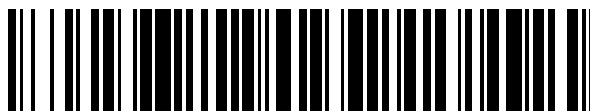


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 513**

51 Int. Cl.:  
**B63B 27/24** (2006.01)  
**B63B 35/44** (2006.01)  
**B67D 9/00** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08834750 .5**  
96 Fecha de presentación: **05.09.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2195232**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2010**

54 Título: **Instalación para la transferencia de un fluido entre un buque cisterna y una estructura fija**

30 Prioridad:  
**12.09.2007 FR 0757527**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.05.2012**

73 Titular/es:  
**TECHNIP FRANCE  
6-8, ALLEE DE L'ARCHE FAUBOURG DE  
L'ARCHE ZAC DANTON  
92400 COURBEVOIE, FR**

72 Inventor/es:  
**BIAGGI, Jean-Pascal y  
LEHNING, Virginie**

74 Agente/Representante:  
**Morgades Manonelles, Juan Antonio**

ES 2 380 513 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**

Instalación para la transferencia de un fluido entre un buque cisterna y una estructura fija.

5 La presente invención se refiere a una instalación para la transferencia de un fluido entre un buque cisterna y un depósito de fluido sobre una estructura fija según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La presente invención se aplica particularmente en la transferencia de hidrocarburos líquidos como gases licuados, como por ejemplo el gas natural licuado (GNL) o el gas licuado de petróleo (GLP), entre un buque cisterna y una estructura fija. Dicha estructura fija es, por ejemplo, una unidad de licuado o un terminal de regasificación durante la carga del buque, o un depósito de fluido durante su descarga.

15 Teniendo en cuenta ciertas restricciones de seguridad y el desplazamiento de los buques, es preferible realizar las operaciones de transferencia de fluido manteniendo el buque fuera del puerto, en aguas más profundas, por ejemplo a unos centenares de metros de la costa.

20 Para realizar tales operaciones en alta mar, son especialmente conocidos los puestos de carga y descarga de buques que comprenden una plataforma de transferencia de fluidos fijada en el fondo marino, denominada "jacket". Dicha plataforma sostiene unos brazos articulados para la transferencia de fluidos, destinados a estar conectados a unos sistemas transversales del buque denominados "manifolds" (colectores).

25 Los puestos de carga conocidos comprenden además un conjunto de amarraderos (generalmente conocidos por el término inglés "dolphins") para absorber la energía de atracamiento del buque y amarrarlo tras el atracamiento. Dichos amarraderos están también fijados en el fondo marino mediante pilares metálicos rígidos.

La plataforma de transferencia de fluidos está conectada a un depósito ubicado en la costa o sobre una plataforma fija en el mar mediante un conducto flexible o un conducto sumergido de modo parcial o total.

30 Este tipo de poste de transferencia requiere una profundidad del agua suficiente para el calado del buque. Sin embargo, cuando el buque se encuentra amarrado en el amarradero, no puede orientarse hacia los elementos. Además, sin una protección adecuada contra la marejada, que suele ser proporcionada por un dique, los movimientos relativos entre el buque y el puesto de carga son muy significativos. Por tanto, los esfuerzos aplicados sobre las líneas de amarre entre el buque y los amarraderos son importantes, lo que implica que el puesto de transferencia debe estar ubicado en un lugar resguardado.

35 Para paliar este problema, el documento de patente US 2004/0216485 describe una instalación de transferencia del tipo mencionado anteriormente, en la que los amarres han sido reemplazados por conjuntos calados parcialmente sumergibles, anclados en el fondo marino mediante líneas de anclaje flexibles.

40 Dichos conjuntos parcialmente sumergibles se ubican a cierta distancia de la plataforma de carga, a ambos lados de ésta por el amarre respectivo de la parte delantera y trasera del buque. Dichas estructuras portadoras son macizas ya que comprenden pilares de aproximadamente 10 metros de diámetro, y montantes que presentan una superficie de contacto con el agua muy importante en relación con el volumen global de la estructura.

45 Así pues, cuando las estructuras portadoras están acopladas al buque mediante las líneas de amarre, presentan una importante inercia, de manera que el conjunto formado por la estructura y el buque absorbe la marejada en poco tiempo.

50 Sin embargo, dicha instalación no es plenamente satisfactoria. De hecho, debido a que la estructura portadora es dinámicamente pesada, puede presentar una inercia no despreciable en relación con la inercia del buque que se encuentra amarrado a ella, teniendo en cuenta la elevada masa del agua que la lastra, y la gran superficie de contacto con la extensión de agua sobre la que flota. Por tanto, se siguen aplicando importantes restricciones sobre las líneas de amarre entre el buque y las estructuras portadoras.

55 Además, aunque las estructuras portadoras permiten, debido a su peso, absorber la marejada en poco tiempo, siguen siendo, a causa de la gran superficie de contacto con el agua, muy sensibles al oleaje y a la marejada en la extensión de agua en condiciones climatológicas muy adversas, particularmente cuando la marejada provoca olas superiores a seis metros de altura. Como resultado, las líneas de amarre de las estructuras portadoras deben estar sobredimensionadas para soportar una marejada en el caso de que haga mal tiempo.

60 El documento US 2005/0145154 describe una instalación de amarre de un buque flotante que comprende una estructura calada.

65 Un objetivo de la presente invención es obtener una instalación de transferencia que pueda utilizarse fácilmente a cierta distancia de la costa, limitando los esfuerzos dinámicos empleados en atracar, las restricciones de amarre

entre el buque y la estructura portadora y que, sin embargo, pueda soportar olas de gran altura en condiciones extremas.

A tal efecto, la presente invención tiene como objetivo una instalación según la reivindicación 1.

5 La instalación según la presente invención puede comprender una o más características de las reivindicaciones dependientes 2 a 11.

La presente invención tiene como objetivo un conjunto de transporte según la reivindicación 12.

10 El conjunto de transporte puede comprender una o más características de las reivindicaciones 13 y 14.

La presente invención tiene asimismo como objetivo un proceso de transferencia según la reivindicación 15.

15 La presente invención se comprenderá mejor tras la lectura de la descripción ofrecida a continuación, únicamente a título de ejemplo, y realizada en referencia a los dibujos anexos, en los que:

- la Figura 1 es una vista esquemática de la parte superior de una primera instalación de transferencia según la presente invención, antes del atracamiento de un buque de transporte de hidrocarburos;

20 - la Figura 2 es una vista análoga a la Figura 1 tras el atracamiento del buque;

- la Figura 3 es una vista transversal, realizada según un plano transversal de la instalación de la Figura 2 durante una transferencia de hidrocarburos entre la instalación y el buque;

25 - la Figura 4 es una vista análoga a la Figura 1 de una segunda instalación de transferencia según la presente invención;

- la Figura 5 es una vista análoga a la Figura 3 de una tercera instalación de transferencia según la presente invención; y

30 - la Figura 6 es una vista análoga a la figura 3 de una cuarta instalación según la presente invención.

