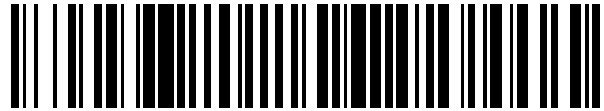


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 502 475**

51 Int. Cl.:

F01D 5/02 (2006.01)

B63H 5/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2012 E 12184827 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 2591994**

54 Título: **Dispositivo para la reducción de la demanda de potencia de propulsión de una embarcación**

30 Prioridad:

11.11.2011 DE 102011055304

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.10.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LEHMANN, DIRK y
MEWIS, FRIEDRICH**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 502 475 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la reducción de la demanda de potencia de propulsión de una embarcación

La invención se refiere a un dispositivo para la reducción de la demanda de potencia de propulsión de una embarcación, particularmente de un barco. El dispositivo de acuerdo con la invención es adecuado particularmente para un sistema de propulsión de una embarcación para la mejora de la eficiencia energética.

Por el estado de la técnica se conocen dispositivos para la reducción de la demanda de potencia de propulsión de una embarcación. En el documento EP 2 100 808 A1, un dispositivo de este tipo comprende por ejemplo una preboquilla. Esta preboquilla está colocada, particularmente a poca distancia o directamente, delante de la hélice, visto en dirección de la marcha del barco. Además de ello, en la preboquilla se proporcionan palas, es decir, aletas (guía) o alas de soporte. La preboquilla tiene esencialmente la forma de un recorte cónico plano, donde las dos aberturas, tanto la abertura de entrada de agua, así como también la abertura de salida de agua, están configuradas como aberturas esencialmente redondas, y la abertura de entrada de agua presenta un diámetro más grande que la abertura de salida de agua. De esta manera es posible mejorar la afluencia a la hélice, así como reducir mediante las palas instaladas en la preboquilla pérdidas en el chorro de la hélice debido a la generación de remolinos controlada. Mediante un sistema de este tipo puede lograrse una reducción evidente de la demanda de potencia de propulsión y de esta manera un ahorro de carburante.

El dispositivo nombrado anteriormente, descrito arriba, presenta no obstante una resistencia relativamente alta a la afluencia a la hélice, de manera que la reducción de la demanda de potencia de propulsión solo se produce en una medida relevante principalmente en el caso de barcos más lentos o más llenos, de manera que el dispositivo conocido normalmente solo se utiliza en este tipo de barcos.

Además de ello se conoce del estado de la técnica por el documento DE 36 33 689 C1, que se considera como el estado de la técnica más cercano, una superficie deflectora de flujo para hélices de barco, que se sujetan mediante arbotantes y que presenta una configuración perfilada, así como arqueada, donde el arco está dispuesto transversalmente con respecto a la dirección de flujo delante de la hélice al menos en el sector entre los brazos de los arbotantes.

Por ello es tarea de la presente invención presentar un dispositivo para la reducción de la demanda de potencia de propulsión de una embarcación, que pueda utilizarse en particular también eficazmente en el caso de embarcaciones rápidas y muy rápidas, por ejemplo barcos con una velocidad de 20 nudos o más, o 25 nudos o más.

Esta tarea se soluciona porque en el caso de un dispositivo para la reducción de la demanda de potencia de propulsión de una embarcación, que comprende una preboquilla, se proporciona al menos una pala exterior, que sobresale de la preboquilla hacia el exterior. La preboquilla está dispuesta en la dirección de la marcha del barco o de la embarcación delante de una hélice de la embarcación. Con la denominación "en dirección de la marcha" ha de entenderse en este caso la dirección de marcha hacia delante de un barco o de una embarcación. Dentro de la preboquilla no se proporciona ninguna hélice, al contrario que por ejemplo en el caso de boquillas Kort o hélices orientables. Además de ello, la preboquilla está dispuesta a una distancia de la hélice. La preboquilla está configurada de tal manera, que el flujo de agua que fluye a través de ella, se dirige al menos parcialmente a la hélice dispuesta a continuación. Normalmente la preboquilla presentará una forma tubular. Puede pensarse no obstante también en principio en cualquier otra forma de sección transversal alternativa, por ejemplo una forma de sección transversal angular.

La preboquilla puede estar configurada de una parte o de una pieza, o estar compuesta de varias partes individuales dando lugar a una preboquilla, donde las partes individuales preferiblemente están soldadas entre sí o con la carcasa del barco. Preferiblemente hay dispuesta al menos una zona parcial de la preboquilla por debajo del eje de la hélice de la hélice del barco.

Básicamente es posible que la preboquilla solo comprenda una sección parcial de una boquilla o de un anillo de boquilla (por ejemplo, un cuarto de anillo de boquilla, un tercio de anillo de boquilla, medio anillo de boquilla, etc.). En una forma de realización de este tipo, la preboquilla está configurada abierta en lo que se refiere al perímetro. Sin embargo, la preboquilla está configurada preferiblemente cerrada en dirección perimetral. Para ello la boquilla puede estar configurada completa en 360° en dirección perimetral. En el caso de una preboquilla configurada a partir de varias partes, las partes individuales de la preboquilla pueden estar conectadas con la carcasa del barco y/o con la bocina del eje de la hélice, de manera que entonces la carcasa del barco y/o la bocina del eje de la hélice forman una parte del perímetro de la boquilla, particularmente también en el caso de un perímetro de boquilla cerrado.

Mediante el perfil de la preboquilla preferiblemente cerrado en el perímetro, ésta presenta una zona interior, que está encerrada por la cubierta de la boquilla de una preboquilla en teoría cerrada en las dos aberturas (abertura de entrada de agua y de salida de agua). La al menos una pala exterior está dispuesta ahora de acuerdo con la invención fuera de esta zona interior y sobresale más bien hacia el exterior visto desde la preboquilla. Particularmente la al menos una pala exterior puede sobresalir del lado exterior de la preboquilla.

Además de ello, un primer extremo de la al menos una pala exterior está fijado a la preboquilla. En este caso el primer extremo de la pala exterior puede estar fijado o bien a la superficie de la pared exterior de la preboquilla, por ejemplo mediante abridado, o también estar introducido en el perfil de la boquilla, es decir, la pared de la preboquilla. Alternativamente también es posible hacer pasar la pala exterior a través del perfil de la preboquilla o de la pared de la preboquilla. El primer extremo conforma la raíz de la al menos una pala exterior y el segundo extremo forma la punta de la al menos una pala exterior.

El segundo extremo de la al menos una pala exterior está configurado además como extremo libre, es decir, se encuentra libre en la afluencia a la hélice. Particularmente solo está fijado el primer extremo de la pala exterior, y lo está a la preboquilla, y la zona restante de la pala exterior se encuentra libre.

Al contrario que en el estado de la técnica, ahora se proporciona también fuera de la preboquilla una pala perteneciente a la preboquilla, esto es, la al menos una pala exterior. Convenientemente al menos una zona del extremo de la pala exterior se dispone en la superficie de la pared exterior de la preboquilla y sobresale de ésta hacia el exterior. Es decir, la zona restante de la al menos una pala exterior está dispuesta a una distancia de la preboquilla (excepto una de las zonas de extremo de la pala exterior). Mediante la disposición por primera vez de una pala exteriormente en la preboquilla, se logra ahora, que el diámetro y/o el grosor del perfil de la preboquilla pueda reducirse de manera clara frente a los dispositivos conocidos del estado de la técnica, y la al menos una pala (exterior) continua alcanzando aquellas zonas, en las que las pérdidas de flujo son especialmente altas y en las que deben generarse remolinos para un funcionamiento eficiente. En el caso de que solo se redujesen los diámetros de los dispositivos conocidos del estado de la técnica, las palas no se extenderían lo suficientemente lejos desde el núcleo de la hélice (visto en dirección radial desde el núcleo de la hélice), al contrario que en el caso de la presente invención, y de esta manera ya no influirían positivamente o solo lo harían en menor medida, sobre la afluencia a la hélice asignada correspondientemente.

Mediante la colocación de una o varias palas exteriores en el lado exterior de la preboquilla puede reducirse el diámetro de la preboquilla y con ello su resistencia, de manera que el dispositivo puede utilizarse ahora también para barcos rápidos y muy rápidos, donde los efectos positivos sobre la reducción de la demanda de potencia de propulsión se mantienen o en su caso incluso se mejoran. Debido a que la pala exterior sobresale hacia el exterior desde la preboquilla y no lo hace desde el núcleo de la hélice o desde la bocina del eje de la hélice, ésta puede extenderse relativamente lejos hacia el exterior visto desde el eje de la hélice, y aun así continuar presentando una resistencia suficiente, particularmente en relación con esfuerzos de flexión.

La al menos una pala exterior es una pala, es decir, una aleta guía o un ala de soporte, que está dispuesta exteriormente en la preboquilla. Generalmente la al menos una pala exterior está dispuesta en la preboquilla de manera fija. En este caso puede entenderse con el concepto "pala" básicamente cualquier instalación de guía que influya en la afluencia a la hélice, donde las palas presentan normalmente un perfil de ala de soporte, es decir, tienen un lado de succión y uno de presión. De esta manera las palas son en el presente contexto superficies de guía de corriente en el sentido de estatores, que están dispuestas en la preboquilla y que influyen en la afluencia a la hélice. Particularmente se prefiere que las palas presenten un lado de succión abombado hacia el exterior, particularmente de forma circular, y un lado de presión esencialmente plano.

El perfil de las palas puede ser regular o también diferente, visto a lo largo de su longitud. El perfil puede estar particularmente, observado en dirección longitudinal de las palas, girado sobre sí, es decir, tornado.

