

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 566**

51 Int. Cl.:

B63H 21/32 (2006.01)
B63G 8/12 (2006.01)
F01N 3/00 (2006.01)
B01F 5/04 (2006.01)
B01F 15/02 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)
B63G 8/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2010** **E 10008958 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017** **EP 2330029**

54 Título: **Submarino con una instalación para la extracción de gas**

30 Prioridad:

29.10.2009 DE 102009051308

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

23.11.2017

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH
(100.0%)
Werftstrasse 112-114
24143 Kiel , DE**

72 Inventor/es:

**KRUMMRICH, STEFAN, DIPL.-ING.;
DAU, HENDRIK MARC, DIPL.-ING.;
PANOCH, AXEL, DIPL.-ING.;
TEPPNER, RANDOLF, DR. RER. NAT. y
ALTHORN, SILKE, DIPL.-ING.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 643 566 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

Submarino con una instalación para la extracción de gas

La invención se refiere a un submarino con una instalación para la extracción de gas fuera del submarino.

5 En particular, en el funcionamiento de instalaciones de propulsión independientes del aire exterior, se plantea con frecuencia el objetivo de extraer gas de submarinos sumergidos con poca firma. Para ello se sabe, por ejemplo a partir del documento EP 1 252 058 B1, cómo disolver el gas que debe extraerse en forma de dióxido de carbono en primer lugar con un absorbedor en agua del mar y, a continuación, cómo extraer la solución fuera del submarino. No obstante, a este respecto queda con frecuencia un cierto porcentaje de dióxido de carbono sin disolver en el agua de mar, de modo que al extraer la solución aparece una cortina de burbujas. Esta cortina de burbujas hace que el submarino pueda localizarse más fácilmente, de manera desventajosa.

10 Por el documento FR 2 836 983 A1 se conoce también una instalación para extraer gas de un submarino.

Por lo tanto, el objetivo de la invención es proporcionar un submarino mejorado a este respecto con una instalación para la extracción de gas fuera del submarino. Un objetivo adicional de la invención es configurar la instalación en el submarino de manera energéticamente eficiente y sencilla.

15 Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante un submarino con las características indicadas en la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes, en la descripción que sigue y en el dibujo.

20 El submarino de acuerdo con la invención presenta una instalación para la extracción de gas fuera del submarino. La instalación comprende una bomba de varias fases, que transporta el gas junto con agua de mar y lo disuelve al menos parcialmente en el agua de mar. Además, en el submarino están presentes medios para la extracción de la solución fuera del submarino. La bomba de varias fases de la instalación de acuerdo con la invención posibilita, por un lado, una solución fiable del gas en agua de mar. Además, la bomba de varias fases emite en su lado a presión con el agua de mar, dado el caso, gas sin disolver en burbujas particularmente pequeñas. Con ello, en el submarino de acuerdo con la invención es posible extraer la solución o el gas particularmente con poca firma. Adicionalmente, la bomba de varias fases constituye al mismo tiempo un medio transportador, el cual continúa provocando el flujo de gas, así como de agua de mar, hacia el lado de succión de la bomba de varias fases así como el flujo de la solución y, dado el caso, gas sin disolver desde el lado a presión de la bomba de varias fases. La bomba de varias fases impulsa por consiguiente al mismo tiempo el flujo de fluido de la instalación. Dado que con la bomba de varias fases un único componente de la instalación implementa tanto el aporte de gas al agua de mar como el flujo de fluido, la instalación puede diseñarse, en el caso del submarino de acuerdo con la invención, de manera energéticamente eficiente y al mismo tiempo muy sencilla.

35 Preferentemente, aguas arriba de la bomba de varias fases está dispuesto un equipo de mezcla, que mezcla el gas con agua de mar. Este equipo de mezcla comprende un cuerpo poroso tal como se conoce, por ejemplo, por el documento EP 1 252 058, al que se remite en este contexto. Ventajosamente, el gas es conducido a través del equipo de mezcla junto con el agua de mar. De acuerdo con la invención, en el submarino, aguas abajo de la bomba de varias fases está dispuesto un dispositivo de separación de gases. El dispositivo de separación de gases separa gas sin disolver en el agua de mar de la solución, de modo que la influencia negativa sobre la firma del submarino al extraer la solución pueda mantenerse reducida.

40 Convenientemente, el dispositivo de separación de gases está configurado para separar el gas de la solución o del agua de mar por gravedad.

