

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 427**

51 Int. Cl.:

F01D 5/14 (2006.01)

B63H 1/28 (2006.01)

B63H 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2012 E 12191460 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2015 EP 2594478**

54 Título: **Disposición de hélice, en particular para vehículos acuáticos**

30 Prioridad:

18.11.2011 DE 102011055515

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

23.09.2015

73 Titular/es:

**BECKER MARINE SYSTEMS GMBH & CO. KG
(100.0%)
Blohmstrasse 23
21079 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

LEHMANN, DIRK

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 546 427 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

Disposición de hélice, en particular para vehículos acuáticos

La presente invención se refiere a una disposición de hélice, en particular para un sistema de propulsión de un vehículo acuático, por ejemplo un barco, que comprende una hélice que puede girar alrededor de un eje de hélice.

5 La mayoría de los vehículos acuáticos comprenden un sistema de propulsión que a su vez comprende una hélice que puede girar alrededor de un eje de hélice. Cuando el agua fluye a través del plano de hélice delimitado por la hélice en rotación, el agua se acelera y se retuerce. Debido a esto, en la corriente de salida de la hélice se pueden formar remolinos. Es conocido en general tales remolinos normalmente son particularmente intensos en la región del núcleo o, visto en la dirección de desplazamiento del barco, detrás del núcleo. Estos remolinos también se denominan como "turbulencias del núcleo" y tienen un efecto negativo sobre la potencia propulsora.

10 El documento JP 01-311982 A desvela una hélice libremente giratoria dispuesta en un cuerno de timón, que para generar una fuerza de propulsión adicional es accionada por el remolino o turbulencia del núcleo que se forma en un núcleo de hélice.

15 Para reducir las turbulencias del núcleo e incrementar así el grado de eficiencia de la hélice, por ejemplo, en el documento EP 0 255 136 A1, que se considera como el estado de la técnica más próximo, se propone que sobre la cubierta del núcleo dispuesta detrás de la hélice en la dirección de desplazamiento del barco, es decir, en la región de extremo del núcleo de hélice, se provean aletas fijas, es decir, aletas para el direccionamiento del flujo, que se encuentran unidas de manera fija con el núcleo de la hélice y que giran junto con el mismo. La extensión radial de las aletas se limita sustancialmente a la región del núcleo. Debido a la disposición de estas aletas fijas sobre la cubierta del núcleo, que giran junto con la hélice, se puede lograr una atenuación de las turbulencias del núcleo y, por lo tanto, un mejoramiento de la potencia de propulsión de la hélice.

20 El objetivo de la presente invención consiste entonces en proveer una disposición de hélice, con la que las turbulencias del núcleo se puedan reducir adicionalmente y, por ende, se incremente aún más el grado de eficiencia.

25 La solución de este objetivo se logra a través de una disposición de hélice, en particular para un sistema de propulsión de un vehículo acuático, que comprende una hélice que puede girar alrededor de un eje de hélice, y en donde además se provee por lo menos una aleta de rotor. La aleta de rotor ventajosamente se configura en forma de ala y puede girar libremente alrededor del eje de la hélice. De manera correspondiente, la aleta de rotor está configurada de manera libremente giratoria o sin accionamiento, es decir que no presenta ningún accionamiento separado para girar alrededor del eje de la hélice, sino que, dado el caso, es accionada por las condiciones del entorno respectivamente predominantes, en particular por la corriente de agua predominante, para girar alrededor del eje de la hélice. La por lo menos una aleta de rotor se encuentra dispuesto en el lado de salida del flujo de la hélice, es decir, en la corriente de salida de la hélice (del barco). En otras palabras, la por lo menos una aleta de rotor está dispuesto detrás de la hélice en la dirección de desplazamiento del barco. De esta manera se logra que la corriente de salida de la hélice incida sobre la por lo menos una aleta de rotor y la misma está configurada ventajosamente de tal manera que dicha incidencia causa el giro de la misma. De acuerdo con la presente invención, la por lo menos una aleta de rotor está dispuesta en el núcleo de la hélice.

35 La aleta de rotor está realizada de tal manera que ejerce una influencia sobre la corriente de salida de la hélice que reduce la formación del remolino en la región del núcleo, es decir, la así llamada turbulencia del núcleo. Esto se puede lograr, por ejemplo, si la aleta de rotor produce una rotación o espín contraria a la torsión generada en la corriente por la hélice en la región del núcleo, lo que entonces resulta en una regularización general de la corriente de la hélice en la región del núcleo y, por lo tanto, a una corriente más laminar. Este efecto se logra en particular por la configuración libremente giratoria de la aleta de rotor. De esta manera, la aleta de rotor libremente giratoria de acuerdo con la presente invención presenta, en comparación con las aletas conocidas en el estado de la técnica, que se disponen de manera fija en la cubierta del núcleo y que giran de manera forzosa junto con la hélice, un número de revoluciones variable que depende de la configuración del apoyo y de la corriente incidente, por ejemplo, la velocidad de la corriente incidente, el grado de torsión, etc. De esta manera, se obtiene un diagrama de flujo mejorado de la corriente de salida de la hélice en la región del núcleo y, por lo tanto, un grado de eficiencia mejorado en general. Esto mejora de manera permanente la potencia propulsora total de la hélice. Normalmente, la velocidad de rotación de la por lo menos una aleta de rotor libremente giratoria será menor que la de la hélice. Sin embargo, esto no necesariamente tiene ser el caso en todos los estados de funcionamiento.

40 Debido a que la por lo menos una aleta de rotor debe influenciar sustancialmente de manera exclusiva la corriente de la hélice en la región del núcleo, está previsto adicionalmente que el diámetro de una trayectoria circular definida por el giro de la por lo menos una aleta de rotor sea más pequeño que el diámetro de la hélice. A este respecto, la trayectoria circular se describe desde la punta más externa de la aleta de rotor, visto en la dirección radial desde el eje de la hélice. Esta trayectoria circular sólo imaginaria se forma por un giro entero de la aleta de rotor. En otras palabras, la superficie abarcada por la por lo menos una aleta de rotor durante un giro completo es menor o tiene un diámetro más pequeño que la superficie del plano de hélice descrita por la hélice. De manera correspondiente, también la longitud de la aleta de rotor es menor que la longitud de las palas de la hélice. Debido a la restricción a un

diámetro de aleta de rotor más pequeño que el diámetro de la hélice, se logra que la influencia ejercida sobre la corriente de salida de la hélice se concentre sustancialmente en la región del núcleo y que en otras zonas eventualmente se presenten influencias indeseables y desventajosas de la corriente de la hélice. En este contexto se prefiere de manera particular que el diámetro de la trayectoria circular de la por lo menos una aleta de rotor sea menor del 75%, en particular menor del 55% y más particularmente aún menor de un 35% del diámetro de la hélice. Si el diámetro de la aleta de rotor fuese mayor y por ende las hojas de aleta de rotor individuales fuesen más largas en la dirección radial, dado el caso podría producirse una influencia negativa de la corriente de la hélice y se podrían presentar problemas de firmeza en la por lo menos una aleta de rotor.

