

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 090**

51 Int. Cl.:

B63B 35/32 (2006.01)

B63G 8/00 (2006.01)

E02B 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2012 E 12170878 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2532577**

54 Título: **Submarino**

30 Prioridad:

07.06.2011 DE 102011104122

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

25.10.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BRANDT, HENDRIK y
FISCHER, JENS**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 639 090 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

La presente invención se refiere a un submarino.

5 Entretanto, se ha hecho rentable la extracción petrolífera offshore en el Ártico debido al aumento de la demanda de petróleo y la disminución de los recursos petrolíferos. Sin embargo, si se producen fugas de petróleo durante el proceso de extracción, la recuperación del petróleo que sale resulta particularmente problemática cuando el petróleo se acumula bajo una superficie de hielo y, por tanto, no es directamente accesible. Las capas de hielo se pueden romper con los rompehielos hasta cierto espesor, y entonces se puede recuperar el petróleo que está debajo mediante remoción, quema o por adición de productos de degradación del petróleo. Otra posibilidad consiste en
10 desembarcar un vehículo de buceo no tripulado desde un rompehielos, como se conoce por el documento US 2008/0135494 A1, que absorbe el petróleo bajo el agua, y transporta el petróleo a través de una conexión de manguera al buque de superficie. Cuando el hielo es de mayor espesor, el uso de rompehielos ya no es posible.

En este contexto, la invención se basa en el objetivo de proporcionar, incluso en el caso de capas de hielo que ya no se rompen con un rompehielos, la posibilidad de recuperar el petróleo que está presente bajo la capa de hielo.

15 Este objetivo se consigue mediante un submarino que tiene las características que se especifican en la reivindicación 1. Los desarrollos convenientes de este submarino serán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes, la siguiente descripción y el dibujo. En este sentido, las características que se especifican en las reivindicaciones subordinadas pueden, de acuerdo con la presente invención, ampliar las soluciones de acuerdo con la reivindicación 1 de la presente invención.

20 La idea básica de la invención es recuperar el petróleo que se acumula en una burbuja de petróleo bajo una capa de hielo durante la extracción petrolífera en el Ártico, mediante un submarino sumergido desde debajo de la capa de hielo hasta la burbuja de petróleo. Es decir, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un submarino que está diseñado para la recuperación de petróleo durante la inmersión. Por consiguiente, antes de la recuperación del petróleo, ya no es necesario romper la capa de hielo que se encuentra sobre el petróleo para obtener acceso al
25 petróleo.

El submarino de acuerdo con la presente invención es un submarino tripulado que, dado que se usa en una zona directamente adyacente a la superficie del agua, está diseñado solamente para profundidades de inmersión comparativamente bajas. Porque el submarino, en caso de necesidad, debe permanecer durante un período prolongado bajo una capa de hielo cerrada, es conveniente que tenga una propulsión independiente del aire exterior,
30 por ejemplo, una unidad de pilas de combustible. Para la recuperación del petróleo está equipado con medios para alojar el petróleo que se encuentra bajo la superficie del hielo y/o con medios para descargar agentes de degradación de petróleo, tales como dispersantes o agentes para acelerar la biorremediación, y/o agentes aglutinantes de petróleo.

El submarino de acuerdo con la presente invención preferentemente está dotado de un dispositivo de succión de petróleo. Para poder succionar el petróleo desde una posición suficientemente distanciada de la capa de hielo y evitar de esa manera una colisión del submarino con la capa de hielo, el submarino posee más preferentemente una trompa de aspiración como parte del dispositivo de succión de petróleo. Esta trompa de aspiración puede estar unida al submarino, de forma rígida o flexible, en el exterior de un cuerpo de presión del submarino en la zona de la cubierta superior, estando alineada verticalmente o preferentemente diagonalmente en la dirección de la superficie
40 del agua. Sin embargo, se da preferencia a una trompa de aspiración que, cuando no está en uso, está colocada en el espacio entre el cuerpo de presión y el revestimiento exterior, particularmente en la zona de la cubierta exterior, y que para la succión de petróleo pueda desplazarse desde este espacio hacia su posición de trabajo. En el extremo libre de la trompa de aspiración puede estar conformada una cabeza de succión en forma de boquilla o campana de succión. En la parte lateral del submarino, la trompa de aspiración está conectada de forma conveniente a un extractor de petróleo con la que se bombea el petróleo al submarino o a un depósito en el exterior del submarino.
45

Durante la succión del petróleo, el submarino mantiene de manera convenientemente dinámica su posición debajo de la burbuja de petróleo. Para ello, el submarino de acuerdo con la presente invención puede estar equipado convenientemente con un accionamiento auxiliar, por ejemplo, con un propulsor en línea.

