



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 213 476**

② Número de solicitud: 200300180

⑤ Int. Cl.7: **B63C 7/00**

B01D 11/04

B01J 3/00

B08B 7/00

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **24.01.2003**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.2004**

Fecha de la concesión: **18.10.2005**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **01.12.2005**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.12.2005

⑰ Titular/es:
**Consejo Superior de Investigaciones Científicas
c/ Serrano, nº 117
28006 Madrid, ES**

⑱ Inventor/es: **Prieto Barranco, José**

⑳ Agente: **No consta**

⑳ Título: **Procedimiento para modificar las propiedades de un hidrocarburo con el fin de inmovilizarlo en contenedores hundidos o de transportarlo hasta la superficie.**

㉑ Resumen:

Procedimiento para modificar las propiedades de un hidrocarburo con el fin de inmovilizarlo en contenedores hundidos o de transportarlo hasta la superficie.

La presente invención describe un procedimiento para modificar la composición química, viscosidad y/o densidad de un hidrocarburo con el fin de inmovilizarlo en contenedores hundidos o de transportarlo hasta la superficie, depositado en un contenedor en el fondo marino, haciendo uso de las propiedades que adquieren ciertos fluidos, denominados fluidos supercríticos, a las presiones a las que se encuentra sometido el contenedor a esas profundidades, así como un dispositivo para poner en práctica dicho procedimiento con el objeto de favorecer el cierre de grietas o fisuras de contenedores hundidos en el mar, entre otros, buques petroleros con hidrocarburos en su interior, con el objeto de su inmovilización y/o estabilización para impedir su fuga, o para transportar o bombear esta sustancia al exterior.

ES 2 213 476 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para modificar las propiedades de un hidrocarburo con el fin de inmovilizarlo en contenedores hundidos o de transportarlo hasta la superficie.

5 Sector de la técnica

La presente invención se enmarca en el campo del tratamiento de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes para aplicaciones en confinamiento, extracción y transporte de estos, con implicaciones en mantenimiento del medio ambiente y de salvamento marítimo. Por otro lado, el dispositivo diseñado en la presente invención se enmarca en el sector de maquinaria y equipo mecánico.

Estado de la técnica

15 Cuando la viscosidad del crudo o gasóleo transportado en los depósitos de un buque no es lo suficientemente alta en las condiciones en que es transportado, y este fluye al exterior después de un accidente marítimo, por la aparición de grietas o por los propios respiraderos de los tanques de almacenamiento, se ha demostrado recientemente que la tecnología disponible para atajar las fugas debe ser mejorada o no es lo suficientemente eficiente.

20 Un fluido supercrítico se caracteriza porque en determinadas condiciones de temperatura y presión, más allá del punto crítico, tiene un comportamiento que combina propiedades de líquidos (capacidad para disolver) y gases (muy alta difusibilidad). Este fenómeno se emplea en la extracción supercrítica, que suele caracterizarse por una alta selectividad hacia determinados extractos (Extraction with supercritical gases, Chem. Eng. Sci. Vol36, no11, p1769, 1981. High Pressure Extracton of oil seed, JACOS, Vol 62, no 8, 1985).

25 La presente patente protege un procedimiento cuyo propósito es modificar la composición química del hidrocarburo en las proximidades de la grieta alterando su viscosidad y/o densidad, por ejemplo enriqueciéndolo en componentes pesados, con el objeto de detener el flujo de hidrocarburo hacia el exterior, o permitiendo su deposición en el fondo marino y, en un segundo alcance, una modificación de esta técnica con el objeto de disminuir la viscosidad de la mayor parte de la masa a transportar, lo que facilitaría el transporte del crudo almacenado hasta la superficie.

Descripción

Descripción breve

35 El uso de un fluido supercrítico puede alterar las propiedades físico-químicas del hidrocarburo presente en el tanque de un buque petrolero hundido a gran profundidad. El fluido se comportará como supercrítico atendiendo a las condiciones de presión existentes en este entorno.

40 Dos son los usos que pueden plantearse a partir de esta técnica y que son objeto de protección de esta patente:

1. Actuando con un fluido supercrítico adecuado sobre una porción del hidrocarburo en la proximidades de una grieta, puede realizarse una extracción selectiva de las fracciones más ligeras y enriquecer por tanto el hidrocarburo en las fracciones más pesadas, lo que podría provocar el cierre de la grieta, cuando el conjunto de la masa de hidrocarburo, en su tendencia natural a evacuarse, empuje esta porción de alta viscosidad hacia la grieta.