En el texto a continuación, los términos "longitudinal" y "transversal" se entienden con respecto a la dirección alargada: de un buque o de una estructura portadora. Los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" se entienden con respecto al sentido de circulación de un fluido durante la descarga de dicho fluido desde el buque hacia la instalación de transferencia.

35

Las Figuras 1 a 4 ilustran un primer conjunto 10 de transporte de hidrocarburos líquidos según la presente invención.

40 Dicho conjunto 10 se aplica al transporte y a la transferencia de hidrocarburos licuados, particularmente de gas licuado, como por ejemplo gas natural licuado (GNL), gas licuado de petróleo (GLP), o cualquier otro tipo de gas licuado.

45 El conjunto de transporte comprende un buque de transporte 12, que flota sobre una extensión de agua 14, una instalación 16 de transferencia de fluidos dispuesta en dicha extensión de agua 14 para recibir el buque 12, y una estructura fija o terminal 18 situada en la costa a cierta distancia de la instalación de transferencia 16 para recibir el fluido descargado por dicha instalación de transferencia 16, o para producir o almacenar el fluido destinado a cargarse en el buque 12 mediante la instalación de transferencia 16.

50 En el texto a continuación, se podrá comprender con facilidad que el conjunto de transporte 10 es completamente reversible, es decir, que la instalación de transferencia 16 puede utilizarse tanto para cargar un fluido en el buque 12 que haya sido producido o almacenado en el terminal 18, como para descargar un fluido desde el buque 12 hacia el terminal 18. Este último caso se describe únicamente a título de ejemplo en el texto a continuación.

55 La extensión de agua 14 es una extensión de agua salada como un mar o un océano, o una extensión de agua dulce como un lago.

60 Dicha extensión de agua reposa sobre un fondo sólido 20. La instalación 16 está ventajosamente construida en una extensión de agua 14 con una profundidad de entre 25 metros y 70 metros, aunque también pueden contemplarse profundidades superiores, particularmente hasta los 150 metros.

El buque de transporte 12 comprende un casco 22 flotante que delimita un borde lateral de amarre 24, y al menos un depósito 26 para almacenar fluido licuado dispuesto dentro del casco 22.

65 El buque 12 comprende además, a lo largo de su borde de amarre 24, unas líneas de amarre 28 fijadas respectivamente a las partes delantera, trasera y central del buque 12. Dichas líneas comprenden particularmente

un extremo situado en la parte delantera del buque 12, un extremo situado en la parte trasera del buque 12 y líneas transversales en la parte central de dicho buque.

5 El depósito 26 comprende una pluralidad de colectores 30 que desembocan transversalmente con respecto al buque 12, notablemente en la parte central del buque 12.

10 Cada colector 30 está provisto, en su extremidad externa, de una brida de conexión y, ventajosamente, de un empalme de conexión 32 móvil, que pueda actuar como saliente más allá del borde lateral 24 para el empalme de una línea de transferencia de fluidos. Dichos empalmes se describen por ejemplo en las solicitudes francesas núm. 06 05 434 y núm. 07 54 438 del Demandante.

15 El terminal 18 está ubicado, por ejemplo, en la costa, o en el mar, a cierta distancia de la instalación de transferencia 16. Dicho terminal 18 comprende depósitos de almacenamiento de hidrocarburos licuados. Dichos depósitos están situados, por ejemplo, en la salida de una planta de producción de hidrocarburos licuados, provista de un tren de licuado, en el caso de que la instalación de transferencia 16 se utilice para cargar fluido en el buque 12.

20 El terminal 18 está acoplado a la instalación de transferencia 16 mediante un conducto criogénico 34 sumergido en la extensión de agua 14 y acoplado a al menos un depósito de fluido del terminal 18. Dicho conducto 34 es por ejemplo del tipo "Pipe-in-Pipe", comercializado por la sociedad Flexi France con el nombre comercial C-PIP (Cryogenic Pipe in Pipe). La distancia que separa la instalación 16 del terminal 18 es superior a 100 metros y acostumbra a estar comprendida entre los 500 metros y los 1500 metros.

La instalación de transferencia 16 comprende una plataforma fija 40 para el acoplamiento del conducto criogénico 34, y un muelle flotante 42 para recibir y amarrar el buque 12 a la instalación 16.

25 Tal como ilustra la Figura 3, la plataforma 40 comprende un soporte 44 situado sobre la superficie de la extensión de agua 14, unos pilares 46 de fijación de dicho soporte 44 en el fondo de la extensión de agua 14, y un conjunto 48 de empalme al conducto criogénico 34 transportado por el soporte 44.

30 Los pilares 46 están realizados, por ejemplo, en forma de armazones paralelos unidos entre sí por un enrejado de vigas metálicas, o están formados por artesones tubulares. Su extremidad inferior está fijada al fondo 20 de la extensión de agua sobre la que se apoyan, y su extremidad superior está fijada al soporte 44. Así pues, la plataforma 40 se mantiene notablemente inmóvil, verticalmente, sin importar las condiciones de agitación de la extensión de agua 14.

35 El conjunto de empalme 48 aloja un extremo aguas arriba del conducto criogénico 34.

40 Tal como ilustran las Figuras 1 a 3, el muelle flotante 42 comprende una estructura portadora calada 60, unos bloques 62 de fijación de los amarres 28 sobre la estructura 60, unas protecciones de atracamiento 63, y unas líneas flexibles 64 de anclaje de la estructura portadora 60 al fondo 20 de la extensión de agua 14.

La instalación de transferencia 16 comprende además un conjunto 65 de transferencia de fluido entre el buque 12 y el conjunto de empalme 48, destinado a empalmar hidráulicamente los colectores 30 del depósito 14 al conjunto de empalme 48.

45 Según la presente invención, la estructura portadora 60 comprende un enrejado calado ligero 66 que delimita los espacios interiores 68 de circulación de agua de gran volumen, para que la estructura portadora 60 sea notablemente transparente a la agitación de la extensión de agua 14 y particularmente a la marejada.

50 Tal como ilustran las Figuras 1 y 2, la estructura 60 y su enrejado 66 son de forma alargada, a lo largo de un eje Y-Y' notablemente paralelo al eje longitudinal X-X' del buque 12 cuando dicho buque 12 se encuentra amarrado en el muelle 42.

55 En el ejemplo representado por las Figuras 1 a 3, el enrejado 66 presenta una sección horizontal notablemente constante a lo largo de su altura. Dicha sección horizontal tiene un contorno poligonal. Por otra parte, la altura del enrejado 66 es notablemente constante.

60 El enrejado 66 comprende una pluralidad de vigas verticales 70, una pluralidad de montantes 72 horizontales que empalman las vigas 70 para definir unas mallas elementales 73 paralelepípedicas y una pluralidad de traviesas oblicuas 74, que empalman una viga 70 con un montante 72 mediante una malla 73.

65 Las vigas 70, los montantes 72 y las traviesas 74 están todas realizadas mediante tubos metálicos huecos ensamblados entre sí. Dichos tubos presentan un diámetro máximo reducido, de manera que el perímetro de la estructura portadora 60, proyectado en un plano horizontal, es al menos 50 veces superior al diámetro máximo de los tubos que forman las vigas 70, los montantes 72 y las traviesas 74. Las cavidades delimitadas en el seno de los tubos huecos están separadas de los espacios de circulación de agua 68 por las paredes impermeables que forman dichos tubos.

