



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 814**

51 Int. Cl.:

B01D 61/10 (2006.01)

B01D 61/12 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

B63J 1/00 (2006.01)

C02F 103/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06763413 .9**

96 Fecha de presentación : **31.05.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1890796**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.02.2008**

54

Título: **Barco de producción y aprovisionamiento de agua potable.**

30

Prioridad: **02.06.2005 DE 10 2005 025 428**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.06.2011

73

Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72

Inventor/es: **Andersen, Peter;**
Sillje, Christian y
Voss, Ulrich

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 360 814 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

Barco de producción y aprovisionamiento de agua potable

5 La invención se refiere a un barco de producción y aprovisionamiento de agua potable con un casco de barco que presenta al menos un depósito para almacenar el agua potable producida, un depósito para alojar agua de mar y una instalación para producir agua potable a partir del agua de mar según el principio de la osmosis inversa (ROM), así como dispositivos de entrega del agua potable producida a una estación en tierra.

10 Un barco de producción y aprovisionamiento de agua potable correspondiente al anterior se conoce del documento GB 2 256 377 A. El barco conocido presenta una serie de instalaciones de producción de agua potable más pequeñas, como las que son también conocidas para el aprovisionamiento de barcos de pasajeros o de pequeñas poblaciones. El grado de eficacia de este tipo de unidades, que tienen por ejemplo el tamaño de un contenedor, es relativamente bajo y exigen un mantenimiento amplio. El agua potable producida se almacena en un depósito de almacenamiento hasta su entrega a una estación en tierra. Para la entrega el barco debe encontrarse en las proximidades de la tierra, en lo posible junto a un muelle.

15 El documento US 2004/0206681 A hace patente un barco de aprovisionamiento de agua potable con instalación de osmosis inversa de estructura modular, cuyas máquinas son alimentadas desde una red de a bordo de baja tensión.

De los documentos DE 101 28 152 A y DE 43 40 747 C se conocen redes de a bordo del barco, que presentan una red de tensión media con derivaciones de baja tensión. Sin embargo, ambas se dedican a problemas específicos de la instalación de propulsión.

20 La tarea de la invención consiste en indicar un barco de producción y aprovisionamiento de agua potable que pueda producir agua potable de forma económica, fiable y con poco mantenimiento, y la pueda entregar incluso desde una posición a una mayor distancia de la costa. Para esto está prevista la integración del barco de producción y abastecimiento de agua potable en un sistema de entrega configurable de forma flexible. Con ello se pretende garantizar un aprovechamiento óptimo de energía en el sistema "barco con instalación de osmosis".

25 Para solucionar la tarea está previsto un barco conforme a la reivindicación 1. La instalación para producir agua potable está configurada como una gran unidad enteriza y extrae la energía eléctrica que precisa de una red de suministro del barco, que también alimenta motores eléctricos de hélice para la propulsión del barco. La gran unidad para producir agua potable forma con ello con sus tuberías una parte integral del barco, que se fabrica e incorpora ya durante la fase de construcción del barco. El casco del barco y sus ensamblajes se diseñan de forma correspondiente. De este modo puede construirse con un coste optimizado un barco de producción y abastecimiento de agua potable.

35 En la invención está previsto que la red de alimentación del barco disponible en cada barco esté configurada conforme a la invención como red de tensión media con derivaciones de baja tensión. Esto reduce ventajosamente la altura constructiva de las instalaciones de conmutación principales necesarias y hace posible una clase especialmente eficiente de distribución de energía entre los consumidores principales.

40 En la invención está previsto asimismo que la generación de energía se realice a través de juegos redundantes de generadores de gasoil y una red estructurada de forma redundante. De este modo se obtiene un funcionamiento fiable a largo plazo, que hace posible en especial una relación de carga parcial especialmente favorable. Pueden desconectarse juegos de generadores de gasoil no necesarios, y pueden hacerse funcionar los generadores de energía eléctrica mantenidos en funcionamiento en el punto de funcionamiento óptimo.

