lubricante. La invención incluye además sellos apropiados para contener lubricante dentro del recinto del eje y excluir el agua de mar de éste y un aislador diseñado para cooperar con los componentes restantes y para proporcionar una larga vida útil con características estables.

15 Un problema con los actuales sistemas de propulsión de eje de rotación actuales es el saliente de un eje giratorio a través del casco de una embarcación marina. La exposición del eje al entorno marino requiere una gran cantidad de mantenimiento con el fin de evitar que el crecimiento marino cubra el eje. El crecimiento marino es uno de los mayores elementos disuasorios para el rendimiento adecuado y eficiente de una embarcación marina. El crecimiento marino es típicamente del tipo animal, siendo lo más predominantes las lapas de bellota y los gusanos de tubo. El crecimiento
20 provoca una turbulencia excesiva a lo largo del eje, lo que reduce la eficiencia de la embarcación y la hélice asociada. La rotación del eje imparte aún más turbulencia en la hélice que resulta en vibraciones difíciles de eliminar. La limpieza de un eje de hélice expuesto es difícil debido a su forma y la necesidad de realizar la mayor parte de tal limpieza mientras la embarcación está en el agua.

Descripción de la técnica anterior

25 La presente invención se dirige a un conjunto encerrado, lleno de aceite, autocontenido, del eje y del cojinete de empuje que incluye una montura aisladora que es el punto de entrada del sistema del eje en el casco de la embarcación y transmite todo el empuje desde la hélice a la estructura del casco de la embarcación.

30 Como puede determinarse fácilmente a partir del teorema de Kutta-Joukowski y el cálculo del Efecto Magnus, el retiro del elemento de rotación de un eje marino reduce en gran medida la elevación, el arrastre y los caballos de fuerza necesarios para generarlos. Encerrar el eje en una carcasa estacionaria puede entonces calcularse como un arrastre directo con base en el área presentada del apéndice. Esto puede determinarse viendo una lámina de NACA estándar o una sección de aleta que es el resultado elíptico de un corte transversal a través de un eje en el ángulo de incidencia (ángulo del eje) de la corriente de fluido. A continuación se muestra un gráfico de factores de arrastre para la serie de láminas de NACA estándar:

35 Coeficientes de arrastre de la serie de lámina NACA

Series NACA	Coeficientes de arrastre (<2 Grados de incidencia)
63	0.0052
64	0.0045
65	0.0042
66	0.0038

40 El arrastre total en una aleta o lámina proviene de dos componentes principales, arrastre inducido (arrastre generado por elevación) y arrastre de perfil (arrastre creado por la forma y el tamaño de la lámina). Estos dos componentes principales de arrastre pueden considerarse como arrastre "activo" y "pasivo". Luego, dentro del arrastre "pasivo" o de perfil, hay dos componentes adicionales, el arrastre debido al corte transversal que se presenta al flujo incidente, y el arrastre de área de superficie húmeda debido al arrastre de fricción de la superficie de la lámina.

Los componentes de arrastre pasivo están presentes tanto en los sistemas de ejes encerrados, así como los expuestos convencionales. Es digno de notar, sin embargo, que el efecto Magnus es más perjudicial para el rendimiento y las pérdidas de potencia creadas por un eje expuesto giratorio en un sistema convencional debido a la presencia de tanto

arrastre "activo", "pasivo" como "vórtice", que se puede calcular para un sistema encerrado no rotativo, que solo exhibe elementos de arrastre "pasivos".

Para cada acción existe una reacción igual y opuesta, en pocas palabras, la generación de elevación, fricción y arrastre requiere una entrada igual de energía para superarse a sí misma.

5 De manera similar, cada cojinete de estilo de alfanje dentro del sistema del eje agrega un 3% adicional de energía perdida, más las pérdidas asociadas con las cajas de prensaestopa y los sellos de eje con un promedio de aproximadamente el 2%. La extrapolación de las fórmulas que definen el efecto Magnus en una serie muestra un aumento en relación con la izquierda y la velocidad, por lo tanto, las pérdidas de caballos de fuerza del eje totales pueden oscilar entre el 6% y más del 10% después de que se suman todos los componentes.

10 Teorema de elevación de Kutta-Joukowski para un cilindro

"La elevación por unidad de longitud de un cilindro actúa perpendicular a la velocidad (V) y viene dada por:

$$L = pVG \text{ (Lbs/Ft)}$$

Donde:

P=Densidad de fluido (slugs/pie³)

15 G=Resistencia del vórtice (pie²/seg) ($G=2 \cdot \pi \cdot b \cdot V_r$)

V=Velocidad de flujo (pie/seg)

V_r= Velocidad rotacional (pie/seg) ($V_r=2 \cdot \pi \cdot b \cdot s$)

b=radio del cilindro

s=revoluciones/seg

20 pi=3.14159

Dos aerodinámicos tempranos determinaron la magnitud de la fuerza de elevación, Kutta en Alemania y Joukowski en Rusia. La ecuación de elevación para un cilindro giratorio lleva sus nombres. La ecuación indica que la elevación L por unidad de longitud a lo largo del cilindro es directamente proporcional a la velocidad V del flujo, la densidad p del flujo y la fuerza del vórtice G que se establece por la rotación.

25
$$L = p * V * G$$

La ecuación da la longitud de elevación por unidad porque el flujo es bidimensional. (Obviamente, cuanto más largo es el cilindro, mayor es la elevación) La determinación de la fuerza del vórtice G requiere un poco más de matemáticas. La fuerza de vórtice es igual a la velocidad de rotación V_r multiplicada por la circunferencia del cilindro. Si b es el radio del cilindro.

30
$$G = 2.0 * b * \pi * V_r$$

Donde pi = 3.14159. La velocidad de rotación V_r es igual a la circunferencia del cilindro multiplicada por el giro del cilindro.

$$V_r = 2.0 * b * \pi * s$$

35 La Patente de Estados Unidos No. 5,310,372, de Tibbetts, se dirige a un conjunto de casco pasante para una propulsión marina que incluye un alojamiento compuesto de una sección delantera y trasera y un eje montado en él. El alojamiento está sellado y se extiende a través del casco y contiene cojinetes de empuje en un extremo y cojinetes de aguja en el extremo opuesto, así como lubricante.

40 La Patente de Estados Unidos No. 2,521,368, de Hingerty, Jr., se dirige a un conjunto de transmisión de potencia mejorado para un aparato de propulsión marina que se interpone en la relación de conducción y absorción de empuje entre el eje de transmisión del motor y el eje de la hélice de un bote.

La Patente de Estados Unidos No. 6,758,707, de Creighton, está dirigida a proporcionar un soporte de montaje para uso en un sistema de propulsión marina de transmisión interior. El soporte central y la barra trasera incluyen uno o más conjuntos de cojinetes, así como un sello para ambos extremos de un alojamiento de soporte para prevenir que el agua entre en el alojamiento de soporte.

45 La Patente de Estados Unidos No. 5,370,400, de Newton et al, se dirige a un sistema de sellado para afectar un sello alrededor de un eje cilíndrico giratorio en una ubicación en el que el eje se extiende a través de un casco de bote.

La Patente de Estados Unidos No. 3,863,737, de Kakihara, se dirige a un conjunto de cojinete de tubo de popa que tiene medios para hacer fluir un fluido lubricante desde el extremo de proa del conjunto a un depósito en su extremo de popa antes de regresar a lo largo del interior del cojinete.

5 La Patente de Estados Unidos No. 4.875.430, de Sirois, está dirigida a un método para ensamblar un conjunto de propulsión marina y un bote.

