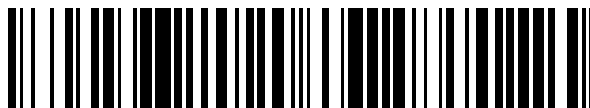


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 335**

21 Número de solicitud: 201531848

51 Int. Cl.:

B63J 3/04 (2006.01)

B63H 19/00 (2006.01)

F03B 13/10 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

18.12.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.06.2017

Fecha de la concesión:

05.04.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

12.04.2018

73 Titular/es:

GARCIA LAGE, Gerardo (100.0%)

Avda. Vigo 192-194 2º D

15403 FERROL (A Coruña) ES

72 Inventor/es:

GARCIA LAGE, Gerardo

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

54 Título: **Método y sistema de generación de energía eléctrica en un barco**

57 Resumen:

Método y sistema de generación de energía eléctrica en un barco.

La presente invención se refiere a un método y un sistema de generación de energía eléctrica en un barco que comprende: un conducto (10), practicado en el casco del barco por debajo de su línea de flotación, para recibir, como resultado del avance del barco, un flujo de agua entrante y expulsar dicho flujo por una salida (3); unos medios de cierre, acoplados a la entrada del conducto, para adoptar una posición abierta o una posición cerrada; una turbina hidráulica (11) en el interior del conducto, para ser movida por el flujo de agua entrante; y un generador eléctrico (9) conectado con la turbina hidráulica, para generar energía eléctrica a partir del movimiento transmitido por la turbina.

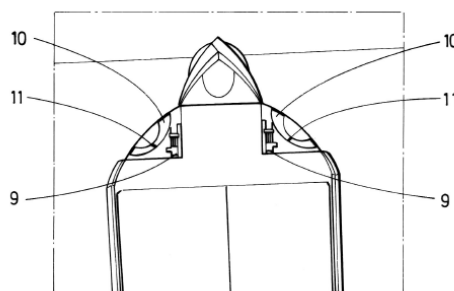


FIG.7

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

Método y sistema de generación de energía eléctrica en un barco

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención tiene aplicación en el sector técnico de la eficiencia energética, más concretamente los métodos y sistemas de generación de energía eléctrica en buques o barcos de gran tamaño.

10 ANTECEDENTES

En los últimos años se ha producido un gran desarrollo de tecnologías alternativas a las clásicas tecnologías de combustión. El principal interés lo acaparan aquellas tecnologías sostenibles con el medio ambiente que, en mayor o menor medida, suponen un mejor aprovechamiento de las fuentes renovables disponibles. Por ejemplo la energía eléctrica
15 producida por molinos de viento, paneles solares o la que se obtiene como resultado del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de corrientes de agua.

Específicamente, los movimientos del agua y las dinámicas marinas han sido objeto de diferentes soluciones en el estado del arte, donde pueden encontrarse turbinas o dinamos
20 configurados para aprovechar saltos de agua retenida, ríos caudalosos o directamente el movimiento de las olas del mar, directa o indirectamente, o por ejemplo rotores del tipo de los clásicos molinos que se instalan en ríos o canales de riego. En la actualidad, la energía Undimotriz y Mareomotriz son de los tipos más estudiados y presenta numerosas ventajas sobre otras fuentes de energía, lo que sumado a la constante búsqueda de mayores
25 rendimientos en navegación y la optimización de recursos, proporciona una base sólida para la construcción de buques más eficientes y complejos en su arquitectura.

Teniendo en cuenta que el transporte marítimo representa más del 80% del comercio internacional y que, por ejemplo, un portacontenedores de gran tamaño consume alrededor
30 de 1 MW al año, y unos 600.000 euros en combustible, alrededor de 100 TN de consumo a 16 nudos de promedio, es evidente la fuerte dependencia de combustibles fósiles y el grado de contaminación que supone, por lo que la industria en general empieza a mirar al océano como una fuente de energía limpia y rentable.

35 En la actualidad, los costes en I+D+I, montaje e impacto ambiental, en relación con la energía obtenida, todavía no permiten una mayor penetración en el mercado, pero de

acuerdo a los datos de los últimos años, que reflejan que los costos operativos diarios de los buques han sobrepasado a los costos diarios de la inversión para su construcción, la necesidad por resolver este problema de consumo de combustible fósil mediante energías renovables y respetuosas con el medio ambiente no hace sino crecer día a día.

5

En general, las soluciones existentes en el estado del arte responden a estructuras ubicadas en posiciones fijas que, de forma pasiva, aprovechan el entorno para producir una cierta energía undimotriz o maremotriz, pero no ofrecen alternativas reales que puedan ser implantadas razonablemente en buques tradicionales que utilizan únicamente combustibles fósiles, ni plantean la flexibilidad necesaria para aprovechar más eficientemente su incorporación en los mismos sin suponer un perjuicio a sus propiedades hidrodinámicas.

10

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención soluciona los problemas presentados anteriormente mediante un sistema y método de producción de energía eléctrica en buques altamente productivo, eficiente energéticamente, y cuyo impacto en el medio ambiente es considerablemente positivo, ya que es una energía limpia, inagotable, y sin excesivos costos de instalación.

15

En un primer aspecto, la presente invención se refiere a un sistema de generación de energía eléctrica en un barco que comprende:

20

- al menos un conducto (10), practicado en el casco del barco por debajo de su línea de flotación, donde dicho conducto está configurado para recibir, como resultado del avance del barco, un flujo de agua entrante por una entrada (2) y expulsar dicho flujo por una salida (3);

25

- unos medios de cierre, acoplados a la entrada del al menos un conducto, configurados para adoptar una posición abierta, que permite la entrada de agua al al menos un conducto o una posición cerrada, que impide la entrada de agua al al menos un conducto;

30

- una turbina hidráulica (11) en el interior del al menos un conducto, configurada para ser movida por el flujo de agua entrante;
- un generador eléctrico (9) conectado con la turbina hidráulica, configurado para generar energía eléctrica a partir del movimiento transmitido por la turbina.

Opcionalmente, las salidas del conducto, de acuerdo a una de las realizaciones de la presente invención pueden disponerse en uno de los laterales del barco, en su parte de proa.

35

Alternativamente, de acuerdo a una de las realizaciones de la presente invención, al menos una salida del conducto puede disponerse en el fondo del casco del barco. Una de las realizaciones concretas de la invención, referida a barcos con bulbo, contempla que la salida dispuesta en el fondo del barco se disponga bajo el bulbo del casco.

5

Los medios de cierre, pueden comprender, de acuerdo a una de las realizaciones, una escotilla con cierre estanco. Ventajosamente, el cierre de la escotilla preserva la hidrodinámica del barco inalterada y evita la entrada de agua al conducto, mientras que su apertura permite al sistema contribuir al frenado y producir energía eléctrica.

