

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 517 926**

51 Int. Cl.:

**E21B 17/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2010 E 10807450 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014 EP 2507466**

54 Título: **Conjunto de conexión de un conducto tubular flexible con una instalación submarina**

30 Prioridad:

**04.12.2009 FR 0958664**

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

**04.11.2014**

73 Titular/es:

**TECHNIP FRANCE (50.0%)  
6-8, Allée de l'Arche Faubourg de l'Arche ZAC  
Danton  
92400 Courbevoie, FR y  
ADVANCED PRODUCTION AND LOADING AS  
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**HOVDE, GEIR OLAV**

74 Agente/Representante:

**MORGADES MANONELLES, Juan Antonio**

**ES 2 517 926 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**

Conjunto de conexión de un conducto tubular flexible con una instalación submarina

5 La presente invención se refiere a un conjunto de conexión de un conducto tubular flexible con una instalación submarina para el transporte de hidrocarburos líquidos y/o gaseosos, por ejemplo gas natural licuado o incluso agua.

10 La extracción y el transporte de dichos fluidos en el medio marino requiere una instalación submarina en el fondo marino y una instalación de superficie en voladizo, de tal modo que se puedan recuperar los hidrocarburos mediante un conducto tubular flexible que se extiende entre la instalación submarina y la instalación de superficie.

15 Dicho conducto flexible es ventajosamente del tipo no unido (en inglés "unbonded") y se describe en los documentos normativos publicados por el American Petroleum Institute API 17J y API RP 17B. Sin apartarse de la presente invención, el conducto flexible podría ser, por ejemplo, un conducto flexible de tipo unido, un conducto umbilical de potencia o de control. Asimismo, la presente invención no se limita a un conducto flexible sino que se refiere asimismo a un grupo de conductos flexibles, "bundle" en inglés. La instalación submarina puede ser, por ejemplo, una boca de pozo o una conexión de tipo FLET o PLET.

20 La instalación de superficie se ve sometida a los movimientos del oleaje, las corrientes y el viento, lo que implica un movimiento de la instalación de superficie tanto horizontalmente como verticalmente. Dichos movimientos de la instalación de superficie, junto con las corrientes, se transmiten al conducto tubular flexible y se propagan a lo largo del conducto generando movimientos y deformaciones del conducto tubular flexible. El conducto comprende una parte flotante entre la superficie y el fondo, y una parte de contacto, comprendiendo esta última una zona de contacto del conducto tubular flexible con el fondo marino ("touch down zone" o "TDZ" en inglés), desplazándose la posición de la zona de contacto TDZ en función de dichos movimientos, principalmente los de la instalación de superficie. En el nivel de la zona de contacto, la parte de contacto presenta una curvatura y continúa su trayectoria a lo largo del lecho marino hacia la instalación submarina. Los movimientos transmitidos al conducto tubular flexible se pueden propagar hasta la zona de contacto o TDZ y provocar deformaciones importantes en el conducto flexible, tales como la torsión o flexión del conducto que pueden significar la compresión del conducto flexible incluso un aplastamiento del mismo. Asimismo, dichos movimientos y deformaciones del conducto provocan en el conducto que se encuentra en contacto con el lecho marino unas fuerzas importantes, principalmente en la zona de contacto (TDZ), que pueden provocar un deterioro de la integridad del conducto flexible.

35 Para limitar las fuerzas que se ejercen sobre el conducto en la zona de contacto, existen diferentes configuraciones de conductos flexibles para desacoplar los movimientos de la instalación de superficie de los del conducto en la TDZ.

40 En aquellas situaciones en las que el mar es poco profundo, o bajíos, en las que el nivel es normalmente inferior a 100 metros con respecto al lecho marino, las configuraciones del conducto tubular flexible presentan generalmente unas grandes sobremedidas en longitud para adaptarse a los movimientos transmitidos al conducto flexible. En función de los movimientos de la instalación de superficie y de las corrientes, el conducto flexible se deforma y se desplaza para absorber dichas fuerzas.