En principio, la aleta de rotor puede estar hecha de cualquier material apropiado. Preferentemente, para la fabricación de la aleta de rotor se usa acero fino u otro material apropiado. En principio, cualquier cuerpo de direccionamiento de la corriente, que esté configurado para influenciar activamente el flujo de un modo significativo, puede ser usado como aleta de rotor. En particular es ventajoso, si la aleta de rotor se configura en forma de ala o de aleta. Por ejemplo, la aleta de rotor puede estar configurada en forma de una aleta guiadora. Adicionalmente, la aleta de rotor al estar configurada con o sin perfil de hidroala. Si se configura con un perfil de hidroala, la aleta presenta un lado de presión y un lado de succión, en donde en particular el lado de succión puede estar configurado entonces de manera abombada hacia afuera en forma de arco circular, mientras que el lado de presión puede estar configurado sustancialmente de manera plana. Sin embargo, en principio también es posible una configuración en forma de placa con un desarrollo sustancialmente plano en ambos lados, o también una configuración abombada en ambos lados de la aleta. Adicionalmente, el perfil de la aleta de rotor, visto a lo largo de su longitud, puede ser uniforme o también irregular. En particular, el perfil de la aleta de rotor a lo largo de la dirección longitudinal de la aleta puede estar girado hacia adentro, es decir, retorcido.

Adicionalmente se prefiere que la por lo menos una aleta de rotor presente un extremo libre. El extremo de la aleta de rotor opuesto al extremo libre está sujeto ventajosamente a un apoyo giratorio que permite la rotación alrededor del eje de la hélice. Por lo tanto, el extremo libre normalmente se encuentra más alejado del eje de hélice, visto en la dirección radial desde el eje de hélice. Bajo el término "extremo libre" se ha de entender que la región extrema de la aleta de rotor no está sujeta en ningún componente adicional. En particular, se prefiere que alrededor de la región de extremo libre de la aleta de rotor no se disponga ninguna corona directriz o anillo de turbina, es decir que la por lo menos una aleta de rotor no se encuentre dispuesta dentro de una corona directriz o anillo de turbina.

La disposición de hélice de acuerdo con la presente invención es particularmente apropiada para hélices fijas. El término "hélices fijas" se refiere el presente documento a aquellas hélices que si bien pueden girar alrededor del eje de hélice, sin embargo no pueden pivotar alrededor del eje de timón para el control de dirección del vehículo acuático.

De manera ventajosa, la por lo menos una aleta de rotor está dispuesto en o dentro de la región del núcleo de hélice de la hélice. Normalmente, la por lo menos una aleta de rotor también estará apoyado en el núcleo, de tal manera que se encuentra sujeto sobre el núcleo de manera libremente giratoria. Alternativamente, la por lo menos una aleta de rotor también puede estar dispuesto en un componente montado sobre el núcleo, por ejemplo, una pieza de extremo separada del núcleo o algo similar. En particular es ventajoso si la aleta de rotor se dispone en la región del extremo (libre) del núcleo.

En una forma de realización preferente, de manera adicional a la por lo menos una aleta de rotor libremente giratoria se provee por lo menos una aleta de estator que gira junto con la hélice. Ventajosamente, la por lo menos una aleta de estator se dispone entre la aleta de rotor libremente giratoria y la hélice. De manera correspondiente, en una disposición preferente, la por lo menos una aleta de estator está dispuesta en la dirección axial detrás de la hélice, y detrás de la por lo menos una aleta de estator a su vez se encuentra dispuesta la por lo menos una aleta de rotor. La expresión "girar junto con" en el presente documento se refiere a que la aleta de estator forzosamente gira de manera sincronizada con la hélice, es decir, a la misma velocidad y frecuencia. De manera ventajosa, por lo tanto, la aleta de estator se conecta directamente con la hélice o con el núcleo de la hélice, respectivamente. A este respecto es ventajoso que mediante una configuración correspondiente de la aleta de estator en relación a su forma y su ángulo de incidencia ya se logre una determinada supresión de la turbulencia de la corriente de la hélice en la región del núcleo, antes de que la corriente incida sobre la aleta de rotor que es impulsada por la corriente y que laminariza o suprime adicionalmente la turbulencia de la corriente.

La por lo menos una aleta de estator comprende una aleta, es decir, una aleta directriz para ejercer una influencia significativa sobre la corriente. En relación a su material, su forma o su configuración geométrica en general, está aleta puede estar realizada ventajosamente igual que la aleta de rotor previamente descrita. En particular, al igual que en el caso de la aleta de rotor es ventajoso que la longitud de la aleta o de la hoja de aleta de la por lo menos una aleta de estator no sea mayor que la longitud de las palas de la hélice. En particular, por lo tanto, una trayectoria circular descrita por la aleta de estator durante su rotación puede presentar un diámetro menor que el diámetro de la hélice. De manera preferente, la trayectoria circular de la aleta de estator es menor de un 75%, más preferentemente menor de un 55% y más preferentemente a un menor de un 35% del diámetro de la hélice. Asimismo, la longitud de la aleta de estator puede corresponder a la longitud de la aleta de rotor, visto respectivamente en la dirección radial. Adicionalmente, también los demás aspectos de dimensionamiento y configuración, tales como el ángulo de

incidencia o la profundidad de la aleta en dirección axial, pueden ser similares o iguales a la aleta de rotor, o también pueden ser diferentes.

En otra forma de realización preferente, la por lo menos una aleta de estator, visto en dirección radial, está dispuesta en un ángulo desplazado en relación a las palas de hélice de la hélice. Por lo tanto, la aleta de estator, visto a lo largo de la circunferencia del núcleo de hélice, está dispuesta en otras posiciones en el núcleo de hélice que las palas de la hélice. Si se proveen varias aletas de estator, ventajosamente todas las aletas de estator se disponen respectivamente desplazadas por la misma distancia en relación a las palas de la hélice. Debido a la disposición desplazada, se obtiene un rendimiento hidrodinámico favorable. Ventajosamente, la aleta de estator se dispone de tal manera que, visto en la dirección circunferencial, se encuentra dispuesto de forma aproximadamente centrada entre dos palas de hélice. La expresión "de forma aproximadamente centrada" en el presente documento se refiere a que la aleta de estator, visto en la dirección circunferencial, en la distancia desde una pala de hélice a la siguiente pala de hélice (visto respectivamente desde el centro de la pala de hélice) se dispone en el alcance entre aproximadamente 25% y 75% de la distancia total, preferentemente en el alcance entre 35% y 65% de la distancia total (respectivamente a partir del centro de la aleta de estator).

