(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 588 232**

(51) Int. CI.:

B63H 1/26 (2006.01)
B63H 1/28 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2008 PCT/AU2008/000162**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **14.08.2008 WO08095259**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2008 E 08700449 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2117921**

(54) Título: **Medio de ajuste de paso de hélice marina**

(30) Prioridad:

08.02.2007 AU 2007900622 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.10.2016

(73) Titular/es:

VEEM LTD (100.0%)
22 Baile Road
Canning Vale, W.A. 6970, AU

(72) Inventor/es:

MIOCEVICH, JOHN, BRADLEY

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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

Medio de ajuste de paso de hélice marina

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un medio para ajustar las propiedades hidrodinámicas, tal como el paso, de una hélice marina.

Antecedentes de la invención

Los sistemas de propulsión para barcos se calibran típicamente para operar dentro de parámetros estrictos con el fin de lograr una operación eficiente. En concreto, las propiedades hidrodinámicas de una hélice marina están estrictamente adaptadas por lo general a la velocidad y la potencia de un motor asociado; el peso, la distribución del peso y la resistencia del casco del barco; y el entorno, tal como la temperatura del agua, dentro de la que opera el barco.

Muchos motores para uso dentro de barcos son controlados electrónicamente para ajustar su potencia de salida dependiendo de las temperaturas del aire ambiente y del agua dentro de la que tiene que operar el barco. Esto puede hacer difícil la elección de una hélice, puesto que es importante que la hélice esté diseñada de tal manera que se alcance una velocidad de revolución mínima cuando el estrangulador de motor esté completamente abierto, con el fin de evitar la sobrecarga del motor.

Exacerba más las complejidades del diseño de la hélice la perspectiva de que la velocidad de rotación de la hélice variará dependiendo de la magnitud de la cavitación lámina. La cantidad de cavitación varía considerablemente según la velocidad del barco, la densidad y temperatura del agua dentro de la que opera la hélice, así como las propiedades hidrodinámicas del casco y la línea de eje. La cavitación puede dar lugar a excesiva vibración, desgaste y pérdida de eficiencia de una hélice.

Aunque son complejas, las propiedades hidrodinámicas de las hélices se entiende suficientemente bien que es posible diseñar una hélice adaptándola a las características conocidas de un barco y el motor. Sin embargo, surgen problemas cuando se cambian características de un barco, por ejemplo por la adición de elementos nuevos tal como una torre de pesca, o por la reasignación del barco desde un entorno de agua fría a un entorno de agua templada.

Las soluciones conocidas para este problema van desde la sustitución de la hélice -que puede ser un procedimiento muy caro- a la curvatura manual de las palas de la hélice. El curvado de las palas altera las propiedades hidrodinámicas de la hélice de formas sustancialmente incontrolables, y también introduce esfuerzos que pueden dar lugar a fisuración por fatiga y fallo mecánico último de las palas.

La presente invención pretende mejorar al menos parcialmente estos problemas, y proporcionar un medio para alterar las propiedades hidrodinámicas de una hélice marina de manera controlada.

DE 19647102 A1 describe una forma de flujo a usar en fluidos gaseosos o líquidos en movimiento, incluyendo un borde de entrada que define una línea divisoria para el medio de flujo, dos superficies opuestas a lo largo de las que fluye el medio sobre la forma de flujo, y un extremo situado hacia abajo detrás del que el medio dividido por la forma de flujo converge de nuevo. Con el fin de proporcionar una forma de flujo con mejor utilización de energía y/o conversión de energía en comparación con las formas de flujo conocidas, y que exhiba pérdidas de flujo especialmente inferiores, se ha propuesto que el extremo situado hacia abajo conste de una sección de extremo que se pueda plegar elásticamente alrededor de un eje teórico que se extiende casi perpendicular a la dirección de flujo y que está paralelo a una superficie definida por el borde de entrada y la dirección de flujo, donde la flexibilidad de la sección de extremo es un múltiplo de la de la parte principal de la forma de flujo que está delante de la sección de extremo en la dirección de flujo. Otro documento del estado de la técnica que muestra un medio de ajuste de palas de hélice es GB496700.

Resumen de la presente invención

Según un aspecto de la presente invención se facilita una pala para una hélice marina como la definida en la reivindicación 1. La presente invención contempla una selección de medios de ajuste disponibles, por lo que se puede elegir uno o varios medios concretos de los medios de ajuste para lograr las propiedades hidrodinámicas deseadas.