45 Preferentemente, el dispositivo de separación de gases comprende medios para generar una corriente descendente vertical de la solución con una velocidad de corriente vertical tal que sea igual a la velocidad de ascensión de burbujas de un volumen predeterminado. Este perfeccionamiento de la invención aprovecha la circunstancia de que la velocidad de ascensión de las burbujas en un líquido aumenta con el volumen de las burbujas. Si la corriente de solución es conducida, como se ha descrito anteriormente, verticalmente hacia abajo, las burbujas con un volumen inferior al predeterminado se mueven entonces hacia abajo junto con la solución. Las burbujas con un volumen superior al predeterminado suben en cambio verticalmente hacia arriba en la solución. Los medios para la corriente descendente vertical de la solución constituyen, por tanto, por así decir un filtro, los cuales pueden dejar pasar solo burbujas con un volumen suficientemente reducido. De esta manera se evita que lleguen burbujas, cuyo volumen supere el volumen predeterminado, a la corriente de salida del dispositivo de separación de gases. Por tanto, la solución contiene en el momento de la extracción fuera del submarino, en todo caso, burbujas con un volumen inferior al predeterminado. Dado que únicamente burbujas que superen un volumen mínimo influyen negativamente en la firma del submarino, la firma del submarino puede mantenerse pequeña seleccionando el volumen predeterminado de manera adecuada. Convenientemente, los medios para la corriente descendente vertical de la solución presentan un contenedor o canal que puede ser atravesado por componentes de corriente al menos verticales, cuya sección transversal horizontal viene dada por la velocidad de corriente vertical requerida.

- 5 De manera adecuada, en el submarino está prevista una realimentación de gas desde el dispositivo de separación de gases hacia el lado de succión de la bomba de varias fases o, en la medida en que esté previsto, hacia el equipo de mezcla. Dado que de acuerdo con la invención el gas es realimentado desde el lado a presión de la bomba de varias fases, es imprescindible disponer elementos activos adicionales, por ejemplo un compresor, en/junto a la realimentación.
- 10 Convenientemente, la realimentación de gas está regulada. Para ello, la realimentación de gas presenta un conducto de realimentación con una válvula regulable, por ejemplo una válvula de control o una válvula de retención regulable, constituyendo la cantidad de gas acumulado en el dispositivo de separación la magnitud regulada y el ajuste de la válvula la magnitud de ajuste. Por ejemplo, el conducto de realimentación a través de la válvula solo se abre cuando en el dispositivo de separación de gases se ha acumulado o ha empezado a acumularse un volumen de gas suficientemente alto. Una realimentación de gas y, asociada a ello, una carga de la bomba de varias fases solo se produce por tanto cuando no se disuelve suficiente gas y/o el gas sin disolver en el agua de mar forma burbujas con un volumen mayor que el volumen predeterminado.
- 15 En un perfeccionamiento preferido de la invención, en el submarino está presente un sistema de agua de refrigeración con una bomba de agua de refrigeración. A este respecto, la bomba de varias fases constituye la bomba de agua de refrigeración. En este perfeccionamiento, la instalación para la extracción de gas fuera del submarino no supone un mayor consumo de energía. Más bien, la instalación hace uso de recursos en cualquier caso presentes a bordo del submarino. Convenientemente, la bomba de varias fases y, dado el caso, el equipo de mezcla están dispuestos a este respecto aguas abajo de los refrigeradores del sistema de agua de refrigeración.
- 20 Preferentemente, en el submarino la instalación presenta medios de aumento de la presión, que están configurados para aumentar la presión del gas hasta la presión de inmersión. Por tanto se consigue un aporte de gas alto en la solución del gas en el agua de mar.
- De forma alternativa o adicional, en el submarino la instalación presenta medios de reducción de la presión, que están configurados para reducir la presión del agua de mar que entra en el submarino hasta la presión del gas.
- 25 Por ejemplo están previstas válvulas, por medio de las cuales puede recibirse en el submarino agua de mar desde el exterior, es decir agua de mar que se encuentra fuera del casco presurizado. Unas válvulas de minimización de presión descargan el agua de mar que entra hasta la presión de gas.
- 30 Preferentemente, en el submarino la instalación está unida con al menos una parte de emisión de gases de escape de una instalación de propulsión en particular independiente del aire exterior, por ejemplo un reformador de un sistema de celda de combustible con reformador. Así, un reformador emite por ejemplo gases de escape con contenido en dióxido de carbono. Estos gases de escape pueden extraerse en el submarino de acuerdo con la invención por medio de la instalación para la extracción de gas fuera del submarino con poca firma por parte del submarino, ya que el dióxido de carbono presenta una alta solubilidad en agua. En cuanto a la instalación de propulsión, puede tratarse, por ejemplo, también de un motor diésel, en particular un motor diésel de ciclo cerrado,
- 35 un sistema Stirling o un sistema de turbina de vapor en circuito (por ejemplo, MESMA).
- 40 Ventajosamente, el submarino presenta un equipo de regulación, que está configurado para detectar una magnitud que influya en la firma del submarino como magnitud regulada y para el ajuste normalmente de la potencia y/o el número de revoluciones de la bomba de varias fases como magnitud(es) de ajuste. La firma del submarino puede ser, a este respecto, acústica y/u óptica así como estar condicionada también por calor o por el valor de pH del agua de mar expulsada. Preferentemente, la magnitud regulada es la magnitud o la cantidad de burbujas formadas en el agua de mar por gas sin disolver. Si por ejemplo el gas se suministra al agua de mar a una presión de inmersión muy alta, el agua de mar presenta entonces una alta solubilidad para el gas y/o las burbujas que aparecen como consecuencia del gas emitido son tan pequeñas que no influyen en la firma del submarino en el momento de la extracción. En este caso, la bomba de varias fases puede hacerse funcionar a una potencia netamente inferior.
- 45 Magnitudes reguladas pueden ser, además, el caudal de agua que pasa por la bomba de varias fases o el flujo de salida de agua en el momento de la extracción del gas junto con el agua de mar fuera del submarino, en particular a un número de revoluciones dado de la bomba de varias fases. Así, la cantidad o el porcentaje de gas en la mezcla agua de mar/gas en el momento de la extracción fuera del submarino está directamente relacionado con el caudal de agua o el flujo de salida de agua. Por ejemplo, por medio del equipo de regulación se regula la bomba de varias
- 50 fases a porcentajes de gas superiores de la mezcla agua de mar/gas transportada o extraída del submarino hasta números de revoluciones superiores. Adicionalmente, parámetros del sistema de agua de refrigeración constituyen la magnitud regulada, en la medida en que la bomba de varias fases funcione al mismo tiempo como bomba de agua de refrigeración. Además, puede recurrirse al valor de pH, a la temperatura (por ejemplo con respecto a la firma IR) o a características acústicas modificadas del agua de mar que sale, como magnitud regulada.
- 55 A continuación se explicará más detalladamente la invención con ayuda de un ejemplo de realización representado en el dibujo. A este respecto, la figura 1 muestra, en representación en bloques esquemática, el casco presurizado 5 de un submarino de acuerdo con la invención con una instalación 10 para la extracción de gas fuera del submarino. En el ejemplo de realización mostrado, la instalación 10 está unida con una parte de emisión de gas con contenido en dióxido de carbono de una instalación de propulsión, en este caso un reformador 15 de un sistema de celda de