10

Una de las realizaciones particulares de la invención, comprende una configuración del sistema que comprende al menos cuatro conductos (10), con sus correspondientes entradas (6) y salidas (7) independientes, simétricamente dispuestos dos a dos en ambos lados de la proa del barco. Ventajosamente se consigue así potenciar todos los efectos de la invención multiplicando el sistema.

15

Adicionalmente, una de las realizaciones de la presente invención, contempla una estructura que soporta el resto de componentes del sistema, donde dicha estructura está construida en un solo bloque. Ventajosamente se facilita así su posterior integración en dique.

20

Las turbinas hidráulicas que contemplan las diferentes realizaciones de la presente invención, son del tipo Pelton, Francis, Kaplan o Bulbo.

Una de las realizaciones particulares de la invención, contempla concretamente incorporar una turbina hidráulica de tipo EcoBulbo de potencia entre 1MW-2MW.

25

De forma opcional, en una de las realizaciones, se contempla añadir al sistema unos medios de almacenamiento de energía eléctrica, conectados al generador eléctrico, configurados para almacenar la energía eléctrica generada por el generador para su uso posterior.

30

Adicionalmente, la presente invención contempla incorporar al sistema un motor eléctrico o un motor híbrido configurado para recibir la energía eléctrica generada y contribuir a la propulsión del barco.

La entrada al conducto de acuerdo a una de las realizaciones de la invención, comprende una pluralidad de aberturas en forma de rejilla que permiten la entrada de agua a dicho conducto e impiden la entrada de objetos voluminosos o animales para preservar la turbina.

5 El conducto, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención tiene forma de tobera.

El sistema de la presente invención se contempla que sea incorporado en barcos de gran tamaño como buques tanque, buques graneleros, o en cualquier tipo de buque que permita la instalación del sistema expuesto.

10

Otro aspecto de la invención se refiere a un barco que incorpora el sistema de la invención.

Un último aspecto de la invención se refiere a un método de generación de energía eléctrica en un barco que comprende los siguientes pasos:

15

- recibir, por una entrada de un conducto que atraviesa el casco del barco por debajo de su línea de flotación, un flujo de agua entrante como resultado del avance del barco;

20

- producir un movimiento de rotación en una turbina hidráulica, dispuesta en el interior del conducto, como resultado de ser atravesada por el flujo de agua entrante;
- transformar el movimiento de rotación de la turbina en energía eléctrica, mediante un generador eléctrico conectado con la turbina hidráulica;
- expulsar, por la salida del conducto, el flujo de agua entrante.

25

Las ventajas de la presente invención en la generación de energía eléctrica son enormes, ya que aprovecha principalmente la gran inercia que tienen los buques de gran tamaño, como cargueros o petroleros, cuando se encuentran en un período de frenado (aproximación a puerto por ejemplo). Parando los motores completamente, el buque aún se desplaza durante un largo recorrido hasta que logra reducir su velocidad progresivamente por la resistencia del agua, luego la apertura de compuertas en la presente invención, además de aprovechar ventajosamente el flujo de agua entrante para la producción de energía eléctrica, contribuye al frenado del buque. Esta energía eléctrica puede almacenarse para su uso posterior en un motor eléctrico, en el consumo operativo y de servicio del propio buque, o utilizarse para incorporar un motor híbrido al buque.

35

Los ahorros de combustible y mejoras de la eficiencia de un motor de combustión, cuando se combina con uno eléctrico para la fase de arranque hasta alcanzar el régimen de funcionamiento adecuado, son de sobra conocidos en el estado del arte, por lo que su

aplicación a buques, de acuerdo al sistema de la presente invención, supone otra importante ventaja.

Una reducción del consumo de combustible de tan solo el uno por ciento, puede significar un ahorro anual de 50.000 dólares para un petrolero mediano y 300.000 dólares al año para un portacontenedores de gran tonelaje, por lo que un alto rendimiento de este sistema sería una ventaja competitiva y un alivio para el medio ambiente e industria. Además, la navegación por agua de mar, dada que su densidad es superior a la de los ríos y al aire, precisa una menor velocidad para su funcionamiento por lo que a regímenes bajos de velocidad 0,5 m/s – 2,5 m/s (1 nudo- 5 nudos) ya se podría obtener una gran rentabilidad, un gran ahorro de consumo y ratios de beneficios considerables.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con unos ejemplos preferentes de realizaciones prácticas de la misma, se acompaña como parte integrante de esta descripción un juego de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La **figura 1** muestra un buque granelero, donde, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención, pueden verse frontalmente la ubicación de la entrada de un conducto.

La **figura 2** muestra una perspectiva inferior del mismo buque de la figura 1, donde puede visualizarse las salidas del conducto practicadas en el fondo del casco.

La **figura 3** muestra en detalle la entrada de una tobera donde, de acuerdo a una realización particular de la invención, la configuración escogida comprende una serie de aberturas verticales.

La **figura 4** muestra en detalle la entrada de un conducto donde, de acuerdo a una realización particular de la invención, la configuración escogida comprende una serie de aberturas horizontales.

La **figura 5** muestra una vista frontal de un buque tanque donde, de acuerdo a una realización particular de la invención, la configuración de los conductos (y su entradas/salidas) es doble y simétrica respecto de la proa.

La **figura 6** muestra en detalle, la configuración doble en uno de los lados del buque tanque de la figura 5, donde pueden verse dos conductos, con sus respectivas turbinas y entradas y salidas independientes.

- 5 La **figura 7** muestra una vista en planta del buque tanque donde pueden apreciarse claramente la geometría del conducto curvado y con forma de tobera, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención.

- 10 La **figura 8** muestra en detalle una vista inferior de un buque con bulbo donde, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención, se ha dispuesto en su fondo una salida para un conducto.

- 15 La **figura 9** muestra una de las realizaciones de la invención, donde puede verse en detalle la geometría de un conducto, la ubicación de la turbina y un generador de 1MW asociado.

La **figura 10** muestra una realización concreta de la invención, en la que el sistema ha sido equipado con dos turbinas tipo Bulbo en cada uno de los costados del buque, a la altura del pique de proa y por debajo de la línea de flotación.

20 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Lo definido en esta descripción detallada se proporciona para ayudar a una comprensión exhaustiva de la invención. En consecuencia, las personas medianamente expertas en la técnica reconocerán que son posibles variaciones, cambios y modificaciones de las realizaciones descritas en la presente memoria sin apartarse del ámbito de la invención.

- 25 Además, la descripción de funciones y elementos bien conocidos en el estado del arte se omite por claridad y concisión.