En una forma de realización preferente, se provee un número de aletas de rotor y/o un número de aletas de estator. En este ejemplo de realización, la pluralidad de aletas de rotor o la pluralidad de aletas de estator están dispuestas ventajosamente distribuidas a la misma altura en dirección axial y alrededor de la circunferencia. De manera particularmente preferente, la distribución se efectúa alrededor de la circunferencia de manera uniforme, es decir, a distancias iguales. Ventajosamente, las aletas de rotor y/o las aletas de estator pueden ser respectivamente iguales en relación a su realización (forma, tamaño, material, etc.). En principio, el número de aletas de rotor y/o de aletas de estator no está limitado. Preferentemente, se proveen de dos a siete aletas de rotor y/o aletas de estator, de manera particularmente preferente de tres a cinco aletas de rotor y/o aletas de estator. En particular, las aletas de estator y/o las aletas de rotor pueden presentar respectivamente la misma longitud. Adicionalmente, el número de aletas de rotor y/o de aletas de estator puede corresponder ventajosamente al número de palas de la hélice. En particular si se provee el mismo número de aletas de estator y de palas de hélice, es preferente disponer las aletas de estator de manera desplazada en relación a las palas de la hélice, en donde entonces, visto en la dirección axial, entre dos palas de hélice respectivamente se encuentra dispuesta una aleta de estator. De manera particularmente ventajosa, en esta disposición la respectiva zona parcial de una pala de hélice en la corriente de salida turbulenta de la hélice se asigna respectivamente a un estator, de tal manera que es posible efectuar entonces una orientación o ajuste eficiente de la aleta de estator.

En otra forma de realización preferente, la por lo menos una aleta de rotor y/o la por lo menos una aleta de estator se dispone en un ángulo de incidencia con respecto al eje de la hélice. El ángulo de incidencia está comprendido, por ejemplo, entre un eje longitudinal de la aleta en una vista de sección transversal y el eje de la hélice o una línea paralela al eje de la hélice, respectivamente. Las aletas de rotor y/o las aletas de estator individuales pueden presentar respectivamente ángulos de incidencia iguales o diferentes. También es posible disponer todas las aletas de rotor con un determinado ángulo de incidencia y todas las aletas de estator con otro ángulo de incidencia predeterminado. La orientación angular de las aletas de estator y de las aletas de rotor preferentemente se efectúa en la misma dirección, por ejemplo, ambas hacia babor o ambas hacia estribor. También puede ser preferente que una pala de hélice se oriente en la misma dirección que las aletas de estator y/o las aletas de rotor. Asimismo, las aletas de estator y/o las aletas de rotor pueden presentar un ángulo de incidencia igual al de las palas de hélice, o también puede ser diferente. Si las aletas de rotor y/o las aletas de estator individuales están realizadas de una forma retorcida sobre sí, por secciones resultan entonces ángulos de incidencia diferentes para una misma aleta. En particular, el ángulo de incidencia puede ubicarse entre 10° y 80°, preferentemente de 25° a 70°, de manera particularmente preferente de 40° a 60°. Las aletas de estator y/o las aletas de rotor preferiblemente se encuentran dispuestas de manera fija en lo referente a su ángulo de incidencia. En principio, sin embargo, también es imaginable una disposición ajustable, que permita efectuar un ajuste del ángulo de incidencia. Debido a que se provee un ángulo de incidencia, se puede ejercer de manera simple una influencia específica sobre la corriente y, por lo tanto, se puede lograr una supresión particularmente eficiente de la turbulencia. Los ángulos de incidencia óptimos pueden variar de una disposición de hélice a otra en función de las respectivas circunstancias (por ejemplo, del tamaño de la hélice, la velocidad de la hélice, el perfil de las palas de hélice, etc.).

Ventajosamente, la por lo menos una aleta de rotor y/o la por lo menos una aleta de estator se extienden de manera radial al eje de la hélice.

En una forma de realización preferente, se provee un cuerpo de estator que se encuentra dispuesto en el extremo frontal, es decir, en el extremo libre, en el núcleo de hélice de la hélice y que se encuentra conectado fijamente con el núcleo de la hélice. La por lo menos una aleta de estator está dispuesta en dicho cuerpo de estator y ventajosamente también se encuentra sujeta al mismo. La por lo menos una aleta de estator y el cuerpo de estator pueden realizarse como unidad compuesta de una sola pieza. De esta manera se simplifica la fabricación de la disposición de hélice, ya que las aletas de estator no tienen que ser realizadas de manera unitaria o monolítica con el núcleo de hélice, sino como un componente estructural separado, y luego ya sólo tienen que ser conectadas con el núcleo de la hélice a través de medios de unión apropiados, tales como pernos. Esto también da la posibilidad de un reequipamiento relativamente fácil.

El cojinete para la por lo menos una aleta de rotor ventajosamente está realizado de forma lubricada por agua. Por lo tanto, no está configurado de una forma lubricada por aceite ni de una forma herméticamente cerrada. Esto tiene la ventaja de que no es necesario proveer un costoso sistema de lubricación/estanqueización, lo que contribuye a reducir los costes de fabricación y mantenimiento del sistema de cojinete. Adicionalmente, el cojinete preferentemente está realizado como cojinete axial y radial combinado. En principio, sin embargo, también es posible proveer dos o más cojinetes separados para el apoyo de la aleta de rotor tanto en la dirección radial como también en la dirección axial.

El cojinete preferentemente está realizado como cojinete de deslizamiento y está provisto en el núcleo de la hélice o en el cuerpo de estator, respectivamente. De manera particularmente preferente, el cojinete puede estar configurado de una manera autolubrificante. Los cojinetes autolubrificantes también se denominan como "cojinetes de fricción de cuerpos sólidos", ya que en los mismos generalmente se presentan fricciones entre cuerpos sólidos. Esto está condicionado por una característica de autolubricación de uno de los componentes o elementos de cojinete. Estos cojinetes no requieren ninguna lubricación adicional, debido a que en el material del que están hechos los cojinetes se encuentran incorporados lubricantes sólidos que durante el funcionamiento salen a la superficie debido al microdesgaste y de esa manera disminuyen la fricción y el desgaste de los cojinetes. Ventajosamente, en la forma de realización del cojinete autolubrificante, uno de los dos componentes o elementos de cojinete que se mueven uno contra el otro está hecho de un material plástico o compuesto de plástico y/o de materiales de cerámica. Preferentemente, una parte del cojinete o, respectivamente, uno de los elementos del cojinete puede estar hecho de PTFE o de ACM. También es posible el uso de materiales que contienen grafito. La otra pieza o componente del cojinete preferentemente está hecho de metal, por ejemplo, de bronce o latón. De esta manera se simplifica la construcción del cojinete, ya que no se requieren medios adicionales para proveer una capa lubricante o algo similar, así como tampoco lubricantes externos. Esto también es ventajoso bajo aspectos ecológicos, ya que no hay lubricantes, tales como grasa, que puedan escaparse del cojinete al mar. La segunda pieza o componente móvil del cojinete preferentemente puede configurarse como anillo de cojinete, en particular un anillo de bronce, y la por lo menos una aleta de rotor ventajosamente está sujeta en este segundo elemento de cojinete.

