

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 821**

51 Int. Cl.:

B63B 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2006** **E 12181965 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017** **EP 2530008**

54 Título: **Embarcación con una disposición de proa mejorada**

30 Prioridad:

09.03.2005 NO 20051221

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

05.09.2017

73 Titular/es:

**ULSTEIN DESIGN & SOLUTIONS AS (100.0%)
Osnesvegen
6067 Ulsteinvik, NO**

72 Inventor/es:

KAMSVAG, ØYVIND GJERDE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 631 821 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

Embarcación con una disposición de proa mejorada

5 La presente invención se refiere a un nuevo diseño para la proa de una embarcación. Más concretamente, la invención se refiere a una disposición tal como se describe en el preámbulo de la reivindicación independiente 1. Tal embarcación se conoce a partir de la Patente DE 196 09 574 A1.

10 Desde el comienzo de las actividades petrolíferas en el Mar del Norte todas las embarcaciones implicadas en operaciones marítimas se han caracterizado por tener sus puentes de mando y superestructuras con equipamiento situadas inmediatamente detrás de la cubierta del castillo de proa y extendiéndose justo hasta el mamparo de colisión. Una gran cubierta de carga o cubierta de trabajo se ha situado por detrás de la superestructura y del puente de mando. Esta disposición es un legado de las primeras embarcaciones de suministro de plataformas que se utilizaban en la plataforma continental británica en los años 50 y todavía en la actualidad es la solución dominante.

Cuando estas embarcaciones no están en funcionamiento o están a la capa, normalmente tendrán la proa vuelta a barlovento y hacia las olas.

15 El diseño de proa ha sido de proa lanzada o de línea de roda recta hasta la línea de flotación de diseño y por encima de ésta una proa lanzada, o una solución que incluye una proa de bulbo y una proa lanzada, en donde el bulbo puede ser definido como un abombamiento en el casco, principalmente por debajo de la línea de flotación, para mejorar el sistema de olas y la resistencia.

20 Los efectos negativos típicos de las formas de proa convencionales anteriormente mencionadas son que éstas reflejan las olas entrantes en exceso (la formación de olas da lugar a pérdidas de energía), están fuertemente sometidas al golpeteo de las olas contra el flanco del barco, generan una gran cantidad de pulverización y están sometidas a golpes de mar en la cubierta por delante de la superestructura.

25 Cuando este tipo de forma de proa se encuentra con olas entrantes, el volumen sumergido (denominado en lo que sigue como "volumen de contacto") aumenta muy rápidamente, la flotabilidad aumenta igualmente rápido y la fuerza de deceleración se hace muy grande. Estos efectos se intensifican con la altura creciente de la ola y la velocidad creciente de la embarcación en la dirección de las olas.

Las embarcaciones con su superestructura y puente de mando situados en la cubierta de intemperie inmediatamente por detrás del mamparo de colisión y que tienen una forma de casco como la descrita anteriormente son extremadamente vulnerables a daños por tiempo tormentoso.

30 La velocidad máxima en el mar para estas embarcaciones está determinada principalmente por la longitud de la línea de flotación, ángulos de entrada de la proa y la proporción de cuadernas inclinadas hacia fuera en la proa, y por las fuerzas de empuje disponibles de la hélice o las hélices. La velocidad máxima típica en aguas tranquilas es de, aproximadamente, 13-16 nudos, y normalmente tendrán una pérdida de velocidad de, aproximadamente, 3 a 5 nudos con mar de proa. La pérdida de velocidad con mar de proa es resultado directo de la pérdida de energía debido a olas reflejadas, lo que da como resultado una deceleración de la embarcación.

35 Tanto en avance, en concreto con mar de proa, y estando a la capa, la tripulación, que tiene sus camarotes en la parte delantera, experimentará grandes aceleraciones y deceleraciones. Tales movimientos reducen la calidad de sus períodos de descanso y tienen un efecto adverso en su capacidad de trabajo. Un tiempo de descanso reducido y condiciones de trabajo difíciles aumentan el riesgo de accidentes y lesiones.

40 El objeto de la presente invención es desarrollar más la embarcación conocida según el preámbulo de la reivindicación 1, con el fin de reducir o eliminar los inconvenientes de la técnica anterior mencionados anteriormente. Según la presente invención, este objeto se alcanza mediante las características de la cláusula caracterizadora de la reivindicación 1. De este modo, con la invención se consigue proporcionar una disminución del incremento de la flotabilidad, en la dirección vertical desde una posición en o por encima de la línea de flotación del diseño (T_{dwl}).

Modos de realización ventajosos de la invención se establecen en las reivindicaciones dependientes 2 a 12.

