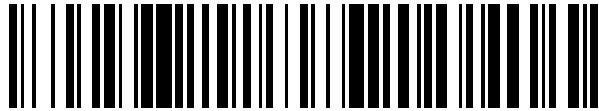


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 392**

51 Int. Cl.:

B63B 1/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2010 E 10741001 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013 EP 2285659**

54 Título: **Disposición de proa de bulbo**

30 Prioridad:

16.02.2009 SE 0950080

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

30.12.2013

73 Titular/es:

ROLLS-ROYCE MARINE AS (100.0%)

Sjogata 80

6065 Ulsteinvik, NO

72 Inventor/es:

VEDLOG, PER EGIL

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 436 392 T3

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

DESCRIPCIÓN

Disposición de proa de bulbo.

CAMPO TÉCNICO

5 Un casco para un buque de altura, que comprende un lado del casco de estribor, un lado del casco de sotavento y una cubierta, en el que un bulbo está integrado con dichos lados del casco y también la roda.

10 El uso de una proa de bulbo para reducir la resistencia al flujo, para buques/barcos de altura del tipo no de planeo, es bien conocido desde hace tiempo, tal como se muestra, por ejemplo, en el documento JP61166783. Existen muchos diseños/formas conocidas diferentes en relación con el uso de una proa de bulbo, pero generalmente la mayoría de los conceptos tienen en común que el bulbo sobresale debajo de la línea de flotación y que la parte de la roda está curvada por encima de la parte bulbosa, es decir en una primera sección media que está inclinada hacia la roda, seguida por una sección media adicional que comprende una parte de roda curvada cóncava que se une a la parte de roda superior que está inclinada hacia la roda. Este concepto de diseño para una proa de bulbo ha sido generalmente aceptado y usado durante décadas.

15 Sin embargo, se han probado muchos conceptos de diseño que se desvían del diseño de bulbo general, pero sin ningún éxito real. Además, se han sugerido numerosos diseños que, sin el uso de un bulbo tradicional, pretenden mejorar las propiedades de resistencia al flujo. Por ejemplo el documento WO0017042 presenta un tipo de concepto relativamente nuevo que pretende mejorar las condiciones de flujo para un buque de fondo plano, en el que se sugiere que se usa un tipo modificado de "proa de bulbo".

20 Además, el documento EP 13141639 presenta un casco para un buque de altura, con una roda que se extiende de forma sustancialmente vertical, en el que un sistema de boyas está integrado con los lados del casco adyacentes a la roda, de modo que la ubicación de la intersección entre la roda y el sistema de boyas está situada adyacente a la parte que se proyecta más hacia el frente del sistema de boyas. Se conocen muchos otros diversos diseños que indican numerosos intentos diferentes de encontrar nuevos conceptos de diseño que podrían mejorar las condiciones de flujo.

25 RESUMEN DE LA INVENCION

El objeto de la invención es proporcionar un nuevo concepto de diseño que mejore las condiciones de flujo para buques de altura, lo que se consigue por medio de un casco para un buque de altura, de acuerdo con la reivindicación 1.

30 Gracias al nuevo concepto de diseño, se consigue una mejor utilización de la longitud en toda la línea de flotación teórica de un barco, lo que a su vez conduce a una resistencia al flujo reducida. A la luz de que rodas sustancialmente verticales se conocen *per se*, el nuevo concepto podría parecer trivial a primera vista, pero considerando las ventajas combinadas que se consiguen, es evidente que los resultados sinérgicos de la invención deben ser vistos, de hecho, como sorprendentes para el experto en la materia.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 A continuación, la invención se explicará en más detalle en referencia a las figuras, en las que:

La figura 1 es una vista lateral de una parte de un barco de acuerdo con la invención,

La figura 2 es una vista de sección transversal horizontal a lo largo de la línea II-II en la figura 1,

La figura 3 es una vista de sección transversal vertical a lo largo de la línea III en la figura 1,

La figura 4 es una vista de sección transversal vertical a lo largo de las líneas IV-N en la figura 1,

40 La figura 5 es una vista de sección transversal vertical a lo largo de la línea V-V en la figura 1,

La figura 6 es una vista de sección transversal horizontal a lo largo de la línea VI-VI en la figura 1,

