

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 565 312**

(51) Int. Cl.:

B63B 1/04 (2006.01)
B63B 35/66 (2006.01)
B63H 23/20 (2006.01)
B63H 21/30 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2013 E 13745729 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015 EP 2864188**

(54) Título: **Mejora del casco de un remolcador y remolcador que comprende el mencionado casco mejorado**

(30) Prioridad:

20.06.2012 IT RM20120287

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

01.04.2016

(73) Titular/es:

SAVONA, UGO (100.0%)
Via Imperatore Federico 70
90143 Palermo, IT

(72) Inventor/es:

SAVONA, UGO

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 565 312 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

Mejora del casco de un remolcador y remolcador que comprende el mencionado casco mejorado

La presente invención se refiere a un casco mejorado de un remolcador que puede arrastrar y maniobrar embarcaciones o similares, así como ayudar a las embarcaciones en peligro debido a daños o accidentes.

5 Más específicamente, la invención se refiere a la estructura del casco de un remolcador configurada de tal manera que permite al remolcador por sí mismo tener una mayor potencia, tanto de remolque como de empuje, que puede ser aplicada a la embarcación que va a ser remolcada/ayudada, así como una mayor maniobrabilidad, en comparación con los remolcadores del tipo conocido.

10 En general, un remolcador es un barco que funciona en espacios acuáticos, puertos, bahías, canales navegables, lagos y ríos, el propósito del cual es transferir energía mecánica a partir de sí mismo a la embarcación que va a ser remolcada/ayudada, a través de su motor y de sus propulsores.

Si se proporciona con maquinaria y estructura que son apropiadas en forma, tamaño, tipo y materiales, un remolcador también puede navegar en mar abierto, sin límites geográficos de navegación y con independencia de las condiciones del mar.

15 Actualmente, hay varios remolcadores conocidos para remolcar embarcaciones. Se describe un primer remolcador del tipo conocido en la patente de EE.UU. 3.750.607.

El mencionado remolcador incluye un casco de poca profundidad, simétrico tanto transversal como longitudinalmente, que tiene un fondo plano y los lados verticales unidos a la mencionada pieza inferior mediante una parte baja del panteo doble, las partes de la proa y de la popa simétricamente inclinadas hacia arriba desde el mencionado fondo plano y un perfil generalmente rectangular, cuando se ve en planta, con extremos planos y rectos y lados planos y rectos unidos mediante bordes redondeados.

25 Además, el mencionado remolcador comprende medios propulsores omnidireccionales que se sujetan mediante partes inclinadas del mencionado casco y se extienden por debajo del nivel de la mencionada pieza inferior y los medios de protección (quillas o talón) que se sujetan mediante y por debajo del mencionado casco y se extienden por debajo de los mencionados medios de propulsión, y están centrados con respecto a la línea central de la proa y la popa del mencionado casco.

Sin embargo, el mencionado remolcador conocido tiene algunas desventajas.

Una primera desventaja es que el mencionado remolcador tiene una parte baja (es decir, la pieza del casco que está destinada a sumergirse) que es plana y tiene un calado bajo, con el fin de permitir que un flujo de agua se mueva sin perturbarse por las hélices de los propulsores, cuya parte baja debe cumplir los dos requisitos siguientes.

El primer requisito del mencionado remolcador es relativo a la profundidad del casco que debe ser menor comparada con la longitud del remolcador, generalmente de 1,8 m, y con los propulsores que sobresalen por completo desde la mencionada parte baja plana otros 3 m.

35 Con particular referencia al primer requisito, la parte baja del mencionado remolcador es una quilla plana, con el fin de permitir que se mueva un flujo de agua sin ser perturbado por las hélices.

En otras palabras, el remolcador descrito en la patente de EE.UU. 3.750.607 es una embarcación destinada a la asistencia de embarcaciones o similares en aguas protegidas, sin ser capaz de navegar en alta mar, cuyo remolcador se caracteriza por un casco que tiene una gran anchura, un fondo plano, en el que una parte inferior del casco está destinado a sumergirse en agua poco profunda, y que se proporciona con propulsores de azimut dispuestos a lo largo 40 del eje longitudinal.

Una segunda desventaja, relativa al hecho de que tiene una parte baja que es plana y con un calado bajo, viene dada por el hecho de que el mencionado remolcador no ofrece la resistencia necesaria al arrastre lateral, cuando se dedica a operaciones de remolque o escolta.

45 De nuevo una desventaja del remolcador es que las hélices de los propulsores se exponen al riesgo de dañarse o destruirse en el caso en el que el remolcador toque el fondo marino, ya que las quillas, que son meros apéndices semiestructurales, no resistirían el impacto con el propio fondo marino.

Una desventaja adicional de este remolcador viene dada por la dificultad del mismo para transferir la potencia a la embarcación que va a ser remolcada/empujada cuando está junto a ella. En tal situación, el remolcador tiene su eje longitudinal paralelo al de la embarcación que va a ser empujada/remolcada y, en el caso en el que utiliza toda la potencia nominal de los motores, que no tienen soporte en la parte sumergida, sino sólo en el nivel de la defensa de goma colocada en la traca de arrufadura, tiene dificultades para empujar esta embarcación, que debido a la fuerza aplicada por los propulsores en el punto de esfuerzo corre el riesgo de volcar el remolcador, creando un momento de alto vuelco. A modo de ejemplo, se debería considerar que el empuje ejercido por un remolcador de 60 toneladas de

amarre de tracción en un punto de esfuerzo fijo, si se aplica lateralmente mientras que el remolcador acompaña a la embarcación durante la maniobra, podría causar un momento de vuelco al menos igual al resultado de la multiplicación de 60 toneladas por 3,5 metros (distancia entre el centro de las hélices y el punto de esfuerzo), que es inaceptable para tal remolcador.

5 Se describe un segundo remolcado del tipo conocido en la patente de EE.UU. 5.694.877.

Sin embargo, también tal remolcador tiene las mismas desventajas mencionadas anteriormente para el remolcador previo.

Una desventaja adicional del remolcador descrito en la mencionada patente de EE.UU. 5.694.877 es el hecho de que, debido a la disposición de los propulsores, las órdenes dadas por un operador al remolcador no son intuitivas y, por tanto, el operador debe tener en cuenta la posición de desplazamiento de los propulsores para lograr el componente de avance deseado (con respecto al rumbo del remolcador) o el componente de remolque deseado en el cable remolcador o el componente de empuje deseado.

10 De nuevo una desventaja del mencionado remolcador viene dada por el hecho de que, con el fin de aumentar la estabilidad, inherentemente la deficiencia en el casco que tiene un fondo plano, es que se aumenta la relación entre la anchura y la longitud del remolcador, de modo que esta relación es incluso mayor del 70%. Si, por un lado, esto aumenta la estabilidad del remolcador, por otro lado, complica su maniobrabilidad en espacios de agua pequeños y hace difícil la navegación en mar abierto, debido a la anchura excesiva y la baja profundidad sumergida de la parte baja.

15 Se describe una embarcación del tipo conocido en la solicitud de patente WO 2011/139154, que representa la técnica anterior más próxima.

20 Tal embarcación comprende un casco en el fondo del cual se fijan dos quillas laterales, así como primeros medios propulsores y segundos medios propulsores. En particular, las mencionadas quillas sirven como elementos de apoyo para la embarcación en dique seco.

25 Sin embargo, esta embarcación tiene la desventaja de que el flujo de agua generado mediante los primeros (segundos) medios propulsores interfiere con las mencionadas quillas, lo que reduce la potencia generada por los segundos (primeros) medios propulsores. En particular, el flujo de agua primero se obstruye mediante las quillas y, a pesar de que una cantidad de agua del mencionado flujo de agua se dispersa en el entorno circundante como resultado del impacto con las propias quillas, la mayor parte de la cantidad de agua del mencionado flujo de agua alcanza los segundos (primeros) medios de propulsión, lo que interfiere con los mencionados medios de propulsión.

30 El objetivo de la presente invención es superar las mencionadas desventajas al proporcionar un casco mejorado de un remolcador para remolcar/ayudar a una embarcación, configurado de tal manera que, cuando se genere un flujo de agua mediante los primeros (segundos) medios de propulsión del casco, este flujo de agua se canalice dentro de la quilla del casco, de tal manera que la mayor cantidad de agua del mencionado flujo de agua se disperse en el entorno circundante, por debajo de las quillas, y solo una mínima cantidad de agua del mencionado flujo de agua alcance los segundos (primeros) medios de propulsión. De esta forma, se evita que los medios de propulsión hacia los que el flujo de agua se dirige (es decir los medios de propulsión bajo el flujo) pierdan potencia. En consecuencia, la eficiencia de los mencionados medios de propulsión se mejora.

35 Un segundo objetivo de la invención es proporcionar un casco mejorado configurado de tal manera que permita a cada componente del casco contribuir en la resistencia estructural general del propio casco.

40 Un tercer objetivo de la invención es proporcionar un casco mejorado configurado de tal manera que permita al remolcador tener una estabilidad direccional más alta, para oponerse al arrastre lateral durante el remolque de una embarcación o de un servicio de escolta de una embarcación, para tener una mayor maniobrabilidad, independientemente de las dimensiones de los espacios acuáticos, haciéndolo adecuado para la navegación tanto en mar abierto como en aguas protegidas.

45 Otro objetivo de la invención es proporcionar un casco mejorado configurado de tal manera que permita al remolcador transferir a la mencionada embarcación una mayor potencia, tanto de remolque como de empuje.

Un objetivo más de la invención es proporcionar un remolcador que comprenda el mencionado casco.

50 En lo que sigue se indicará con el plano del agua la superficie de separación entre la parte sumergida del casco o la parte de abajo y la parte emergida del casco que define el nivel del fluido en el que flota la embarcación, con la línea base la paralela al plano del agua que pasa por el punto de la quilla, en el que el punto de la quilla es la intersección entre el perfil del casco dentro de la superficie exterior (planchas del forro) del casco en sí y la perpendicular al casco, con las líneas de agua, las líneas entre el casco y los planos paralelos al plano del agua, y con la sección principal, la sección que encierra la mayor superficie sumergida.

Los objetivos anteriormente mencionados se logran mediante un casco que tiene una estructura monolítica, en la que las quillas están integradas con el propio casco y forman un túnel con una parte del fondo del casco, y en el que los

primeros medios propulsores y los segundos medios propulsores, dispuestos respectivamente en la proa y en la popa, se alinean a lo largo del mismo eje.