En una realización de acuerdo con la presente invención, la trompa de aspiración está diseñada de manera flexible, estando la trompa de aspiración fijada a un ROV (Remotely Operated Vehicle) en una sección contigua a su extremo libre, es decir, a un vehículo submarino operado por control remoto, en particular, por cable. Por consiguiente, la trompa de aspiración es una manguera que se desenrolla para la succión de petróleo desde un carrete de manguera motorizado colocado en el espacio entre el cuerpo de presión del submarino y la cubierta superior, desplazándose el extremo libre de la manguera que lleva colocada la boquilla o campana de succión del ROV, al que está fijada la
50 manguera, por control remoto hacia la burbuja de petróleo. El uso de una trompa de aspiración flexible tiene la ventaja de que no hay una conexión rígida entre el cabezal de succión y el submarino. El contacto del cabezal de succión o de la trompa de aspiración con el con la superficie inferior del hielo no supone ningún peligro para el

submarino o la trompa de aspiración. Además, los movimientos del submarino ya no afectan al posicionamiento del cabezal de succión, ya que el posicionamiento de la trompa de aspiración, y, por tanto, del cabezal de succión, es asumido por el ROV. Esto hace posible una extracción particularmente eficiente.

5 De forma más conveniente, también se puede usar un submarino que tiene un dispositivo de succión de petróleo con una trompa de aspiración flexible, que se puede mover con un ROV, para extraer combustible de buques hundidos. En este caso, el submarino se coloca cerca del buque hundido, pero a una distancia de ese barco. Con el ROV, se acerca la trompa de aspiración al barco de tal manera que una campana de succión conformada en la trompa de aspiración llega a la pared de un buque adyacente al depósito de combustible. Después de que se haya creado una abertura en la pared lateral del buque, se bombea el combustible con el dispositivo de succión de
10 petróleo del submarino de acuerdo de la presente invención, desde el depósito de combustible al submarino o a un depósito situado en el exterior del submarino.

15 La localización de una acumulación de petróleo por debajo de la superficie del hielo puede realizarse mediante coordenadas determinadas en la superficie, a las que luego se dirige el submarino. Sin embargo, el submarino de acuerdo con la presente invención tiene de forma particularmente conveniente su propio dispositivo de localización de petróleo. Se trata preferentemente de un sistema de sonar con el que se puede detectar petróleo.

Con el dispositivo de succión de petróleo del submarino de acuerdo con la presente invención, por lo general, no solo se succiona el petróleo sino una mezcla de agua de mar y petróleo. Por lo tanto, el submarino comprende convenientemente un dispositivo separador de petróleo/agua. El agua que se separa del petróleo mediante el dispositivo separador se bombea fuera del submarino a través de una compuerta conformada en el submarino.

20 Para almacenar el petróleo extraído, el submarino de acuerdo con la presente invención posee convenientemente al menos un depósito de petróleo. Esto puede ser un depósito de petróleo instalado de forma permanente en el submarino, cuyo volumen corresponde a la capacidad de los buques de superficie convencionales para la recuperación de petróleo. Preferentemente, se bombea el petróleo al depósito de petróleo mediante una bomba colocada en el lado de salida de una salida de petróleo del dispositivo separador de petróleo/agua. Cuando el
25 depósito de petróleo está completamente lleno, el submarino se dirige al puerto más cercano libre de hielo o a una zona libre de hielo, donde un buque cisterna de superficie le espera al submarino. Allí, el submarino entrega el petróleo y, si es necesario, recoge combustible y víveres para regresar a su lugar de operación.

30 En lugar de un depósito de petróleo instalado de forma permanente, el submarino de acuerdo con la presente invención puede tener de forma particularmente conveniente varios depósitos de petróleo que se pueden descargar desde el submarino. Estos depósitos de petróleo son preferentemente depósitos flexibles que, sin llenado ocupan solamente un pequeño volumen de almacenamiento en el submarino, cuyo volumen interno, sin embargo, se incrementa significativamente durante el llenado debido a la flexibilidad de los depósitos de petróleo. El llenado de los depósitos flexibles se realiza convenientemente fuera del submarino. En consecuencia, el submarino preferentemente tiene una compuerta para descargar los depósitos de petróleo del submarino.