combustible con reformador. En principio, en cuanto a la parte de emisión de gas, puede tratarse también de una parte de un motor diésel, por ejemplo un motor diésel de ciclo cerrado, un sistema Stirling, un sistema de turbina de vapor en circuito (por ejemplo, MESMA) o de otro tipo de fuente de gas.

5 La instalación 10 para la extracción de gas fuera del submarino presenta una bomba de varias fases 20. La bomba de varias fases 20 transporta a través de un conducto 25 en el lado de succión una mezcla de gas emitido desde el reformador 15 y agua de mar introducida en el casco presurizado 5. Para ello se introduce agua de mar a través de un conducto 30 en el casco presurizado 5. El conducto 30 está unido con el conducto 25, que conduce la mezcla hasta el lado de succión de la bomba de varias fases 20, a través de un cuerpo poroso 35, tal como se describe, por ejemplo, en el documento EP 1 252 058. Asimismo, al cuerpo poroso 35 se le suministra el gas emitido desde el reformador 15 a través de un conducto 40. Por medio del cuerpo poroso 35 se mezcla el gas del reformador 15 con el agua de mar y se hace llegar al conducto 25 en el lado de succión que conduce hacia la bomba de varias fases 20.

15 La bomba de varias fases 20 disuelve una parte del gas en agua de mar y emite la solución junto con los gases de escape sin disolver en el agua de mar en el lado a presión a través del conducto 45. El conducto 45 está unido con unos medios de extracción para la extracción de la solución fuera del submarino en forma de un conducto 50 que conduce hacia fuera del submarino a través de un separador de gases 60. El separador de gases 60 separa gas sin disolver en el agua de mar de la solución, de modo que la solución extraída a través del conducto 50 que conduce hacia fuera del submarino 5 no influye negativamente en la firma del submarino.