45 El diseño de la proa de acuerdo con la invención está indicado para cascos de desplazamiento en el intervalo de velocidades de hasta 24 nudos aproximadamente, y con el mamparo delantero de la superestructura dispuesto preferiblemente por delante del centro del buque. La nueva forma de la proa está destinada principalmente a ser utilizada en embarcaciones implicadas en operaciones marítimas, tales como embarcaciones de construcción, embarcaciones de colocación de tuberías, embarcaciones de suministro de plataformas, embarcaciones de manejo de anclas, barcos de buceo, etc.

50 La proa está diseñada de modo transversalmente simétrico alrededor de la línea central (CL) de la embarcación. Las cuadernas del casco aumentan de anchura desde la línea de base (BL). El fondo es plano o tiene una astilla muerta y converge en la sentina con un radio de sentina dado. Desde la sentina hasta una altura dada, las cuadernas se

inclinan ligeramente hacia fuera. Al nivel de la cubierta del castillo de proa, la forma de línea inclinada hacia fuera acaba y continúa hacia arriba como una forma de línea curva que vuelve hacia la línea central.

De acuerdo con la invención, se ha desarrollado una nueva forma de proa que reduce o elimina los efectos negativos que tienen las formas de proa conocidas habitualmente. La proa está diseñada para tener líneas de flotación más esbeltas de modo que la inmersión del volumen de contacto tiene lugar a lo largo de un periodo de tiempo considerable, lo que significa que la embarcación corta en la ola y la ola envuelve la forma de proa y sale lateralmente. Así pues, la fuerza de flotabilidad se distribuye en el tiempo y las fuerzas de deceleración se reducen sustancialmente. Esta solución reduce la reflexión de olas, elimina el golpeteo de olas contra los flancos y el fondo de la embarcación, la pérdida de velocidad con mar de proa se reduce en aproximadamente un nudo en comparación con las formas de proa estándar, y la línea de roda tiene un perfil que está diseñado para impedir que las olas lleguen muy arriba. Se reducirán los movimientos de cabeceo y levantamiento debido a la distribución mejorada del volumen interno y a las líneas de entrada de la proa más esbeltas.

El casco en el ejemplo discurre/se extiende hasta la cubierta de intemperie. Por detrás de la cubierta de intemperie, la línea de roda se curva ventajosamente hacia delante para formar una barrera en forma de una borda de pulverización para impedir que el agua marina pulverizada alcance a esta cubierta. Esto significa que se forma un volumen confinado que se extiende hasta la cubierta de intemperie. Así pues, se permite que las olas trepen lentamente hasta la cubierta de intemperie en el caso de las olas más grandes.

El nuevo diseño de la proa dará como resultado los siguientes efectos positivos:

- Menores aceleraciones y deceleraciones, lo que da lugar a una mayor velocidad promedio en el mar, reduciendo así los requerimientos de potencia y el consumo de combustible.
- Una reducción o eliminación de los golpes de mar en la cubierta.

Pruebas de modelos llevadas a cabo por Marintek/SINTEF en febrero de 2005 verifican los efectos positivos del nuevo diseño de la proa.

Además de las ventajas mencionadas anteriormente, el nuevo diseño de proa dará como resultado:

- Una menor probabilidad de daños por tiempo tormentoso en la proa, ya que se reduce la reflexión de las olas.
- La eliminación de la posibilidad de daños por tiempo tormentoso al mamparo delantero de la superestructura.
- Un entorno de trabajo a bordo mejorado en relación con:
 - la aceleración y la deceleración, mejorando así la seguridad durante la navegación y proporcionando una mayor funcionalidad, especialmente con mar de proa.
 - la reducción del ruido y vibraciones debido a movimientos suaves y a la reducción del golpeteo de las olas contra el casco, aumentando así la comodidad y mejorando la seguridad con vistas a un uso eficiente del tiempo de trabajo y del descanso de la tripulación.
- Protección del equipo de amarre que se sitúa habitualmente en la cubierta del castillo de proa.
- Una construcción más sencilla y resistente de las placas de recubrimiento y refuerzos debido a una gran proporción de área con doble curvatura.
- Una reducción de las cargas sobre las placas de recubrimiento y refuerzos debido a la eliminación del acampanado.
- Un suavizado de la proa completamente hasta la cubierta del puente, lo que da como resultado una reducción del peligro de formación de hielo. Todo el equipamiento de cubierta que está normalmente expuesto al viento, inclemencias meteorológicas y hielo queda protegido.
- Un suavizado de la proa completamente hasta la cubierta del puente, lo que da como resultado una instalación más sencilla del equipo de deshielo.

En lo que sigue, se describirá en mayor detalle un modo de realización no limitativo del conjunto de acuerdo con la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista lateral del perfil de la línea de roda de la proa.