Preferiblemente la porción de montaje incluye un canal dentro de la pala, y el medio de ajuste incluye una tira que se puede recibir dentro del canal, incluyendo la tira una porción que sobresale hacia fuera. Ventajosamente, la tira se puede quitar y cambiar fácilmente.

Más preferiblemente, el canal está situado junto a un borde de salida de la pala, en una cara de presión alta.

Ventajosamente, esto permite el uso de tiras para alterar el paso efectivo de la hélice. Es deseable que la tira esté situada lo más cerca que sea posible del borde de salida sin introducir concentraciones de esfuerzos dentro de la pala. Esto es preferiblemente dentro de 50 mm del borde de salida, y puede ser de aproximadamente 15 mm del borde de salida.

La anchura de la tira puede ser inferior a 10 mm, tal vez aproximadamente 5 mm. Esto proporciona suficiente resistencia de la tira sin alterar en gran medida las propiedades de la pala.

La longitud de la tira puede ser aproximadamente 60% del radio de pala. Hacer que la tira se extienda más de 90% del radio de pala, y proporcionar una curva cóncava en su extremo, permite un aumento localizado útil de presión de agua en este extremo. Hacer que la tira comience en aproximadamente 30% del radio de pala minimiza las pérdidas debidas a flujo de agua dentro de la tira.

En una realización alternativa, la tira puede estar situada en la cara de presión baja de la pala. Se contempla que esto ayude a la prevención de la cavitación.

Breve descripción de los dibujos

Será conveniente describir mejor la invención con referencia a los dibujos acompañantes que ilustran realizaciones preferidas del ajuste de hélice de la presente invención. Otras realizaciones son posibles, y en consecuencia, no se ha de entender que la particularidad de los dibujos acompañantes anula la generalidad de la descripción anterior de la invención. En los dibujos:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una pala de hélice marina según la presente invención.

La figura 2 es una vista lateral de la pala de hélice de la figura 1.

La figura 3 es una vista frontal de la pala de hélice de la figura 1.

La figura 4 es una vista de extremo de la pala de hélice de la figura 1.

La figura 5 es una vista en sección transversal, a través de la cuerda A-A marcada en la figura 4, de la pala de hélice de la figura 1.

Y la figura 6 es una vista ampliada de una porción de la sección transversal representada en la figura 5.

Descripción de realizaciones preferidas

Con referencia a las figuras, se representa una sola pala 12 de una hélice 10. La hélice 10 tiene una pluralidad de tales palas 12 que se extienden hacia fuera de un cubo 14. Típicamente, una hélice 10 puede tener cinco o seis palas 12, sin embargo se apreciará que la presente invención se puede aplicar a hélices que tengan cualquier número deseado de palas.

La hélice 10 tiene un lado de presión baja o situado hacia arriba 16 y un lado de presión alta o situado hacia abajo 18.

Todas las palas 12 son de forma y configuración sustancialmente similares. Cada pala 12 tiene una cara de presión alta 20 orientada sustancialmente hacia el lado situado hacia abajo 18 de la hélice 10, y una cara de presión baja 22 orientada sustancialmente hacia el lado situado hacia arriba 16 de la hélice 10. Cada pala 12 tiene un borde de entrada 24, un borde de salida 26, y un borde interior 30. El borde interior 30 de cada pala 12 está unido al cubo 14. El borde de entrada 24 forma una curva convexa que se extiende desde el borde interior 30 a una parte exterior de la hélice 10. En la realización de los dibujos, el borde de salida 26 forma una curva generalmente cóncava desde el borde interior 30 a la parte exterior de la hélice. La curvatura del borde de entrada 24 es significativamente más grande que la del borde de salida 26, definiendo así una forma bulbosa de las caras 20, 22 de la pala.

En la realización representada en los dibujos, cada pala 12 se curva alejándose del cubo 14, como se ve mejor en la figura 2. El borde interior 30 está orientado relativamente a lo largo del cubo 14, haciendo un ángulo de pala con relación a una dirección longitudinal del cubo 14. El ángulo de pala variará con la distancia desde el saliente y el paso de diseño nominal. En su porción exterior más curvada, el borde de entrada 24 forma un ángulo de aproximadamente 65° con relación a una dirección longitudinal del cubo 14.

Se apreciará que todos los parámetros de la hélice 10 antes descritos se ponen sustancialmente durante la fundición de la hélice. Como tales, se pueden elegir y diseñar para adaptarlos a una aplicación concreta.

La ventaja de la presente invención está en la capacidad de modificar las propiedades de la hélice sin cambiar la forma y la configuración diseñadas.

