

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 677**

51 Int. Cl.:

B63B 35/44	(2006.01)
B63J 2/10	(2006.01)
B63J 2/02	(2006.01)
F24F 13/08	(2006.01)
F24F 13/10	(2006.01)
F24F 7/06	(2006.01)
E21B 15/02	(2006.01)
E21B 15/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2011 PCT/KR2011/004551**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2012 WO12015169**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2011 E 11812699 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2599709**

54 Título: **Buque polar con torre de perforación**

30 Prioridad:

04.11.2010 KR 20100109026
27.07.2010 KR 20100072573

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.08.2017

73 Titular/es:

TRANSOCEAN SEDCO FOREX VENTURES LIMITED (50.0%)
70 Harbour Drive, 4th Floor
George Town, Grand Cayman, KY y
DAEWOO SHIPBUILDING&MARINE ENGINEERING CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

CHOO, KEUM DAE;
LEE, YU YOUNG;
CHOI, JUNG YUL;
KANG, JUNG SOO y
BRITTIN, SCOTT, D

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 629 677 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

Buque polar con torre de perforación

- 5 Esta solicitud reivindica el derecho de prioridad de las Solicitudes de Patente Coreanas nº 10-2010-0109026, presentada el 4 de noviembre de 2010, y 10-2010-0072573, presentada el 27 de julio de 2010, en la Oficina de la Propiedad Intelectual Coreana, que se incorporan por la presente como referencia en su totalidad.
- La presente invención se refiere a un barco ártico con una torre de perforación, y más particularmente a un barco ártico con una torre de perforación que puede mantener de manera estable el entorno interno de una torre de perforación cerrada.
- 10 El uso de los recursos terrestres, como el petróleo, está aumentando gradualmente debido a la rápida industrialización internacional y al desarrollo industrial. En consecuencia, la producción y el suministro estable de petróleo se están convirtiendo en una cuestión de importancia mundial.
- Por ello, últimamente se está prestando mucha atención al desarrollo de pequeños campos marginales o campos de petróleo en aguas profundas, que habían sido ignorados por su baja viabilidad económica. Así, con el desarrollo de técnicas de perforación mar adentro también se han desarrollado barcos de perforación equipados con equipos de perforación adecuados para la explotación de dichos campos de petróleo.
- 15 En la perforación mar adentro convencional principalmente se utilizan buques plataforma o plataformas de tipo fijo que solo se pueden mover mediante remolcadores y que se anclan en una posición en el mar utilizando un medio de amarre para llevar a cabo una operación de perforación. Sin embargo, en los últimos años se han desarrollado los denominados barcos de perforación, que se utilizan para la perforación mar adentro. Los barcos de perforación están provistos de equipos de perforación avanzados y tienen estructuras similares a las de los barcos normales, de modo que pueden realizar viajes utilizando su propia energía. Dado que los barcos de perforación se deben mover frecuentemente para explotar pequeños campos marginales, están contruidos para que puedan realizar viajes utilizando su propia potencia, sin ayuda de remolcadores.
- 20 La FIG. 1 es una vista lateral que ilustra un barco ártico convencional que realiza una operación de perforación en el mar. En el centro de un barco ártico 1 convencional se forma una *moonpool* (piscina de luna) 3, de modo que a través de la *moonpool* 3 se puede mover verticalmente un tubo de subida 4 o un tubo de perforación 5. Además, sobre una cubierta se instala una torre de perforación 2 donde están integrados diversos equipos de perforación.
- 30 La torre de perforación 2 convencional tiene una estructura abierta con tubos de acero acoplados entre sí, como una torre de transmisión de energía instalada sobre el suelo. En una parte superior de la torre de perforación se conforma una sección de bloque de corona donde está instalado un bloque de corona. La sección de bloque de corona está realizada de forma cónica estrechándose hacia arriba. En el caso de la torre de perforación con tal estructura abierta es posible la ventilación natural, sin ningún aparato de ventilación mecánica independiente.
- Sin embargo, si la torre de perforación convencional de estructura abierta está instalada en un barco ártico que navega por una región ártica, los diversos equipos de perforación están expuestos a temperaturas bajo cero durante mucho tiempo. En consecuencia, estos equipos pueden no funcionar normalmente. Además, la forma estructural de la sección de bloque de corona cónica que se estrecha hacia arriba empeora la accesibilidad para los trabajadores.
- 35 En el documento US 4.613.001 A se describe un equipo de perforación mar adentro protegido contra la intemperie que comprende una torre de perforación cerrada en una cubierta protectora contra la intemperie y una puerta para comunicar un espacio interior de la torre de perforación con el exterior, con el fin de proporcionar un equipo de perforación mar adentro protegido contra la intemperie capaz de mejorar las condiciones de trabajo del personal de los equipos de perforación.
- 40 De acuerdo con la invención se proporciona un barco ártico tal como se define en las características de la reivindicación independiente 1.
- 45 En las reivindicaciones dependientes se definen otras características ventajosas de la invención.
- La presente invención se refiere a un barco ártico con una torre de perforación que puede compensar o contrapesar eficazmente una presión negativa o una presión positiva generada dentro de una torre de perforación cerrada y una *moonpool* cerrada debido a la influencia de las olas.
- Otro aspecto de la presente invención se refiere a una estructura de torre de perforación cerrada para un barco ártico, en la que una parte superior de una torre de perforación cerrada se ensancha gradualmente hacia arriba y, así, puede emplearse una plataforma de bloque de corona para la instalación y el mantenimiento de equipos.
- 50 De acuerdo con la presente invención, un barco ártico con una torre de perforación incluye: la torre de perforación que forma un espacio cerrado bloqueado con respecto al aire exterior; una *moonpool* acoplada con una parte inferior de la torre de perforación, de modo que está en comunicación con la torre de perforación, y bloqueada con respecto al aire exterior; y un dispositivo de suministro/extracción de aire instalado para comunicar un espacio interior de la torre de
- 55

perforación o la *moonpool* con el exterior, estando las condiciones del aire del espacio interior mantenidas o controladas por el dispositivo de suministro/extracción de aire en un intervalo predeterminado.

5 El dispositivo de suministro/extracción de aire incluye: una unidad de suministro que suministra el aire exterior a la torre de perforación o la *moonpool*; y una unidad de extracción que extrae a través de una parte superior de la torre de perforación el aire exterior suministrado.

La unidad de suministro puede incluir un calentador, que calienta el aire exterior suministrado.

La unidad de suministro y/o la unidad de extracción puede incluir una válvula de apertura/cierre, que abre o cierra una corriente de aire suministrado o extraído.

10 La unidad de suministro y/o la unidad de extracción puede incluir una rejilla de alimentación, que impide la entrada de partículas que no sean aire.

El dispositivo de suministro/extracción de aire puede incluir además un registro de suministro de aire, que se puede abrir/cerrar y a través del cual se suministra el aire exterior a la torre de perforación.

El barco ártico puede incluir además un soplador de calor dispuesto dentro de la torre de perforación para calentar aire con el fin de lograr una ventilación efectiva.

15 En la unidad de suministro puede estar instalado un ventilador de alimentación, en la unidad de extracción puede estar instalado un ventilador de extracción, y las velocidades de funcionamiento del ventilador de alimentación y el ventilador de extracción pueden cambiarse dependiendo de la temperatura del aire exterior.

20 El barco ártico puede incluir además: un conducto a través del cual se transfiere a la torre de perforación o la *moonpool* el aire exterior suministrado por la unidad de suministro; y una malla metálica prevista en un extremo del conducto que está acoplado con la torre de perforación o la *moonpool*.

El dispositivo de suministro/extracción de aire puede incluir una unidad de amortiguación instalada al menos en un lado de la torre de perforación para, selectivamente, suministrar aire al interior de la torre de perforación o expulsar aire del interior de la torre de perforación.

25 La unidad de amortiguación puede incluir: uno o más conductos de comunicación, que comunican un espacio exterior de la torre de perforación con un espacio interior de la torre de perforación; y uno o más amortiguadores de apertura/cierre acoplados con los conductos de comunicación para abrir o cerrar los conductos de comunicación.

30 El barco ártico puede incluir además: una malla instalada al menos en uno de los dos extremos del conducto de comunicación; y un amortiguador de apertura/cierre instalado en un extremo delantero de la malla instalada en el extremo del conducto de comunicación dentro de un lado de espacio interior, estando inclinado hacia abajo un extremo del conducto de comunicación en el lado de espacio exterior.

El barco ártico puede incluir además: una unidad de control, que controla la operación de apertura /cierre del amortiguador de apertura/cierre; un astillero de torre previsto en un lado interior superior de la torre de perforación, estando la unidad de amortiguación dispuesta debajo del astillero.

El barco ártico incluye además:

35 uno o más sensores de temperatura instalados en el interior de la torre de perforación para vigilar la temperatura interna de la torre de perforación; uno o más sensores de presión instalados en el interior de la *moonpool* para vigilar la presión interna de la *moonpool*; y una unidad de control, que controla las operaciones de la unidad de suministro y la unidad de extracción según la información de temperatura y presión internas vigilada por los sensores de temperatura y de presión.

40 Los sensores de temperatura pueden incluir: un primer sensor de temperatura instalado en la parte superior de la torre de perforación; un segundo sensor de temperatura instalado en una parte central de la torre de perforación; y un tercer sensor de temperatura instalado en la parte inferior de la torre de perforación.

45 El barco ártico puede incluir además: una unidad de extracción dispuesta en un lado interior superior de la torre de perforación; y un astillero de torre dispuesto a través de una parte interior central de la torre de perforación. El primer sensor de temperatura puede estar dispuesto adyacente a la unidad de extracción, el segundo sensor de temperatura puede estar dispuesto encima del astillero y el tercer sensor de temperatura puede estar dispuesto debajo del astillero de la torre de perforación.