La figura 7 es una vista lateral modificada de un barco de acuerdo con la invención,

La figura 8 es una modificación adicional de acuerdo con la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

45 En la figura 1 se muestra una parte frontal de un barco 1 de acuerdo con la invención, que tiene un lado de estribor 2 y un lado de sotavento 8, que en la parte frontal están unidos por una roda 3. El fondo es plano o tiene un ángulo de pantoque que se funde en la sentina a un radio de sentina dado. Integrada con la roda 3, por debajo (o comenzando a nivel con) la línea de flotación pretendida 5, es decir el calado teórico D, del barco 1 se dispone una proa de bulbo

6, que tiene un centro de volumen 6C. El centro de volumen 6C del bulbo 6 está situado a un nivel adyacente a una línea en el medio entre la línea del fondo y la línea de flotación pretendida 5, que presenta un gran radio r_f (de la periferia inferior del mismo, vista desde el lado, tal como en la figura 1) en la zona de transición entre la roda 3 y la línea del fondo, en el que el radio r_f es al menos mayor que $1/3$ del calado teórico D , preferentemente r_f es aproximadamente $D \pm 10\%$. La proa de bulbo está formada por una primera mitad 6A que se extiende a lo largo del lado de estribor 2 y una segunda mitad 6B que se extiende a lo largo del lado de sotavento 8. Las dos mitades 6A, 6B se extienden de forma simétrica con respecto al plano central vertical P del barco 1.

La roda 3 se extiende de forma sustancialmente vertical y está situada con respecto a la proa de bulbo 6 de modo que la roda 3 se una a la proa de bulbo 6 en una posición 30 que está frente al centro de volumen 6C del bulbo 6, y tal como se muestra en la realización en la figura 1, preferentemente en una posición que sustancialmente corresponde a la parte que se proyecta más hacia el frente 60 de la proa de bulbo 6.

Con respecto a la longitud L , es decir L_{pp} , del barco 1 (L_{pp} es la longitud desde A_p (posterior-perpendicular) a F_p (frente-perpendicular) F_p se considera normalmente que es el punto donde la roda 3 se encuentra con la proa de bulbo), la extensión C del bulbo está normalmente en el intervalo de $L \times 0,035 < C < L \times 0,05$. La extensión vertical máxima D del bulbo está normalmente en el intervalo de calado teórico $\times 0,9 < D < \text{calado teórico} \times 1,1$. (El calado teórico de un barco 1 es la distancia entre la línea de base y la línea de flotación teórica).

En la figura 2, se muestra una vista de sección transversal horizontal a lo largo de la línea II-II en la figura 1 del barco 1. La vista de sección transversal muestra que una curvatura R de la parte frontal del bulbo 6 está normalmente en el intervalo de $0,2 \times \text{calado teórico} < R < 0,25 \times \text{calado teórico}$. Además, la figura 2 muestra que en la parte posterior del bulbo 6, los lados del casco 2, 8 están dispuestos para divergir en el plano horizontal.

La figura 6 muestra una vista horizontal de sección transversal a lo largo de las líneas VI-VI en la figura 1, es decir una vista de sección transversal por encima de la vista de sección transversal mostrada en la figura 2. En este caso, se muestra claramente que la roda 3 está formada para ser relativamente afilada disponiendo cada lado del casco 2, 8 con un ángulo de entrada en la línea de flotación vivo γ con respecto al plano vertical P. Normalmente el ángulo de la línea de flotación γ de cada lado del casco 2, 8 de la roda 3 estará en el intervalo de 10 grados $< \gamma < 20$ grados. Debe observarse que, por debajo de los lados del casco 2, 8, cerca de la roda 3, las partes bulbosas 6A, 6B, sobresaldrán fuera del área delimitada por los lados del casco 2, 8.