## ES 2 380 513 T3

Así pues, la estructura portadora 60 flota espontáneamente a cierta distancia del fondo cuando se encuentra sumergida en la extensión de agua 14, y presenta al menos una región superior de altura no nula que forma un saliente por encima de la superficie de la extensión de agua 14.

5 Las vigas 70 presentan un diámetro superior al de las traviesas 74, y dichas traviesas 74 presentan un diámetro superior al de los montantes 72.

10 Las vigas 70 están repartidas a lo largo del contorno de la estructura portadora 60 y a lo largo del eje central Y-Y' en el seno de la estructura portadora 60. El diámetro de las vigas 70 es del orden de 2 m (aproximadamente 80 pulgadas), y está comprendido entre 1 m y 4 m, y su altura, que define la altura constante de la estructura 60, es del orden de 24 m, y está comprendida entre 15 m y 30 m.

15 Los montantes 72 empalman las vigas 70 de modo perpendicular al eje de la estructura 60. Presentan un diámetro del orden de 0,6 m (24 pulgadas) y está comprendido entre 0,3 m y 0,9 m.

Las traviesas 74 presentan un diámetro comprendido entre 0,6 m y 0,9 m (entre 30 y 50 pulgadas).

20 Así pues, el peso de la estructura suele ser del orden de 3200 toneladas, para ser inferior al 5% del peso máximo del buque 12.

25 El enrejado 66 de la estructura 60 define, siguiendo su envoltura exterior, una superficie vertical 80 aguas arriba del atracamiento del buque, una superficie vertical 82 aguas abajo, opuesta a la superficie 80 aguas arriba y que se extiende en frente de la plataforma 40, una superficie superior horizontal 84 de apoyo del conjunto de transferencia 65 y una superficie inferior 86 que se extiende en frente del fondo 20 de la extensión de agua, a cierta distancia de dicho fondo 20.

La plataforma 40 se extiende en frente de una parte central de la superficie opuesta 82, a cierta distancia de la misma. La distancia que separa la superficie 82 de la plataforma 40 está comprendida entre los 15 m y los 30 m.

30 La estructura 60 define además dos superficies verticales de extremo 88, 90, notablemente transversales, que empalman las superficies aguas arriba y aguas abajo 80, 82 a las extremidades longitudinales de la estructura portadora 60.

35 Por tanto, la estructura 60 define, en el interior de la envoltura entre las superficies 80 y 90, un volumen global que es la suma del volumen de los tubos que forman el enrejado 60 y del volumen de los espacios interiores 68 delimitados entre los tubos.

40 Los espacios interiores 68 están definidos entre los tubos que forman el enrejado 66. Desembocan en el exterior de la estructura portadora 60 a través de las superficies 80 y 90 para permitir la circulación del agua a través de la estructura 60, lo que causa que la estructura 60 sea transparente a la marejada.

45 Según la presente invención, y para asegurar dicha transparencia a la marejada, la relación del volumen ocupado por los espacios interiores 68 con la suma del volumen de los espacios interiores 68 y del volumen ocupado por los tubos que forman el enrejado 66 es superior a 0,9. Preferiblemente, dicha relación está comprendida entre 0,95 y 0,99.

50 Así pues, la estructura portadora 60 está fuertemente calada, de manera que, en todos los puntos de la estructura 60, ofrece localmente una reducida superficie de contacto con el agua por unidad de volumen, y un importante espacio para la circulación de agua a través de la estructura.

Cuando la estructura 60 se encuentra situada en la extensión de agua 14, flota en dicha extensión de agua 14, estando sumergida en la misma notablemente hasta media altura. Por tanto, la superficie superior 84 está dispuesta sobre la superficie de la extensión de agua.

55 Los bloques de fijación 62 de las líneas de amarre 28 están situados sobre la superficie superior 84, a lo largo de la superficie vertical de atracamiento 80. Están repartidos en las partes delantera, trasera y central de la estructura 60.

60 Las líneas de anclaje 64 están repartidas a lo largo de la estructura 60 para limitar su desplazamiento en un plano horizontal. En el ejemplo representado en la Figura 1, el muelle flotante 42 comprende dos pares de líneas de anclaje 64 que se extienden hacia el exterior de la estructura 60, en direcciones axiales opuestas, y cada par se extiende, respectivamente, a partir de la superficie vertical de atracamiento 80 y de la superficie vertical opuesta 82.

65 Cada línea 64 comprende unos medios de anclaje 92, fijados en el fondo 20 de la extensión de agua 14, y una conexión mixta 94 que empalma los medios de anclaje 92 a un tubo del enrejado 66.

La conexión mixta 94 comprende una combinación de una cadena y un cable que forman una catenaria. Dicha conexión mixta 94 presenta, en reposo, una forma destensada en J. Es susceptible de tensarse linealmente durante un desplazamiento de la estructura portadora 60, particularmente durante el atracamiento del buque a lo largo de la superficie 80.

5 Así pues, la estructura portadora 60 puede desplazarse localmente de modo horizontal en una trayectoria limitada alrededor de una posición central de reposo, dicha trayectoria está comprendida, por ejemplo, entre los 15 m y los 30 m a partir del perímetro de la estructura 60 en su posición de reposo.

10 Las protecciones 63 están fijadas en el enrejado 66 a lo largo de la superficie de atracamiento 80. Están destinadas a interponerse entre el borde lateral 24 del buque 12 y la estructura portadora 60, cuando el buque está amarrado en dicha estructura 60.

15 En el ejemplo representado en la Figura 3, la estructura 60 comprende dos series paralelas de protecciones 63 situadas a distintas alturas sobre la superficie 80.

De modo alternativo, la estructura 60 comprende por ejemplo una primera serie de protecciones 63 horizontales y una segunda serie de protecciones 63 verticales.

20 El conjunto de transferencia de fluido 65 está montado sobre la superficie superior 84 de la estructura portadora 60. Comprende, aguas arriba y aguas abajo, una estación 100 de conexión con el buque, situada cerca de la superficie de atracamiento 80, y una estación 102 de conexión a la plataforma, situada cerca de la superficie opuesta 82.

25 La estación 100 de conexión con el buque comprende conductos flexibles 104 aguas arriba del atracamiento del buque, un pórtico fijo 106 de apoyo de los conductos 104 y un pórtico móvil 108 de desplazamiento de los conductos 104 hacia el buque 12.

30 De modo ya conocido, los conductos 104 están formados por flexibles de transporte, flexibles notablemente en toda su longitud. Cada conducto 104 se extiende entre un extremo fijo unido al pórtico fijo 108 y un extremo libre móvil 110 provisto de una contera de conexión a un empalme 32, y de una compuerta de desconexión de emergencia.

Los conductos flexibles 104 aguas arriba están empalmados hidráulicamente a la estación de conexión 102 mediante el pórtico fijo 106.

35 El pórtico móvil 108 puede ser desplazado, en comparación con el pórtico fijo 106, hacia el exterior del buque entre una posición retraída sobre la superficie superior 84, y una posición saliente lateral en el exterior de la superficie superior 84.