50 El barco ártico puede incluir además una sección de bloque de corona dispuesta en una parte superior de la torre de perforación cerrada, de tal modo que está instalado un bloque de corona y se define un espacio de trabajo de instalación en su interior. El dispositivo de suministro/extracción de aire puede incluir una unidad de extracción, que extrae aire del interior de la torre de perforación, y el dispositivo de suministro/extracción de aire puede estar instalado en la sección de bloque de corona de modo que el espacio de trabajo de instalación se comunica con el exterior.

55 El barco ártico puede incluir además: una unidad de suministro, que suministra el aire exterior a la torre de perforación o la *moonpool*; y válvulas de apertura/cierre instaladas en la unidad de extracción y la unidad de suministro para, selectivamente, permitir una corriente de aire exterior.

La anchura de la sección de bloque de corona puede aumentar gradualmente hacia arriba y la anchura del espacio de trabajo de instalación puede aumentar gradualmente hacia arriba.

A ambos lados de la sección de bloque de corona pueden estar conformados simétricamente un par de planos inclinados, de modo que se forme una circunferencia superior de la sección de bloque de corona más ancha que una circunferencia inferior de la misma.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- FIG. 1: vista lateral que ilustra un barco con una torre de perforación convencional que realiza una operación de perforación en el mar.
- FIG. 2: diagrama conceptual que ilustra una situación en la que un barco ártico con una torre de perforación de acuerdo con una primera realización de la presente invención está en funcionamiento en una estación cálida.
- FIG. 3: diagrama conceptual que ilustra una situación en la que el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la primera realización de la presente invención está en funcionamiento en una estación fría.
- FIG. 4: vista esquemática que ilustra una unidad de amortiguación de un barco ártico con una torre de perforación de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.
- FIG. 5: vista ampliada que ilustra la conexión de una torre de perforación y un conducto de la FIG. 4.
- FIG. 6: vista esquemática que ilustra un sistema para vigilar la temperatura y la presión de un barco ártico con una torre de perforación de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.
- FIG. 7: vista en perspectiva que ilustra una estructura de torre de perforación de un barco ártico con una torre de perforación de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención.
- FIG. 8: vista en sección transversal que ilustra la estructura de torre de perforación y un aparato de ventilación instalado en el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.

Números de referencia

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 100: barco ártico | 110: torre de perforación |
| 110a: primer espacio interior | 111: unidad de amortiguación |
| 120: <i>moonpool</i> | 120a: segundo espacio interior |
| 120b: acceso de entrada/salida | 130: unidad de suministro |
| 131: ventilador de alimentación | 132: rejilla de alimentación |
| 133: válvula de apertura/cierre | 134: calentador |
| 136: conducto | 137: malla metálica |
| 140: unidad de extracción | 141: ventilador de extracción |
| 142: rejilla de extracción | 143: válvula de apertura/cierre |
| 150: registro de suministro de aire | 160: soplador de calor |
| 205: suelo de perforación | 211: unidad de amortiguación |
| 216: astillero | 217: primer túnel cerrado |
| 219: segundo túnel cerrado | 231, 234: malla |
| 230: conducto de comunicación | 232: conducto curvado |
| 233: conducto de penetración | 235: amortiguador de apertura/cierre |
| 237: unidad de control | 305: suelo de perforación |
| 311: unidad de amortiguación | 313: sección de bloque de corona |
| 314: plataforma superior | 316: astillero |
| 317: primer túnel cerrado | 319: segundo túnel cerrado |
| 330: unidad de extracción | 331: registro de extracción |
| 332: ventilador de extracción | 333: válvula de apertura/cierre |
| 340: unidad de suministro | 341: acceso de entrada |
| 342: ventilador de alimentación | 343: calentador |
| 344: válvula de apertura/cierre | 345: tubo de alimentación |

351, 352, 353: sensor de temperatura	354: sensor de presión
355: unidad de control	405: suelo de perforación
411: unidad de amortiguación	413: techo
416: sala de tensor de tubo de subida	417, 419: túnel cerrado
420: sección de bloque de corona	421: plano inclinado
425: plataforma de bloque de corona	430: unidad de extracción
431: registro de extracción	432: ventilador de extracción
433: válvula de apertura/cierre	440: unidad de suministro
441: acceso de entrada	442: ventilador de alimentación
443: calentador	444: válvula de apertura/cierre
445: conducto	450: espacio de trabajo de instalación

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE EJEMPLOS DE REALIZACIÓN

5 Más abajo se describen detalladamente ejemplos de realización de la presente invención con referencia a las figuras adjuntas. A lo largo de toda la descripción, los números de referencia semejantes se refieren a partes semejantes en todas las diversas figuras y realizaciones de la presente invención.

10 Un barco ártico con una torre de perforación de acuerdo con la presente invención se refiere a un barco que está provisto de una torre de perforación y realiza una operación de perforación en una región ártica. El barco ártico de acuerdo con la presente invención incluye cualquier tipo de barco, siempre que esté provisto de una torre de perforación y navegue por una región ártica, tal como un buque plataforma ártico, una plataforma ártica de tipo fijo y un barco de perforación ártico, sin considerar un tipo fijo o un tipo flotante.

15 Una torre de perforación 110 y una *moonpool* 120 se ventilan a través de un dispositivo de suministro/extracción de aire de acuerdo con la presente invención. La torre de perforación 110 está instalada de forma fija sobre una cubierta (no mostrada) de un barco ártico 100 y la *moonpool* 120 está conformada debajo de la torre de perforación 110, de modo que unas perforadoras para una operación de perforación o similar descienden a través de la torre de perforación 110 y la *moonpool* 120. Dado que esto es bien conocido en la industria de la construcción naval, se prescindirá de una descripción detallada al respecto para mayor concisión.

20 Dado que el barco ártico 100 en el que se aplica la presente invención navega por la región ártica, la torre de perforación 110 tiene una estructura cerrada bloqueada con respecto al exterior para impedir que entre directamente en contacto con diversos equipos de perforación dentro de la torre de perforación 110 aire a una temperatura bajo cero.

Aunque en esta especificación se utilizan los conceptos "estación cálida" y "estación fría", éstos representan las condiciones de la región ártica y, por tanto, se debería señalar que las temperaturas no superan 10°C incluso en una estación cálida.

25 La FIG. 2 es un diagrama conceptual que ilustra una situación en la que un barco ártico con una torre de perforación de acuerdo con una primera realización de la presente invención está en funcionamiento en una estación cálida y la FIG. 3 es un diagrama conceptual que ilustra una situación en la que el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la primera realización de la presente invención está en funcionamiento en una estación fría.

En el caso del barco ártico 100 con la torre de perforación de acuerdo con la primera realización de la presente invención, aunque navegue por la región ártica puede impedir que la temperatura interna del barco ártico 100 caiga rápidamente y puede mantener de manera constante una temperatura y una presión adecuadas para navegar y perforar.

30 Con este fin, la torre de perforación 110 forma un espacio cerrado bloqueado con respecto al aire exterior y la *moonpool* 120 está acoplada con una parte inferior de la torre de perforación 110 de modo que está comunicada con la torre de perforación 110, estando la *moonpool* 120 bloqueada con respecto al aire exterior.

35 Además, está instalado un dispositivo de suministro/extracción de aire para comunicar el espacio interior de la torre de perforación 110 o la *moonpool* 120 con el exterior. Por tanto, dado que se permite que fluya aire entre el espacio interior y el espacio exterior de la torre de perforación 110 o la *moonpool* 120, es posible mantener o controlar en un intervalo predeterminado las condiciones del aire (temperatura, presión, etc.) del espacio interior.

Como se ilustra en las FIG. 2 y 3, el dispositivo de suministro/extracción de aire puede incluir una unidad de suministro 130 y una unidad de extracción 140. La unidad de suministro 130 alimenta aire exterior fresco al interior de la torre de perforación 110 a través de un ventilador de alimentación 131 instalado en el exterior de la torre de perforación 110.

Cuando la unidad de suministro 130 de acuerdo con la presente invención se hace funcionar en una estación cálida, el aire puede suministrarse considerando la temperatura del aire exterior, sin hacer funcionar un calentador 134 que puede estar incluido en la unidad de suministro 130.

5 El aire exterior suministrado puede alimentarse a través de un conducto 136 de la unidad de suministro 130 a un espacio en el que está conformada la torre de perforación 110 o la *moonpool* 120. El extremo del conducto 136 puede estar acoplado con la torre de perforación 110. Sin embargo, en términos de circulación de aire exterior, resulta más ventajoso acoplar el extremo del conducto 136 con la *moonpool* 120 dispuesta debajo de la torre de perforación 110, ya que esto permite ventilar el aire a través de toda la torre de perforación 110.

10 En el extremo del conducto 136 acoplado con la *moonpool* 120 está dispuesta una malla metálica 137, con lo que se puede suministrar aire efectivamente a la *moonpool* 120.

La unidad de suministro 130 incluye una rejilla de alimentación 132 que puede permitir la entrada de una corriente de aire exterior e impedir la entrada de partículas grandes o agua de lluvia. Además, la unidad de suministro 130 incluye una válvula de apertura/cierre 133 que puede cerrar una corriente de aire en caso de incendio u otra emergencia.

15 En un lado de la torre de perforación 110 está formado un registro de suministro de aire 150. El registro de suministro de aire 150 se puede abrir en una estación cálida. Por consiguiente, el aire exterior puede fluir al interior de la torre de perforación 110 tanto a través del registro de suministro de aire 150 formado en la torre de perforación 110 como a través de la unidad de suministro 130.

20 Cuando el barco ártico 100 de acuerdo con la presente invención navega por la región ártica en una estación cálida, el ventilador de alimentación 131 de la unidad de suministro 130 y un ventilador de extracción 141 de la unidad de extracción 140 pueden funcionar a alta velocidad para suministrar y extraer aire a alta velocidad.

25 Como la temperatura en una estación cálida es relativamente alta en comparación con una estación fría, es menos probable que la torre de perforación 110 y la *moonpool* 120 se congelen. Por tanto, no es necesario que el aire exterior permanezca durante mucho tiempo en un espacio formado por la torre de perforación 110 y la *moonpool* 120. En una estación cálida, el aire exterior también fluye al interior de la torre de perforación 110 a través del registro de suministro de aire 150, tal como se describe más arriba. Por tanto, es suficiente una cantidad de aire para la ventilación.