Es el objetivo de la invención un casco mejorado de un remolcador para remolcar/ayudar a una embarcación, en el que el casco tiene un plano del agua, una línea base, una sección principal, así como un eje longitudinal que divide el mencionado casco en una primera pieza lateral y en una segunda pieza lateral, y en el que el mencionado casco comprende un fondo, una proa, una popa, una parte inferior, comprendiendo la mencionada parte inferior una primera quilla y una segunda quilla, en el que la mencionada primera quilla es paralela a y enfrentada a la mencionada segunda quilla, así como primeros medios de propulsión y segundos medios de propulsión. En particular, cada quilla se dispone sobre un lado respectivo de la mencionada parte inferior, en una posición substancialmente central, y se conecta a la mencionada parte inferior, respectivamente, en correspondencia con la proa y la popa del mencionado casco, extendiéndose las dos mencionadas quillas, en profundidad, perpendicularmente o de una manera sustancialmente perpendicular, con el fin de tener un calado igual o mayor que el de los mencionados primero y segundo medios propulsores. Los mencionados primeros medios propulsores y los mencionados segundos medios propulsores se colocan respectivamente en la proa y en la popa del casco y se alinean substancialmente a lo largo del mencionado eje longitudinal.

Además, las dos mencionadas quillas se integran con el mencionado casco y se configuran de tal manera que forman un túnel con al menos una parte del mencionado fondo del mencionado casco. El mencionado casco tiene una primera superficie de sustentación que se extiende desde los mencionados primeros medios propulsores a la mencionada sección principal, y una segunda superficie de sustentación que se extiende desde los mencionados segundos medios propulsores a la mencionada sección principal; en el que las dos mencionadas superficies de sustentación son substancialmente simétricas con respecto a la mencionada sección principal. En particular, cada superficie de sustentación comprende, respectivamente una primera parte, externa al mencionado túnel, que se extiende desde los respectivos medios de sustentación hasta las quillas, y una segunda parte, interna al mencionado túnel, que se extiende desde las quillas a la sección principal, en el que los mencionados primeros y segundos medios de propulsión se disponen en la mencionada primera parte, externos al mencionado túnel, de una respectiva superficie de sustentación. Con tal configuración del casco, cuando se genera un flujo de agua mediante los mencionados primeros medios de propulsión o mediante los mencionados segundos medios de propulsión, el mencionado flujo de agua se canaliza dentro del mencionado túnel, que sigue a una respectiva superficie de sustentación, y solo una mínima cantidad de agua del mencionado flujo de agua alcanza respectivamente los mencionados segundos medios de propulsión o los mencionados primeros medios de propulsión.

Es preferible que las mencionadas dos quillas estén en una posición desplazada hacia la proa del mencionado casco.

Según la invención, los mencionados primeros medios de propulsión y los mencionados segundos medios de propulsión pueden tener un centro respectivo y los mencionados primeros medios de propulsión y los mencionados segundos medios de propulsión se disponen de tal manera que la mencionada línea base del mencionado caso pasa desde cada centro o por encima de cada centro.

De forma ventajosa, el mencionado casco puede comprender un estabilizador dispuesto centralmente en el fondo del mencionado casco, en la popa del propio casco; en el que el mencionado estabilizador se integra preferiblemente con el mencionado casco.

De nuevo, según la invención, el mencionado casco puede comprender una primera defensa de empuje y una segunda defensa de empuje, cada una de las cuales se dispone externamente al casco, en una pieza lateral respectiva, con el fin de estar por debajo del mencionado plano del agua. Particularmente, las mencionadas defensas de empuje se colocan en el casco con el fin de estar en correspondencia con la mencionada línea base del mencionado casco.

Además, el mencionado casco puede comprender una tercera defensa de empuje, dispuesta externamente al casco, con el fin de estar por debajo del mencionado plano del agua.

Particularmente, los mencionados primeros medios de propulsión y los mencionados segundos medios de propulsión pueden comprender, respectivamente, al menos un propulsor de azimut.

Es además un objetivo de la invención un remolcador para remolcar/ayudar a una embarcación, que comprenda el mencionado casco, en el que los mencionados primeros medios de propulsión se pueden accionar mediante un primer motor, estando colocado el mencionado primer motor en la proa del mencionado casco y conectado a los mencionados primeros medios de propulsión mediante un primer eje, y en el que los mencionados segundos medios de propulsión se pueden accionar mediante un segundo motor, estando colocado el mencionado segundo motor en la popa del mencionado casco y conectado a los mencionados segundos medios de propulsión mediante un segundo eje. Los mencionados motores pueden tener un respectivo eje longitudinal y se pueden disponer dentro del casco en una respectiva parte lateral de él, de tal manera que el eje longitudinal de cada motor forma un ángulo respectivo con el eje longitudinal del mencionado casco.

Es preferible que el valor de cada ángulo esté entre 0° y 90°.

Además, es preferible que los mencionados ejes longitudinales de los mencionados motores sean paralelos y los mencionados ángulos sean iguales.

Según la invención, el mencionado remolcador puede comprender un cabrestante dispuesto en la proa del mencionado casco, en la proximidad o en correspondencia de los mencionados primeros medios de propulsión, y/o un cabrestante dispuesto en la popa del mencionado casco, en la proximidad o en correspondencia de los mencionados segundos medios de propulsión. En cada cabrestante, un respectivo cable de remolque se puede enrollar/desenrollar, de tal manera que la fuerza para remolcar/ayudar a la mencionada embarcación, ejercida mediante un cabrestante en la proa o la popa, se aplica sobre un respectivo punto de la mencionada proa o de la mencionada popa.

En particular, el mencionado remolcador puede comprender un puente de mando central y al menos un guiacabos correspondiente para cada cabrestante, de tal manera que:

- el mencionado cabrestante se dispone entre el mencionado puente de mando y la mencionada proa, y el correspondiente guiacabos se dispone entre el mencionado cabrestante y la mencionada proa; y/o
- el mencionado cabrestante se dispone entre el mencionado puente de mando y la mencionada popa, y el correspondiente guiacabos se dispone entre el mencionado cabrestante y la mencionada popa.

De nuevo, según la invención, los mencionados motores se pueden colocar externamente al mencionado puente de mando, en el que el mencionado puente de mando tiene preferiblemente una sección substancialmente circular.

En una primera realización, el remolcador puede comprender una sala de máquinas que comprende los dos mencionados motores.

En una segunda realización, el remolcador puede comprender dos salas de máquinas, cada una de las cuales se dispone respectivamente en la proa y en la popa del mencionado casco y comprende un respectivo motor.

Además, el mencionado remolcador puede comprender medios de dirección y control para dirigir y controlar los mencionados primeros y segundos medios de propulsión, estando los mencionados medios de dirección y control alineados a lo largo de un eje que coincide con el mencionado eje longitudinal.

La presente invención se describirá ahora, con fines ilustrativos, pero no limitativos, según una realización, haciendo especial referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva del casco de un remolcador según la presente invención,

La Figura 2A es una vista tridimensional de la sección longitudinal del casco de la Fig. 1, sin una quilla, medios de propulsión y defensas;

La Figura 2B es una vista lateral del casco de la Fig. 1;

La Figura 3 es una sección del casco de la Fig. 1 que muestra los primeros y segundos medios de propulsión, así como los respectivos motores de los mencionados medios de propulsión, dispuestos dentro del propio casco, en el que se han cortado las quillas;

Las Figuras 4A-4B son respectivamente una primera vista y una segunda vista superiores del casco de la Fig. 1;

Las Figuras 5A-5B son respectivamente una vista de la trasera y el frente del casco de la Fig. 1;

La Figura 5C es una vista lateral de la parte de proa del casco de la Fig. 1;

La Figura 5D muestra las líneas de agua del casco de la Fig. 1 vistas desde la popa;

La Figura 5E muestra las líneas de agua del casco de la Fig. 1 vistas desde la proa;

La Figura 5F muestra una comparación entre las líneas de agua del casco de la Fig. 1 vistas desde la proa y las líneas de agua del casco de la Fig. 1 vistas desde la popa;

La Figura 6 es una vista lateral de una primera realización de un remolcador para remolcar/ayudar a una embarcación, que comprende el casco según la invención;

La Figura 7 es una vista posterior del remolcador de la fig. 6;

Las Figuras 8A-8B muestran esquemáticamente el remolcador de la fig. 6, mientras se ejerce, respectivamente, la función de escolta indirecta y directa de un embarcación;

La Figura 9 es una primera vista superior del remolcador de la fig. 6 de la que se ha cortado una parte para mostrar el puente de mando del propio remolcador;

La Figura 10 es una segunda vista superior del remolcador de la fig. 6 de la que se ha eliminado una parte para mostrar la sala de máquinas del propio remolcador, por debajo del puente de mando;

La Figura 11 es una vista superior de una segunda realización del remolcador, de la que se ha eliminado una parte para mostrar las dos salas de máquinas del propio remolcador, por debajo del puente de mando.

5 Con referencia a las Figuras 1-5, se describe un casco 1 para un remolcador R (mostrado en las Figuras 6 y 7) para remolcar una embarcación.

El mencionado casco 1 comprende un casco (es decir, la parte del casco destinada a sumergirse) y dos quillas profundas, una primera quilla 11 y una segunda quilla 12, esta última frente a la mencionada primera quilla, que tiene un primer extremo en la parte baja 2 y un segundo extremo libre, en el que las mencionadas dos quillas se extienden desde la mencionada parte baja 2 hacia abajo de manera perpendicular o sustancialmente perpendicular (Figs. 1, 2A, 2B). Las mencionadas dos quillas 11, 12 son paralelas y se disponen en los lados del casco 1, en una posición substancialmente central, y se conectan a la mencionada parte baja 2, respectivamente, en correspondencia con la proa y la popa del mencionado casco 1. En particular, las mencionadas quillas 11, 12 son una única pieza con el casco 1 y se configuran de tal manera para formar un túnel 14 con al menos una parte del fondo 1A del mencionado casco 1. En otras palabras, el túnel 14 es un túnel abierto hacia abajo, en el que las quillas 11, 12 son las paredes laterales del mencionado túnel y al menos una de la mencionada parte del mencionado fondo 1A del casco 1 es la parte superior del mencionado túnel.

Por lo tanto, el objetivo del casco de la invención es un casco monolítico. Esto permite a cada componente del casco participar en la resistencia estructural general del propio casco. En el caso del remolcador R proporcionado con el mencionado casco y capaz de transferir una cantidad de energía cinética a una embarcación, cuando el remolcador va junto a la embarcación para empujarla, las áreas de impacto del casco absorben el choque y transmiten a la mencionada embarcación la potencia de empuje de una manera homogénea. Esta cantidad de energía cinética es alta tanto para la velocidad del remolcador, cuando éste va junto a la embarcación, como para la masa del remolcador que se concentra en un volumen reducido del casco del propia remolcador.