40 El pórtico 108 está provisto, a través de cada conducto 104, de un torno elevador 112 para suspender el extremo libre 110 del conducto flexible 104.

45 El conducto 104 se extiende entonces en forma de catenaria entre su extremo fijo y su extremo libre 110 en un plano vertical notablemente perpendicular al eje Y-Y'. Por tanto, el conducto 104 puede desplazarse en este plano entre una posición retraída, en la que el extremo libre 110 se extiende frente a la superficie superior 84, y una posición de conexión con el buque 12, en la que el extremo libre 110 forma un saliente a cierta distancia de la superficie 84 más allá de la superficie 80 frente a la extensión de agua 14.

50 La estación 102 comprende un colector 120 fijado a la superficie superior 84, y unos conductos flexibles 122 aguas abajo que empalman el colector 120 al conjunto de empalme 48 sobre la plataforma 40.

Aguas arriba, el colector 120 está hidráulicamente empalmado a los conductos flexibles 104 aguas arriba, y aguas abajo, a los conductos flexibles 122 aguas abajo.

55 Dichos conductos flexibles 122 aguas abajo son flexibles notablemente en toda su longitud. Están suspendidos en forma de catenaria entre el conjunto de empalme 48 y el colector 120, frente al espacio intermedio 124 despejado hacia abajo, que se extiende sobre la extensión de agua 14 entre el muelle flotante 42 y la plataforma fija 40. Dichos conductos se extienden en un plano vertical notablemente perpendicular al eje Y-Y', notablemente en la prolongación de los conductos flexibles 104 aguas arriba.

60 Cada conducto 122 está provisto de un dispositivo de desconexión de emergencia 126 dispuesto en frente del espacio 124 para separar el conducto 122 en una sección aguas arriba fijada al muelle 42 y libre con respecto a la plataforma 40, y una sección aguas abajo fijada a la plataforma 40 y libre con respecto al muelle 42.

65 Por tanto, cuando están empalmados el uno al otro, el conjunto de transferencia 65 situado en la estructura portadora 60, y el conjunto de empalme 48 situado sobre la plataforma fija forman un dispositivo de transporte de fluido entre el buque 12 y el conducto de transporte 34.

## ES 2 380 513 T3

A continuación se describe el funcionamiento del conjunto de transporte 10 según la presente invención, tras una operación de descarga del fluido contenido en un buque de transporte 12 para su transferencia a un depósito del terminal 18.

5 Al principio, en ausencia del buque 12 o durante su aproximación, el muelle flotante 42 se mantiene anclado en el fondo 20 de la extensión de agua 14 mediante las líneas de anclaje 64. La plataforma fija 40 se extiende entonces en frente de la superficie vertical opuesta 82 de la estructura portadora 60, notablemente en medio de dicha superficie 82.

10 Los conductos flexibles 122 aguas abajo empalman hidráulicamente la estación de conexión 102 en la estructura portadora 60 al conjunto de empalme 48 en la plataforma 40.

Además, el pórtico móvil 108 se encuentra en su posición retraída para mantener los extremos libres 110 de los conductos 104 aguas arriba en frente de la superficie superior 84,

15 Al ser ligero y muy calado, el enrejado 66 de la estructura portadora 60 es entonces poco sensible a la agitación de la extensión de agua 14 en la superficie o en la profundidad, como resultado de la marejada o de sus corrientes. El agua de la extensión 14 circula entonces casi libremente a través de los espacios interiores 68.

20 Por tanto, el muelle flotante 42 está preparado para resistir condiciones extremas y difíciles, particularmente una marejada de amplitud vertical superior a 6 metros.

Después, cuando se dan las condiciones meteorológicas requeridas, por ejemplo cuando la marejada es inferior a 2,5 metros de amplitud, el buque 12 se aproxima al muelle flotante 42 para realizar el atracamiento, tal como se muestra en la Figura 1.

25 El borde lateral 24 del buque se aproxima de frente a la superficie vertical de atracamiento 80, alineando el eje X-X' del buque 12 en paralelo al eje Y-Y' de la estructura portadora 60.

30 Al estar anclada al fondo 20 de la extensión de agua mediante líneas flexibles 64, la estructura portadora 60 es susceptible de ser desplazada ligeramente desde su posición de reposo hacia la plataforma fija 40 durante el atracamiento del buque, debido a la tensión de las líneas flexibles 64 fijadas a la superficie de atracamiento 80. Esto permite que el buque 12 atraque con una velocidad comprendida entre 0,3 m/s y 1 m/s sin causar daños a la instalación de transferencia 16, y permite además una amortiguación del choque de atracamiento.

35 Cuando el borde del buque 24 está situado en paralelo a la superficie 80, en contacto con las protecciones de absorción 63, las líneas de amarre 28 del buque están fijadas en los bloques de fijación 62 del muelle flotante 42. Las líneas flexibles 64 retoman entonces su configuración en J, haciendo que la estructura portadora 60 vuelva a su posición de reposo.

40 Entonces, el buque 12 se fija a la estructura portadora 60 y se desplaza conjuntamente con ella a causa de la agitación de la extensión de agua.

45 No obstante, al presentar una masa despreciable en comparación con la del buque 12, y una reducida interacción local con el agua que circula en los espacios interiores 68, la estructura portadora 60 presenta una inercia muy reducida en comparación a la del buque 12, lo que limita en gran medida las tensiones que se ejercen sobre las líneas de amarre 28 y los bloques de fijación 62.

50 En esta configuración, el buque 12 se mantiene notablemente fijo en su posición en comparación con la plataforma 40 mediante la estructura portadora 60 y las líneas de anclaje 64. Dichas líneas flexibles de anclaje 64 recuperan los esfuerzos producidos por el movimiento local del buque 12, ya que la inercia de la estructura portadora 60 es despreciable. Por tanto, las líneas 64 no necesitan ser dimensionadas para realizar esfuerzos considerables.

55 Después, los empalmes móviles 32 se fijan al extremo libre de los colectores 30 para formar un saliente más allá del borde lateral 24 del buque hacia la estructura portadora 60.

A continuación, el pórtico móvil 108 se desplaza de su posición retraída a su posición desplegada para poner el extremo libre 110 de cada conducto flexible 104 aguas arriba en contacto con un empalme 32 para conectarlos.

60 Entonces se realiza un paso continuo de circulación de fluido. Dicho paso se extiende de aguas arriba a aguas abajo, sucesivamente en el colector 30 y el empalme 32, en el conducto flexible 104 aguas arriba, en el pórtico 106, en el colector 120, en el conducto flexible 122 aguas abajo, en el conjunto de empalme 48, y después en el conducto criogénico 34.

65 El fluido licuado contenido en el depósito 26 se descarga entonces mediante este paso de circulación, desde el buque 12, a través del conjunto de transferencia 65 situado sobre el muelle flotante 42, a través del conjunto de empalme 38 sobre la plataforma 40, y a través del conducto 34, hasta el terminal 18.

En caso de que surjan problemas durante la transferencia, pueden desconectarse las compuertas de desconexión de emergencia en el conducto flexible 104 aguas arriba o en el conducto flexible 122 aguas abajo, lo que evita una descarga accidental de fluido en el buque 12, sobre el muelle flotante 42 o sobre la plataforma 40.