20 El separador de gases 60 presenta para ello un contenedor, esencialmente cilíndrico en el ejemplo de realización mostrado, que constituye un trayecto de corriente vertical para la solución. En principio, el trayecto de corriente vertical para la solución también puede estar constituido por un contenedor de otro tipo conformado apropiadamente. En este trayecto de corriente vertical se hace fluir hacia abajo una corriente de la solución con una velocidad de corriente vertical tal que se corresponda con la velocidad de ascensión de burbujas del gas con un volumen predeterminado. Este volumen predeterminado se corresponde, a este respecto, con el tamaño de burbuja por debajo del cual las burbujas que salen fuera del submarino influyen de manera insignificante en la firma del submarino. Burbujas con un volumen inferior al volumen predeterminado llegan a través del separador de gases 60 al conducto 50 que conduce hacia fuera del casco presurizado 5 y del submarino. Burbujas con un volumen superior al volumen predeterminado ascienden en el contenedor del separador de gases 60 verticalmente hacia arriba y se acumulan en una entrada superior, dispuesta por encima, para el conducto 45 que sale de la bomba de varias fases 20 en el lado a presión.

30 El gas sin disolver, separado por gravedad de la solución, llega a un conducto de realimentación 65, que conduce el gas de vuelta al cuerpo poroso 35. De esta manera se mezcla de nuevo el gas realimentado a través del cuerpo poroso 35 con agua de mar y se conduce a través del conducto 25 hacia la bomba de varias fases 20.

35 El conducto de realimentación 65 presenta opcionalmente una válvula de aireación (no representada en el dibujo), la cual solo abre el conducto de realimentación 65 cuando en el contenedor del separador de gases 60 se forma un volumen de gas suficientemente grande mediante gas separado. Una realimentación de gas y una carga asociada a ello de la bomba de varias fases 20 solo se produce por tanto cuando no se disuelve suficiente gas y/o el gas sin disolver en el agua de mar forma burbujas con un volumen mayor que el volumen predeterminado.

Lista de referencias

- 5 - casco presurizado
- 10 - instalación
- 15 - reformador
- 20 - bomba de varias fases
- 25 - conducto
- 30 - conducto
- 35 - cuerpo poroso
- 40 - conducto
- 45 - conducto

ES 2 643 566 T3

- 50 - conducto
- 60 - separador de gases
- 65 - conducto de realimentación

REIVINDICACIONES

- 5 1. Submarino con una instalación (10) para la extracción de gas fuera del submarino, con una bomba de varias fases (20) que transporta el gas junto con agua de mar y lo disuelve al menos parcialmente en agua de mar y con medios (50) para la extracción de la solución fuera del submarino, **caracterizado porque** aguas abajo de la bomba de varias fases (20) está dispuesto un dispositivo de separación de gases (60).
2. Submarino según la reivindicación 1, en el que aguas arriba de la bomba de varias fases (20) está dispuesto un equipo de mezcla (35), que mezcla el gas con agua de mar.
3. Submarino según la reivindicación 2, en el que el equipo de mezcla (35) presenta un cuerpo poroso.
- 10 4. Submarino según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de separación de gases (60) está configurado para separar por gravedad el gas de la solución o del agua de mar.
5. Submarino según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de separación de gases (60) presenta medios para generar una corriente descendente vertical de la solución con una velocidad de corriente vertical tal que sea igual a la velocidad de ascensión de burbujas de un volumen predeterminado.
- 15 6. Submarino según una de las reivindicaciones anteriores, en el que está presente una realimentación de gas (65) desde el dispositivo de separación de gases (60) hasta el lado de succión de la bomba de varias fases (20) o del equipo de mezcla (35).
- 20 7. Submarino según la reivindicación 6, en el que la realimentación de gas (65) presenta un conducto de realimentación con una válvula regulable, estando regulada la realimentación de gas con el ajuste de la válvula como magnitud de ajuste y la cantidad de gas acumulado en el dispositivo de separación de gases como magnitud regulada.
8. Submarino según una de las reivindicaciones anteriores, en el que está presente un circuito de agua de refrigeración con una bomba de agua de refrigeración, constituyendo la bomba de varias fases (20) la bomba de agua de refrigeración.
- 25 9. Submarino según una de las reivindicaciones anteriores, en cuya instalación (10) están previstos medios de aumento de la presión, que están configurados para aumentar la presión del gas hasta la presión de inmersión.
10. Submarino según una de las reivindicaciones anteriores, en cuya instalación (10) están previstos medios de reducción de la presión, que están configurados para reducir la presión del agua de mar que entra en el submarino hasta la presión del gas.
- 30 11. Submarino según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la instalación (10) está unida a al menos una parte de emisión de gases de escape de una instalación de propulsión, en particular un reformador (15) de un sistema de célula de combustible con reformador.
- 35 12. Submarino según una de las reivindicaciones anteriores, en el que está previsto un equipo de regulación que está configurado para detectar una magnitud que influya en la firma del submarino como magnitud regulada y para el ajuste de la potencia y/o del número de revoluciones de la bomba de varias fases (20) como magnitud(es) de ajuste.