30 El aire exterior suministrado a la *moonpool* 120 fluye hacia arriba, pasa a través de la torre de perforación 110 y sale de la torre de perforación 110 a través del ventilador de extracción 141 instalado en la unidad de extracción 140, tal como se indica mediante flechas. De este modo se realiza un suministro continuo de aire fresco a la *moonpool* 120 y la torre de perforación 110. Por consiguiente, aunque se genere gas o productos similares durante una operación de perforación, éste es expulsado inmediatamente al exterior, asegurando así la seguridad de las operaciones a pesar del uso de una torre de perforación 110 de estructura cerrada.

Tal como se ilustra en las FIG. 2 y 3, en la unidad de extracción 140 se puede disponer una rejilla de extracción 142. La rejilla de extracción 142 puede permitir la salida de aire e impedir la entrada de partículas grandes o agua de lluvia del exterior.

35 Dado que la torre de perforación 110 tiene la estructura cerrada, la presión interna del compartimento formado por la *moonpool* 120 y la torre de perforación 110 puede aumentar o disminuir excesivamente si chocan olas contra el espacio abierto bajo la *moonpool* 120 que está en contacto con el agua de mar.

40 Tal como se ilustra en las FIG. 2 a 8, en un lado de la torre de perforación 110 se pueden instalar unas unidades de amortiguación 111, 211, 311 y 411 para evitar una variación rápida de la presión y mantener en niveles constantes las presiones internas de la torre de perforación 110 y la *moonpool* 120. Las unidades de amortiguación 111, 211, 311 y 411 aspiran o expulsan aire de acuerdo con la variación de las presiones internas de la torre de perforación 110 y la *moonpool* 120.

La FIG. 3 ilustra una situación en la que el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la primera realización de la presente invención está en funcionamiento en una estación fría.

45 Dado que el funcionamiento del barco ártico de la presente invención en la estación fría es prácticamente idéntico al funcionamiento en la estación cálida, como se describe más arriba con referencia a la FIG. 2, la siguiente descripción se centrará en las diferencias entre éstos.

50 En la estación fría de la región ártica, la temperatura del aire fuera del barco ártico 100 está por debajo de cero y es extremadamente fría. Por tanto, el aire exterior frío que fluye a la unidad de suministro 130 se calienta a una temperatura apropiada mediante el calentador 134 instalado en la unidad de suministro 130 y después se suministra a la *moonpool* 120 y a la torre de perforación 110.

55 Además, teniendo en cuenta las temperaturas bajo cero fuera del barco ártico 100, el aire calentado por el calentador 134 debe permanecer durante mucho tiempo en el espacio formado por la torre de perforación 110 y la *moonpool* 120. Por consiguiente, el ventilador de alimentación 131 y el ventilador de extracción 141 pueden hacerse funcionar más lentamente que en la estación cálida.

Es preferible cerrar el registro de suministro de aire 150 formado en un lado de la torre de perforación 110. Dado que la temperatura del aire exterior es extremadamente baja, se pueden congelar diversos equipos de perforación si se

suministra aire a la torre de perforación 110 sin calentarlo previamente mediante el calentador 134 o con un dispositivo similar.

5 Dentro de la torre de perforación 110 se pueden instalar múltiples sopladores de calor 160 para calentar el aire y provocar una circulación forzada del aire caliente. Aunque el aire calentado por el calentador 134 se suministra a la *moonpool* 120 y la torre de perforación 110, se puede lograr una ventilación de aire más eficaz instalando una fuente de calor adicional, independiente del calentador 134, dentro de la torre de perforación 110, teniendo en cuenta la estación fría.

10 De acuerdo con el barco ártico que tiene la torre de perforación según la primera realización de la presente invención, la ventilación de aire caliente dentro del barco ártico permite satisfacer las condiciones de mantenimiento de la temperatura requeridas cuando el barco ártico navega por la región ártica. Además, se puede reducir al mínimo un cambio rápido de la presión debido a la influencia de las olas generadas en la *moonpool* 120.

Además, la energía se puede utilizar eficientemente cambiando el método de operación del dispositivo de suministro/extracción de aire instalado en el barco ártico en función de la estación fría y la estación cálida de la región ártica.

15 La FIG. 4 es una vista esquemática que ilustra una unidad de amortiguación de un barco ártico con una torre de perforación de acuerdo con una segunda realización de la presente invención y la FIG. 5 es una vista ampliada que ilustra la conexión de una torre de perforación y un conducto de la FIG. 4.

20 Como se ilustra en las FIG. 4 y 5, el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la segunda realización de la presente invención incluye una torre de perforación 110 que forma un espacio cerrado, bloqueado con respecto al aire exterior, y una *moonpool* 120 que está acoplada con una parte inferior de la torre de perforación cerrada 110, de modo que esté comunicada con la torre de perforación 110 y bloqueada con respecto al aire exterior.

La torre de perforación cerrada 110 tiene un primer espacio interior 110a y la *moonpool* 120 tiene un segundo espacio interior 120a. El primer espacio interior 110a y el segundo espacio interior 120a están acoplados de modo que están en comunicación entre sí. La torre de perforación cerrada 110 está dispuesta sobre un suelo de perforación 205 del barco y la *moonpool* 120 está dispuesta debajo del suelo de perforación 205.

25 Una pared exterior de la torre de perforación 110 está formada en una estructura cerrada y en un lado de la torre de perforación 110 están previstos un primer y un segundo túnel cerrado 217 y 219. En los extremos del primer y el segundo túnel cerrado 217 y 219 están formadas unas aberturas de modo que a su través pueden pasar equipos tales como un tubo de subida.

30 En la parte inferior de la *moonpool* 120 está formado un acceso de entrada/salida 120b y a través del acceso de entrada/salida 120b se pueden transferir olas de agua de mar. Debido a la influencia de las olas, dentro del primer y el segundo espacio interior 110a y 120a se puede generar una presión negativa o positiva excesiva.

35 Por ello, al menos en un lado de la torre de perforación cerrada 110 pueden instalarse una o más unidades de amortiguación 211 como dispositivos de suministro/extracción de aire. Dado que las unidades de amortiguación 211 suministran aire al primer espacio interior 110a o descargan aire del mismo, es posible compensar o contrapesar la presión negativa o positiva excesiva generada en el primer y el segundo espacio interior 110a y 120a. Por tanto, las presiones del primer y el segundo espacio interior 110a y 120a se pueden mantener constantes, protegiendo así con seguridad a los trabajadores, los equipos internos y las condiciones de trabajo.

40 La unidad de amortiguación 211 incluye uno o más conductos de comunicación 230, que están instalados en un lado de la torre de perforación cerrada 110 y que comunican el espacio exterior de la torre de perforación 110 con el espacio interior de la torre de perforación 110, y uno o más amortiguadores de apertura/cierre 235, que abren o cierran los conductos de comunicación 230. Un extremo del conducto de comunicación 230 en el lado de espacio exterior puede estar inclinado hacia abajo.

45 El conducto de comunicación 230 puede incluir un conducto curvado 232 y un conducto de penetración recto 233. En el conducto curvado 232 y el conducto de penetración 233 están instalados unos amortiguadores de apertura/cierre 235 para abrir o cerrar selectivamente el conducto curvado 232 y el conducto de penetración 233.

En particular, la unidad de amortiguación 211 está dispuesta debajo de un astillero de torre 216, de modo que la operación de compensar y contrapesar las presiones del primer y el segundo espacio interior 110a y 120a se lleva a cabo con eficacia.

50 Al menos en uno de los dos extremos del conducto de comunicación 230 pueden estar instaladas una o más mallas. En la FIG. 5 están ilustradas unas mallas 231 y 234 instaladas en ambos extremos del conducto de comunicación 230. En un extremo delantero de la malla 234 instalada en el extremo del conducto de comunicación 230, dentro de un lado de espacio interior, puede instalarse un amortiguador de apertura/cierre 235.

55 Un extremo exterior del conducto curvado 232 está inclinado hacia abajo y en comunicación con el espacio exterior de la torre de perforación cerrada 110 y un extremo interior del conducto de penetración 233 está en comunicación con el primer espacio interior 110a. La malla 234 puede instalarse en el extremo interior del conducto de penetración 233. El amortiguador de apertura/cierre 235 puede instalarse entre el extremo interior del conducto de penetración 233 y la malla 234. Las mallas 231 y 234 pueden minimizar la entrada de partículas externas.

Es preferible que el conducto de penetración 233 esté acoplado al extremo interior del conducto curvado 232 y el conducto de penetración 233 esté fijado en la pared lateral de la torre de perforación 110.

5 Cuando dentro de la torre de perforación 110 se genera una presión positiva excesiva (más de 25 Pa) y una presión negativa excesiva (menos de -75 Pa), el amortiguador de apertura/cierre 235 se puede abrir o cerrar manual o automáticamente para compensar la presión positiva o negativa excesiva. Además, el amortiguador de apertura/cierre 235 se puede cerrar selectivamente para bloquear la corriente de aire en caso de incendio u otra emergencia.

10 En un lado de la torre de perforación 110 está instalada una unidad de control 237 para controlar la operación de apertura/cierre del amortiguador de apertura/cierre 235. La unidad de control 237 se puede instalar en el primer y el segundo túnel cerrado 217 y 219. La unidad de control 237 detecta un estado de presión interna de la torre de perforación 110 en tiempo real y controla manual o automáticamente la operación de apertura/cierre del amortiguador de apertura/cierre 235. De este modo, la unidad de control 237 puede controlar la presión interna de la torre de perforación 110 suministrando aire al interior de la torre de perforación cerrada 110 o expulsando aire al exterior de la torre de perforación cerrada 110.