45 Una configuración normal para aguas poco profundas es aquella en la que el conducto tubular flexible que presenta dos extremos opuestos, uno unido a la instalación submarina y el otro unido a la instalación de superficie, presenta entre ambas unas boyas submarinas y unos módulos pesados que constituyen el lastre. Las boyas submarinas permiten formar una parte flotante del conducto tubular flexible que se mantiene de este modo entre el lecho marino y la superficie al describir dos curvas cóncavas que se dirigen hacia el lecho, mientras que los módulos pesados permiten, principalmente en la proximidad de la instalación submarina, mantener una parte de contacto del conducto tubular en contacto con el lecho marino. Dicha configuración se conoce habitualmente como configuración de doble ola o "double wave configuration" en inglés.

50 Se puede hacer referencia en particular al documento US n.º 2006/0.159.521 que describe una instalación en la que el conducto tubular flexible presenta una protección en las zonas de contacto con el lecho marino.

55 El documento WO 99/66169 describe otra instalación submarina.

60 Asimismo, como resultado de los movimientos de la instalación de superficie y de las corrientes, la parte flotante del conducto tubular flexible, retenida por el extremo de la superficie conectada con la instalación de superficie, se pone en movimiento y se deforma para adaptarse a dichos movimientos y disipar, por lo menos parcialmente, las fuerzas transmitidas a las zonas de contacto. Cuando se deterioran las condiciones meteorológicas y la instalación de superficie se pone en movimiento con respecto a la instalación submarina con unas amplitudes importantes, normalmente de la magnitud de la altura del oleaje, por ejemplo, y con unas frecuencias elevadas, el conducto flexible en la configuración denominada de doble ola, no resulta suficiente para evitar las tensiones elevadas del conducto en sus zonas de contacto con el lecho marino.

65

Por consiguiente, un problema que se plantea y que la presente invención pretende resolver es proporcionar un conjunto de conexión de un conducto flexible a una instalación submarina en aguas poco profundas que permita mantener la instalación submarina cuando se deterioren las condiciones climáticas y el mar esté agitado.

5 Un problema adicional que la presente invención pretende resolver es proporcionar un conjunto de conexión de un conducto flexible con una instalación submarina que permita mantener el conducto tubular flexible en la zona de contacto disipando las fuerzas transmitidas en la zona de contacto (TDZ).

10 Otro objetivo adicional de la presente invención es controlar los desplazamientos excesivos del conducto cuando la mar está agitada.

Para resolver dicho problema, la presente invención proporciona un conjunto de conexión de por lo menos un conducto flexible con una instalación submarina dispuesta en el fondo de un medio marino, estando destinado dicho conducto flexible a extenderse entre dicha instalación submarina y una instalación de superficie emergida en la superficie de dicho medio marino, presentando dicho conducto flexible, por una parte, un extremo de superficie opuesto a un extremo del fondo, y por otra parte, una parte de contacto dispuesta en la proximidad de dicho extremo del fondo y una parte flotante que se extiende entre dicha parte de contacto y dicho extremo de superficie, estando destinados dicho extremo de superficie y dicho extremo del fondo, respectivamente, a unirse con dicha instalación de superficie y con dicha instalación submarina, mientras dicha parte de contacto entra en contacto con dicho fondo en la proximidad de dicha instalación submarina y dicha parte flotante se extiende entre dicho fondo y dicha superficie, pudiendo dicha parte flotante ejercer fuerzas de tracción en dicha parte de contacto. Según la presente invención, dicha parte de contacto comprende una parte acodada, dividiendo dicha parte acodada dicha parte de contacto en una primera parte orientada hacia dicha instalación del fondo y juntándose una segunda parte con dicha parte flotante; y dicha parte acodada amarrándose a dicho fondo en un punto opuesto al mismo tiempo al extremo del fondo y a dicha parte flotante de tal modo que se mantengan dichas partes primera y segunda sustancialmente paralelas a dicho fondo, de tal modo que se recuperen dichas fuerzas de tracción ejercidas por dicha parte flotante sobre dicha parte de contacto.

Por lo tanto, una característica de la presente invención radica en la aplicación de la parte de contacto formando una parte acodada y, en el amarre de dicha parte acodada en un sentido sustancialmente opuesto a la parte flotante del conducto, de tal modo que se recuperan las fuerzas de tracción ejercidas por la parte flotante. De este modo, la instalación submarina se ve sometida a un esfuerzo mucho menor, puesto que la primera parte de la parte de contacto vuelve a unirse con la instalación submarina a la que se encuentra conectada mediante el extremo del fondo, y por sí misma mantiene las fuerzas de tracción ejercidas por la parte flotante del conducto.

