

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 270**

51 Int. Cl.:

**B63B 1/40** (2006.01)

**B63B 35/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2010 E 10779198 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015 EP 2374708**

54 Título: **Dispositivo reductor de resistencia en una escotilla de perforación**

30 Prioridad:

**12.02.2010 KR 20100013134**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.11.2015**

73 Titular/es:

**DAEWOO SHIPBUILDING&MARINE  
ENGINEERING CO., LTD. (100.0%)  
85 Da-dong Jung-gu  
Seoul 100-180, KR**

72 Inventor/es:

**SIM, IN-HWAN y  
CHOI, YOUNG-BOK**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 550 270 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

### Dispositivo reductor de resistencia en una escotilla de perforación

#### Campo Técnico

5 En general, la presente invención se relaciona con las escotillas de perforación o *moon pools* (piscinas de luna) previstas en barcos o estructuras marinas y, en particular, a un dispositivo para reducir la resistencia de flujo en una *moon pool*, estando configurado el dispositivo de modo que, cuando se llevan a cabo trabajos de investigación y perforación, el dispositivo se retrae de girando hacia una pared lateral interior de la *moon pool* para facilitar el trabajo y, cuando el barco provisto de la *moon pool* se desplaza, el dispositivo se extiende hacia la superficie del fondo del barco para bloquear la entrada de flujo separado en la *moon pool*, reduciéndose eficazmente la resistencia de flujo.

#### Antecedentes Técnicos

15 El documento JP 08119190 constituye el estado anterior de la técnica más próximo.

Como es sabido por los expertos en la técnica, a medida que ha avanzado la industrialización en determinadas áreas se ha producido un rápido aumento del uso de diversos recursos. En particular, la producción y el suministro de recursos como el petróleo se han convertido en una cuestión muy importante. Por esta razón, recientemente se han desarrollado barcos de perforación equipados con equipos de perforación y unidades FPSO (*Flotating, Production, Storage and Offloading* - flotante, producción, almacenamiento y descarga) que consisten en buques flotantes utilizados por la industria petrolífera marina y que han sido utilizados en trabajos de investigación y perforación para obtener diversos recursos de las aguas profundas.

En buques tales como barcos de perforación o similares está conformada una *moon pool*, que consiste en una abertura relativamente grande a través de una parte central del casco, de modo que se pueden llevar tuberías de perforación o de explotación hacia el fondo del mar a su través. La *moon pool* es indispensable para funciones tales como la perforación, por ejemplo, pero se convierte en un punto débil en términos del anclaje del barco, la estabilidad de desplazamiento y el rendimiento de propulsión.

En particular, en un barco de perforación convencional, debido a un fenómeno de desplazamiento oscilatorio de los líquidos inducido por el movimiento relativo entre el agua del mar dentro de la *moon pool* y fuera del barco, cuando el barco de perforación se está desplazando su resistencia aumenta, disminuyendo su  
5 velocidad. Además, el consumo de energía aumenta, con lo que resulta un incremento del consumo de combustible. Además, si el barco se desplaza por una zona de banquisas, éstas pueden entrar en el casco del barco a través de la *moon pool*, provocando así el problema de posibles daños en el casco.

En un intento de superar estos problemas, por ejemplo el aumento de la  
10 resistencia atribuible al movimiento del agua de mar dentro de la *moon pool*, se ha propuesto una técnica donde se utiliza una estructura de puerta o compuerta para cerrar por completo la *moon pool* en caso necesario. Sin embargo, en lo que respecta a la estructura para cerrar por completo la *moon pool*, ésta conlleva un aumento excesivo del peso del barco. Por consiguiente, existen muchas  
15 dificultades para operar equipos tales como remolcadores para remolcar el pesado barco.

## **Descripción**

### *Problema Técnico*

Así, la presente invención se ha realizado teniendo en cuenta los problemas  
20 arriba indicados que se producen en la técnica anterior, siendo un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo que tiene una estructura de celosía que ocupa una parte de un área inferior de una *moon pool* y que tiene una función de rompeolas bloqueando la entrada de flujo separado en la *moon pool* cuando el barco está en movimiento, reduciendo así la resistencia al casco del barco, y que  
25 es ligero para facilitar el uso del barco o la estructura marina equipados con la *moon pool* o su manejo, por ejemplo utilizando diversos equipos de tracción, y donde, cuando se están llevando a cabo trabajos de investigación y perforación a través de la *moon pool*, la estructura de celosía se retrae de modo que gira hacia una pared lateral interior de la *moon pool*, facilitando así dichos trabajos.