Además, el documento GB 1 032 427 A divulga un sistema de eje encerrado que comprende todas las características del preámbulo de la reivindicación 1. Estas patentes de la técnica anterior divulgan diversas construcciones para sistemas de propulsión marina. Sería altamente deseable utilizar el sistema de eje autocontenido divulgado que está encerrado, lleno de aceite e incluye un conjunto de cojinete de empuje que incluye una bomba de aceite para hacer circular el aceite por todo el sistema. El sistema reduciría la vibración y el ruido, permitiría que la hélice utilice más caballos de fuerza suministrados, reduciría el tiempo de instalación y aumentaría el tiempo entre el mantenimiento recomendado.

Resumen de la invención

15 Se divulga un conjunto encerrado, lleno de aceite, que soporta el eje y el empuje en una embarcación marina. El recinto elimina la exposición de un eje de transmisión al entorno. En una instalación de eje de transmisión de embarcación marina convencional, el eje de transmisión está expuesto al agua salada, por lo que se requieren partes de zinc de sacrificio para prevenir la corrosión prematura y la pintura para prevenir el crecimiento marino. La degradación del zinc, así como la pintura, junto con diversas presiones ambientales pueden producir vibraciones. El conjunto del cojinete de empuje permite que el empuje se dirija al sistema de montaje de ejes en lugar de a través de los motores y aisladores de propulsión principales de las embarcaciones, lo que reduce la vibración y las emisiones de ruido. Además, la eliminación de la carga de empuje transmitida directamente a los motores de propulsión reduce el desgaste de las monturas del motor, aisladores y estructuras de soporte del motor. La carcasa no giratoria del conjunto del eje elimina el efecto Magnus que puede calcularse mediante el teorema de Kutta Jukowski, que permite que el agua limpia fluya hacia la hélice, que permite que la hélice utilice más caballos de fuerza entregados. La pintura antiincrustante también durará más tiempo en una superficie que no gire a altas velocidades.

Por lo tanto, un objeto de esta invención es proporcionar un eje encerrado y asequible para la propulsión de botes pequeños. Más específicamente, la invención es un sistema de eje encerrado destinado a reemplazar la tecnología de eje fijo existente como un perno de una sola pieza en el sistema.

30 Por consiguiente, un objetivo principal de la presente invención es acortar sustancialmente el tiempo requerido para instalar y alinear un eje y un sistema de motor.

Un objetivo adicional de la presente invención es aumentar sustancialmente el intervalo de mantenimiento de un sistema de eje de transmisión, en el orden de cientos de horas antes del mantenimiento recomendado.

Es aún otro objetivo de la presente invención proporcionar más caballos de fuerza a la hélice en promedio debido a las reducciones en la fricción dentro del tren de transmisión.

35 Otro objetivo más de la invención es proporcionar ventajas encontradas convencionalmente en grandes barcos comerciales que pueden producirse en masa para pequeñas embarcaciones de recreo.

Un objeto adicional es proporcionar un soporte lineal a lo largo de la longitud total del eje proporcionando cojinetes de muñón que están espaciados uniformemente a lo largo del eje para prevenir la distorsión generada por torque a lo largo del eje (formación de hélice).

40 Otros objetivos y ventajas de esta invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos adjuntos en los que se exponen, a modo de ilustración y ejemplo, ciertas realizaciones de esta invención. Todos los dibujos contenidos aquí constituyen una parte de esta especificación e incluyen realizaciones a manera de ejemplo de la presente invención e ilustran diversos objetos y características de los mismos.

Breve descripción de las figuras

45 La Figura 1 es una vista lateral de corte del sistema de eje encerrado que muestra sus componentes principales y su relación con los componentes externos: eje de transmisión, caja cilíndrica, conjunto de empuje, aislador con sección de casco, cojinete de muñón, alojamiento de cojinete de popa y centro de hélice.

La Figura 2 es una vista esquemática del sistema de eje encerrado que muestra el flujo de lubricante hacia y desde un conjunto de empuje.

50 La Figura 3 es una vista isométrica de un cojinete de muñón de la presente invención que muestra descargas internas y externas de lubricación.

La Figura 4 es un detalle lateral en sección del conjunto de empuje, que muestra sus componentes principales: cojinetes de empuje cónicos de avance y de retroceso, impulsor-distribuidor y su alojamiento.

La Figura 4A es una vista lateral en sección de una realización alternativa del conjunto de empuje descrito en la figura 4.

La Figura 5 es un detalle lateral en sección del aislador que muestra su penetración en el casco o en la popa del bote, y sus miembros de sellado y soporte.

- 5 La Figura 6 es una vista esquemática del impulsor-distribuidor y su depósito de aceite acompañante, que muestra el flujo de lubricante desde el depósito a través del impulsor-distribuidor y de regreso al depósito, y una vista final del impulsor que muestra sus componentes principales: puerto de entrada, puerto de salida, barrera, puerto de lubricación interior, puerto de lubricación exterior y rotor.

La Figura 7 es una vista de extremo del alojamiento del impulsor, o estator.

- 10 La Figura 8a es una vista de extremo del rotor impulsor.

La Figura 8b es una vista lateral del rotor del impulsor.

La Figura 9 es una vista lateral del alojamiento del cojinete de la hélice, la carcasa del eje y el puntal de montaje del eje de las embarcaciones.

- 15 La Figura 10 es una vista de corte transversal del alojamiento del cojinete de la hélice que incluye el eje y el alojamiento del eje.

Descripción detallada de la invención

- 20 Sistema de eje encerrado. Con referencia primero a la Figura 1, se muestra la carcasa exterior o recinto 30 del sistema de eje encerrado. En la realización preferida, se construye con una tubería de acero inoxidable de calidad 316 o 304 ASTM. El tamaño de la tubería para cada carcasa se selecciona cuidadosamente para que el soporte 17 de montaje utilizado por el fabricante del equipo original (OEM) pueda, con pequeñas modificaciones; acomodar la carcasa una vez que se haya retirado el cojinete original (no se muestra) del barril 16 de puntal.

- 25 Cojinete de muñón o cojinetes. Dentro de la carcasa 30 hay uno o más cojinetes 31 de muñón de bronce. Estos son totalmente hidrodinámicos, es decir, están completamente sumergidos en lubricante fluido. La rotación del eje 10 atrae el lubricante en la dirección de rotación hacia el centro del muñón, y genera una presión generada dinámicamente dentro del cojinete 31 de muñón, impidiendo el contacto metal con metal. En la realización preferida con tolerancias adecuadas, estos rodamientos desarrollan aproximadamente 10 PSI a una velocidad angular de operación normal. El propósito principal del cojinete 31 de muñón es soportar el eje 10 y reducir la distorsión axial bajo cargas de torsión, lo que puede resultar en vibración y una reducción en la posible transmisión de caballos de fuerza. Un beneficio secundario del cojinete 31 de muñón es soportar la carcasa 30 contra el eje 10; la carcasa 30 es propensa a la desviación de la presión dinámica del agua que fluye a su alrededor por el movimiento de la embarcación. Como se muestra en la figura 3, cada cojinete 31 de muñón incluye pasajes 32 externos de aceite y pasajes 33 internos de aceite. Los pasajes 32 externos de aceite permiten el flujo de lubricante entre el cojinete 31 y la carcasa 30, mientras que los pasajes internos permiten el flujo de lubricante entre el cojinete 31 y el eje 10.

- 35 Un eje 10 nominal de 2 pulgadas (5 cm) llevará la rigidez o dureza longitudinal de un eje de 3.5 pulgadas (8.9 cm) debido a este soporte adicional. Se descubrió que una serie de cojinetes 31 de muñón con espaciados entre 20 y 30 pulgadas (51 y 76 cm) es beneficiosa para la eficiencia operativa general del sistema de ejes.