20 25 Los primeros medios de propulsión 3 y los segundos medios de propulsión 4 se disponen en el casco 1, en correspondencia, respectivamente, de la proa y la popa. En particular, los mencionados primeros medios de propulsión 3 y los mencionados segundos medios de propulsión 4 se disponen en el casco 1 de manera que se alinean a lo largo de un eje longitudinal L (Fig. 4A).

Según una característica peculiar de la invención, el casco 1 tiene una primera superficie de sustentación W1 que se extiende desde la proa, y en particular por los primeros medios de propulsión 3, a la sección principal SM del casco y una segunda superficie de sustentación W2 que se extiende desde la popa, y en particular por los segundos medios de propulsión 4, a la sección principal SM del casco. Las dos mencionadas superficies de sustentación W1, W2, son sustancialmente simétricas con respecto a la sección principal SM del casco. En particular, la primera superficie de sustentación W1 del casco 1 comprende una primera parte, externa al túnel 14, que se extiende desde los primeros medios de propulsión 3 hasta las quillas 11, 12, y una segunda parte, interna al túnel 14, que se extiende desde las mencionadas quillas hasta la sección principal SM del casco. La segunda superficie de sustentación W1 del casco 1 comprende una primera parte, externa al túnel 14, que se extiende desde los segundos medios de propulsión 4 hasta las quillas 11, 12, y una segunda parte, interna al túnel 14, que se extiende desde las mencionadas quillas hasta la sección principal SM del casco. Los mencionados primeros medios de propulsión 3 y los mencionados segundos medios de propulsión 4 se disponen en una primera parte, externa al túnel 14, de una respectiva superficie de sustentación W1, W2.

40 En particular, el casco 1 tiene las primeras secciones transversales S1, S2, S3,..., Sn, cada una de las cuales se dispone entre los mencionados primeros medios de propulsión 3 y la mencionada sección principal SM del casco, y las segundas secciones transversales S1', S2', S3',..., Sn', cada una de las cuales se dispone entre los mencionados segundos medios de propulsión 4 y la mencionada sección principal SM del casco. Las mencionadas primeras secciones transversales S1, S2, S3,..., Sn y las mencionadas segundas secciones transversales S1', S2', S3',..., Sn' aumentan progresivamente según una respectiva superficie de sustentación W1, W2 (Fig. 2B, 3) en la dirección que va desde los respectivos medios de propulsión hasta la sección principal SM.

La configuración general del casco, con particular referencia a las superficies de sustentación W1, W2 y las quillas 11, 12, se diseña para reducir las pérdidas de potencia de los medios de propulsión dispuestos alineados a lo largo del mismo eje, es decir, el eje longitudinal L del casco 1, aumentando así la eficiencia. De hecho, ser de una pieza con el casco 1 cada superficie de sustentación W1, W2 del casco 1 junto con el túnel 14, formado mediante las quillas 11, 12, permite canalizar un flujo de agua generado mediante los primeros medios propulsores 3 o los segundos medios propulsores 4 dentro del propio túnel. Gracias al túnel 14 y a cada superficie de sustentación W1, W2 del casco 1, el flujo de agua experimenta primero una aceleración, sustancialmente hasta la mitad del mencionado túnel, es decir, en correspondencia de la sección principal SM del casco 1 y, a continuación, en la proximidad de la parte media del mencionado túnel, comienza a decelerar porque la mayor cantidad de agua del mencionado flujo de agua tiende a dispersarse en el entorno circundante, por debajo de las quillas. Ya que el túnel 14 es un túnel abierto hacia abajo, la mayor cantidad de agua del flujo de agua tiene un componente que se dispersa hacia abajo, según una superficie de sustentación del casco. De esta manera, sólo una cantidad mínima de agua del mencionado flujo de agua,

respectivamente alcanza los mencionados segundos medios de propulsión 4 o los mencionados primeros medios de propulsión 3.

Con tal configuración del casco 1, el flujo de agua generado mediante los primeros (segundos) medios propulsores aumenta su velocidad cuando el mencionado flujo de agua es obligado a seguir una superficie de sustentación y se canaliza en el túnel, y alcanza su velocidad máxima substancialmente en el punto medio del túnel, en el que la presión del agua es mínima (efecto técnico debido a las conocidas leyes de la dinámica de fluidos). El aumento de la velocidad del flujo de agua genera un empuje que, es mayor que el generado por los cascos del tipo conocido, con la misma potencia. Una vez que el flujo de agua ha pasado el punto medio del túnel, su velocidad disminuye cuando la mayor cantidad de agua del mencionado flujo de agua tiende a dispersarse en el entorno circundante, por debajo de las quillas.

10 Las Figuras 5D y 5E muestran las líneas del agua del casco vistas desde la proa y la popa respectivamente. La Figura 5F muestra una comparativa de las líneas del agua del casco cuando se ven desde la proa (la parte derecha de la figura) con las líneas del agua del casco vistas desde la popa (la parte izquierda de la figura).

Ventajosamente, la parte baja 2 del casco 1 contribuye y aumenta el empuje aplicado al caso mediante los medios propulsores alineados a lo largo del eje longitudinal del casco, la eficiencia de los cuales se mejora en virtud del hecho de que una mínima cantidad del flujo de agua generado por los primeros (segundos) medios de propulsión alcanza los segundos (primeros) medios de propulsión, lo que interferiría con los mencionados segundos (primeros) medios de propulsión.

Otra ventaja viene dada por la disposición de las dos quillas 11, 12, que mejoran tanto la estabilidad del rumbo del remolcador como la resistencia al arrastre lateral del propio remolcador, cuando el mencionado remolcador se dispone en una función de escoltar/remolcar.

En el ejemplo que se describe, cada uno de los mencionados medios de propulsión 3, 4 tiene un eje longitudinal D que se inclina con respecto a la línea base B de tal manera que forma un ángulo θ , entre 0° y 7° , entre el mencionado eje longitudinal L y un eje E perpendicular a la línea base B. Los mencionados primeros medios de propulsión 3 y los mencionados segundos medios de propulsión 4 comprenden unos respectivos propulsores de azimut 31, 41. Se proporciona un primer propulsor de azimut 31 en la proa del casco y se proporciona un segundo propulsor de azimut 41 en la popa del propio casco. Cada propulsor de azimut 31, 41 se acciona mediante un motor respectivo 33, 44 (fig. 3).

Además, el mencionado casco 1 comprende un estabilizador 13 que se dispone centralmente entre las mencionadas dos quillas 11, 12, en la popa del casco 1. Tal estabilizador 13 tiene múltiples funciones: sujetar la parte trasera del remolcador cuando este último está en el dique seco, estabilizar el comportamiento dinámico del casco durante la navegación, frenar, al menos parcialmente, la velocidad del flujo de agua generado por los primeros (segundos) medios propulsores y dirigirlo hacia los segundos (primeros) medios propulsores con el fin de aumentar la eficiencia de los mencionados segundos (primeros) medios propulsores. El mencionado estabilizador 13 es preferiblemente de una pieza con el casco 1, de tal manera que la estructura completa del casco es monolítica.

Según otra característica peculiar de la invención, la configuración del casco se configura de tal manera que el calado de las mencionadas quillas 11, 12 es mayor que el de los mencionados medios de propulsión 3, 4. En otras palabras, el extremo libre de las mencionadas quillas 11, 12 tiene una profundidad mayor que la de los propulsores de azimut 31, 41. Aunque en el ejemplo que se describe las mencionadas quillas tiene una profundidad mayor que los propulsores de azimut, las mencionadas quillas pueden tener una profundidad igual a o substancialmente igual que la de los propulsores de azimut, sin apartarse del alcance de la invención. Esto significa que los propulsores de azimut 31, 41 nunca cruzan un plano horizontal O tangente a los extremos libres de las quillas. Por lo tanto, la configuración del casco 2 permite a los mencionados propulsores de azimut 31, 41 incorporarse en el casco 1, en una respectiva primera parte de cada superficie de sustentación W1, W2, externa al túnel 14. Comparado con los cascos del tipo conocido, en el que la parte sumergida se constituye en mayor medida por los propulsores de azimut (sobre 3 metros), en particular por las hélices, y en una menor extensión por la parte del casco por debajo del plano del agua (sobre 1,5 metros), en el casco 1 de la invención, la parte sumergida se forma directamente a partir de la parte del casco por debajo del plano del agua G, cuando los propulsores de azimut 31, 41 no aumentan la profundidad de la parte sumergida del casco 1, siendo incorporados en el propio casco. Por otra parte, ventajosamente, en el caso del remolcador R en el dique seco, tanto para reparación como para mantenimiento, los mencionados propulsores de azimut 31, 41 no tocan el plano de apoyo. Del mismo modo, en el caso en el que el remolcador R encalla accidentalmente, los mencionados propulsores de azimut 31, 41 no tocan el fondo del mar.

Con particular referencia a las Figuras 4A, 4B, el casco 1 tiene un eje longitudinal L que lo divide en una primera pieza lateral L1 y en una segunda pieza lateral L2 y un eje transversal T que lo divide en una primera pieza frontal A1 y en una segunda pieza trasera A2, que incluyen respectivamente la proa y la popa del mencionado casco 1. En particular, el casco 1 tiene una estructura configurada de tal manera que la pieza frontal A1 es diferente de la pieza trasera A2, y más particularmente, que la pieza frontal A1 es asimétrica con respecto a la pieza trasera A2.

Como se ha mencionado previamente, los mencionados medios propulsores 3, 4 se alinean a lo largo del eje longitudinal L del casco 1. Esto permite al remolcador R asegurar la dirección de empuje en los extremos de su eje

longitudinal y controlar la potencia transferida a la embarcación que se va a remolcar/ayudar, lo que garantiza la máxima maniobrabilidad y el máximo control de la mencionada embarcación.

En la realización que se describe, los mencionados medios de propulsión 3, 4 se disponen de tal manera que la línea base B del casco 1 pasa a través del centro de los mencionados medios de propulsión 3, 4, es decir, del centro de las hélices de los propulsores de azimut 31, 41. En otras palabras, las hélices de los propulsores de azimut 31, 41 giran alrededor de un eje de rotación y la línea base B coincide con el mencionado eje de rotación.

Aunque no se muestra en las figuras, la línea base B del casco 1 puede pasar por encima del centro de los mencionados medios de propulsión, de tal manera que la mayor parte del flujo de agua generado por los medios de propulsión no se obstruye por la parte baja.

10 Según la invención, el casco 1 se configura de tal manera que tiene una relación entre su anchura y su longitud de no más de 1:2, y la parte baja 2 del casco 1 se configura de tal manera que la relación entre la profundidad de la mencionada parte baja y la anchura del casco no es mayor que 1:3. En particular, la parte baja se configura de tal manera que cuando tiene un desplazamiento alto, el remolcador R tiene una mayor estabilidad con respecto a un remolcador del tipo conocido con el mismo baricentro.