La preboquilla puede estar configurada en simetría de rotación o también en asimetría de rotación. Además de ello, la preboquilla puede estar dispuesta concéntricamente con el eje de la hélice o también excéntricamente con respecto a él. Particularmente el eje de rotación y/o el eje longitudinal de la preboquilla pueden estar dispuestos desplazados hacia arriba y/o lateralmente frente al eje de la hélice. Además de ello, la preboquilla puede estar dispuesta de tal manera, que su eje de rotación o su eje longitudinal transcurra paralelo al eje de la hélice o transcurra en un ángulo con respecto al eje de la hélice y de esta manera esté inclinada con respecto al eje de la hélice. Preferiblemente la preboquilla está orientada además en dirección horizontal centralmente, en relación con el eje de la hélice. Debido a ello, el eje de rotación de la preboquilla y el eje de la hélice se encuentran en un plano vertical. Básicamente también es posible no obstante, una disposición girada de la preboquilla frente a una línea vertical o paralela que atraviesa el eje de la hélice.

El desplazamiento de la preboquilla frente al eje de la hélice hacia arriba y/o hacia el lado, puede ser ventajoso particularmente porque la velocidad del agua es normalmente más rápida en la zona inferior de la preboquilla o de la hélice que en la zona superior, debido a la forma del barco o a la configuración del casco del barco. Debido al desplazamiento de la preboquilla frente al eje de la hélice, puede lograrse en su caso una igualación de la afluencia a la hélice y con ello un mejor rendimiento, ajustados a la correspondiente configuración del casco del barco.

Convenientemente la preboquilla consiste en un cuerpo anular o anillo de boquilla continuo y/o de una pieza. La preboquilla está dispuesta en dirección de la marcha del barco, delante y distanciada de la hélice. El dispositivo de acuerdo con la invención puede utilizarse también ventajosamente en el caso de barcos de varias hélices, donde entonces convenientemente ha de asignarse una preboquilla a cada hélice. Las hélices asignadas al dispositivo están instaladas generalmente fijas o están fijadas en una posición en el casco del barco. La preboquilla forma junto

con la hélice de la embarcación un sistema de propulsión.

Preferiblemente la extensión de las palas (exteriores) individuales es más pequeña o más corta en dirección longitudinal de la preboquilla, que la longitud de la preboquilla. Con “extensión” ha de entenderse en este caso la zona o la longitud del perfil longitudinal de la preboquilla, sobre la que se extienden las palas en dirección longitudinal de la preboquilla. De manera especialmente preferida, la extensión de las palas individuales en dirección longitudinal de la preboquilla es inferior al 90%, de manera particularmente preferida inferior al 80%, o también inferior al 60% de la longitud de la preboquilla. La dirección longitudinal se corresponde esencialmente con la dirección de flujo. Además de ello se prefiere que las palas estén dispuestas esencialmente en la zona posterior, es decir, en la zona dirigida hacia la hélice de la pre-boquilla. Básicamente no obstante, también sería posible una configuración de las palas por toda la extensión de la preboquilla en dirección longitudinal o una disposición central o anterior de las palas en relación con la dirección de la marcha.

En una forma de realización preferida hay dispuesta al menos una pala interior en el interior de la preboquilla. Con “en el interior de la preboquilla” ha de entenderse la zona interior de la preboquilla. La al menos una pala interior se encuentra preferiblemente en esencia, de manera particularmente ventajosa completamente dentro de la preboquilla, es decir, no sobresale o solo lo hace mínimamente de una de las dos aberturas de la preboquilla. Un primer extremo de la al menos una pala interior está dispuesto preferiblemente en una superficie de pared interior de la preboquilla y también está fijado convenientemente a la preboquilla.

Además de ello, se prefiere que la al menos una pala interior esté fijada con un segundo extremo a un cojinete del eje, particularmente a una bocina del eje de la hélice, que está configurado para el alojamiento del eje de la hélice de una hélice de una embarcación. De esta manera la pala interior transcurre entre dos puntos de alojamiento fijos desde el cojinete del eje hasta la preboquilla. Entre los dos extremos la pala interior presenta un lado de presión, un lado de succión, un borde de ataque y un borde de salida. Esta configuración también es válida de manera análoga para la pala exterior. De acuerdo con la configuración del casco del barco, la al menos una pala interior también puede estar colocada con su segundo extremo directamente en el casco del barco o en las chapas del casco del casco del barco en vez de en un cojinete del eje.

Las configuraciones y formas descritas anteriormente para la pala exterior también pueden transmitirse y utilizarse de manera análoga en la configuración de la pala interior.

La preboquilla puede estar conectada preferiblemente con el casco del barco a través de la al menos una pala interior. Adicional o alternativamente, la preboquilla también puede estar conectada con el casco del barco a través de otros medios de conexión, por ejemplo “brackets” o abrazaderas de sujeción o también brazos de arbotantes dispuestos por debajo o por encima de la preboquilla. Los brazos de arbotantes también podrían estar configurados, al menos por zonas, como palas, pala interior y/o pala exterior. La al menos una pala interior y la al menos una pala exterior pueden presentar longitudes iguales o diferentes.

Además, es conveniente que la al menos una pala exterior y/o la al menos una pala interior estén dispuestas esencialmente en dirección radial con respecto al eje longitudinal o al eje de rotación de la preboquilla o con respecto al eje de la hélice de una hélice de propulsión de una embarcación. Preferiblemente las dos palas, pala exterior e interior, están dispuestas en dirección radial. En los casos en los que la preboquilla está dispuesta coaxialmente con respecto al eje de la hélice, y está configurada en simetría de rotación, el eje longitudinal o el eje de rotación de la preboquilla coincidirá con el eje de la hélice, de manera que entonces las palas estarán dispuestas radialmente con respecto a los tres ejes. Si la preboquilla está desplazada con su eje de rotación o su eje longitudinal frente al eje de la hélice, estos ya no coinciden, y las palas han de disponerse preferiblemente radiales con respecto al eje de la hélice. Básicamente la al menos una pala exterior y la al menos una pala interior también podrían estar dispuestas en diferentes ángulos con respecto a sus correspondientes tangentes. La tangente para la al menos una pala exterior pasa por un punto de la superficie de la pared exterior de la preboquilla, mientras que la tangente para la al menos una pala interior pasa por un punto de la superficie de la pared interior de la preboquilla.

En una forma de realización preferida se proporcionan varias palas exteriores y/o varias palas interiores. Se prefiere particularmente que se proporcione una misma cantidad de palas exteriores y de palas interiores. Pero básicamente, también sería posible proporcionar una cantidad diferente de palas exteriores y de palas interiores.

Se prefiere particularmente que el dispositivo presente al menos tres palas interiores y/o al menos tres palas exteriores, preferiblemente de tres a siete palas interiores y/o de tres a siete palas exteriores. También puede proporcionarse en una forma de realización preferida una cantidad dispar de palas exteriores y/o palas interiores.

También se prefiere que en el lado de entrada de la hélice de la preboquilla se dispongan más palas exteriores que en el lado de salida de la hélice de la preboquilla, y/o que en el lado de entrada de la hélice de la preboquilla se dispongan más palas interiores que en el lado de salida de la hélice de la preboquilla. Con el concepto “lado de entrada de la hélice de la preboquilla” se entiende aquel lado de la preboquilla en el que la hélice dispuesta detrás de la preboquilla gira de abajo hacia arriba en la marcha hacia adelante en una vista frontal de la preboquilla. Correspondientemente la hélice se mueve de arriba hacia abajo en el lado de salida de la hélice. Por ello la forma de realización que aquí se describe es especialmente adecuada para la utilización en preboquillas cuyo eje de rotación

no está desplazado lateralmente frente al eje de la hélice, sino que más bien se encuentra en un plano vertical sobre el eje de la hélice, de manera que al imaginar la división de la preboquilla a través de un eje vertical central, una mitad de la preboquilla se encuentra en el lado de entrada de la hélice y la otra en el lado de salida de la hélice.

5 Para minimizar las pérdidas de rotación en la hélice y para reducir en el flujo saliente de la hélice la torsión inducida por la perturbación del flujo de la hélice por la carcasa del barco, se produce mediante las palas dispuestas en la preboquilla (palas exteriores o palas interiores) una (pre)rotación, que está orientada de tal manera, que detrás de la hélice, en la zona de flujo saliente de la hélice, se produce en comparación con una hélice sin una preboquilla con palas colocada delante, una torsión menor del flujo. La torsión del flujo saliente de la hélice es ahora especialmente reducida, cuando en el lado de entrada de la hélice de la hélice de boquilla hay dispuesta al menos una pala exterior y/o una pala interior más que en el lado de salida de la hélice.

10 Alternativa o adicionalmente a la distribución de las palas exteriores y/o las palas interiores en el lado de entrada de la hélice y el lado de salida de la hélice, las palas exteriores y/o las palas interiores pueden formar un sistema asimétrico de palas exteriores o un sistema asimétrico de palas interiores. En este caso la asimetría se refiere por ejemplo a la orientación de una disposición angular de las palas en relación con el eje de la hélice o con el eje de rotación de la preboquilla y/o a su dimensionamiento, como longitud de perfil, sección transversal de perfil u otra magnitud. En el caso de una asimetría con respecto a la disposición angular orientada hacia el eje de la hélice o al eje de rotación de la preboquilla, se ajusta una separación angular entre los ejes de las palas exteriores y/o palas interiores individuales visto en dirección radial desde el eje de la hélice o el eje de rotación de la preboquilla. También puede darse una disposición asimétrica cuando en una observación de sección trasversal de la preboquilla se toma como eje de simetría el eje central vertical de la preboquilla. Este eje de simetría separa por norma al mismo tiempo el lado de entrada y el lado de salida de la preboquilla. Debido a ello resulta de manera fácil de configurar y de disponer, un sistema de palas exteriores o un sistema de palas interiores especialmente eficaz.