45 En la invención está previsto además que el barco conforme a la invención presente una instalación de conmutación, que esté estructurada en dos partes y cuyas partes estén determinadas en cada caso para la mitad de la potencia de propulsión y generación. Junto con propulsores de hélice de timón acimutales también en ejecución doble, en cada caso con media potencia, se obtiene de este modo una ejecución con un funcionamiento especialmente seguro de las instalaciones de propulsión, generación y distribución del barco. El barco presenta al menos dos, en especial sin embargo cuatro juegos de generadores de gasoil para generar la energía eléctrica necesaria, que están configurados de forma que pueden funcionar con independencia unos de otros. De este modo se obtiene también la ventaja citada de que, en caso de necesidad de carga parcial, también pueden desconectarse juegos de generadores de gasoil, de tal modo que los juegos de generadores de gasoil restantes pueden trabajar con un grado de eficacia máximo. Con ello puede reducirse también el riesgo de avería de los motores de gasoil de los juegos de generadores de gasoil, en el caso de un funcionamiento sólo de carga parcial, durante un tiempo mayor.

5 En una configuración de la invención está previsto asimismo que el barco presente un sistema de automatización para la generación de energía eléctrica, la instalación de traslación del barco y la instalación de osmosis inversa. De este modo puede conseguirse un funcionamiento especialmente seguro, ya que pueden evitarse fallos de manipulación. Con ello es especialmente ventajoso que el sistema de automatización pueda presentar una división de carga seleccionable entre los propulsores del barco y los accionamientos de la instalación de osmosis inversa, con lo que puede tener lugar una producción de agua potable que se base en el tramo restante a recorrer por el barco y la velocidad del mismo. Para esto puede usarse un perfil de traslación optimizado, que pueda tratarse en un ordenador de optimización.

10 En una configuración de la invención está previsto asimismo una instalación de gestión de energía que trabaja con técnicas de cálculo para acordar los diferentes consumidores unos con relación a los otros y en la instalación de generación de energía, para conseguir una óptima eficiencia energética. De este modo puede obtenerse siempre la división de carga más favorable entre accionamiento e instalación de osmosis inversa, las bombas para los depósitos y las otras instalaciones del barco en función del recorrido de traslación y la velocidad de traslación así como de la cantidad necesaria de agua potable. Una gestión de energía de este tipo con consumo optimizado puede
15 aumentar la eficiencia energética, hasta un punto tal que se alcance o incluso se descienda por debajo de la necesidad de energía de instalaciones estacionarias.

Las instalaciones de generadores de gasoil de instalaciones de desalinación de agua de mar no conocen normalmente un modo de traslación de este tipo con consumo optimizado, sino que trabajan con potencia constante

20 La producción de agua potable se realiza en el barco conforme a la invención normalmente con una traslación relativamente lenta, es decir, con una traslación de 4 a 6 nudos, pero también puede realizarse con el barco parado, por ejemplo delante de la costa. Tanto para este caso como para la entrega del agua potable producida a una boya de alojamiento de agua potable o una barcaza, que también puede servir de acumulador intermedio, el barco conforme a la invención presenta un mando de mantenimiento de posición, por ejemplo sobre base DP, que actúa sobre timones de chorro en la proa, normalmente dos timones de chorro en la proa, y sobre la propulsión de hélice de timón. Se conocen mandos de mantenimiento de posición sobre base DP de plataformas de perforación
25 flotantes, que presentan hélices de timón. También pueden extenderse al accionamiento de timones de chorro de proa, de tal modo que también para grandes barcos de alta mar se obtenga una posibilidad de mantenimiento de posición correspondiente con ayuda del sistema DP (Dynamic Positioning).

30 El funcionamiento de barco del barco conforme a la invención es controlado y vigilado por un sistema de automatización de barco con funciones de alarma y supervisión. Este presenta ventajosamente también un ordenador de carga. De este modo puede tenerse en cuenta en especial los llenados de depósito cambiantes durante la traslación en cuanto a estabilidad. Esto afecta a la distribución de carga del barco y a la carga que sufre el casco. También se incluye ventajosamente en el sistema de automatización el funcionamiento de la instalación de producción de agua potable. También en este sentido la instalación de producción de agua potable forma una parte
35 integral del barco.