Cada pala 12 incluye una porción de montaje en forma de un canal 32. En una realización preferida, representada en los dibujos, el canal 32 está situado en la cara de presión alta 20 de la pala adyacente a, pero ligeramente espaciado de, el borde de salida 26. En la realización de los dibujos, el canal se extiende desde un primer extremo 34, cerca del borde interior 30, a un segundo extremo 36, cerca del extremo exterior del borde de salida 26. El canal 32 sigue sustancialmente el contorno del borde de salida 26. En concreto, el canal 32 tiene una curva cóncava en su extremo exterior 36, siguiendo el contorno del borde de salida 26 cuando se une al borde de entrada 24. En la realización preferida representada en los dibujos, el primer extremo 34 está situado en un punto con una distancia radial a aproximadamente 0,3 del radio de la hélice. El segundo extremo 36 está situado en un punto a una distancia radial de aproximadamente 0,925 del radio de la hélice.

Como se puede ver mejor en la figura 6, la cara de presión baja 22 se ahúsa hacia la cara de presión alta 20 de la pala 12 en el borde de salida 26. El canal 32 está situado justo dentro de este ahusamiento, dentro del grosor completo de la pala. En la realización representada en los dibujos, el canal 32 está espaciado aproximadamente 15 mm del borde de salida 26, teniendo el canal un grosor de aproximadamente 5 mm.

En una realización preferida, como se representa en los dibujos, el canal 32 tiene forma de 'cola de milano', como se ve mejor en la figura 6. La cola de milano tiene lados 37 orientados a aproximadamente 60° a la superficie de la cara de presión alta 20. El canal tiene una base 35 sustancialmente paralela a la superficie de la cara de presión alta 20. En la realización representada en los dibujos, el canal 32 tiene una profundidad de aproximadamente 3,4 mm, siendo aproximadamente la mitad del grosor de la pala.

El canal 32 incluye una región de introducción 38 en el primer extremo, siendo la región de introducción 38 de sección transversal sustancialmente rectangular, y siendo más ancha que el resto del canal 32. La región de introducción 38 se ahúsa en profundidad, desde la superficie de la cara de presión alta 20 a la profundidad del resto del canal 32.

El canal 32 está dispuesto para recibir un medio de ajuste en forma de una tira sobresaliente 40. Una tira sobresaliente adecuada 40 se puede ver en sección transversal en la figura 6.

La tira sobresaliente 40 es alargada, y de forma en sección transversal sustancialmente constante. Incluye una porción de enganche 42 y una porción sobresaliente hacia fuera 44.

La porción de enganche 42 es de forma complementaria al canal 32. En la realización de los dibujos, ésta es una configuración de 'cola de milano', pero se apreciará que se puede usar otras configuraciones.

La porción sobresaliente hacia fuera 44 se extiende alejándose de la porción de enganche 42 de tal manera que, cuando la porción de enganche 42 enganche dentro del canal 32, la porción sobresaliente hacia fuera 44 sobresalga hacia fuera de la cara de presión alta 20. En la disposición de los dibujos, la porción sobresaliente hacia fuera 44 es sustancialmente perpendicular a la cara de presión alta 20.

La tira sobresaliente 40 se puede hacer de cualquier material adecuado. Los posibles materiales incluyen tanto nylon como poliuretano.

La tira sobresaliente 40 se puede enganchar con el canal 32 por enganche deslizante. La tira 40 se introduce en el canal 32 a través de la región de introducción 38.

El efecto del enganche de la tira sobresaliente 40 en el canal 32 es alterar las propiedades hidrodinámicas de la pala 12 y por ello de la hélice 10. En concreto, el enganche de tiras 40 a cada pala 12 tiene el efecto de incrementar el paso efectivo de la hélice 10. Más bien que fluir el agua por la hélice desde el borde de entrada 24 al borde de salida 26 de forma sustancialmente laminar, el flujo es en cambio desde el borde de entrada 24 a un borde superior 46 de la porción sobresaliente hacia fuera 44. Esto reduce el ángulo de flujo del agua con relación a la dirección longitudinal del cubo 14, incrementando efectivamente el paso de la hélice 10.

Se apreciará que el grado en que se altera el paso efectivo está directamente relacionado con la altura de la porción sobresaliente hacia fuera 44.