Además, cuando las fuerzas transmitidas por la parte flotante se propagan en la parte de contacto hacia la zona de contacto (TDZ), se atenúa la amplitud de los movimientos de dicha zona de contacto ya que las fuerzas las absorbe el amarre. El amarre comprende ventajosamente una amarra flexible, por ejemplo una línea de anclaje cuyo primer extremo está conectado con la parte acodada y cuyo segundo extremo está anclado al lecho marino a una cierta distancia de la parte acodada. La amarra se extiende en un plano sustancialmente paralelo al lecho marino. Por lo tanto, las fuerzas de la parte flotante se transmiten a la amarra mediante la segunda parte de la parte de contacto y mediante la parte acodada. A continuación se disipan las fuerzas que provocan un movimiento vertical de la segunda parte vertical de la parte de contacto mediante la amarra que por sí misma se desplaza verticalmente pero que pivota alrededor de su punto de anclaje. De este modo se evitan todos los fenómenos de deformación del conducto en la zona de contacto (TDZ), tales como la compresión, el aplastamiento, la torsión o incluso la flexión.

Dicha parte acodada presenta un intradós opuesto a un extradós y ventajosamente dicha parte acodada por el lado de dicho extradós, mientras que las partes primera y segunda de la parte de contacto se orientan en un sentido opuesto. Además, dicha parte acodada es ventajosamente rígida, de tal modo que se obtiene una curvatura constante en la parte doblada. Asimismo, es más fácil amarrar la parte acodada a un punto de anclaje en el lecho marino si es rígida.

Dicha parte acodada presenta dos extremos de unión opuestos entre sí, estando dichos dos extremos de unión unidos, respectivamente, a dichas partes primera y segunda de dicha parte de contacto y, ventajosamente, cada extremo de unión presenta una camisa de refuerzo. Esta última permite limitar el movimiento de las partes primera y segunda de la parte de contacto en la proximidad de la parte acodada y, por consiguiente, limitar sus radios de curvatura y de este modo, conservar los mismos.

Además, según una característica ventajosa, dicha parte de contacto presenta unos módulos pesados destinados a mantener dicha parte de contacto en dicho fondo. La naturaleza del lecho marino puede variar de un medio a otro, a veces está recubierta de cieno, asimismo los módulos pesados pueden mantener la parte de contacto sustancialmente paralela al plano medio definido por el lecho marino.

Según una forma de realización de la presente invención particularmente ventajosa, dicha parte acodada se amarra a dicho punto de anclaje mediante una amarra orientada con respecto a dicha segunda parte de la parte de contacto y con respecto a dicha primera parte de la parte de contacto formando unos ángulos comprendidos entre 90° y 180°.

Preferentemente, el ángulo formado por la amarra y la segunda parte de contacto que se extiende por la parte flotante del conducto está comprendido entre 120° y 150° mientras que el ángulo formado entre la amarra y la primera parte de la parte de contacto está comprendido entre 150° y 120°. De este modo, el dispositivo de amarre recupera parte de las fuerzas transmitidas por la parte de contacto. Además, dicha configuración permite mantener la tensión en una dirección longitudinal de dicha primera parte de la parte de contacto que es flexible, y contribuye en el control de los desplazamientos excesivo del conducto con respecto a su posición nominal.

Según una característica particularmente ventajosa, dicha parte acodada se amarra a dicho punto de anclaje mediante una amarra extensible. Por lo tanto, la amarra permite amortiguar y disipar las fuerzas de tracción ejercidas por la parte flotante del conducto flexible en la parte de contacto, principalmente cuando la parte flotante provoca una aceleración importante a la parte de contacto. Preferentemente, dicha amarra se realiza de un material que comprende fibras de polímero. Por lo tanto, la amarra se realiza con un coste relativamente ventajoso. Además, las fibras de polímero son relativamente resistentes al medio marino y existen muchos materiales que presentan amplias gamas de extensibilidad.

Según una forma de realización alternativa de la presente invención particularmente ventajosa, dicha amarra se une entre dicha parte acodada y dicho punto de anclaje, a otra parte acodada de otra parte de contacto de otro conducto flexible. Por consiguiente, al disponer una sola amarra, resulta posible mantener una pluralidad de partes acodadas y, por lo tanto, para conectar una pluralidad de conductos flexibles con la instalación submarina. Ventajosamente, dicha otra parte de contacto presenta otra primera parte y otra segunda parte, respectivamente, sustancialmente paralelas a dichas partes primera y segunda. De este modo, las partes de contacto se mantienen fácilmente paralelas entre sí sin riesgo de que se enreden en el lecho marino.