### *Solución Técnica*

Con el fin de lograr el objeto arriba indicado, la presente invención proporciona un dispositivo para reducir la resistencia de flujo en una *moon pool*, incluyendo el  
dispositivo una estructura guía en forma de celosía. La estructura guía incluye:  
múltiples placas guía horizontales separadas entre sí en una dirección longitudinal  
35 de un casco, estando dispuestas las placas guía horizontales en múltiples filas a

lo largo de una dirección lateral del casco; múltiples rampas guía dispuestas en múltiples filas a lo largo de la dirección lateral del casco, estando acopladas las rampas guía por sus extremos posteriores con los extremos delanteros de las respectivas placas guía horizontales, y estando los extremos delanteros de las rampas guía inclinados en sentido ascendente hacia el lado de proa del casco y separados de los extremos traseros de las placas guía horizontales de proa adyacentes; múltiples vigas de refuerzo longitudinales dispuestas en múltiples filas a lo largo de la dirección longitudinal del casco, estando acopladas las vigas de refuerzo longitudinales con las placas de guía horizontales y las rampas guía correspondientes; y un eje de bisagra alrededor del cual la estructura guía de celosía gira en la *moon pool* a una posición de tránsito o de trabajo.

El dispositivo puede incluir además un armazón dispuesto en la *moon pool* para que pueda girar alrededor del eje de bisagra. El armazón puede alojar y soportar en su interior las placas guía horizontales, las rampas guía y las vigas de refuerzo longitudinales, de modo que las placas guía horizontales, las rampas guía y las vigas de refuerzo longitudinales están acopladas entre sí formando una estructura de celosía.

El eje de bisagra puede estar orientado en la dirección lateral del casco en la *moon pool*, con lo que la estructura guía gira alrededor del eje de bisagra con respecto a una pared lateral interior del lado de proa o una pared lateral interior del lado de popa, extendiéndose la estructura guía de celosía a la posición de tránsito o retrayéndose a la posición de trabajo. En este caso, el eje de bisagra puede incluir dos ejes de bisagra dispuestos respectivamente junto a la pared lateral interior del lado de proa y la pared lateral interior del lado de popa de la *moon pool*. La estructura de celosía puede estar dividida en dos partes en base a una parte intermedia de la *moon pool* con respecto a la dirección longitudinal del casco.

Alternativamente, el eje de bisagra se puede orientar en la *moon pool* en la dirección longitudinal del casco, con lo que la estructura guía gira alrededor del eje de bisagra con respecto a una pared lateral interior del lado de babor o una pared lateral interior del lado de estribor, extendiéndose la estructura guía de celosía a la posición de tránsito o retrayéndose a la posición de trabajo. En este caso, el eje de bisagra puede incluir dos ejes de bisagra dispuestos respectivamente junto a la pared lateral interior del lado de babor y la pared lateral interior del lado de estribor de la *moon pool*, y la estructura de celosía está

dividida en dos partes en base a una parte intermedia de la *moon pool* con respecto a la dirección lateral del casco.

El dispositivo puede incluir además una unidad de accionamiento que gira la estructura guía de celosía alrededor del eje de bisagra en la *moon pool* a la posición de tránsito o a la posición de trabajo, así como una unidad de bloqueo que retiene la estructura guía de celosía en la posición de trabajo en la *moon pool*.

### *Efectos Ventajosos*

Un dispositivo para reducir la resistencia de flujo en una *moon pool* de acuerdo con la presente invención tiene una estructura de celosía ligera que cierra selectiva y parcialmente el área del fondo de la abertura de la *moon pool*. Por tanto, cuando el barco equipado con el dispositivo se desplaza, el dispositivo realiza una función de rompeolas que bloquea la entrada de flujo separado en la *moon pool*, reduciendo así efectivamente la resistencia de flujo al barco. Además, dado que el dispositivo es ligero se puede facilitar el uso del barco o la estructura marina equipados con la *moon pool* o el manejo del barco o la estructura marina, por ejemplo utilizando diversos equipos de tracción. En particular, el dispositivo de la presente invención no sólo puede impedir la entrada de flujo separado en la *moon pool* cuando el barco se desplaza por zonas marinas generales, sino que también impide que, por ejemplo en las regiones polares, la banquisa que se desplaza a lo largo de la superficie inferior del barco entre en la *moon pool* cuando éste se desplaza por una zona de banquisas.

Además, la estructura de celosía se puede retraer de modo que gira hacia una pared lateral interior de la *moon pool*. Así, cuando se llevan a cabo trabajos de investigación y perforación a través de la *moon pool*, ésta puede estar abierta. Por tanto, cuando se mueven equipos, como tuberías, hacia el fondo del mar a través de la *moon pool*, se pueden evitar con mayor fiabilidad las colisiones de los equipos con el casco del barco.

### *Descripción de las figuras*

- 30 FIG. 1: vista en sección lateral que muestra la instalación de un dispositivo para reducir la resistencia de flujo en una *moon pool* de acuerdo con la presente invención;
- FIG. 2: vista en perspectiva que muestra una realización de una estructura de guía de celosía de acuerdo con la presente invención;

- FIG. 3: vista que ilustra una función de rompeolas de la estructura guía de celosía de la FIG. 2 cuando un barco está en movimiento;
- FIG. 4 y 5: vistas que muestran las especificaciones de la estructura guía de celosía de la FIG. 2; y
- 5 FIG. 6: gráfico que muestra el resultado de un ensayo del efecto de reducción de la resistencia de flujo del casco cuando el barco está en movimiento.