En una forma de realización preferente adicional, la por lo menos una aleta de rotor se disponen en la dirección axial a corta distancia de la hélice. En particular, la distancia puede tener un tamaño máximo de 0,8 veces el diámetro de la hélice, más preferentemente un tamaño máximo de 0,5 veces el diámetro de la hélice y aún más preferentemente un tamaño máximo de 0,3 veces el diámetro de la hélice. Los valores mencionados deben ser medidos respectivamente desde el centro de la hélice o de la por lo menos una aleta de rotor. Dado el caso, también puede proveerse una disposición con una distancia de 0,2 veces el diámetro de la hélice o menos. De manera ventajosa, la por lo menos una aleta de rotor se dispone a corta distancia de la hélice en el lado de la corriente de salida de la hélice.

A continuación, la disposición de hélice de acuerdo con la presente invención se describe en base a un ejemplo de realización representado en los dibujos. En los dibujos se muestra esquemáticamente:

- La Fig. 1 es una vista lateral de una disposición de hélice;
- La Fig. 2 es una vista en perspectiva de la disposición de hélice de la Fig. 1;
- La Fig. 3 es una vista frontal de la disposición de hélice de la Fig. 1;
- La Fig. 4 es una vista seccional a través de una parte de la disposición de hélice de la Fig. 1; y
- La Fig. 5 es una vista frontal de una disposición de hélice con aletas de estator dispuestas de forma desplazada con respecto a las palas de la hélice.

En las figuras 1 a 3 se muestra una disposición de hélice 100 de acuerdo con la presente invención, respectivamente en una vista lateral, una vista en perspectiva y una vista frontal. La disposición de hélice 100 comprende una hélice de barco 10 que a su vez comprende un núcleo de hélice 11 que está conectado de manera fija con un árbol de hélice (no representado aquí). El árbol de hélice se extiende a lo largo de un eje de hélice 13. El árbol de hélice está apoyado en un soporte de árbol 12, que en el presente caso está configurado como un tubo de codaste. En el lado extremo en el soporte de árbol 12 se encuentra dispuesto el núcleo de hélice 11. Desde el núcleo de hélice 11 se proyectan en dirección radial con respecto al eje de hélice 13 cinco palas de hélice 14. Las palas de hélice 14 están distribuidas de manera uniforme a lo largo de la circunferencia del núcleo de hélice 11. Adicionalmente, las palas de hélice 14 presentan respectivamente un ángulo de incidencia en relación al eje de hélice 13, en donde las palas de hélice 14, visto a lo largo de su longitud en dirección radial, están retorcidas sobre sí mismas, de tal manera que según la sección de la pala de hélice 14 existen diferentes ángulos de incidencia. La forma de las palas de hélice 14 individuales, sin embargo, es respectivamente igual. Visto en la dirección de desplazamiento del barco 15 detrás de la hélice 10 se encuentran dispuestas cinco aletas de estator 20. Bajo el término "dirección de desplazamiento del barco", en el presente documento se ha de entender la dirección de desplazamiento del barco o del vehículo acuático durante su movimiento de avance. Las aletas de estator 20 están dispuestas en un cuerpo de estator 21 (véase la Fig. 4) que a su vez está conectado de manera fija con el núcleo de hélice 11. De manera correspondiente, las aletas de estator 20 giran forzosamente cuando gira el árbol de hélice con el núcleo de hélice 11 y, por lo tanto, junto con la hélice 10. Las aletas de estator 20 están configuradas como cuerpos (de aleta) en forma de placa, sustancialmente planos hacia ambos lados de la aleta. Las aletas de estator 20 presentan un ángulo de incidencia en relación al eje de hélice 13. Éste ángulo de incidencia es de aproximadamente 45°. El ángulo de incidencia de la aleta de estator es mayor que el ángulo de incidencia promedio

de las palas de la hélice.

Visto en la dirección de desplazamiento del barco 15, detrás de las aletas de estator 20 se proveen adicionalmente cinco aletas de rotor 30. Las aletas de rotor 30 están montadas fijamente en un anillo de cojinete 41 de un cojinete de deslizamiento 40 (véase en particular la Fig. 4). Las aletas de rotor 30 están distribuidas a distancia uniforme alrededor del anillo de cojinete 41 y pueden girar libremente alrededor del eje de hélice 13. También las aletas de rotor 30 están configuradas como cuerpos de aleta o cuerpos directrices en forma de placas, provistas con lados planos, que presentan un ángulo de incidencia en relación al eje de hélice 13. El ángulo de incidencia tiene la misma dirección que el de las aletas de estator 20 o el de las palas de hélice 14, aunque el ángulo de incidencia de las aletas de rotor 30 tiene un valor más pequeño que el ángulo de incidencia de las aletas de estator 20 o de las palas de hélice 14. Las aletas de rotor 30 individuales, en lo referente a su forma y su ángulo de incidencia, están configuradas de forma similar. Tanto las aletas de rotor 30 como también las aletas de estator 20 están hechas de metal noble. El anillo de cojinete 41 está hecho de bronce. En la Fig. 3 se puede ver en particular que la longitud radial de las aletas de estator 20 y de las aletas de rotor 30 es aproximadamente igual y la longitud de una aleta 20, 30 sólo equivale aproximadamente a un 10% a 20%, en particular a un 15% de la longitud de una pala de hélice 14. De manera correspondiente, el diámetro 31 de la trayectoria circular descrita por el giro de las aletas de rotor 30 es mucho más pequeño que el diámetro 16 de la hélice 10. En particular, el diámetro 31 de las aletas de rotor 30 sólo es de aproximadamente un 25% del diámetro 16 de la hélice 10. El diámetro 31 de las aletas de rotor 30, debido a las longitudes radiales similares, también corresponde aproximadamente al diámetro de una trayectoria circular descrita por las aletas de estator 20. Las aletas de estator 20 individuales, visto en la dirección axial, están respectivamente dispuestas aproximadamente de manera inmediata detrás de una pala de hélice 14.

La Fig. 4 muestra una representación seccional de la parte trasera de la disposición de hélice 100, visto en la dirección de desplazamiento del barco 15. Sobre la región de extremo frontal 11a del núcleo de hélice 11 se encuentra montado un cuerpo de estator 21. El cuerpo de estator 21 presenta en la región de la conexión al núcleo 11 un diámetro similar al del núcleo de hélice 11. En el desarrollo adicional en la dirección axial, el cuerpo de estator 21 presenta un estrechamiento 22. Este estrechamiento, al igual que la otra región del cuerpo de estator 21, está configurado de forma cilíndrica. De esta manera resulta un contorno exterior escalonado del cuerpo de estator 21, con una región exterior 23 que se proyecta lateralmente por encima de la región de estrechamiento 22. A través de esta región exterior 23 pasan medios de conexión, específicamente pernos 24, que se extienden hasta el interior del núcleo de hélice 11 y unen fijamente el cuerpo de estator 21 con el núcleo de hélice 11. Desde esta región exterior 23 del cuerpo de estator 21, las aletas de estator 20 sobresalen radialmente hacia afuera. Las mismas preferentemente están realizadas en una sola pieza con el cuerpo de estator 21. Las aletas de estator 20 tienen un plano horizontal sustancialmente rectangular, en donde las dos regiones de esquina 201, 202 alejados del núcleo 11 están configurados de manera redondeada. Una región parcial delantera 203 de las aletas de estator 20 sobresale por encima de una región parcial del núcleo de hélice 11. Hacia el otro lado (visto en dirección axial hacia atrás), la aleta de estator 20 termina aproximadamente a ras con la región exterior 23 del cuerpo de estator 21.