Otras particularidades y ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto tras la lectura de siguiente descripción la de unas formas de realización particulares de la presente invención, que se proporcionan a título de ejemplo no limitativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática en sección vertical de un conjunto de conexión según la presente invención;
- la figura 2 es una vista esquemática superior y en detalle del conjunto de conexión conjunto ilustrado en la figura 1, según una primera variante de forma de realización; y,
- la figura 3 es una vista esquemática superior y en detalle del conjunto de conexiones ilustrado en la figura 1, según una segunda variante de forma de realización; y,
- la figura 4 es una vista esquemática superior y en detalle del conjunto de conexión según otra forma de realización.

La figura 1 representa un medio marino con un lecho marino 10, una capa de agua 12 y una superficie marina 14. La capa de agua es poco profunda, inferior a 100 metros, por ejemplo inferior a 50 metros y preferentemente entre 30 y 45 metros. Además, una instalación de superficie 16 flota en la superficie marina 14 y una instalación submarina 18, representada en líneas de trazos, reposa en el lecho marino 10. Entre los dos se extendió un conducto tubular 20. Este último presenta, desde la instalación de superficie 16 hasta la instalación submarina 18, un extremo de superficie 22 conectado a la instalación de superficie 16, una parte flotante 24 que se extiende entre el lecho marino 10 y la superficie marina 14 sustancialmente paralela al lecho marino, y una parte de contacto 26 que finaliza en un extremo inferior 28 que se describirá detalladamente a continuación haciendo referencia a la figura 2. La parte de contacto 26 presenta una zona de contacto 25 o punto de contacto con el fondo marino 10. La parte flotante 24 presenta una pluralidad de boyas submarinas 30 que se alternan con unos módulos pesados 32 y que proporcionan ondulaciones a la parte flotante 24.

Es necesario por lo menos un conjunto de boyas para provocar una ondulación de la parte flotante y proporcionarle una sobremedida en longitud. Sin embargo, el número de dichas concavidades, su orientación y disposición de los conjuntos de boyas y pesos muertos puede ser variable y un experto en la materia los puede determinar fácilmente en función de diversos parámetros tales como las condiciones del oleaje o la configuración del campo.

Además, los módulos pesados 32 dispuestos en la parte de contacto 26, permiten que entre en contacto con el lecho marino 10 sustancialmente en paralelo a este último. Por ejemplo, en el caso un oleaje centenario, denominado centenal, con una altura significativa que se supone comprendida entre 10 y 15 m (periodicidad entre 10 y 11 s) en una capa de agua comprendida entre 43 y 45 metros, la longitud de la parte flotante 24 puede estar comprendida entre 100 y 170 metros, y la longitud de la parte de contacto 26 puede estar comprendida entre 50 y 100 metros.

De este modo, se entiende que los movimientos de la instalación de superficie 16 y de las corrientes marinas, no únicamente en una dirección vertical debido al oleaje, sino asimismo en una dirección horizontal se transmiten a la parte flotante y se propagan a lo largo del conducto flexible 20, y dichos esfuerzos se disipan en la parte de contacto 26.

Se hará referencia a la figura 2 para describir más detalladamente el conjunto de conexión de la presente invención que permite absorber específicamente dichas fuerzas de tracción de tal modo que no provoquen deformaciones irreversibles de la zona de contacto 25 por compresión, aplastamiento, torsión o flexión de la misma. En la figura 2, en vista superior, se observa la parte de contacto 26 del conducto tubular flexible 20 que finaliza en su extremo de

fondo 28 y la instalación submarina 18 a la que se conecta. Por ejemplo, la parte de contacto medirá entre 50 y 100 m. La instalación submarina 18 representa en este caso una instalación de recepción de un conducto rígido 34 que procede de la fuente de petróleo.