En la figura 3 se muestra una vista de sección transversal a lo largo de la línea III-III en la figura 1 del barco 1. La vista de sección transversal muestra que la curvatura r del bulbo en el plano vertical P está normalmente en el intervalo de $0,13 \times \text{manga del barco} < r < 0,16 \times \text{manga del barco}$. (La manga del barco es su anchura en el punto más ancho, o en el punto medio de su longitud) Además, la vista de sección transversal muestra que, de acuerdo con la realización preferida de la invención, los lados del casco 2, 8 por encima del bulbo 6 se extienden con un ángulo relativamente vivo β , por ejemplo $5-25^\circ$, con respecto al plano vertical P. De hecho, en algunas realizaciones, al menos parcialmente dicho ángulo β puede ser cercano a cero, es decir presentando lados del casco casi sustancialmente verticales 8, lo que puede ser una ventaja para reducir la acción de las olas sobre el, barco 1 en mar gruesa. La vista de sección transversal mostrada en la figura 4 presenta que los lados del casco 2, 8 pueden extenderse con un ángulo más vivo β más cerca de la parte media del barco, es decir en esta realización el ángulo β es menos vivo cerca de la parte frontal.

La figura 5 presenta el diseño de sección transversal por detrás del bulbo, que tiene lados del casco 2, 8 dispuestos para divergir hacia arriba, por ejemplo para proporcionar de este modo una superficie de cubierta ensanchada 4.

Gracias al diseño de acuerdo con la invención, habrá muchas ventajas sinérgicas. En primer lugar, el uso de una roda sustancialmente vertical 3, que forma un ángulo relativamente vivo γ junto con los lados del casco 2, 8, permitirá una baja resistencia al frenado causado por el agua y especialmente con respecto a las olas que se encuentre. Esta ventaja se mejora mediante el uso de lados del casco verticales en ángulo vivo 2, 8, de modo que las fuerzas de reacción creadas por las olas que se encuentre tendrán una baja influencia respecto a la dirección de la fuerza propulsora del barco 1. Además, la proa de bulbo 6 ayudará a crear un patrón de flujo por debajo de la línea de flotación 5 que mejorará la resistencia al flujo del barco 1. Finalmente, la colocación de la roda 3, para estar sustancialmente en línea con la parte frontal 60 del bulbo proporcionará una línea de flotación más larga, en comparación con la colocación tradicional de la proa de bulbo, lo que también tendrá una influencia positiva con respecto a la resistencia al flujo del barco 1.

Por lo tanto, el diseño de acuerdo con la invención proporciona una proa de un barco que tiene líneas de flotación más delgadas, de modo que la inmersión del volumen hacia el frente se distribuye a lo largo del tiempo y las fuerzas de retardo se reducen sustancialmente. Esta solución reduce la reflexión de las olas, elimina los pantocazos de las olas y la pérdida de velocidad en mar de proa se reduce significativamente, por ejemplo gracias a una distribución mejorada del volumen interno.

El diseño puede proporcionar numerosas ventajas, por ejemplo menores aceleraciones y retardos, una reducción de la cantidad de agua procedente de golpes de mar en la cubierta, riesgo minimizado de daños meteorológicos

pesados a la proa del barco y el mamparo frontal en la superestructura, un entorno de trabajo mejorado a bordo que conduce una seguridad y operabilidad mejoradas, reducción de ruido y vibraciones y proa del barco más lisa.

Tabla 1: Pruebas comparativas

Prueba con diseño de proa de bulbo convencional:						
	Altura de las olas significativa	Periodo de las olas	Velocidad en aguas calmas	Velocidad media en olas	Reducción de la velocidad	Reducción de la velocidad
Nº de ejecución	(m)	(s)	(nudos)	(nudos)	(%)	(nudos)
2000	2,0	6,0	11,94	9,76	-18,54	-2,21
2010	2,0	8,0	11,94	8,18	-31,49	-3,76
Prueba con diseño de proa de acuerdo con la invención:						
Nº de ejecución	(m)	(s)	(nudos)	(nudos)	(%)	(nudos)
4000	2,0	6,0	12,03	9,92	-17,51	-2,11
4010	2,0	8,0	12,03	8,37	-30,44	-3,66

5 Tal como puede verse en la tabla 1, se obtienen ventajas drásticas por medio de un diseño de acuerdo con la invención. En resumen, para obtener una velocidad de 0,1 nudos más en olas (es decir, compensar la pérdida de velocidad) para la proa convencional existe una necesidad de 36 kW extra, lo que es un 3,5% más de potencia consumida a 12 nudos. Por lo tanto, el nuevo diseño proporciona una reducción significativa del consumo de combustible, lo que conduce a ahorros de costes y un mayor volumen de almacenamiento.