25 En otra forma de realización preferida, la al menos una pala exterior está dispuesta como prolongación de la al menos una pala interior, de manera que las dos juntas forman una pala completa. De esta manera pueden coincidir por ejemplo esencialmente los ejes longitudinales de la pala exterior y de la pala interior y/o la pala exterior y la pala interior estar dispuestas en un eje radial común. Preferiblemente el primer extremo de la pala interior, el cual está dispuesto convenientemente en la superficie de la pared interior de la preboquilla, está dispuesto en el lado opuesto al primer extremo de la pala exterior, que está dispuesta en la superficie de la pared exterior, de manera que entre ambas palas solo queda la pared de la preboquilla. Básicamente las dos zonas del extremo también podrían introducirse respectivamente en el perfil o en la pared de la boquilla, de manera que éstas en su caso entran en contacto o solo están separadas mínimamente entre sí. También es posible utilizar una pala continua que se introduce a través de una escotadura en la preboquilla y en la que una sección parcial forma una pala exterior y otra sección parcial forma una pala interior. Mediante esta disposición preferida de las dos palas resulta una única pala en lo que se refiere a la técnica de flujo, que transcurre convenientemente desde el cojinete del eje hasta el extremo libre de la pala exterior. Si se proporcionan varias palas exteriores y varias palas interiores, particularmente una cantidad igual de palas exteriores y de palas interiores, éstas están dispuestas de manera ventajosa respectivamente en pares de palas, que forman entonces respectivamente palas completas. De esta manera tres palas exteriores y tres palas interiores pueden formar juntas por ejemplo tres palas completas.

40 En comparación con sistemas de estatores puros o sistemas con palas salientes radialmente de la bocina del eje de la hélice sin boquilla o sin elemento de boquilla, conocidos del estado de la técnica, resulta de la previsión de una preboquilla una resistencia claramente mayor del conjunto de la disposición. De esta manera las palas completas pueden configurarse lo suficientemente largas en el caso de una resistencia a la fatiga garantizada, para influir de manera óptima en el flujo de entrada a la hélice o para alcanzar un rendimiento óptimo en la medida de lo posible. En las disposiciones conocidas nombradas anteriormente con palas largas sin anillo de boquilla, a menudo no se garantiza una resistencia a la fatiga.

45 La longitud de la pala completa puede ser básicamente mayor o menor que el radio de una hélice de la embarcación asignada a la preboquilla. La longitud de la pala completa se mide desde el eje de la hélice hasta el extremo más exterior (libre) de la pala exterior, donde en su caso también se incluye la pared de la boquilla dispuesta entre las dos palas (pala exterior e interior). Preferiblemente la longitud de la pala completa es de como máximo un 90% del radio de la hélice, de manera particularmente preferida de como máximo solo un 75%. De esta manera se asegura una resistencia suficiente del dispositivo.

50 En otra forma de realización preferida, la al menos una pala exterior y/o la al menos una pala interior están dispuestas radialmente con respecto al eje de la hélice y/o al eje longitudinal de la preboquilla con un ángulo de incidencia. Particularmente la al menos una pala exterior y la al menos una pala interior pueden presentar ángulos de incidencia diferentes. Si se proporcionan varias palas exteriores y/o palas interiores, éstas también pueden presentar entre sí diferentes ángulos de incidencia. Mediante el ajuste de los diferentes ángulos de incidencia es posible la optimización de la prerrotación. El ángulo de ajuste es encerrado por ejemplo por una cuerda que transcurre desde el borde de ataque al borde de salida de la pala correspondiente o también por el eje longitudinal de la pala en vista en sección transversal y el eje de la hélice o el eje longitudinal de la preboquilla.

60

En otra forma de realización preferida la al menos una pala exterior presenta un extremo libre, que representa la zona de la pala exterior dispuesta más alejada de la preboquilla. En esta zona de extremo libre sobresale una pieza final de pala de la pala exterior. De esta manera por ejemplo, un eje longitudinal de esta pieza final de pala puede encontrarse en ángulo con respecto al eje longitudinal de la pala exterior. Con el concepto "pieza final de pala saliente" se hace referencia en este caso básicamente a todos los componentes dispuestos en la zona del extremo libre de la pala exterior, que no están dispuestos exactamente en la prolongación de la pala exterior, sino que sobresalen oblicuos o con un ángulo determinado de la pala exterior, o que se desvían de manera ficticia del contorno del perfil prolongado de la pala exterior. La pieza final de pala sobresale por lo tanto del plano de la pala. Una pieza final de pala saliente de este tipo actúa de manera parecida a como lo hacen las conocidas "aletillas" de las alas de los aviones y reduce la probabilidad de torbellinos que se separan en la zona final de la pala exterior, así como de cavitación que aparece en la misma.

La pieza final de la pala puede transformarse en la zona del extremo libre de la pala exterior mediante un radio. Alternativamente la pieza final de pala también puede estar dispuesta formando un ángulo en el extremo libre de la pala exterior, de manera que entonces con este ángulo el plano de la pieza final de pala y el plano de la pala exterior se encuentran uno encima del otro.

Básicamente la pieza final de pala puede sobresalir de la pala exterior hacia ambos lados, es decir, tanto hacia el lado de presión como hacia el de succión de la misma, o solo hacia uno de los lados. En esta última forma de realización se prefiere que la pieza final de pala solo sobresalga hacia el lado de succión de la pala exterior, dado que de esta manera pueden lograrse los efectos hidrodinámicos más grandes en relación con la reducción de la formación de remolinos. Para la forma de realización en la que la pieza final de pala sobresale o sale hacia ambos lados de la pala exterior, también pueden proporcionarse dos piezas finales de pala separadas, que sobresalen entonces respectivamente hacia un lado. Pero básicamente también es posible en esta forma de realización una configuración de una pieza de la pieza final de pala.

Además, se prefiere que en el caso de existir al menos una pala exterior y al menos una pala interior, la pala exterior presente una longitud mayor que la pala interior. La longitud de la pala exterior puede ser particularmente al menos una vez y media, preferiblemente al menos dos veces la longitud de la pala interior. Con esta forma de realización se obtiene un efecto mejorado en lo que se refiere a la reducción de la demanda de potencia de propulsión y en lo que se refiere a la estabilidad del dispositivo. Con la distribución de la longitud en esta forma de realización preferida, la preboquilla o el anillo de la boquilla está dispuesto relativamente cerca del cojinete del eje de la hélice, de manera que el dispositivo presenta una resistencia relativamente baja y también puede utilizarse para barcos muy rápidos. Básicamente no obstante, también es posible una configuración, en la que la al menos una pala interior presenta una longitud mayor que la al menos una pala exterior, por ejemplo una longitud de una vez y media más o de al menos dos veces más, o en la que las dos presentan una longitud aproximadamente igual.

Del mismo modo es ventajoso cuando el diámetro de la preboquilla no es más de un 85%, preferiblemente no más de un 70%, de manera particularmente preferida no más de un 50% o no más de un 35% del diámetro de la hélice (del barco), a la que está asignada la preboquilla. También se garantiza de esta manera que el perfil de la boquilla o del anillo de la boquilla en general no sea demasiado grande y con ello la resistencia de la boquilla sea tan baja, que sea posible utilizar el dispositivo también en barcos rápidos o muy rápidos. En el caso de que la preboquilla no fuese de rotación simétrica o cilíndrica o cónica, puede fijarse en vez del diámetro, la mayor extensión de la preboquilla en altura o anchura en relación con el diámetro de la hélice. Además ha de fijarse convenientemente el diámetro exterior de la preboquilla.

Para asegurar una resistencia del dispositivo lo suficientemente baja, puede estar previsto de acuerdo con otra forma de realización, que el grosor del perfil de la preboquilla no sea más del 10%, preferiblemente no más del 7,5%, de manera particularmente preferida no más del 6% de la longitud de la preboquilla. En este caso han de fijarse respectivamente el grosor de perfil máximo y la extensión máxima en dirección longitudinal, es decir, desde una abertura de la preboquilla a la otra. También debido a esto se reduce la resistencia del dispositivo.

En otra forma de realización preferida está previsto además un puntal estabilizador, que está dispuesto entre el cojinete del eje y el lado interior de la preboquilla, y que está fijado tanto al cojinete del eje como también a la preboquilla. Un puntal estabilizador de este tipo puede proporcionarse cuando según las circunstancias del lugar o de la correspondiente configuración del dispositivo se desea una estabilización o sujeción del dispositivo o de la preboquilla adicional. Fuera de la preboquilla, como prolongación del puntal estabilizador no ha de proporcionarse por norma general otro puntal ni otra pala exterior. El puntal puede estar configurado básicamente como barra de presión o de tracción normal, sin características de guía de flujo. Alternativamente el puntal estabilizador mismo también puede presentar un perfil de pala, es decir, un perfil de ala o similar para influir de manera precisa en la afluencia a la hélice, por ejemplo para generar una prerrotación.

La al menos una pala exterior y/o la al menos una pala interior pueden estar configuradas en forma de flecha. Con el concepto "en forma de flecha" conocido entre otros de la aeronáutica, ha de entenderse en el presente contexto una desviación del ángulo de la pala exterior y/o de la pala interior en relación con una línea ortogonal del eje longitudinal de la preboquilla. En este caso el borde anterior y/o el borde posterior de las palas (palas interiores y/o palas exteriores), visto en dirección de flujo, puede estar ajustado en un ángulo frente a la línea ortogonal (estas

circunstancias también se llaman posición en flecha del borde anterior o posición en flecha del borde posterior). En una forma de realización solo se ajusta frente a la línea ortogonal o se dispone en un ángulo con la línea ortogonal el borde anterior de la pala exterior y/o de la pala interior, y el borde posterior se orienta aproximadamente paralelo a la línea ortogonal. También puede haber formas de realización, en las que solo la al menos una pala exterior esté configurada en forma de flecha, no sin embargo la al menos una pala interior. En otra forma de realización tanto la al menos una pala exterior como también la al menos una pala interior están configuradas en forma de flecha. Esto puede ser ventajoso particularmente cuando la preboquilla presenta al menos una pala completa, donde entonces la pala completa está configurada de manera particularmente ventajosa en forma de flecha continua, es decir, con las mismas desviaciones angulares de los bordes anteriores y/o de los bordes posteriores de la al menos una pala exterior y de la al menos una pala interior frente a la línea ortogonal del eje longitudinal de la preboquilla.