40 En una configuración del barco de producción y abastecimiento de agua potable puede estar previsto que presente una instalación de producción de agua potable con varias etapas, configurada como gran instalación, que posee al menos una etapa de filtrado previo. A la etapa de filtrado previo puede conectarse una etapa de ultra-filtrado. La etapa de filtrado previo extrae agua de mar de un depósito de agua de mar, con cuya ayuda es posible la posición adecuada de la distribución de carga del barco incluso con una acumulación creciente del agua potable.

Puede estar previsto asimismo que a la etapa de ultra-filtrado se conecte un depósito intermedio, detrás del cual se encuentra la instalación de osmosis inversa mediante la utilización de un intercambiador de iones.

45 Asimismo puede estar previsto que a continuación de la instalación de osmosis inversa se conecte una etapa de tratamiento de agua, de la que se llene un depósito de agua fresca que sirva de depósito de entrega para el agua fresca.

Las etapas citadas anteriormente de la instalación de producción de agua potable están sintonizadas entre ellas de forma preferida mediante un sistema de automatización, en donde el sistema de automatización actúa sobre las bombas y válvulas y presenta elementos de medición y regulación, que hacen posible un modo de funcionamiento optimizado sin averías.

50 El sistema de automatización está unido ventajosamente a una instalación central de conmutación e indicación, en especial sobre la base de una pantalla táctil que está dispuesta sobre el puente del barco y en este punto complementa la instalación de traslación del barco, la instalación de generación de energía, etc. De este modo es posible un funcionamiento con un solo hombre del barco, al mismo tiempo que un modo de funcionamiento optimizado de todas las instalaciones. El sistema de automatización se complementa con el sistema de gestión de
55 energía con la instalación de optimización para el consumo de energía.

El barco conforme a la invención se utiliza ventajosamente como barco de producción y abastecimiento de agua potable en un sistema de abastecimiento de agua potable para ciudades o instalaciones industriales. Con ello está previsto que se utilice a elección en cooperación con otro acumulador intermedio flotante, por ejemplo una boya de abastecimiento de agua o una barcaza. De este modo puede conseguirse ventajosamente que se acorten especialmente los tiempos de entrega, es decir, los tiempos en los que el barco tiene que llevarse a las proximidades de la costa. De este modo puede recurrirse siempre ventajosamente a agua fresca de mar, que se extrae de debajo del barco en una región en la que reina la concentración de sal natural del agua de mar. De este modo la concentración del agua de mar no se ve influenciada con seguridad de procesos de evaporación en las proximidades de la costa y de la superficie, que aumentan la concentración de sal del agua de mar. Debido a que se evitan conductos de extracción y conductos de retorno de longitud quilométrica para las instalaciones fijas de desalinación del agua de mar, se obtiene también unos costes menores y una menor potencia de bombeo a instalar en comparación con instalaciones fijas.

La invención se explica con más detalle con base en dibujos, de los que, al igual que de las reivindicaciones subordinadas, pueden deducirse también otros detalles de la invención.

En detalle muestran:

la figura 1 una región de costa con depósitos de abastecimiento para agua potable así como un barco conforme a la invención que se mantiene en su posición,

la figura 2 un esquema de conexiones de principio de la instalación de tensión media propia del barco con los propulsores principales y

la figura 3 un diagrama de flujo de la instalación de producción de agua potable conforme a la invención.

En el ejemplo de ejecución 1 designa en la figura 1 el barco de producción y abastecimiento de agua potable delante de la línea de costa 2. En tierra firme se encuentran depósitos de reserva de agua potable 3, que están unidos a un terminal de entrega 4 a través de tuberías. El barco de producción y abastecimiento de agua potable 1 puede aplicarse a continuación al terminal 4 o abastecer una boya de entrega 5 que puede estar dispuesta flotando, pero también sobre el lecho marino como muestra la figura 6. Aquí puede tener también lugar un almacenamiento intermedio para acelerar la salida del agua potable desde el barco de producción y abastecimiento de agua potable 1, para que éste se lleve a la situación de abandonar lo más rápidamente posible la región de costa. Se entiende que con relación a la entrega del agua potable producida son posibles variaciones, que tengan en cuenta las particularidades especiales de las estaciones de abastecimiento y entrega. De este modo pueden usarse por ejemplo también barcazas que, después de llenarse, son arrastradas hasta su punto de descarga.