- 40 Carcasa con montura aisladora. La carcasa 30 está roscada en ambos extremos permitiendo que un extremo se enrosque en el alojamiento 18 de cojinete de hélice y que el otro extremo se enrosque en la montura 90 aisladora. Aparte de las conexiones roscadas en los extremos, la carcasa 30 no tiene empuje desde el conjunto 19 de hélice y es solo un alojamiento o conducto que contiene lubricante para los cojinetes; solo hay una carga mecánica mínima dentro de la carcasa 30. Una vez que se instala la carcasa 30, se inyecta el barril 16 de puntal con un adhesivo 20 de poliuretano estructural de calidad marina, tal como 3M 5200 en la realización preferida, que une de manera flexible la carcasa al puntal, que reduce la transmisión de ruido y que reduce el contacto de metal a metal, como se muestra en la figura 9.

- 45 Montura aisladora. Con referencia nuevamente a la Figura 1, la montura 90 aisladora está desarrollado para reducir la cantidad de espacio ocupado por el conjunto 50 de empuje dentro de la sala de máquinas. Este aislador 90 se monta en lugar de la caja de empaquetadura tradicional o sellos sin goteo instalados normalmente en botes con ejes de la técnica convencional. Es la entrada por el sistema de eje en el casco de la embarcación, y transmite todo el empuje de la hélice a través de los cojinetes de empuje a la estructura del casco de la embarcación. También sella el punto de penetración en el casco utilizando dos anillos 94 y 94' de cojinete de uretano, uno dentro del casco y otro afuera.

- 50 Con referencia a la Figura 5, el montaje del aislador 90 tiene un diseño dividido, una montura 92 aisladora principal interno y un anillo 93 de respaldo exterior del aislador, que comprimen juntos los cojinetes 94 y 94' de uretano en

ambos lados de la estructura 91 de casco, sellando el punto de entrada del sistema de eje, además de proporcionar un punto de montaje flexible para reducir la transmisión de ruido y vibración.

Los cojinetes 94 y 94' de uretano están dimensionados y tienen la dureza correcta que, una vez comprimida, a la fuerza que requiere cada modelo de eje; transmitirán el empuje a la estructura 91 de casco y se flexionarán lo suficiente como para proporcionar un sello de agua continuo al casco 91. El uretano ha demostrado ser el material preferido en la invención debido a sus características físicas – es impermeable a la mayoría de los productos químicos, conserva tremenda estabilidad dimensional (es decir, no tiene memoria de forma), conserva la estabilidad a temperaturas de -40 a +200 °F (-40 a 93°C). El conjunto 50 de empuje está atornillado directamente a la montura 90 aisladora, reduciendo así la cantidad de espacio requerido dentro del casco en relación con la técnica convencional. Un anillo en O 99 sella el conjunto 50 de empuje a la montura 90 aisladora. La montura 90 aisladora elimina el tiempo de instalación para los aisladores separados y los ensamblajes de empuje, y reduce aún más el tiempo total de instalación del eje para un ahorro sustancial para el fabricante del bote en gastos generales.

Conjunto de empuje. Con referencia a la Figura 4, se muestra el conjunto 50 de empuje preferido de la invención. El alojamiento 51 de empuje se fabrica preferiblemente de aluminio 6061-T6, acero al carbono, acero inoxidable o bronce, dependiendo de la aplicación. Este alojamiento 51 contiene componentes que juntos dan al conjunto de empuje su eficiencia única. El alojamiento 51 de empuje está atornillado al montaje 90 aislador principal y transmite el empuje desde la hélice 19 a través de la montura 90 aisladora a la estructura 91 de casco de la embarcación. La siguiente es una descripción de cada uno de los componentes encontrados dentro del conjunto 50 de empuje en una realización preferida de la invención.

El cojinete 52 de empuje de avance y el cojinete 53 de empuje de retroceso son cojinetes de rodillos cónicos fabricados por sus propiedades de cojinete de empuje y su capacidad para hacer circular el lubricante de una manera predecible. Los cojinetes de empuje de avance y de retroceso son de la técnica conocida y no se consideran, como materia inventiva separada en el contexto de la invención. En la realización preferida, se seleccionan los cojinetes de rodillos cónicos Timken. Impulsor de Aceite/Manguito de Cojinete de Empuje Delantero. Con referencia de nuevo a la Figura 4, entre el cojinete 52 de empuje de avance y el cojinete 53 de empuje de retroceso hay una estructura 70 de impulsor-distribuidor que hace circular el lubricante fluido desde el alojamiento 51 de cojinete de empuje hacia abajo de la carcasa del eje y lo devuelve a un depósito de aceite separado, y regresa al alojamiento 51 de cojinete. Un impulsor-distribuidor 70 de lubricante montado internamente integral al conjunto 50 de empuje se considera como una característica novedosa de la presente invención. La Figura 4A muestra una realización alternativa del conjunto 50' de empuje al conjunto 50 de empuje mostrado en la Figura 4. En esta realización, el cojinete 52' de empuje de avance tiene el mismo tamaño que el cojinete 53' de empuje de retroceso. Además, la estructura 70 del impulsor-distribuidor está ubicada adyacente al cojinete 53' de empuje de retroceso en un lado opuesto al cojinete 52' de empuje de avance y no entre los cojinetes de empuje de avance y retroceso como se muestra en la Figura 4. Ubicado entre los cojinetes 52' y 53' de empuje de avance y retroceso está un anillo 58 anular que actúa como una cuña para proporcionar la cantidad adecuada de espacio para el funcionamiento dentro de los cojinetes cónicos.

Distribuidor-impulsor. El impulsor-distribuidor 70 tiene un componente centrífugo de su acción de bombeo, ayudado por la tendencia natural de un cojinete cónico para desplazar el aceite en la dirección del extremo estrecho del cono. Esta acción centrífuga de un rodamiento cónico es una técnica conocida, y está descrita por la literatura del fabricante, incluyendo los Cojinetes de Superprecisión Timken, un catálogo de cojinetes y notas de aplicación. Con referencia ahora a la Figura 6, un protector o brida (rotor 80 del impulsor) es parte del diseño del impulsor-distribuidor de la invención, que se acopla estrechamente con la cámara del impulsor con los hombros del estator o el alojamiento 71 de impulsor y los pasajes 81 y 82 de aceite mecanizado en el alojamiento 51 de cojinete principal, o estator 71. El lubricante desplazado por los cojinetes 52 y 53 cónicos se canaliza y alimenta a través de las ranuras 81 y 82 radiales mecanizadas en el estator 71 de impulsor del impulsor-distribuidor 70, que luego dirige el aceite hacia la cámara excéntrica de aceite mecanizada dentro del alojamiento del cojinete de empuje. Esto acoplado con las paletas 83 dispuestas alrededor del perímetro del rotor 80 de impulsor y estrechamente emparejadas con la cámara impulsora del estator 71, desarrolla presión dentro del pasaje 81 conductor de aceite y succión dentro del pasaje 82 de arrastre, induciendo la circulación hacia y desde el depósito 73 de lubricante. El lubricante es inducido hacia atrás desde el depósito 73 hasta el pasaje 81 de admisión a través de la línea 76 y el puerto 74 de la cámara impulsora del estator 71 por el rotor 80 de impulsor y se presuriza dentro de la cámara 71 de impulsor. El lubricante regresa al depósito 73 a través del pasaje 82 de arrastre de aceite a través de la línea 77 y el puerto 75. Cuando el eje, y por lo tanto la rotación 80 de impulsor, se invierte, el flujo hacia y desde el depósito también se invierte. Con referencia tanto a la Figura 6 como a la Figura 2, el lubricante presurizado abandona el impulsor 70 y se desvía hacia abajo desde la carcasa 30 de eje hacia el alojamiento 18 del cojinete de hélice pasando el cojinete 52 o 53 de empuje cónico y la cámara del impulsor de forma única del estator 71 que rodea el rotor 80 impulsor. El eje 10 giratorio naturalmente hala el lubricante alrededor de sí mismo en una hélice cerca del eje, similar al efecto Magnus en cuerpos que giran libremente. El lubricante en el alojamiento 18 de cojinete de hélice se gira y se fuerza a regresar contra el flujo natural de lubricante halado hacia abajo por el eje 10; sin embargo, este lubricante regresa contra la superficie interior de la carcasa 30 de eje exterior, regresando al alojamiento 51 de cojinete principal, pasando a través del cojinete 52 o 53 cónico y luego vuelve a reciclar al depósito 73. El ángulo de instalación normal de un eje marino, con el extremo interior ligeramente elevado, garantiza que cualquier aire dentro del sistema finalmente llegue al depósito, lo que purgará el sistema. El impulsor-distribuidor 70 es una unidad pasiva en el sentido de que forma parte de la masa giratoria del eje, y no tiene contacto metal con metal con componentes no giratorios (es decir, no está engranado) y, por lo tanto,

