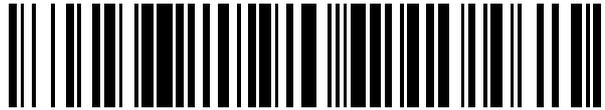


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 623**

51 Int. Cl.:

<b>B60K 6/42</b>	(2007.01)
<b>B63H 21/14</b>	(2006.01)
<b>B63H 21/17</b>	(2006.01)
<b>B63H 21/20</b>	(2006.01)
<b>B63H 23/10</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2012 PCT/EP2012/068796**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013 WO13124006**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2012 E 12770048 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2817215**

54 Título: **Motor híbrido para vehículo acuático**

30 Prioridad:  
**22.02.2012 DE 102012101427**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.07.2017**

73 Titular/es:  
**SCHOTTEL GMBH (100.0%)  
Mainzer Strasse 99  
56322 Spay/Rhein, DE**

72 Inventor/es:  
**HÖFER, VOLKER**

74 Agente/Representante:  
**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 624 623 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**

Motor híbrido para vehículo acuático

5 La invención se refiere a un motor híbrido para un vehículo acuático que comprende un motor de propulsión primaria que mueve un eje de transmisión y que está colocado en el interior del vehículo acuático y una transmisión supraacuática conectada a continuación del eje de transmisión con una carcasa para mover un eje vertical conectado a la transmisión supraacuática así como al menos un motor de propulsión secundaria eléctrico mediante el que se puede mover el eje vertical adicionalmente o alternativamente al motor de propulsión primaria.

10 Un motor híbrido de este tipo se conoce, por ejemplo, por la solicitud de patente internacional WO2011/021727 A1 y sirve para accionar un propulsor acimutal cuyo eje de la hélice queda fuera del casco de la embarcación y que se acciona a través de un eje vertical por el motor de propulsión primaria colocado en el interior del vehículo acuático y/o el motor de propulsión secundaria a través de una transmisión supraacuática conectada entre ellos. Mediante embragues el motor de propulsión primaria, normalmente un motor de combustión, y el motor eléctrico conectado a un segundo eje de propulsión pueden acoplarse mediante unión no positiva por rozamiento con el eje vertical para, en función de las condiciones de uso del vehículo acuático, utilizar el motor de propulsión primaria o el motor de propulsión secundaria eléctrico o navegar con la propulsión de ambos motores.

Otro conjunto con dos ejes de propulsión parecido, acoplables selectivamente mediante embragues, para un motor de propulsión primaria y un motor de propulsión secundaria se conoce por el documento de patente de Alemania DE102009000992 A1.

20 El inconveniente de estos motores híbridos conocidos es que los varios ejes de propulsión de la transmisión supraacuática y los embragues asociados tienen una estructura de gran complejidad, que resulta muy cara y que además también ocupa bastante espacio de modo que dichos motores híbridos para espacios limitados, por ejemplo, de los remolcadores de puertos, sólo se pueden utilizar con restricciones y requieren un diseño del casco de la embarcación especial y, por otra parte, su instalación a posteriori en un vehículo acuático que tenga un motor de propulsión primaria de combustión por lo general es imposible o cuanto menos muy complicado.

30 A su vez en los tiempos más recientes hay una necesidad mayor de dichos motores híbridos, en particular, para los vehículos acuáticos utilizados en aguas interiores y puertos, por ejemplo, dentro de las zonas de protección medioambiental de los puertos en las que se navega a media potencia durante intervalos de tiempo prolongados. Por ejemplo, los perfiles de uso de los remolcadores de puertos muestran intervalos de tiempo largos a baja potencia de modo que la propulsión híbrida resultaría adecuada, haciéndose con un motor diésel para condiciones como las de de tracción de bolardo y con un motor eléctrico cuando los requisitos de potencia fueran menores, de cara a ahorrar energía y recursos.

El objetivo de la invención es, por tanto, definir un motor híbrido como los mencionados que resuelva los inconvenientes del estado de la técnica y que se caracterice por un diseño económico y particularmente compacto.