La figura 2 es una vista delantera de un extracto de las cuadernas para la proa.

La figura 3 muestra la línea de flotación para la proa.

La figura 4 es una vista en perspectiva de un casco, principalmente desde abajo, con la proa diseñada de acuerdo con la invención.

La figura 5 es otra vista en perspectiva de la forma básica del casco de la figura 4, principalmente desde el lateral.

5 La figura 6 es una vista en perspectiva adicional del casco de la figura 4, principalmente desde el lateral.

En la siguiente descripción y en las reivindicaciones, a menos que se especifique de otro modo, todas las descripciones de dirección están explicadas basándose en que la embarcación es un sistema de coordenadas tridimensional, en el que la dirección de longitud de la embarcación, la dirección de manga y la dirección de altura se corresponden respectivamente con el eje x, el eje y y el eje z del sistema de coordenadas, en el que el eje x y el eje y se orientan en el plano horizontal, mientras que el eje z se orienta en el plano vertical. Además, la dirección delantera del barco corresponde a la dirección x positiva.

10 La nueva proa, mostrada desde la marca de centro del barco 2 de la embarcación, tiene una forma de proa esbelta y distintiva. La figura 1 muestra la línea de roda 1 de la embarcación, que comienza en la línea de base 3 en el punto A y sube a continuación con una curvatura creciente a la vez que sigue dibujándose hacia delante en la dirección longitudinal (dirección x) hasta un punto B ligeramente por encima de la línea de flotación de diseño, Tdwl. Desde el punto B, la línea de roda 1 continúa subiendo, pero ahora con una curvatura decreciente y hacia atrás (en la dirección negativa de x) hasta que alcanza el punto C. En el punto C, la línea de roda se curva ventajosamente hacia delante y termina como la parte superior de la borda de pulverización 5.

15 Las cuadernas de la proa se diseñan de modo transversalmente simétrico alrededor de la línea central (CL) de la embarcación. La figura 2 muestra las cuadernas 10, 20, 30, 40, 50 del casco que comienzan en los puntos D1, D2, D3, D4 y D5 y discurren casi perpendicularmente desde CL y aumentan en manga (dirección y) desde CL. Las cuadernas 10, 20, 30, 40, 50 convergen respectivamente a continuación en la sentina G1, G2, G3, G4, G5 con un radio de sentina dado. Desde la sentina y hacia arriba hasta los puntos E1, E2, E3, E4, E5, las cuadernas 10, 20, 30, 40, 50 se inclinan respectivamente hacia fuera, y en el modo de realización mostrado en esta figura, con ángulos $a_2 = 11^\circ$, $a_3 = 19^\circ$, $a_4 = 38^\circ$ y $a_5 = 30^\circ$ con relación a la línea central CL. En los puntos E1, E2, E3, E4, E5 la forma de cuaderna inclinada hacia fuera acaba y continúa hacia arriba como una forma de cuaderna curva, ya sea de nuevo hacia la línea central CL en puntos F1, F2, F3 o todavía más hacia arriba como una curva muy suave hacia la línea central CL hasta puntos F4 y F5. De la figura se puede observar asimismo que el fondo de la embarcación es plano en la intersección cero 7.

20 La figura 3 muestra la línea de flotación/ángulo de entrada visto en el plano X-Y (dirección de longitud/manga), el cual es de $20,3^\circ$ para el modo de realización ilustrado en esta figura, y que se encuentra ventajosamente entre 16° y 25° aproximadamente con relación a la línea central CL en la línea de flotación de diseño Tdwl para una esbeltez reducida o aumentada.

25 Las figuras 4, 5 y 6 muestran la proa de acuerdo con el modo de realización de la invención ilustrado en diferentes perspectivas, dotada ventajosamente con una borda de pulverización 5.

La tabla que sigue muestra cocientes ventajosos entre líneas de flotación, esbeltez y altura del casco 30 para diferentes intervalos de longitudes de línea de flotación, en donde la línea de flotación Lwl se indica en metros y para un calado dado Tdwl, y en donde la manga del casco Bwl se mide en la intersección cero y para un calado dado Tdwl.

40

Lwl	60-90	90-120	120-150	150-180	180-210	210-
Bwl/Tdwl	2	3	3,5	3,5	4	5
Lwl/Bwl	3	4,5	5	5,5	6	10
Lwl/Tdwl	5	13	17	20	22	23
Htdwl/Bwl	0,5	0,8	0,7	0,55	0,45	5
Lwl/Htdwl	2	5,5	7,5	10,5	13,5	15

El uso de los cocientes anteriormente mencionados para los intervalos de longitud de la línea de flotación Lwl dados da como resultado líneas de entrada más esbeltas, una longitud de la línea de flotación aumentada y un casco o cuadernas tan sólo ligeramente inclinadas hacia fuera (acampanado pequeño).