Pruebas han sugerido que el paso efectivo es variado por dos mecanismos: la alteración del paso debida al cambio del ángulo entre el borde de entrada 24 y el borde superior 46 como se ha explicado anteriormente, y también la concentración de presión a lo largo de una cara delantera de la porción sobresaliente hacia fuera 44, produciendo un cambio en la dirección de flujo de fluido. Pruebas de hélices similares a las descritas anteriormente y representadas en los dibujos han sugerido que este último efecto puede representarse por el cambio de paso debido a deflexión (P_D) como una función lineal de la altura de la porción sobresaliente (H_T). La relación medida en pruebas realizadas por el solicitante es P_D (mm)= 45 + 25,4(H_T - 1). Esta relación es consistente con los resultados relativos a porciones sobresalientes que tienen H_T entre 0,5 mm y 4 mm.

Como se apreciará, esta relación sugiere que la inclusión de una pequeña porción sobresaliente todavía puede alterar el paso al menos 20 mm.

El cambio total del paso efectivo es igual a una superposición del paso producido por el aumento angular (P_I) y cambio de paso debido a deflexión (P_D). El paso efectivo ($P_E(r)$ mm) en un radio r (mm) se define así por $P_E(r) = P_D + \tan(\alpha_p + \alpha_I).2\pi r$, donde α_p es el ángulo de paso de la hélice sin una tira 40, y α_I es el cambio en el ángulo de paso. El cambio total del paso efectivo en la pala se puede obtener promediando un rango de radios.

Se entenderá que la longitud del canal 32, y la posición de sus extremos 34 y 36, afectará significativamente al cambio de las propiedades hidrodinámicas producido por el uso de las tiras 40. Se considera que la curva en el segundo extremo 36 del canal 32 aumenta el efecto de deflexión producido por la presión del agua. También se considera que la elevación generada por la porción de la pala cerca del cubo 14 es pequeña, y por lo tanto la posición del primer extremo 34 del canal puede no ser tan significativa.

En el uso, se anticipa que una hélice 10 estará provista de una pluralidad de conjuntos de tiras sobresalientes 40, variando cada conjunto de otro en la altura de sus porciones sobresalientes 44. De esta forma, el paso efectivo puede ser elegido según las condiciones en las que la hélice 10 haya de operar.

El procedimiento para construir una hélice comienza por la consideración de un paso medio deseado. Cuando éste ha sido determinado, se puede implementar la ecuación anterior para diseñar una hélice que tenga un paso nominal menor que el medio deseado, pero que logre el medio deseado con el uso de una tira que tenga una porción sobresaliente de, por ejemplo, 1,5 mm.

Después de la fundición de la hélice 10, se puede maquinar un canal apropiado 32 en cada pala de hélice 14. Después de finalizar el proceso de maquinado, se puede insertar una tira inicial 40 (con 1,5 mm de altura en este ejemplo) en el canal 32.

Aunque la invención se ha descrito con referencia al cambio de paso, se apreciará que la adecuada colocación del canal 32 puede permitir usar la invención para variar otras propiedades hidrodinámicas de las palas 12. Puede ser posible, por ejemplo, emplear la invención en la cara de presión baja 22 para reducir o controlar el inicio de la cavitación.

Las modificaciones y variaciones que sean evidentes a los expertos se consideran dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, aunque la porción sobresaliente 44 se ha descrito extendiéndose de forma sustancialmente perpendicular a la cara de presión alta 20, se apreciará que en algunas aplicaciones puede ser deseable que la porción sobresaliente 44 forme un ángulo agudo u obtuso con relación a la cara desde la que se extienda.

REIVINDICACIONES

1. Una pala (12) para una hélice marina (10), incluyendo la pala

- una porción de montaje (32) en una cara de presión (20, 22) de la pala dispuesta para recibir un medio de ajuste (40), por lo que el enganche de un medio de ajuste con la porción de montaje (32) altera las propiedades hidrodinámicas de la pala, y

- un medio de ajuste (40), donde la porción de montaje está dispuesta para recibir al menos uno de una selección de medios de ajuste (40) de alturas variables, incluyendo cada uno de la selección de medios de ajuste (40) una tira (40) recibida por la porción de montaje (32), extendiéndose la tira seleccionada (40) a lo largo de al menos una porción de la cara de presión (20, 22) de la pala (12), teniendo la tira seleccionada (40) una porción sobresaliente (44) de altura seleccionada (H_T) que se extiende, en el uso, desde la cara de presión (20, 22) de la pala (12) y que altera selectivamente las propiedades hidrodinámicas de la pala (12), **caracterizada porque** la tira seleccionada está montada espaciada del borde de salida de la pala.

2. Una pala para una hélice marina según la reivindicación 1, donde la porción de montaje incluye un canal (32) dentro de la pala (12).