35 De forma más conveniente, tiene el submarino de acuerdo con la presente invención un dispositivo de llenado para llenar los depósitos de petróleo flexibles. Este dispositivo de llenado está preferentemente colocado en la salida del dispositivo separador de petróleo/agua. El dispositivo de llenado tiene preferentemente una bomba, un dispositivo de almacenamiento intermedio y un cuello de llenado, que se puede conectar a un depósito de petróleo flexible dentro del submarino. Preferentemente, el cuello de llenado está colocado dentro de la compuerta para la descarga de los
40 depósitos de petróleo flexibles. Después de conectar el depósito de petróleo al cuello de llenado, se lleva el depósito de petróleo al exterior del submarino y se llena allí a través de la compuerta inundándola y abriendo automáticamente una tapa de escotilla externa. Además, el dispositivo de llenado dispone de medios mediante los cuales se puede separar el cuello de llenado del interior del submarino del depósito flexible después de su llenado. Para evitar que el petróleo salga del depósito de petróleo después de separar el cuello de llenado del depósito de
45 petróleo, la entrada de petróleo del depósito de petróleo está convenientemente dotada con una válvula de retención. Esta válvula de retención está preferentemente colocada en una pieza de manguera resistente del depósito de petróleo que conecta el depósito de petróleo y el cuello de llenado.

50 Después de separar el cuello de llenado del depósito de petróleo, los depósitos de petróleo se elevan por propulsión hasta directamente debajo de la capa de hielo, donde, en una etapa posterior, pueden ser recogidos por otro submarino o en ausencia de hielo, por un buque de superficie y pueden ser transportados a un puerto o hacia un buque de superficie. Con el fin de mejorar las propiedades de flotabilidad de los depósitos de petróleo flexibles, el dispositivo de llenado, convenientemente, puede tener además medios para introducir un gas en los depósitos de petróleo.

55 Convenientemente, el submarino de acuerdo con la presente invención tiene un espacio de almacenamiento en el que se almacenan los depósitos de petróleo flexibles que todavía no han sido llenados. Para el transporte de los depósitos de petróleo desde el espacio de almacenamiento hacia el dispositivo de llenado, se puede prever de forma conveniente un dispositivo de transporte en el submarino. Este dispositivo de transporte preferentemente está diseñado de tal manera que acoja automáticamente un depósito de petróleo en el espacio de almacenamiento y lo transporte al dispositivo de llenado delante de su cuello de llenado, y después de la fijación del cuello de llenado en

el depósito de petróleo, hacia la compuerta para descargar el depósito de petróleo.

Además de la succión de petróleo, la trompa de aspiración del dispositivo de succión del submarino de acuerdo con la presente invención puede también servir para transferir agentes químicos y/o biológicos de degradación de petróleo a una burbuja de petróleo situada por debajo de una capa de hielo. Para ello, se puede conectar la trompa de aspiración preferentemente a una bomba para descargar los agentes de degradación de petróleo. Mediante esta bomba, se transportan los agentes de degradación de petróleo desde el submarino a través de la trompa de aspiración hasta la burbuja de petróleo.

A continuación, se describe la invención en relación a los modos de realización representados en los dibujos anexos. En los dibujos se muestra:

10 Fig. 1 Esquema muy simplificado de un submarino en uso diseñado para la recuperación de petróleo en una primera realización,

Fig. 2 Esquema muy simplificado de un submarino en uso diseñado para la recuperación de petróleo en una segunda realización,

15 Fig. 3 Esquema muy simplificado de un submarino en uso diseñado para la recuperación de petróleo en una tercera realización,

Fig. 4 Esquema muy simplificado de una trompa de aspiración de un dispositivo de succión de petróleo del submarino de acuerdo con la Fig. 3.

20 Cada una de las figuras 1 a 3 muestra un submarino sumergido bajo la capa de hielo 2. Directamente en la superficie inferior de la capa 2 de hielo, se ha acumulado en una burbuja 4 de petróleo el petróleo derramado durante la extracción petrolífera.