La sección de estrechamiento 22 del cuerpo de estator 21 presenta una superficie circunferencial 221 y una superficie frontal 222. Sobre la superficie circunferencial 221 se encuentra dispuesto de manera fija un casquillo de cojinete 42 hecho de plástico. Sobre este casquillo de cojinete 42 se apoya adicionalmente el anillo de cojinete 41 de las aletas de rotor 30, el cual está hecho de bronce. El casquillo de cojinete 42 tiene propiedades autolubricantes, de tal manera que en general se obtiene un cojinete de deslizamiento 40 autolubricante. Las aletas de rotor 30 pueden girar libremente con el anillo de cojinete 41 sobre el casquillo de cojinete 42. En la dirección axial, el anillo de cojinete 41 está comprendido respectivamente entre dos anillos de cojinete 43, 44 orientados de manera perpendicular al eje de hélice 13 e igualmente realizados en un material plástico autolubricante. El anillo de cojinete 43 está dispuesto de manera fija en la superficie frontal de la sección de región exterior 23 del cuerpo de estator 21. El anillo de cojinete 44, en cambio, está dispuesto de manera fija en una cubierta de cierre 50, que a su vez está sujeta mediante pernos 51 en el estrechamiento 22 del cuerpo de estator y se apoya en la superficie frontal 222. De esta manera, el cojinete de deslizamiento 40 está formado por el casquillo de cojinete 42, el anillo de cojinete 41, en el que se encuentran montadas las aletas de rotor 30, así como los dos anillos de cojinete 43, 44 orientados de manera transversal al eje de hélice 13. Por lo tanto, el cojinete de deslizamiento 40 está configurado como un cojinete axial/radial combinado.

Las aletas de rotor 30 presentan un plano horizontal sustancialmente rectangular, en donde las dos regiones de esquina 301, 302, dispuestas de manera alejada del núcleo de hélice 11 o del cuerpo de estator 21, respectivamente, están configuradas de forma redondeada. Una región parcial trasera 303 sobresale por encima de la cubierta de cierre 50 y termina aproximadamente a ras con la misma. En el lado opuesto (visto en la dirección axial por delante), el borde delantero 304 de la aleta de rotor 30 está dispuesto de forma prácticamente directa detrás del borde trasero 204 de la aleta de estator. Es decir, las aletas de estator 20 y las aletas de rotor 30 se suceden directamente en la dirección axial. Igualmente, las aletas de estator 20 también están dispuestas a una distancia extremadamente corta desde la hélice 10.

La Fig. 5 muestra una vista frontal de una disposición de hélice 100 de acuerdo con la presente invención con aletas de estator 20 que se encuentran dispuestas de manera desplazada en relación a las palas de hélice 14. Visto en la dirección circunferencial, las aletas de estator 20 están dispuestas de manera aproximadamente centrada entre dos palas de hélice 14, es decir, las aletas de estator 20, visto en la dirección circunferencial, están dispuestas en el

trayecto desde una pala de hélice 14 a la siguiente pala de hélice 14. El trayecto desde una pala de hélice 14 a la siguiente se mide en la dirección circunferencial desde un centro de pala de hélice CP1 de una primera pala de hélice 14a hasta el centro de pala de hélice CP2 de una segunda pala de hélice 14b. Una aleta de estator 20 está dispuesto entre dos palas de hélice 14a, 14b, cuando un centro CP3 de la aleta de estator 20 se encuentra en el trayecto en la dirección circunferencial (o un trayecto concéntrico y paralelo en relación al trayecto en la dirección circunferencial) comprendido entre el primer centro de pala de hélice CP1 y el segundo centro de pala de hélice CP2. En general, los centros CP1, CP2 y CP3 pueden definirse como centros de gravedad geométricos de las superficies cubiertas por una pala de hélice 14 o aleta de estator 20, visto en la dirección del eje de hélice 13. Sin embargo, el centro también puede definirse como el centro de masa de una pala de hélice 14 o de una aleta de estator 20. También son posibles otras definiciones. Si correspondientemente se traza de manera imaginaria una primera línea L1 a través del eje de hélice 13 y el primer centro de pala de hélice CP1, una segunda línea L2 a través del eje de hélice 13 y el segundo centro de pala de hélice CP2 y una tercera línea L3 a través del eje de hélice 13 y el centro CP3 de la aleta de estator 20, en donde las líneas L1, L2 y L3 se sitúan en un ángulo recto con respecto al eje de hélice 13 y se extienden respectivamente de forma radial hacia afuera, entonces un ángulo A1 comprendido entre la primera y la segunda línea L1, L2 es dividido por la tercera línea L3 en dos ángulos aproximadamente iguales, un segundo ángulo A2 y un tercer ángulo A3. La expresión "aproximadamente iguales" se refiere aquí a que el segundo ángulo A2 (o de manera equivalente el ángulo complementario A3) tiene un valor situado entre aproximadamente un 25% y un 75% del primer ángulo A1.

En particular en las vistas representadas en la Figs. 1 y 2 se puede ver que del sistema formado por el núcleo de hélice 11, el cuerpo de estator 21, el anillo de cojinete 41 y la cubierta de cierre 50 resulta un perfil generalmente cerrado y sin escalonamientos que, por lo tanto, es favorable a la corriente.