15 La configuración particular del casco 1, y por lo tanto de la parte baja 2 que es parte del mencionado casco, permite al remolcador R tener un baricentro en una posición más baja que la de los remolcadores conocidos, generalmente planos, con lo que el mencionado remolcador R tiene una mayor estabilidad y un buen comportamiento en la mar durante la navegación en comparación con los remolcadores conocidos. En efecto, el hecho de que durante la navegación, el volumen sumergido en agua que comprende el objetivo del casco de la invención es mayor que el de los remolcadores conocidos, lo hace más estable.

20 Según la invención, el casco 1 comprende una primera defensa de empuje 10A y una segunda defensa de empuje 10B, cada una de las cuales se dispone externamente al propio casco, en una respectiva pieza lateral L1, L2 con el fin de estar siempre por debajo del plano del agua G, durante la navegación del remolcador R. En particular, cada defensa de empuje 10A, 10B se dispone en una respectiva pieza lateral L1, L2 del casco 1 de tal manera que está en la línea base 25 B del propio casco. Por lo tanto, las mencionadas defensas de empuje 10A, 10B se sitúan en el casco 1 a la misma altura del centro de las hélices de los propulsores de azimut 31, 41 (Figs. 5A, 5B, 5C).

25 En el caso de empuje lateral de una embarcación mediante el remolcador R, la energía mecánica se transmite a la parte baja de la embarcación, a través tanto del casco del remolcador como del de la embarcación, y las mencionadas defensas 10A, 10B permiten un empuje lateral homogéneo con el fin de oponerse al momento de vuelco, ya que el casco tiene una estructura monolítica.

30 Además, las quillas 11, 12 del casco siempre contribuyen al desplazamiento de la embarcación y su contribución no varía en función del ángulo de inclinación del remolcador.

Es preferible que cada defensa 10A, 10B se fabrique de goma y tenga una forma cilíndrica.

35 Ventajosamente, debido a la configuración del casco 1 y las mencionadas defensas de empuje 10A, 10B, el remolcador R puede empujar una embarcación que se va a remolcar/ayudar con toda la fuerza de empuje de sus propulsores, manteniendo su eje longitudinal paralelo al de la mencionada embarcación, de tal manera que acompaña a la embarcación al avanzar y, al mismo tiempo, aplica un empuje sobre ella. En efecto, el hecho de que las defensas de empuje 10A, 10B se coloquen en el mismo eje que pasa por el centro de los propulsores, permite oponerse al momento de vuelco, provocado por las mismas hélices, cuando el remolcador R empuja a plena potencia la embarcación que se remolca/ayuda, con su eje longitudinal paralelo al eje longitudinal de la mencionada embarcación. En consecuencia, una embarcación de este tipo puede ser empujada y acompañada de forma segura por el remolcador en su avance.

40 También es preferible que el mencionado remolcador R comprenda una tercera defensa de empuje 11 que se dispone externamente al casco 1 para que esté por encima del plano del agua G.

45 A la luz de lo expuesto, el casco 1 objeto de la invención se caracteriza por una parte baja no plana, que tiene una parte de popa diferente de la parte de proa y dos propulsores de azimut respectivamente colocados en el extremo de proa y en el extremo de popa, y que es más profunda con respecto a la de los cascos conocidos, en la que las líneas de agua se diseñan para permitir la mínima interferencia del flujo de agua con las hélices de los propulsores de azimut.

50 Como ya se ha mencionado, las superficies de sustentación W1, W2 del casco 1 y el túnel 14 permiten canalizar el flujo de agua dentro del túnel 14 por si mismos y dan una estabilidad direccional al remolcador durante la navegación, y también oponerse al arrastre lateral, durante el remolcado de una embarcación o un servicio de escolta de una embarcación.

55 Por lo tanto, cuando un remolcador que comprende el mencionado casco está en el agua, con el fin de mover el mencionado remolcador en una primera dirección, los mencionados primeros medios 3 de propulsión toman agua de su entorno circundante y generan un flujo de agua en una segunda dirección, opuesta a la mencionada primera dirección. Como se ha mencionado previamente, debido a la configuración del casco, la velocidad del mencionado flujo de agua

aumenta en el punto medio del túnel 14 (es decir, en correspondencia con la sección principal SM del casco), en el que alcanza la máxima velocidad, y en el que la presión del agua es mínima. A continuación la velocidad comienza a disminuir cuando la mayor parte del agua del mencionado flujo de agua tiende a dispersarse en el entorno circundante, por debajo de las quillas, y una mínima cantidad de agua del mencionado flujo de agua alcanza los segundos medios de propulsión 4. En consecuencia, se reduce la potencia perdida por los medios de propulsión, debido al hecho de que los medios de propulsión se disponen alineados a lo largo del mismo eje, y la eficiencia de los segundos medios de propulsión 4 aumenta. La parte baja 2 del casco 1 contribuye y aumenta al empuje aplicado al casco mediante los medios de propulsión. De hecho, la parte baja 2 amplifica la potencia de empuje a baja velocidad, típica de un remolcado, cuya fuerza máxima de remolcado/ayuda ejercida sobre una embarcación sucede a una velocidad cercada a la velocidad cero.

Si un flujo de agua se genera mediante los mencionados segundos medios de propulsión 4, solo una mínima cantidad de agua del mencionado flujo de agua alcanza los mencionados medios de propulsión 3.

Con referencia a las Figuras 6 y 7 se muestra un remolcador R que comprende el casco 1 objeto de la invención.

El mencionado remolcador se proporciona con dos cabrestantes V (cabrestantes de remolcado), en cada uno de los cuales se enrolla/desenrolla un cable de remolque C. Un primer cabrestante V se coloca en la proa del casco y un segundo cabrestante V se coloca en la popa del casco.

Con particular referencia a la caja de la Figura 6, se muestra el detalle del primer cabrestante V colocado en la proa del casco.

Aunque no se muestra en las figuras, el remolcador R se puede proporcionar con un único cabrestante V, colocado en la proa o la popa del casco 1, o con cualquier número de cabrestantes.

La configuración de la parte baja 2 proporcionada con las dos quillas 11, 12 que son paralelas y enfrentadas entre si, permite ofrecer una gran resistencia transversal cuando el remolcador R ejerce la función de escolta indirecta al girar una embarcación N que procede de la misma dirección de avance del mencionado remolcador, cuando es necesario que el remolcador R ejerza una fuerza sobre el cable de remolque C utilizando sus motores a toda velocidad (Fig. 8A).

Como se puede ver en la Figura 8A, el remolcador R ejerce su fuerza de remolcado sobre la embarcación V a través del primer cabrestante V en la proa del casco. El mencionado cabrestante V se coloca en la proximidad de los primeros medios de propulsión 3, y preferiblemente en correspondencia con los mencionados medios de propulsión 3, de tal manera que el punto de esfuerzo de la mencionada fuerza de remolque coincida con los mencionados primeros medios de propulsión 3. En particular, el mencionado primer cabrestante V se coloca entre el puente de mando P del remolcador R, colocado centralmente, y la proa del propio remolcador, y el cable de remolque C sale a un guiacabos F colocado entre el mencionado cabrestante V y la mencionada proa.

En el caso de escolta indirecta, el remolcador R va a toda máquina.

El alto desplazamiento del remolcador, la masa del remolcador, la alta capacidad para oponerse al lado de arrastre del remolcador R, debidos a la configuración del casco que tiene una parte baja profunda y dos quillas paralelas enfrentadas entre si, así como debidos a los propulsores de azimut dispuestos en los extremos del eje longitudinal del casco, la posibilidad de aplicar una potencia de remolcado de una manera controlada a lo largo del eje longitudinal del remolcador, este último coincidiendo con el del casco, amplifica la capacidad operativa del remolcador y mejora la seguridad de las operaciones de remolcado en la función de escolta indirecta, lo que evita que el remolcador R se posicione él mismo transversalmente a la dirección del cable de remolcado (denominado fenómeno de ceñido), pierda el control y por lo tanto se vuelque.

De forma similar, incluso cuando el remolcador R ejerce una función de escolta directa, el punto de esfuerzo de la fuerza de remolcado coincide con los primeros medios de propulsión 3 en la proa del casco (Fig. 8B). En la función de escolta directa, el remolcador R invierte su movimiento, y su fuerza de propulsión es de signo opuesto a la de una embarcación N.

En las dos situaciones descritas anteriormente, en caso de daños a sus máquinas, el remolcador R alinea a las embarcaciones N para ser remolcadas y la tensión en el cable de remolque C tiende a cero.

Con referencia a las Figuras 8A y 8B, la flecha grande indica la dirección de avance del remolcador R, mientras que las flechas pequeñas en la proximidad de los propulsores de azimut 31, 41 del remolcador R indican la dirección del empuje.

Aunque no se muestra en las Figuras 8A y 8B, el remolcador R puede ejercer su fuerza de remolcado en la embarcación V a través del cabrestante V colocado en la popa del casco.

El mencionado segundo cabrestante se coloca en la proximidad de los mencionados segundos medios de propulsión 4, y preferiblemente en correspondencia de los mencionados segundos medios de propulsión, de tal manera que el punto de esfuerzo de una fuerza de remolcado coincida con los mencionados segundos medios de propulsión 4. En particular,

el segundo cabrestante V se coloca entre el puente de mando P y la popa del remolcador R, y el cable de remolque C sale a un guiacabos F colocado entre el mencionado segundo cabrestante y la mencionada popa.

Con particular referencia a la Figura 9, se muestra esquemáticamente el puente de mando P del mencionado remolcador R. El mencionado puente de mando P se coloca en el centro del remolcador R y se configura de tal manera que tiene una forma substancialmente circular, con el centro que corresponde al punto de intersección entre el eje longitudinal L y el eje transversal T.

Con referencia a la Figura 10, se muestra esquemáticamente la sala de máquinas M del remolcador R.

La sala de máquinas M se coloca entre el puente de mando P y comprende dos motores, un primer motor 33 colocado en la proa y conectado a los mencionados primeros medios de propulsión 3 por medio de un primer eje 3A, y un segundo motor 44 colocado en la popa y conectado a los mencionados segundos medios de propulsión 4 por medio de un segundo eje 4B.

Los mencionados motores 33, 44 tiene unos ejes longitudinales respectivos A33, A44 y se disponen en una respectiva pieza lateral L1, L2 del casco 1, de tal manera que sus ejes longitudinales son paralelos y forman un ángulo predeterminado con respecto al eje longitudinal L del casco, respectivamente un ángulo α y un ángulo β .