En la figura 2 el 7 designa juegos de generadores de gasoil, que pueden hacerse funcionar con independencia unos de otros. En el ejemplo mostrado estos juegos de generadores de gasoil tienen una potencia de algunos megavatios, de tal manera que con su energía pueden hacerse funcionar tanto los motores 10 de la instalación propulsora como los motores de bombeo 11 de la instalación de osmosis inversa para un barco de producción y abastecimiento de agua potable de entre 20.000 y 30.000 t de capacidad de carga. Los juegos de generadores de gasoil trabajan en cada caso sobre barras colectoras parciales 8, que pueden unirse entre sí a través de una instalación conmutadora 9. Desde las barras colectoras 8 llega la energía eléctrica para los propulsores a través de transformadores y convertidores de corriente hasta los motores 10, que trabajan en cada caso doblemente sobre una hélice de timón 12 mecánica económica. El barco puede equiparse a elección con una pero también con dos hélices de timón 12, de tal modo que se obtiene una seguridad muy alta para la propulsión. Como es natural también pueden utilizarse hélices de timón eléctricas, que presentan un motor eléctrico con dos devanados entre dos hélices a modo de la hélice carenada de Siemens. En unión a timones de chorro transversal en popa pueden usarse también propulsores diesel-eléctricos normales, sin abandonar el ámbito de la invención.

Aparte de las hélices de timón 12 el barco presenta también de forma preferida dos timones de chorro transversal con motores 13. También los motores de timón de chorro transversal 13, que tienen una potencia aproximada de 1 MW, se alimentan con energía a través de rectificadores de corriente y transformadores. Desde cada una de las dos barras colectoras 8 salen derivaciones 14, desde las que se alimentan con energía las redes de corriente normales de a bordo. La red de tensión media, de forma preferida una red de 50/60 Hz, presenta por ejemplo una tensión de 6,6 kV, dado el caso también de 11 kV. De aquí se alimentan de forma redundante con energía los grandes consumidores, precisamente los accionamientos de bombeo 11, la hélice de timón 12 y el timón de chorro de proa 13, mientras que para las redes de baja tensión de a bordo, que se conectan a la derivación 14, está prevista una tensión de por ejemplo 40 ó 690 voltios. En total se obtiene una alimentación de corriente de a bordo, y precisamente tanto para los accionamientos como para las instalaciones auxiliares, que combina una buena seguridad en el caso de un buen aprovechamiento de energía y una elevada flexibilidad, con una optimización de generación y consumo.

5 La optimización se realiza en un sistema de optimización no explicado con más detalle, que en sus principios generales es conocido ya de la técnica de automatización general, por ejemplo de instalaciones industriales. También en instalaciones industriales estacionarias se usa actualmente en mayor medida una gestión de energía, que optimiza el consumo de energía de una instalación industrial, y que no se trata de nada más en el caso de un barco conforme a la invención.

10 En la figura 3 puede verse un diagrama de flujo para la producción de agua potable. La entrada del agua de mar está designada con el 15. Como ya se ha citado la extracción del agua de mar de capas de agua se realiza debajo del barco conforme a la invención y en una región, en la que existe una concentración de sal normal del agua de mar. El agua de mar llega por ejemplo a través de la bomba con un caudal de 3.500 m³/h a un depósito intermedio, que sirve también para fines de distribución de carga. El depósito intermedio se ha designado con el 16. Desde el depósito intermedio 6 el agua de mar llega a la región de filtrado previo 17 y desde allí a la región de ultra-filtrado 18, en donde se realiza una primera adición de sustancias químicas, lo que se aclara mediante las flechas 19. Los procesos físicos y químicos en una instalación de osmosis inversa son conocidos y no son objeto de esta invención. Lo mismo es válido también para la adición de sustancias químicas.