2. Al actuar con el fluido supercrítico adecuado sobre la totalidad de la masa del hidrocarburo, disolviéndola no selectivamente, puede facilitarse su fluidez y posterior salida al exterior a través de una canalización. Más aún, del uso de la planta experimental que se ha construido para corroborar experimentalmente la primera hipótesis se ha obtenido un resultado colateral que puede favorecer este proceso de evacuación al exterior. Así, debido a las particulares características del equipo básico construido, en el proceso de descarga de la presión, una vez realizada la extracción, se ha observado una transformación del hidrocarburo ya tratado en una espuma relativamente compacta (apariencia similar a la de un gel o una emulsión). Este fenómeno se produce, aunque no se pretende establecer una teoría, probablemente al gasificar el fluido supercrítico en él contenido, cuando la presión decrece. De este fenómeno se podría derivar un procedimiento que aprovechando por un lado las características más fluidas del hidrocarburo debidas a la presencia de un fluido supercrítico, y por otro, su conversión en una espuma de baja viscosidad y densidad, podría facilitar su transporte desde las profundidades hasta la superficie como se detalla en el Ejemplo 2.

Descripción detallada

60 Un objeto de la presente invención lo constituye un procedimiento para modificar la composición química, viscosidad y/o densidad de un hidrocarburo, depositado en un contenedor en el fondo marino o de agua dulce, con el fin de inmovilizarlo en contenedores hundidos o de transportarlo hasta la superficie, en adelante procedimiento de la presente invención, basado en la utilización de un fluido supercrítico que lo es como consecuencia de las condiciones de presión existentes a la profundidad de trabajo, y constituido por los siguientes pasos:

- a) puesta en contacto del fluido supercrítico con el hidrocarburo mediante la insuflación del mismo en el interior de la masa del hidrocarburo, y

ES 2 213 476 B1

- b) mantenimiento de las condiciones de temperatura y presión adecuadas para que el fluido pueda actuar como supercrítico y que pueda tener lugar el proceso de extracción o la disolución de la mayor parte de la masa del hidrocarburo, según convenga.

5 Tal como se utiliza en la presente invención el término “hidrocarburo” se refiere a petróleo crudo, gasoil, gasoil de vacío, gasóleo y otros compuestos derivados.

Tal como se utiliza en la presente invención el término “contenedor” se refiere a cascos de barcos, entre otros, buques petroleros, gabarras y depósitos de fuel de los propios barcos.

10 Otro objeto adicional de la presente invención lo constituye el uso del procedimiento de la presente invención y del dispositivo para su puesta en marcha en el cierre de grietas y fisuras de contenedores, entre otros, buques petroleros hundidos en el mar con hidrocarburos en su interior, con el objeto de su inmovilización y estabilización para impedir su fuga o para transportar o bombear este hidrocarburo al exterior.

15 Un objeto particular de la presente invención lo constituye el procedimiento de la presente invención donde el fluido supercrítico se insufla sobre una porción del hidrocarburo en la proximidades de una grieta del casco de un barco, donde se realiza una extracción selectiva de las fracciones más ligeras, enriqueciendo por tanto el hidrocarburo en las fracciones más pesadas. Esto provocaría el cierre de la grieta cuando el conjunto de la masa de hidrocarburo, en su tendencia natural a evacuarse, empuje esta porción de alta viscosidad hacia la grieta.

20 Un objeto particular de la presente invención lo constituye el procedimiento de la presente invención donde el fluido supercrítico es miscible con la fracción más ligera, la ligera y pesada e incluso la totalidad del hidrocarburo, disolviéndolo no selectivamente. De esta forma se facilita su fluidez y puede favorecerse su posterior salida al exterior a través de una canalización.

25 Un objeto particular de la presente invención lo constituye el procedimiento de la presente invención donde el fluido supercrítico que se utiliza es de naturaleza química similar (y por tanto favorezca el proceso de extracción o disolución o de emulsionamiento) a la del hidrocarburo (o cualquier otra sustancia contenida en los tanques). Este fluido puede ser, entre otros, dióxido de carbono, etileno, propileno, oxígeno, metano, etano o cualquier otro fluido con comportamiento supercrítico, junto con la presencia o no de un compuesto minoritario, denominado habitualmente modificador, que altera la selectividad de la técnica de extracción supercrítica hacia los productos deseados, hidrocarburos más ligeros, como en el procedimiento descrito más adelante en el Ejemplo 1, o favorece la disminución de la viscosidad de la mayor parte de la masa de hidrocarburo, como en el procedimiento descrito más adelante en el Ejemplo 2.