15 Aunque en el ejemplo que se describe los dos ejes longitudinales A33 y A44 de los motores 33, 44 son paralelos, y por lo tanto el ángulo α es igual al ángulo β , es posible proporcionar que los mencionados ejes longitudinales se inclinen con respecto al eje longitudinal L, sin ser necesariamente paralelos.

20 Esta solución permite reducir las dimensiones generales y extraer uno de los mencionados dos motores o ambos motores directamente de la cubierta principal, cuando sea necesario, por ejemplo, en caso de mantenimiento, sin la necesidad de cortar una parte de la pared exterior del casco 1 para obtener una abertura, tal como sucede para los remolcadores del tipo conocido. Con el fin de permitir la extracción de los motores, se proporcionan en la cubierta principal una abertura y un elemento de cierre, tal como una placa, que se fija en la mencionada cubierta principal, para cerrar dicha abertura. En particular, se proporciona un espacio vacío entre cada motor y el mencionado elemento de cierre. En otras palabras, de lo anterior, no hay medios eléctricos o medios mecánicos o más elementos o piezas que 25 puedan interferir con la extracción de cada motor.

En particular, cada ángulo α y β puede tener un valor entre 0° y 90° . En otras palabras, el valor de cada uno de los ángulos mencionados puede ser igual a 0° o mayor que 0° hasta un valor igual a 90° . En el caso específico en el que el valor de cada uno de los ángulos mencionados es 0° , los motores 33, 44 se disponen a lo largo del mismo eje longitudinal que coincide con el eje longitudinal L del casco.

30 Además, el mencionado remolcador R comprende medios de dirección y control (no mostrados en las figuras) para dirigir y controlar los mencionados medios propulsores 3, 4, colocados en el puente de mando del propio remolcador, que se alinean a lo largo de un eje que coincide con el eje longitudinal L de los propios medios de propulsión, lo que permite al piloto del mencionado remolcador tener un control intuitivo de la dirección y la potencia, tanto al remolcar como al empujar, en la dirección deseada. De hecho, el empuje se aplica sobre los polos del eje de simetría que coincide con el eje longitudinal y por lo tanto provoca reacciones intuitivas del remolcador a la variación de las órdenes.

40 Según una segunda realización del remolcador R mostrada en la Figura 11, el remolcador R comprende dos salas de máquinas M1 y M2, separadas entre ellas, dispuestas respectivamente en la proa y en la popa del casco 1. En particular, el remolcador R comprende una primera sala de máquinas M1, dispuesta en la proa, que comprende el mencionado primer motor 33, y una segunda sala de máquinas M2, dispuesta en la popa, que comprende el mencionado segundo motor 44. Esto permite eliminar cualquier elemento de separación, tal como un tabique o un mamparo que separe los motores 33, 44 por los respectivos medios de propulsión 3, 4 conectados a los mencionados motores.

45 Ventajosamente, como ya se ha mencionado, el casco objeto de la invención, debido a su configuración, es decir, un casco que tiene una parte baja con un gran calado y provisto con medios de propulsión incluidos en el casco, permite al remolcador que remolca/ayuda a una embarcación tener una mayor estabilidad, mayor maniobrabilidad y aplicar una potencia, tanto para remolcar como para empujar, sobre la embarcación que se remolca/ayuda, sin diferencias significativas en términos de eficiencia en todas direcciones. Además, la configuración del casco con un gran calado hace al remolcador adecuado para una navegación no solo en aguas protegidas, sino incluso en mar abierto. Como resultado, la estabilidad obtenida mediante la configuración del casco permite, por un lado, que la relación entre la anchura y la longitud del remolcador no exceda de 1:2 para cascos de aproximadamente 30 m de longitud, de manera que el mencionado remolcador pueda moverse en espacios reducidos, tales como puertos y esclusas, y por otra parte que la relación entre la parte sumergida del casco y la anchura del remolcador no exceda de 1:3.

50 Una segunda ventaja es que los propulsores de azimut se protegen de impactos accidentales tanto durante la navegación como cuando el remolcador está en dique seco para mantenimiento.

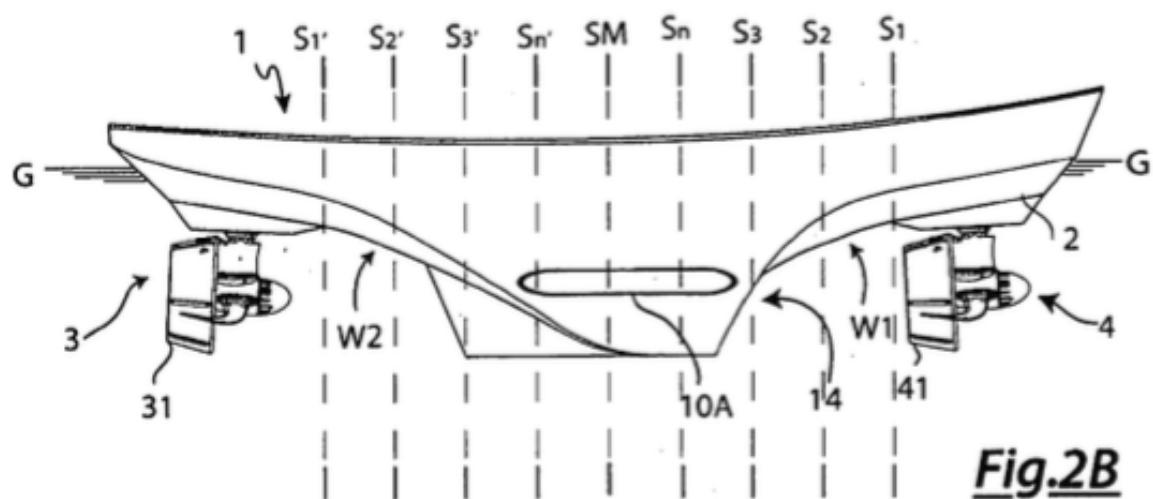
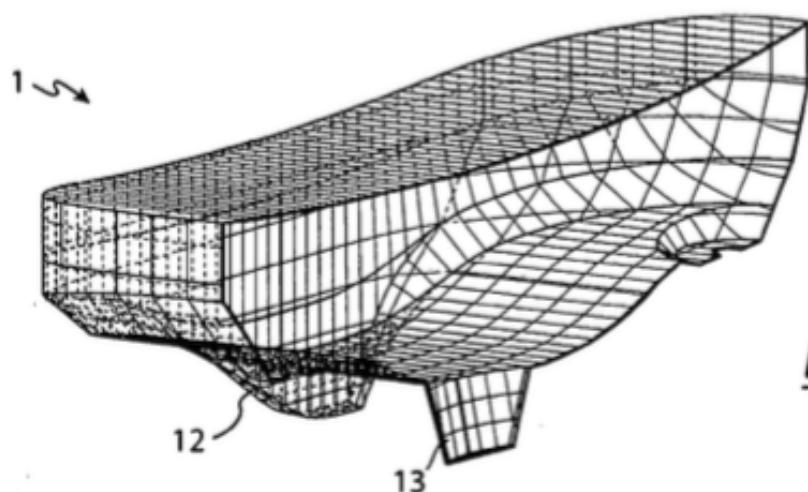
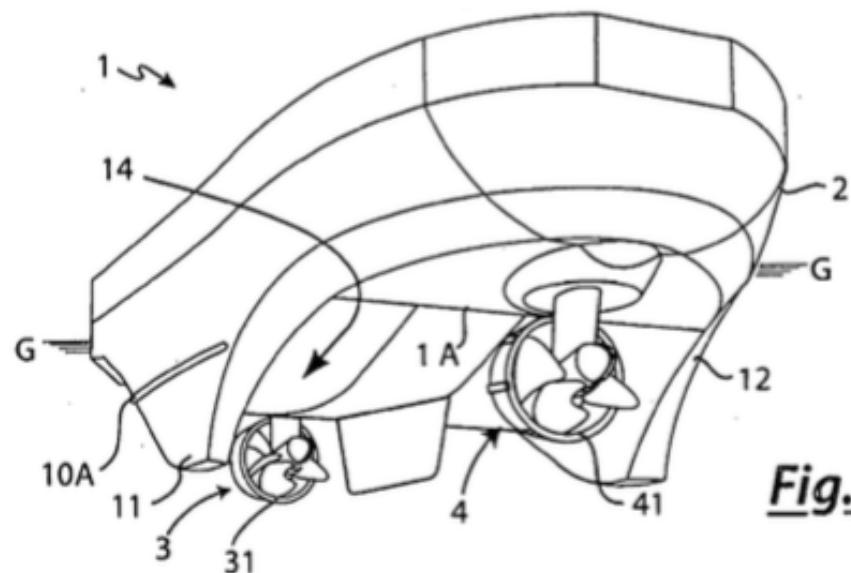
Otra ventaja es el hecho de que es posible almacenar una gran cantidad de combustible en el volumen interno de la parte baja, debido a la configuración de la propia bodega, de tal manera que se puede garantizar una provisión suficiente incluso para navegación en alta mar.