5 El segundo conjunto de transporte 140 según la presente invención, representado en la Figura 4, difiere del primer conjunto 10 en la disposición de la instalación de transferencia 16.

En efecto, la plataforma fija 40 está ubicada en la prolongación axial del muelle flotante 42, frente a una superficie de extremo 90 de dicho muelle.

10 Por tanto, los conductos flexibles 122 aguas abajo son paralelos al eje Y-Y' del muelle 42, perpendiculares al eje de los conductos flexibles 104 aguas arriba.

15 Por otra parte, el funcionamiento del conjunto 140 es análogo al del conjunto 10.

El tercer conjunto de transporte 150, representado en la Figura 5, difiere del primer conjunto en que la instalación de transferencia 16 está desprovista de plataforma fija 40.

20 El conducto de transporte 34 comprende una parte notablemente rígida sumergida, y una parte flexible ascendente 156.

La parte sumergida 152 empalma el terminal 18 en la costa a un punto 154 en el fondo 20 situado cerca de la estructura portadora 60.

25 La parte flexible 156 está fijada en la estructura 60 en su extremo aguas arriba de empalme 59. Presenta una configuración en S. La estructura portadora 60 lleva el conjunto de empalme 48 que está empalmado al extremo de empalme 59.

30 El cuarto conjunto de transporte 160 difiere del tercer conjunto 150 en que la parte rígida 152 del conducto de transporte 34 está empalmada a un depósito 162 situado en una plataforma 164 que se encuentra en el mar, y fijada al fondo marino mediante pilares 166.

A modo general, la presente invención se refiere también a una instalación de transferencia de fluido entre un buque de transporte y un depósito de fluido en una estructura fija, que comprende:

35 - un conducto de transporte de fluido hacia la estructura fija, sumergida al menos en parte en una extensión de agua;  
- un dispositivo de transporte de fluido entre el buque y el conducto de transporte, empalmado a un extremo de empalme del conducto de transporte; y  
- un muelle flotante de amarre del buque, situado cerca del extremo de empalme, y localmente móvil en la extensión de agua. Dicho muelle flotante comprende:

- 40
- una estructura portadora destinada a ser parcialmente sumergida en la extensión de agua, que comprende un enrejado calado que delimita los espacios interiores de circulación de agua destinados a desembocar en la extensión de agua,
  - líneas flexibles de anclaje de la estructura al fondo de la extensión de agua;
  - medios de fijación de las líneas de amarre del buque a la estructura portadora,
- 45

comprendiendo el dispositivo de transporte un conjunto de transferencia de fluido montado sobre el enrejado calado, que comprende al menos un conducto flexible aguas arriba de transferencia de fluido, destinado a conectarse al buque.

50 En dicha instalación, la relación entre el volumen de los espacios interiores y la suma del volumen del enrejado calado y el volumen de los espacios interiores no se ha concretado, y puede ser inferior a 0,9.



**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Instalación (16) de transferencia de un fluido entre un buque (12) de transporte y un depósito de fluido sobre una estructura fija (18), del tipo que comprende:
- un conducto (34) de transporte de fluido hacia la estructura fija (18), sumergida al menos parcialmente en una extensión de agua (14);
  - un dispositivo (65, 48) de transporte de fluido entre el buque (12) y el conducto de transporte (34), empalmado a un extremo de empalme (59) del conducto de transporte (34); y
  - 10 - un muelle flotante (42) de amarre del buque (12), situado cerca del extremo de empalme (59), y localmente móvil en la extensión de agua (14), del muelle flotante (42) comprende:
    - una estructura portadora (60) destinada a ser parcialmente sumergida en la extensión de agua (14), la estructura portadora (60) comprende un enrejado calado (66) que delimite los espacios interiores (68) de circulación de agua destinados a desembocar en la extensión de agua (14);
    - 15 • líneas flexibles (64) de anclaje de la estructura al fondo (20) de la extensión de agua (14);
    - medios (62) de fijación de líneas de amarre (28) del buque a la estructura portadora (60);
- caracterizada porque** la relación entre el volumen de los espacios interiores (68) y la suma del volumen del enrejado calado (66) y el volumen de los espacios interiores (68) es superior a 0,9.
- 20 2. Instalación (16) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el dispositivo de transporte (65, 48) comprende un conjunto (65) de transferencia de fluido montado sobre el enrejado calado (66), y el conjunto de transferencia (65) comprende al menos un conducto flexible (104) aguas arriba de transferencia de fluido, destinado a ser conectado al buque (12).
- 25 3. Instalación (16) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** comprende una plataforma fija (40) de soporte, que comprende al menos un pilar (46) fijado en el fondo de la extensión de agua (141), y el dispositivo de transporte (65, 48) que comprende un conjunto de empalme (48) al conducto (34) de transporte, llevado por la plataforma de soporte (40), y el extremo de empalme (59) del conducto de transporte (34) que está conectado al conjunto de empalme (48) sobre la plataforma de soporte (40).
- 30 4. Instalación (16) según la reivindicación 3, en combinación con la reivindicación 2, **caracterizada porque** el conjunto de transferencia (65) comprende al menos un conducto flexible (122) aguas abajo de transferencia de fluido destinado a conectarse al conjunto de empalme (48) sobre la plataforma de soporte (40).
- 35 5. Instalación (16) según la reivindicación 4, **caracterizada porque** la plataforma de apoyo (40) y la estructura portadora (60) delimitan entre sí un espacio intermedio (124), en el que cada conducto flexible (122) aguas abajo está provisto de medios (126) de desconexión de emergencia que se extienden frente al espacio intermedio.
- 40 6. Instalación (16) según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizada porque** la estructura portadora (60) presenta una forma alargada siguiendo un eje (Y-Y') que delimita una superficie lateral (80) de atracamiento del buque y una superficie lateral opuesta (82), extendiéndose dichas superficies laterales (80, 82) entre los dos extremos de la estructura portadora (60), estando la plataforma de soporte (40) situada en frente de la superficie opuesta (82) entre dichos extremos o en la prolongación axial de la estructura portadora (60) en frente de uno de dichos extremos.
- 45 7. Instalación según la reivindicación 2, **caracterizada porque** el dispositivo de transporte (65, 48) comprende un conjunto de empalme (48) al conducto de transporte (34) llevado por la estructura portadora (60), estando el extremo de empalme (59) conectado al conjunto de empalme (48) sobre la estructura portadora (60).
- 50 8. Instalación (16) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, **caracterizada porque** el (o cada) conducto flexible (104) aguas arriba puede formar un saliente al menos parcialmente, a cierta distancia de la estructura portadora (60) hacia el buque (12), estando el (o cada) conducto flexible (104) aguas arriba provisto de medios de desconexión de emergencia.
- 55 9. Instalación (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la relación entre el volumen de los espacios interiores (68) y la suma del volumen del rejado calado (66) y el volumen de los espacios interiores (68) está comprendida entre 0,95 y 0,99.
- 60 10. Instalación (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el rejado calado comprende una pluralidad de vigas tubulares (70, 72, 74) empalmadas entre sí, siendo el perímetro de la estructura portadora (60), proyectado en un plano horizontal, superior a al menos cincuenta veces el diámetro máximo de las vigas (70, 72, 74).
- 65 11. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el enrejado presenta una sección horizontal notablemente constante en toda su altura.