- absorbe poca o ninguna potencia transmitida a través del sistema de eje. El estator 71 del impulsor también es el componente principal que soporta el cojinete 52 de empuje de avance y es un componente principal del conjunto 50 de empuje. El cojinete 52 de empuje cónico de avance está instalado contra o en el extremo de manguito (dependiendo de la aplicación) del impulsor y está ajustado por compresión a la cámara 71 del impulsor y al cojinete 53 de retroceso,
- 5 por la presión ejercida por la brida o acoplamiento 11 complementarios. La holgura del cojinete o la cantidad de espacio de funcionamiento dentro del cojinete cónico se regula mediante la tolerancia del distribuidor 70 del impulsor por el uso de cuñas como o si se requiere. Esto simplifica el reemplazo de los cojinetes 52 y 53 en el campo, ya que la tolerancia fabricada de los rodamientos es lo suficientemente cercana como para que la holgura ajustada en la fábrica esté en todos los casos dentro de la tolerancia de holgura preferida para la invención.
- 10 Manguito de sello. Continuando con la referencia a la Figura 4, se usa un manguito 95 de sello para comprimir el paquete de cojinetes mencionado anteriormente, dentro del alojamiento 51 de cojinete de empuje principal contra el hombro del eje 10. Una función secundaria del manguito 95 de sello es formar un sello de lubricante entre el eje 10 y el alojamiento 51 de cojinete de empuje principal. La placa frontal del alojamiento 51 de empuje lleva un sello 97 de labio de goma convencional, cuyas superficies de sellado se desplazan sobre la superficie del manguito 95 de sellado.
- 15 Dentro del manguito 95 de sellado hay un anillo en "O" 96, que sella el manguito 95 de sellado al eje 10. La brida o acoplamiento 11 complementarios pueden ser retenidos por una sola tuerca de estaca de la técnica convencional y apretados a un ajuste de torque apropiado para el tamaño del eje; se apoya contra el extremo del manguito 95 de sellado, comprimiendo todo el paquete de cojinetes.
- 20 Acoplamiento. La brida 11 complementaria o compañera puede ser anclada o enchavetada al eje 10, dependiendo de la aplicación específica. El extremo del eje 10 está roscado y una tuerca de estaca se aprieta adecuadamente contra el acoplamiento 11, y se estaca a una chaveta mecanizada en el eje 10 roscado para evitar que se afloje.
- Manguito de acoplamiento y sellado integrado. En la realización preferida, el manguito 95 de sellado y la brida 11 complementaria pueden ser de una sola pieza, y pueden montarse en el eje mediante un orificio perforado y roscado en el extremo de acoplamiento del eje 10.
- 25 Alojamiento de cojinete de hélice. Refiriéndose nuevamente a las Figuras 1, 9 y con mayor detalle en la figura 10, un alojamiento 18 de cojinete de hélice está enroscado en el extremo de la carcasa 30 y consta de dos componentes del alojamiento, ambos hechos de bronce para resistir la corrosión del agua salada: el propio alojamiento, y el portador de sello. El alojamiento soporta un rodamiento 14 de agujas de carga pesada que corre en una pista 15 de anillo interior endurecida instalada en el eje 10. Este conjunto porta solo cargas radiales y está diseñado para resistir cualquier impacto que pueda ocurrir cuando el navegante hace contacto involuntario con obstáculos submarinos. El alojamiento 18 de cojinete de hélice de terminación es un portador de sello con dos sellos 16 y 17 de labio de goma uno mirando hacia afuera para evitar que entre agua en el sistema y uno hacia adentro para evitar que el aceite se escape. El portador está roscado o unido por cualquier medio adecuado y está sellado al alojamiento. Esta construcción portadora de sello se considera como de la técnica convencional.
- 30
- 35 Eje. El eje 10 de transmisión está hecho preferiblemente de acero inoxidable alto en cromo o superior, que se destaca por su alta resistencia a la torsión y resistencia a la corrosión del agua salada. En el extremo de la hélice, el eje 10 de transmisión se mecaniza según las especificaciones convencionales con la forma cónica estándar SAE o ISO y chavetas o ranuras, y se rosca para aceptar tuercas de retención de hélice y un pasador de chaveta. En el extremo interior, el eje 10 de transmisión se mecaniza con un hombro para acomodar el alojamiento 51 de empuje y el
- 40 componente 11 de acoplamiento según las propias especificaciones del inventor, y se rosca para aceptar una tuerca de estaca de la técnica convencional. Un eje 10 de transmisión está dimensionado preferiblemente para aceptar los caballos de fuerza deseados mediante la aplicación de un factor de seguridad, generalmente un factor de 5.0 para motores Diésel y un factor de 2.0 para motores de gasolina. Debido al soporte adicional proporcionado al sistema del eje a lo largo de su longitud por la carcasa 30 y los cojinetes 31 de soporte de asistencia (como se muestra en la figura
- 45 1), un eje 10 puede tener un tamaño insuficiente con una seguridad razonable para entregar la misma potencia a la hélice. Los factores de seguridad de aproximadamente 3.0 son satisfactorios para aplicaciones de caballos de fuerza de diésel media a baja y 4.0 para caballos de fuerza mayores. Esto permite costes de sistema considerablemente más bajos a través de reducciones de costes de materiales, y logra precios competitivos de los equipos y costes de instalación más bajos para los fabricantes, además de eliminar los problemas de garantía y mantenimiento. El sistema como se divulga tiene un primer programa de mantenimiento recomendado de 3.000 horas, una notable desviación del arte convencional.
- 50
- Todas las patentes y publicaciones mencionadas en esta especificación son indicativas de los niveles de los expertos en la técnica a los que pertenece la invención.
- 55 Debe entenderse que, si bien se ilustra una cierta forma de la invención, no debe limitarse a la forma o disposición específica aquí descrita y mostrada. Será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversos cambios sin apartarse del alcance de la invención y que la invención no debe considerarse limitada a lo que se muestra y describe en la especificación y en los dibujos/figuras incluidos aquí.