La invención se explica a continuación con mayor detalle mediante los ejemplos de realización mostrados en el dibujo. Muestran esquemáticamente:

- La Figura 1: una vista posterior de una zona inferior del casco del barco con preboquilla dispuesta de manera coaxial con respecto a la hélice;
- La Figura 2: una vista posterior de una parte inferior de un casco de barco con preboquilla desplazada hacia arriba frente al eje de la hélice;
- La Figura 3: una vista lateral de una preboquilla con pala exterior, que está inclinada frente al eje de la hélice;
- La Figura 4: una representación en sección de un pala;
- La Figura 5: una vista en perspectiva de otra forma de realización del dispositivo;
- La Figura 6: una vista lateral del dispositivo de la Figura 5; y
- La Figura 7: una vista en perspectiva de otra forma de realización del dispositivo, instalado en un casco de barco.

En las diferentes formas de realización representadas a continuación, los mismos componentes están provistos de las mismas referencias.

La Figura 1 muestra una vista posterior de una zona inferior posterior de un casco de barco 30. Del casco de barco 30 sobresale de la popa aproximadamente en dirección horizontal un cojinete de eje 31 configurado como bocina del eje de la hélice. En la representación de la Figura 1 el cojinete de eje 31 transcurre hacia el exterior del plano del dibujo o entra en éste. En el cojinete de eje 31 se aloja un eje de hélice (no mostrado aquí), que transcurre a lo largo del eje de la hélice 32. El eje de la hélice 32 también sale en la representación de la Figura 1 del plano del dibujo o entra en éste. El eje de la hélice 32 forma al mismo tiempo el eje longitudinal de una preboquilla 10 dispuesta concéntricamente alrededor del eje de la hélice 32. Dado que la preboquilla 10 está representada en el presente ejemplo de realización como cuerpo de rotación simétrica, el eje de la hélice 32 forma al mismo tiempo también el eje de rotación de la preboquilla 10. La hélice 33 solo se señala esquemáticamente como círculo de hélice, dado que ésta en dirección de la marcha se encuentra detrás de la preboquilla 10 y con ello fuera del plano del dibujo. El presente barco es un barco de los llamados de una hélice y por ello presenta solo una hélice 33.

La preboquilla 10 presenta una pared de boquilla 11 cerrada circunferencialmente, que por su parte comprende una superficie de pared interior 12 y una superficie de pared de boquilla exterior 13. A través de la hélice 33 se ha dibujado una línea central vertical 34 y una línea central horizontal 35. Dado que la preboquilla 10 está dispuesta concéntricamente con respecto a la hélice 33, la línea central 34, 35 también es línea central de la preboquilla 10. En el punto de corte de las dos líneas centrales 34, 35 se encuentra el eje de la hélice 32. En una división imaginaria de la preboquilla 10 a través de la línea central 34, la mitad de la preboquilla izquierda es el lado de entrada de la hélice 14 de la preboquilla 10 y la mitad de la preboquilla derecha es el lado de salida de la hélice 15 de la preboquilla 10.

En el lado de entrada de la hélice 14 de la preboquilla 10 (en relación con una hélice dextrógira) se proporcionan respectivamente palas interiores 21a, 21b, 21c dispuestas en transcurso entre el cojinete de eje 31 y el lado interior 12 de la pared de preboquilla 11. En el lado de salida de la hélice 15, concretamente por encima de la línea central horizontal 35, hay dispuesta otra pala interior 21d, que transcurre igualmente entre el cojinete de eje 31 y la pared de preboquilla 11. Las palas interiores 21a, 21b, 21c, 21d están fijadas respectivamente al cojinete de eje 31 y a la preboquilla 10. De la superficie de pared de preboquilla exterior 13 sobresalen hacia el exterior de la preboquilla 10 cuatro palas exteriores 20a, 20b, 20c, 20d. Las palas exteriores 20a, 20b, 20c, 20d están dispuestas respectivamente como prolongación de las palas interiores 21a, 21b, 21c, 21d. Las palas exteriores 20a, 20b, 20c, 20d y también las palas interiores 21a, 21b, 21c, 21d están dispuestas todas radialmente con respecto al eje de la hélice 32 o al eje de rotación de la preboquilla y transcurren correspondientemente en dirección radial con respecto al eje de la hélice 32. El eje longitudinal de las palas interiores 21a, 21b, 21c, 21d, se corresponde en una prolongación imaginaria aproximadamente con el eje longitudinal de las palas exteriores 20a, 20b, 20c, 20d. De esta manera los pares de palas individuales 20a, 21a; 20b, 21b; 20c, 21c; 20d, 21d representan respectivamente un pala completa. Es decir, actúan en cuanto a la técnica del flujo aproximadamente como una pala continua, pero están interrumpidas de facto por la preboquilla 10 y fijadas a ésta respectivamente (por ejemplo mediante soldadura o por soldadura con la preboquilla). De esta manera el dispositivo 100 obtiene una estabilidad alta en el caso de una longitud relativamente grande de las palas completas.

En total hay dispuestas en el lado de entrada de la hélice 14 tres palas completas y en el lado de salida de la hélice 15 una pala completa. En el lado de salida de la hélice 15, en concreto por debajo de la línea central horizontal 35, se proporciona además un puntal estabilizador 22 que transcurre entre el cojinete de eje 31 y la preboquilla 10 y que está unido con ambos. Este puntal estabilizador 22 está configurado de tal manera que actúa como barra de presión o de tracción y que fija la preboquilla 10 con el casco del barco y la estabiliza. El puntal estabilizador 22 no está configurado como pala, es decir, no presenta un perfil de ala o similar, sino que está configurado de tal manera que influye lo menos posible en el flujo. El puntal estabilizador 22 presenta frente a las palas 20a, 20b, 20c, 20d, 21a, 21b, 21c, 21d una anchura de perfil mayor.

Las palas exteriores 20a, 20b, 20c, 20d presentan respectivamente un primer extremo 201, que está dispuesto en la superficie de la pared exterior 13 de la preboquilla 10 y que está unido con la preboquilla 10. Además de ello, las palas exteriores presentan un segundo extremo 202 opuesto al primer extremo 201, que está configurado como extremo libre. Lateralmente del segundo extremo 202 sobresalen respectivamente piezas finales de pala 23. En la representación de la Figura 1 las piezas finales de pala 23 está dirigidas respectivamente hacia el lado inferior de las palas exteriores 20a, 20b, 20c, que representa el lado de succión. En el caso de la pala exterior 20d se proporcionan en el extremo libre 202 dos piezas finales de pala 23, que están dispuestas en simetría la una respecto de la otra. Una pieza final de pala 23 sobresale hacia el lado superior y otra hacia el lado inferior de la pala exterior 20d. Las piezas finales de pala 23 actúan como "aletillas" y reducen la aparición de las llamadas transferencias de turbulencias y de cavitación en la zona de los extremos libres 202 de las palas exteriores 20a, 20b, 20c, 20d. Las piezas finales de pala 23 se transforman respectivamente en las palas exteriores 20a, 20b, 20c, 20d en un mismo radio.

La Figura 2 muestra una representación parecida a la de la Figura 1. En la forma de realización de acuerdo con la Figura 2, a diferencia de la Figura 1, la preboquilla 10 está desplazada con su eje de rotación 16, que representa al mismo tiempo también el eje longitudinal de preboquilla 10, hacia arriba frente al eje de la hélice 32. Correspondientemente las palas interiores 21a, 21b, 21c, 21d presentan diferentes longitudes, mientras que en la representación de la Figura 1 las palas interiores 21a, 21b, 21c, 21d presentan todas la misma longitud. El puntal estabilizador 22 también está acortado frente a la forma de realización de la Figura 1. En la representación de la Figura 2 las palas exteriores 20a, 20b, 20c, 20d también presentan diferentes longitudes, mientras que en la representación de la Figura 1, las palas exteriores 20a, 20b, 20c, 20d presentan respectivamente la misma longitud. Tanto en la forma de realización de la Figura 1 como también en la forma de realización de la Figura 2, el radio de la hélice 33 es respectivamente mayor que la longitud de la pala completa (más larga). En la forma de realización de la Figura 2 la longitud de la pala completa más larga (por ejemplo compuesta de la pala exterior 20c y de la pala interior 21c) es más larga que las palas completas de la Figura 1.

La Figura 3 muestra una vista lateral de la sección posterior inferior de un barco. De la popa de un casco de barco 30 sobresale aproximadamente en horizontal un cojinete de eje 31, el cual está configurado como bocina del eje de la hélice, en el que hay dispuesto un eje de hélice (no mostrado aquí). El eje de la hélice transcurre a lo largo de un eje de hélice 32. En el extremo del cojinete de eje 31 hay dispuesta una hélice 33. En dirección de la marcha delante de la hélice 33 hay dispuesta además una preboquilla 10. Por el centro a través de la preboquilla 10 configurada en simetría de rotación, transcurre el eje de rotación o longitudinal 16. La preboquilla 10 está dispuesta con su eje de rotación 16 desplazado hacia arriba frente al eje de la hélice 32. El eje de rotación 16 se encuentra además oblicuo en un ángulo α con respecto al eje de la hélice 32. Es decir, la preboquilla 10 está orientada o dispuesta con su zona de borde superior anterior, inclinada o volcada hacia delante y hacia abajo frente al eje de la hélice 32 visto en dirección de la marcha. En la zona superior de la preboquilla 10 sobresale de la preboquilla 10 una pala exterior 20 hacia arriba. La pala exterior 20 está dispuesta visto en dirección de la marcha, en la zona posterior girada hacia la hélice 33, de la preboquilla 10. En dirección de la marcha se proporciona detrás de la hélice 33 un timón 36 para maniobrar con el barco.