35 Para conseguir el objetivo anterior se propone de acuerdo con la invención un diseño de motor híbrido con las características de la reivindicación 1.

Los diseños y variantes ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

40 La invención propone diseñar el/los, al menos uno, motor de propulsión secundaria eléctrico con un eje hueco, teniendo el motor según la invención una carcasa de motor que haga de estator y un rotor interno de eje hueco giratorio.

Una ventaja fundamental del diseño según la invención consiste en que el motor de propulsión secundaria no necesita engrane adicional sino que aprovecha, dicho así, el engrane, que ya se produce en cualquier caso, del motor de propulsión primaria.

45 El engrane en el sentido de la invención es la transmisión de fuerza al producirse el engrane de un mecanismo de transmisión entre el motor de propulsión y el eje vertical para propulsar el vehículo acuático.

El motor de propulsión secundaria según la invención aprovecha los componentes de la transmisión que engranan del motor de propulsión primaria para conseguir una simplificación estructural importante.

50 En cualquier caso, de acuerdo con la invención, el estator del motor de propulsión secundaria, a saber, en función del diseño, la carcasa del motor o el eje hueco, está acoplado rigidamente a la carcasa de la transmisión supraacuática de modo que se puede prescindir de otros espacios de alojamiento y fijaciones adicionales para el motor de propulsión secundaria. El motor híbrido de acuerdo con la invención puede ahorrar así bastante espacio e incorporarse a motores primarios ya instalados.

De acuerdo con la invención, se aprovecha el espacio interior del eje hueco del motor de propulsión secundaria para alojar un embrague del eje de propulsión, es decir, un componente que de por sí ya existe en el diseño habitual de una transmisión supraacuática con un motor de propulsión primaria que mueva el eje de propulsión. Las posiciones posibles para el motor de propulsión secundaria eléctrico, debido a ello, quedan del lado de entrada de potencia, es decir, del lado de entrada del eje de propulsión en la transmisión supraacuática, del lado opuesto al de entrada de potencia, o son posiciones verticales sobre la transmisión supraacuática en las que queda guiado el extremo del eje vertical.

El motor híbrido de acuerdo con la invención, gracias al diseño del motor de propulsión secundaria con un eje hueco y un estator acoplado rígidamente a la carcasa de la transmisión supraacuática no requiere de juntas de estanquidad adicionales ni engrane adicional ni ejes adicionales de la transmisión supraacuática. Tampoco hace falta un embrague para el motor de propulsión secundaria.

El motor de propulsión secundaria tampoco requiere cojinetes propios sino que se integra en el conjunto de cojinetes del sistema constituido por el motor de propulsión primaria, el eje de propulsión del motor supraacuático y el eje vertical. Ya que, debido a la integración de acuerdo con la invención del motor de propulsión secundaria la transmisión de fuerza se hace, independiente de que se use/n del motor de propulsión primaria y/o de propulsión secundaria, tan sólo mediante un conjunto de ruedas de dentadas de la transmisión supraacuática, no son necesarios los ajustes para otros conjuntos de ruedas dentadas del motor de propulsión secundario, al no existir estos. Además no se produce un engrane en vacío, por ejemplo, cuando el motor de propulsión primaria o el motor de propulsión secundaria se para lo que deriva en que el motor híbrido según la invención tenga una generación de ruidos baja y un rendimiento alto.

El motor de propulsión secundaria eléctrico utilizado de acuerdo con la invención puede ser un motor síncrono de excitación permanente, por ejemplo, un motor de par.

Los motores de par son comúnmente conocidos y se utilizan, por ejemplo, como motores de propulsión sin mecanismos en las máquinas herramienta y en máquinas de extrusión y de laminación de la industria de procesamiento de plástico puesto que ocupando poco espacio proporcionan unos pares grandes dentro de un intervalo de velocidades de giro definido. Un motor de par consta, en la versión de inducido interno habitualmente de un estator con bobinas, constituido por la carcasa del motor, y un rotor con imanes permanentes constituido por un eje hueco. En la configuración de inducido externo dicho motor de par tiene un eje hueco que hace de estator con bobinas y una carcasa con imanes permanentes que hace de rotor.