5 Dicha parte de contacto 26, que es una continuación del conducto tubular flexible 20 y, por consiguiente, de su misma naturaleza, presenta dos partes 36, 38 separadas por una parte acodada 40. Dicha parte acodada 40 presenta un extradós 41 y se une a un punto de anclaje 42 dispuesto a una cierta distancia, mediante una amarra 44, del lado de su extradós 41. A continuación, se extiende la amarra sustancialmente en un plano paralelo al lecho marino. En una primera forma de realización, la parte acodada 40 de la parte de contacto 26 está constituida por un mástil de vértebras articulado para limitar la curvatura de la parte de contacto 26 que la atraviesa hasta un radio mínimo de curvatura. Sin embargo, se podría prever un mástil rígido formado por un tubo de acero acodado, que presentaría un diámetro interior sustancialmente igual al diámetro exterior del conducto flexible 20.

15 Según otra forma de realización preferida, la parte acodada 40 está constituida por un codo rígido de acero 40, mientras que la parte de contacto 26 se divide en dos medias partes, conectadas respectivamente con los dos extremos opuestos del codo rígido. Según otra forma de realización, los dos extremos opuestos del codo rígido presentan respectivamente una camisa de refuerzo 46, o "*bending stiffener*" en inglés, que proporciona la transición de rigidez entre el codo rígido de acero 40 y las partes del conducto flexible de contactos. Resulta posible asimismo sustituir la camisa de refuerzo por un tubo del tipo "bell mouth".

20 En el plano medio constituido por las dos partes 36, 38 de la parte de contacto 26, y unidas por la parte acodada 40, las dos partes 36, 38 se encuentran separadas un ángulo  $\theta$  inferior a  $180^\circ$  (y superior al radio de curvatura mínimo del conducto flexible si la parte acodada está constituida por un conducto flexible de tipo no unido). Preferentemente, el ángulo  $\theta$  está comprendido entre  $90^\circ$  y  $120^\circ$ .

25 El punto de anclaje 42 se dispone a una cierta distancia de la parte acodada 40 en un sentido opuesto a la parte flotante 24 del conducto flexible 20 y asimismo en un sentido opuesto al extremo del fondo 28. La amarra 44 se extiende a continuación alejándose de la parte acodada que define un ángulo abierto  $\alpha$  con la segunda parte 38 de la parte de contacto 26, comprendido por ejemplo entre  $90^\circ$  y  $170^\circ$ .

30 En la figura 2, la parte acodada forma un ángulo  $\theta$  de  $90^\circ$  y la amarra se extiende sustancialmente a lo largo de una dirección que coincide con la bisectriz B formada por las dos partes 36, 38 de la parte de contacto 26, es decir, formando un ángulo  $\alpha$  de  $135^\circ$ . La figura 4 representa otro ejemplo de forma de realización de la presente invención, en la que los elementos equivalentes que aparecen en la figura 2 presentan la misma referencia numérica a la que se ha añadido un signo prima: « ' ». Por lo tanto, la parte acodada 40' forma en este caso un ángulo mayor de  $90^\circ$  o  $120^\circ$  y la amarra 44' no coincide con la línea bisectriz pero forma un ángulo  $\alpha$  de  $100^\circ$ .

35 Sin embargo, convenientemente la amarra 44' se extiende en la dirección que coincide con la bisectriz de las dos partes de la parte de contacto 36' y 38'. Ello permite estabilizar los desplazamientos laterales de la parte acodada 40 durante los movimientos dinámicos del conducto flexible 20.

40 La figura 2 representa una forma de realización particular en la que la parte de contacto 26 presenta dos partes 38, 36 de tal modo que la zona de contacto 25 del conducto flotante 24 con el fondo marino 10 (TDZ) y la parte acodada 40 se encuentran espaciadas y unidas por la parte 38 de la parte de contacto 26. Esta presenta varias decenas de metros. Dicha forma de realización resulta particularmente ventajosa puesto que la parte 38 de la parte de contacto 26 ayuda a acomodar las deformaciones del conducto elevándose, lo que tiende a desplazar la zona de contacto 25. Sin embargo, no se excluye proporcionar una longitud de la parte 38 muy reducida, por ejemplo de aproximadamente un metro, de tal modo que la parte acodada coincida sustancialmente con la zona de contacto (TDZ).

45 50 Dichas dos partes 36, 38 de la parte de contacto 26 presentan una primera parte 36 orientada hacia la instalación del fondo 18 y una segunda parte 38 orientada hacia la parte flotante 24 que la extiende. En un período de mar agitada, los movimientos de la instalación de superficie junto con las corrientes provocan desplazamientos y deformaciones del conducto flexible flotante 20 que se transmiten a lo largo de la parte de contacto 26 y se disipan sustancialmente en el conjunto constituido por la amarra 44 y la parte acodada 40.