*Mejor forma de realización de la invención*

A continuación se describe detalladamente una realización de la presente  
 10 invención con referencia a las figuras adjuntas.

Como muestran las figuras, una *moon pool* 12 de un barco o de una estructura marina tiene una forma hueca conformada verticalmente a través de un casco 10. La *moon pool* comunica directamente una cubierta con el nivel del mar. En detalle, la *moon pool* 12 incluye múltiples paredes laterales interiores 14  
 15 enfrentadas entre sí. La sección transversal horizontal de la *moon pool* 12 puede tener forma rectangular. Alternativamente, la sección transversal de la *moon pool* 12a puede tener forma cuadrangular con diferentes anchuras entre el lado de proa y el lado de popa. En este caso, la anchura del lado de proa de la *moon pool* 12 normalmente es inferior a la del lado de popa.

20 En la *moon pool* 12 está instalada de forma giratoria una estructura guía de celosía (disposición guía de *moon pool*) 16 que tiene forma plana. Cuando el barco o la estructura marina se desplazan por el mar, la estructura guía de celosía 16 se mantiene en un estado extendido en la dirección horizontal hacia una superficie de fondo 18 de la *moon pool* 12 para impedir el arrastre de agua de mar  
 25 al interior de la *moon pool* 12, reduciendo así la resistencia de fluido aplicada al casco. Cuando se están realizando trabajos de investigación y perforación, la estructura guía de celosía 16 se retrae hacia las paredes laterales interiores 14 y se mantiene en el estado retraído para permitir el paso de diversos tipos de equipos a través de la abertura de la *moon pool* 12 con el fin de realizar los  
 30 trabajos.

Para lograr el objetivo arriba mencionado, la estructura guía de celosía 16 incluye múltiples placas guía horizontales 20, múltiples rampas guía 22, múltiples vigas de refuerzo longitudinales 24 y un eje de bisagra H. Las placas guía horizontales 20 están dispuestas en la *moon pool* 12 en múltiples filas a lo largo de la dirección  
 35 lateral del casco y están separadas entre sí a intervalos regulares a lo largo de la

dirección longitudinal del casco. Las rampas guía 22 están dispuestas en la *moon pool* 12 en múltiples filas a lo largo de la dirección lateral del casco. Los extremos traseros de las rampas guía 22 están acoplados a los extremos delanteros de las respectivas placas guía horizontales 20, y los extremos delanteros de las rampas guía 22 están inclinados en sentido ascendente hacia el lado de proa del casco. Dicho de otro modo, los extremos delanteros de las rampas guía 22 están inclinados hacia la cubierta dispuesta en una posición correspondiente al extremo superior de la *moon pool* 12. Además, el extremo delantero de cada rampa guía 22 está separado una distancia predeterminada de un extremo trasero de la placa guía horizontal 20 adyacente. Las vigas de refuerzo longitudinales 24 están dispuestas en la *moon pool* 12 en múltiples filas a lo largo de la dirección longitudinal del casco y acopladas a las placas guía horizontales 20 y las rampas guía 22 correspondientes. Las vigas de refuerzo longitudinales 24 refuerzan la resistencia estructural de las placas guía horizontales 20 y las rampas guía 22. La estructura guía de celosía 16 puede girar en la *moon pool* 12 alrededor del eje de bisagra H a una posición de tránsito (una posición de la estructura guía de celosía 16 donde ésta está extendida hacia la superficie de fondo 18) o hacia una posición de trabajo (una posición de la estructura guía de celosía 16 donde ésta está retraída hacia las paredes laterales interiores). La estructura guía de celosía 16, incluyendo las placas guía horizontales 20, las rampas guía 22 y las vigas de refuerzo longitudinales 24, está configurada de modo que el aspecto completo de la estructura guía de celosía 16 corresponde a la sección transversal horizontal de un espacio definido por las paredes laterales interiores 14 de la *moon pool* 12.

Como muestra la FIG. 3, las rampas guía 22 bloquean el flujo de agua separado del agua de mar que fluye desde el lado de proa hacia el lado de popa cuando el casco está en movimiento, impidiendo que el flujo separado entre en la *moon pool* 12 y guían el flujo separado en la dirección de flujo original (la dirección en la que el agua de mar fluye a lo largo de la superficie inferior 18 del casco). Aquí, aunque la distancia entre el extremo delantero de cada rampa guía 22 y el extremo trasero de la placa guía horizontal de proa adyacente 20 es relativamente corta, la rampa guía 22 puede guiar suavemente el flujo separado en la dirección de flujo original antes de que la magnitud del flujo separado aumente de nuevo. Así, aunque la longitud de la rampa guía 22 sea relativamente corta, se puede impedir eficazmente que el flujo separado entre en la *moon pool* 12. Por tanto, toda la zona de las placas guía horizontales 20 en la *moon pool* 12 puede corresponder a menos de aproximadamente el 30% del área horizontal completa de la *moon pool* 12.