5 métodos, procedimientos y técnicas descritos aquí son actualmente representativos de las realizaciones preferidas, pretenden ser a manera de ejemplo y no pretenden ser limitaciones en el alcance. Aunque la invención se ha descrito en relación con realizaciones preferidas específicas, debe entenderse que la invención como se reivindica no debe limitarse indebidamente a tales realizaciones específicas. De hecho, se pretende que varias modificaciones de los modos descritos para llevar a cabo la invención que son obvias para los expertos en la técnica estén dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de eje encerrado que se incorporará a un aparato de propulsión marina de una embarcación que comprende: un eje (10); teniendo dicho eje (10) un primer extremo que está adaptado para recibir una hélice (18) y un segundo extremo que está adaptado para conectarse a un acoplamiento (11) para la conexión a un motor; teniendo una carcasa (30) exterior un primer y segundo extremo, extendiéndose dicho eje (10) a través de dicha carcasa (30) exterior; estando el primer extremo de dicha carcasa (30) exterior conectado a un alojamiento (18) de cojinete, donde dicho alojamiento (18) de cojinete contiene un conjunto (14, 15) de cojinete para soportar dicho eje (10), extendiéndose dicho eje (10) a través de dicho alojamiento (18) de cojinete, y un primer conjunto de sello ubicado entre el eje (10) y el alojamiento (18) de cojinete; un montura (90) aisladora conectado al segundo extremo de la carcasa (30) exterior, extendiéndose dicho eje (10) a través del montura (90) aisladora ; donde un conjunto (50) de empuje contiene cojinetes (52, 53) de empuje de avance y retroceso que soportan dicho eje (10), extendiéndose dicho eje (10) a través de dicho conjunto (50) de empuje y un segundo conjunto (97) de sello ubicado entre dicho conjunto (50) de empuje y dicho eje (10), en el que dicho montura (90) aisladora está adaptado para pasar a través del casco (91) del buque, dicho conjunto (50) de empuje está conectado al montura (90) aisladora , y el empuje generado por el eje (10) se transmite desde el conjunto (50) de empuje al montura (90) aisladora y se caracteriza porque dicho montura (90) aisladora incluye un conjunto (92, 93, 94) de sellado entre el montura (90) aisladora y el casco (91) del buque, una fuente (73) de lubricante presurizado que circula a través de dicho conjunto (50) de empuje, dicha montura (90) aisladora , dicha carcasa (30) exterior y dicha carcasa (18) de cojinete para lubricar así dicho sistema de eje encerrado.
2. Un sistema de eje encerrado de la reivindicación 1, en el que el conjunto (14, 15) de cojinete contenido dentro del alojamiento (18) de cojinete es un conjunto de cojinete de aguja que se ejecuta en una pista de anillo endurecida instalada en el eje (10).
3. Un sistema de eje encerrado de la reivindicación 1, en el que la carcasa (30) exterior incluye uno o más cojinetes (31) de muñón posicionados dentro de la carcasa (30) exterior y que soportan el eje (10).
4. Un sistema de eje encerrado de la reivindicación 3, en el que cada cojinete (31) de muñón está formado como un cilindro, la pared exterior de dicho cojinete (31) de muñón en contacto con la pared interior de dicha carcasa (30) exterior y la pared interior de dicho cojinete (31) de muñón en contacto con dicho eje (10), dicho cojinete (31) de muñón incluye además una pluralidad de pasajes (32) de aceite externos formados en la pared exterior del cilindro y una pluralidad de pasajes (33) de aceite internos formado en la pared interior del cilindro.
5. Un sistema de eje encerrado de la reivindicación 1, en el que la montura (90) aisladora incluye una montura (92) aisladora principal adaptada para ser instalada desde dentro del casco del barco, cojinetes (94, 94') de anillo primero y segundo, estando el cojinetes (94) de anillo adaptado para ser montado desde dentro del bote y el segundo cojinete (94') de anillo adaptado para ser montado fuera del casco de la embarcación, y un anillo (93) de respaldo montado fuera del casco del barco, y una pluralidad de pernos conectando el anillo (93) de respaldo, los cojinetes (94, 94') de anillo primero y segundo, el aislador (92) principal y dicho conjunto (50) de empuje.
6. Un sistema de eje encerrado de la reivindicación 1, en el que el conjunto (50) de empuje incluye un impulsor (70) posicionado y accionado por el eje (10) para hacer circular el lubricante por todo el sistema de eje encerrado.
7. Un sistema de eje encerrado de la reivindicación 6, en el que el impulsor (70) se coloca en el eje (10) entre el conjunto (52) de cojinete de empuje de avance y el conjunto (53) de cojinete de empuje de retroceso.
8. Un sistema de eje encerrado de la reivindicación 6, en el que un anillo anular se coloca entre los cojinetes (52, 53) de empuje de avance y retroceso para que actúe como una cuña (58) y proporcione la cantidad adecuada de espacio de funcionamiento dentro de los cojinetes (52, 53).
9. Un sistema de eje encerrado de la reivindicación 8, en el que el impulsor (70) está situado en dicho eje (10) adyacente al cojinete (53') de empuje de retroceso.
10. Un sistema de eje encerrado de la reivindicación 1, en el que la carcasa (30) exterior está configurada para ser recibida en un barril (16) de un puntal (17) de montaje unido al casco de una embarcación.
11. Un sistema de eje encerrado de la reivindicación 10, en el que el adhesivo (20) se inyecta entre la carcasa (30) exterior y el cilindro (16) de dicho puntal de montaje para unir de manera flexible la carcasa (30) exterior al puntal (17) reduciendo así la transmisión de ruido y contacto metal a metal.
12. Un sistema de eje encerrado de la reivindicación 1, en el que dicho primer conjunto (18) de sello está compuesto por dos sellos (17) de labio de goma uno de los cuales está orientado hacia afuera del alojamiento (18) de cojinete para evitar que el agua ingrese al sistema de eje encerrado y uno mirando hacia el interior hacia la carcasa (30) exterior para evitar que dicho lubricante se escape.