- 30 Por supuesto, las realizaciones de la invención pueden ser implementadas en una amplia variedad de estructuras, dispositivos y sistemas similares, por lo que los diseños e implementaciones específicas presentadas en este documento, se proporcionan únicamente con fines de ilustración y comprensión, y nunca para limitar aspectos de la invención.

- 35 La presente invención divulga, de acuerdo a una de sus realizaciones, un método y un sistema para generar energía eléctrica aprovechando el flujo de agua que atraviesa un conducto practicado, preferentemente en forma de tobera, en el casco de un barco, donde, especialmente en los períodos de frenado del barco, el flujo mueve la turbina hidráulica de

un generador instalado en su interior y transforma la energía mecánica en energía eléctrica. De esta forma, la energía del agua es aprovechada por la turbina hidráulica, activada por la masa de agua que pasa por su interior, y se utiliza para producir energía eléctrica conectando el eje de la turbina con un generador eléctrico (alternador), que transforma la

5

La potencia eléctrica que se puede obtener depende de la cantidad de agua canalizada a la turbina, de la presión y del rendimiento eléctrico del generador. El agua que sale de la turbina es devuelta al mar una vez ha atravesado la tobera sin sufrir ninguna alteración.

10

Dicha energía eléctrica alimenta un motor eléctrico o un motor híbrido, usados para mover el barco o bien puede almacenarse en baterías para su uso posterior.

El casco del buque es modificado para la instalación del conducto, que preferentemente se escoge con forma de tobera, pero puede utilizarse cualquier otro tipo de conducto con una geometría favorable para canalizar el agua, y el resto de elementos necesarios para la generación de energía eléctrica, principalmente los generadores eléctricos, por lo que previamente es preciso realizar los cálculos necesarios de resistencia al avance, cavitación, dimensionamiento y en general, cálculos de comportamiento en la mar en diferentes regímenes de velocidad del buque.

15

20

Realmente, el diseño exterior de la carena del buque, gradientes de presión y las eficientes formas en la resistencia al avance, no se modifican en absoluto, sino que la presente invención, respetando totalmente la geometría del casco siempre que sea posible, propone una construcción del tipo de los buques con proa móvil.

25

Las modificaciones en el diseño del casco, de acuerdo a la presente invención, integran la física y mecánica de fluidos ya testada en las centrales hidráulicas. El diseño concreto y su adaptación a los diferentes tipos de buques, responde una multitud de variables que influyen en el rendimiento, como por ejemplo las diferentes velocidades de aproximación y alejamiento a costa o puerto, en aguas tranquilas, oleaje, cabeceos, consumos, caudales, ángulos de ataque, ángulos de entrada y de salida, calados, continuidad de flujo o asientos. En cualquier caso, la presente invención contempla parámetros tipo que facilitan su adaptación a la mayoría de buques.

30

35

El conducto presentado, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención, se basa en los estudios hidrodinámicos del bulbo y del costado del pique de proa. Dicho conducto comprende, tanto en la entrada como en la salida, unas compuertas que en posición abierta habilitan la entrada de agua por dicho conducto, para alimentar el generador. Esta situación preferiblemente se da en los períodos de frenado del buque, como por ejemplo en su entrada a puerto, cuando los motores se han parado y la resistencia adicional que implica el conducto abierto supone una ayuda a dicho frenado. De esta forma, además de conseguir un frenado más eficiente, que incluso ahorra la energía que en ocasiones se gasta para invertir las hélices del buque, se consigue aprovechar la inercia del buque para que el conducto sea atravesado por un flujo de agua para mover una turbina hidroeléctrica y generar grandes cantidades de energía eléctrica de manera totalmente limpia.

Preferentemente, el diseño del conducto se escoge de tipo tobera para aumentar la velocidad del agua que fluye por su interior, a medida que la sección de la tobera va disminuyendo, e incrementar así el rendimiento de la turbina instalada en el interior de dicho conducto. No obstante, multitud de diseños son posibles para el conducto en función del estudio de cada buque y las necesidades de rendimiento.

Si las compuertas se mantienen en posición cerrada, el conducto, ya sea en forma de tobera u otra geometría elegida, en cambio no tiene ninguna influencia en el comportamiento hidrodinámico del barco. Esta es la posición normal durante el trayecto del buque, aunque también puede resultar ventajoso una eventual apertura de compuertas durante la marcha, con los motores funcionando, con el fin de regular su funcionamiento y ayudar a mantener un régimen constante.

La **figura 1** muestra una de las posibles realizaciones de la presente invención sobre un buque granelero (1), donde una vista frontal de la proa revela la particular ubicación de la entrada (2) de los conductos, los cuales pueden adoptar diferentes formas, siendo la forma de tobera la realización preferida. La disposición es preferentemente en situación frontal y en la parte de proa, ya que resulta esencial que al abrir las compuertas, la tobera reciba el flujo de agua como resultado del avance del barco. En la figura sólo se ha representado la entrada en uno de los costados, pero se contempla igualmente una segunda entrada en el otro costado replicando exactamente el mismo sistema, es decir, con una segunda tobera y una segunda turbina en su interior.

En la **figura 2** puede verse el mismo buque granelero, desde una perspectiva inferior que permite visualizar el fondo. En dicho fondo se realizan las salidas (3) del conducto elegido o de la tobera como muestra la figura expuesta, que pueden ser una o varias, para dar salida al flujo de agua recibido por la entrada de la tobera. Al igual que se ha comentado anteriormente, la figura ilustra las salidas de fondo correspondientes únicamente a uno de los costados por simplicidad, pero la presente invención también contempla replicar el sistema en el otro costado de manera simétrica.

La **figura 3** representa en detalle la entrada (2) de la tobera u otro tipo de conducto elegido, donde de acuerdo a una realización particular de la invención, comprende una serie de aberturas verticales que, con la compuerta abierta, permiten la entrada de agua al interior de la tobera o conducto seleccionado. El interior de la tobera o conducto elegido alberga una turbina hidráulica (4), la cual, al ser atravesada por el flujo de agua, aprovecha su energía para producir un movimiento de rotación y transmitirlo mediante un eje a un generador que transforma la energía mecánica en eléctrica. Diferentes diseños de las entradas son igualmente posibles, como por ejemplo el representado en la **figura 4**, donde se propone una entrada en forma de rejilla con aberturas horizontales (5), o cualquier otro diseño de acuerdo a las múltiples tapas de escotilla que han sido instaladas y de sobra probadas en submarinos con exigencias de trabajo muy superiores.