15 Desde la etapa de ultra-filtrado 18 el agua llega a un depósito intermedio 19 y, desde allí, directamente a través de un intercambiador de iones 20, a la región de osmosis inversa 21. A continuación de la osmosis inversa (RO) el agua circula por una etapa 22 designada como filtrado de cal y llega después al depósito de agua potable 23, desde el cual el agua potable llega a través de la bomba de alimentación 24 y a través de tuberías flexibles o instalaciones similares hasta los depósitos de reserva. Las bombas dibujadas de forma habitual tienen una potencia absorbida considerable, y por ello su conexión a una red de tensión media, como la que está prevista conforme a la invención, es especialmente ventajosa. Las grandes bombas de alimentación para el agua, puede verse por ejemplo la bomba de alimentación 24, se complementan con una gran cantidad de pequeñas bombas, por ejemplo bombas de dosificación o circulación. Éstas se alimentan de energía desde la red de baja tensión, de tal modo que se obtiene también en la instalación de osmosis inversa una división clara de tareas para tensión media y baja.

25 La utilización de instalaciones de tensión media todavía no está extendida en la navegación comercial, si bien las ventajas que se obtienen de la instalación de tensión media, conmutación y aprovisionamiento para el barco conforme a la invención son tan elevadas que merece la pena recurrir a la técnica no convencional conforme a la invención. La red de a bordo es muy potente para un barco del tamaño previsto de entre 20.000 y 40.000 t (por ejemplo 8 W de potencia de accionamiento y 8 MW de aprovisionamiento para la instalación de producción de agua potable). La instalación de producción de agua potable produce aproximadamente 2.000 m³ por hora.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Barco de producción y aprovisionamiento de agua potable (1) con una propulsión eléctrica de hélice de timón (10, 12) y un depósito (23) para el agua potable producida, un depósito de agua de mar (16) y una instalación de osmosis inversa (21) así como dispositivos de entrega (5, 6) para el agua potable producida a una estación en tierra (3), en donde la instalación de osmosis inversa (21) está configurada como una gran unidad enteriza que, con sus tuberías, forma una parte integral del barco (1) y que extrae su energía eléctrica de una red de alimentación del barco (8, 8), que también alimenta con energía eléctrica la propulsión de hélice de timón (10, 12), en donde la red de alimentación del barco (8, 8) está configurada como red de tensión media (8, 8) con derivaciones de baja tensión (14), en donde la red de alimentación del barco (8, 8) está configurada como red redundante con juegos de generadores de gasoil (7) redundantes para generar la energía eléctrica y presenta una instalación de conmutación (9) con dos partes, cuyas partes están determinadas en cada caso para la media potencia de propulsión y generación, en donde la propulsión de hélice de timón (10, 12) presenta al menos una, de forma preferida dos hélices de timón acimutales (12) en la región de popa, que presentan en cada caso dos motores eléctricos (10) como motores de propulsión de hélice, en donde se alimentan con energía eléctrica desde la red de baja tensión grandes bombas de alimentación de la instalación de osmosis inversa (21) para el agua, desde la red de aprovisionamiento del barco (8, 8) configurada como red de tensión media (8, 8), y en donde pequeñas bombas de la instalación de osmosis inversa, por ejemplo bombas de dosificación o circulación, se alimentan desde la red de baja tensión.
- 10
- 15
- 20 2. Barco de producción y aprovisionamiento de agua potable según la reivindicación 1, caracterizado porque presenta un mando de mantenimiento de posición, en especial sobre base GPS, que actúa sobre los propulsores de timón (12) del barco y sobre timones de chorro en la proa.
- 25 3. Barco de producción y aprovisionamiento de agua potable según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el funcionamiento del barco es controlado y vigilado por un sistema de automatización de barco con funciones de alarma y supervisión, en donde el sistema de automatización de barco presenta un ordenador de carga y en especial también está unido a un sistema de control para la instalación de producción de agua potable.
4. Barco de producción y aprovisionamiento de agua potable según la reivindicación 1, caracterizado porque presenta una instalación de gestión de energía que trabaja con técnicas de cálculo para acordar la distribución de carga entre la propulsión del barco y la instalación para la osmosis inversa una con relación a la otra y, en las instalaciones de generación de energía, para conseguir una óptima eficiencia energética.