30 Por otro lado, probablemente las dificultades técnicas más complejas de solución serían resultado de la necesidad de calefacción a esas profundidades para que el fluido adquiriera la condición de supercrítico. La calefacción del fluido antes de su insuflación en la grieta (si ello fuera necesario) se llevaría a cabo por cualquier medio disponible actualmente, por ejemplo y entre otros, con un calefactor tipo resistencia eléctrica con aislamiento mineral, envainada en funda de acero inoxidable, alimentada eléctricamente desde el buque nodriza en superficie (ver Figura 1). Cualquier otro procedimiento de calefacción es aplicable para la calefacción del fluido supercrítico y forman parte de la presente invención. Así, otro objeto particular de esta invención lo constituye el procedimiento de la presente invención donde el fluido es calentado antes de insuflarlo en la masa de hidrocarburo.

35 Un detallado estudio de laboratorio sobre el comportamiento de diferentes fluidos supercríticos, junto con el uso de modificadores adecuados, podría llevar al desarrollo de un procedimiento basado en fluidos supercríticos que lo sean a las presiones y temperaturas presentes en el fondo marino, sin aporte de calefacción. Pueden citarse algunos fluidos supercríticos y su punto crítico (Encyclopédie des gaz, Elsevier-L'air Liquide):

Fluido supercrítico	Temperatura	Presión	Densidad
CO ₂	TC= 31°C	PC = 74 bar	DC=0.47 g/cc
O ₂	TC= -118°C	PC = 50 bar	DC=0.43 g/cc
Metano	TC= -82°C	PC = 46 bar	DC=0.16 g/cc
55 Etano	TC= 32°C	PC = 49 bar	DC=0.20 g/cc
Etileno	TC= 35°C	PC = 62 bar	DC=0.22 g/cc
Clorotrifluoro metano	TC= 29°C	PC = 39 bar	DC=0.58 g/cc

60 Otro objeto particular de esta invención lo constituye el procedimiento de la presente invención donde el fluido supercrítico utilizado mantiene sus características de supercrítico a las presiones y temperaturas presentes en el entorno donde se realice dicho procedimiento, entre otros, por ejemplo en el fondo marino con presiones elevadas, sin necesidad de aporte de calefacción.

65 Un objeto de la presente invención lo constituye un dispositivo para la puesta a punto de aplicaciones concretas del procedimiento de la presente invención y que constaría, al menos de:

ES 2 213 476 B1

a) una bomba, dotada de cabezal refrigerado o no, para impulsar el fluido, almacenado en cualquier tipo de reservorio, que pasará a estado supercrítico en las condiciones de trabajo,

b) una manguera de presión para conducir dicho fluido, y

c) una linterna de insuflación (Figura 1) que contenga una línea de linterna o antorcha con tope, un elemento calefactor o no, una válvula antiretorno y difusor, y un transductor de presión y/o un sensor de temperatura como elementos accesorios.

La cantidad de fluido necesaria para una inmersión dependerá del volumen de hidrocarburo a tratar. Típicamente podría considerarse entre uno y diez stacks de 12 cilindros normalizados por inmersión, para el cierre eventual de una grieta, o de cantidades muy superiores, sólo transportables mediante otro tipo de contenedores, por ejemplo buques cisterna, para el tratamiento de grandes cantidades de crudo, como sería el caso de su transporte hasta el exterior.

El fluido que se utiliza para estas técnicas se encuentra habitualmente en forma de gas licuado alojado en cilindros presurizados sobre el buque nodriza. Eventualmente, un buque cisterna puede alojar en tanques presurizados este fluido. Una bomba, dotada de cabezal refrigerado o no, lo impulsaría a través de una manguera de presión de la longitud suficiente (y químicamente compatible con el fluido) hasta el interior del casco hundido. La bobina o carrete de manguera a presión puede estar dotada de un acoplamiento rotatorio de alta presión en su eje que permita su desenrollamiento incluso conectada a la bomba de suministro de fluido mientras esta se introduce en el océano, con el objeto de un suministro ininterrumpido de fluido. Estas operaciones pueden realizarse también partiendo de tramos más cortos de manguera de alta presión unidos por acoplamientos de alta presión, normalmente de tipo rápido, autosellantes o no.