3. Pala para una hélice marina según la reivindicación 2, donde la tira tiene una porción de enganche (42) que se puede recibir dentro del canal.

4. Una pala para una hélice marina según la reivindicación 1, donde la porción sobresaliente tiene una anchura inferior a 10 mm, en particular de aproximadamente 5 mm.

5. Una pala para una hélice marina según la reivindicación 3, donde la porción de enganche es de forma complementaria al canal.

6. Una pala para una hélice marina según la reivindicación 2, donde el canal tiene forma de cola de milano en sección transversal.

7. Una pala para una hélice marina según cualquiera de las reivindicaciones 2, 3, 5 o 6, donde el canal está situado en una cara de presión alta de la pala.

8. Una pala para una hélice marina según la reivindicación 7, donde el canal está situado espaciado del borde de salida de la pala.

9. Una pala para una hélice marina según la reivindicación 8, donde el canal se extiende desde aproximadamente 30% del radio de pala a más de 90% del radio de pala.

10. Una pala para una hélice marina según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, donde el canal está espaciado del borde de salida menos de 50 mm y preferiblemente menos de 25 mm, y más preferiblemente aproximadamente 15 mm.

11. Una pala para una hélice marina según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, donde el canal es sustancialmente paralelo al contorno del borde de salida.

12. Una pala para una hélice marina según cualquiera de las reivindicaciones 2, 3 o 5 a 11, donde el canal incluye una región de introducción (38) más ancha que el resto del canal.

13. Una pala para una hélice marina según la reivindicación 12, siendo la región de introducción de sección transversal sustancialmente rectangular.

14. Una pala para una hélice marina según la reivindicación 12 o 13, donde la región de introducción (38) del canal (32) se ahúsa en profundidad a la pala (12) desde la cara de presión (20, 22) a la profundidad del resto del canal.