15 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, la presión negativa o positiva generada en la torre de perforación cerrada 110 y la *moonpool* 120 debido a la influencia de las olas transferidas a la *moonpool* 120 se pueden compensar o contrapesar eficazmente, protegiendo así de forma segura a los trabajadores, los equipos internos y las condiciones de trabajo dentro de la torre de perforación cerrada 110 y la *moonpool* 120.

Además, el conducto curvado hacia abajo 232 y las mallas 231 y 234 pueden minimizar la entrada de agua de lluvia del exterior o partículas extrañas.

20 La FIG. 6 es una vista esquemática que ilustra un sistema para vigilar la temperatura y la presión de un barco ártico con una torre de perforación de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

En el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la tercera realización de la presente invención, una torre de perforación cerrada 110 está instalada sobre un suelo de perforación 305 de un barco ártico y una *moonpool* 120 está dispuesta debajo de la torre de perforación cerrada 110.

25 Como se ilustra en la FIG. 6, el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la tercera realización de la presente invención incluye uno o más sensores de temperatura 351, 352 y 353 y un sensor de presión 354, que vigilan la temperatura y presión internas de la torre de perforación 110.

30 Además está instalada una unidad de control 355 para mantener o controlar las condiciones del aire de los espacios interiores 110a y 120a de la torre de perforación 110 o la *moonpool* 120 en un intervalo predeterminado, suministrando aire exterior a los espacios interiores 110a y 120a de la torre de perforación 110 o la *moonpool* 120 o expulsando aire de los espacios interiores 110a y 120a de las mismas, según la temperatura y la presión internas vigiladas por los sensores de temperatura 351, 352 y 353 y el sensor de presión 354.

35 La torre de perforación 110 tiene un primer espacio interior 110a y la *moonpool* 120 tiene un segundo espacio interior 120a. El primer espacio interior 110a y el segundo espacio interior 120a están acoplados de manera que están en comunicación entre sí. La torre de perforación 110 está dispuesta sobre el suelo de perforación 305 del barco y la *moonpool* 120 está dispuesta debajo del suelo de perforación 305.

40 Una pared exterior de la torre de perforación 110 está formada en una estructura cerrada y en unos lados de la torre de perforación cerrada 110 están previstos un primer y un segundo túnel cerrado 317 y 319. En los extremos del primer y el segundo túnel cerrado 317 y 319 están formadas unas aberturas de modo que a su través pueden pasar equipos, tales como un tubo de subida.

Fuera de la torre de perforación cerrada 110 pueden instalarse unidades de suministro 340 para suministrar aire exterior, desde el exterior de la torre de perforación cerrada 110 y la *moonpool* 120, al primer espacio interior 110a y el segundo espacio interior 120a.

45 La unidad de suministro 340 puede incluir uno o más accesos de entrada 341 instalados en el exterior del suelo de perforación 305, uno o más ventiladores de alimentación 342 acoplados con los accesos de entrada 341, uno o más calentadores 343 instalados adyacentes a los accesos de entrada 341 y una o más válvulas de apertura/cierre 344 instaladas en un lado situado aguas abajo con respecto al ventilador de alimentación 342, para permitir selectivamente la entrada del aire exterior.

50 El ventilador de alimentación 342 puede estar acoplado con una parte inferior del acceso de entrada 341 y configurado para soplar de manera forzada el aire exterior al segundo espacio interior 120a de la *moonpool* 120. El aire exterior soplado de manera forzada por el ventilador de alimentación 342 puede suministrarse a través de un tubo de alimentación de aire 345 al segundo espacio interior 120a o la parte inferior del primer espacio interior 110a.

55 Cuando las temperaturas son bajas en una región extremadamente fría (bajo 0°C), el calentador 343 calienta el aire exterior introducido a través del acceso de entrada 341. El ventilador de alimentación 342 suministra el aire caliente al primer y el segundo espacio interior 110a y 120a. Por tanto, es posible proteger y mantener con seguridad contra entornos externos extremos a los trabajadores, los equipos internos y las condiciones de trabajo.

La válvula de apertura/cierre 344 puede abrirse o cerrarse selectivamente para bloquear la corriente de aire en caso de incendio u otra emergencia o en caso de reparación del ventilador de alimentación 342.

5 En una parte superior de la torre de perforación 110 puede instalarse una unidad de extracción 330. Cuando el aire exterior es suministrado al segundo espacio interior 120a de la *moonpool* 120 por la unidad de suministro 340, la unidad de extracción 330 guía el aire exterior para que fluya hacia arriba desde el segundo espacio interior 120a de la *moonpool* 120 a la parte superior del primer espacio interior 110a de la torre de perforación 110.

La unidad de extracción 330 incluye uno o más registros de extracción 331 instalados en una parte superior de la torre de perforación 110 y uno o más ventiladores de extracción 332 acoplados con los registros de extracción 331.

10 El ventilador de extracción 332 puede instalarse dentro de una sección de bloque de corona 313 y acoplarse con una válvula de apertura/cierre 333. La válvula de apertura/cierre 333 puede abrirse o cerrarse selectivamente para bloquear la corriente de aire en caso de incendio u otra emergencia o en caso de reparación del ventilador de extracción 332.

En la parte inferior de la *moonpool* 120 está formado un acceso de entrada/salida 120b y, a través del acceso de entrada/salida 120b, se pueden transferir olas de agua de mar. Debido a la influencia de las olas, dentro del primer y el segundo espacio interior 110a y 120a se puede generar una presión negativa o positiva excesiva.

15 Por ello, al menos en un lado de la torre de perforación 110 están instaladas una o más unidades de amortiguación 311. Dado que las unidades de amortiguación 311 suministran aire al primer espacio interior 110a o descargan aire del mismo, es posible compensar o contrapesar la presión negativa o positiva excesiva generada en el primer y el segundo espacio interior 110a y 120a.

20 Así, las presiones del primer y el segundo espacio interior 110a y 120a se pueden mantener constantes, protegiendo así con seguridad a los trabajadores, los equipos internos y las condiciones de trabajo.

25 Tal como se describe más arriba en la segunda realización de la FIG. 5, la unidad de amortiguación 311 puede incluir uno o más conductos de comunicación 321 instalados en los lados de la torre de perforación 110 para comunicar el espacio exterior de la torre de perforación 110 con el espacio interior de la torre de perforación 110 y una válvula de apertura/cierre 322 acoplada con los conductos de comunicación 321 para abrir o cerrar selectivamente los conductos de comunicación 321.

Los sensores de temperatura 351, 352 y 353 están instalados en el primer espacio interior 110a de la torre de perforación 110 para vigilar la temperatura interna de la torre de perforación 110 y el sensor de presión 354 está instalado en el segundo espacio interior 120a de la *moonpool* 120 para vigilar una diferencia de presión interna en la *moonpool* 120.

30 Los sensores de temperatura 351, 352 y 353 pueden incluir un primer sensor de temperatura 351 instalado en una parte superior del primer espacio interior 110a, un segundo sensor de temperatura 352 instalado en una parte central del primer espacio interior 110^a y un tercer sensor de temperatura 353 instalado en una parte inferior del primer espacio interior 110a.

35 El primer sensor de temperatura 351 puede instalarse adyacente a la unidad de extracción 330, que está instalada en una parte superior de la torre de perforación 110. En particular, si una plataforma superior 314 está dispuesta en una parte superior de la torre de perforación 110, el primer sensor de temperatura 351 puede instalarse en la plataforma superior 314.

El segundo sensor de temperatura 352 puede instalarse en un astillero de torre 316 de la torre de perforación 110 y el tercer sensor de temperatura 353 puede instalarse entre el astillero 316 de la torre de perforación 110 y el suelo de perforación 305.

40 Así, en el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la tercera realización de la presente invención, dado que los sensores de temperatura primero a tercero 351, 352 y 353 se instalan en tres zonas del primer espacio interior 110a repartidas, respectivamente, es posible medir o vigilar con exactitud la temperatura del primer espacio interior 110a.

45 El sensor de presión 354 puede instalarse en el segundo espacio interior 120a para medir o vigilar con precisión la diferencia de presión generada en el segundo espacio interior 120a. En particular, la influencia de las olas puede generar una presión negativa o positiva excesiva en el segundo espacio interior 120a. En este caso, el sensor de presión 354 puede medir o vigilar con exactitud la variación de la presión del segundo espacio interior 120a midiendo o vigilando con precisión la presión negativa o positiva.

50 El barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la tercera realización de la presente invención puede comprobar con exactitud los funcionamientos anormales de la unidad de suministro 340 y la unidad de extracción 330 para la ventilación y el funcionamiento anormal de la unidad de amortiguación 311 para la compensación de presión a través de los sensores de temperatura primero a tercero 351, 352 y 353 y del sensor de presión 354.

55 Además, dado que el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la tercera realización de la presente invención puede controlar con precisión el funcionamiento de la unidad de suministro 340, la unidad de extracción 330 y la unidad de amortiguación 311 según la información de temperatura y presión vigilada a través de los sensores de temperatura primero a tercero 351, 352 y 353 y el sensor de presión 354, es posible hacer frente eficazmente a peligros de temperatura anormal y presión anormal en el primer y el segundo espacio interior 110a y 120a. Por tanto, es posible asegurar la seguridad de los trabajadores, los equipos y las condiciones de trabajo dentro de la torre de perforación cerrada 110 y la *moonpool* 120.