12. Conjunto (10; 140) de transporte de un fluido, **caracterizado porque** comprende:
- un buque (12) de transporte del fluido; y
  - una instalación (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 5 estando el buque (12) amarrado al muelle flotante (42) mediante líneas de amarre (28) fijadas a los medios de fijación de líneas de amarre (62) para que el buque (12) se desplace verticalmente en conjunción con el muelle flotante (42).
- 10 13. Conjunto (10; 140) según la reivindicación 12, **caracterizado porque** el peso de la estructura portadora (60) es inferior al 5% del peso del buque (12).
- 15 14. Conjunto (10; 140) según cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, **caracterizado porque** la instalación (16) comprende un muelle flotante único (42) de amarre del buque (12), estando dicho buque (12) amarrado exclusivamente al muelle flotante de amarre único (42).
- 15 15. Proceso de transferencia de un fluido en un conjunto de transporte (10; 140) según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas:
- 20 - desplazamiento del buque (12) hacia el muelle flotante (42) para realizar el atracamiento frente a una superficie de atracamiento (80) de la estructura portadora (60);
- colocación de las líneas de amarre (28) para enganchar el buque (12) a la estructura portadora (60), pudiendo entonces dicha estructura portadora (60) desplazarse verticalmente en conjunción con el buque;
- 25 - empalme hidráulico entre un depósito (26) de fluido traído por el buque y el extremo de empalme del conducto de transporte (34) mediante el dispositivo de transporte (65, 48) a través, o por encima, del muelle flotante (42).
- transferencia de fluido entre el buque (12) y el conducto de transporte del fluido (34).

