

44143

28 OCT. 1975

P.-61.352

74.213 Sp

BM/-kb

DIV

PROPELLER BLADE

Int. Cl.<sup>2</sup>

B63H

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de GORI-VAERK A/S

entidad danesa

con domicilio en Dyrehavevej 38, DK-6000 Kolding,  
Dinamarca

por: "UNA PALA DE HELICE, PARTICULARMENTE PARA EMBARCACIONES".

24.9.75

- 1 -

El presente invento está relacionado con hélices, particularmente para embarcaciones, de la clase que incluye un cubo sujeto al extremo de un árbol de accionamiento, cuyo cubo está provisto de una o  
5 más ranuras que se extienden axialmente en las que es tan pivotadas las palas de hélice alrededor de ejes geométricos que como mínimo son aproximadamente perpendiculares al eje geométrico del árbol. Estas hélices se usan frecuentemente para las embarcaciones de  
10 nominadas de vela y motor, es decir, embarcaciones de vela provistas de un motor auxiliar. Una hélice convencional presentaría una resistencia considerable al movimiento a través del agua cuando se desee navegar aprovechando el viento, y para reducir esta resistencia  
15 se han desarrollado hélices, por tanto, en las que las palas de hélice están abisagradas, de modo que pueden plegarse, hacia el árbol o cubo de la hélice de tal manera que son libremente pivotables entre una posición normal, que sobresale radialmente  
20 hacia fuera, en la que la hélice es utilizable como una hélice convencional y una posición de inactividad en la que están plegadas hacia atrás de manera que se extienden casi en la dirección del árbol de la hélice. Las palas se pliegan hacia atrás por la  
25 resistencia del agua cuando la embarcación se mueve

con el motor parado, con lo que ofrecen una resistencia muy pequeña por sí solas, mientras que la fuerza centrífuga hace que las palas giren hacia fuera en dirección a sus posiciones de trabajo cuando se pone en marcha el motor.

5 Las hélices plegables de la técnica anterior están constituidas de tal manera que las palas se unen contra un tope cuando giran hacia fuera en respuesta a que la hélice se hace girar para propulsar la embarcación hacia delante de modo que tenga sus ejes geométricos formando un ángulo de  $90^\circ$  con el árbol de la hélice. Por su trabajo, ejercen un empuje hacia atrás sobre el agua, y de acuerdo con ello son presionadas hacia delante de tal manera que giren hacia fuera y permanezcan en un acoplamiento firme con el citado tope, funcionando exactamente como una hélice rígida convencional y teniendo también, por tanto, la forma convencional de las palas con el fin de funcionar de manera óptima cuando los ejes geométricos de las palas están situados a  $90^\circ$  respecto al árbol de la hélice.

15 Sin embargo, cuando se hace girar la hélice para propulsar hacia atrás la embarcación, el rendimiento de la hélice disminuye considerablemente debido a la reacción del agua, que tenderá a plegar jun-

tas a las palas de hélice, y solamente la fuerza centrífuga proveerá una fuerza de apertura sobre las palas. En la práctica, el resultado es que las palas, por el movimiento hacia atrás, ocupan una posición en la que sus ejes geométricos forman un ángulo de 50° a 70° con el árbol de la hélice, con lo que el diámetro efectivo de hélice se reduce en un 15-20%. Como el consumo de efecto es proporcional al diámetro en la quinta potencia, la hélice será capaz en consecuencia de absorber menos del 30%, comparado con el efecto que puede absorberse por el movimiento hacia delante. De este modo, las hélices plegables convencionales son ineficaces por el movimiento de la embarcación con propulsión del motor hacia atrás.

El objeto de la solicitud de patente española 428.133, de la que ésta es divisional, es proveer una hélice de embarcación del tipo plegable mediante la que la relación entre el efecto resultante de la hélice por movimiento de la embarcación hacia atrás y el efecto resultante por movimiento hacia delante es mucho mayor que con las hélices anteriormente conocidas.

De acuerdo con la solicitud española citada, esto se obtiene mediante una hélice en la que cada una de dichas ranuras se extiende en la dirección del ár-

bol en ambos lados respecto al pivote para la pala de hélice, una longitud tal que cada pala de hélice puede ajustar su propia posición a uno u otro lado de la posición perpendicular al árbol dependiendo del sentido de giro, y bajo la influencia simultánea de la fuerza centrífuga y de la fuerza axial creada por el medio en que está colocada la hélice.