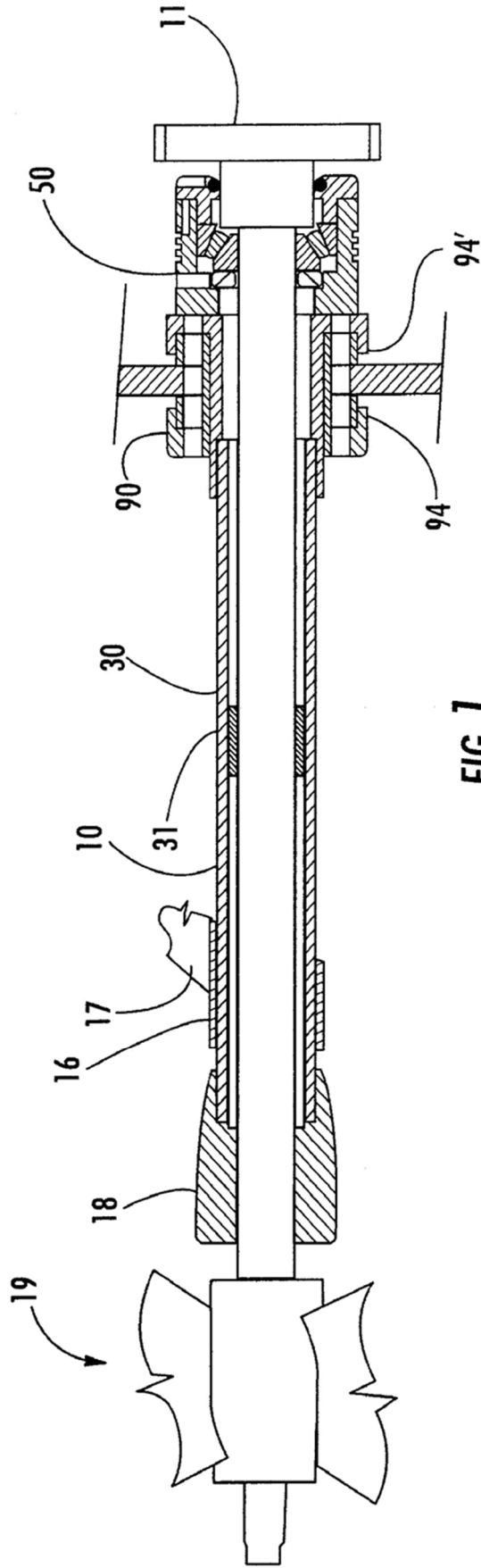


FIG. 1

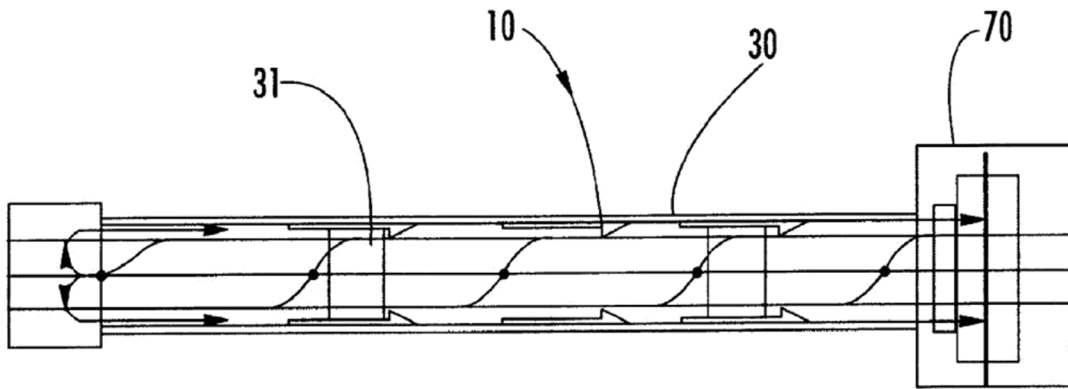


FIG. 2

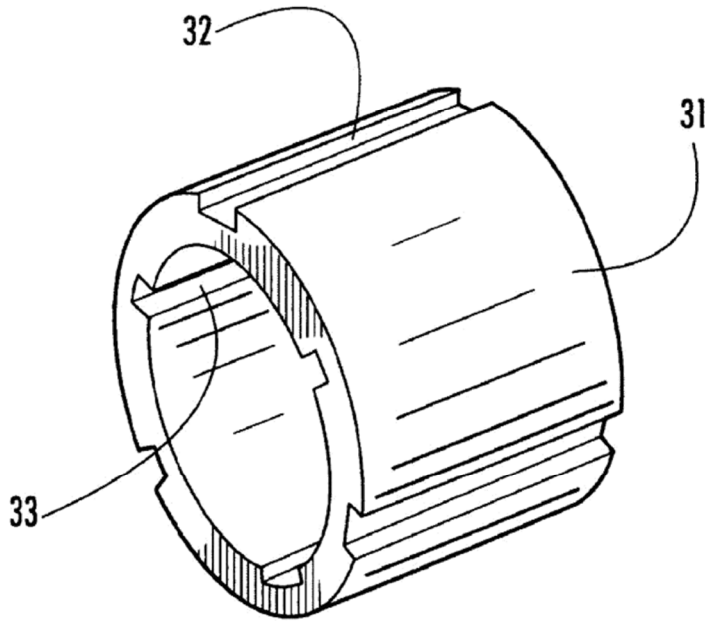


FIG. 3

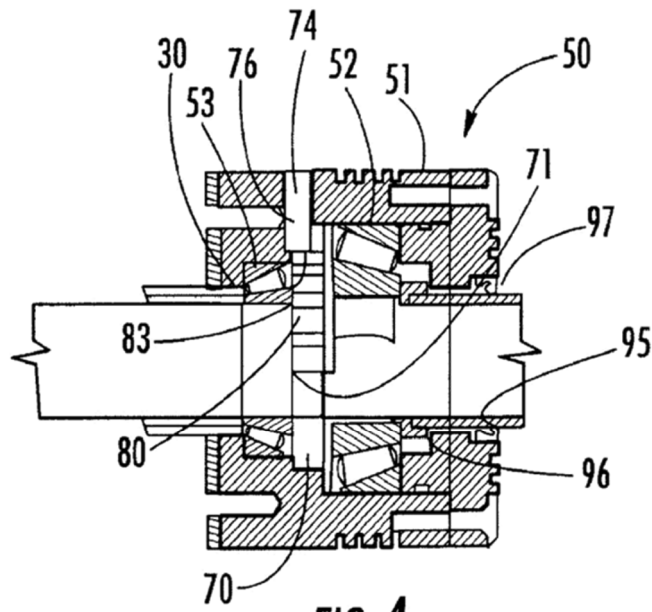


FIG. 4

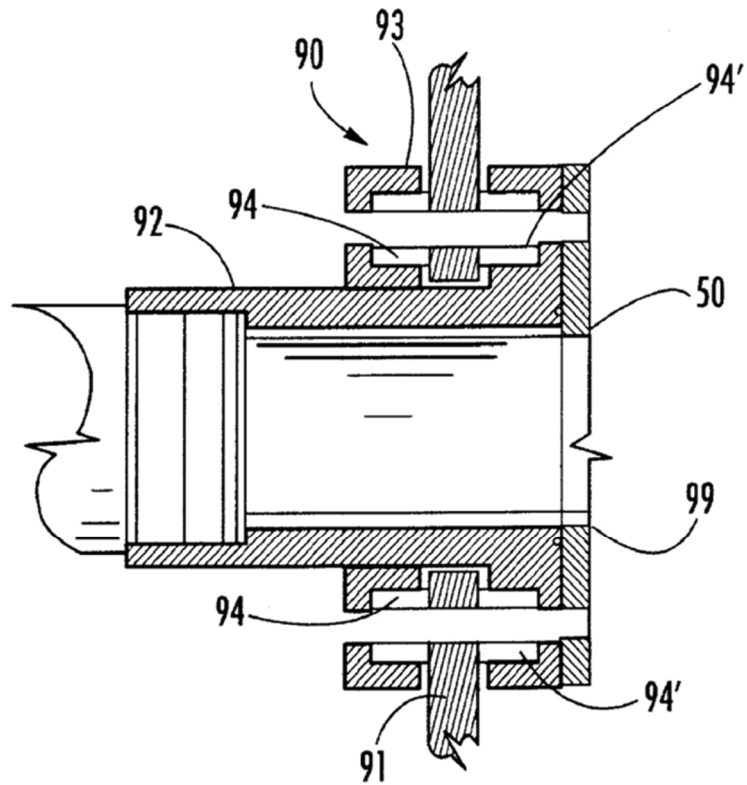
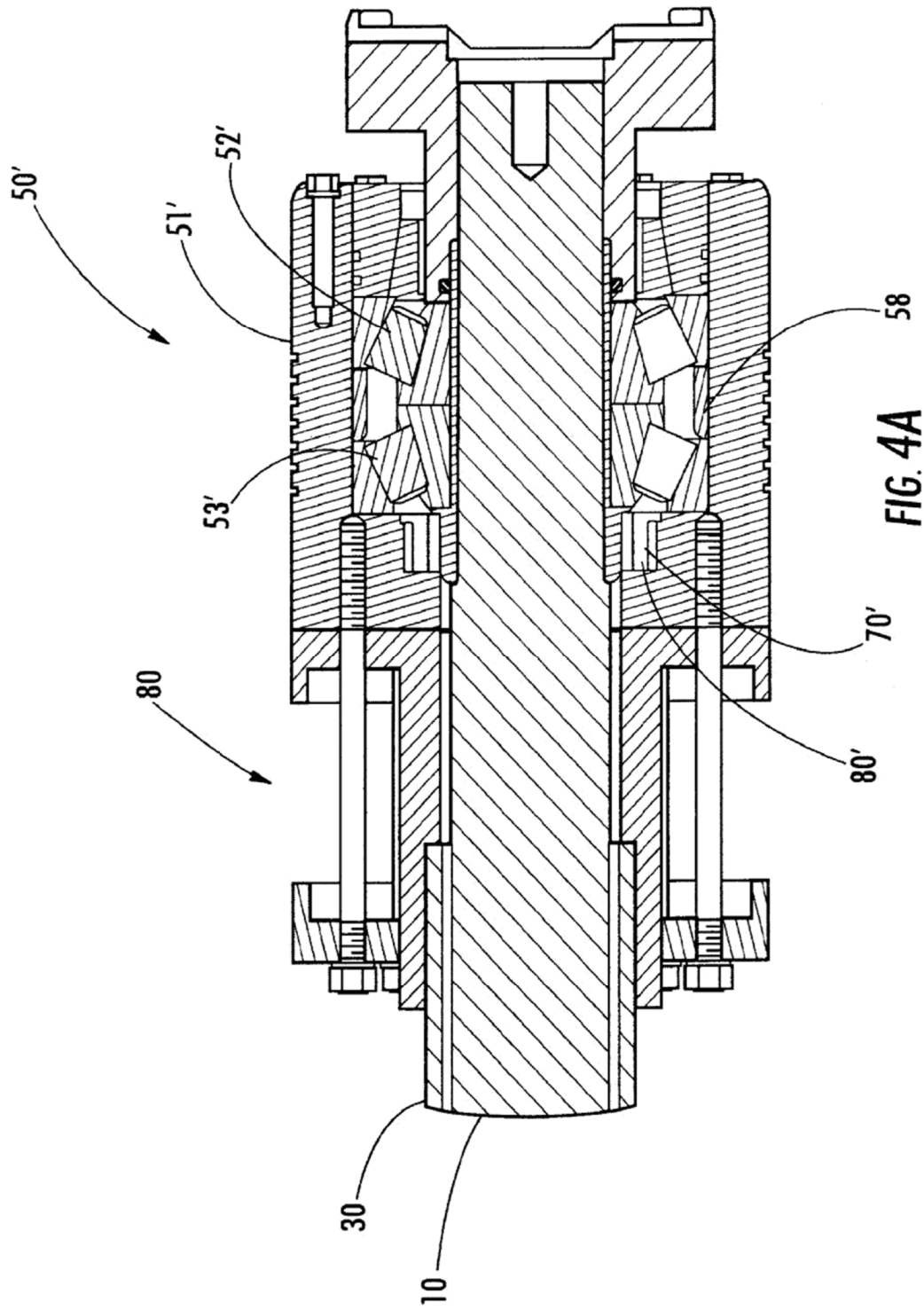