La **figura 5** representa, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención, un buque tanque en el que la configuración del conducto, preferentemente en forma de tobera aunque puede adoptar multitud de formas, (y su entrada/salida) se ha variado respecto a la realización anterior. Desde esta perspectiva frontal, pueden apreciarse tanto las entradas (6) como las salidas (7), que en este caso se han dispuesto, a diferencia del caso anterior, según una configuración simétrica a ambos lados de la proa. Además en cada uno de estos lados, como puede verse en detalle en la **figura 6**, pueden incluirse dos o más conductos, con sus respectivas turbinas (8) y entradas (6)/salidas (7) independientes.

La **figura 7**, desde una vista en planta del buque, ilustra perfectamente la configuración de esta realización concreta de la invención, en la que pueden apreciarse los generadores (9) y la geometría del conducto curvado (10) en un plano horizontal. Dentro del conducto, con forma de tobera, está dispuesta la turbina (11). Esta geometría de la tobera, potencia el efecto de frenado del buque al expulsar el flujo de agua por la parte de proa y en un sentido parecido al de avance del buque.

La geometría de la tobera puede adoptar distintas curvaturas, en función del efecto y las prestaciones buscadas, pero de acuerdo a otra realización de la invención, la tobera puede seguir un diseño completamente recto desde la entrada hasta el fondo del buque, con la longitud, inclinación y dimensiones más apropiadas para cada buque.

5

Por supuesto, en caso de mantener cerradas las compuertas a la entrada del conducto, ya sea en forma de tobera o cualquier otra forma elegida, la hidrodinámica del buque se mantiene intacta y, al no permitir la entrada de agua, no existe ningún efecto de frenado. Hay que tener en cuenta que tanto las entradas como las salidas disponen de un cierre

10 estanco en navegación que permite determinar la apertura y cierre de dichas compuertas o escotillas de los conductos cuando las condiciones sean o no favorables para el máximo rendimiento de trabajo del sistema.

El generador que se conecta a cada una de las turbinas hidráulicas se representa en la

15 figura 7 ocupando un espacio adicional y conectado a cierta distancia de la turbina, pero de acuerdo a una realización alternativa de la presente invención, el generador consiste en un generador eléctrico integrado en la propia turbina, preferentemente a su alrededor, de forma que aprovecha mejor el espacio disponible.

20 La **figura 8** muestra en detalle una vista inferior de un buque con bulbo donde, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención, se aprovecha precisamente dicho bulbo para disponer en su fondo una salida (12) para una tobera.

La entrada para la tobera o conducto elegido también puede ubicarse, de acuerdo a una de

25 las realizaciones, en el frente del bulbo de proa o cualquier otra zona del casco en la obra viva, que permita la física necesaria para activar el sistema. Así, la tobera o conducto elegido, atraviesa el bulbo completamente y evacúa el agua bien por el fondo o bien por un costado tal y como se ha visto en las anteriores realizaciones.

30 Otra realización alternativa para el sistema de la presente invención se refiere a instalar la entrada de la tobera en la quilla del buque, en el ángulo estudiado de cada buque más favorable, siempre cumpliendo con las normas de construcción de las sociedades de clasificación

35 La **figura 9** muestra una de las realizaciones de la invención, donde puede verse en detalle la geometría de una tobera (13), donde la dirección, inclinación, caudal, evacuación de agua

y efecto Venturi necesario en función de la turbina seleccionada, son parámetros tenidos en cuenta en la determinación de dicha geometría. En el interior de la tobera se dispone una turbina (14) y un generador asociado a ella de 1MW (15). La elección de la turbina hidráulica en general se centra preferentemente en el rango de producción de entre 1-2 MW para unas
5 velocidades entre 10 y 20 nudos, aunque dichos rangos sólo corresponden a unas condiciones en las que el rendimiento resulta razonable, pero otras potencias y velocidades, a partir de tan solo un nudo, ya producirían realizaciones funcionales igualmente. De acuerdo a diferentes realizaciones de la invención, se escogen turbinas Pelton, Francis, Kaplan o Bulbo, pero cualquier tipo de turbina hidráulica, adaptada a las condiciones de
10 funcionamiento de la presente invención, puede resultar apropiada.

En la **figura 10**, una realización concreta de la invención es divulgada con una configuración particular, la cual es aplicada a un buque de gran porte, como por ejemplo los buques ya introducidos anteriormente, de tipo granelero o tanque, por disponer de proas con
15 características geométricas y condiciones de navegación favorables para la presente invención, con velocidades medias de aproximadamente 14-16 nudos. La turbina hidráulica a instalar puede ser de varios tipos, tal y como se ha comentado anteriormente, pero las restricciones de espacio, caudal constante y cavitación que implican los buques escogidos, hacen apropiada la instalación de una turbina tipo Bulbo (16) de 1MW-2MW. En esta
20 realización concreta, el buque es equipado con dos turbinas tipo Bulbo (por ejemplo EcoBulbo) en cada uno de los costados del buque, a la altura (17) del pique de proa por debajo de la línea de flotación (18), perfectamente sumergido y el buque a plena carga. A una velocidad de servicio de 20 nudos, de acuerdo a esta realización, se generaría energía eléctrica suficiente (1MW) para asegurar todo el consumo operativo y de servicio durante la
25 navegación, limitando el consumo de combustibles fósiles únicamente a la propulsión principal.

Las realizaciones particulares descritas anteriormente con fines ilustrativos, también puede combinarse de maneras diversas e instalarse, de acuerdo a diferentes realizaciones de la
30 invención, en un mismo buque simultáneamente toberas u otros tipos de conductos en los costados, bulbo, o quilla.

En cuanto a la estructura que soporta el conjunto del sistema planteado en la presente invención, de acuerdo a una de las realizaciones de la invención, está construida en un solo
35 bloque para su posterior integración en dique. La ubicación concreta de esta estructura completa está determinada, de acuerdo a diferentes realizaciones de la invención, por el

modelo del buque, su tamaño, destino operativo, complejidad estructural y espacios disponibles en el casco.

Una vez han sido escogidos todos los elementos descritos anteriormente, se contempla la posibilidad de modificar la configuración final mediante el estudio, ya sea en simulación o en condiciones reales, de la velocidad del buque con el sistema en funcionamiento, estudio de producción eléctrica y consumo del buque con la o las escotillas abiertas. La capacidad de trabajo y rendimiento óptimo de las turbinas, está directamente relacionado con una velocidad de navegación que permita al buque avanzar con las escotillas abiertas, sin costes de consumo y rendimiento demasiado altos. Esto no es relevante para las situaciones de frenado, pero sin embargo, sí es relevante para un eventual funcionamiento durante el orden de marcha con los motores encendidos, donde la relación entre la energía eléctrica generada por las turbinas frente a la pérdida de velocidad, tiempo y consumo extra por resistencia al avance es fundamental para determinar si es recomendable activar el sistema de la presente invención o no.