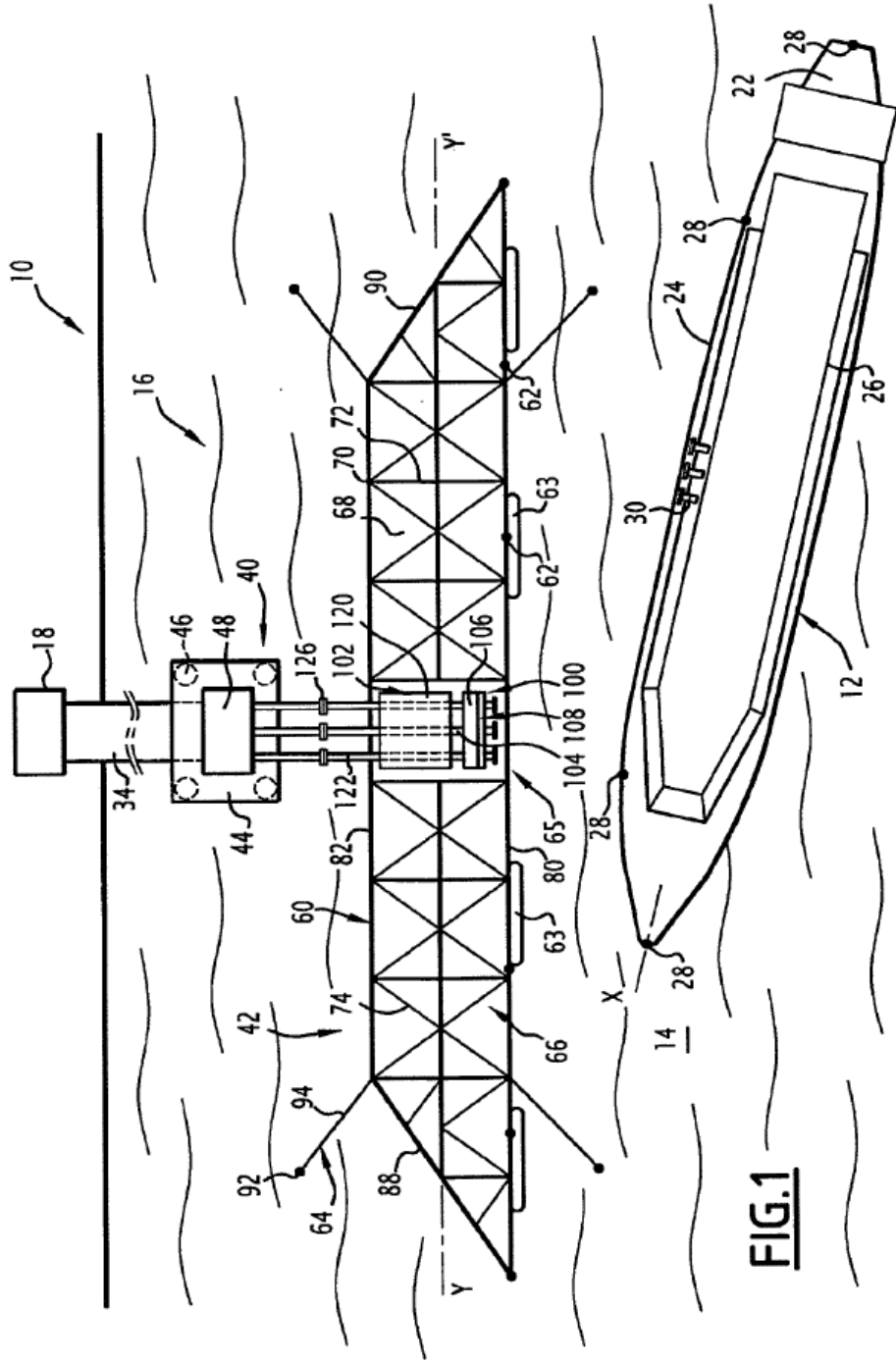
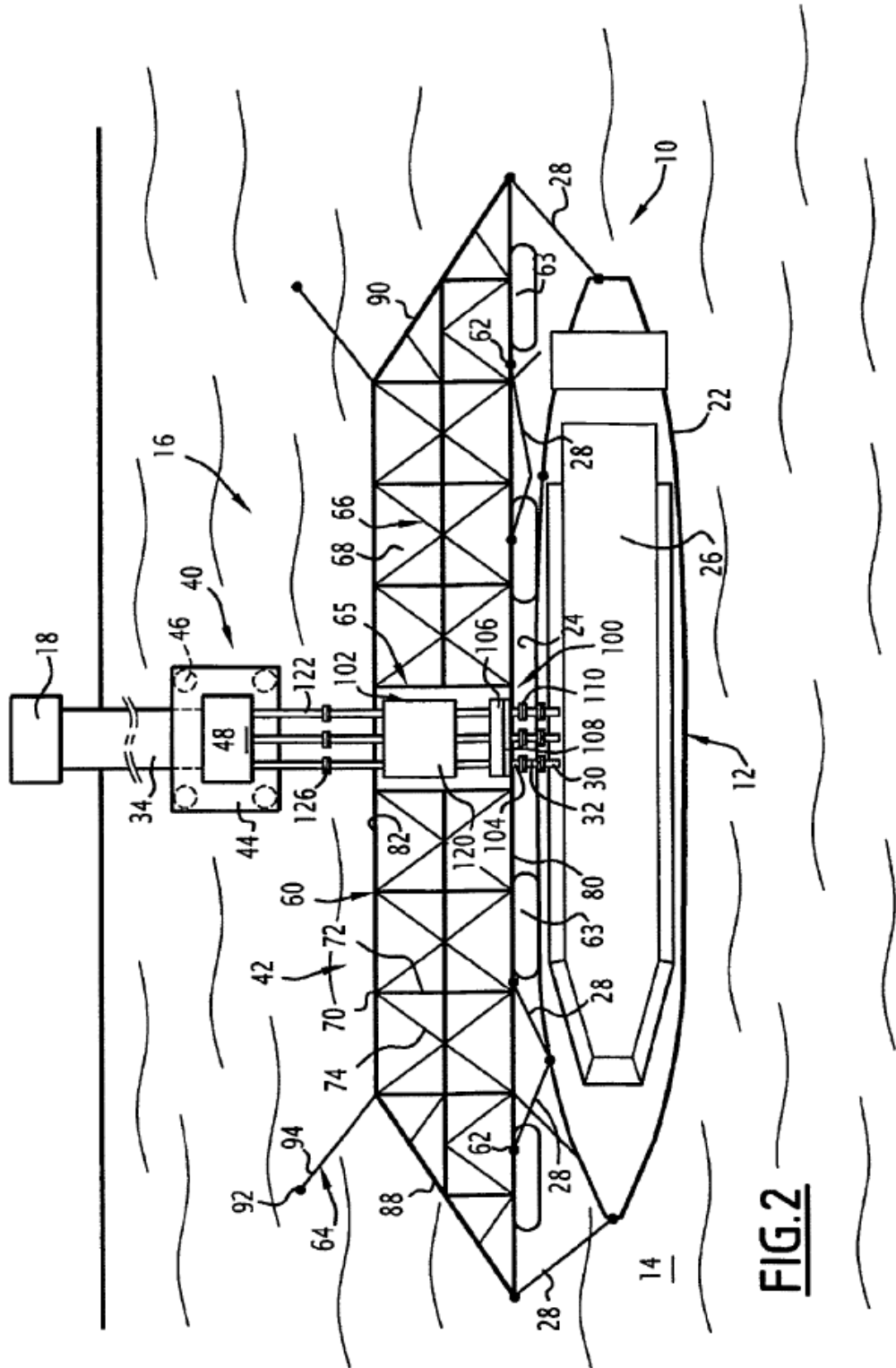
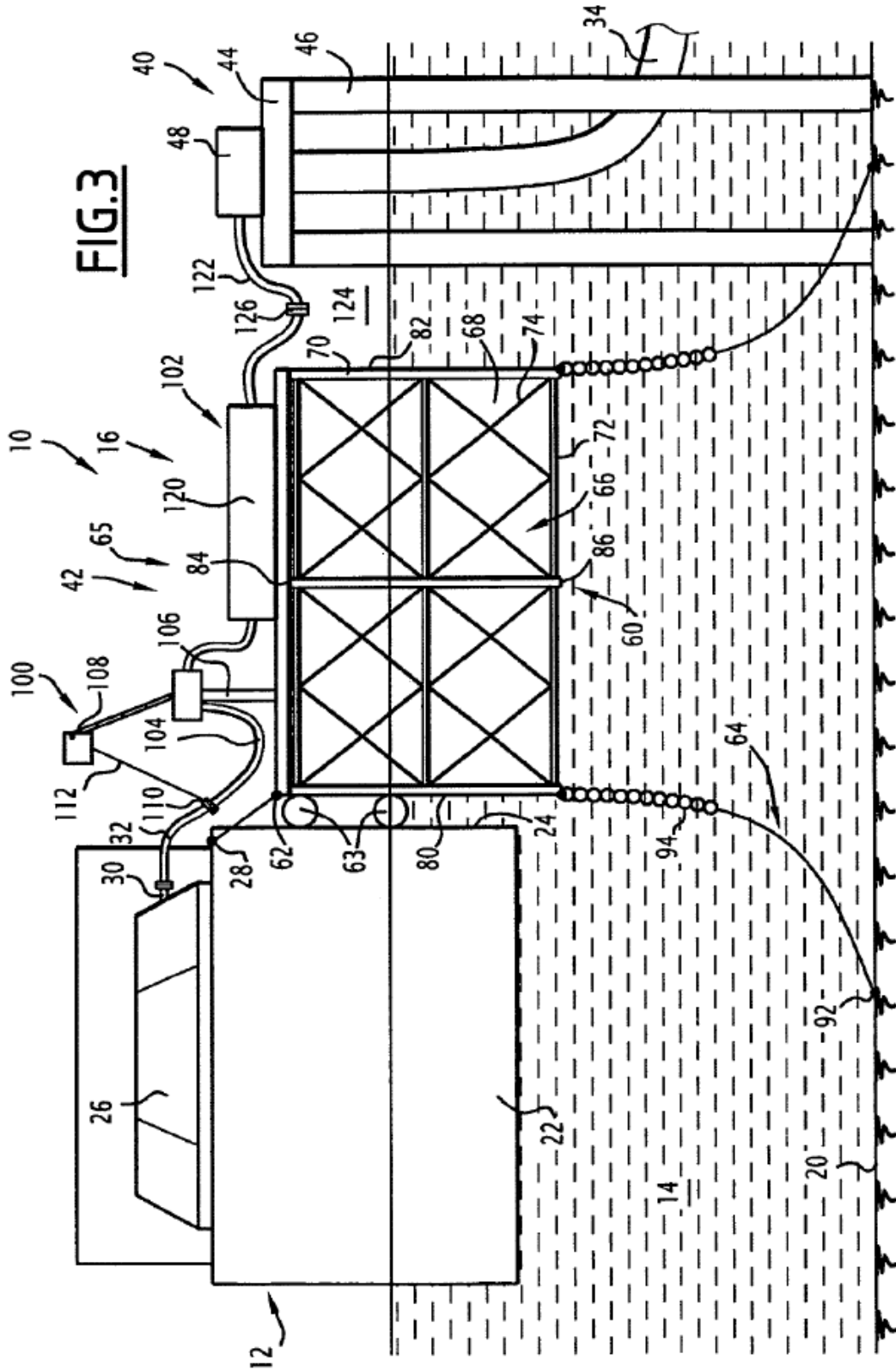
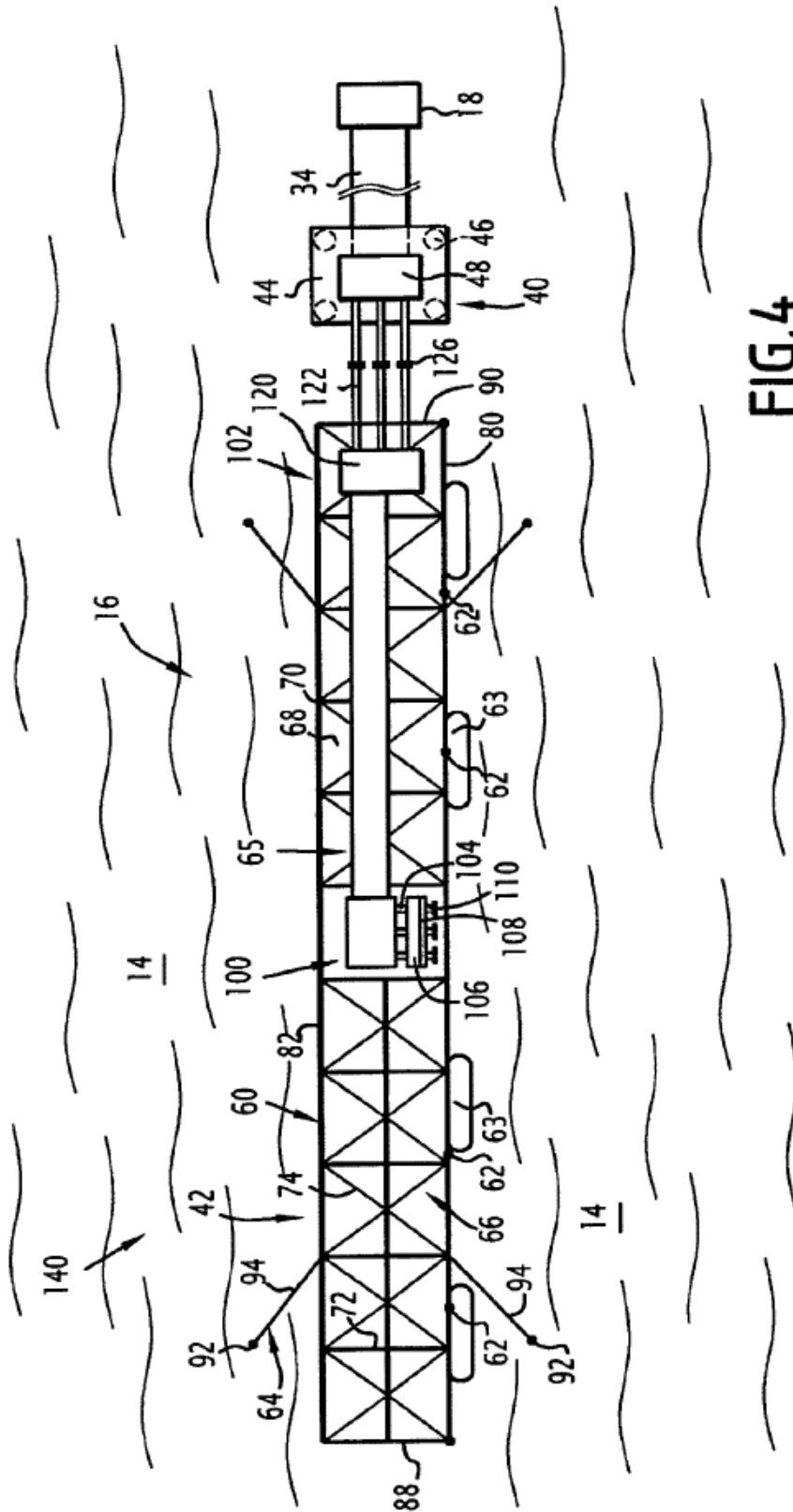