En el marco de la invención se ha confirmado que dicho motor de par se puede adaptar también y usarlo como motor de propulsión secundaria eléctrico formando parte de un motor híbrido para vehículos acuáticos puesto que requieren poco espacio, proporciona grandes pares en el intervalo de velocidad de giro relevante y, además, debido a su diseño específico con un eje hueco es muy fácilmente integrable, en particular, en los diseños de transmisiones supraacuáticas existentes y consolidados.

Puesto que el embrague del eje de propulsión conectado al motor de propulsión primaria está colocado dentro del eje hueco del motor de propulsión secundaria el motor de propulsión secundaria puede integrarse sin su propio embrague en el motor híbrido, de modo que las consecuencias son que se ahorra en componentes y también en espacio.

Alternativamente, el motor de propulsión secundaria también puede estar colocado con su eje hueco sobre el eje de propulsión o del eje vertical de modo que se permita la máxima flexibilidad en cuanto a la posición de instalación.

El concepto eje vertical de acuerdo con la invención no hay que entenderlo limitado a un eje con una orientación exactamente vertical sino que comprende también ejes que tienen una orientación que se desvían de una orientación vertical.

En general el motor híbrido de acuerdo con la invención es adecuado para todos los diseños de motor, en particular, para motores de embarcaciones de propulsión acimutal.

En el marco de la invención no sólo se prevé que el motor de propulsión secundaria eléctrico pueda servir de ayuda a la propulsión del motor de propulsión primaria cuando funciona conjuntamente con el motor de propulsión primaria, es decir, como turbo, para proporcionar picos de potencia o de par de giro, sino que también puede pararse el motor de propulsión primaria garantizando un modo de funcionamiento puramente eléctrico con el motor de propulsión secundaria. Además en una forma de realización de la invención puede preverse que el motor de propulsión secundaria tenga otro modo de funcionamiento como generador para, por ejemplo, suministrar electricidad a la red de a bordo del vehículo acuático o cargar unas baterías para en otro momento posterior, adoptar un modo de funcionamiento con propulsión eléctrica del motor de propulsión secundaria.

Se entiende que el motor híbrido de acuerdo con la invención no tiene por qué ser el único del vehículo acuático sino que puede haber varios de ellos. Si este es el caso, existe también la posibilidad de hacer funcionar el motor de propulsión secundaria eléctrico de un motor híbrido como generador y con la energía eléctrica generada garantizar una propulsión puramente eléctrica del segundo motor híbrido mediante su motor de propulsión secundaria. En

dicho modo de funcionamiento, a pesar de que la propulsión se haga mediante dos motores híbridos de acuerdo con la invención se puede conseguir una reducción de consumo y de emisiones

5 El motor propulsión secundaria de acuerdo con la invención puede funcionar además como sistema de arranque para acelerar el segmento de eje desacoplado hasta una velocidad de sincronismo con el eje a acoplar, siendo el resultado que se pueda utilizar un embrague más pequeño o un embrague de conmutación en lugar de un embrague con deslizamiento.

El motor híbrido de acuerdo con la invención puede ser de diseños variados en cuanto a la transmisión supraacuática. En general, en el marco de la invención por transmisión supraacuática se entenderá el mecanismo de transmisión ubicado dentro de la embarcación del vehículo acuático de un propulsor acimutal.

10 Un ejemplo de dicho propulsor acimutal es uno de tipo góndola. En este caso se puede utilizar el motor híbrido de acuerdo con la invención o bien como propulsor acimutal, o Z, es decir en un motor con dos conjuntos de engranaje cónicos en el mismo propulsor acimutal o bien como propulsor combi, en L, es decir, un propulsor acimutal con un único conjunto de engranaje cónico en total.

15 A continuación se explicarán más otras configuraciones y particularidades del motor híbrido de acuerdo con la invención en base a los ejemplos de realización de las figuras.