Lista de caracteres de referencia

100	Disposición de hélice
10	Hélice
25	11 Núcleo de hélice
	11a Lado frontal del núcleo
	12 Soporte de árbol
	13 Eje de hélice
	14 Pala de hélice
30	14a Primera pala de hélice
	15 Dirección de desplazamiento del barco
	16 Diámetro de la hélice
20	Aletas de estator
35	201, 202 Regiones de esquina
	203 Región parcial delantera
	204 Borde trasero
	21 Cuerpo de estator
	22 Estrechamiento
	221 Superficie circunferencial
40	222 Superficie frontal
	23 Región exterior
	24 Perno
30	Aletas de rotor
45	301, 302 Regiones de esquina
	303 Región parcial trasera
	304 Borde delantero
	31 Diámetro (trayectoria circular) aletas de rotor
	40 Cojinete de deslizamiento
	41 Anillo de cojinete
50	42 Casquillo de cojinete
	43, 44 Anillo de cojinete
50	Cubierta de cierre
	51 Perno
55	CP1 Centro de la primera pala de hélice
	CP2 Centro de la segunda pala de hélice
	CP3 Centro de la tercera pala de hélice
	L1 Primera línea a través del primer centro
	L2 Segunda línea a través del segundo centro

- L3 Tercera línea a través del tercer centro
- A1 Ángulo entre la primera y la segunda línea
- A2 Ángulo entre la primera y la tercera línea
- A3 Ángulo entre la segunda y la tercera línea

REIVINDICACIONES

1. Disposición de hélice (100), en particular para el sistema de propulsión de un vehículo acuático, que comprende una hélice (10) que puede girar alrededor de un eje de hélice (13), en donde se provee por lo menos una aleta de rotor (30) que está dispuesta de manera libremente giratoria alrededor del eje de hélice (13), en donde el diámetro (31) de una trayectoria circular descrita por la rotación de la por lo menos una aleta de rotor (30) es menor que el diámetro (16) de la hélice (10), y en donde la por lo menos una aleta de rotor (30) se encuentra dispuesta en el lado de la corriente de salida de la hélice, **caracterizada porque** la por lo menos una aleta de rotor (30) está dispuesta en un núcleo de hélice (11) de la hélice (10) y porque la por lo menos una aleta de rotor (30) sustancialmente ejerce una influencia exclusivamente sobre la corriente de la hélice en la zona del núcleo de hélice (11), de tal manera que se reduce la formación de remolinos en la zona del núcleo de hélice (11).
2. Disposición de hélice de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** el diámetro (31) de la trayectoria circular de la por lo menos una aleta de rotor (30) es menor de un 75%, preferentemente menor de un 55%, más preferentemente menor de un 35%, y de manera extremadamente preferente menor de un 25% del diámetro (16) de la hélice (10).
3. Disposición de hélice de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** se provee por lo menos una aleta de estator (20) que gira junto con la hélice (10) y que preferentemente se encuentra dispuesta entre la por lo menos una aleta de rotor libremente giratoria (30) y la hélice (10).
4. Disposición de hélice de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** la por lo menos una aleta de estator (20) está dispuesta en un núcleo de hélice (11) de la hélice (10) y se encuentra conectada de manera fija con el mismo.
5. Disposición de hélice de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, **caracterizada porque** el diámetro de una trayectoria circular descrita por el giro de la por lo menos una aleta de estator es menor que el diámetro (16) de la hélice (10), y en particular el diámetro de la trayectoria circular de la por lo menos una aleta de estator es menor del 75%, preferentemente menor del 55%, más preferentemente menor del 35% del diámetro (16) de la hélice (10).
6. Disposición de hélice de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, **caracterizada porque** la por lo menos una aleta de estator (20) se encuentra dispuesta de forma desplazada en la dirección axial en relación a las palas de hélice (14) de la hélice (10).
7. Disposición de hélice de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** está previsto un número de aletas de rotor (30) y/o de aletas de estator (20) que están dispuestas de forma distribuida alrededor del eje de hélice (13) en la dirección circunferencial.
8. Disposición de hélice de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada porque** el número de aletas de rotor (30) y/o de aletas de estator (20) corresponde al número de palas de hélice (14) de la hélice (10).
9. Disposición de hélice de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la por lo menos una aleta de rotor (30) y/o la por lo menos una aleta de estator (20) presentan un ángulo de incidencia en relación al eje de hélice (13), en donde el ángulo de incidencia en particular es de 10° a 80°, preferentemente de 25° a 70°, más preferentemente de 40° a 60°.
10. Disposición de hélice de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la por lo menos una aleta de rotor (30) y/o la por lo menos una aleta de estator (20) están dispuestas de tal manera que se extienden de forma radial al eje de hélice (13).
11. Disposición de hélice de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 10, **caracterizada porque** la por lo menos una aleta de estator (20) está dispuesta en un cuerpo de estator (21), en donde el cuerpo de estator (21) en el lado del extremo frontal está dispuesto en el núcleo de hélice (11) de la hélice (10) y está conectado de manera fija con el núcleo de hélice (11).
12. Disposición de hélice de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** en el núcleo de hélice (11) o el cuerpo de estator (21), respectivamente, se provee un cojinete de deslizamiento (40), en particular un cojinete de deslizamiento autolubricante, como apoyo de la por lo menos una aleta de rotor (30).
13. Disposición de hélice de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada porque** el cojinete de deslizamiento (40) comprende un primer elemento de cojinete, montado de manera fija en el núcleo de hélice (11) o en el cuerpo de estator (21), respectivamente, y un segundo elemento de cojinete, en particular un anillo de cojinete (41), en donde el segundo elemento de cojinete es móvil en relación al primer elemento de cojinete, y en donde la por lo menos una aleta de rotor (30) está montada de manera fija en el segundo elemento de cojinete.
14. Disposición de hélice de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la por lo menos una aleta de rotor (30) se encuentra dispuesta en dirección hacia el eje de hélice (13) a corta distancia de la hélice (10), en particular a una distancia máxima de 0,8 veces el diámetro de la hélice (16), preferentemente a una

distancia máxima de 0,5 veces el diámetro de la hélice (16), más preferentemente a una distancia máxima de 0,3 veces el diámetro de la hélice (16).