25 Cada uno de los submarinos tiene de acuerdo con las figuras 1 a 3 un cuerpo 6 de presión. Cada uno de estos submarinos es accionado por propulsión 8 eléctrica independiente del aire externo que está colocada en el cuerpo 6 de presión y que acciona una hélice 9. En el lado de proa y en la parte superior, los cuerpos 6 de presión de los submarinos mostrados están rodeados externamente por un revestimiento 10 exterior. Una sección del revestimiento 10 exterior colocado en el lado superior de los cuerpos 6 de presión a una distancia del cuerpo 6 de presión forma una cubierta 12 superior del submarino. Además, cada uno de los tres submarinos representados tiene un dispositivo de succión de petróleo. Con el fin de encontrar una burbuja 4 de petróleo situada debajo de una capa 2 de hielo, los submarinos además están dotados de un dispositivo 13 de localización de petróleo, que está formado por un dispositivo de sonar colocado en el lado de proa en la zona de la cubierta 12 superior.

30 En los modos de realización que se muestran en las figuras 1 y 2, el dispositivo de succión de petróleo tiene una trompa 14 de aspiración, que está formada por un tubo recto y rígido. La trompa 14 de aspiración está montada de forma pivotante en la cara exterior del cuerpo 6 de presión y se puede girar a través de un orificio de cierre (no se muestra) conformado en la cubierta 12 superior desde una posición de almacenamiento entre el cuerpo 6 de presión y la cubierta 12 superior en la dirección de giro A a una posición operativa, que se muestra en las figuras 1 y 2, en el exterior del submarino.

35 Para la succión del petróleo de la burbuja 4 de petróleo situada debajo de la capa 2 de hielo, los submarinos ilustrados en las figuras 1 y 2 están situados de tal manera que el extremo de la trompa 14 de aspiración que apunta en dirección contraria al submarino con la trompa de aspiración en posición operativa invade la burbuja 4 de petróleo. Los propios submarinos están suficientemente espaciados de la capa 2 de hielo. En esta posición, se mantiene el submarino de forma dinámica por un accionamiento auxiliar en forma de un propulsor 16 en línea. El propulsor 16 en línea está colocado en un espacio 18 entre el cuerpo 6 de presión y el revestimiento 10 exterior, y puede girar desde una posición de almacenamiento dentro del espacio 18 intermedio a una posición operativa fuera del submarino.

40 En la parte lateral del submarino, la trompa 14 de aspiración está conectada a un extractor 20 de petróleo. Dentro del cuerpo 6 de presión, se lleva la mezcla de agua de mar/petróleo extraída por el extractor 20 de petróleo a través de la trompa 14 de aspiración desde la burbuja 4 de petróleo a un dispositivo separador 21 de petróleo/agua. El agua de mar separada del petróleo se descarga desde el submarino a través de una compuerta (no se muestra en la figura 1).

45 Desde el dispositivo separador 21 de petróleo/agua, se bombea el petróleo que permanece en el submarino que se muestra en la figura 1 a un depósito 22 de petróleo mediante una bomba (no se muestra). Cuando el depósito 22 de petróleo está completamente lleno, el submarino se dirige a un puerto o buque de superficie donde entrega el petróleo que se encuentra en el depósito 22 de petróleo. A continuación, el submarino regresa a su lugar de operación.

50 En los submarinos que se muestran en las figuras 2 y 3, el petróleo separado en el dispositivo separador 21 de petróleo/agua se almacena en un dispositivo de almacenamiento 23 intermedio. Con una bomba de alimentación

que no se muestra en el dibujo y que está colocada en el lado de salida del dispositivo de almacenamiento 23 intermedio, se lleva el petróleo a un dispositivo de llenado. El dispositivo de llenado tiene un dispositivo 24 de transporte que acoge en un espacio 26 de almacenamiento, de forma automática, los depósitos de petróleo flexibles que se pueden descargar desde el submarino y los posiciona delante de un cuello 28 de llenado del dispositivo de llenado en una compuerta 30 que desemboca en la quilla del submarino. El depósito de petróleo flexible se conecta entonces con el cuello 28 de llenado y, por tanto, con el dispositivo de llenado. A través de la compuerta 30, se lleva el depósito de petróleo flexible unido al cuello 28 de llenado al entorno exterior del submarino y se llena con el petróleo del dispositivo de almacenamiento 23 intermedio. Al final del procedimiento de llenado, se desacopla el cuello 28 de llenado del depósito de petróleo y el depósito de petróleo flota hacia la superficie del agua, donde, posteriormente lo recoge otro submarino y lo transporta a un puerto o buque de apoyo de superficie.