FIG.1

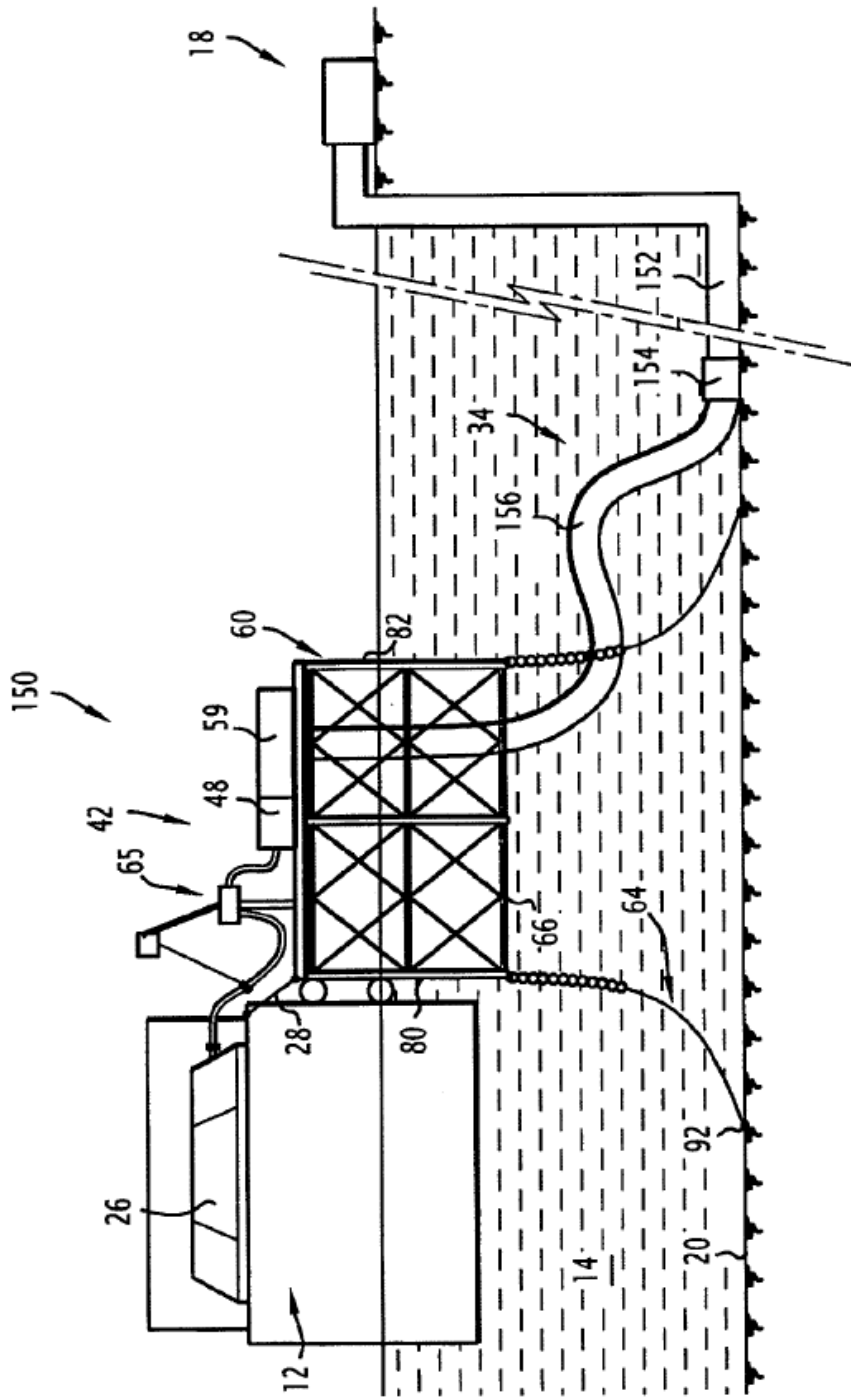


**FIG.2**





**FIG. 4**



**FIG.5**