La Figura 4 muestra una vista en sección transversal de un ejemplo de una pala. La pala que se muestra puede ser básicamente la sección transversal de una pala exterior 20a, 20b, 20c, 20d o también de una pala interior 21a, 21b, 21c, 21d. En el ejemplo representado en la Figura 4, la pala mostrada es una pala exterior 20. La pala 20 presenta un lado de succión curvado 203 dispuesto por arriba en el dibujo de la Figura 4 y un lado de presión 204 esencialmente plano dispuesto opuesto. El lado frontal anterior 205, configurado de manera redondeada, que forma una parte del borde anterior de la pala 20, se dispondría en un estado montado en la preboquilla en el flujo, es decir, aguas arriba. Por el contrario el lado frontal posterior 206 acabado casi en punta (el final del perfil), que forma una parte del borde posterior de la pala 20, se dispondría en el estado montado en la preboquilla 10 aguas debajo de la hélice.

La Figura 5 muestra una vista en perspectiva de otra forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención 100. Este dispositivo 100 también comprende un anillo de boquilla o una preboquilla 10 cerrado en dirección perimetral y cuatro palas exteriores 20a a 20d, así como cuatro palas interiores 21a a 21d, donde respectivamente un par de palas 20a, 21a; 20b, 21b; 20c, 21c; 20d, 21d forma una pala completa. Las palas individuales 20a a 20d; 21a a 21d presentan respectivamente un perfil de sección transversal, del tipo como se muestra en la Figura 4. Particularmente cada una de las palas 20a a 20d; 21a a 21d comprende un lado de succión 203 y un lado de presión 204. Las palas 20a a 20d; 21a a 21d están dispuestas respectivamente en la zona posterior de la preboquilla 10. La representación de la Figura 5 muestra un tipo de representación despiezada, de manera que

las palas individuales 20a a 20d; 21a a 21d no están representadas de manera continua en su estado conectado a la preboquilla 10. Tanto las palas exteriores 20a a 20d como también las palas interiores 21a a 21d están dispuestas visto en dirección de la marcha 37, en la zona posterior de la preboquilla 10. Particularmente la zona posterior no es más larga que un 70%, preferiblemente un 55%, de la longitud total de la preboquilla 10 observado en dirección de la marcha. La preboquilla 10 en la Figura 5 se representa transparente, de modo que por motivos de claridad, las palas exteriores 20a a 20d y las palas interiores 21a a 21d pueden reconocerse respectivamente en su totalidad.

Las piezas finales de pala 23, que están dispuestas en cada uno de los segundos extremos 202 de las palas exteriores 20a a 20d, están configuradas tipo placas y sobresalen lateralmente por uno de los lados de las palas exteriores 20a a 20d. El borde 231 girado hacia el borde anterior o el lado frontal anterior 205 de las palas exteriores 20a a 20d, de las piezas finales de pala 23 configuradas como placas transcurre lateralmente y ligeramente inclinado hacia atrás con respecto a la dirección principal de entrada de flujo 18 de la preboquilla 10. Los dos bordes laterales 232 de las piezas finales de pala 23 están orientados aproximadamente en paralelo con respecto a la dirección principal de entrada de flujo 18, mientras que el borde posterior 233 de las piezas finales de la pala 23 transcurre esencialmente ortogonal con respecto a la dirección principal de entrada de flujo 18. En relación con la dirección longitudinal de las palas exteriores 20a a 20d, las piezas finales de pala 23 sobresalen hacia el exterior en un ángulo de 90° a 120°, donde las piezas finales de pala 23 sobresalen lateralmente de las palas exteriores 20a a 20d en dirección de giro de la hélice en el caso de una hélice dextrógira. En el dispositivo 100 de la Figura 5, además de ello las palas interiores 21a a 21d presentan respectivamente una longitud mayor que las palas exteriores 20a a 20d. Además de ello, todas las palas exteriores 20a a 20d están dimensionadas de igual forma en lo que se refiere a su longitud, anchura y profundidad y también forma de perfil. Lo mismo es válido análogamente para las palas interiores 21a a 21d. Dado que las palas interiores 21a a 21d presentan las mismas longitudes, el eje de rotación o el eje longitudinal de la preboquilla 10 están dispuestos correspondientemente de manera coaxial con respecto al eje de la hélice, esto quiere decir, que los dos ejes se encuentran uno encima del otro.

Las palas exteriores 20a a 20d tienen una configuración en forma de flecha, mientras que las palas interiores 21a a 21d no tienen una configuración en forma de flecha. Esto puede verse en detalle en la representación de la Figura 6, que muestra el dispositivo 100 de la Figura 5 en una vista lateral. En la representación de la Figura 6 está dibujado el eje de rotación o el eje longitudinal 16 de la preboquilla 10. Con respecto al eje de rotación 16 hay dibujada una primera línea ortogonal 17a saliente hacia arriba y una segunda línea ortogonal 17b saliente hacia abajo. La preboquilla 10 de la Figura 6 está representada transparente, de manera que debido a motivos de claridad, pueden reconocerse las palas interiores 21a a 21d que se encuentran en el interior. Puede verse además, que el borde anterior 205 de la pala interior 21b está dispuesto esencialmente en paralelo a la línea ortogonal 17a. Puede verse también que el borde posterior 206 de la pala interior 21d está dispuesto esencialmente en paralelo a la línea ortogonal 17b. Dado que las palas interiores 21a a 21d están configuradas de igual manera, estas disposiciones en paralelo sirven de manera análoga para todas las palas interiores 21a a 21d. Dicho de otra manera, la profundidad de las palas interiores 21a a 21d, visto en dirección principal de entrada de flujo 18 o en dirección de la marcha 37, está configurada esencialmente constante a lo largo de las palas interiores 21a a 21d. Las palas interiores 21a a 21d no están configuradas por lo tanto en forma de flecha.

Al contrario, todas las palas exteriores 20b a 20d tienen una configuración en forma de flecha, presentan concretamente un borde anterior en forma de flecha. Correspondientemente el borde anterior 205 de la pala exterior 20b está orientado con un ángulo en flecha β con respecto a la línea ortogonal 17a. Esto tiene validez de manera análoga para el resto de las palas exteriores debido a que tienen la misma configuración. Los bordes posteriores 206 de las palas exteriores 20b a 20d están orientados por su parte esencialmente paralelos a las líneas ortogonales 17a, 17b, de manera que el borde posterior de las palas exteriores 20b a 20d no tiene forma de flecha, esto quiere decir que no está ajustado con un ángulo con respecto a las líneas ortogonales. Correspondientemente se reduce la profundidad de las palas exteriores 20b a 20d en dirección de la marcha 37 observado desde el primer extremo 201 al segundo extremo 202. Debido a que el borde anterior 205 está configurado en línea recta, la reducción de un extremo 201 al otro extremo 202 se produce de manera continua. La pala exterior 20a y la pala interior 21a no representadas en la Figura 6 están configuradas de manera análoga a las demás palas interiores 21b a 21d y palas exteriores 20b a 20d.

En la Figura 6 puede verse además que el diámetro exterior de la preboquilla 10 se reduce de manera continua en la dirección principal de la entrada de flujo 18. De igual manera se reduce el diámetro interior de la preboquilla 10 en la dirección principal de la entrada de flujo 18, pero no de manera continua, debido a la configuración en forma de arco de la superficie de pared interior de preboquilla 11 en vista en perfil.

La Figura 7 muestra otra forma de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención 100, que está configurado de manera parecida al de las Figuras 5 y 6. Este dispositivo 100 comprende particularmente de igual modo cuatro palas exteriores 20a a 20d y cuatro palas interiores 21a a 21d, donde respectivamente un par de palas forma una pala completa. Tanto en la forma de realización de la Figura 7 como también en la forma de realización de las Figuras 5 y 6, así como 1 y 2, las palas completas están dispuestas distribuidas de manera asimétrica en el interior de la preboquilla 10.

Al contrario que en la forma de realización de las Figuras 5 y 6, en la forma de realización de la Figura 7 el segundo extremo 203 de las palas exteriores 20a a 20d no se convierte en las piezas finales de pala 23 mediante un ángulo,

5 sino mediante una transición 23a que presenta un radio. Además de ello las palas completas transcurren en la Figura 7 a través de las preboquillas 10, esto quiere decir que las palas completas están configuradas de una pieza, mientras que en la forma de realización de las Figuras 5 y 6 las palas completas están configuradas respectivamente de dos piezas y las palas interiores y las palas exteriores están fijadas respectivamente a la preboquilla 10 por separado. Otra diferencia en la forma de realización de acuerdo con la Figura 7 frente a la forma de realización de acuerdo con las Figuras 5 y 6, consiste en que tanto las palas interiores 21a a 21d como también las palas exteriores 20a a 20d están configuradas en forma de flecha. En este caso también está configurado solo el borde anterior de las palas en forma de flecha, pero no el borde posterior. La forma de flecha de los bordes anteriores de las palas interiores 21a a 21d tiene el mismo ángulo frente a una línea ortogonal con respecto al eje de rotación que en el caso de las palas exteriores 20a a 20d, de manera que resulta un borde anterior continuo en forma de flecha con un ángulo constante.