55 La amarra 44 recupera una parte esencial R de dichas fuerzas transmitidas al conducto, mediante la parte acodada 40, una parte esencial R de dichas fuerzas de tracción.

60 65 La amarra 44 se dispone en este caso en una posición de tensión de tal modo que estira la parte flotante 24 del conducto tubular flexible 20 que forma ondulaciones, y asimismo se dispone la primera parte 36 de la parte de contacto 26 en tensión para provocar que la misma adquiera una forma longitudinal. Dicha disposición deformable y flexible constituida por la amarra 44 y la parte acodada 40 permite disipar las fuerzas transmitidas en el conducto flexible y mantener la zona de contacto 25 ("TDZ" en inglés). En particular, se evitan los riesgos de compresión del conducto.

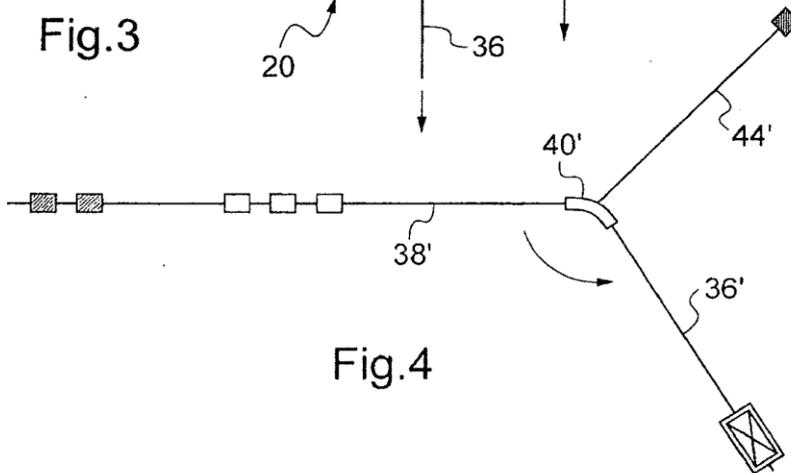
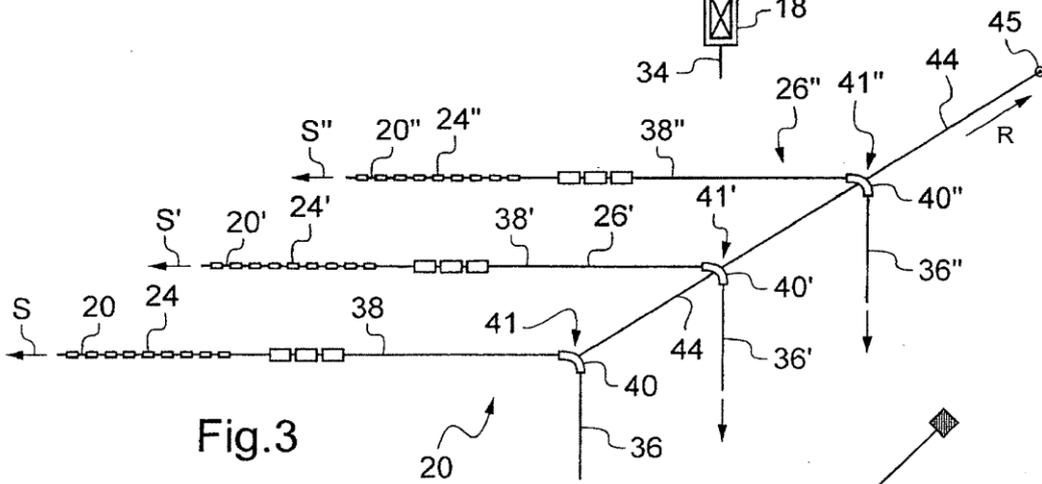
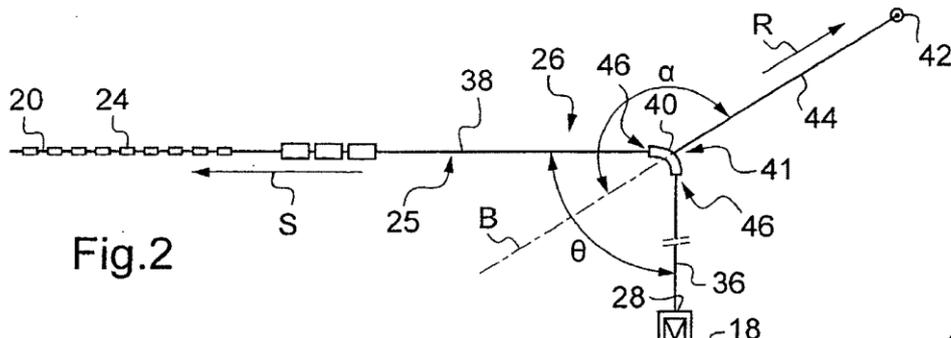
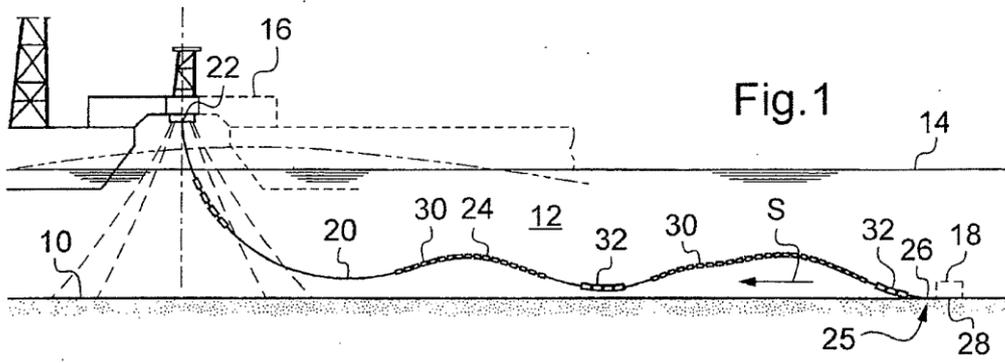
Además, la amarra 44 se realiza de un material extensible, del tipo de fibras de polímero trenzado, por ejemplo, de poliéster. Por lo tanto, la amarra 44 es asimismo elásticamente deformable. De este modo, cuando las fuerzas de tracción ejercidas sobre la segunda parte 38 mediante la parte flotante 24 varían en intensidad, la amarra 44 se deforma en consecuencia y amortigua sustancialmente dichas fuerzas de tracción.