Así, las palas son pivotables, no sólo desde la posición plegada hasta la citada posición de 90°, sino también más allá de esta última posición. Evidentemente, las palas de este modo no ocuparán la mencionada posición de 90°, ni por movimiento hacia atrás, ni por movimiento hacia delante. Por consiguiente, cuando las palas de hélice estén diseñadas para obtener un máximo rendimiento cuando se giren las palas por ejemplo 110°-130° hacia fuera de la posición plegada, la hélice será aproximadamente igual en efectividad en una posición 50° - 70° hacia fuera de la posición plegada durante el movimiento hacia atrás, estando la forma de la pala apropiadamente adaptada a esta función.

En concreto, este invento se refiere a una pala de hélice para una hélice del tipo descrito. En tales hélices, es importante que las palas sean suficientemente pesadas para girar a sus posiciones de trabajo en virtud de la fuerza centrífuga. Sin embargo, las pa

las de hélice para hélices de buques y embarcaciones me-  
nores se hacen preferiblemente de un material con bajo  
peso específico tal como material de plástico, y estas  
palas no tendrán un peso que sea suficiente para utili-  
5 zarlas en hélices plegables. Si se utilizase un metal  
más pesado, como el bronce, estas hélices plegables se-  
rían mucho más caras que una hélice normal no plegable,  
no solo debido a la disposición basculable especial de  
las palas, sino también por la exigencia de una magni-  
10 tud considerable de tratamiento posterior de cada pala.

Por tanto, para ser capaz de utilizar una pa-  
la de hélice de material plástico o cualquier otro mate-  
rial ligero, es apropiado, de acuerdo con el invento,  
que la pala de hélice conste de un material que tenga  
15 un peso específico bajo, tal como el material plástico,  
y que tenga incorporada en la parte extrema del mismo  
una parte de metal de alto peso específico con el fin  
de crear una fuerza centrífuga que, respecto a la fuer-  
za axial sobre la hélice creada por el medio circundan-  
20 te, sea suficiente para obtener la posición óptima de  
la pala de hélice.

Los experimentos han mostrado que para lograr  
un funcionamiento satisfactorio no es necesario que to-  
da la hélice sea de metal, puesto que, por lo que con-  
25 cierne a la acción de la fuerza centrífuga, es menos

importante si las partes más interiores, próximas al árbol de la hélice, son pesadas o no. Cuando solamente una parte razonable de las partes más exteriores de pala se construya de metal pesado, el centro de gravedad se situará a una distancia del árbol de la hélice suficiente para que las palas sean hechas oscilar a su posición de trabajo cuando el árbol comienza a ser accionado por el motor.

A continuación se describirá el invento con más detalle con referencia al dibujo adjunto, en el que:

La figura 1 es una vista desde el plano posterior de una hélice objeto de la solicitud española nº 428.133.

Las figuras 2a hasta 2d son vistas laterales de la hélice representadas con las palas ocupando diferentes posiciones.

La figura 3 es un diagrama que muestra el momento de giro en función del ángulo de pala, es decir, el ángulo formado entre el eje geométrico de la pala y la dirección hacia atrás del eje de la hélice.

La figura 4 es un alzado lateral de una hélice de la solicitud de patente española nº 428.133, mientras que las figuras 5 y 6 son vistas de frente de dos ejecuciones diferentes de las palas de hélice.

En las figuras 1 y 2 se ha ilustrado una hélice montada sobre un árbol de hélice y que comprende un cubo 2 y una serie de palas 1 de hélice que están sujetas pivotablemente al cubo, de tal manera que cada  
5 una es libremente oscilable en un plano que pasa por el eje geométrico del árbol. Preferiblemente, como es conocido de por sí, las palas están interconectadas por medio de segmentos de rueda dentada, con lo que están conectadas para pivotar juntas, aunque fuera de eso son  
10 libremente pivotables. La figura 2d muestra la posición en la que las palas están plegadas juntas, mientras que las figuras 2a hasta 2c muestran diferentes posiciones angulares de las palas.

La curva A de la figura 3 representa el momento de giro que tiende a hacer oscilar hacia fuera las  
15 palas de hélice por la influencia de la fuerza centrífuga, representado en función del ángulo de pala. En  $0^\circ$  la fuerza centrífuga será pequeña, pero suficiente para ocasionar la oscilación inicial de las palas hacia fuera.  
20 En  $90^\circ$  la fuerza centrífuga tiene su valor máximo, pero el momento de giro será pequeño o nulo, porque la fuerza actúa en la dirección del eje geométrico de la pala.