10 En la Figura 7 puede verse además, que el dispositivo 100 está colocado en el casco del barco 30, concretamente en dirección de la marcha 37 en el extremo posterior del casco del barco 30.

Lista de referencias

15	100	Dispositivo
	10	Preboquilla
	11	Pared de la preboquilla
	12	Superficie interior de la pared de la preboquilla
	13	Superficie exterior de la pared de la preboquilla
20	14	Lado de entrada de la hélice
	15	Lado de salida de la hélice
	16	Eje de rotación de la preboquilla
	17	Línea ortogonal con respecto al eje de rotación
	18	Dirección principal de la entrada de flujo
25	20, 20a, 20b, 20c, 20d	Palas exteriores
	201	Primer extremo de pala exterior
	202	Segundo extremo de pala exterior
	203	Lado de succión
	204	Lado de presión
30	205	Lado frontal anterior
	206	Lado frontal posterior
	21a, 21b, 21c, 21d	Palas interiores
	22	Puntal estabilizador
	23	Piezas finales de pala
35	23a	Transición
	30	Casco del barco
	31	Cojinete del eje
	32	Eje de la hélice
	33	Hélice
40	34	Línea central vertical
	35	Línea central horizontal
	36	Timón
	37	Dirección de la marcha
	α	Ángulo de sección entre el eje de rotación y el eje de la hélice
45	β	Ángulo de flecha

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100) para la reducción de la demanda de potencia de propulsión de una embarcación, particularmente de un barco, que comprende una preboquilla (10),
caracterizado porque de la preboquilla (10) sobresale al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) hacia el exterior, y
porque un primer extremo (201) de la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) está fijado a la preboquilla (10) y un segundo extremo (202) de la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) está configurado como extremo libre.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1,
caracterizado porque en el interior de la preboquilla (10) hay dispuesta al menos una pala interior (21a, 21b, 21c, 21d), donde preferiblemente un primer extremo de la pala interior (21a, 21b, 21c, 21d) está dispuesto en una superficie de pared interior (12) de la preboquilla (10) y de manera particularmente ventajosa está fijado a la preboquilla (10).
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2,
caracterizado porque la al menos una pala interior (21a, 21b, 21c, 21d) está fijada con un segundo extremo a un cojinete de eje (31), particularmente una bocina del eje de la hélice, que está configurado para alojar un eje de la hélice de una hélice (33) de la embarcación.
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) y/o la al menos una pala interior (21a, 21b, 21c, 21d) está dispuesta radialmente con respecto al eje longitudinal o eje de rotación (16) de la preboquilla (10) o radialmente con respecto al eje de la hélice (32) de una hélice (33) de la embarcación.
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque se proporcionan varias palas exteriores (20a, 20b, 20c, 20d), estando dispuestas particularmente más palas exteriores (20a, 20b, 20c, 20d) en el lado de entrada de la hélice (14) de la preboquilla (10) que en el lado de salida de la hélice (15) de la preboquilla (10) y/o, que las palas exteriores (20a, 20b, 20c, 20d) están dispuestas de tal manera, que éstas forman un sistema de palas exteriores asimétrico.
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 5,
caracterizado porque se proporcionan varias palas interiores (21a, 21b, 21c, 21d), estando dispuestas particularmente más palas interiores (21a, 21b, 21c, 21d) en el lado de entrada de la hélice (14) de la preboquilla (10) que en el lado de salida de la hélice (15) de la preboquilla (10) y/o, que las palas interiores (21a, 21b, 21c, 21d) están dispuestas de tal manera, que éstas forman un sistema de palas interiores asimétrico.
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6,
caracterizado porque la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) está dispuesta como prolongación de la al menos una pala interior (21a, 21b, 21c, 21d) y las dos juntas forman una pala completa.
8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7,
caracterizado porque la longitud de la pala completa es mayor o menor que el radio de una hélice (33) de la embarcación, preferiblemente la longitud de la pala completa es como máximo del 90% del radio de la hélice (33), de manera particularmente preferida la longitud de la pala completa es como máximo del 75% del radio de la hélice (33).
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) y/o la al menos una pala interior (21a, 21b, 21c, 21d) están dispuestas con un ángulo de incidencia con respecto al eje de la hélice (32) y/o con respecto al eje longitudinal de la preboquilla (10), donde particularmente la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) y la al menos una pala interior (21a, 21b, 21c, 21d) presentan ángulos de incidencia diferentes.
10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) presenta un extremo libre (202) en el que se proporciona una pieza final de pala (23) que sobresale de la pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d).
11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10,
caracterizado porque la pieza final de pala (23) se transforma en el extremo libre de la pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) mediante un radio

o en un ángulo.

12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10 u 11,
caracterizado porque
5 la pieza final de pala (23) sobresale de la pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) solo hacia un lado o hacia ambos lados de las palas exteriores (20a, 20b, 20c, 20d), donde en el caso de la configuración de un lado, la pieza final de pala (23), sobresale preferiblemente hacia el lado de succión (203) de la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d).
13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 12,
caracterizado porque
10 la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) presenta una longitud mayor que la al menos una pala interior (21a, 21b, 21c, 21d), particularmente la longitud de la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) es al menos una vez y media la longitud de la al menos una pala interior (21a, 21b, 21c, 21d), de manera particularmente preferida la longitud de la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) es al menos el doble de la longitud de la al menos una pala interior (21a, 21b, 21c, 21d).
14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
15 el diámetro de la preboquilla (10) es de menos del 70%, preferiblemente de menos del 50%, de manera particularmente preferida de menos del 35% del diámetro de una hélice (33) de la embarcación.
15. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
20 el mayor grosor de perfil de la preboquilla (10) es de menos del 10%, preferiblemente menos del 7,5 %, de manera particularmente preferida de menos del 6% de la longitud de la preboquilla (10).
16. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
25 en el interior de la preboquilla (10) hay dispuesto al menos un puntal estabilizador (22) para la estabilización de la preboquilla (10), donde el puntal estabilizador (22) está fijado con un extremo a la preboquilla (10) y con el otro extremo a un cojinete de eje (31), particularmente una bocina del eje de la hélice, que está configurado para el alojamiento de un eje de la hélice de una hélice (33) de la embarcación, donde el puntal estabilizador (22) puede estar configurado con o sin perfil de pala.
17. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
30 la al menos una pala exterior (20a, 20b, 20c, 20d) y/o la al menos una pala interior (21a, 21b, 21c, 21d) están configuradas en forma de flecha.
18. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 17, haciendo referencia a la reivindicación 7,
caracterizado porque
35 la pala completa tiene una configuración continua en forma de flecha.