ES 2 631 821 T3

Las abreviaturas que se utilizan en esta solicitud y, en concreto, en la tabla anterior, tienen las siguientes definiciones:

Tdwl: calado (en la línea de flotación de diseño)

Bwl: manga medida para un calado Tdwl dado

5 Lwl: longitud de la línea de flotación para un calado Tdwl dado; en otras palabras, longitud total del volumen sumergido

Htdwl: altura del casco medida desde Tdwl hasta la parte superior de la borda de pulverización.

10 Para el modo de realización a modo de ejemplo ilustrado y descrito, se puede especificar que Tdwl = 6 m, Lwl = 81,1 m, Bwl = 18,5 m y Htdwl = 14,8 m. La borda de pulverización 5 tiene ventajosamente una altura vertical de 1 m, de modo que la altura medida desde Tdwl hasta la transición a la borda de pulverización es, por lo tanto, de 13,8 m.

REIVINDICACIONES

1. Una embarcación que comprende una disposición de proa, que consiste en la parte de la embarcación delante de la marca de mitad del barco (2) de la embarcación, y cuya embarcación tiene una forma de casco simétrica transversalmente con respecto a su línea central (CL) y una forma de proa sustancialmente convencional por debajo de su línea de flotación de diseño (Tdwl), en la que el fondo es plano o tiene una astilla muerta y converge en la sentina con un radio de sentina dado,

caracterizada por que

la línea de roda (1) de la embarcación comienza en la línea de base (3) en el primer punto (A) y, a continuación, sube con una curvatura creciente a la vez que sigue dibujándose hacia delante en la dirección longitudinal (x) hasta un segundo punto (B) en o justo por encima de la línea de flotación de diseño (Tdwl), y desde el segundo punto (B), la línea de roda (1) continúa subiendo, pero con una curvatura decreciente y hacia atrás, en la dirección negativa de (x), hasta que alcanza un tercer punto, el punto (C) y las cuadernas (10, 20, 30, 40, 50) de la proa del casco aumentan en manga desde la línea central (CL) y se inclinan ligeramente hacia fuera desde la sentina hasta una altura dada, donde en los puntos (E1, E2, E3, E4, E5) de la cubierta del castillo de proa la forma de cuaderna inclinada hacia fuera (10, 20, 30, 40, 50) acaba y continúa hacia arriba como una forma de línea curva hacia atrás, hacia la línea central (CL), con el fin de proporcionar una disminución del incremento de la flotabilidad, en la dirección vertical desde una posición en o por encima de la línea de flotación del diseño (Tdwl).

2. La embarcación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que una borda de pulverización (5) se extiende hacia fuera desde el punto superior (C), curvándose la línea de roda (1) abruptamente hacia delante en dicho punto (C) y acabando en la parte superior de la borda de pulverización (5).

3. La embarcación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que los ángulos de acampanado de la embarcación en la proa, y por encima de la línea de flotación de diseño (Tdwl) están en el intervalo de 9° a 45° con respecto a la dirección de altura de la embarcación.

4. La embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los ángulos de roda de la embarcación desde el segundo punto (B) y el tercer punto (C) aumentan desde 0° en el segundo punto (B) hasta 55° en el tercer punto (C) con respecto a la dirección de la altura de la embarcación.

5. La embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los ángulos de entrada de la proa en la línea de flotación de diseño (Tdwl) y en un plano que coincide con el plano horizontal (el plano xy) están en el intervalo de 16° a 25° con respecto a la línea central (CL).

6. La embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las cuadernas (10, 20, 30, 40, 50) de la proa se diseñan de modo transversalmente simétrico alrededor de la línea central (CL) y, comenzando en los primeros puntos (D1, D2, D3, D4 y D5), discurren casi perpendicularmente desde la línea central (CL) y aumentan en manga (dirección y) desde la línea central (CL),

las cuadernas (10, 20, 30, 40, 50) convergen respectivamente, a continuación, en la sentina (G1, G2, G3, G4, G5) con un radio de sentina dado, desde cuya sentina y hacia arriba hasta los segundos puntos (E1, E2, E3, E4, E5),

las cuadernas (10, 20, 30, 40, 50) se inclinan respectivamente hacia fuera, y en cuyos puntos (E1, E2, E3, E4, E5)

la forma de cuaderna inclinada hacia fuera acaba y continúa hacia arriba como una forma de cuaderna curva, hacia atrás, hacia la línea central (CL) en los terceros puntos (F1, F2, F3) y continúa hacia arriba como una curva muy suave hacia la línea central CL hasta los terceros puntos (F4, F5).