Cada placa guía horizontal 20 está acoplada al extremo trasero de la rampa guía correspondiente 22 y actúa guiando el flujo de agua, cuya dirección ha sido cambiada por la rampa guía 22, y manteniendo el flujo de agua para que fluya en la dirección de flujo original (la dirección en la que el agua de mar fluye a lo largo de la superficie inferior 18 del casco). De este modo se puede evitar con mayor eficacia que el flujo de agua que se separa del agua de mar en el extremo trasero de la rampa guía 22 entre de nuevo en la *moon pool* 12. En particular, la placa guía horizontal 20 sirve para retrasar, en la medida de la longitud de la placa guía horizontal 20, la separación del flujo de agua inducida en el extremo trasero de la rampa guía 22, que es la unión entre la placa guía horizontal 20 y la rampa guía 22. En este contexto es innecesario aumentar mucho la longitud de cada placa guía horizontal 20, ya que la siguiente rampa guía 22 adyacente está dispuesta en una posición separada del extremo trasero de la placa guía horizontal 20 una distancia predeterminada, de modo que se puede impedir que el flujo de agua entre en la *moon pool* 12 desde el extremo trasero de la placa guía horizontal 20.

Las vigas de refuerzo longitudinales 24 están dispuestas en la *moon pool* 12 y orientadas en la dirección longitudinal del casco. Además, las vigas de refuerzo longitudinales 24 están acopladas con las placas guía horizontales 20 y las rampas guía 22 para aumentar la fuerza de las placas guía horizontales 20 y las rampas guía 22 contra la resistencia aplicada a las mismas por el flujo de fluido. Por tanto, las vigas de refuerzo longitudinales 24 permiten asegurar de modo más fiable la función de las placas guía horizontales 20 y las rampas guía 22, que restringe la entrada de flujo de agua a la *moon pool* 12.

La estructura guía de celosía 16 incluye además un armazón 26 que está dispuesto junto al perímetro en la *moon pool* 12 y que es giratorio alrededor del eje de bisagra H. El armazón 26 en la *moon pool* 12 aloja y soporta en su interior las placas guía horizontales 20, las rampas guía 22 y las vigas de refuerzo longitudinales 24 de modo que están acopladas entre sí formando una estructura de celosía. El armazón 26 tiene una forma correspondiente a la sección transversal horizontal del espacio definido por las paredes laterales interiores 14 de la *moon pool* 12. Es decir, un extremo del armazón 26 y los extremos correspondientes de las vigas de refuerzo longitudinales 24 forman el eje de bisagra H alrededor del cual puede girar la estructura guía de celosía 16 dentro de la *moon pool* 12.

En la presente invención, el eje de bisagra H alrededor del cual gira la estructura guía de celosía 16 a la posición de tránsito o a la posición de trabajo puede estar

formado en cualquiera de las paredes laterales interiores 14 de proa, popa, babor y estribor. Alternativamente, el eje de bisagra H puede estar formado al menos en dos partes de las paredes laterales interiores 14 de la *moon pool* 12.

Por ejemplo, el eje de bisagra H puede estar orientado en la dirección lateral del casco dentro de la *moon pool* 12. En este caso, la estructura guía de celosía 16  
5 gira alrededor del eje de bisagra H con respecto a la pared lateral interior del lado de proa 14a o la pared lateral interior del lado de popa 14b, de modo que la estructura guía de celosía 16 se extiende a la posición de tránsito o se retrae a la posición de trabajo. Como muestra la FIG. 2, también es posible formar dos ejes  
10 de bisagra H en la dirección lateral del casco. En este caso, los dos ejes de bisagra H están dispuestos respectivamente junto a la pared lateral interior del lado de proa 14a y la pared lateral interior del lado de popa 14b de la *moon pool* 12. La estructura guía de celosía 16 está dividida en dos partes en base a una parte intermedia de la *moon pool* 12 con respecto a la dirección longitudinal del  
15 casco, y las dos partes de la estructura guía de celosía 16 giran respectivamente con respecto a la pared lateral interior del lado de proa 14a y la pared lateral interior del lado de popa 14b, de modo que se extienden a la posición de tránsito o se retraen a la posición de trabajo.

En otro ejemplo, el eje de bisagra H puede estar orientado en la dirección longitudinal del casco dentro de la *moon pool* 12. En este caso, la estructura guía de celosía 16 gira alrededor del eje de bisagra H con respecto a la pared lateral interior del lado de babor o la pared lateral interior del lado de estribor, 14c o 14d,  
20 de modo que la estructura guía de celosía 16 se extiende a la posición de tránsito o se retrae a la posición de trabajo. Además, también se pueden formar dos ejes de bisagra H en la dirección longitudinal del casco. En este caso, los dos ejes de bisagra H están dispuestos respectivamente junto a la pared lateral interior del lado de babor 14c y la pared lateral interior del lado de estribor 14d de la *moon pool* 12. La estructura guía de celosía 16 está dividida en dos partes en base a una parte intermedia de la *moon pool* 12 con respecto a la dirección lateral del  
25 casco, y las dos partes de la estructura de guía de celosía 16 giran respectivamente con respecto a la pared lateral interior del lado de babor 14c y la pared lateral interior del lado de estribor 14d de modo que se extienden a la posición de tránsito o se retraen a la posición de trabajo.