Por último, es importante considerar que la implementación de la presente invención en buques, podría simultanearse con cualquier otro trabajo de transformación o renovación del casco, para aprovechar e incluirla en dicho casco, ya que no implica cambios en el diseño de la carena o de alguna de sus formas por lo que las dificultades de su instalación serían los mismas que cualquier otro equipo de servicio/sistema, o lo que es lo mismo, no tendría mayor complejidad que la instalación de otros sistemas actuales como propulsores de maniobra en Proa y que, pese a algunas dificultades iniciales, ya están ampliamente consolidados en la mayoría de las compañías navieras.

25

30

35

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema de generación de energía eléctrica en un barco caracterizado por que comprende:

- 5 - al menos un conducto (10), practicado en el casco del barco por debajo de su línea de flotación, donde dicho conducto está configurado para recibir, como resultado del avance del barco, un flujo de agua entrante por una entrada (2) y expulsar dicho flujo por una salida (3);
- 10 - unos medios de cierre, acoplados a la entrada del al menos un conducto, configurados para adoptar una posición abierta, que permite la entrada de agua al al menos un conducto o una posición cerrada, que impide la entrada de agua al al menos un conducto;
- 15 - una turbina hidráulica (11) en el interior del al menos un conducto, configurada para ser movida por el flujo de agua entrante;
- 15 - un generador eléctrico (9) conectado con la turbina hidráulica, configurado para generar energía eléctrica a partir del movimiento transmitido por la turbina.

2.- Sistema de acuerdo a la reivindicación 1 donde al menos una salida (7) del conducto, está dispuesta en uno de los laterales del barco, en su parte de proa.

20

3.- Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde al menos una salida (3) del conducto, está dispuesta en el fondo del casco del barco.

4.- Sistema de acuerdo la reivindicación 3, donde la salida dispuesta en el fondo del barco está dispuesta (12) bajo un bulbo del casco.

25

5.- Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios de cierre comprenden una escotilla con cierre estanco.

6.- Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende al menos cuatro conductos (10), con sus correspondientes entradas (6) y salidas (7) independientes, simétricamente dispuestos dos a dos en ambos lados de la proa del barco.

30

7.- Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende una estructura que soporta el resto de componentes del sistema, donde dicha estructura está construida en un solo bloque.

5 **8.-** Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la turbina hidráulica se selecciona entre una turbina tipo Pelton, Francis, Kaplan, Bulbo u otro tipo de turbina que permita de manera eficiente activar el sistema.

10 **9.-** Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la turbina hidráulica es una turbina tipo EcoBulbo de potencia entre 1MW-2MW.

15 **10.-** Sistema de acuerdo a cualquier de las reivindicaciones anteriores, que además comprende unos medios de almacenamiento de energía eléctrica, conectados al generador eléctrico, configurados para almacenar la energía eléctrica generada por el generador para su uso posterior.

20 **11.-** Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un motor eléctrico o un motor híbrido configurado para recibir la energía eléctrica generada y contribuir a la propulsión del barco.

25 **12.-** Sistema de acuerdo a cualquier de las reivindicaciones anteriores donde, la entrada al conducto, comprende una pluralidad de aberturas en forma de rejilla que permiten la entrada de agua a dicho conducto e impiden la entrada de objetos voluminosos o animales para preservar la turbina.

30 **13.-** Sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el generador eléctrico conectado con la turbina hidráulica está integrado en dicha turbina.

35 **14.-** Un barco que incorpora el sistema de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

15.- Método de generación de energía eléctrica en un barco caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

- recibir, por una entrada de un conducto que atraviesa el casco del barco por debajo de su línea de flotación, un flujo de agua entrante como resultado del avance del barco;

- producir un movimiento de rotación en una turbina hidráulica, dispuesta en el interior del conducto, como resultado de ser atravesada por el flujo de agua entrante;
- transformar el movimiento de rotación de la turbina en energía eléctrica, mediante un generador eléctrico conectado con la turbina hidráulica;
- expulsar, por la salida del conducto, el flujo de agua entrante.