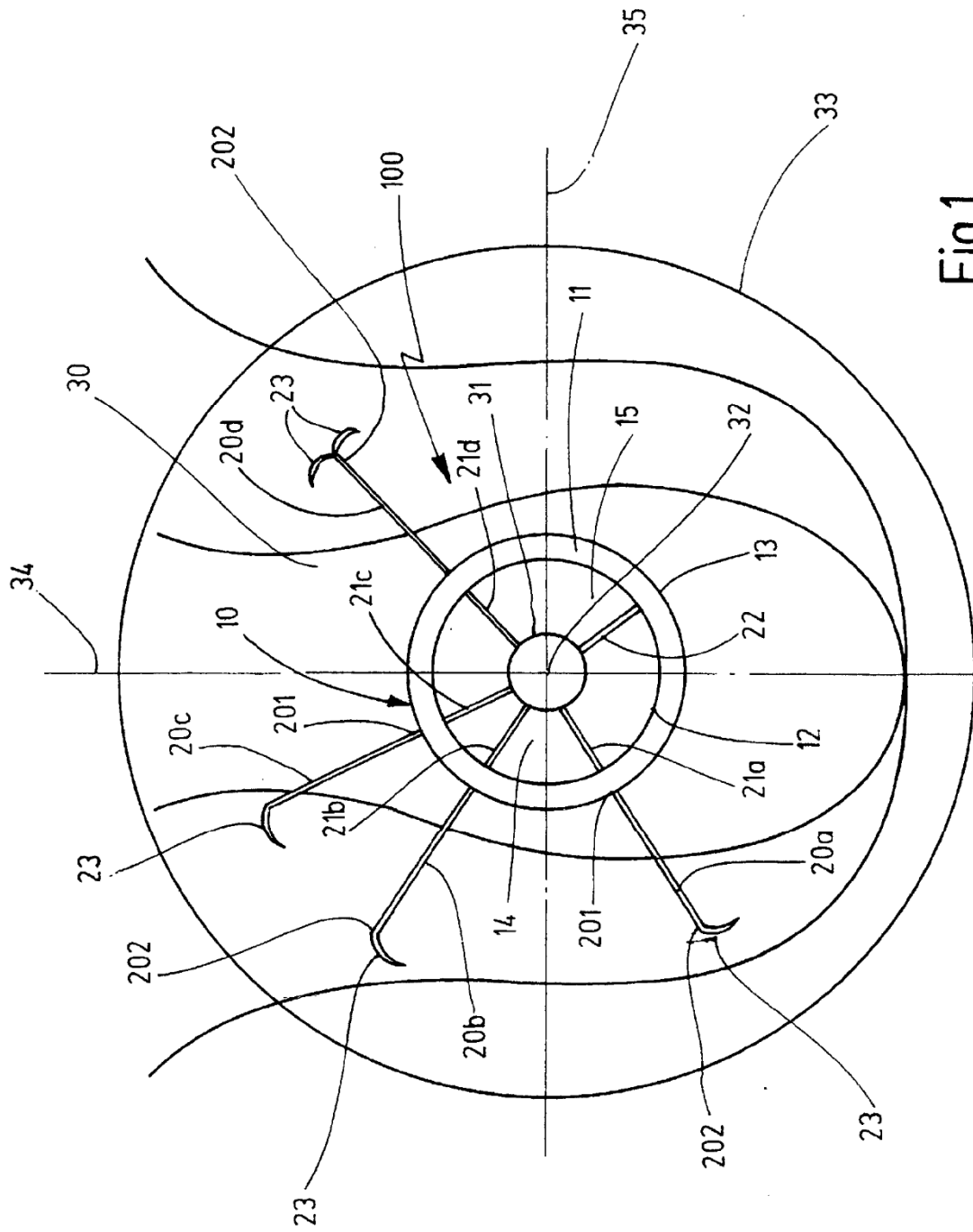


Fig.1

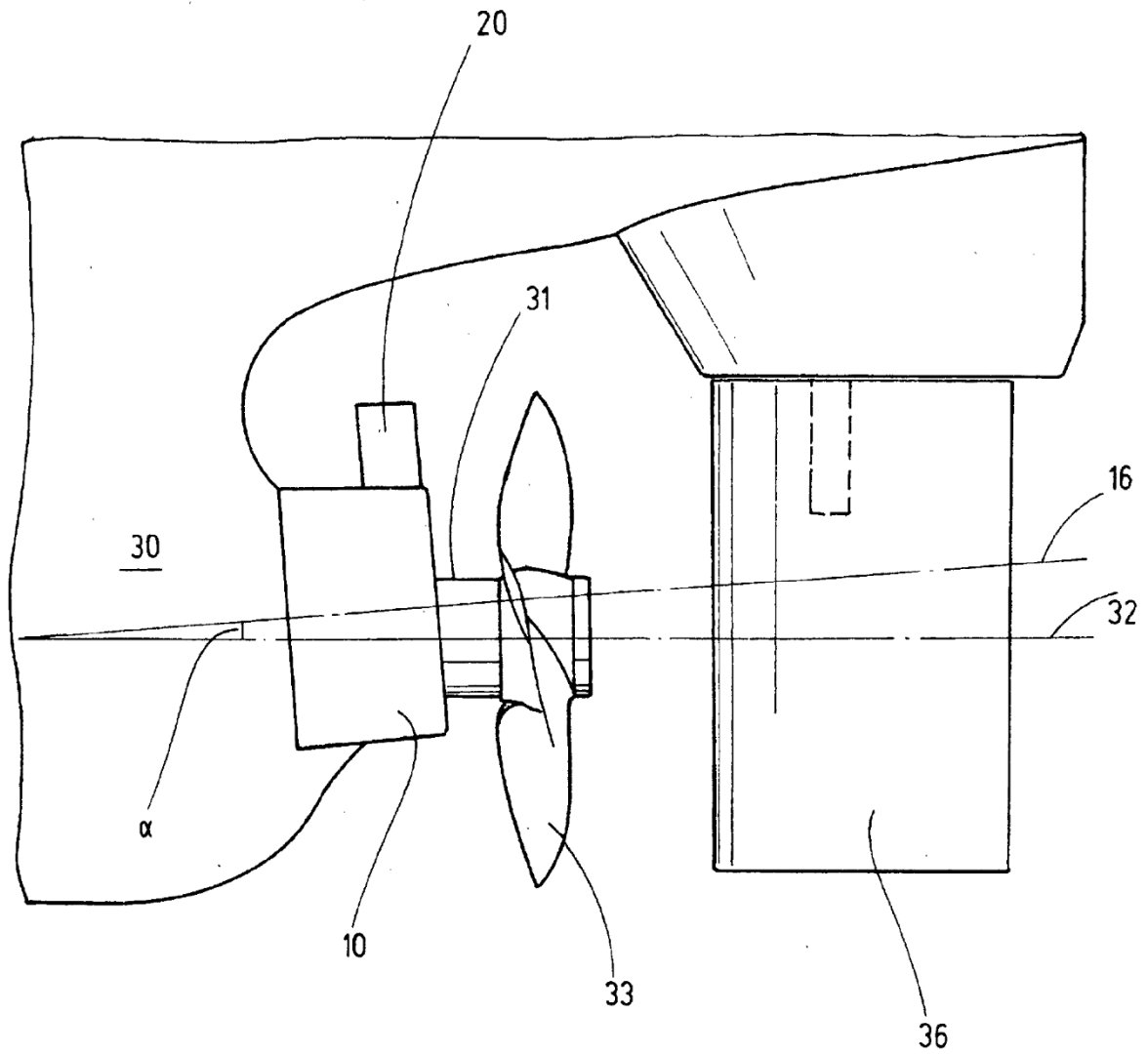


Fig.3

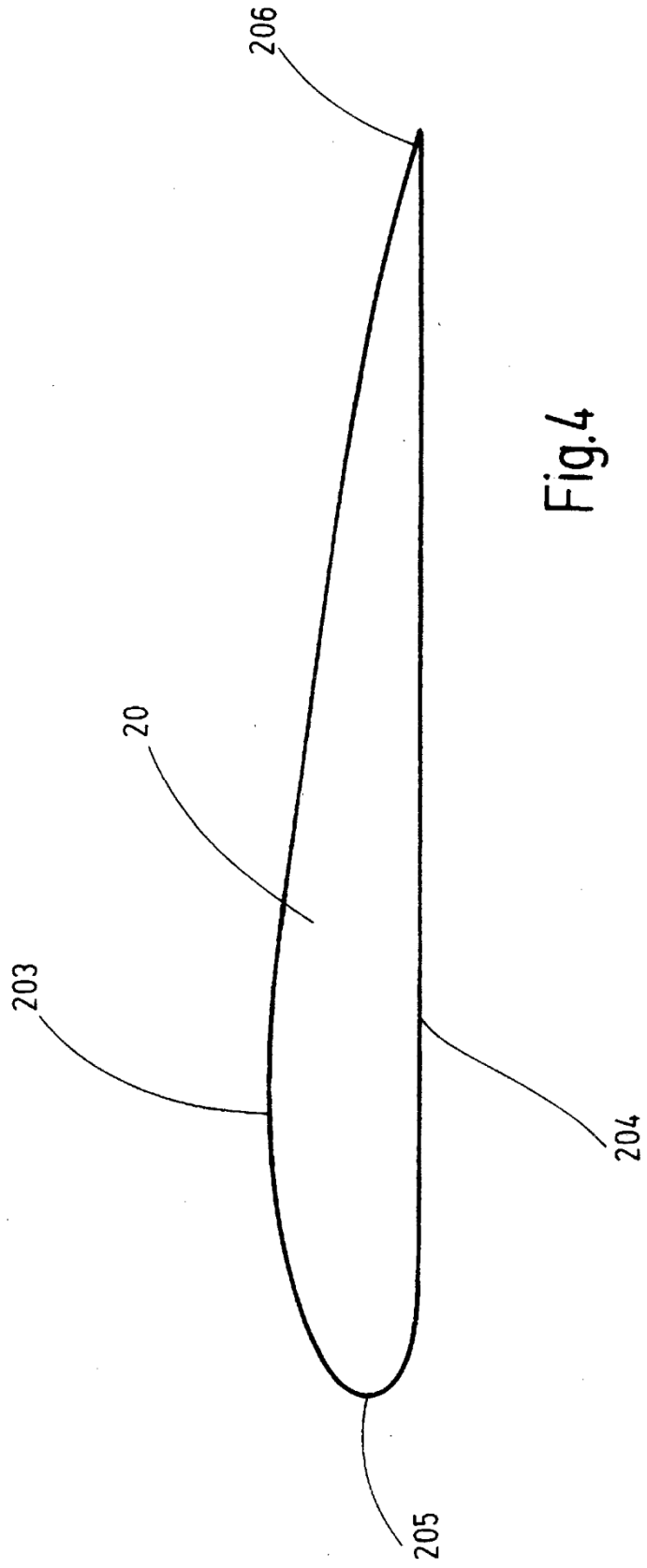