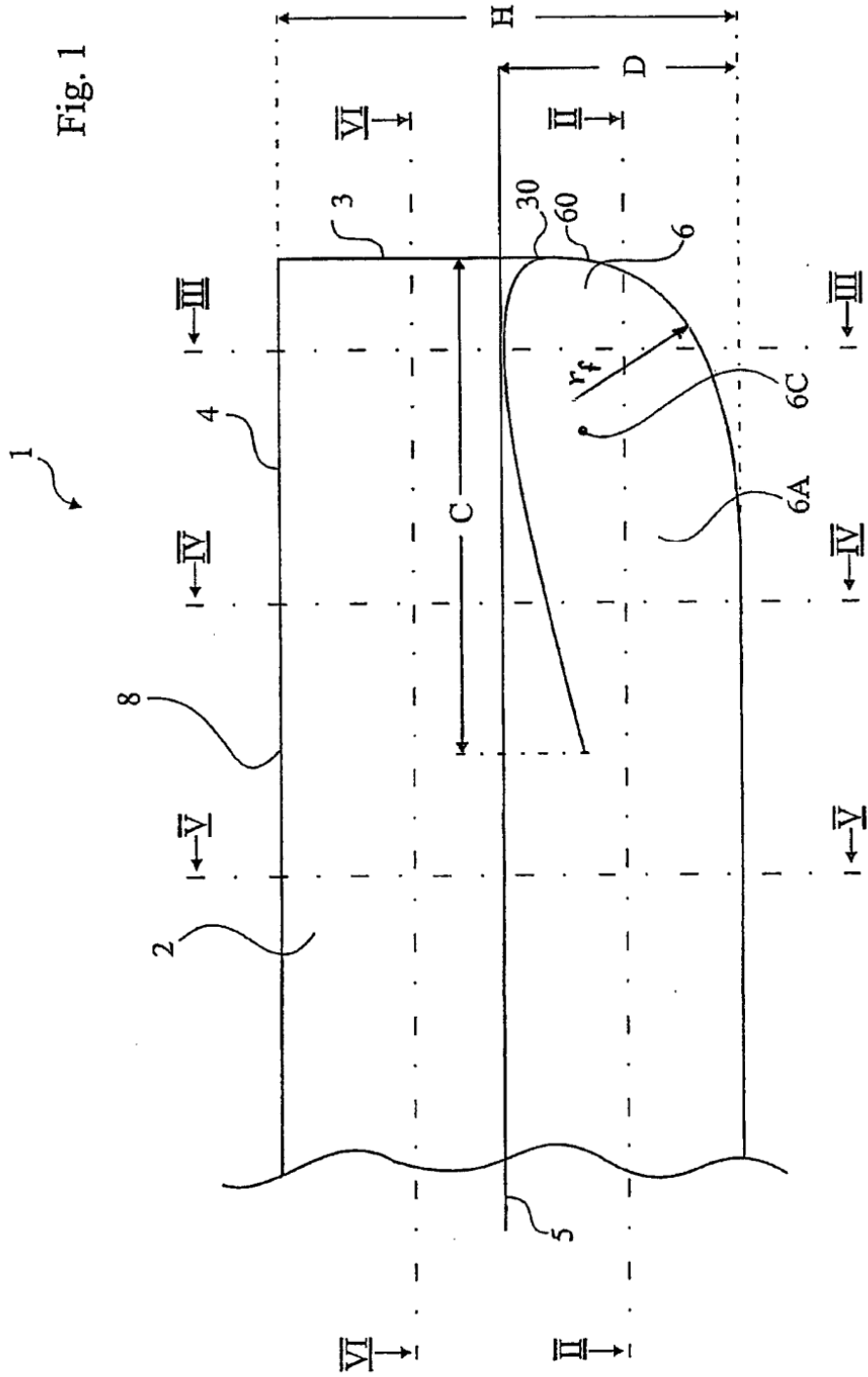
10 En la figura 7, se muestra que la roda 3 puede estar dispuesta con un ángulo α que se desvía ligeramente de la línea vertical, y también que la posición 30 donde la roda 3 se encuentra con la proa de bulbo 6 puede estar ligeramente desplazada X con respecto a la parte frontal 60 del bulbo 6, en la que X es preferentemente menos de 0,1 R.