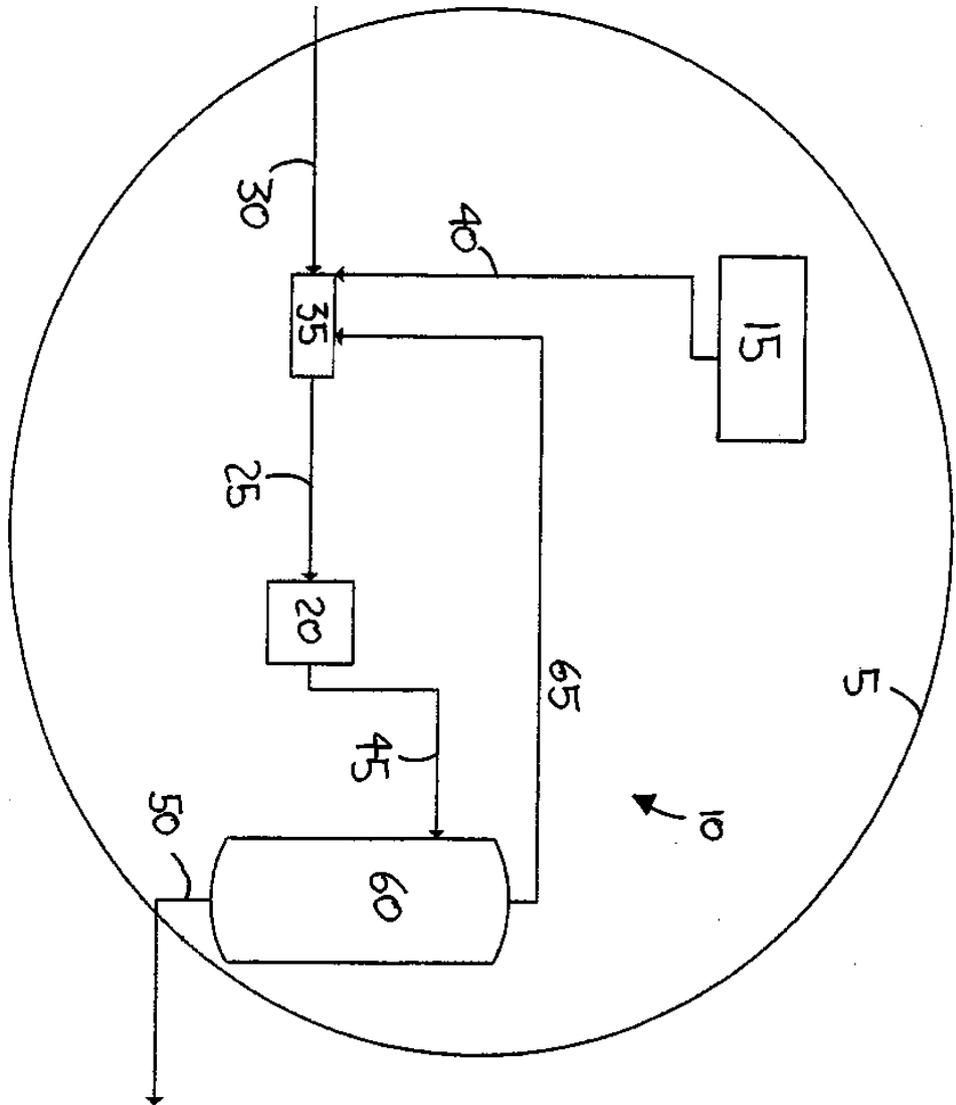


Fig. 1