Cuando la hélice gira en agua, sobre las palas  
25 actúa una presión hidrodinámica. Por el movimiento hacia

delante, esta presión se sumará al efecto de la fuerza centrífuga siempre que las palas no hayan llegado a la posición de  $90^\circ$ , pero a partir de este punto la presión hidrodinámica contrarrestará a la fuerza centrífuga. El momento de giro producido durante el movimiento hacia delante por la fuerza hidrodinámica sobre una pala de hélice respecto al pivote de la misma se ha representado en una curva B de trazos en la figura 3. La fuerza, así como el momento de giro, alcanzan su valor máximo cuando el ángulo de pala es  $90^\circ$ . De este modo, el momento de giro resultante se verá en la curva C, y las palas de la hélice estarán en equilibrio cuando las dos curvas A y B tengan magnitudes iguales y de sentidos contrarios, en cuyo punto la curva C indica cero.

Durante el movimiento de la embarcación hacia atrás, la presión hidrodinámica corresponderá a la curva D de trazos, y la fuerza resultante se ha representado en la curva E. De este modo, se observará que los dos puntos de equilibrio están situados a diferente lado del punto de  $90^\circ$ , y por consiguiente la hélice puede construirse y diseñarse preferiblemente de tal manera que el diámetro y el paso de la misma en las posiciones de alrededor de  $65^\circ$  y  $125^\circ$  fuera de la posición plegada sean adecuados para operaciones normales, hacia atrás y hacia delante, respectivamente, asegurando un rendimiento máximo tanto por el movimiento hacia delante

como por el movimiento hacia atrás de la embarcación.

Además, se obtendrá la ventaja de que la hélice se ajustará por sí sola a un momento constante de giro del árbol de la hélice a una velocidad de rotación constante, independientemente de la velocidad real de la embarcación. Si la velocidad disminuye como consecuencia del aumento de la resistencia al movimiento, aumentará la presión hidrodinámica sobre las palas. Por este aumento de presión, las palas oscilarán a otra posición angular que corresponda a un momento aumentado de giro que actúe sobre las palas debido a la fuerza centrífuga. En esta posición se reduce el diámetro efectivo de la hélice, con lo que disminuirán la presión sobre las palas y, con ella, el momento torsor sobre el árbol de la hélice.

De este modo, mediante una velocidad menor de la embarcación y una velocidad constante de rotación de la hélice, el par del árbol aumentará menos que para una hélice convencional. Esta es una característica importante para una hélice que se utilice acoplada a un motor de combustión interna.

El invento no se limita a hélices para embarcaciones y buques, ya que las mencionadas ventajas operativas se obtendrán para casi cualquier clase de elemento de hélice independientemente del medio en

que trabaja, e independientemente de si la hélice pertenece a una parte fija o a una parte móvil, es decir, si sirve para propulsar un fluido o para propulsar un cuerpo a través del medio.

5                   La hélice mostrada en la figura 4 representa el cubo 2 en el que están pivotadas dos palas 4 de hélice que son oscilables entre las posiciones de trabajo representadas en líneas llenas y las posiciones de inactividad representadas en líneas de trazos. Las partes más interiores de las palas pueden acoplarse unas  
10 con otras por medio de segmentos 6 de rueda dentada que aseguran una oscilación simultánea de las dos palas.

                  Cada pala se hace pivotar en un eje 14 en una  
15 acanaladura o ranura 5 del núcleo 2, cuyas ranuras, de acuerdo con el invento, se extienden a ambos lados del eje 14 de manera que permiten a cada pala oscilar más de 90° fuera de la posición mostrada con líneas de trazos.

20                   Además de acuerdo con el invento, la mayor parte de las palas 4 está hecha de un material plástico adecuado, mientras que una parte 8 más exterior de cada pala está hecha de un material pesado tal como bronce, que se sujeta al cuerpo de plástico de cualquier  
25 manera apropiada.

En la figura 5 se muestra cómo la parte exterior 8 puede tener una parte 10 de cola de milano con la que se ancla a la parte restante de la pala, que está colada alrededor de la parte 10. Además, la parte exterior 8 está anclada por medio de un núcleo metálico 12 que tiene su otro extremo afirmado a un casquillo 13 soportado a rotación en el eje 14 de pivotamiento. En la figura 6 se muestra la forma en que el cuerpo pesado 8 puede empotrarse completamente en el material de plástico; para centrar apropiadamente el cuerpo pesado en el molde antes de la colada del cuerpo de plástico, están provistos unos pasadores de separación 16 en el cuerpo pesado 8.