El dispositivo de la presente invención también incluye una unidad de accionamiento y una unidad de bloqueo. La unidad de accionamiento hace que la  
35 estructura guía de celosía 16 gire alrededor del eje de bisagra H en la *moon pool*

12 a la posición de tránsito o a la posición de trabajo. La unidad de bloqueo retiene la estructura guía de celosía 16 en la pared lateral interior 14 correspondiente una vez que la unidad de accionamiento ha movido la estructura guía de celosía 16 a la posición de trabajo.

- 5 En detalle, la unidad de accionamiento no está limitada a un dispositivo especial siempre que pueda hacer girar la estructura guía de celosía 16 de modo que se aplique la fuerza de accionamiento de, por ejemplo, una grúa o un accionamiento hidráulico, a un extremo libre de la estructura guía de celosía 16 opuesto a la parte de la misma en la que está conformado el eje de bisagra H.
- 10 Además, la unidad de bloqueo tampoco está limitada a una estructura especial siempre que pueda retener la estructura guía de celosía 16 en la posición de trabajo en la que el extremo libre de la estructura guía de celosía 16 se ha movido a la pared lateral interior 14 correspondiente de la *moon pool* 12. Preferentemente, en la pared lateral interior 14 correspondiente de la *moon pool*
- 15 12 está instalado un dispositivo de sujeción como unidad de bloqueo para retener la estructura guía de celosía 16.

A continuación se explica una realización preferente de las especificaciones de los componentes de la estructura guía de celosía 16 con respecto a toda la zona del espacio definido por las paredes laterales interiores 14 de la *moon pool* 12.

- 20 Como muestran las FIG. 1, 4 y 5, la referencia L indica la longitud de fondo de la *moon pool* 12 y la referencia D indica la profundidad de la *moon pool* 12. La longitud L1g de cada placa guía horizontal 20 oscila entre el 2% y el 8% de toda la longitud de la *moon pool* 12. Preferiblemente, la longitud L1g corresponde aproximadamente al 4% de la longitud total de la *moon pool* 12. La longitud
- 25 horizontal L2g de la rampa guía 22, vista desde la superficie de fondo 18 sobre la que se proyecta verticalmente la rampa guía 22, oscila entre el 100% y el 120% de la longitud L1g de la placa guía horizontal 20. Preferentemente, la longitud L2g corresponde aproximadamente al 110% de la longitud L1g.

- Además, la distancia horizontal L3g entre el extremo delantero de la rampa guía
- 30 22 y el extremo trasero de la placa guía horizontal 20 adyacente oscila entre el 100% y el 200% de la longitud L1g de la placa guía horizontal 20. Preferentemente, la longitud L3g corresponde a aproximadamente el 100% de la longitud L1g. Por ejemplo, en el caso de un barco que transita principalmente en zonas de banquisas, como la región polar, la longitud L3g entre el extremo
  - 35 delantero de la rampa guía 22 y el extremo trasero de la placa guía horizontal 20

adyacente oscila entre 500 mm y 2.000 mm. Preferentemente, la longitud L3g se ajusta a 1.000 mm para evitar de forma más eficaz que la banquisa entre en la *moon pool* 12 cuando el barco se mueve por una zona de banquisas.

Toda el área de las placas guía horizontales 20 en la *moon pool* 12 se ajusta de modo que corresponda aproximadamente al 30% o menos de toda el área horizontal de la *moon pool* 12. Además, el ángulo interno Ag entre la rampa guía 22 y la superficie de fondo 18 oscila entre 20° y 45°. Preferentemente, el ángulo interno Ag es de 30°. Toda la anchura de las placas guía horizontales 20 y las rampas guía 22 oscila entre el 90% y el 100% de la anchura de la *moon pool* 12 y, de forma especialmente preferente, se ajusta de modo que corresponda a aproximadamente el 100% de la anchura de la *moon pool* 12. Además, la altura Dg de la rampa guía 22, vista desde la pared lateral interior 14 sobre la que se proyecta horizontalmente la rampa guía 22, se establece como un valor funcional determinado en función de la longitud de la rampa guía 22 y el ángulo de la rampa guía 22 con respecto a la superficie de fondo 18.

Por otro lado, la distancia X1g entre la pared lateral interior del lado de proa de la *moon pool* 12 y el extremo delantero de la rampa guía 22 más adelantada oscila entre el 25% y el 200% de la longitud de la placa guía horizontal 20, y preferentemente se ajusta de modo que corresponda al 50% de la longitud de la placa guía horizontal 20. Una posición de instalación Z1g de la placa guía horizontal 20 basada en la superficie de fondo 18 oscila entre el -50% y el 200% de la altura Dg de la rampa guía 22, y preferentemente corresponde al 0% de la altura Dg de la rampa guía 22. Dicho de otro modo, de forma especialmente preferente la placa guía horizontal 20 está a nivel con la superficie de fondo 18. En este caso, en el eje de bisagra H se dispone un tope independiente para impedir que las placas guía horizontales 20 se muevan a una posición por debajo de la superficie de fondo 18 cuando la estructura guía de celosía 16 gira a la posición de tránsito. Dicho de otro modo, la función del tope es soportar la estructura guía de celosía 16 de modo que ésta no se pueda mover a una posición por debajo de la superficie de fondo 18.