Otras bobinas de menor tamaño pueden contener carretes de cables conductores para instrumentos tales como el calefactor, termopar, transmisor de presión, etc.

Una evolución de estas tecnologías, el desarrollo de las mismas, o el uso de fluidos de alta selectividad, junto con modificadores adecuados, podrían permitir la instalación del sistema incluso en el interior de un pequeño submarino, por ejemplo, lo que facilitaría enormemente el uso de esta técnica para las labores de cierre de una grieta.

Puede ser necesario impedir que el agua entre en la línea de alimentación del fluido y para ello puede instalarse una válvula antiretorno de alta presión con junta de elastómero o metal-metal en el extremo de la manguera. Puede instalarse un difusor en el mismo extremo (Figura 1). Con el objeto de mantener una presión más alta en el interior de la manguera que la existente en el exterior, puede instalarse un transductor de presión. De la lectura de su señal puede manipularse la bomba de adición de forma que siempre exista una ligera sobrepresión en la línea con respecto a la presión exterior. Este hecho ayudaría también a impedir la entrada de agua en la línea de alimentación.

Finalmente, otro objeto adicional de la presente invención lo constituye el uso del procedimiento de la presente invención y del dispositivo para su puesta en marcha en el cierre de grietas y fisuras de contenedores, entre otros, buques petroleros hundidos en el mar o lagos con hidrocarburos u otras sustancias contaminantes en su interior, con el objeto de su inmovilización y estabilización para impedir su fuga o para transportar o bombear este hidrocarburo al exterior.

Descripción de las figuras

Figura 1

La linterna de insuflación

Línea de linterna o antorcha con tope, Elemento calefactor, Válvula antiretorno y difusor, Transductor de presión, Líneas de unión con el buque nodriza.

Figura 2

Presiones hidrostáticas que actúan sobre la masa de hidrocarburo y sobre la abertura inferior de un conducto de transporte

P1 es la presión hidrostática a la profundidad del hundimiento. P2 es la presión hidrostática, resultado de la suma de las diferentes porciones de columna de fluido, presente en la abertura inferior de una canalización entre el tanque y la superficie.

Ejemplos de realización de la invención

Ejemplo 1

5 *Proceso de extracción supercrítica de la fracción ligera de un crudo*

Por su inocuidad se ha construido una planta básica de extracción supercrítica (www.icp.csic.es/control/) y realizado una extracción supercrítica a un hidrocarburo (gasoil de vacío), utilizando como fluido supercrítico CO₂.

10 El dispositivo experimental ha consistido en un cilindro con CO₂ dotado de sifón para obtener CO₂ líquido en la salida de este, una bomba dosificadora de desplazamiento positivo alternativa con cabezal de membrana refrigerado, un refrigerador para mantener el cabezal de la bomba a baja temperatura, la valvulería apropiada, un recipiente cilíndrico en el que se ha depositado el gasóleo, con sistema de calefacción, una válvula para control de presión calefactada, un separador a baja presión y segunda válvula de control de presión, y un tercer separador a presión atmosférica.

15 El CO₂ es supercrítico por encima de 74 bar y 31°C. Se ha realizado una extracción con CO₂ sobre 250 cc de gasóleo, sin adición de modificador, a una presión de 250 bar y una temperatura de 40°C con un caudal de 1 l/h de CO₂ líquido durante 15 min. La relación CO₂ utilizado / hidrocarburo confinado ha sido de 1:1. Cualquier otra relación es factible para la realización de este proceso.

20 La técnica experimental ha consistido en:

- 25 a) Se ha subido la presión hasta 250 bar, bombeando CO₂ al sistema, manteniendo aislado por su entrada el cilindro que contiene la muestra a tratar.
- b) Una vez alcanzada la presión y con una temperatura exterior en el extractor de 40°C se ha permitido el paso del CO₂ por el cilindro que contiene la muestra durante 15 min.
- 30 c) De nuevo se ha aislado el extractor y se ha despresurizado la planta.
- d) Al cruzar por debajo del punto crítico y alcanzar una determinada presión (comprendida entre 40 y 10 bar), la planta se inundó con una espuma resultante probablemente de la gasificación del CO₂ líquido retenido en la muestra, y el procedimiento de parada se realizó de forma manual.