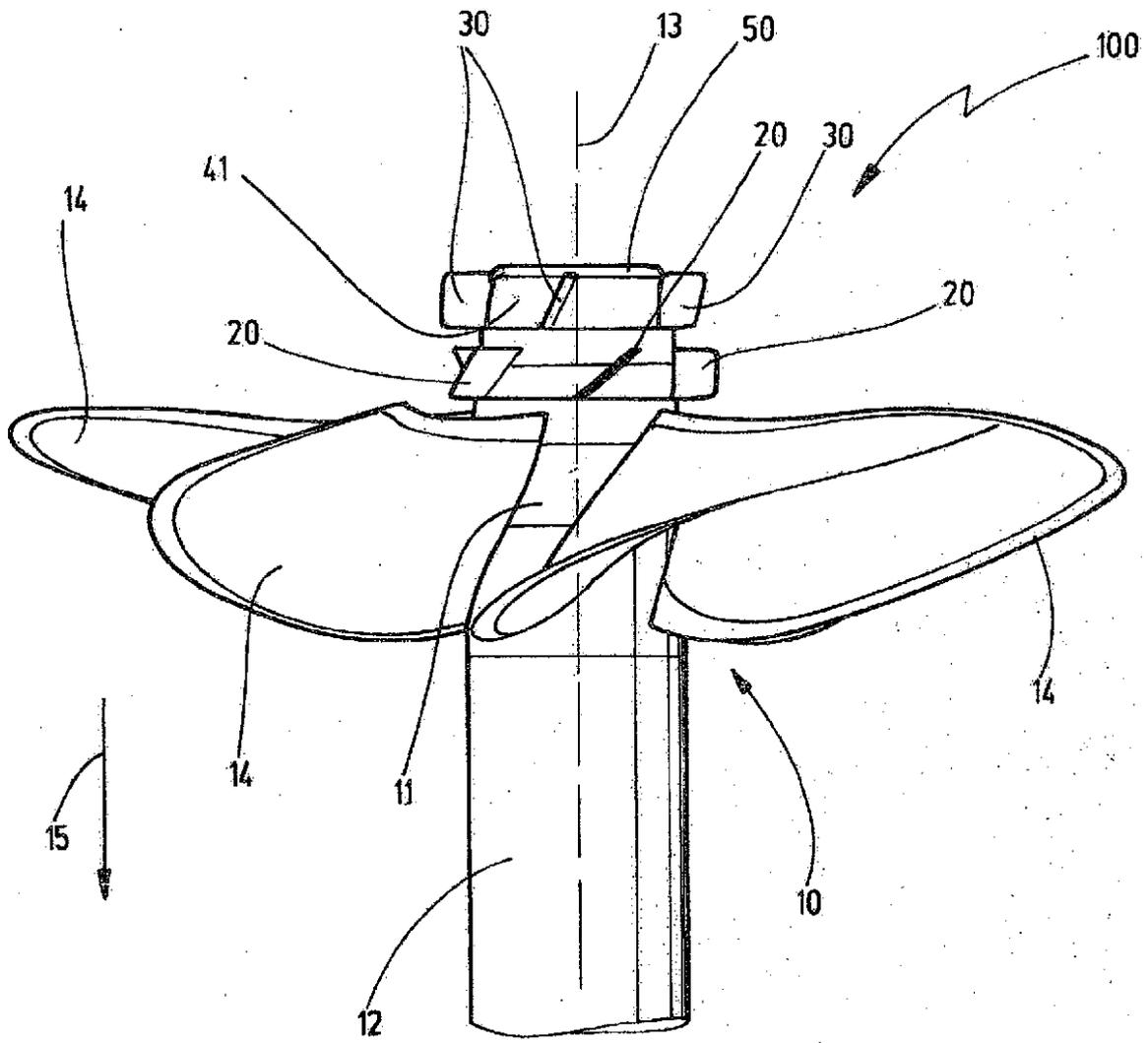


Fig.1

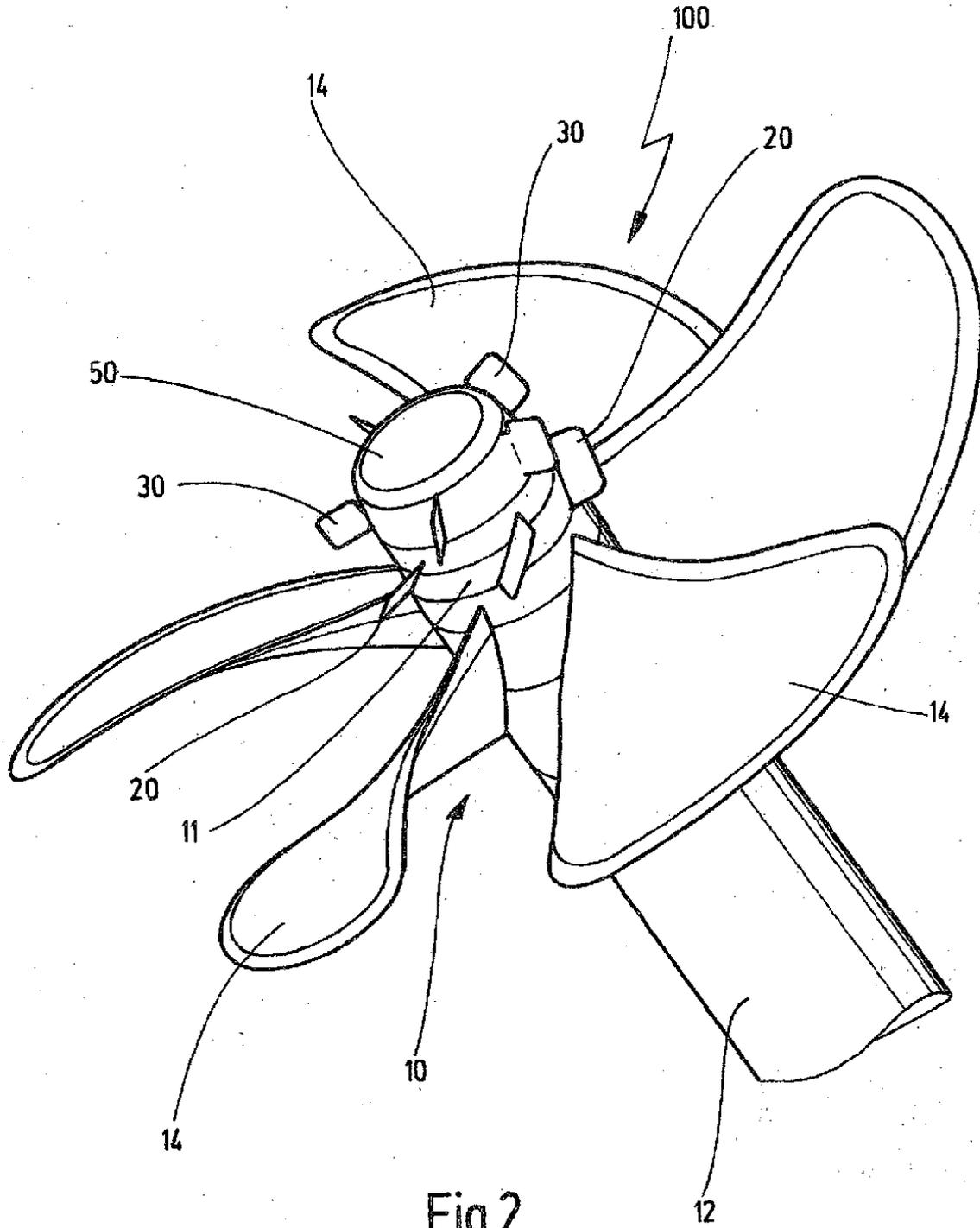


Fig.2