15. Una hélice marina que tiene una pluralidad de palas según alguna de las reivindicaciones precedentes.

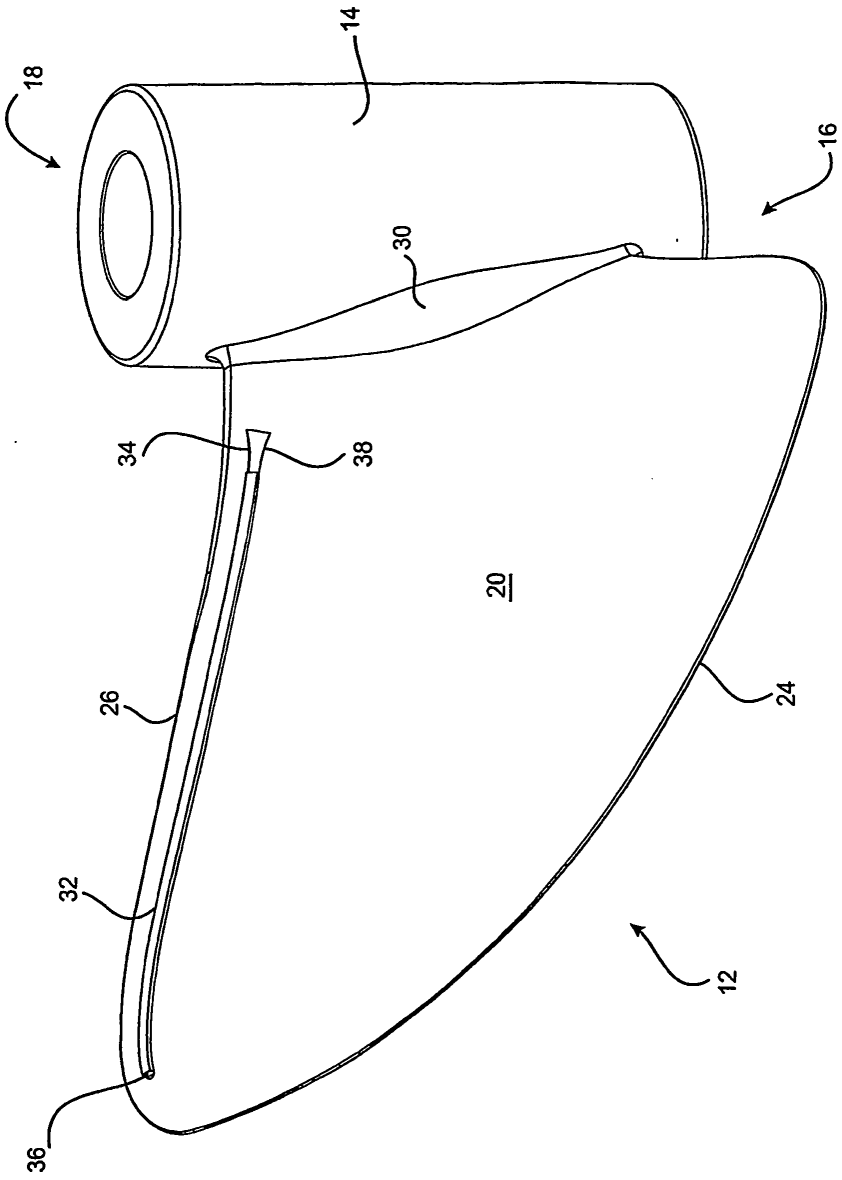