5 A continuación se hará referencia a la figura 3 que representa otra forma de realización de la presente invención, en la que el conjunto de conexión permite conectar tres tubos flexibles. Los tres elementos idénticos presentarán la misma referencia correspondiendo respectivamente al símbolo prima « ' » y doble prima « " » '. Por lo tanto, se observa en dicha figura 3 la amarra 44 unida con su punto de anclaje 42 y el conducto flexible 20. Se observa  
 10 asimismo la parte de contacto 26, con sus dos partes 36, 38 orientadas perpendicularmente entre sí, y la parte acodada 40 unida a la amarra 44. Además, la amarra 44 se une a dos nuevos conductos flexibles, un segundo 20' y un tercero 20". Dichos dos nuevos conductos flexibles 20', 20" presentan respectivamente unas partes flotantes segunda 24' y tercera 24" sustancialmente paralelas entre sí y asimismo con respecto a la parte flotante 24 del conducto 20. Estas se prolongan respectivamente mediante una segunda parte de contacto 26' y una tercera parte  
 15 de contacto 26", divididas respectivamente en una segunda primera parte 36' y una segunda segunda parte 38" y en una tercera primera parte 36', y una tercera segunda parte 38". Las primeras partes segunda y tercera 36', 36" y las segundas partes segunda y tercera 38', 38" son, respectivamente, sustancialmente paralelas entre sí. Además, las segundas partes primera 36' y segunda 38', por una parte, y las terceras primera 36" y segunda 38", por la otra parte, se separan respectivamente, por otra parte, mediante una segunda parte acodada 40' y una tercera parte  
 20 acodada 40". Además, las partes acodadas segunda 40' y tercera 40" se unen respectivamente con la amarra 44 y se encuentran separadas entre sí una distancia equivalente a la distancia entre la parte acodada 40 de la segunda parte acodada 40'.