Cuando la estructura guía de celosía 16 con las especificaciones arriba mencionadas se instala en la *moon pool* 12 es posible lograr el efecto de reducción de la resistencia al casco. Esto se puede entender claramente con el gráfico de la FIG. 6, que muestra los resultados de un ensayo sobre modelo. Como muestra la FIG. 6, en comparación con el caso (mostrado mediante la línea discontinua) de la *moon pool* 12 que no tiene una estructura guía de celosía,

cuando la estructura guía de celosía 16 está instalada en la *moon pool* 12 y extendida a la posición de tránsito (mostrada por la línea continua), el consumo de energía en función de la velocidad del casco se reduce en un máximo de aproximadamente un 15%. Más detalladamente, el dispositivo de la presente invención restringe el movimiento del fluido en la *moon pool* 12 cuando el barco provisto de la *moon pool* 12 está en movimiento, reduciendo así notablemente la resistencia al casco atribuible al movimiento de fluido en la *moon pool* 12. De este modo, en comparación con el caso en que la *moon pool* está abierta, la presente invención puede reducir un máximo de un 80% el incremento del consumo de energía cuando el barco está en movimiento.

Aunque se han descrito las realizaciones preferentes de la presente invención con fines ilustrativos, los expertos en la técnica entenderán que se pueden realizar diversas modificaciones, adiciones y sustituciones sin salirse del alcance y el espíritu de la invención tal como se da a conocer en las reivindicaciones adjuntas.

#### 15 *Aplicación industrial*

Un dispositivo para reducir la resistencia de flujo en una *moon pool* de acuerdo con la presente invención tiene una estructura de celosía que cierra selectiva y parcialmente el área de fondo de la abertura de la *moon pool*. Por consiguiente, cuando el barco equipado con el dispositivo está en movimiento, el dispositivo desempeña una función de bloqueo del flujo separado para impedir que éste entre en la *moon pool*, reduciendo así eficazmente la resistencia de flujo al barco. Además, dado que el dispositivo es ligero se puede facilitar el uso o el manejo del barco o la estructura marina equipados con la *moon pool*. En particular, el dispositivo de la presente invención puede impedir que, por ejemplo en las regiones polares, una banquisa que fluye a lo largo de la superficie de fondo entre en la *moon pool* cuando el barco transita por estas zonas de banquisas.

Además, la estructura de celosía se puede retraer de modo que gira hacia una pared lateral interior de la *moon pool*. Por tanto, cuando se llevan a cabo trabajos de investigación y perforación a través de la *moon pool*, la *moon pool* puede estar abierta. De este modo, cuando se mueven equipos, como tuberías, hacia el fondo del mar a través de la *moon pool*, se pueden evitar con mayor fiabilidad colisiones de los equipos con el casco del barco.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para reducir la resistencia de flujo en una *moon pool*, que comprende una estructura guía con forma de celosía, incluyendo la estructura guía:

5                    múltiples rampas guía (22) dispuestas en múltiples filas a lo largo de la dirección lateral del casco, estando los extremos delanteros de las rampas guía inclinados en sentido ascendente hacia un lado de proa del casco,

10                    múltiples vigas de refuerzo longitudinales (24, 26) dispuestas en múltiples filas a lo largo de la dirección longitudinal del casco, y

                         un eje de bisagra (H) alrededor del cual gira la estructura guía de celosía dentro de la *moon pool* a una posición de tránsito o a una posición de trabajo,

15                    caracterizado por múltiples placas guía horizontales (20) separadas entre sí a lo largo de una dirección longitudinal de un casco, estando dispuestas las placas guía horizontales en múltiples filas a lo largo de una dirección lateral del casco; y estando acopladas las rampas guía por sus extremos traseros con los extremos delanteros de las respectivas placas guía horizontales (20), estando separadas dichas rampas guía de los extremos traseros de las placas guía horizontales de proa adyacentes, y estando acopladas las vigas de refuerzo longitudinales con las placas guía horizontales correspondientes y las rampas guía correspondientes.

- 20                    2. Dispositivo según la reivindicación 1, que adicionalmente comprende:

25                    un armazón dispuesto en la *moon pool* de modo que puede girar alrededor del eje de bisagra y que aloja y soporta en su interior las placas guía horizontales, las rampas guía y las vigas de refuerzo longitudinales, de modo que las placas guía horizontales, las rampas guía y las vigas de refuerzo longitudinales están acopladas entre sí formando una estructura de celosía.

- 30                    3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el eje de bisagra está situado en al menos una posición en la *moon pool*.