- Como ejemplo, es posible hacer frente a temperaturas anormales en el primer y el segundo espacio interior 110a y 120a controlando con precisión el funcionamiento del calentador 343, la unidad de suministro 340, la unidad de extracción 330 o la unidad de amortiguación 311, de modo que las temperaturas internas del primer y el segundo espacio interior 110a y 120a se mantienen en un intervalo de -20°C a 45°C, de acuerdo con los valores de temperatura vigilados por los sensores de temperatura primero a tercero 351, 352 y 353. En la mayoría de los casos se controla el funcionamiento de la unidad de amortiguación 311.
- Además, es posible hacer frente a presiones anormales del primer y el segundo espacio interior 110a y 120a clasificando las presiones internas del primer y el segundo espacio interior 110a y 120a en un caso normal y un caso anormal (región ártica, tifón, etc.) de acuerdo con las condiciones ambientales (olas y temperatura externa).
- En el caso normal, es preferible que las presiones del primer y el segundo espacio interior 110a y 120a se mantengan en -25 Pa. En el caso anormal, es preferible que las presiones del primer y el segundo espacio interior 110a y 120a se mantengan dentro de un intervalo de -75 Pa a 25 Pa. En este momento, una unidad de mantenimiento de presión controla el funcionamiento de la unidad de amortiguación 311. La unidad de amortiguación 311 puede controlarse manual o automáticamente.
- Además, puede instalarse una unidad de control 355 para conectarla a cada equipo, con el fin de controlar automáticamente el ventilador de alimentación 342, el calentador 343, la válvula de apertura/cierre 344, la unidad de suministro 340, la unidad de extracción 330, la unidad de amortiguación 311, los sensores de temperatura 351, 352 y 353 o el sensor de presión 354.
- La FIG. 7 es una vista en perspectiva que ilustra una estructura de torre de perforación de un barco ártico con una torre de perforación de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención y la FIG. 8 es una vista en sección transversal que ilustra la estructura de torre de perforación y un aparato de ventilación instalados en el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.
- El barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención incluye una torre de perforación cerrada 110 instalada sobre un suelo de perforación 405 del barco ártico y una *moonpool* 120 dispuesta debajo de la torre de perforación cerrada 110.
- La torre de perforación 110 y la *moonpool* 120 están acopladas de modo que unos espacios interiores 110a y 120a de las mismas están en comunicación entre sí. La torre de perforación cerrada 110 está dispuesta sobre el suelo de perforación 405 del barco y la *moonpool* cerrada 120 está dispuesta debajo del suelo de perforación 405.
- Una pared exterior de la torre de perforación cerrada 110 está formada en una estructura cerrada. La pared exterior de la torre de perforación cerrada 110 puede estar hecha de un polímero reforzado con fibra de vidrio (FRP), una lámina de acero inoxidable (lámina SUS), una estructura de aleación de cinc o un panel tipo sándwich.
- En unos lados de la torre de perforación cerrada 110 están previstos unos túneles cerrados 417 y 419. En los extremos de los túneles cerrados 417 y 419 están formadas unas aberturas de modo que a su través pueden pasar equipos tales como un tubo de subida. Los túneles cerrados 417 y 419 son adyacentes a unas salas de tensor de tubo de subida 416.
- Fuera de la torre de perforación cerrada 110 están instaladas unas unidades de suministro 440, para suministrar aire exterior, desde el exterior de la torre de perforación cerrada 110, a un espacio interior de la torre de perforación cerrada 110 o a un espacio interior 120a de la *moonpool* 120.
- La unidad de suministro 440 puede incluir uno o más accesos de entrada 441 instalados en el exterior del suelo de perforación 405, uno o más ventiladores de alimentación 442 acoplados con los accesos de entrada 441, uno o más calentadores 443 instalados adyacentes a los accesos de entrada 441, y una o más válvulas de apertura/cierre 444 instaladas en un lado situado aguas abajo de los ventiladores de alimentación 442, para permitir selectivamente la entrada del aire exterior.
- El acceso de entrada 441 puede instalarse en un lado de techo 413 de la sala de tensor de tubo de subida 416 y el aire exterior se introduce a través del acceso de entrada 441.
- El ventilador de alimentación 442 puede estar acoplado con una parte inferior del acceso de entrada 441 y configurado para soplar de manera forzada el aire exterior al espacio interior 120a de la *moonpool* 120. El aire exterior soplado de manera forzada por el ventilador de alimentación 442 puede suministrarse a través de un tubo de alimentación 445 al espacio interior 120a de la *moonpool* cerrada 120 o a la parte inferior del espacio interior 110a de la torre de perforación cerrada 110.
- Cuando las temperaturas son bajas en una región extremadamente fría (en particular bajo 0°C, como en invierno), el calentador 443 calienta el aire exterior introducido a través del acceso de entrada 441. El ventilador de alimentación 442 suministra el aire caliente a los espacios interiores 120a y 110a de la *moonpool* 120 y la torre de perforación 110. Por tanto, es posible proteger y mantener con seguridad contra entornos externos extremos a los trabajadores, los equipos internos y las condiciones de trabajo.
- La válvula de apertura/cierre 444 puede abrirse o cerrarse selectivamente para bloquear la corriente de aire en caso de incendio u otra emergencia o en caso de reparación del ventilador de alimentación 442.

En una parte superior de la torre de perforación 110 puede instalarse una unidad de extracción 430. Cuando el aire exterior es suministrado al espacio interior 120a de la *moonpool* 120 por la unidad de suministro 440, la unidad de extracción 430 guía el aire exterior para que fluya hacia arriba desde el espacio interior 120a de la *moonpool* cerrada 120 a la parte superior del espacio interior 110a de la torre de perforación cerrada 110.

5 La parte superior de la torre de perforación cerrada 110 forma una sección de bloque de corona 420. Dentro de la sección de bloque de corona 420 está instalado un bloque de corona (no mostrado). La anchura de la sección de bloque de corona 420 aumenta gradualmente hacia arriba y, así, puede formarse un espacio de trabajo de instalación 450 dentro de la sección de bloque de corona 420. La anchura del espacio de trabajo de instalación 450 también aumenta gradualmente hacia arriba.

10 En particular puede preverse un plano inclinado 421 al menos en un lado de la sección de bloque de corona 420 y la unidad de extracción 430 puede instalarse en el plano inclinado 421. En las FIG. 7 y 8 están conformados simétricamente a ambos lados de la sección de bloque de corona 420 un par de planos inclinados 421 y las unidades de extracción 430 están instaladas en los planos inclinados 421 respectivos.

15 La parte inferior del espacio de trabajo de instalación 450 está en comunicación con el espacio interior 110a de la torre de perforación 110. A través de la parte inferior del espacio de trabajo de instalación 450 está instalada una plataforma de bloque de corona 425. El bloque de corona (no mostrado) está instalado sobre la plataforma de bloque de corona 425.

20 En el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención, dado que la sección de bloque de corona 420 cuya anchura superior aumenta gradualmente está instalada en la parte superior de la torre de perforación cerrada 110, el espacio de trabajo de instalación 450 formado dentro de la sección de bloque de corona 420 aumenta gradualmente hacia arriba.

25 Por consiguiente, el espacio de trabajo de instalación 450 proporciona suficiente espacio para instalar la unidad de extracción 430 en el lado de la sección de bloque de corona 420 utilizando la plataforma de bloque de corona 425, instalada en el espacio de trabajo de instalación 450, y permite a un trabajador llevar a cabo una tarea de mantenimiento en la unidad de extracción 430. Por tanto, el trabajador puede llevar a cabo la tarea de mantenimiento de una manera segura y eficaz.

Instalando la unidad de extracción 430 en la parte superior de la torre de perforación cerrada 110 se logra una corriente de aire efectiva dentro de la torre de perforación cerrada 110 y la *moonpool* 120 cerrada. Por tanto, es posible proteger y mantener de forma segura y eficaz a los trabajadores, los equipos internos y las condiciones de trabajo.

30 La unidad de extracción 430 incluye uno o más registros de extracción 431 instalados en el plano inclinado 421 y uno o más ventiladores de extracción 432 acoplados con los registros de extracción 431.

El ventilador de extracción 432 está instalado dentro de la sección de bloque de corona 420 y acoplado con una válvula de apertura/cierre 433. La válvula de apertura/cierre 433 puede abrirse o cerrarse selectivamente para bloquear la corriente de aire en caso de incendio u otra emergencia o en caso de reparación del ventilador de extracción 432.

35 En el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención, tal como se describe más arriba, dado que la sección de bloque de corona 420 cuya anchura superior aumenta gradualmente está instalada en la parte superior de la torre de perforación cerrada 110, la plataforma de bloque de corona 425 puede utilizarse sin una instalación adicional de conductos y es posible proporcionar un espacio de trabajo suficiente para instalar la unidad de extracción 430. Por tanto, el trabajador puede instalar fácilmente la unidad de extracción 430 en la parte superior de la torre de perforación cerrada 110 y puede llevar a cabo más eficazmente la tarea de mantenimiento en la unidad de extracción 430. Además, puede mejorarse la seguridad del trabajador.

40 En el barco ártico con la torre de perforación de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención, dado que se suministra aire exterior a la *moonpool* cerrada 120 y se expulsa este aire a través de la parte superior de la torre de perforación cerrada 110, se logra eficazmente el flujo de aire desde la *moonpool* cerrada 120 hasta la parte superior de la torre de perforación cerrada 110. Por tanto, es posible proteger y mantener con seguridad contra entornos externos extremos a los trabajadores, los equipos internos y las condiciones de trabajo dentro de la torre de perforación cerrada 110.

45 Aunque las estructuras técnicas de los barcos árticos con la torre de perforación de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se describen de diferente manera en las realizaciones respectivas para mayor comodidad, es evidente que, combinando las configuraciones con diferentes estructuras técnicas, pueden proporcionarse también otras realizaciones.

50 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, la torre de perforación cerrada y la *moonpool* hacen posible a los trabajadores llevar a cabo sin complicaciones tareas en la región ártica y la temperatura y la presión de los espacios interiores de la *moonpool* y la torre de perforación pueden mantenerse en niveles adecuados, asegurando así la seguridad de los trabajadores, los equipos internos y las condiciones de trabajo.

55 Dado que la torre de perforación y la *moonpool* tienen los espacios cerrados bloqueados con respecto al exterior con el fin de impedir la congelación, es posible minimizar la influencia de la temperatura y la presión del espacio formado por la torre de perforación y la *moonpool* de acuerdo con la temperatura externa y las olas.

La presión negativa o la presión positiva generada en la torre de perforación cerrada y la *moonpool* debido a la influencia de las olas transferidas a la *moonpool* se pueden compensar o contrapesar eficazmente, protegiendo así de forma segura a los trabajadores, los equipos internos y las condiciones de trabajo dentro de la torre de perforación cerrada y la *moonpool*.