7. La embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en la que

los siguientes cocientes para una longitud de la línea de flotación (Lwl) en el intervalo de 60 a 90 m son: $Bwl/Tdwl = 2$, $Lwl/Bwl = 3$, $Lwl/Tdwl = 5$, $Htdwl/Bwl = 0,5$ y $Lwl/Htdwl = 2$, por lo que

- Tdwl es el calado en la línea de flotación de diseño;

- Bwl es la manga medida para un calado Tdwl dado;

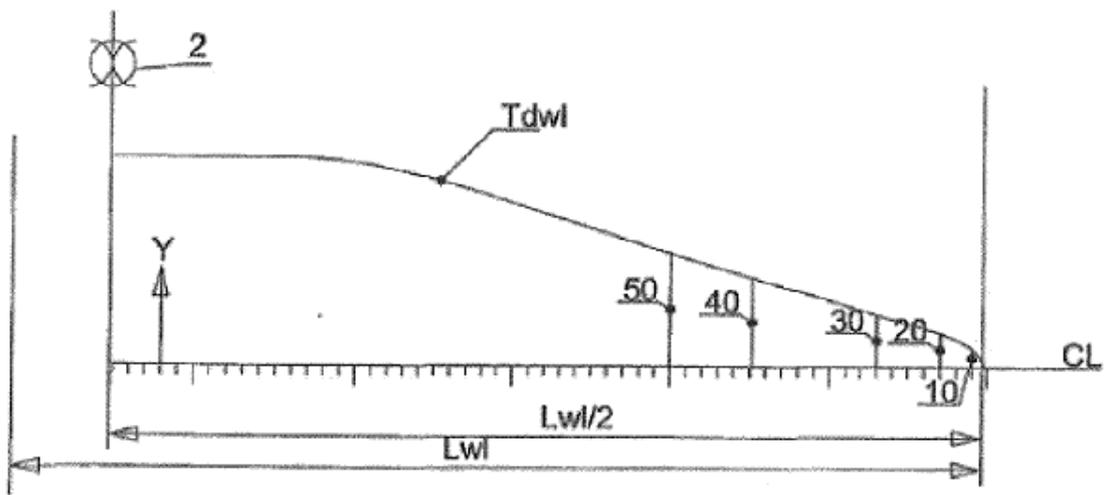
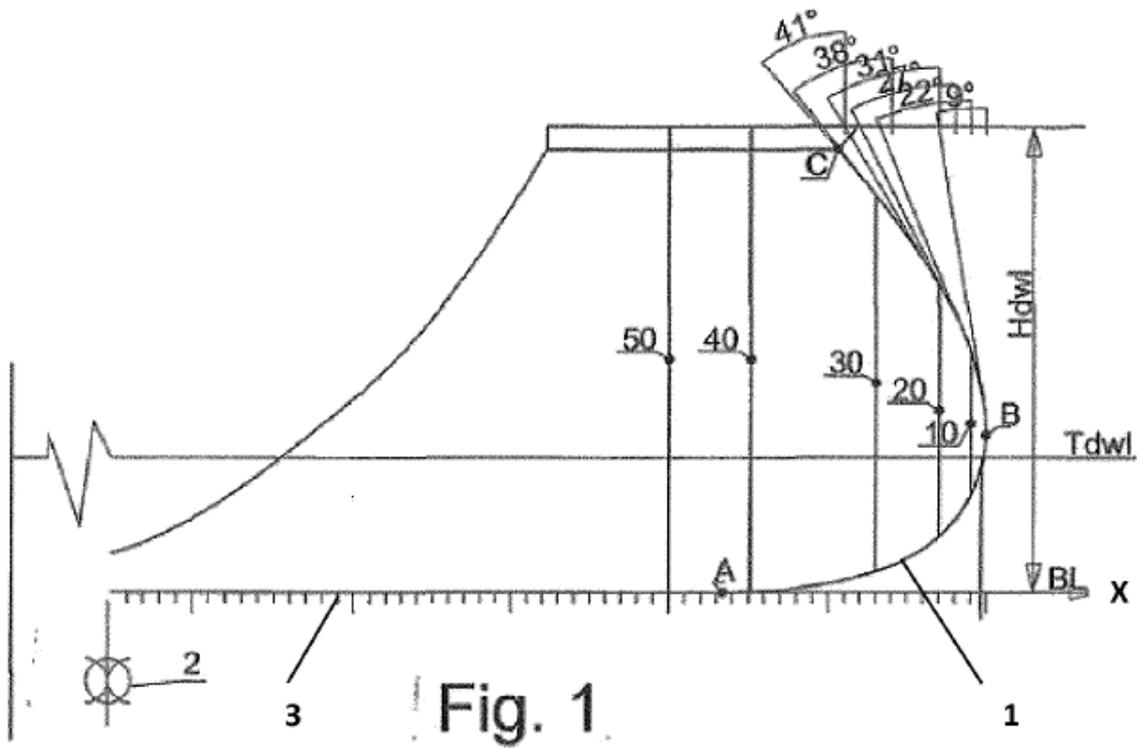
- Lwl es la longitud de la línea de flotación medida para un calado Tdwl dado, en otras palabras, longitud total del volumen sumergido; y