FIG 1

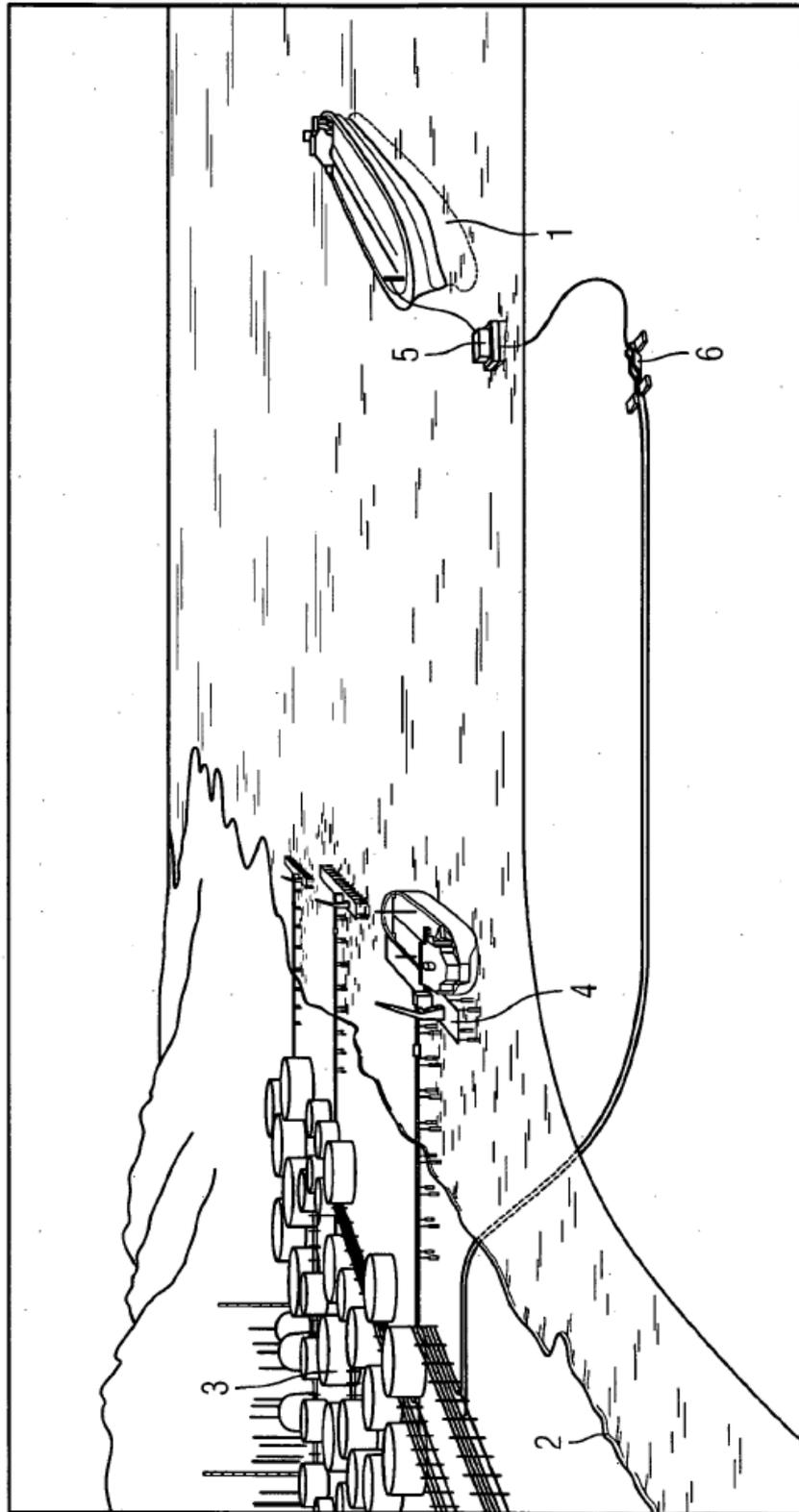


FIG 3