Además, cada uno de los submarinos ilustrados en las figuras 1 y 2 tiene un depósito 32 de almacenamiento para agentes químicos de degradación de petróleo. Estos agentes de degradación de petróleo se pueden transferir a la burbuja 4 de petróleo a través de la trompa 14 de aspiración mediante una bomba 34, que está conectada en posición ascendente respecto a la trompa 14 de aspiración.

El submarino representado en la figura 3 difiere del submarino representado en la figura 2 únicamente con respecto a la configuración de la trompa de aspiración para succionar el petróleo de la burbuja 4 de petróleo. El submarino de acuerdo con la figura 2 tiene un trompa 36 de aspiración, que está formada por una manguera, y, por tanto, es flexible. La trompa 36 de aspiración se enrolla en una posición de almacenamiento en un carrete 38 de manguera en el espacio entre el cuerpo 6 de presión y la cubierta 12 superior. Para llevar la trompa 36 de aspiración a su posición operativa, se desenrolla la trompa 36 de aspiración del carrete 38 de manguera. La trompa 36 de aspiración está unida a un ROV 40 en una sección extrema de la trompa 36 de aspiración a espaldas del carrete 38 de manguera. Con el ROV 40, se desvía la trompa 36 de aspiración por control remoto hacia la dirección de la burbuja 4 de petróleo, de manera que una campana 42 de succión colocada en el extremo libre de la trompa 36 de aspiración invade la burbuja 4 de petróleo. A continuación, se realiza la succión de petróleo y el llenado de los depósitos de petróleo flexibles como se describe mediante el submarino de acuerdo con la Fig. 1.

Lista de los números de referencia

- 2- Capa de hielo
- 4- Burbuja de petróleo
- 6- Cuerpo de presión
- 8- Propulsión
- 9- Hélice
- 10- Revestimiento exterior
- 12- Cubierta superior
- 13- Dispositivo de localización de petróleo
- 14- Trompa de aspiración
- 16- Propulsor en línea
- 18- Espacio
- 20- Extractor de petróleo
- 21- Dispositivo separador de petróleo/agua
- 22- Depósito de petróleo
- 23- Dispositivo de almacenamiento intermedio
- 24- Dispositivo de transporte
- 26- Espacio de almacenamiento
- 28- Cuello de llenado
- 30- Compuerta
- 32- Depósito de almacenamiento

34- Bomba

36- Trompa de aspiración

38- Carrete de manguera motorizado

40- ROV

5 42- Campana de succión A - Dirección de giro

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un submarino que está diseñado para la recuperación de petróleo durante la inmersión y que comprende una trompa de aspiración (36), que está conectada a una línea que conduce al submarino, estando la trompa (36) de aspiración conformada de manera flexible y fijada en una sección adyacente a su extremo libre a un vehículo (40) operado remotamente, **caracterizado porque** la trompa de aspiración está conformada en forma de una manguera que se desenrolla para la succión de petróleo desde un carrete de manguera (38) accionado por motor y dispuesto en el espacio entre el cuerpo de presión (6) del submarino y la cubierta superior (12).
- 10 2.- Un submarino de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la trompa de aspiración (36) forma parte de un dispositivo de succión de petróleo y/o una parte de un dispositivo para descargar agentes de degradación de petróleo.
- 3.- Un submarino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que presenta un dispositivo de localización de petróleo (13).
- 4.- Un submarino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que presenta un dispositivo separador de petróleo/agua (21).
- 15 5.- Un submarino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que presenta al menos un depósito de petróleo (22) para almacenar el petróleo extraído.
- 6.- Un submarino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que presenta una pluralidad de depósitos de petróleo descargables desde el submarino.
- 20 7.- Un submarino de acuerdo con la reivindicación 3, que presenta un dispositivo de llenado para llenar los depósitos de petróleo.
- 8.- Un submarino de acuerdo con la reivindicación 4, que presenta un dispositivo de transporte (24) para transportar los depósitos de petróleo desde un espacio de almacenamiento (26) hacia el dispositivo de trasiego
- 9.- Un submarino de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, que presenta una compuerta (30) para descargar los depósitos de petróleo.
- 25 10.- Un submarino de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la trompa de aspiración (14, 36) puede conectarse a una bomba (34) para la descarga de agentes de degradación de petróleo.