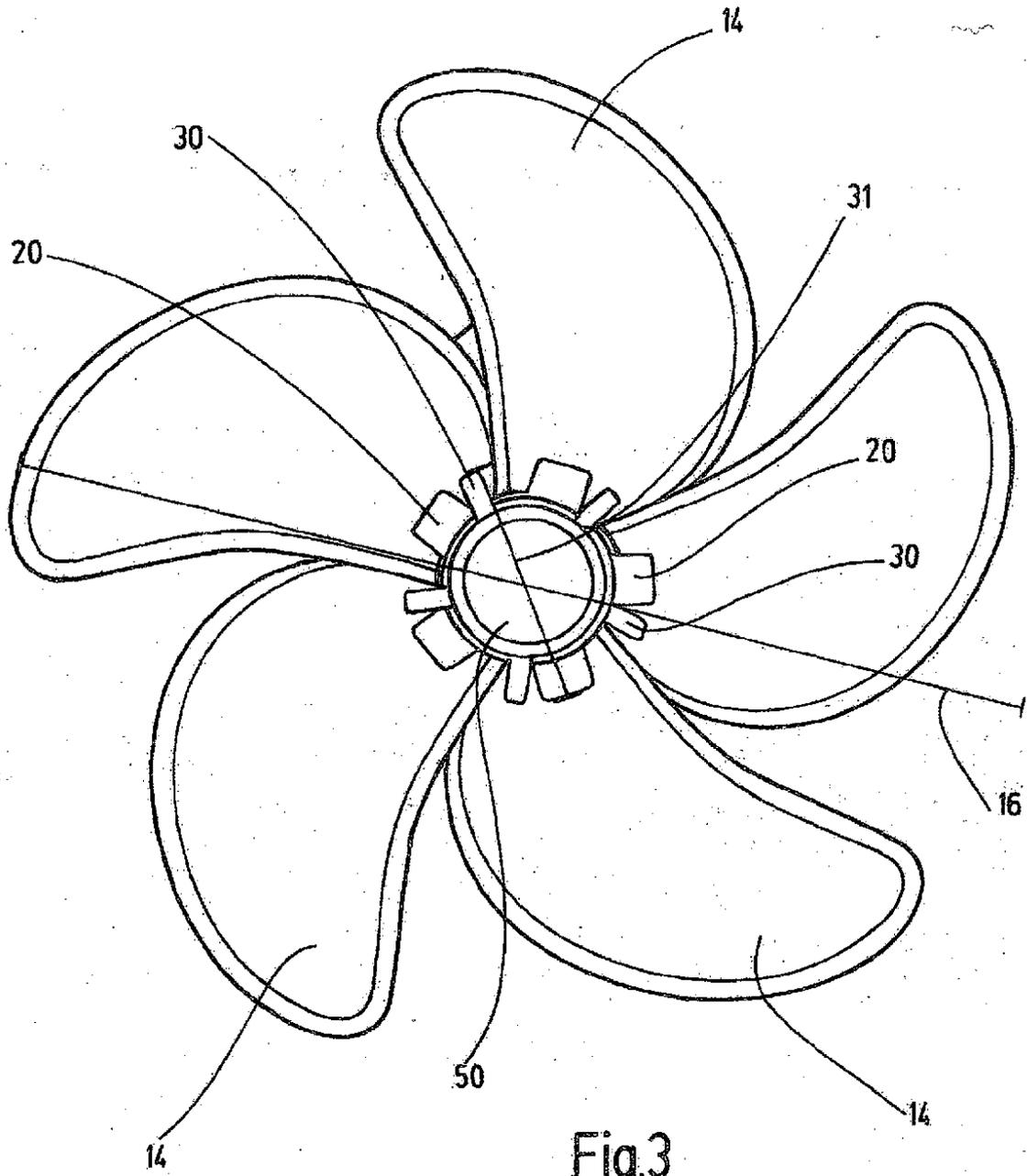


Fig.3

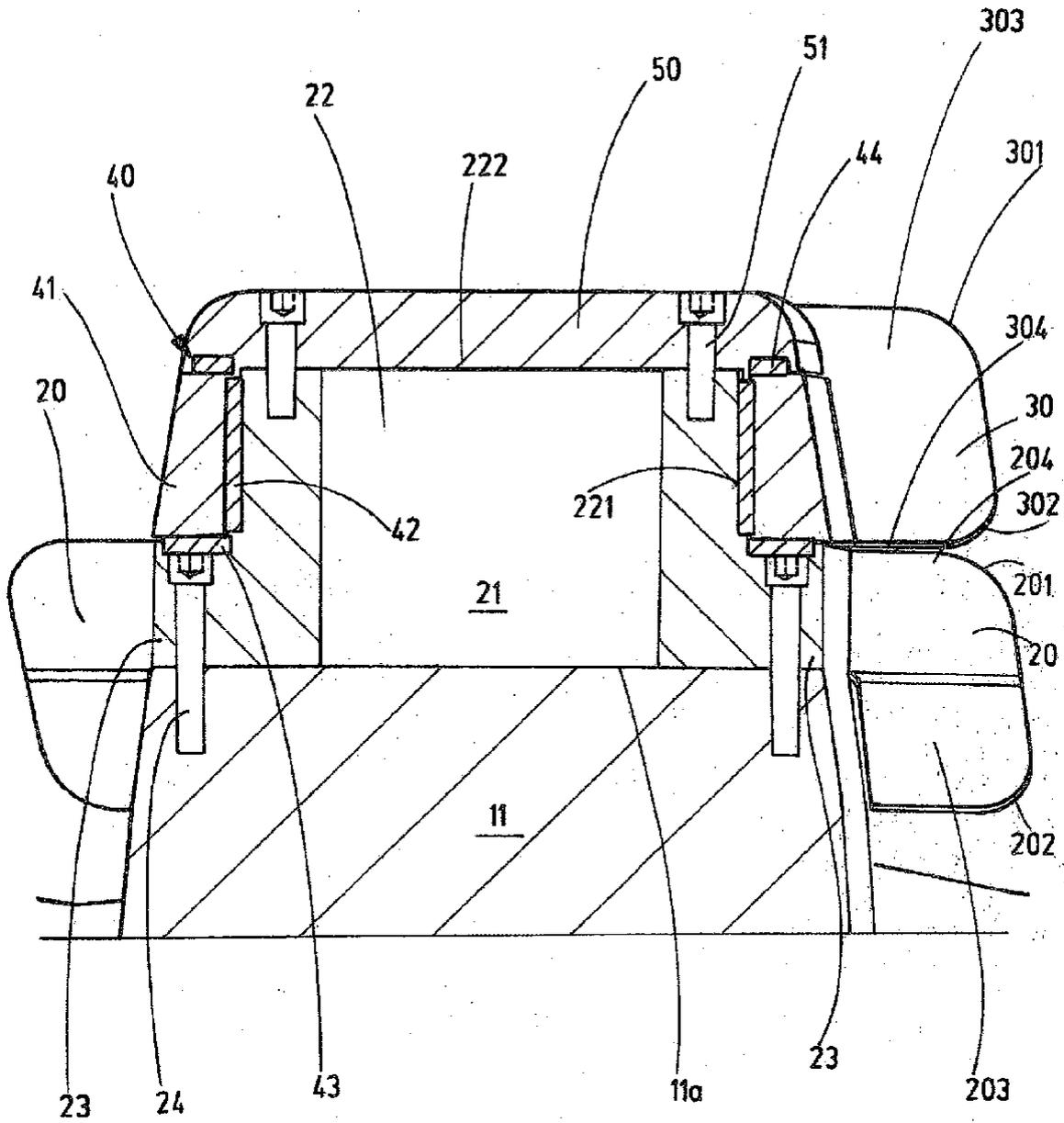


Fig.4