35 Como resultado de esta extracción se ha obtenido en los separadores una fracción ligera de gasoil (fluida y de color amarillo pálido) en una cantidad de 4 cc.

40 La fracción original modificada fue difícilmente caracterizable, después de ser retirada del cilindro que la contenía, debido a que en el proceso de descarga de la presión en el sistema experimental utilizado, el CO₂ contenido en la muestra gasificó al descender la presión, y produjo una espuma (mousse) que contiene una alta cantidad de gas ocluido.

45 Se ha extraído una parte del gas ocluido usando ultrasonidos para liberarlo, licuando previamente el hidrocarburo a 25°C, y el hidrocarburo resultante presenta una viscosidad y punto de fusión más altos que la del original, encontrándose en estado líquido a partir de 19°C, a diferencia del original, que se presenta en estado líquido desde 13°C. La extracción de esta fracción ha promovido el cambio deseado en las propiedades físicas del hidrocarburo original. Este cambio en su viscosidad debería favorecer el cierre de la grieta. El fluido utilizado en esta experiencia de laboratorio, CO₂, no tiene porque ser el más adecuado para favorecer esta técnica, aunque sí el más inocuo en laboratorio, al tiempo de permitir una sencilla puesta en marcha para una primera confirmación de la técnica.

50 En las condiciones reales de aplicación de este procedimiento para el cierre de escapes de hidrocarburos en el lecho del fondo marino, el fenómeno de "gasificación" en el hidrocarburo no tendrá lugar por no existir tal despresurización, y la masa de hidrocarburo, concentrada en pesados, se comportará atendiendo a las propiedades fisicoquímicas correspondientes a su nueva composición. En la zona de hundimiento de un buque la presión es elevada (se incrementa aproximadamente 1 bar por cada 10 m de profundidad).

55 El procedimiento y dispositivo que se pretende proteger consiste en utilizar los medios actualmente disponibles (por ejemplo, un submarino con brazo articulado) para bajar una línea ó manguera de alta presión hasta una grieta o respiradero por el que fluye el hidrocarburo, e introducir por la misma un fluido que en esas condiciones de presión tenga comportamiento supercrítico. Para ello puede ser necesario, aunque no imprescindible, calefactar la linterna de insuflación (Figura 1). El fluido elegido debería disolver de forma selectiva las fracciones más ligeras presentes en el hidrocarburo, que tenderán a separarse de las fracciones más pesadas, no disueltas, debido a la diferencia de densidades. En las proximidades de la zona de trabajo (la grieta u orificio de salida del crudo al exterior) el hidrocarburo se enriquecerá en componentes más pesados y su viscosidad e incluso densidad aumentarán. Al cesar el aporte de fluido supercrítico, la masa de crudo presente en el tanque, en su tendencia natural a evacuarse a través de la grieta, empujaría y concentraría la porción de crudo de naturaleza pesada y alta viscosidad en la grieta, taponándola por su baja capacidad para fluir.

ES 2 213 476 B1

A los efectos de los procedimientos o procesos que se protege con esta patente, el océano actuaría de reactor debido a la presión existente a la profundidad en que se encuentra el buque o cualquier otro tipo de contenedor.

Ejemplo 2

5

Proceso para el transporte del crudo hasta la superficie

10 El efecto observado durante la despresurización de la planta puede ser empleado para facilitar el transporte del crudo al exterior, modificando la técnica en su conjunto con el objeto de realizar, no una extracción, sino una disolución de la mayor parte de la masa del hidrocarburo en fluido supercrítico, modificando su densidad y viscosidad. Posteriores estudios podrían confirmar la viabilidad de una técnica que permitiera la evacuación hacia el exterior de la masa principal del crudo.