Fig. 1

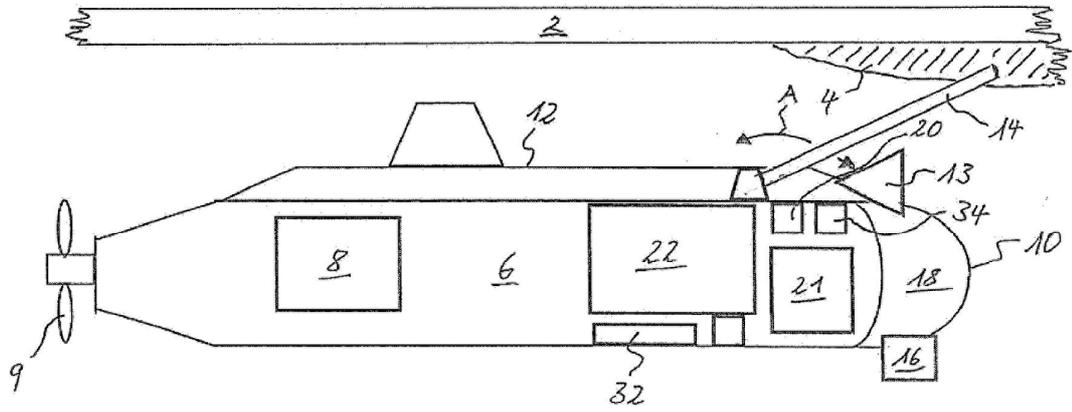


Fig. 2

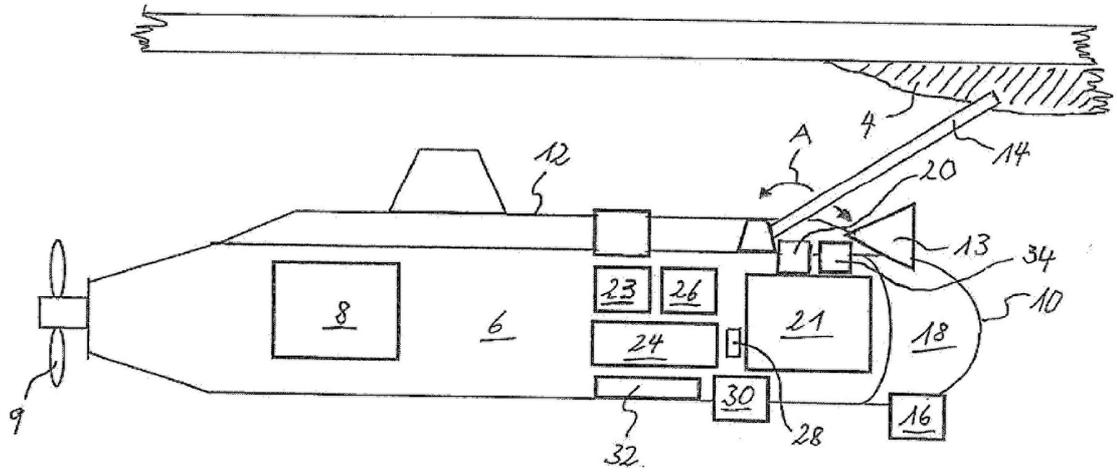


Fig. 3

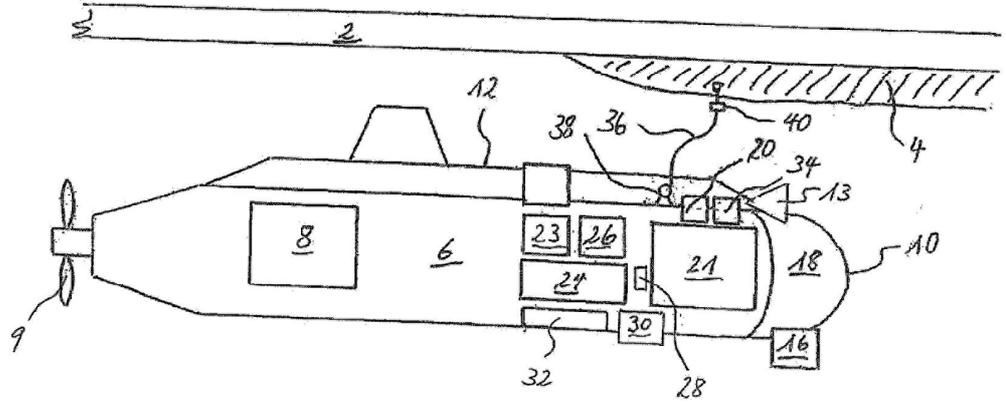


Fig. 4