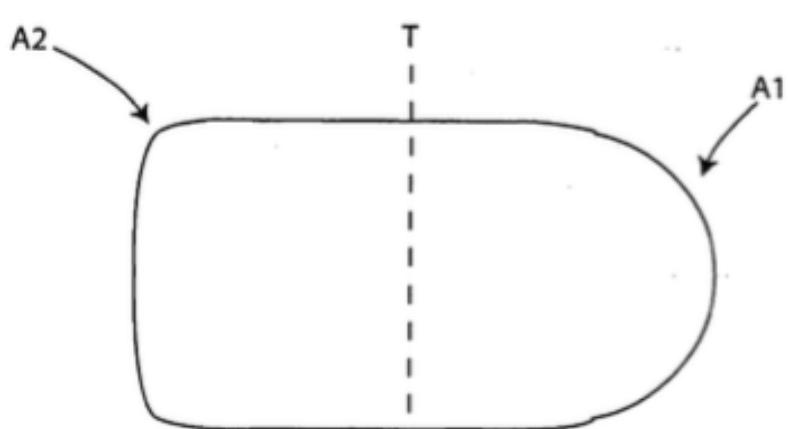
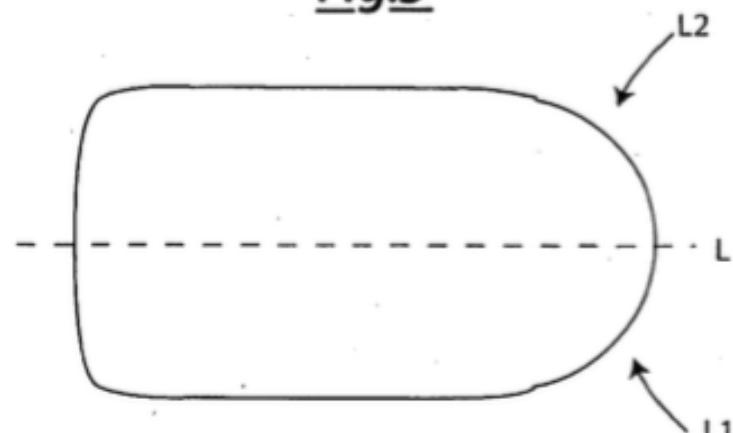
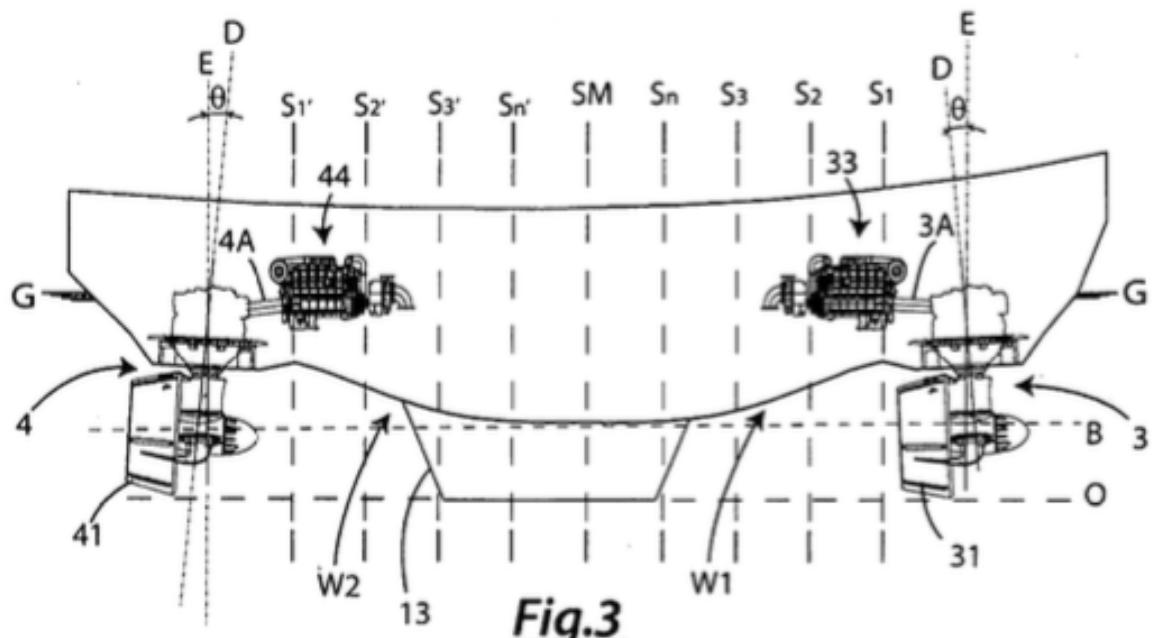
La presente invención se ha descrito con fines ilustrativos, pero no limitativos, con referencia a una realización preferida, 5 pero es bien evidente que un experto en la técnica puede introducir modificaciones en la misma sin apartarse del alcance relevante que se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un casco-túnel (1) de un remolcador (R) para remolcar/ayudar a una embarcación (N), el mencionado casco-túnel que tiene un plano del agua (G), una línea base (B), una sección principal, así como un eje longitudinal (L) que divide el mencionado casco-túnel (1) en una primera pieza lateral (L1) y en una segunda pieza lateral (L2), el mencionado casco-túnel (1) que comprende un fondo (1A), una proa, una popa y que además comprende:
- una parte baja (2), la mencionada parte baja que comprende una primera quilla (11) y una segunda quilla (12), en la que la mencionada primera quilla (11) es paralela a y enfrentada a la mencionada segunda quilla (12),
 - los primeros medios de propulsión (3) y los segundos medios de propulsión (4), en el que la mencionada quilla (11,12) se dispone sobre un lateral respectivo de la mencionada parte baja (2), en una posición substancialmente central, y se conecta a la mencionada parte baja (2) respectivamente en correspondencia de la proa y de la popa del mencionado casco-túnel (1), extendiéndose las dos quillas mencionadas (11, 12), en profundidad, perpendicularmente o de una manera sustancialmente perpendicular con el fin de tener un calado igual o mayor que el de los mencionados primeros y segundos medios de propulsión (3, 4), y en el que los mencionados primeros medios de propulsión (3) y los mencionados segundos medios de propulsión (4) se colocan respectivamente en la proa y la popa del casco-túnel (1), y se alinean substancialmente a lo largo del mencionado eje longitudinal (L) del mencionado casco-túnel (1);
- 10 el mencionado casco-túnel (1) que se caracteriza por que las dos quillas mencionadas (11, 12) se integran con el mencionado casco-túnel (1) y se configuran de tal manera que ellas forman un túnel (14) con al menos una parte del mencionado fondo (1A) del mencionado casco túnel (1), y por que
- 15 el mencionado casco-túnel (1) tiene una sección longitudinal que tiene una parte de proa cóncava, una parte de popa cóncava y una parte intermedia convexa, colocada entre la mencionada parte de proa y la mencionada parte de popa, y tiene una primera parte del fondo cóncava (W1) que se extiende desde los mencionados primeros medios de propulsión (3) hasta la mencionada sección principal (SM), y una segunda parte del fondo cóncava (W2) que se extiende desde los mencionados segundos medios de propulsión (4) hasta la mencionada sección principal (SM); siendo las dos mencionadas partes del fondo cóncavas (W1, W2) substancialmente simétricas con respecto a la mencionada sección principal (SM); comprendiendo cada parte del fondo cóncava (W1, W2) una respectiva primera parte, externa al mencionado túnel (14), que se extiende desde los respectivos medios de propulsión (3, 4) hasta las quillas (11, 12), y una segunda parte, interna al mencionado túnel (14), que se extiende desde las quillas (11, 12) hasta la sección principal (SM), estando dispuestos los mencionados primeros y segundos medios de propulsión (3, 4) en la mencionada primera parte, externamente al mencionado túnel (14), de una respectiva parte del fondo cóncava (W1, W2), de manera que, cuando se genera un flujo de agua mediante los mencionados primeros medios de propulsión (3) o mediante los mencionados segundos medios de propulsión (4), el mencionado flujo de agua se canaliza dentro del mencionado túnel (14), siguiendo una respectiva parte del fondo cóncava (W1, W2) y solo una mínima cantidad de agua del mencionado flujo de agua alcanza respectivamente los mencionados segundos medios de propulsión (4) o los mencionados medios de propulsión (3).
- 20 2. Un casco-túnel (1) según la reivindicación anterior, caracterizado por que las dos mencionadas quillas (11, 12) están en una posición elevada hacia la proa del mencionado casco-túnel (1).
- 25 3. Un casco-túnel (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los mencionados primeros medios de propulsión (3) y los mencionados medios de propulsión (4) tiene un respectivo centro y por que los mencionados primeros medios de propulsión (3) y los mencionados segundos medios de propulsión (4) se disponen de tal manera que la línea base (B) del mencionado casco-túnel (1) pasa desde cada centro o por encima de cada centro.
- 30 4. Un casco-túnel (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el mencionado casco-túnel (1) comprende un estabilizador (13) dispuesto centralmente en el fondo (1A) del mencionado casco-túnel (1), en la popa del propio casco-túnel (1); estando el mencionado estabilizador preferiblemente integrado con el mencionado casco-túnel (1).
- 35 5. Un casco-túnel (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende una primera defensa de empuje (10A) y una segunda defensa de empuje (10B), cada una de las cuales se dispone externamente al casco-túnel (1), en una respectiva pieza lateral (L1, L2), con el fin de estar por debajo del mencionado plano del agua (G).
- 40 6. Un casco-túnel (1) según la reivindicación precedente, caracterizado por que las mencionadas defensas de empuje (10A, 10B) se colocan en el casco-túnel (1) con el fin de estar en correspondencia con la mencionada línea base (B) del mencionado casco-túnel (1).
- 45 7. Un casco-túnel (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende una tercera defensa de empuje (11), dispuesta externamente al casco-túnel (1) con el fin de estar por encima del mencionado plano del agua (G).
- 50 8. Un casco-túnel (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los mencionados primeros medios de propulsión (3) y los mencionados medios de propulsión (4) comprende respectivamente al menos un propulsor de azimut (31, 41).

9. El remolcador (R) para remolcar/ayudar a una embarcación (N), caracterizado por que comprende un casco-túnel (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y por que los mencionados primeros medios de propulsión (3) se accionan mediante un primer motor (33), estando colocado el mencionado primer motor (33) en la proa del mencionado casco-túnel (1) y conectado a los mencionados primeros medios de propulsión (3) mediante un primer eje (3A), y por que los mencionados segundos medios de propulsión (4) se accionan mediante un segundo motor (44), estando colocado el mencionado segundo motor (44) en la popa del mencionado casco-túnel (1) y conectado a los mencionados segundos medios de propulsión (4) mediante un segundo eje (4B); teniendo los mencionados motores (33, 44) un respectivo eje longitudinal (A33, A44) y estando dispuestos dentro del casco-túnel (1), en una respectiva pieza lateral (L1, L2) de él, de tal manera que el eje longitudinal (A33, A44) de cada motor (33, 44) forma con el eje longitudinal (L) del mencionado casco-túnel (1) un ángulo respectivo (α, β).
10. El remolcador (R) según la reivindicación precedente, caracterizado por que el valor de cada ángulo (α, β) está entre 0° y 90° .
11. El remolcador (R) según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que los mencionados ejes longitudinales (A33, A44) de los mencionados motores (33, 44) son paralelos y los mencionados ángulos (α, β) son iguales.
12. El remolcador (R) según las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por que él comprende un cabrestante (V) dispuesto en la proa del mencionado casco-túnel, en proximidad o en correspondencia con los mencionados primeros medios de propulsión (3), y/o un cabrestante (V) dispuesto en la popa del mencionado casco-túnel (1), en proximidad o en correspondencia con los mencionados segundos medios de propulsión (4), enrollándose/desenrollándose un respectivo cable de remolcado (C) en cada cabrestante (V), de tal manera que la fuerza para remolcar/ayudar a la mencionada embarcación (N), ejercida mediante un cabrestante (V) en la proa o en la popa, se aplica sobre un respectivo punto de la mencionada proa o de la mencionada popa.
13. El remolcador (R) según la reivindicación precedente, caracterizado por que él comprende un puente de mando central (P) y al menos un guiacabos correspondiente (F) para cada cabrestante (V), de tal manera que:
- el mencionado cabrestante (V) se dispone entre el mencionado puente de mando (P) y la mencionada proa, y el correspondiente guiacabos (F) se dispone entre el mencionado cabrestante (V) y la mencionada proa; y/o
 - el mencionado cabrestante (V) se dispone entre el mencionado puente de mando (P) y la mencionada popa, y el correspondiente guiacabos (F) se dispone entre el mencionado cabrestante (V) y la mencionada popa.
14. El remolcador (R) según la reivindicación precedente, caracterizado por que los mencionados motores (33, 44) se colocan externamente al mencionado puente de mando (P); teniendo preferiblemente el mencionado puente de mando (P) una sección substancialmente circular.
15. El remolcador (R) según cualquiera de las reivindicaciones 9-14, caracterizado por que él comprende una sala de máquinas (M); la mencionada sala de máquinas (M) que comprende los dos mencionados motores (33, 44).
16. El remolcador (R) según cualquiera de las reivindicaciones 9-14, caracterizado por que él comprende dos salas de máquinas (M1, M2), cada una de las cuales se dispone respectivamente a proa y a popa del mencionado casco-túnel (1) y comprende un respectivo motor (33, 44).
17. El remolcador (R) según cualquiera de las reivindicaciones 9-16, caracterizado por que él comprende medios de dirección y control para dirigir y controlar los mencionados primeros y segundos medios de propulsión (3, 4), estando alineados los mencionados medios de dirección y control a lo largo de un eje que coincide con el mencionado eje longitudinal (L).