5

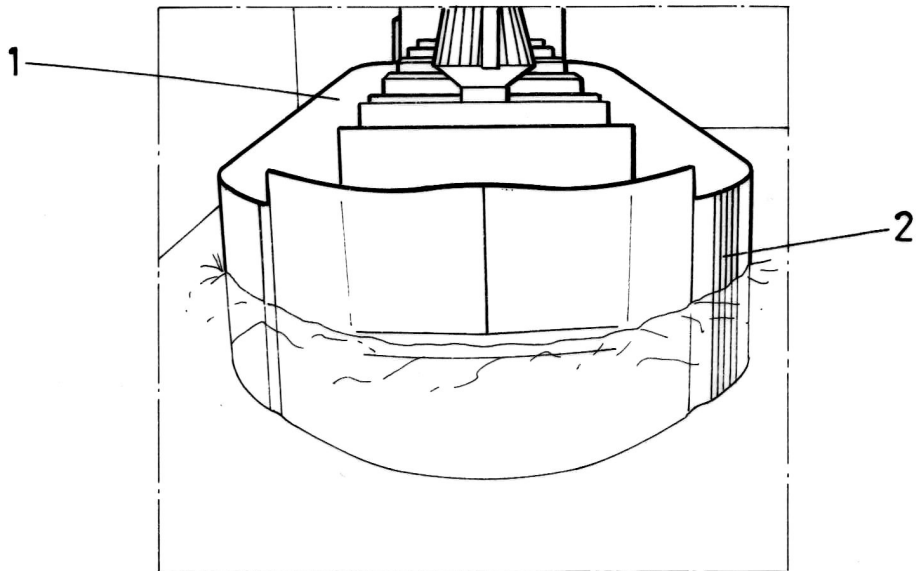


FIG.1

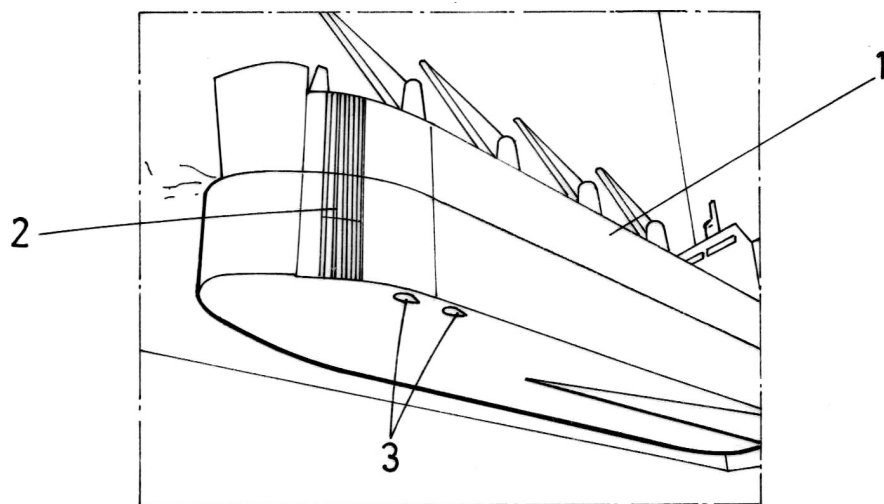


FIG.2

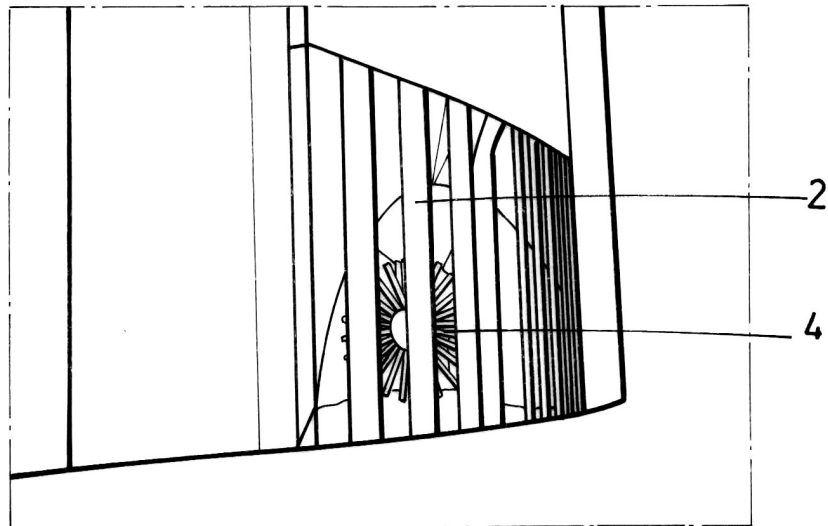


FIG.3

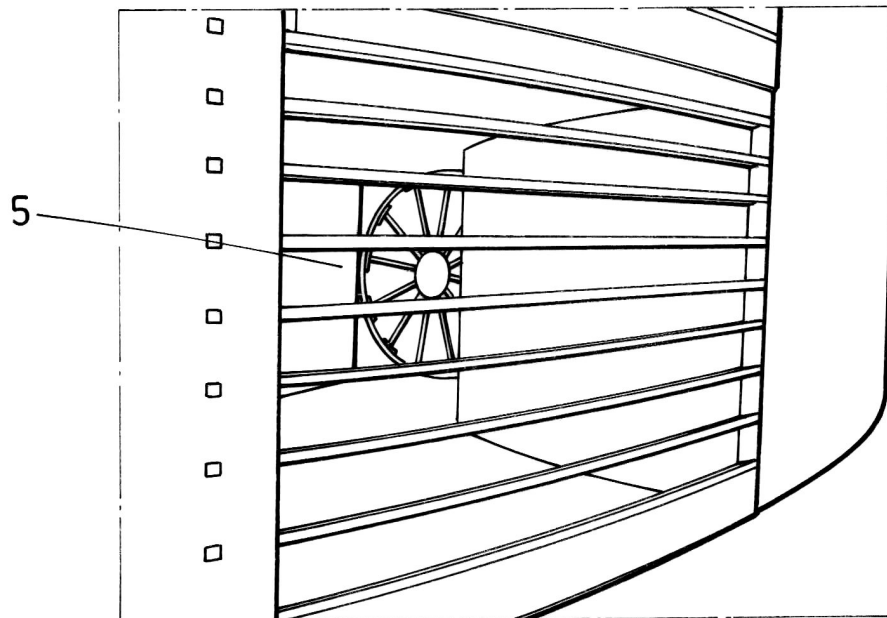


FIG.4

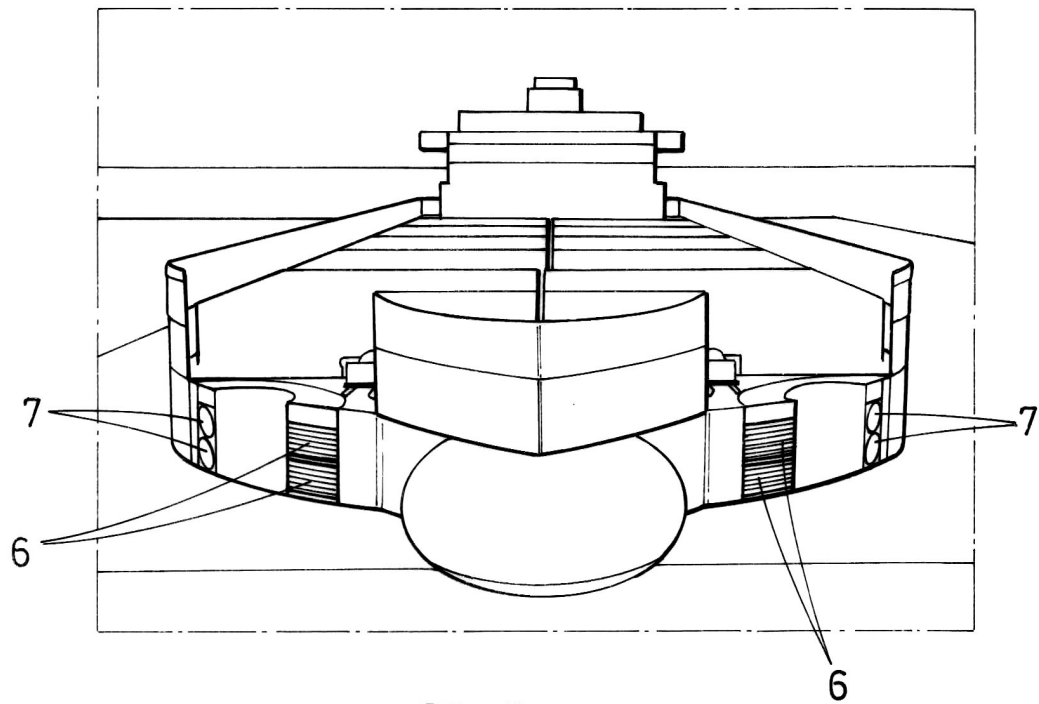


FIG. 5

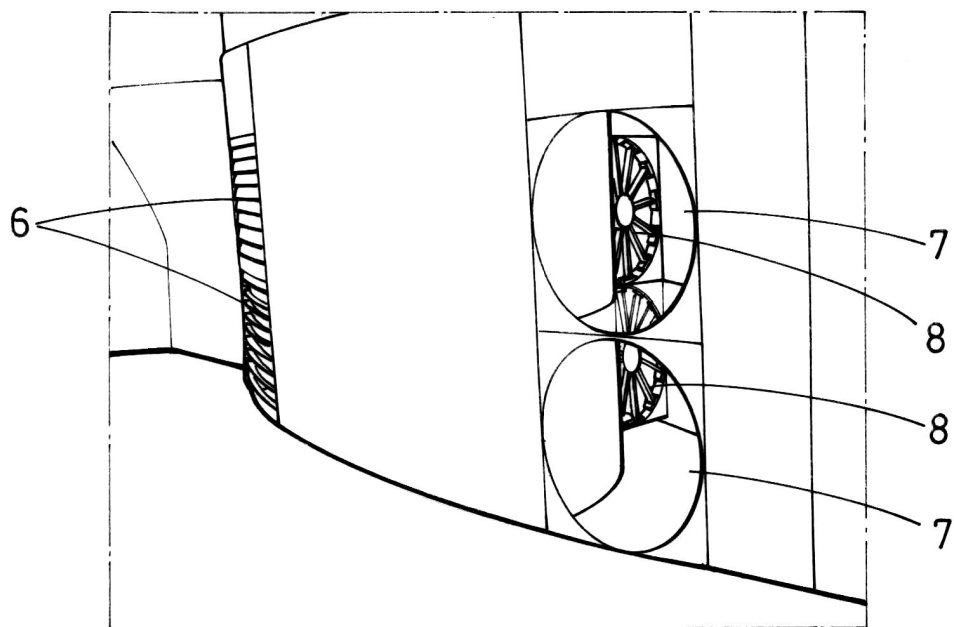


FIG. 6

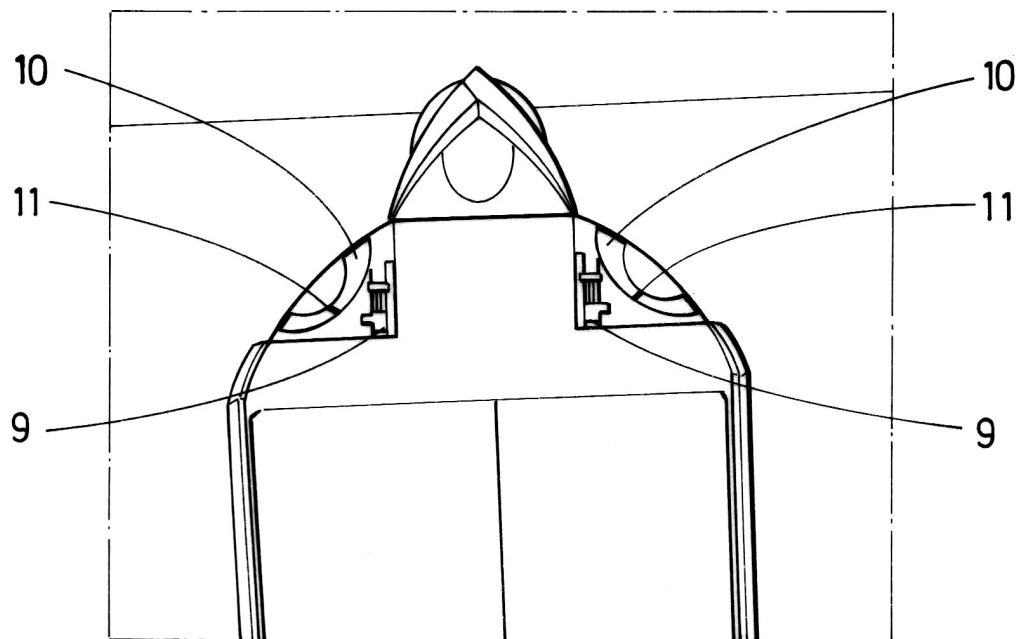


FIG. 7

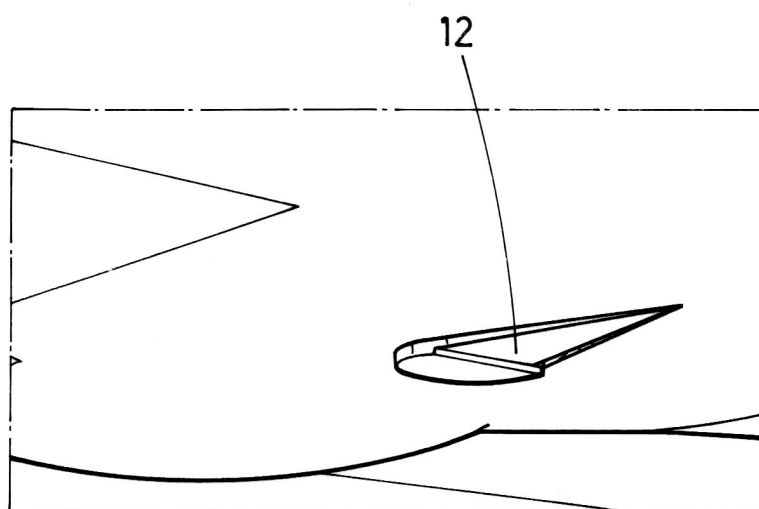


FIG. 8

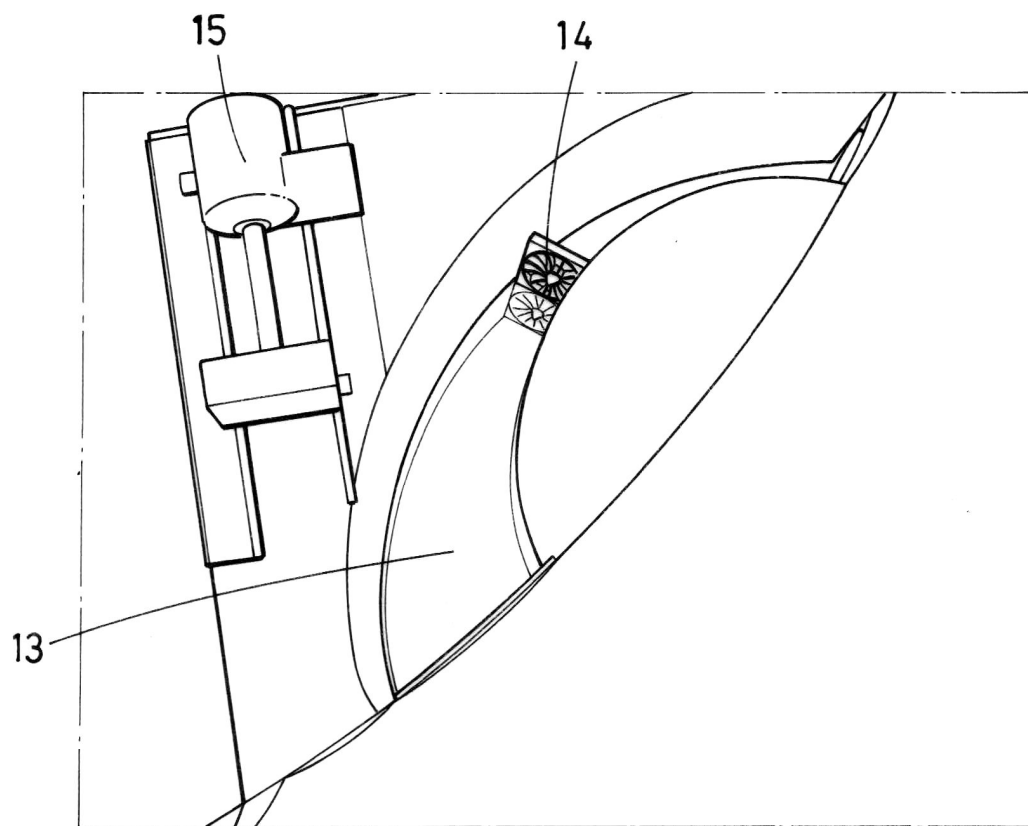


FIG.9

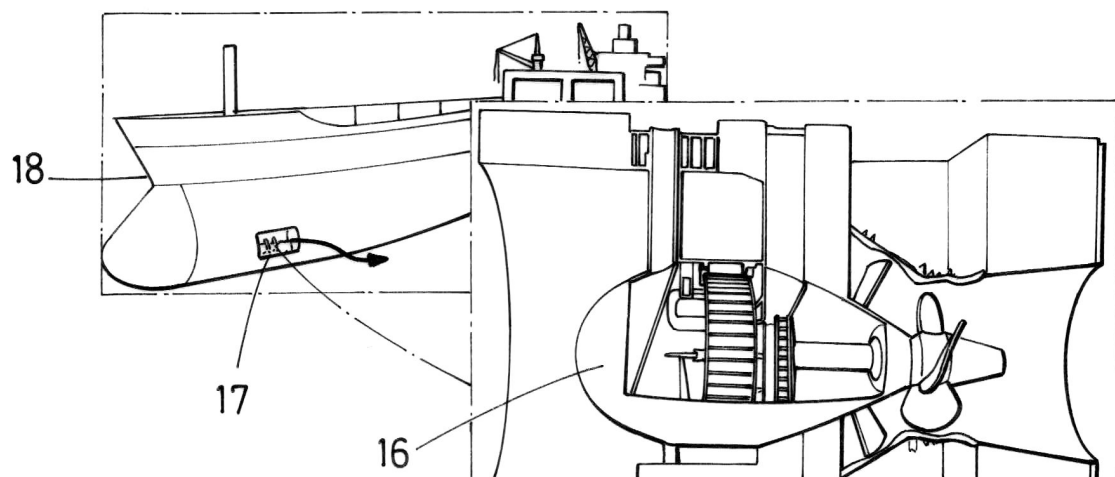


FIG.10



- ②① N.º solicitud: 201531848
②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.12.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	GB 2525049 A (GAGE DANIEL KEVIN) 14/10/2015, resumen; página 3, líneas 20 - 23; página 8, línea 22 - página 9, línea 11; figuras.	1,5,7-10,12-15
X	US 2014077498 A1 (OREA FRANCISCO) 20/03/2014 resumen; párrafo [15]; reivindicación 6, 8, 9; figura 1.	1,7-11,13-15
X	DE 3040067 A1 (ELLENBERGER WILLI) 03/06/1982, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1,2,7-9,13-15
X	KR 20120081501 A (SAMSUNG HEAVY IND) 19/07/2012, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1,3,7-9,13-15
X	KR 101400595B B1 (HYUN DAI HEAVY IND CO LTD) 30/05/2014, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; figuras	1,4,7-9,13-15