Muestran:

- la figura 1: una transmisión supraacuática de un motor híbrido de acuerdo con la invención representada esquemáticamente
- la figura 2 otra forma realización de una transmisión supraacuática de un motor híbrido de acuerdo con la invención representada esquemáticamente
- la figura 3 una vista delantera de un motor de par de acuerdo con la invención

25 En la figura 1 se representa esquemáticamente una transmisión supraacuática de un motor híbrido comprendiendo la transmisión supraacuática 1 un eje de propulsión 11 prácticamente horizontal por dentro de la carcasa de la transmisión 10 que mueve, en una configuración de propulsor en L, a través de un engranaje en ángulo 12 con ruedas dentadas cónicas, un eje vertical 13 saliente de la carcasa 10 de la transmisión supraacuática 1. Los componentes representados en las figuras están colocados normalmente en el interior de un vehículo acuático no representado.

30 El eje vertical 13 se conecta, no estando detallado en la figura, a un propulsor acimutal de diseño tradicional ubicado por fuera del vehículo acuático, más concretamente, bajo el casco como, por ejemplo, se puede ver en el documento de patente Alemania DE202009009031 U1.

El eje de propulsión 11 se mueve, no estando detallado en la figura, gracias a la potencia y al par M suministrado por un motor de propulsión primaria, no representado, que también está ubicado dentro del vehículo acuático, siendo este, por ejemplo un motor de combustión.

35 Mediante un embrague 14 el eje de propulsión 11 se puede acoplar y desacoplar de modo que en función de la posición del embrague 14, el motor de propulsión primaria se pueda acoplar/ desacoplar por unión no positiva mediante rozamiento al/ del eje vertical 13.

40 Para conseguir una propulsión híbrida con un motor de propulsión secundaria eléctrico adicional al motor de propulsión primaria ocupando poco espacio, como motor de propulsión secundaria eléctrico 2 se utiliza un motor de par cuyos componentes principales se pueden ver en la figura 3 y que tiene una carcasa de motor 21 que sirve como estator con un eje hueco 20 giratorio alojado en ella. Por dentro del eje hueco 20 giratorio queda entonces un espacio 22 de modo que el motor de par, por ejemplo, se puede colocar en una posición adecuada en el eje de propulsión 11 y acoplarse a él cuando el eje de propulsión 11 se introduzca en el espacio 22.

Se entiende que en lugar del motor de par también se pueden utilizar otros motores de propulsión secundaria eléctricos 2 con un eje hueco 20.

45 Resulta particularmente ventajoso que el motor de propulsión secundaria eléctrico 2 de rotor interno tenga su carcasa de motor 21 acoplada rígidamente a la carcasa 10 de la transmisión supraacuática 1, por ejemplo, mediante tornillos y que esté ubicado en una posición en la que la transmisión supraacuática 1 tenga las piezas adicionales necesarias para apoyar y/ o mover el eje de propulsión 11 o el eje vertical 13, como embragues 14 o frenos 15.

50 Así, en la figura 1, con el número de referencia 2.1 se muestra esquemáticamente una posición de montaje para el motor de propulsión secundaria eléctrico 2, en la que el eje hueco 20 giratorio, en su espacio 22, aloja el embrague 14 mencionado del eje de propulsión 11, es decir, el motor de propulsión secundaria 2 envuelve el embrague 14 en la posición en la que estaría instalado en cualquier caso, pero unido rígidamente mediante una pieza de acoplamiento, por ejemplo, la carcasa de dicho motor o el eje de entrada de potencia.