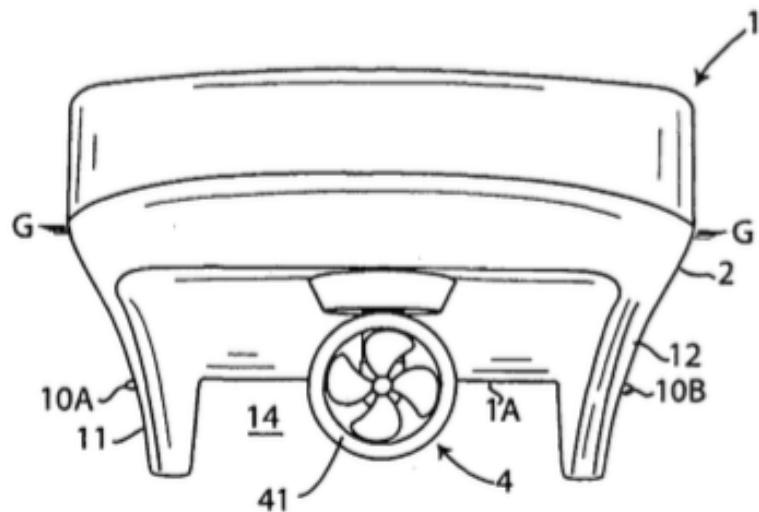


Fig.5A

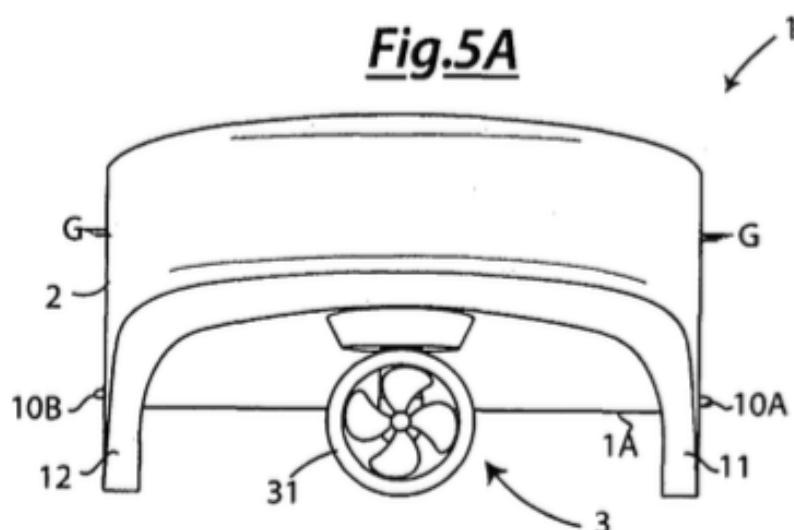


Fig.5B

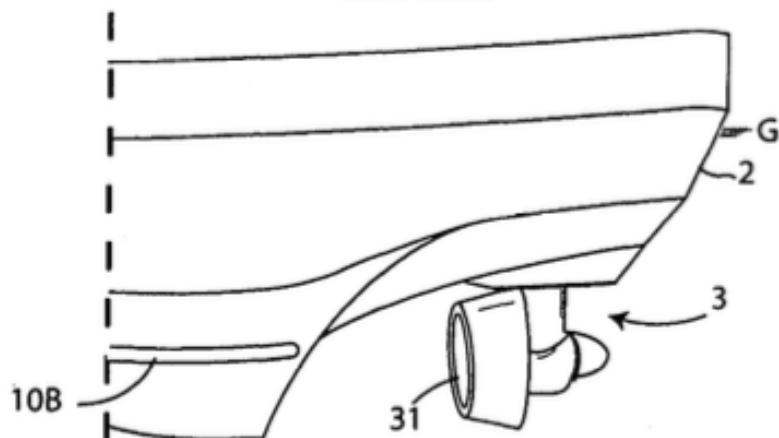


Fig.5C

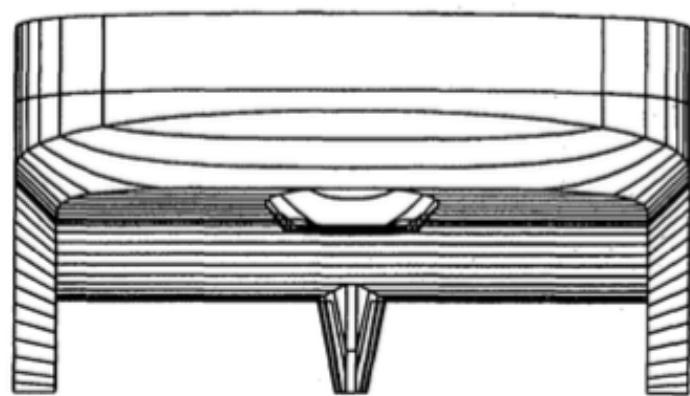


Fig. 5D

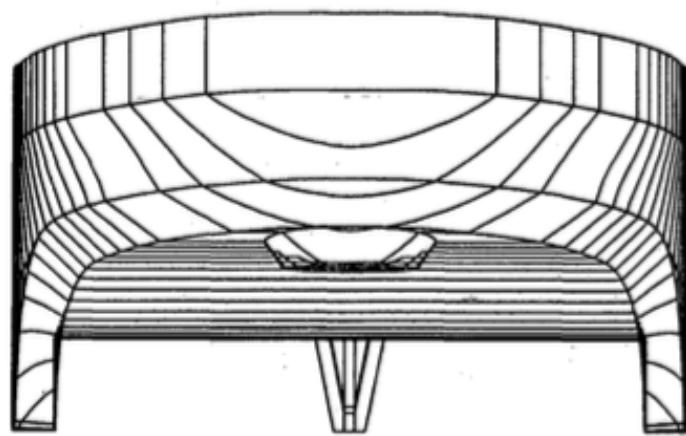


Fig. 5E

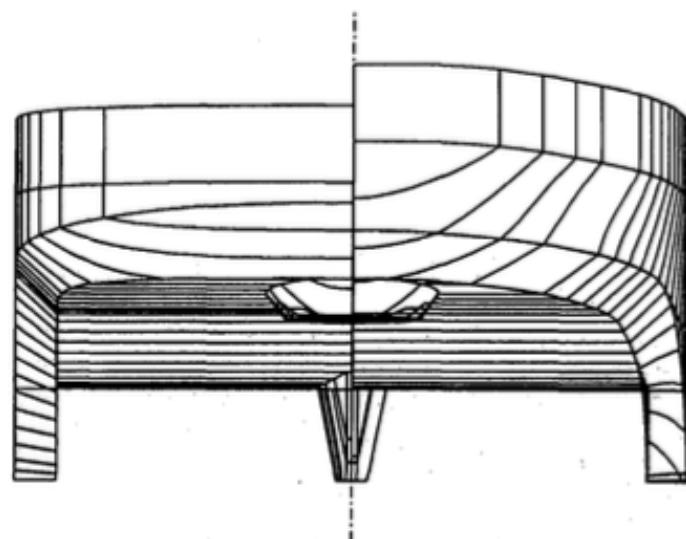


Fig. 5F