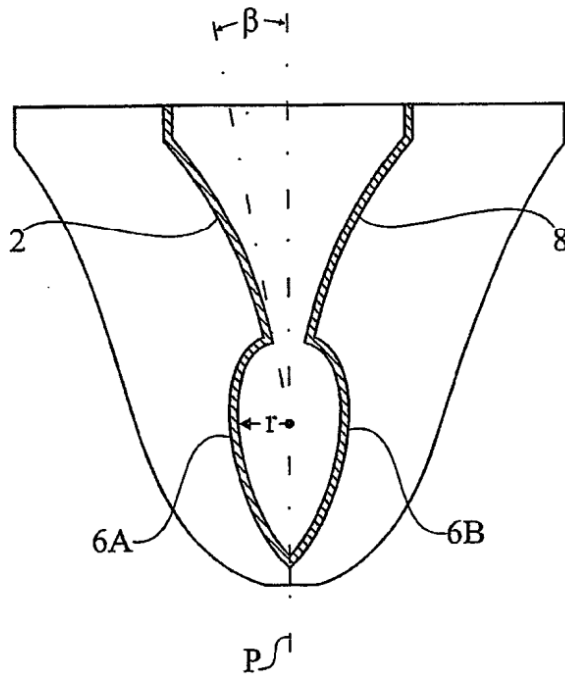
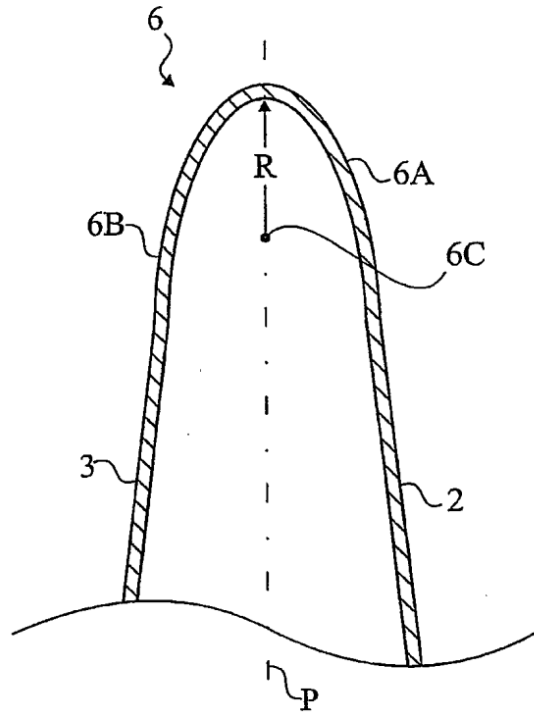
15 En la figura 8 se muestra una modificación adicional de acuerdo con la invención, en la que la roda 3 también se desvía ligeramente de la línea vertical, pero con un ángulo que está en una dirección opuesta en comparación con la realización de la figura 7. Además, en la figura 8 se muestra que el punto de reunión 30 de la roda 3 y la proa de bulbo 6 también puede desviarse una distancia X en una dirección opuesta en comparación con la figura 7. Es evidente que las figuras 7 y 8 presentan desviaciones con respecto a la realización preferida mostrada en la figura 1, pero en las que todavía se obtienen ventajas sustanciales de acuerdo con la invención.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un casco para un buque de altura, que comprende un lado del casco de estribor (2), un lado del casco de sotavento (8) y una cubierta (4), con una roda (3) que se extiende de forma sustancialmente vertical, en el que un bulbo (6) está integrado con dichos lados del casco (2, 8) adyacentes a la roda (3), de modo que la ubicación de la intersección (30) entre la roda (3) y el bulbo (6) está situada adyacente a la parte que se proyecta más hacia el frente (60) del bulbo (6), **caracterizado porque** dicho bulbo (6) tiene una extensión vertical máxima (D) que está en el intervalo $0,9 \times \text{calado teórico} < D < 1,1 \times \text{calado teórico}$, una curvatura (R) en la parte frontal del bulbo (6) en el intervalo de $0,2 \times \text{calado teórico} < R < 0,25 \times \text{calado teórico}$, y que cada lado del casco (2, 8) por encima del bulbo (6) forma un ángulo de entrada en la línea de flotación vivo (γ) en el intervalo $10 \text{ grados} < \gamma < 20 \text{ grados}$.
- 10 2. Un casco de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la curvatura (r) del bulbo en el plano vertical (P) está en el intervalo de $0,13 \times \text{manga del barco} < r < 0,16 \times \text{manga del barco}$.
3. Un casco de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** cada lado del casco (2, 8) por encima del bulbo (6) se extiende hacia arriba para formar un ángulo relativamente vivo (β), dentro del intervalo $0^\circ < \beta < 30^\circ$, preferentemente $5\text{-}25^\circ$, con respecto al plano vertical (P).
- 15 4. Un casco de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** dicha roda (3) se extiende para formar un ángulo (α) con respecto a una línea vertical que está en el intervalo de $-10^\circ < \alpha < +10^\circ$.
- 20 5. Un casco de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** el punto de intersección (30) entre dicha roda (3) y dicho bulbo (6) está situado dentro de una distancia (X) en el intervalo de $0 \leq X < 0,1 R$, en el que dicha distancia (X) está formada entre la línea tangencial vertical de la superficie más hacia el frente (60) del bulbo (6) y una línea vertical a través del punto más hacia el frente (30) de la intersección entre el bulbo (6) y la roda (3).