- Htdwl es la altura del casco medida desde Tdwl hasta la parte superior de la borda de pulverización.

8. La embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en la que los siguientes cocientes para una longitud de la línea de flotación (Lwl) están en el intervalo de 90 - 120 m: $Bwl/Tdwl = 3$, $Lwl/Bwl = 4,5$, $Lwl/Tdwl = 13$, $Htdwl/Bwl = 0,8$ y $Lwl/Htdwl = 5,5$.

ES 2 631 821 T3

9. La embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en la que los siguientes cocientes para una longitud de la línea de flotación (Lwl) están en el intervalo de 90 - 120 m: $Bwl/Tdwl = 3,5$, $Lwl/Bwl = 5$, $Lwl/Tdwl = 17$, $Htdwl/Bwl = 0,7$ y $Lwl/Htdwl = 7,5$.
- 5 10. La embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en la que los siguientes cocientes para una longitud de la línea de flotación (Lwl) están en el intervalo de 150 - 180 m: $Bwl/Tdwl = 3,5$, $Lwl/Bwl = 5,5$, $Lwl/Tdwl = 20$, $Htdwl/Bwl = 0,55$ y $Lwl/Htdwl = 10,5$.
11. La embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en la que los siguientes cocientes para una longitud de la línea de flotación (Lwl) están en el intervalo de 180 - 210 m: $Bwl/Tdwl = 4$, $Lwl/Bwl = 6$, $Lwl/Tdwl = 22$, $Htdwl/Bwl = 0,45$ y $Lwl/Htdwl = 13,5$.
- 10 12. La embarcación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en la que los siguientes cocientes para una longitud de la línea de flotación (Lwl) están en el intervalo de 210 m y superior: $Bwl/Tdwl = 5$, $Lwl/Bwl = 10$, $Lwl/Tdwl = 23$, $Htdwl/Bwl = 5$ y $Lwl/Htdwl = 15$.



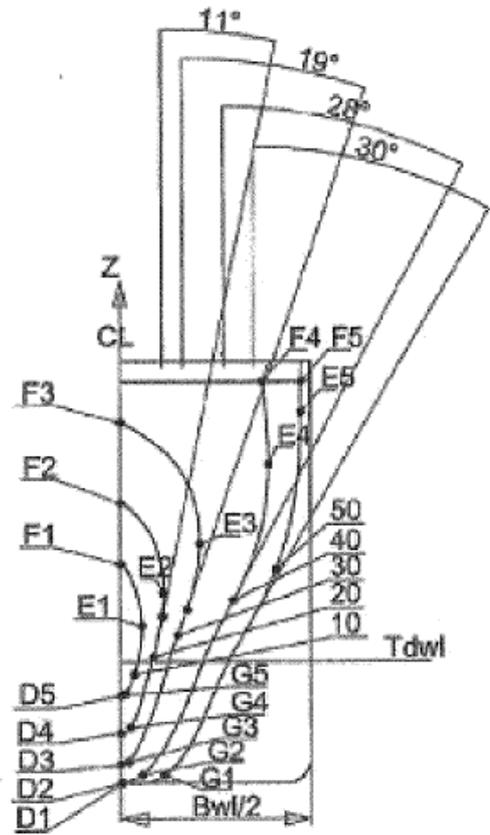
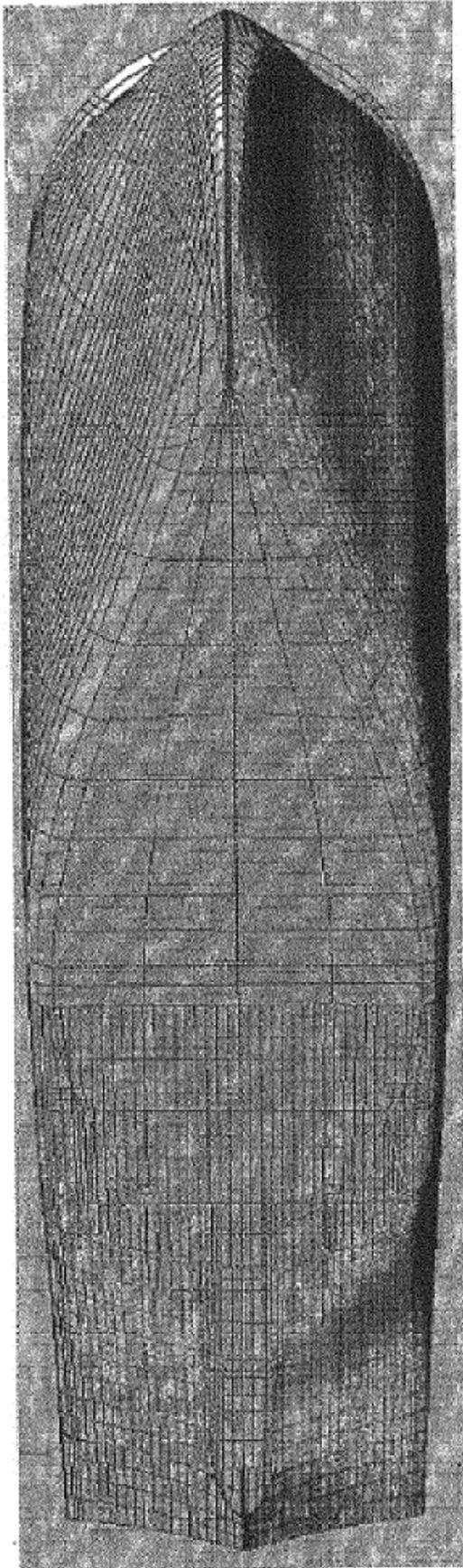