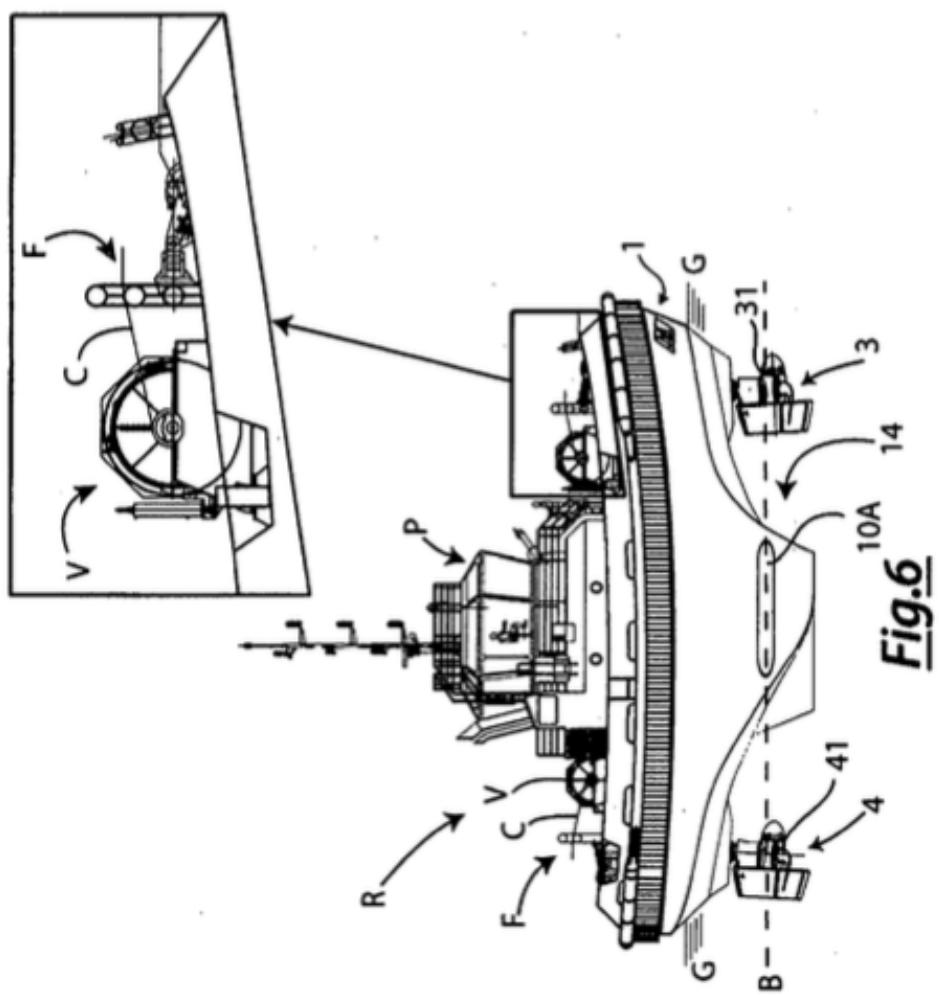


Fig.6

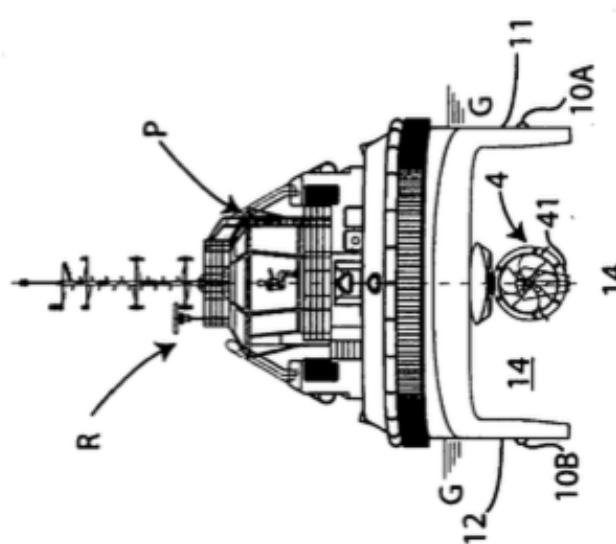
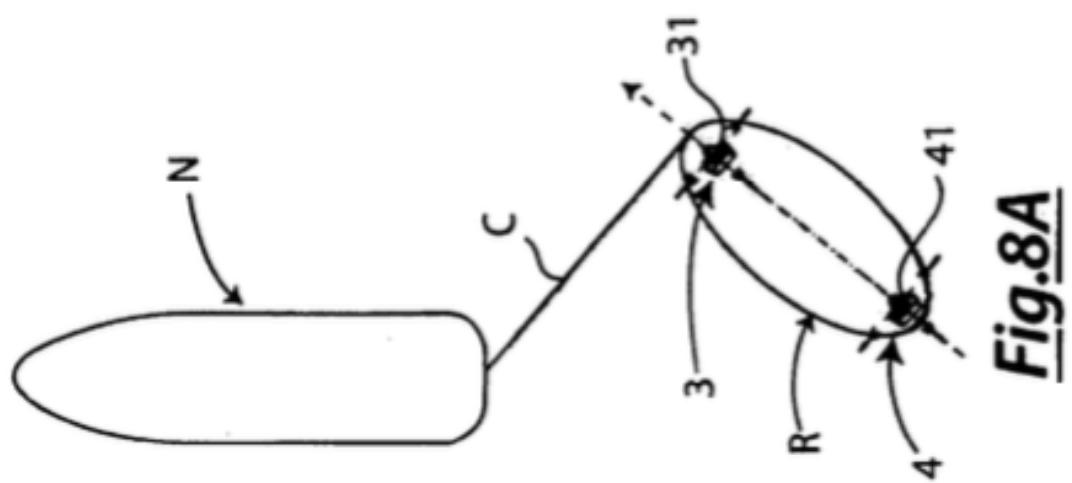
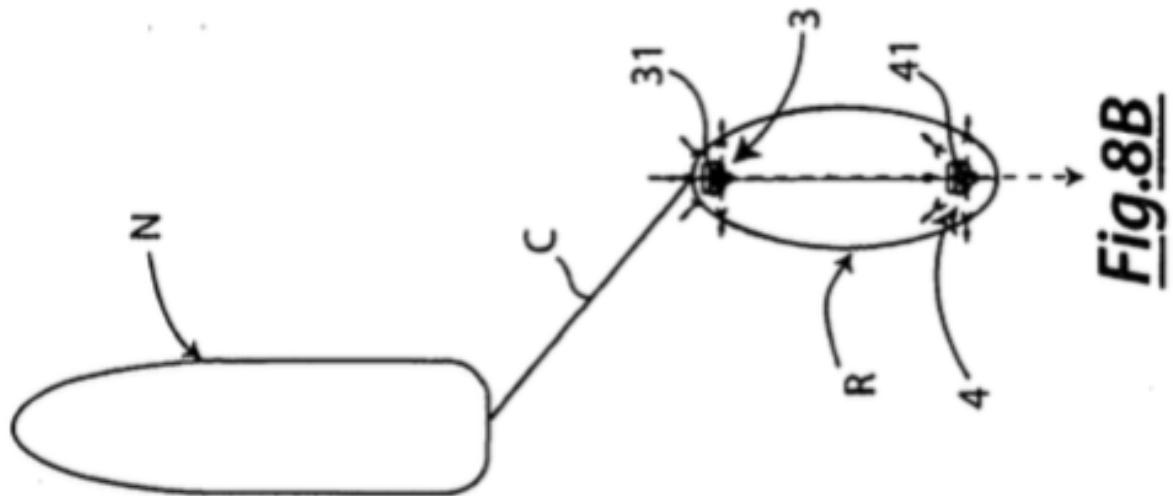


Fig.7



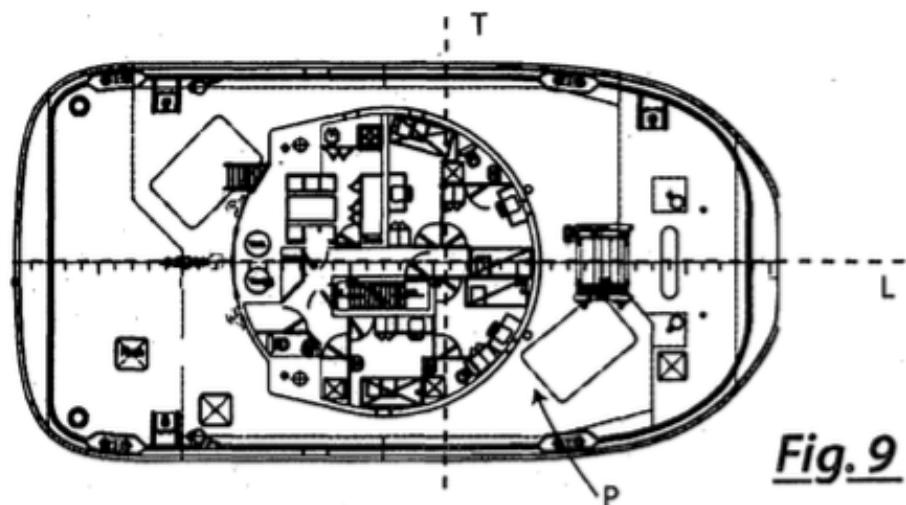


Fig. 9

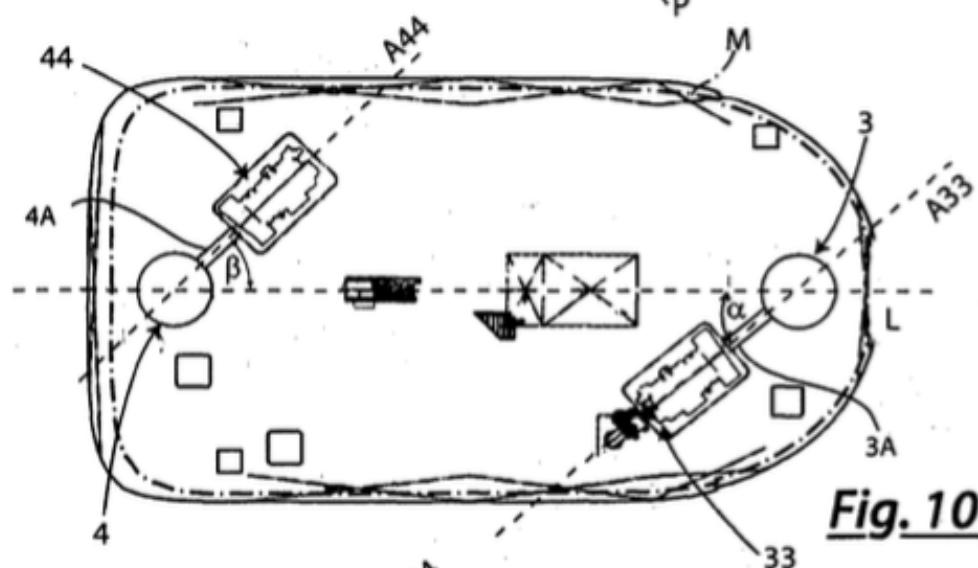


Fig. 10

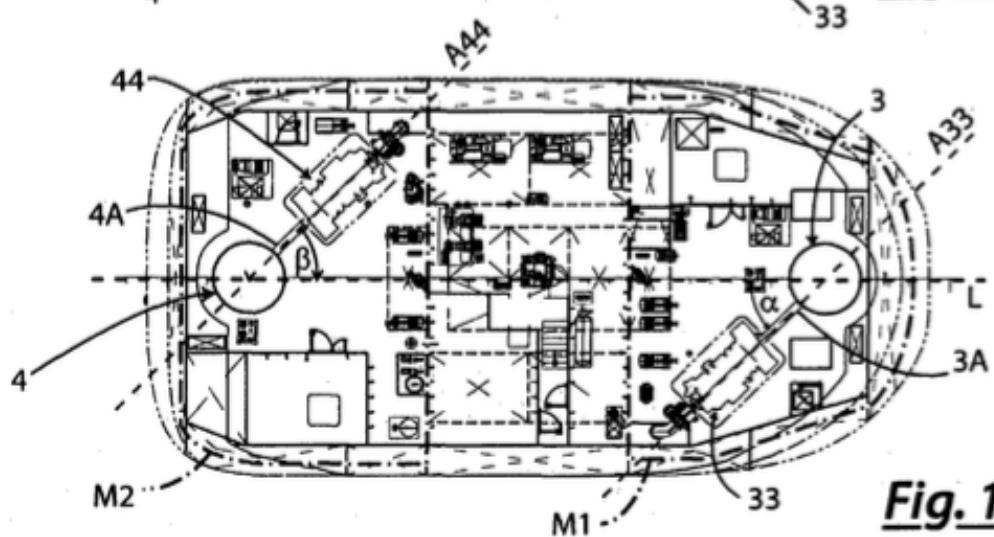


Fig. 11