Fig.4

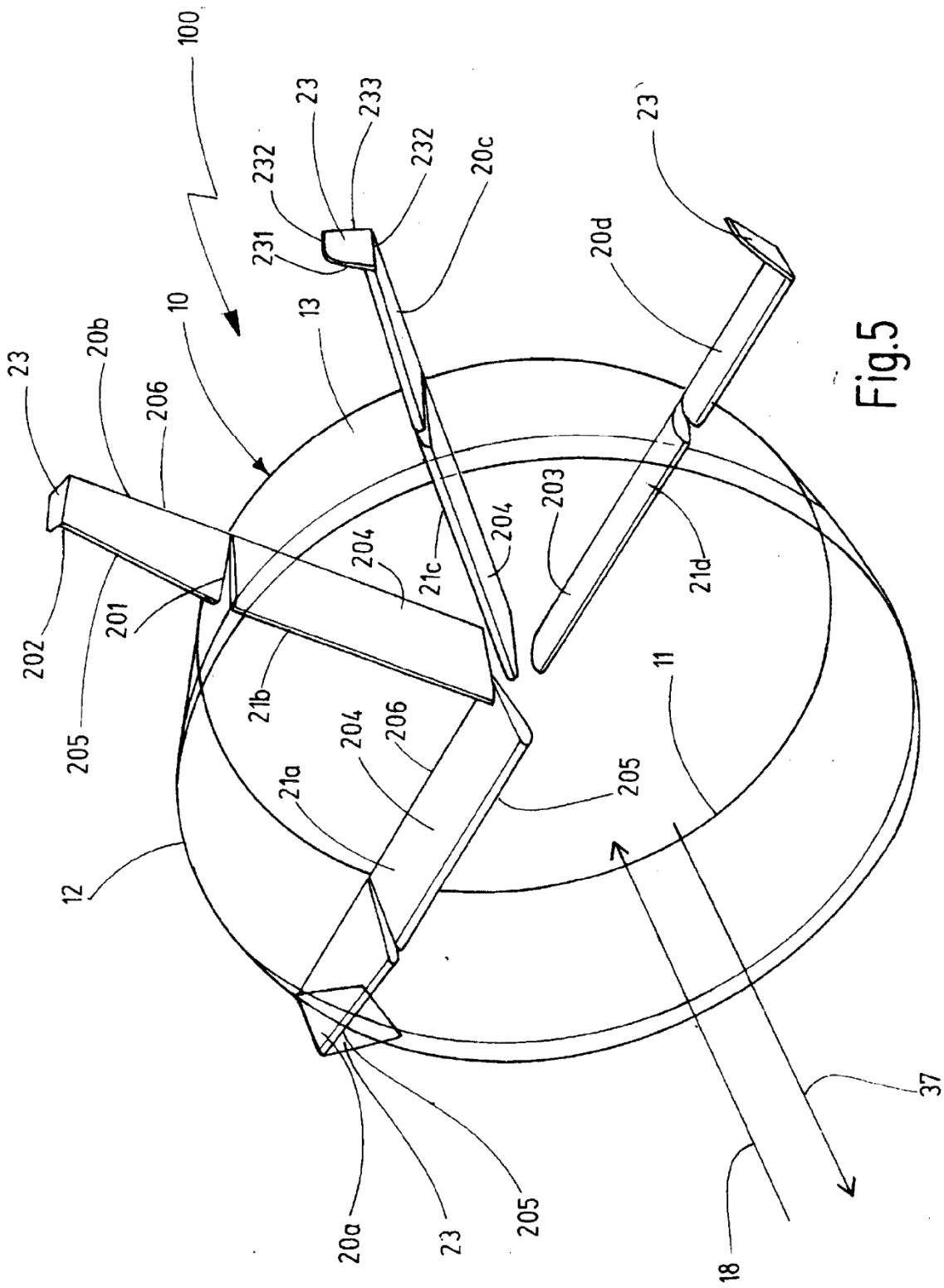
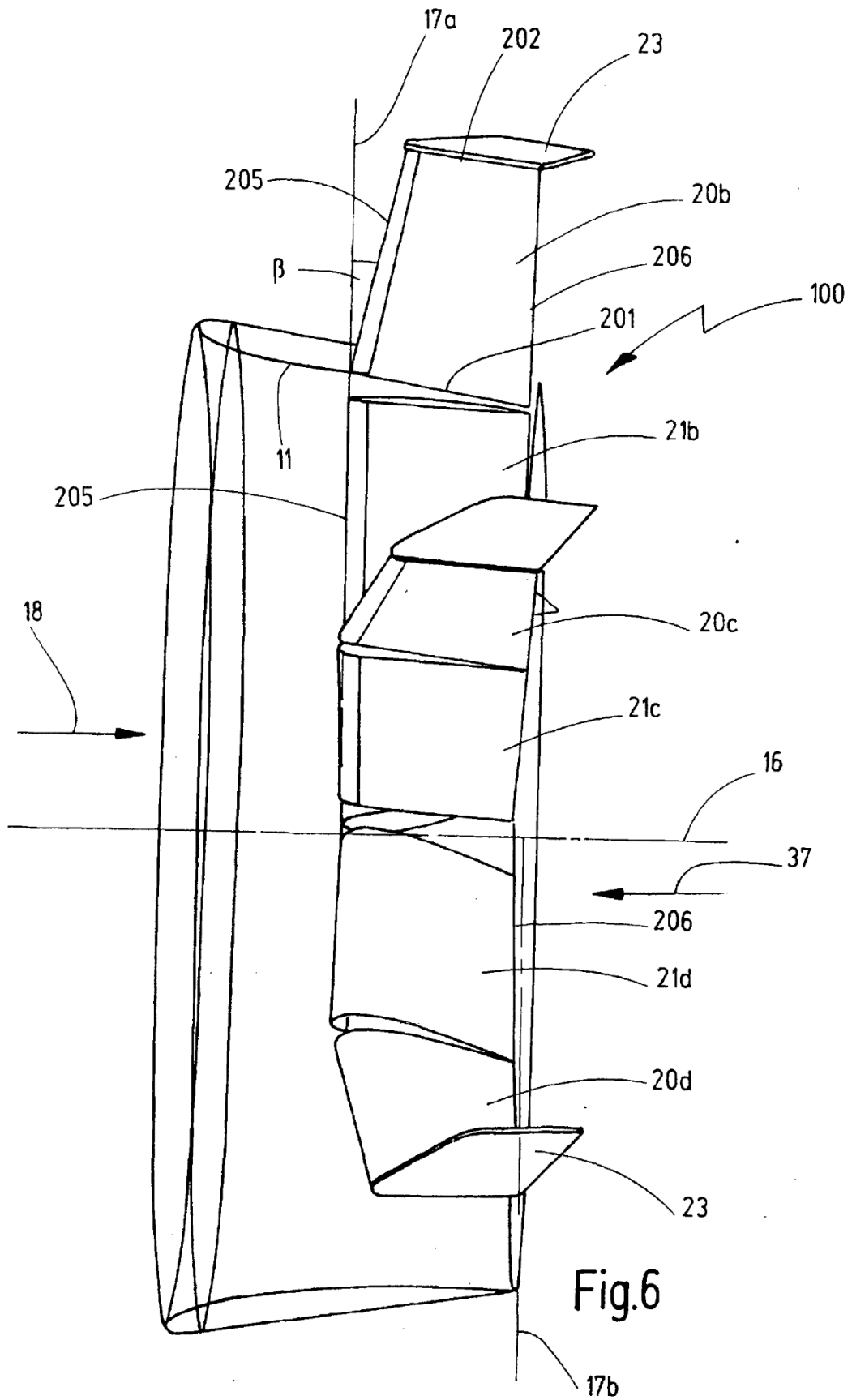


Fig.5



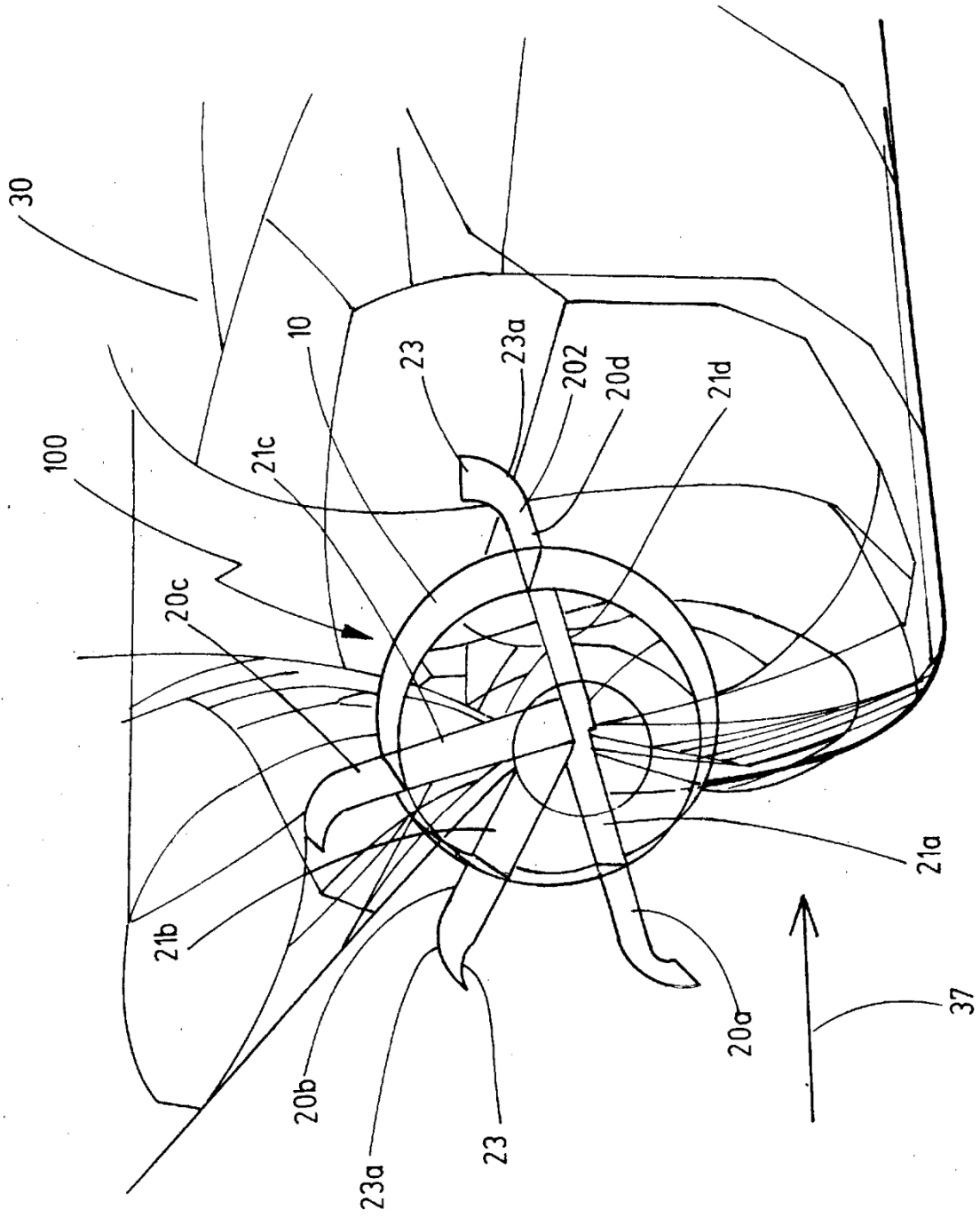


Fig.7