- De esta manera se puede conseguir un diseño muy compacto del motor de propulsión secundaria eléctrico 2, lo que por ejemplo, también resulta posible si lo que se quiere es incorporarlo a un motor tradicional del vehículo acuático, un motor de propulsión primaria único. Según esta disposición con el embrague 14 para el eje de propulsión 11 dentro del espacio 22, el motor de propulsión secundaria eléctrico 2 de acuerdo con la invención no necesita su propio embrague sino que en función de la posición del embrague 14 existente, adicionalmente al motor de propulsión primaria o alternativamente a este, mueve el eje de propulsión 11 giratorio, lo que hace posible sumar la potencia del motor de propulsión primaria y la del motor de propulsión secundaria eléctrico, es decir, habilitar el modo de funcionamiento turbo y garantizar también una navegación puramente eléctrica que para cargas pequeñas resulta de particular ahorro energético y de muy pocas emisiones.
- Alternativamente el motor de propulsión secundaria 2 puede estar instalado en una posición, indicada con el número de referencia 2.2, situada en el lado opuesto de la carcasa 10 de la transmisión supraacuática 1 en la que suele haber un freno 15 del eje de propulsión 11. También en esta posición el motor de propulsión secundaria 2 envuelve, con su espacio interior 22 por dentro del eje hueco 20, el freno 15 o los cojinetes.
- La figura 2 muestra, en comparación con el ejemplo de realización de la figura 1, una forma de realización distinta de una transmisión supraacuática 1, en la que la transmisión supraacuática 11 sólo está introducida en la carcasa 10 de la transmisión hasta el engranaje en ángulo 12, sin salir por el lado opuesto de la carcasa de la transmisión 10. En lugar de eso, el eje vertical 13, en este ejemplo de realización de la figura 2, sale por la zona superior de la carcasa de la transmisión 10 y se apoya en un freno 15 o en un cojinete no mostrado.
- Aparte de la posición de instalación 2.1 del motor de propulsión secundaria eléctrica 2, mencionada y visible en la figura 1, en la zona del embrague 14 del eje de propulsión 11, en el ejemplo de realización 2 existe la posibilidad de que el motor de propulsión secundaria 2 también pueda estar instalado en la posición indicada con el número de referencia 2.3, es decir, envolviendo el freno 15 colocado sobre la carcasa de la transmisión 20 de modo que el espacio ocupado en este caso resulte extraordinariamente pequeño.
- Todas las formas de realización mencionadas comparten en particular que el motor de propulsión secundaria 2 no tiene engranajes adicionales en la transmisión supraacuática sino que aprovecha los engranajes del propulsor primario y exclusivamente utiliza los componentes de propulsión que también se utilizan cuando funciona el motor de propulsión primaria. Así, el motor de propulsión secundaria no necesita cojinetes propios.
- Como se ha mencionado las posiciones de instalación indicadas 2.1, 2.2, 2.3 son adecuadas para el motor de propulsión secundaria eléctrico 2 no sólo para transmisiones supraacuáticas nuevas para motores híbridos de vehículos acuáticos sino que se pueden incorporar a transmisiones supraacuáticas que sólo tienen un motor de propulsión primaria, con una complejidad extremadamente pequeña y ocupando un espacio adicional mínimo convirtiéndose el conjunto en un motor híbrido, de modo que, por ejemplo, se pueden incorporar fácilmente a los remolcadores de los puertos que sólo tienen poco espacio disponible dentro del casco de la embarcación para la transmisión supraacuática.
- Puesto que, por ejemplo, los remolcadores de puertos, por lo general, solo navegan a un 60% - 70% de la potencia total disponible se pueden dimensionar habitualmente con una propulsión primaria con un motor de combustión para esta navegación a menor potencia que la máxima, puesto que cuando se requiera dicha máxima potencia se puede proporcionar mediante el motor de propulsión secundaria eléctrico. En zonas concretas de bajas emisiones se puede navegar puramente con propulsión eléctrica.