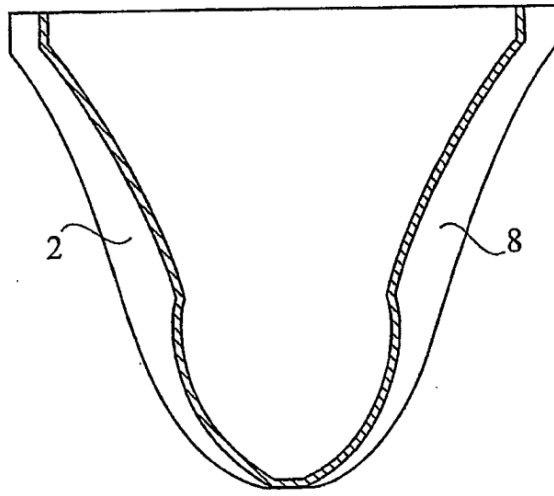


Fig. 4

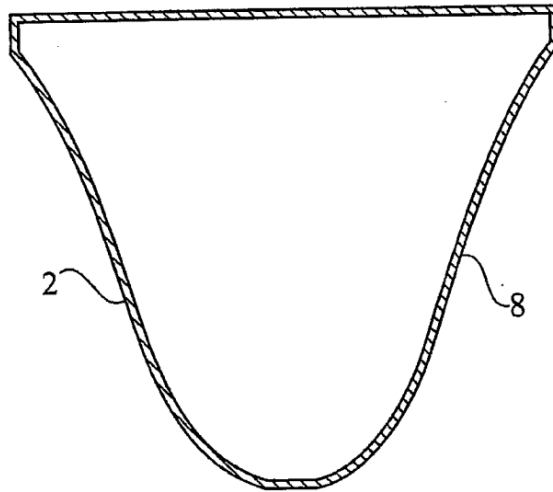
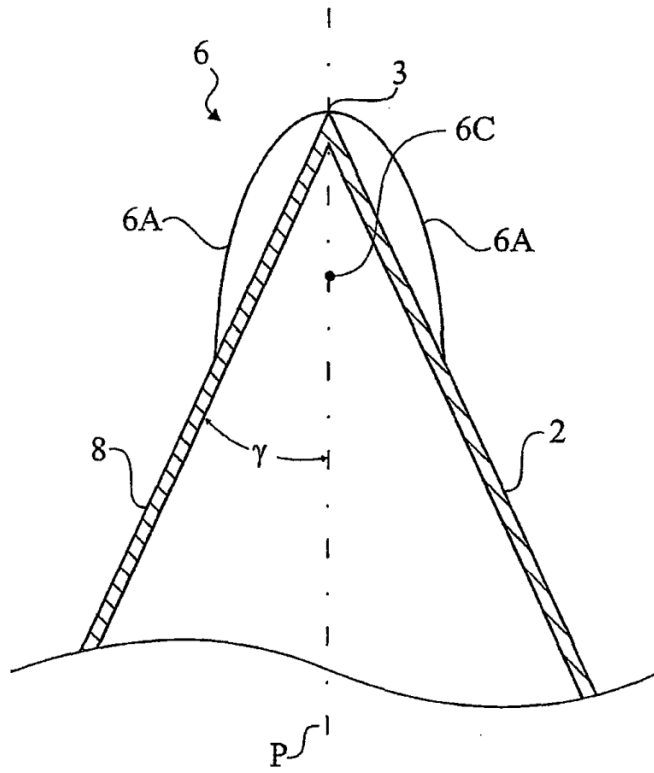