Fig 1

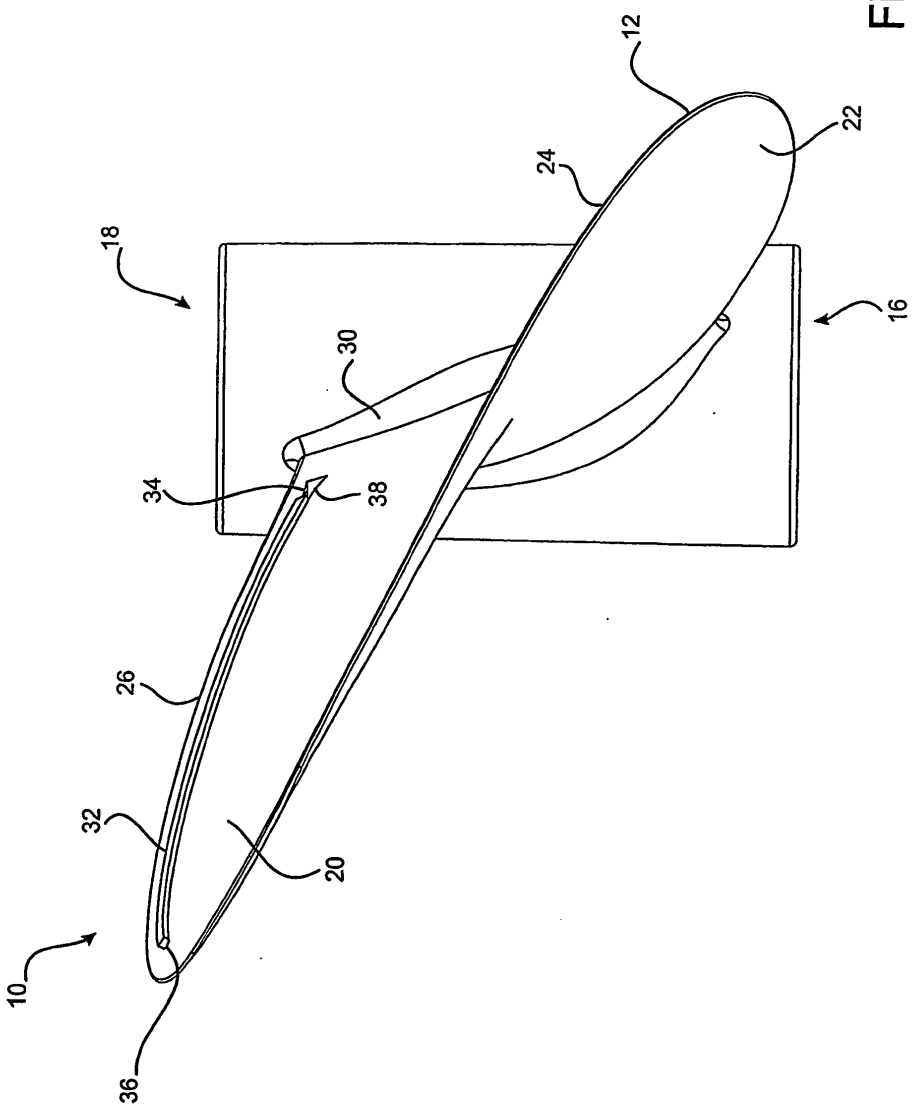

Fig 2

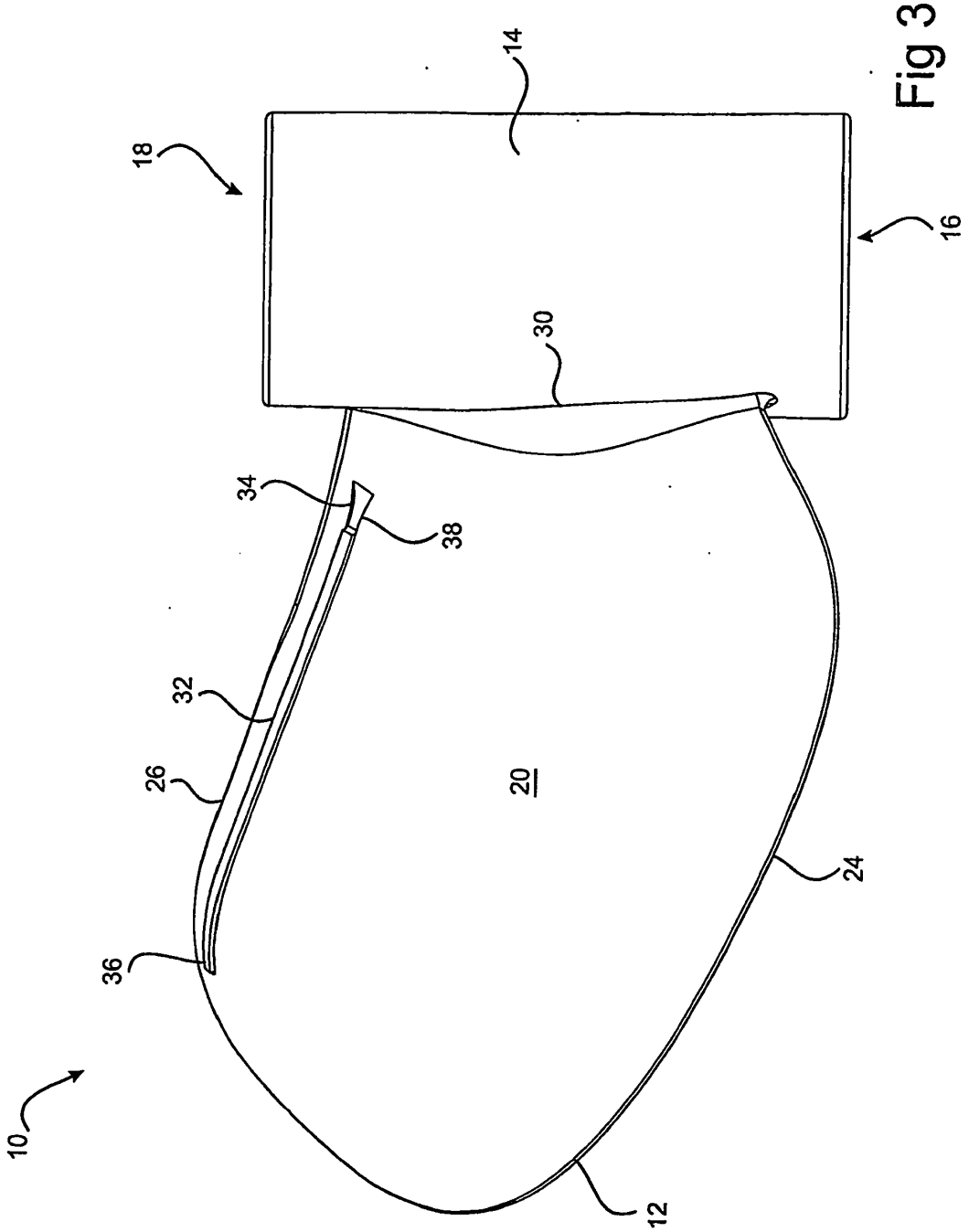

Fig 3