Sin embargo, es preferible que como mínimo una parte determinada de la parte de superficie exterior del bloque metálico 8 esté al descubierto, a fin de facilitar un sencillo ajuste de peso del mismo mediante un ensayo subsiguiente de equilibrio de la hélice.

El invento no está limitado en modo alguno a las ejecuciones mostradas, dado que en general comprende la utilización de una parte exterior pesada de una pala de hélice plegable cuya parte restante está hecha de un material más ligero.

La presente solicitud, que corresponde a las

5 presentadas en Gran Bretaña, el 11 de Julio de 1973, bajo el número 33044/73 (Provisional), y el 23 de Octubre de 1973, bajo el número 49219/73 (Provisional), se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

#### REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de patente de Invención en España, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15 1ª.- Una pala de hélice, particularmente para embarcaciones, y de la clase que incluye un cubo asegurado al extremo de un árbol de accionamiento, cuyo cubo está provisto de una o más ranuras que se extienden axialmente, en las que están pivotadas unas palas de hélice  
20 alrededor de ejes geométricos que, como mínimo, son aproximadamente perpendiculares al eje geométrico del árbol, caracterizada dicha pala por el hecho de que consta de un material que tiene un peso específico bajo, tal como material plástico, y que tiene incorporada en la parte más extrema de la misma una parte de metal de alto peso  
25 específico con el fin de crear una fuerza centrífuga

24.9.75

ga que, en relación con la fuerza axial sobre la hélice generada por el medio circundante, es suficiente para obtener la posición óptima de la pala de hélice.

5 2ª.- Una pala de hélice, particularmente para embarcaciones.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, -3 OCT 1975'