X	GB 2521679 A (DILLON GEORGIE) 01/07/2015 resumen; figuras.	1,6-9,13-15

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
06.09.2016

Examinador
D. Herrera Alados

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B63J3/04 (2006.01)

B63H19/00 (2006.01)

F03B13/10 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B63J, B63H, F03B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 06.09.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2-4,6,7,9,13	SI
	Reivindicaciones 1,5,8,10-12,14,15	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-15	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	GB 2525049 A (GAGE DANIEL KEVIN)	14.10.2015
D02	US 2014077498 A1 (OREA FRANCISCO)	20.03.2014
D03	DE 3040067 A1 (ELLENBERGER WILLI)	03.06.1982
D04	KR 20120081501 A (SAMSUNG HEAVY IND)	19.07.2012
D05	KR 101400595B B1 (HYUN DAI HEAVY IND CO LTD)	30.05.2014
D06	GB 2521679 A (DILLON GEORGIE)	01.07.2015

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01, considerado el más cercano del estado de la técnica, divulga un sistema de energía hidrocinética para buques para la generación de energía eléctrica que dispone de un conducto en el casco bajo la línea de flotación, una compuerta con una rejilla para regular la entrada del agua al conducto, una turbina hidráulica dentro del conducto y un generador eléctrico conectado a la turbina (ver resumen, figuras). Por lo tanto, las características de la reivindicación 1 ya son conocidas del documento D01 y por consiguiente, dicha reivindicación no es nueva (Art. 6.1 de LP11/86)

El objeto de la invención recogido en la reivindicación 1, también ha sido divulgado idénticamente en el documento D02. Las reivindicaciones dependientes 1, 5, 8,10-12,14 y 15 ya son conocidas de los documentos D01 y D02 y por consiguiente, tampoco tienen novedad.

En cuanto al resto de reivindicaciones son conocidas de los documentos citados (D03 a D06) o son ligeras variaciones obvias para un experto en la materia. Por lo tanto, dichas reivindicaciones carecen de actividad inventiva en base a los documentos citados (D03 a D06) (Art. 8.1 de LP11/86).

El documento D01 divulga un método para la generación de energía eléctrica mediante la entrada de un flujo de agua por un conducto que atraviesa el casco de un barco por debajo de la línea de flotación, el cual mueve una turbina que está conectada a un generador eléctrico y posteriormente es expulsado por la salida del conducto (ver pág. 8, línea 22 - pág. 9, línea 11). Por consiguiente, dicho documento divulga idénticamente el método según la reivindicación 15 y por lo tanto, no es nuevo.