FIG. 5



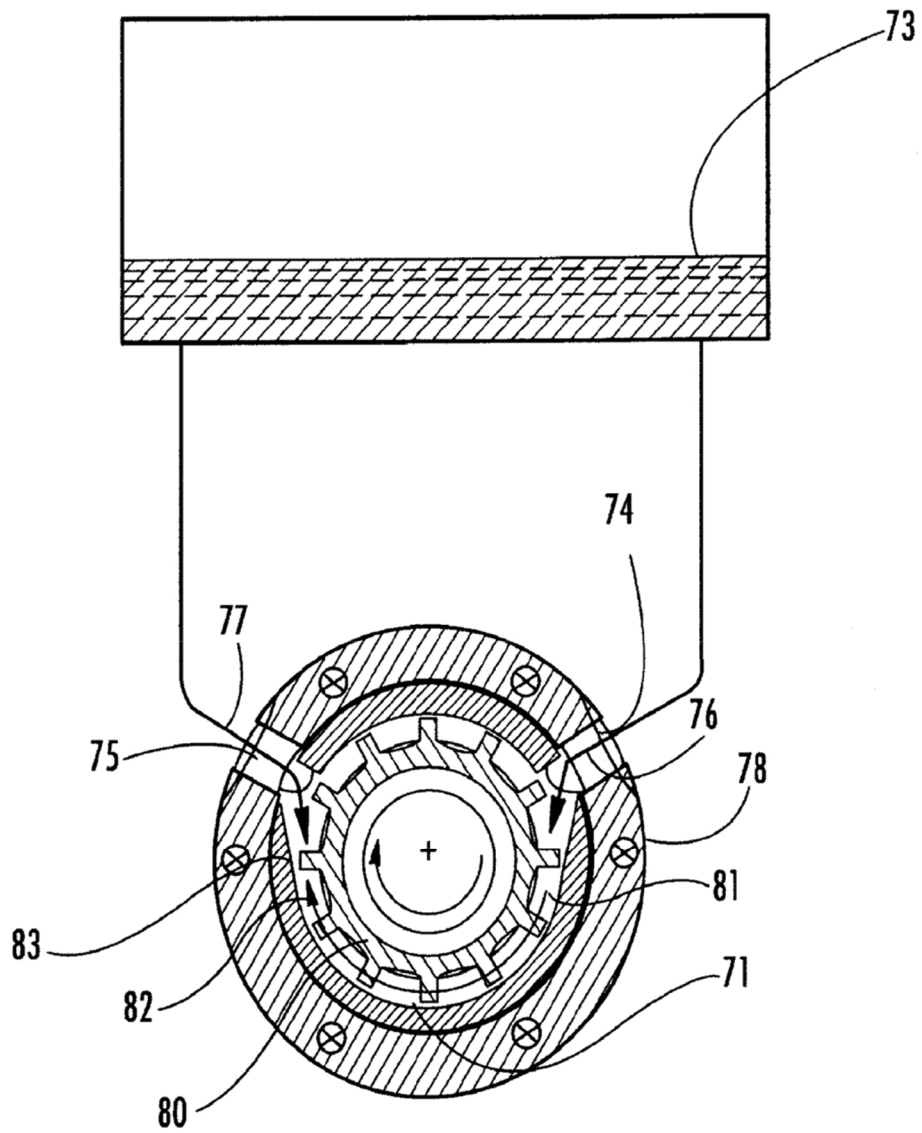


FIG. 6

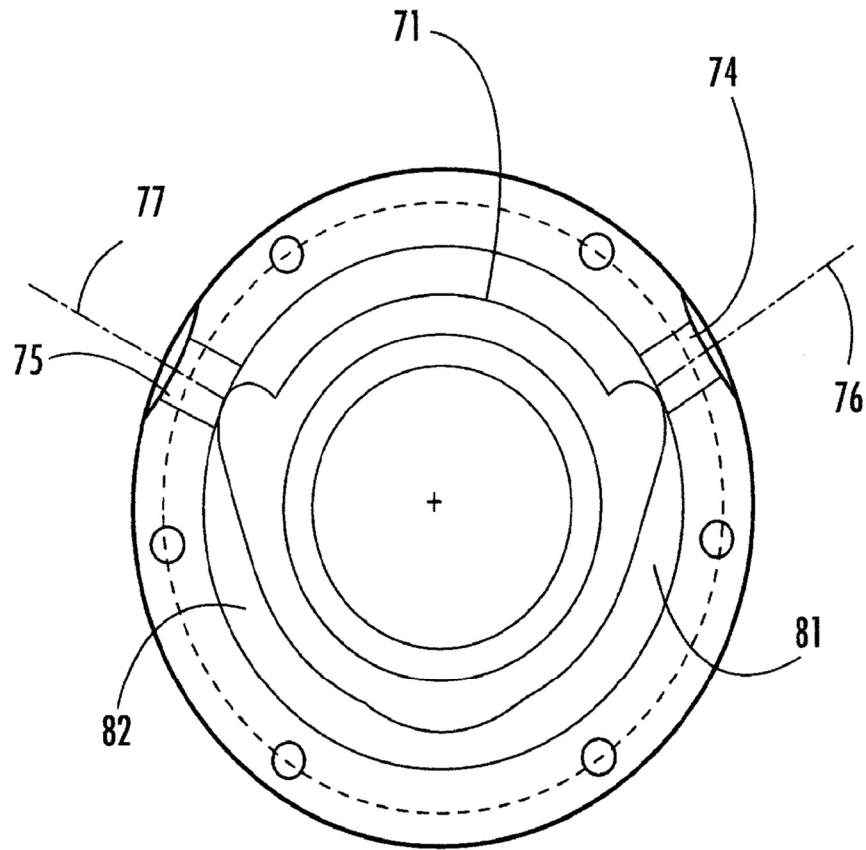


FIG. 7

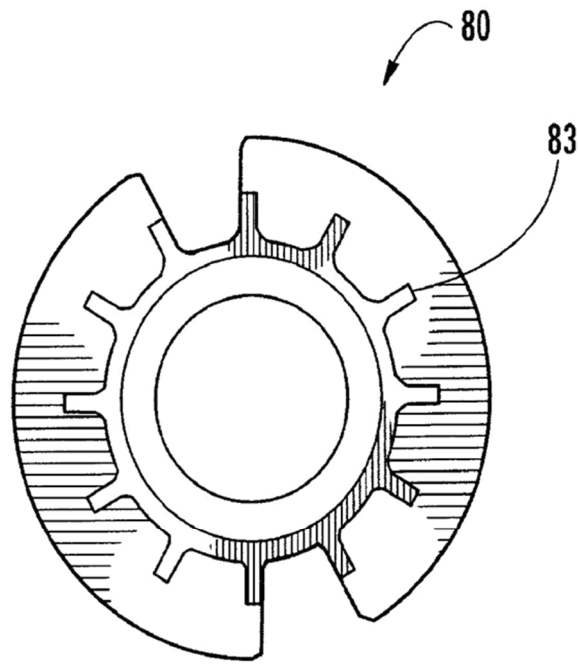