- 5 Además, el conducto curvado hacia abajo y las mallas pueden minimizar la entrada de agua de lluvia del exterior o partículas extrañas.

La temperatura y la presión internas de la estructura de torre de perforación cerrada pueden vigilarse adecuadamente mediante los sensores de temperatura y el sensor de presión, comprobando así exactamente un funcionamiento anormal del sistema de ventilación.

- 10 Además, dado que la unidad de amortiguación o un dispositivo similar se controla con precisión según la información de temperatura y presión vigilada por los sensores de temperatura y el sensor de presión, es posible hacer frente eficazmente a peligros de temperatura anormal y presión anormal en la torre de perforación cerrada y la *moonpool* cerrada. Por tanto, es posible asegurar la seguridad de los trabajadores, los equipos y las condiciones de trabajo dentro de la torre de perforación cerrada y la *moonpool* cerrada.

- 15 Dado que la sección de bloque de corona cuya anchura aumenta gradualmente está instalada en la parte superior de la torre de perforación cerrada, la operación de instalar la unidad de extracción en la parte superior de la torre de perforación cerrada y la operación de mantener la unidad de extracción pueden llevarse a cabo utilizando la plataforma de bloque de corona. Por tanto, es posible ahorrar los costes de instalación de conductos adicionales y mejorar la seguridad del trabajador.

- 20 Además, el espacio para la instalación del ventilador de extracción y el espacio de trabajo para el mantenimiento del ventilador de extracción puede proporcionarse en la parte superior de la torre de perforación cerrada.

Además, dado que se suministra aire exterior a la *moonpool* cerrada y se expulsa este aire a través de la parte superior de la torre de perforación cerrada, se logra eficazmente el flujo de aire desde la *moonpool* cerrada hasta la parte superior de la torre de perforación cerrada. Por tanto, es posible proteger y mantener con seguridad contra entornos externos

- 25 extremos a los trabajadores, los equipos internos y las condiciones de trabajo dentro de la torre de perforación cerrada 110.

Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito con referencia a las realizaciones específicas, para los especialistas en la técnica será evidente que se pueden realizar diversos cambios y modificaciones sin salirse del alcance de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

- 30

Reivindicaciones

1. Barco ártico con una torre de perforación (2, 110), que comprende:
la torre de perforación (2, 110) que forma un espacio cerrado bloqueado con respecto al aire exterior;
un dispositivo de suministro/extracción de aire (330, 340) instalado de manera que comunica un espacio interior
de la torre de perforación (2, 110) con el exterior,
caracterizado porque el barco ártico comprende además:
una *moonpool* (3, 120) acoplada con una parte inferior de la torre de perforación (2, 110), de manera que está
en comunicación con la torre de perforación (2, 110) y bloqueada con respecto al aire exterior; y
manteniendo o controlando el dispositivo de suministro/extracción de aire las condiciones del aire del espacio
interior en un intervalo predeterminado,
teniendo el barco ártico una estructura cerrada desde la torre de perforación (2, 110) hasta la *moonpool* (3, 120)
y compensando el barco ártico una presión negativa o positiva generada en la torre de perforación cerrada y la
moonpool (3, 120) debido a la influencia de las olas transferidas a la *moonpool* (3, 120),
y porque el barco ártico comprende además:
uno o más sensores de temperatura (351, 352, 353) instalados en el interior de la torre de perforación (2, 110)
para vigilar la temperatura interna de la torre de perforación;
uno o más sensores de presión (354) instalados en el interior de la *moonpool* (3, 120) para vigilar la presión
interna de la *moonpool* (3, 120); y
una unidad de control (355) que controla las operaciones del dispositivo de suministro/extracción (330, 340)
según una información de temperatura y presión internas vigilada por los sensores de temperatura (351, 352,
353) y los sensores de presión (354).
2. Barco ártico según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de suministro/extracción de aire
comprende:
una unidad de suministro (340) que suministra el aire exterior a la torre de perforación o la *moonpool*; y
una unidad de extracción (330) que extrae a través de una parte superior de la torre de perforación el aire exterior
suministrado.
3. Barco ártico según la reivindicación 2, caracterizado porque la unidad de suministro (340) comprende un
calentador que calienta el aire exterior suministrado.
4. Barco ártico según la reivindicación 2, caracterizado porque la unidad de suministro y/o la unidad de extracción
comprende una válvula de apertura/cierre que abre o cierra una corriente de aire suministrado o extraído.
5. Barco ártico según la reivindicación 2, caracterizado porque la unidad de suministro y/o la unidad de extracción
comprende una rejilla de alimentación que impide la entrada de partículas que no sean aire.
6. Barco ártico según la reivindicación 2, caracterizado porque el dispositivo de suministro/extracción de aire (330,
340) comprende además un registro de suministro de aire que puede abrirse/cerrarse, a través del cual se
suministra el aire exterior a la torre de perforación.
7. Barco ártico según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende además un soplador de calor previsto
dentro de la torre de perforación para calentar aire con el fin de lograr una ventilación efectiva.
8. Barco ártico según la reivindicación 2, caracterizado porque
en la unidad de suministro está instalado un ventilador de alimentación (342),
en la unidad de extracción está instalado un ventilador de extracción (332) y
las velocidades de funcionamiento del ventilador de alimentación y el ventilador de extracción cambian
dependiendo de la temperatura del aire exterior.
9. Barco ártico según la reivindicación 2, que comprende además:
un conducto a través del cual se transfiere a la torre de perforación o la *moonpool* el aire exterior suministrado
por la unidad de suministro (340); y
una malla metálica prevista en un extremo del conducto que está acoplado con la torre de perforación o la
moonpool.
10. Barco ártico según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de suministro/extracción (330, 340)
comprende una unidad de amortiguación (311) instalada al menos en un lado de la torre de perforación para,
selectivamente, suministrar aire al interior de la torre de perforación o expulsar aire del interior de la torre de
perforación.
11. Barco ártico según la reivindicación 10, caracterizado porque la unidad de amortiguación (311) comprende:
uno o más conductos de comunicación, que comunican un espacio exterior de la torre de perforación con un
espacio interior de la torre de perforación; y

uno o más amortiguadores de apertura/cierre acoplados con los conductos de comunicación para abrir o cerrar los conductos de comunicación.

12. Barco ártico según la reivindicación 11, que comprende además:
una malla instalada al menos en uno de los dos extremos del conducto de comunicación; y
5 un amortiguador de apertura/cierre instalado en un extremo delantero de la malla instalada en el extremo del conducto de comunicación dentro de un lado de espacio interior, estando inclinado hacia abajo un extremo del conducto de comunicación en el lado de espacio exterior.
13. Barco ártico según la reivindicación 11, que comprende además:
una unidad de control, que controla la operación de apertura/cierre del amortiguador de apertura/cierre; y
10 un astillero de torre previsto en un lado interior superior de la torre de perforación, estando la unidad de amortiguación dispuesta debajo del astillero.
14. Barco ártico según la reivindicación 1, caracterizado porque los sensores de temperatura (351, 352, 353) comprenden:
un primer sensor de temperatura instalado en una parte superior de la torre de perforación;
15 un segundo sensor de temperatura instalado en una parte central de la torre de perforación; y
un tercer sensor de temperatura instalado en una parte inferior de la torre de perforación.
15. Barco ártico según la reivindicación 14, que comprende además:
una unidad de extracción dispuesta en un lado interior superior de la torre de perforación; y
20 un astillero de torre dispuesto a través de una parte interior central de la torre de perforación, estando el primer sensor de temperatura dispuesto adyacente a la unidad de extracción, estando el segundo sensor de temperatura dispuesto encima del astillero y estando el tercer sensor de temperatura dispuesto debajo del astillero de la torre de perforación.
16. Barco ártico según la reivindicación 1, que comprende además una sección de bloque de corona (420) dispuesta en una parte superior de la torre de perforación cerrada, de modo que está instalado un bloque de corona y se forma un espacio de trabajo de instalación en su interior, comprendiendo el dispositivo de suministro/extracción de aire una unidad de extracción, que extrae aire del interior de la torre de perforación, y estando instalado el dispositivo de suministro/extracción de aire en la sección de bloque de corona de modo que el espacio de trabajo de instalación comunica con el exterior.
- 25
17. Barco ártico según la reivindicación 16, que comprende además:
una unidad de suministro que suministra el aire exterior a la torre de perforación o la *moonpool*; y
30 válvulas de apertura/cierre instaladas en la unidad de extracción y la unidad de suministro para permitir selectivamente una corriente de aire exterior.
18. Barco ártico según la reivindicación 17, caracterizado porque la anchura de la sección de bloque de corona (420) aumenta gradualmente hacia arriba y la anchura del espacio de trabajo de instalación aumenta gradualmente hacia arriba.
- 35
19. Barco ártico según la reivindicación 18, caracterizado porque a ambos lados de la sección de bloque de corona (420) están conformados simétricamente un par de planos inclinados (421), de modo que se forma una circunferencia superior de la sección de bloque de corona más ancha que una circunferencia inferior de la misma.