4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el eje de bisagra está orientado en la dirección lateral del casco en la *moon pool*, girando la estructura guía alrededor del eje de bisagra con respecto a una pared

lateral interior del lado de proa o una pared lateral interior del lado de popa, extendiéndose la estructura guía de celosía a la posición de tránsito o retrayéndose a la posición de trabajo.

- 5 **5.** Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque el eje de bisagra comprende dos ejes de bisagra dispuestos respectivamente junto a la pared lateral interior del lado de proa y la pared lateral interior del lado de popa de la *moon pool*, estando la estructura de celosía dividida en dos partes en base a una parte intermedia de la *moon pool* con respecto a la dirección longitudinal del casco.
- 10 **6.** Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el eje de bisagra está orientado en la dirección longitudinal del casco en la *moon pool*, girando la estructura guía alrededor del eje de bisagra con respecto a una pared lateral interior del lado de babor o una pared lateral interior del lado de estribor, extendiéndose la estructura guía de celosía a la posición de tránsito o retrayéndose a la posición de trabajo.
- 15 **7.** Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el eje de bisagra comprende dos ejes de bisagra dispuestos respectivamente junto a la pared lateral interior del lado de babor y la pared lateral interior del lado de estribor de la *moon pool*, estando dividida la estructura de celosía en dos partes en base a una parte intermedia de la *moon pool* con respecto a la dirección lateral del casco.
- 20 **8.** Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el área completa de las placas guía horizontales en la *moon pool* corresponde al 30% o menos del área horizontal completa de la *moon pool*.
- 25 **9.** Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado porque
- la longitud de cada una de las placas guía horizontales con respecto a la dirección longitudinal del casco oscila entre el 2% y el 8% de toda la longitud de la *moon pool*,
- la longitud horizontal de cada una de las rampas guía, vista desde una superficie de fondo sobre la que se proyecta verticalmente la rampa de guía, oscila entre el 100% y el 120% de la longitud de la placa guía horizontal,
- 30 la distancia horizontal entre el extremo delantero de la rampa guía y el extremo trasero de la placa guía horizontal de proa adyacente oscila entre el 100% y el 200% de la longitud de la placa guía horizontal,
- 35

el ángulo interno entre la rampa guía y la superficie de fondo oscila entre 20° y 45°,

toda la anchura de las placas guía horizontales y las rampas guía oscila entre el 90% y el 100% de la anchura de la *moon pool*,

5 la distancia entre la pared lateral interior del lado de proa de la *moon pool* y el extremo delantero de la rampa guía más adelantada oscila entre el 25% y el 200% de la longitud de la placa guía horizontal, y

la placa guía horizontal está a nivel con la superficie de fondo del casco.

- 10 **10.** Dispositivo según la reivindicación 9, que adicionalmente comprende una unidad de accionamiento que hace girar la estructura guía de celosía alrededor del eje de bisagra en la *moon pool* a la posición de tránsito o a la posición de trabajo, y una unidad de bloqueo que retiene la estructura guía de celosía en la posición de trabajo en la *moon pool*.