Fig. 2

Fig. 4

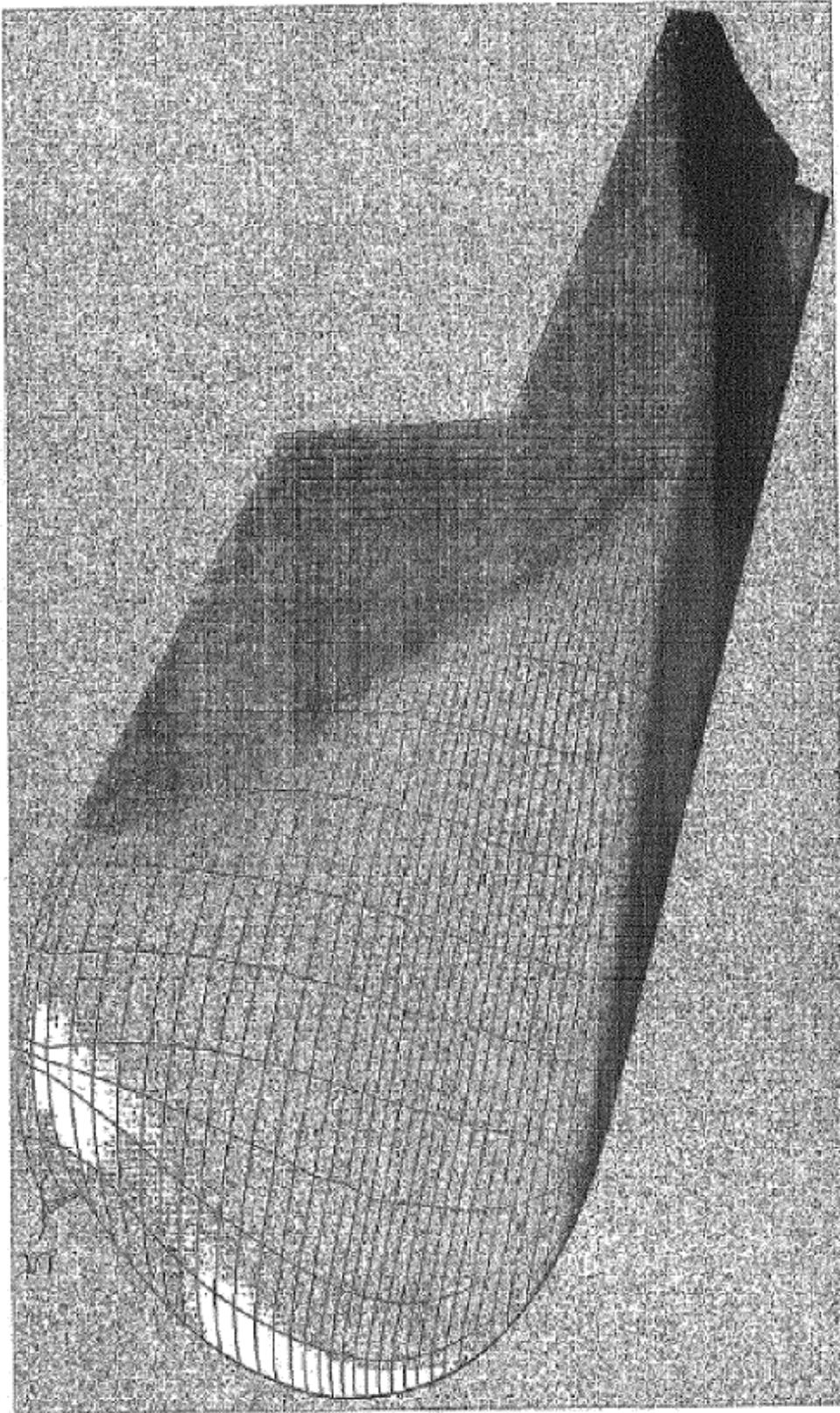