25 Las tres primeras partes 36, 36', 36" sustancialmente paralelas entre sí son aptas para unirse a una instalación de recepción no representada. Por lo tanto, la amarra 44 está destinada a recuperar el conjunto de fuerzas de tensión ejercidas por las tres partes flotantes 24, 24', 24".

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Conjunto de conexión de por lo menos un conducto flexible (20) con una instalación submarina (18) dispuesta en el fondo (10) de un medio marino, estando destinado dicho conducto flexible a extenderse entre dicha instalación submarina (18) y una instalación de superficie (16) emergida en la superficie de dicho medio marino, presentando dicho conducto flexible (20), por una parte, un extremo de superficie (22) opuesto a un extremo del fondo (28), y por otra parte, una parte de contacto (26) dispuesta en la proximidad de dicho extremo del fondo y una parte flotante (24) que se extiende entre dicha parte de contacto (26) y dicho extremo de superficie (22), estando destinados dicho extremo de superficie y dicho extremo del fondo (28), respectivamente, a unirse con dicha instalación de superficie (16) y con dicha instalación submarina (18), mientras dicha parte de contacto (26) entra en contacto con dicho fondo (10) en la proximidad de dicha instalación submarina (18) y dicha parte flotante (24) se extiende entre dicho fondo y dicha superficie, pudiendo dicha parte flotante (24) ejercer fuerzas de tracción en dicha parte de contacto (26); **caracterizado porque** dicha parte de contacto (26) comprende una parte acodada (40), dividiendo dicha parte acodada dicha parte de contacto (26) en una primera parte (36) orientada hacia dicha instalación del fondo (18) y  
10  
15  
15 juntándose una segunda parte (38) con dicha parte flotante (24); y **porque** dicha parte acodada (40) se amarra dicho fondo (10) en un punto de anclaje (42) opuesto al mismo tiempo al extremo del fondo (28) y a dicha parte flotante (24) de tal modo que se mantengan dichas partes primera y segunda (36, 38) sustancialmente paralelas a dicho fondo y de tal modo que se recuperen dichas fuerzas de tracción ejercidas por dicha parte flotante (24) sobre dicha parte de contacto (26).
- 20 2. Conjunto de conexión según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha parte acodada (40) presenta un intradós opuesto a un extradós (41) y **porque** dicha parte acodada se amarra en el lado de dicho extradós (41).
- 25 3. Conjunto de conexión según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** dicha parte acodada (41) es rígida.
- 30 4. Conjunto de conexión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** dicha parte acodada (41) presenta dos extremos de unión opuestos entre sí, estando dichos dos extremos de conexión unidos, respectivamente, a dichas partes primera y segunda (36, 38) de dicha parte de contacto (26) y **porque** cada extremo de unión presenta una camisa de refuerzo (46).
- 35 5. Conjunto de conexión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** dicha parte de contacto (26) presenta unos módulos pesados (32) destinados a mantener dicha parte de contacto (26) en dicho fondo (10).
- 40 6. Conjunto de conexión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** dicha parte acodada (40) se amarra a dicho punto de anclaje (42) mediante una amarra (44) orientada con respecto a dicha segunda parte (38) de la parte de contacto (26) y con respecto a dicha primera parte (36) de la parte de contacto formando unos ángulos comprendidos entre 90° y 180°.
- 45 7. Conjunto de conexión según la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicha parte acodada (40) se amarra a dicho punto de anclaje (42) mediante una amarra (44) extensible.
8. Conjunto de conexión según cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizado porque** dicha amarra (44) se realiza de un material que comprende fibras de polímero.
- 50 9. Conjunto de conexión según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado porque** dicha amarra (44) se une, entre dicha parte acodada (40) y dicho punto de anclaje (42), a otra parte acodada (40'; 40") de otra parte de contacto (26'; 26") de otro conducto flexible (20'; 20").
10. Conjunto de conexión según la reivindicación 9, **caracterizado porque** dicha otra parte de contacto (26'; 26") presenta otra primera parte (36'; 36") y otra segunda parte (38', 38"), respectivamente, sustancialmente paralelas a dichas partes primera y segunda (36, 38).



**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La presente lista de referencias citadas por el solicitante se presenta únicamente para la comodidad del lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque la recopilación de las referencias se ha realizado muy cuidadosamente, no se pueden descartar errores u omisiones y la Oficina Europea de Patentes declina toda responsabilidad en este sentido.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- US 20060159521 A [0008]
- WO 9966169 A [0009]