FIG. 8a

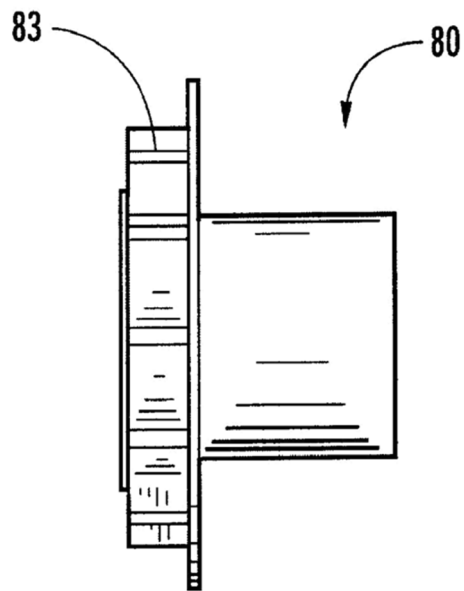


FIG. 8b

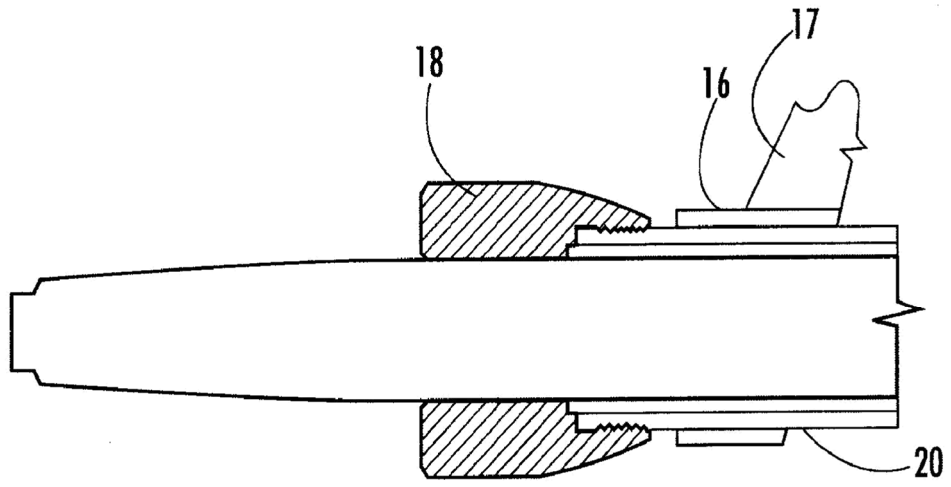


FIG. 9

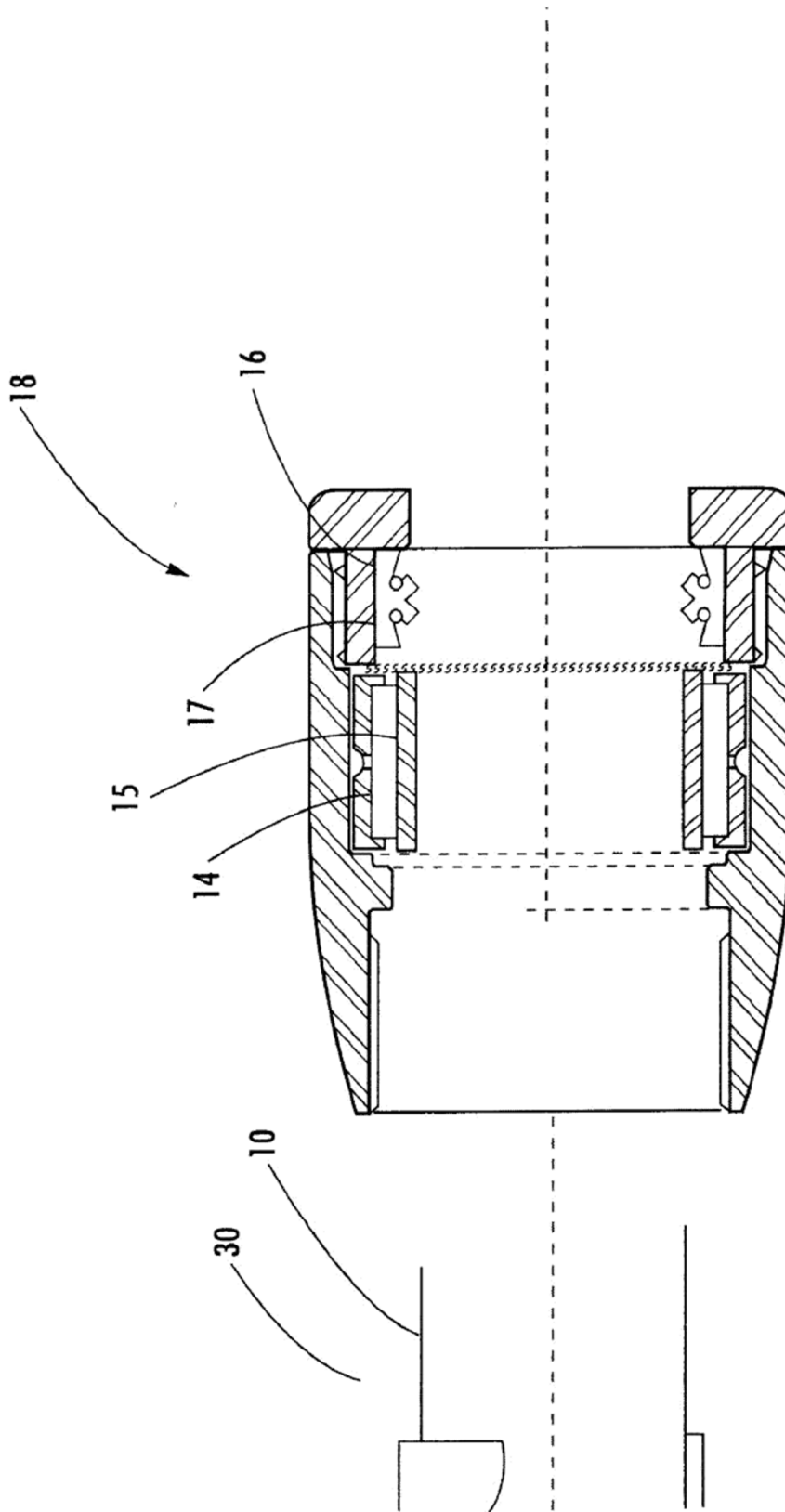


FIG. 10