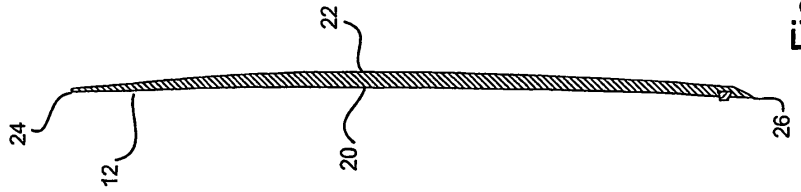

Fig 5

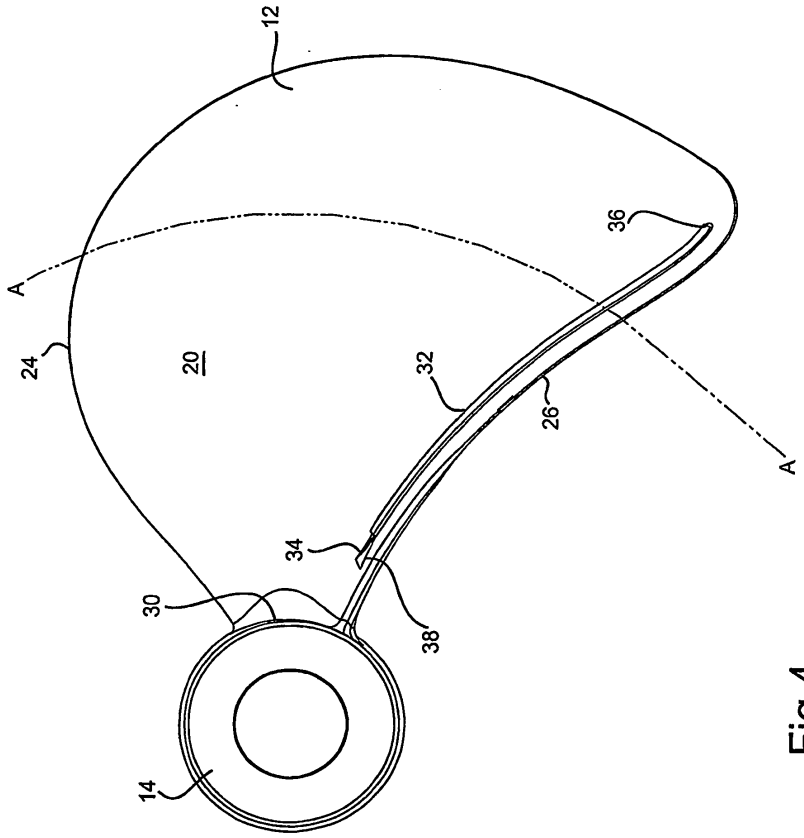

Fig 4
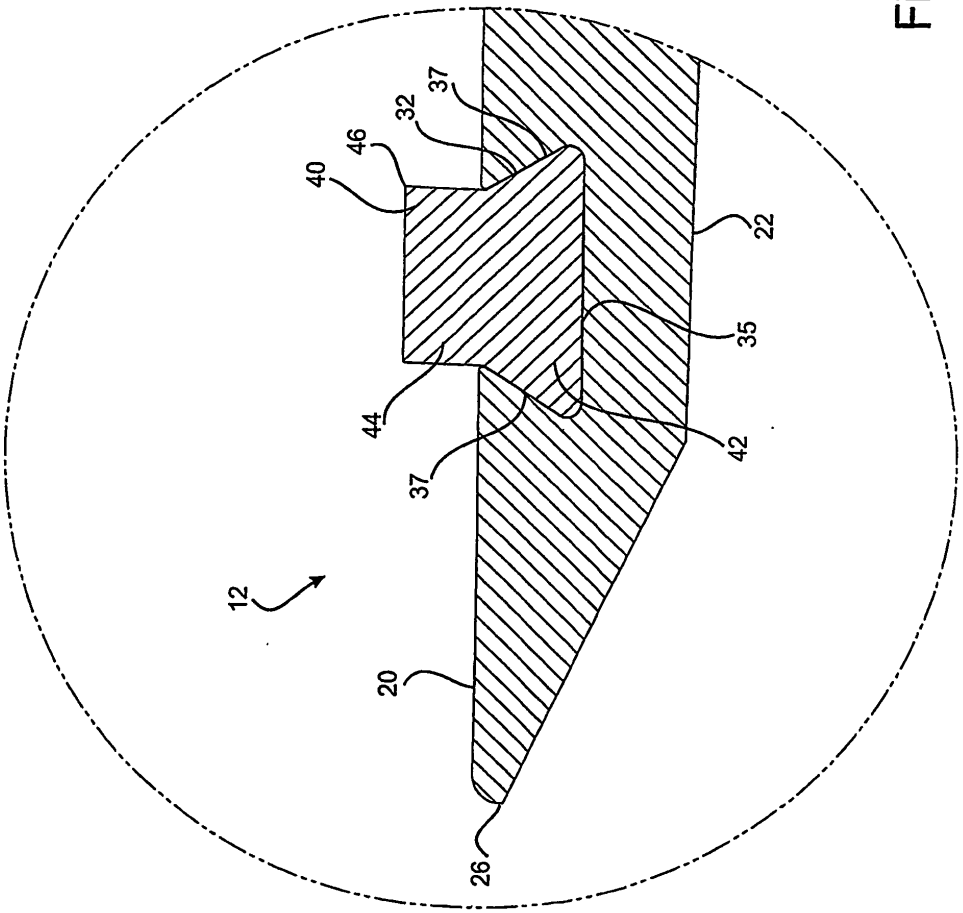
Fig 6