Fig. 5

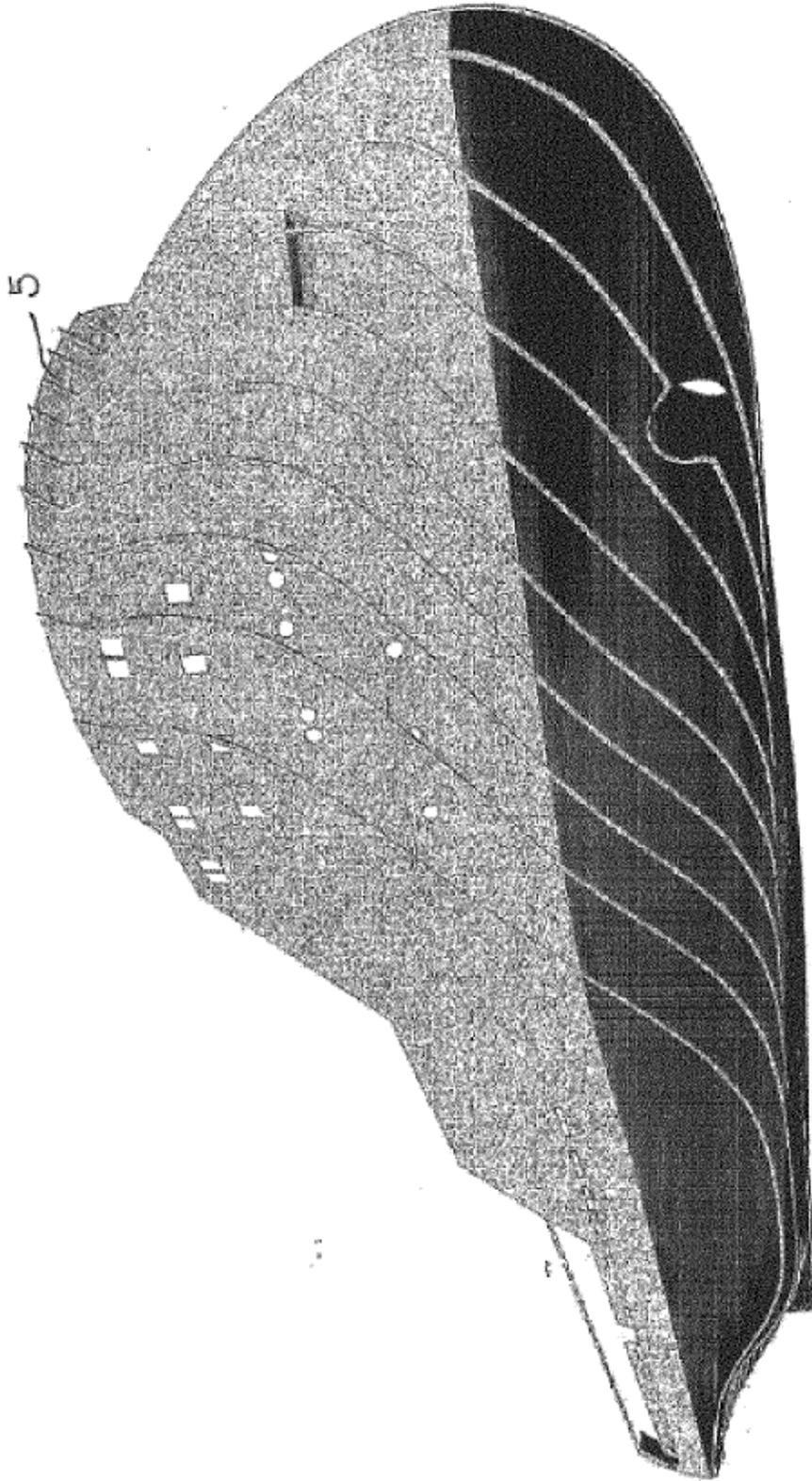


Fig. 6