- La invención explicada ofrece además otro potencial de optimización. Mediante la propulsión secundaria eléctrica, por ejemplo, el eje de propulsión, a la hora de embragar se puede acelerar hasta la velocidad de giro de conmutación, antes de que se meta el embrague 14 de modo que resulta posible utilizar un embragado de conmutación sencillo y económico en lugar del embragado con deslizamiento utilizado hasta ahora.
- Además resulta posible navegar en un modo de funcionamiento adicional del motor de propulsión secundaria eléctrico 2, en el que se utilice como generador, para proporcionar electricidad a la red de a bordo del vehículo acuático o para cargar baterías.
- Si un vehículo acuático tiene más de uno de dichos motores híbridos, por ejemplo, dos propulsores acimutales accionados por motor híbrido, existe la posibilidad de hacer una conexión eléctrica funcionando solo un motor de propulsión primario, cuyo motor de propulsión secundaria eléctrico asociado, en el modo de generador genere electricidad accionando el motor de propulsión secundaria eléctrico del segundo propulsor acimutal.
- Puesto que la transmisión supraacuática explicada de dicho motor híbrido sólo tiene que tener un eje de propulsión 11, dicha transmisión supraacuática no tiene ruedas dentadas cónicas funcionando en vacío, no habiendo así combinaciones en vacío, de modo que la incorporación a propulsores existentes se puede hacer con sencillez. El motor secundario eléctrico acciona siempre el mismo conjunto de ruedas que serían las activas si funcionara solo el motor de propulsión primaria. El grado de simplificación constructiva conseguido resulta significativo y deriva en una complejidad claramente inferior y costes notablemente reducidos.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Motor híbrido para un vehículo acuático que comprende un motor de propulsión primaria instalable en el interior del vehículo acuático y que acciona un eje de propulsión (11) y una transmisión supraacuática (1) conectada al eje de propulsión (11) con una carcasa de transmisión (10) para mover un eje vertical (13) que sale de la transmisión supraacuática (1) así como al menos un motor de propulsión secundaria eléctrico (2) con un estator y un rotor mediante el que se puede mover el eje vertical (13) adicionalmente o alternativamente al motor de propulsión primaria caracterizado por que, el/los, al menos uno, motor/es de propulsión secundaria eléctrico/s (2) tienen un rotor interno con un eje hueco (20) giratorio y una carcasa de motor (21) que sirve como estator y por que el estator está acoplado rígidamente a la carcasa (10) de la transmisión supraacuática (1) y por que por dentro del eje hueco (20) del motor de propulsión secundaria (2) está instalado un embrague (14) del eje de propulsión (11).
- 10 2. Motor híbrido según la reivindicación 1 caracterizado por que el motor de propulsión secundaria (2) es un motor síncrono de excitación permanente.
- 15 3. Motor híbrido según una de las reivindicaciones 1 o 2 caracterizado por que el motor de propulsión secundaria (2) es un motor de par.
4. Motor híbrido según una de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado por que el motor de propulsión secundaria (2) tiene su eje hueco (20) sobre el eje de propulsión (11).
5. Motor híbrido según una de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado por que el motor de propulsión secundaria (2) puede funcionar como generador según un modo de funcionamiento.
- 20 6. Motor híbrido según una de las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado por que el motor de propulsión secundaria (2) no tiene cojinetes propios.