Fig. 5

Fig. 6



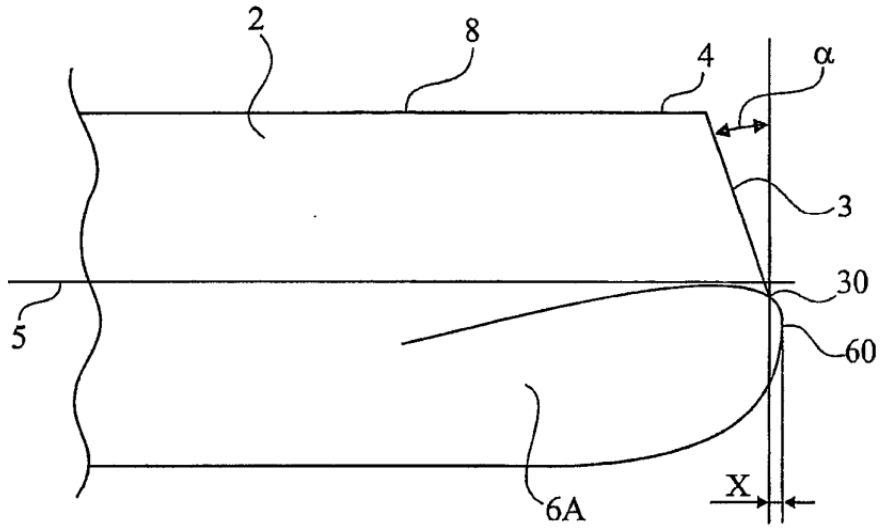


Fig. 7

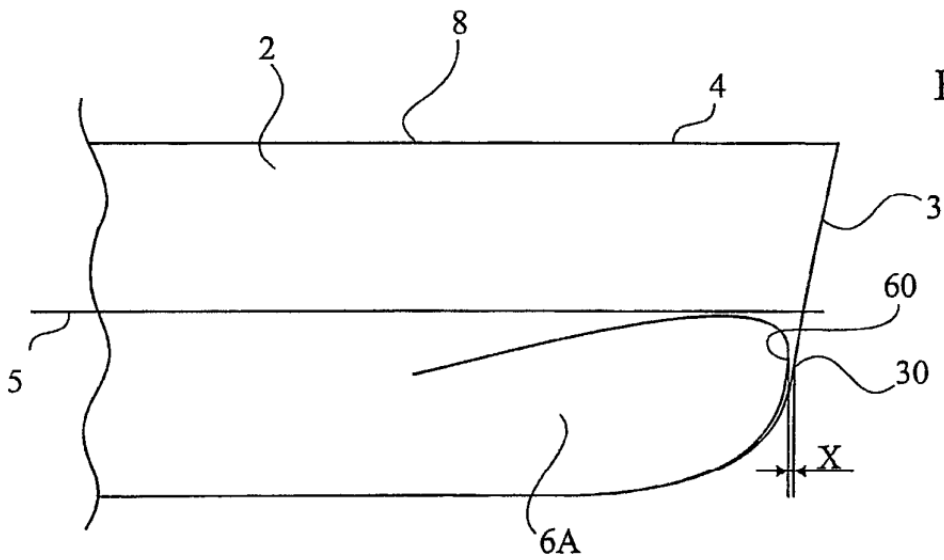


Fig. 8