Figura 1

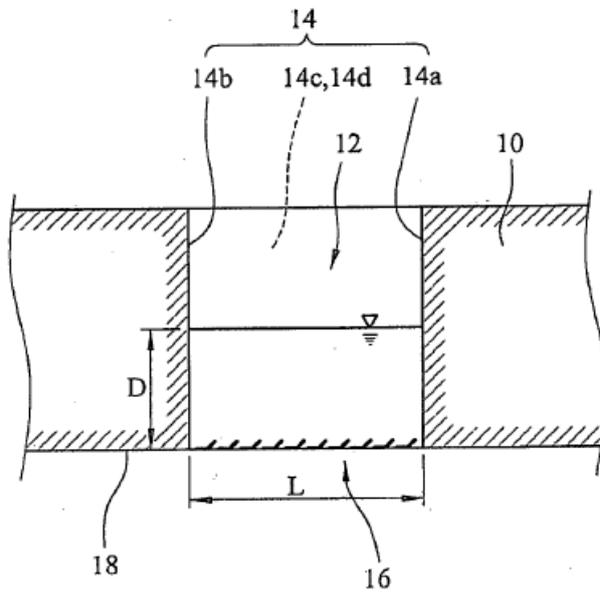


Figura 2

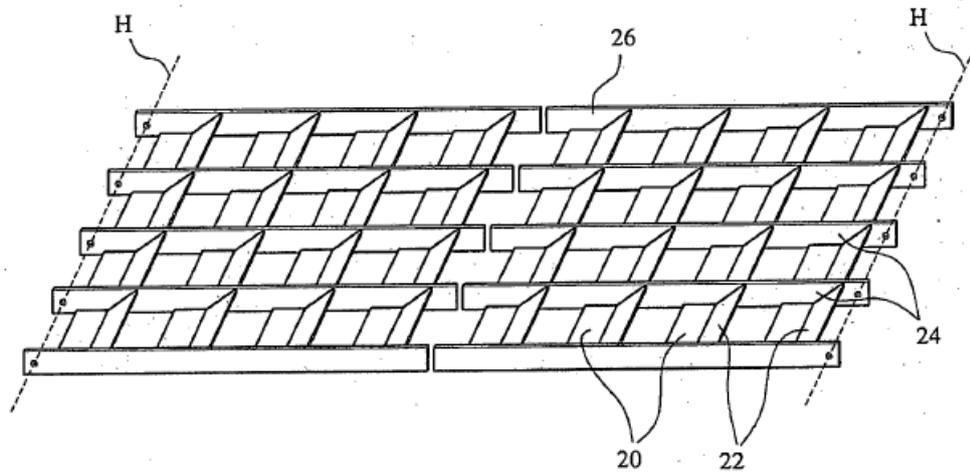


Figura 3

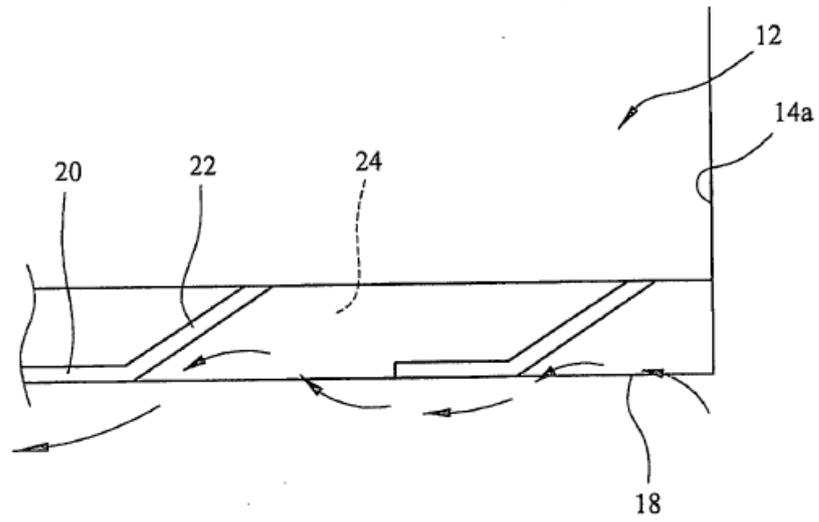


Figura 4

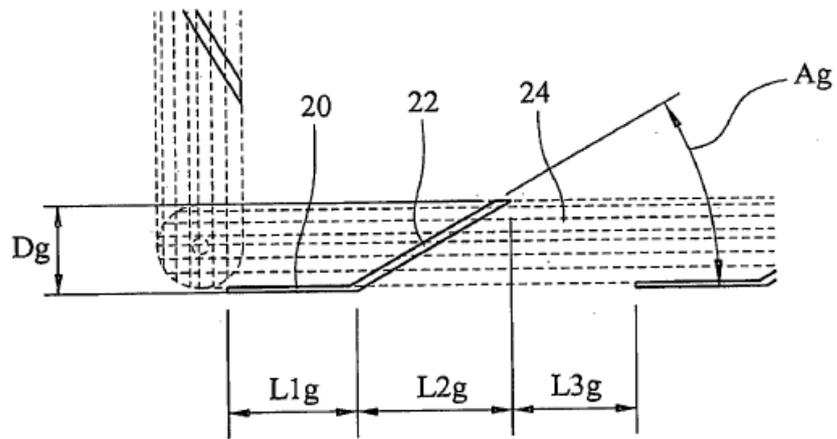


Figura 5

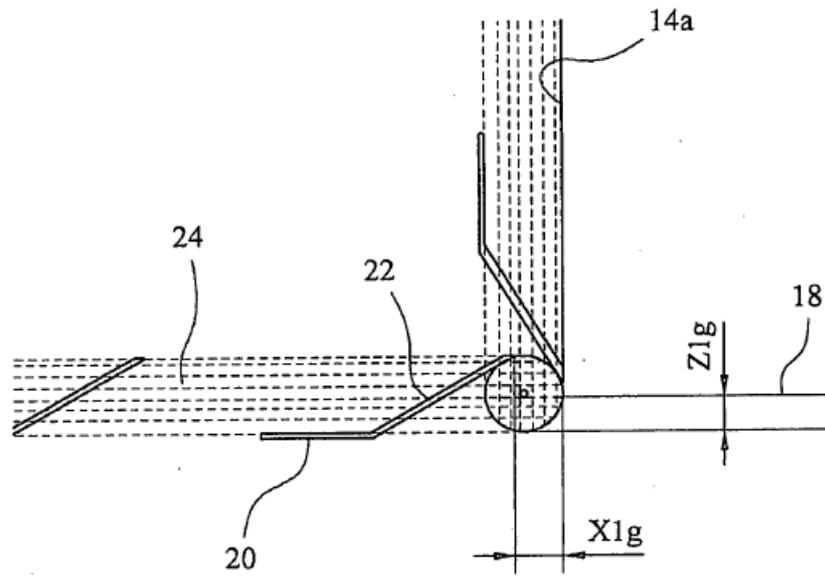


Figura 6