Fig. 1

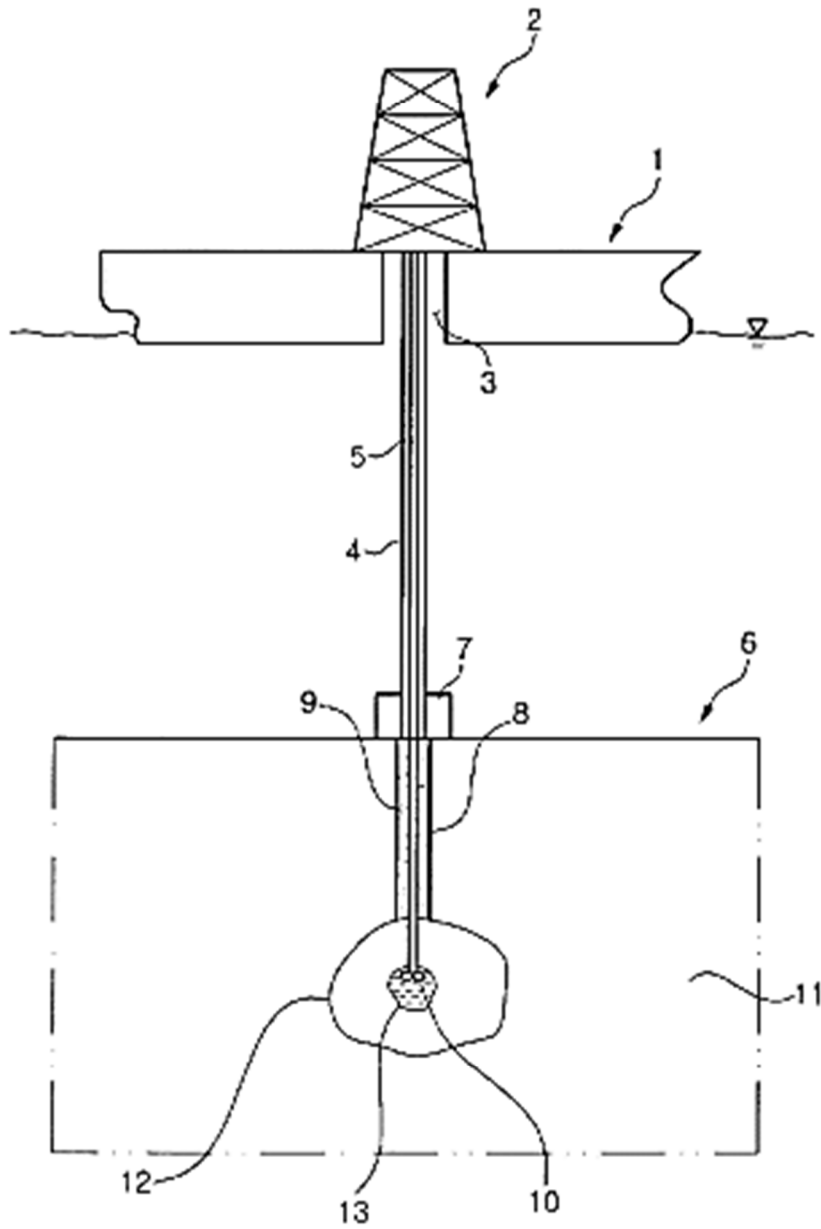


Fig. 2

100

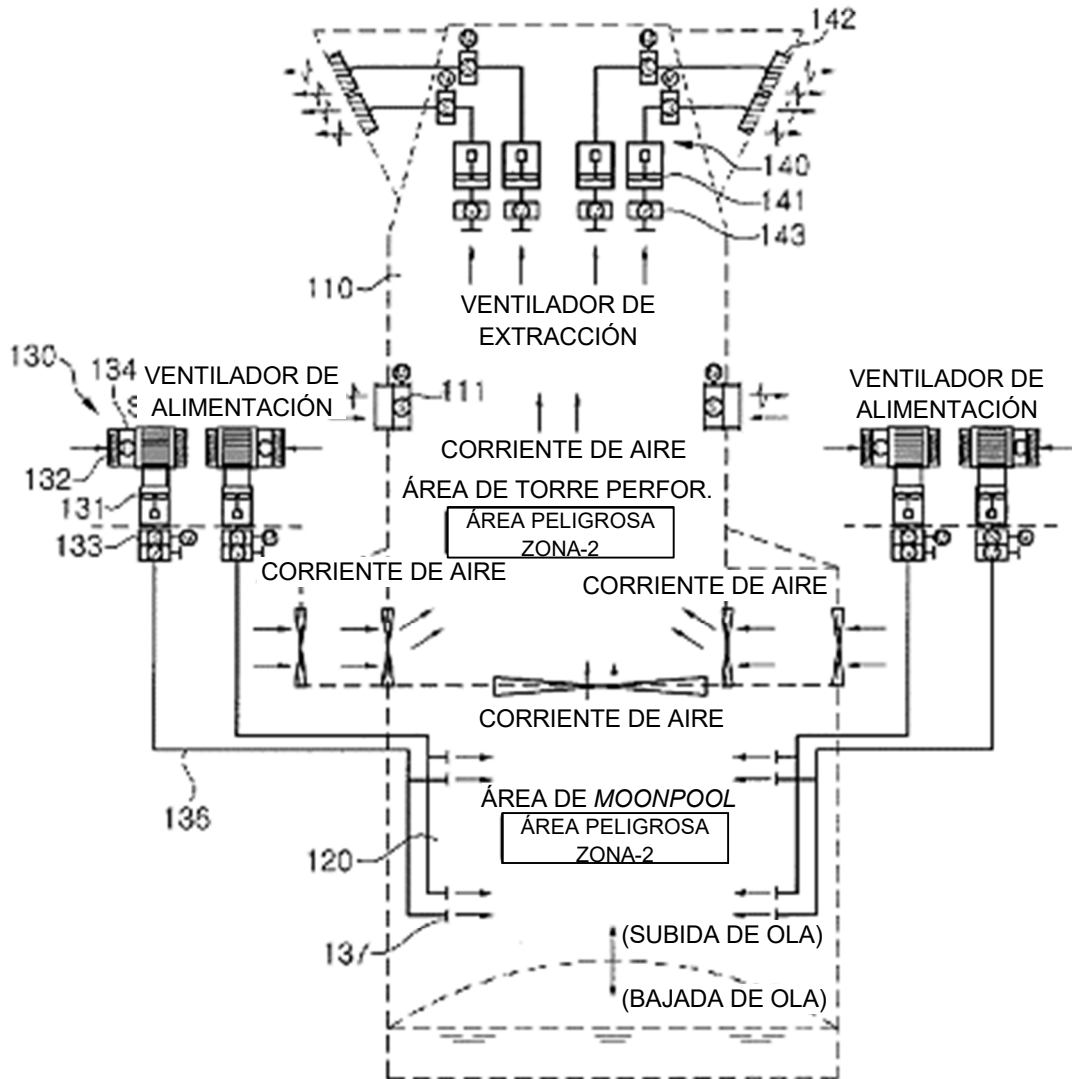


Fig. 3

100

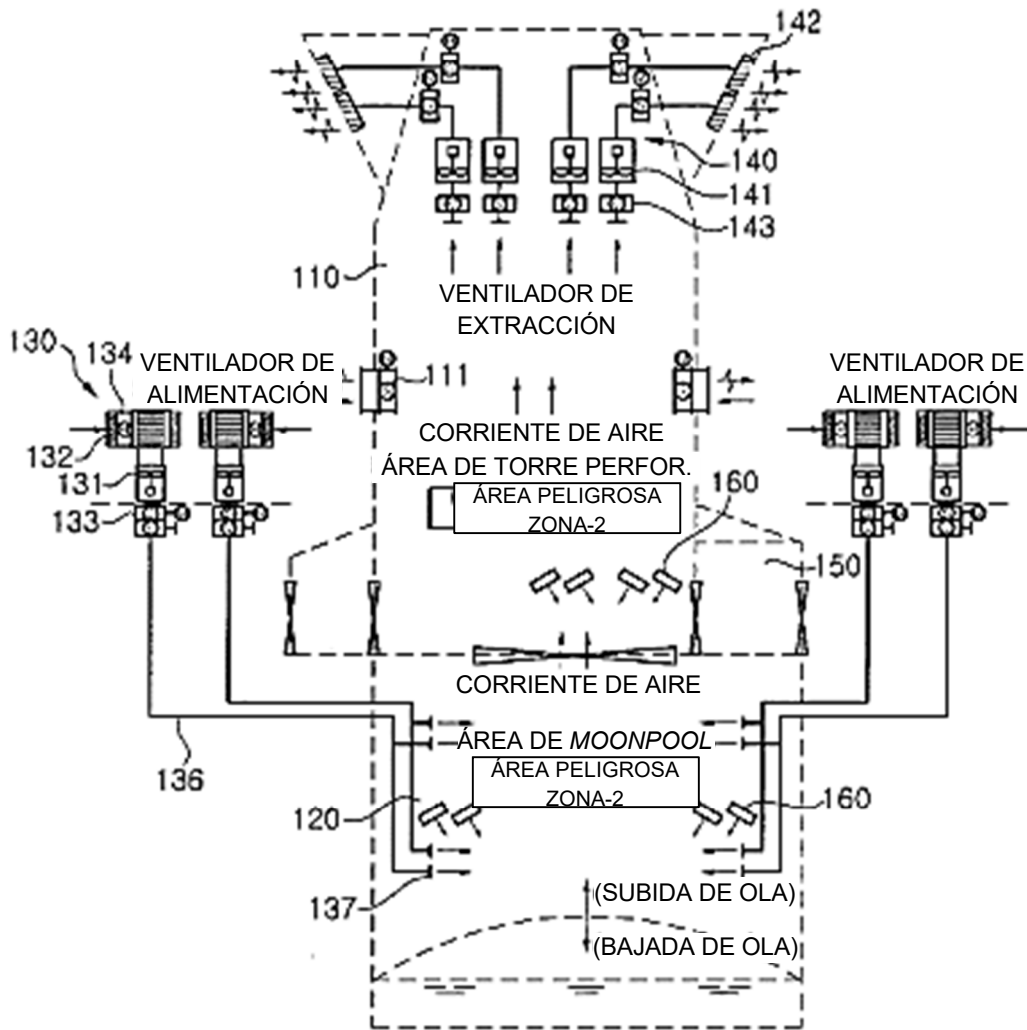


Fig. 4