15 P.A. Alberto de Elizasoain  
Por Poder,  


24.9.75  
MNM/

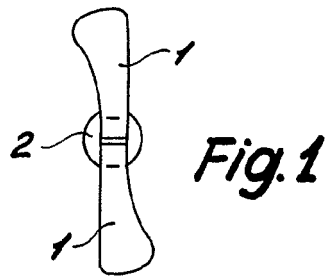


Fig. 1

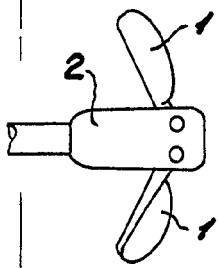


Fig. 2a

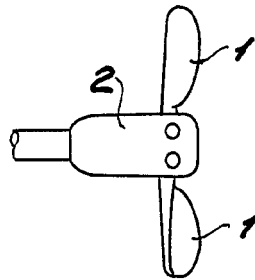


Fig. 2b

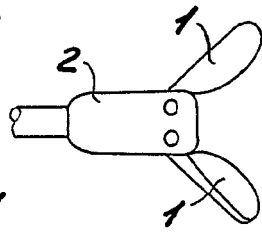


Fig. 2c

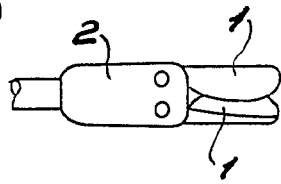


Fig. 2d

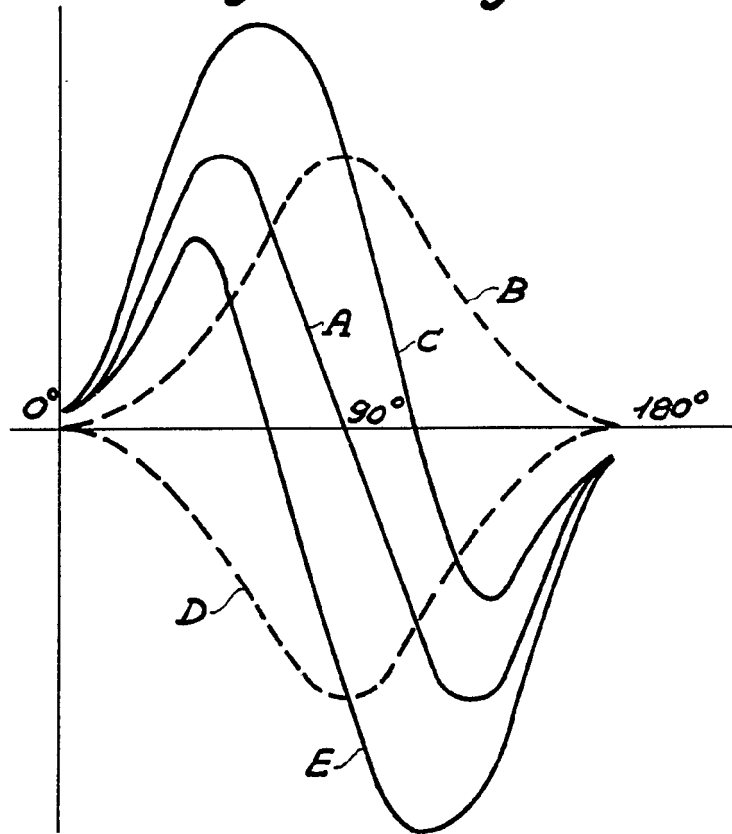
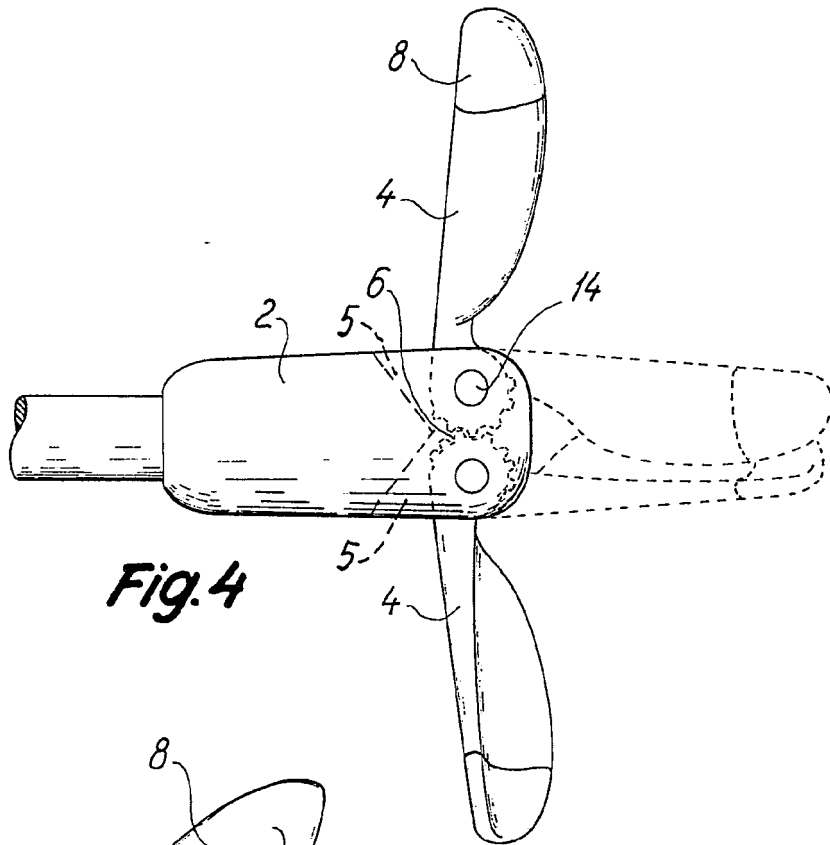
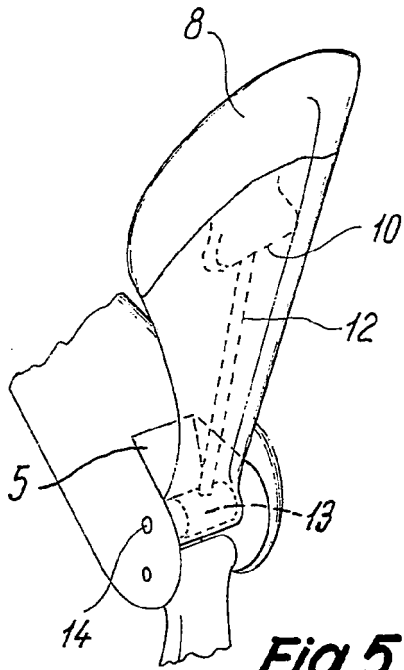


Fig. 3

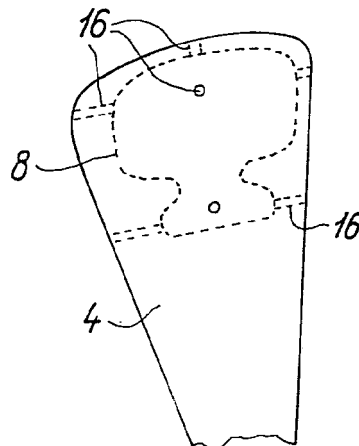
Alberto de Elzaburu  
Per Eder



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

Alberto de Eizoburu  
Por Poder