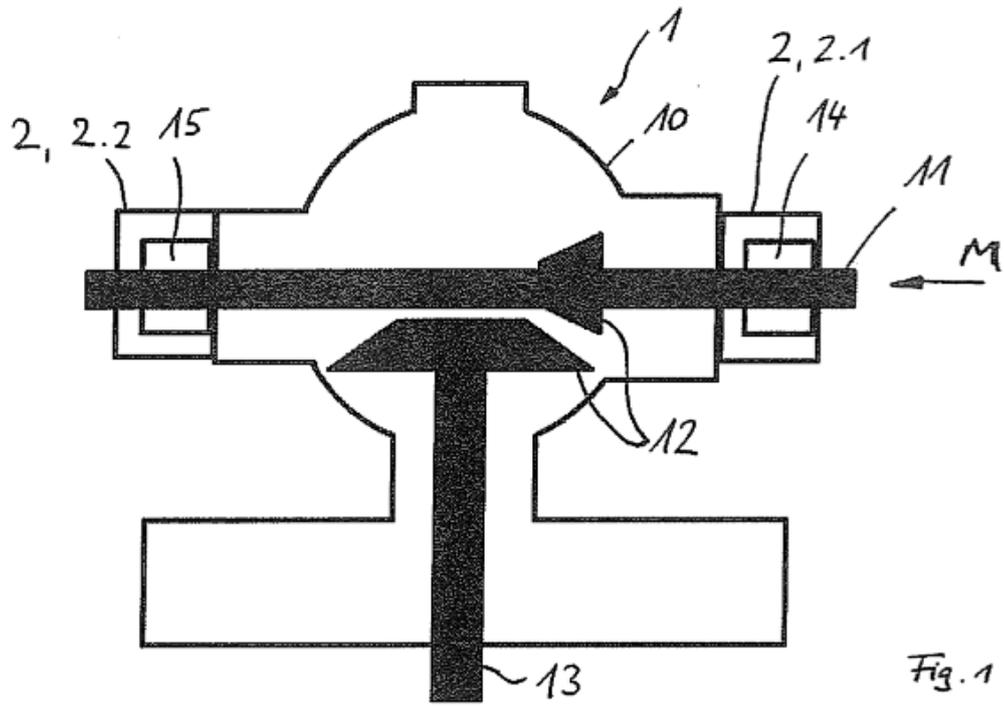


Fig. 1

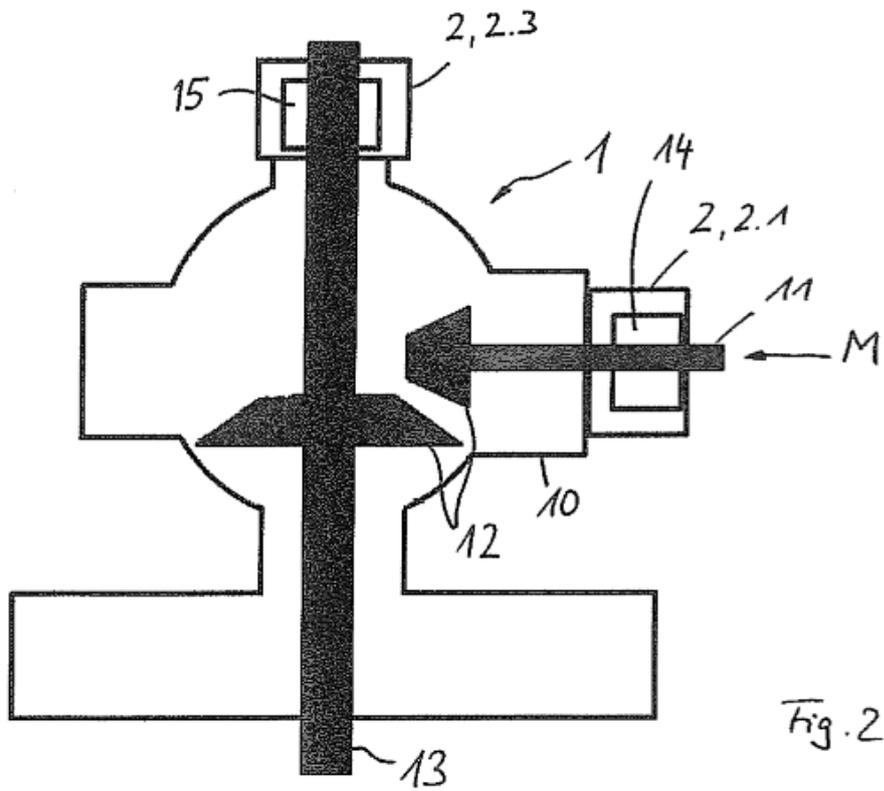


Fig. 2

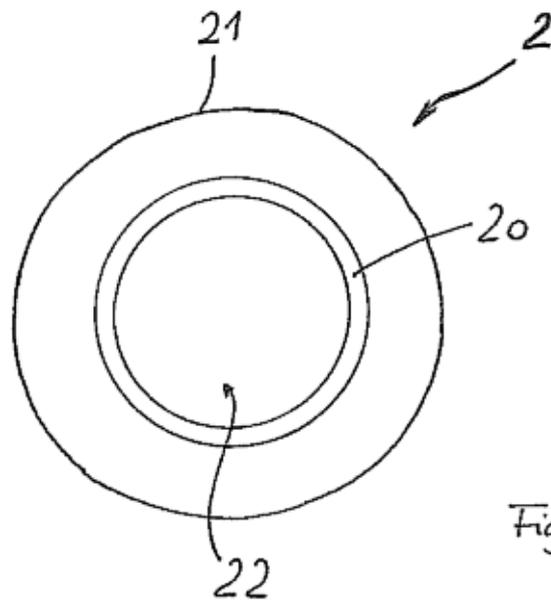


Fig. 3