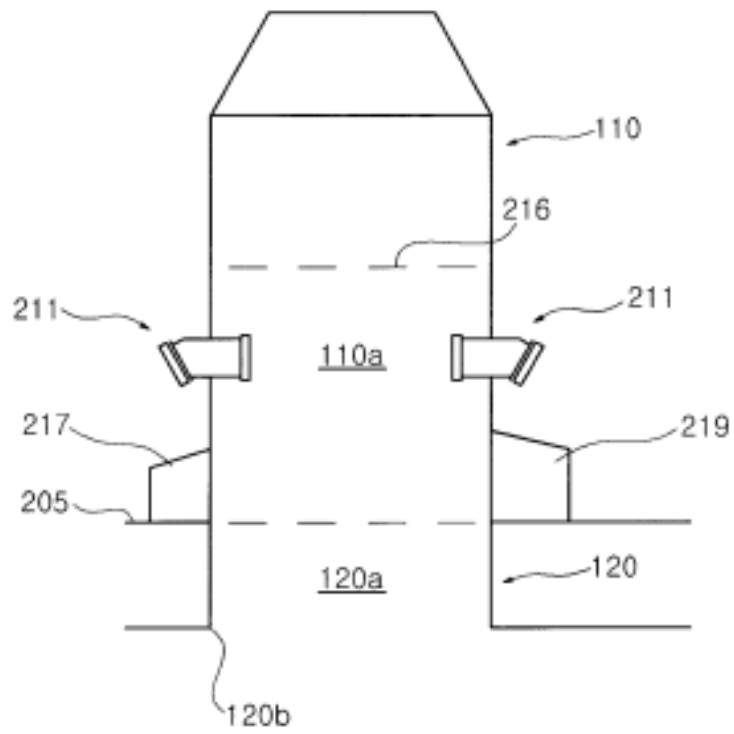


Fig. 5

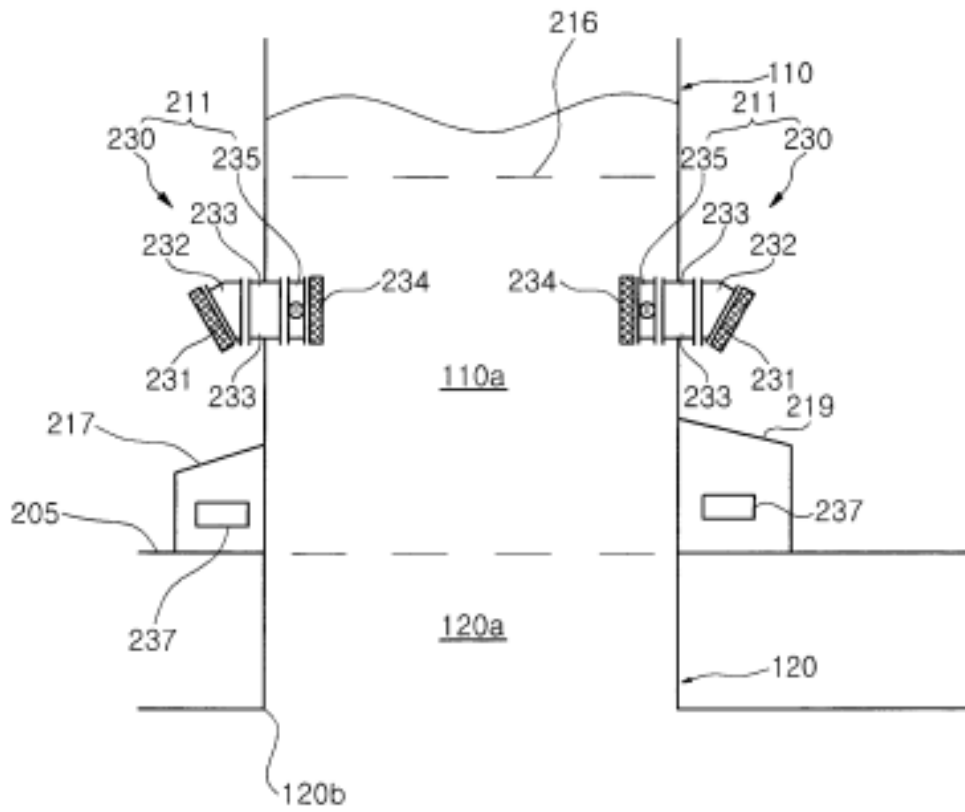


Fig. 6

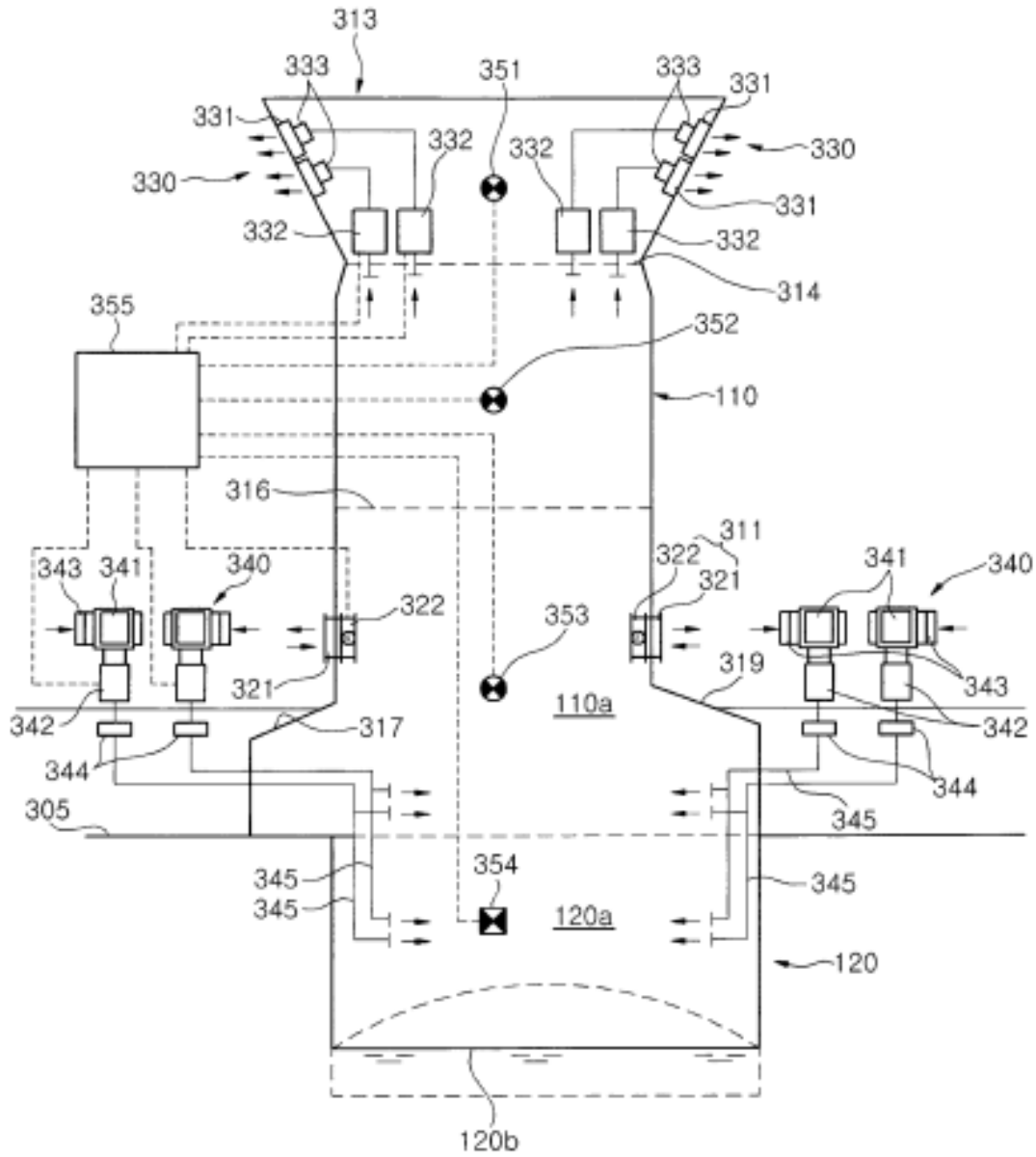


Fig. 7

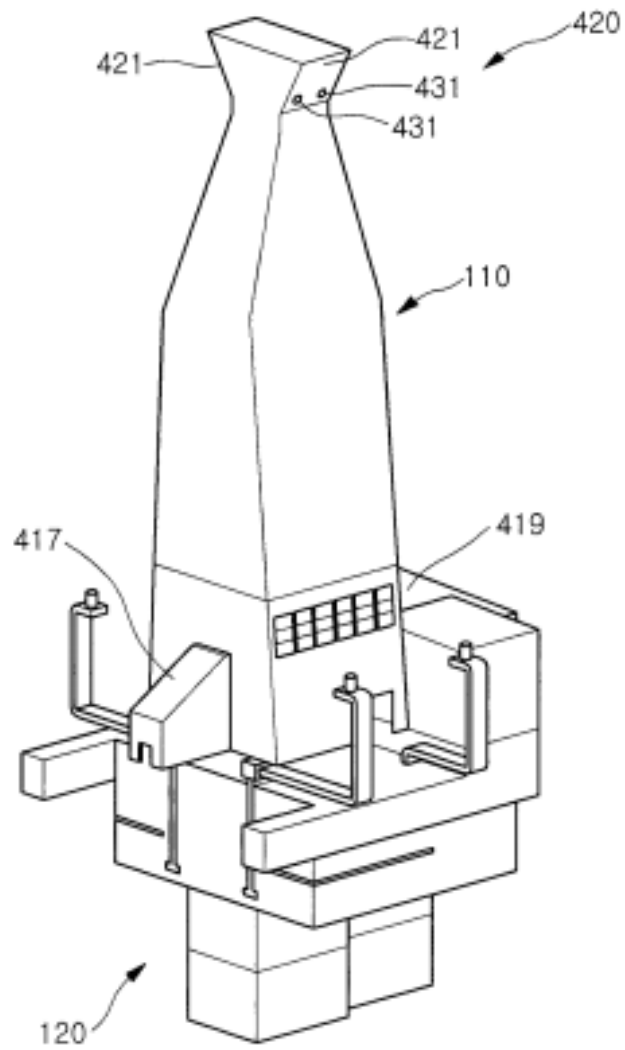


Fig. 8