15 Esta técnica consistiría en lo siguiente: en el extremo sumergido de una vía de comunicación, o canalización, entre el contenedor y la superficie, podría utilizarse un fluido supercrítico seleccionado para aumentar la fluidez de la masa del crudo, en la totalidad de sus fracciones o no. Debido a la menor viscosidad y posiblemente menor densidad se favorecería la ascensión de este por la canalización. En las proximidades de la superficie, al descender la presión, puede producirse la gasificación del fluido supercrítico utilizado. Esta gasificación, y la consiguiente formación de espuma, podría alterar la densidad aparente de la masa principal presente en la zona superior de la vía de comunicación, disminuyéndola. En este caso, la presión hidrostática en el extremo de la vía de comunicación alojada en el interior del tanque (sumatorio de la presión hidrostática ejercida por cada una de las secciones de diferente densidad en esa canalización) podría ser inferior a la presión hidrostática que actúa sobre la totalidad del fluido contenido en el tanque, resultado de la presión correspondiente a la columna de agua salada sobre este. Esta diferencia entre la presión a que está sometida la masa principal contenida en el tanque y la existente en la boca de la vía de comunicación con la superficie, alojada en el interior del tanque, junto con una más baja viscosidad en la zona, generada por el aporte del fluido supercrítico, podrían provocar sobre la masa principal un efecto de succión hacia la superficie que podría ser aprovechado para su transporte hacia un contenedor situado en el exterior.

20 Gráficamente esto se representa en la Figura 2, donde P1 es la presión hidrostática a la que se encuentra sometido el tanque, y P2 la presión hidrostática en la abertura inferior de la canalización.

25 Estas consideraciones se sustentan en los siguientes datos: la densidad típica del agua del mar por debajo de la capa denominada pycnoclina es de 1.028 gr/cc, independientemente de la temperatura y salinidad; las densidades típicas de los hidrocarburos pesados, función de la procedencia del crudo y de la fracción considerada, suele estar comprendida entre 0.85 y 0.97, típicamente 0.9 gr/cc; las densidades de los fluidos supercríticos, en su punto crítico, suelen estar comprendidas entre 0.2 y 0.5 gr/cc, si bien aumenta con la presión (alcanzando, por ejemplo el CO₂, una densidad de 1.0 gr/cc a 350 bar y 31°C); no se tienen datos de la densidad aparente de la mousse formada tras la gasificación del fluido supercrítico, función de la naturaleza del hidrocarburo y del fluido supercrítico empleado.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para modificar las propiedades de un hidrocarburo, depositado en un contenedor en el fondo marino o de agua dulce, con el fin de inmovilizarlo en contenedores hundidos o de transportarlo hasta la superficie **caracterizado** por la utilización de un fluido supercrítico, que lo es en las condiciones a las que se encuentra el hidrocarburo en el fondo del océano, y constituido por los siguientes pasos:

- 10 a) puesta en contacto del fluido supercrítico con el hidrocarburo mediante la insuflación del fluido en el interior de la masa del hidrocarburo, y
- b) mantenimiento de las condiciones de temperatura y presión adecuadas para que el fluido pueda actuar como supercrítico y que pueda tener lugar el proceso de extracción o la disolución de la mayor parte de la masa del hidrocarburo, según convenga.

15 2. Procedimiento según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el fluido supercrítico, con o sin modificador, se insufla sobre una porción del hidrocarburo en las proximidades de una grieta del contenedor, y donde se realiza una extracción selectiva de las fracciones más ligeras del hidrocarburo.

20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el fluido supercrítico se insufla sobre la totalidad de la masa del hidrocarburo, disolviéndola no selectivamente y porque el fluido supercrítico que se utiliza es de naturaleza química similar a la del hidrocarburo (o cualquier otra sustancia contenida en los tanques) y se aplica conjuntamente con la presencia o no de un compuesto modificador.

25 4. Procedimiento según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el fluido es calentado o no antes de insuflarlo a la masa de hidrocarburo.

5. Dispositivo para la puesta a punto un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 4 que está constituido por los siguientes componentes:

- 30 a) una bomba, dotada de cabezal refrigerado o no, para impulsar el fluido supercrítico almacenado en un cilindro u otro tipo de reservorio,
- b) una manguera de presión para conducir dicho fluido supercrítico, y
- 35 c) una linterna de insuflación (Figura 1) que contenga una línea de linterna o antorcha con tope, un elemento calefactor o no, una válvula antiretorno y difusor, y un transductor de presión y/o sensor de temperatura como elementos accesorios.

40 6. Uso del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 4 y del dispositivo según la reivindicación 5 para el cierre de grietas y fisuras de contenedores, entre otros, buques petroleros hundidos en el mar con hidrocarburos en su interior, con el objeto de la inmovilización y estabilización del hidrocarburo, para impedir su fuga, o para el transporte o bombeo de este hidrocarburo al exterior.

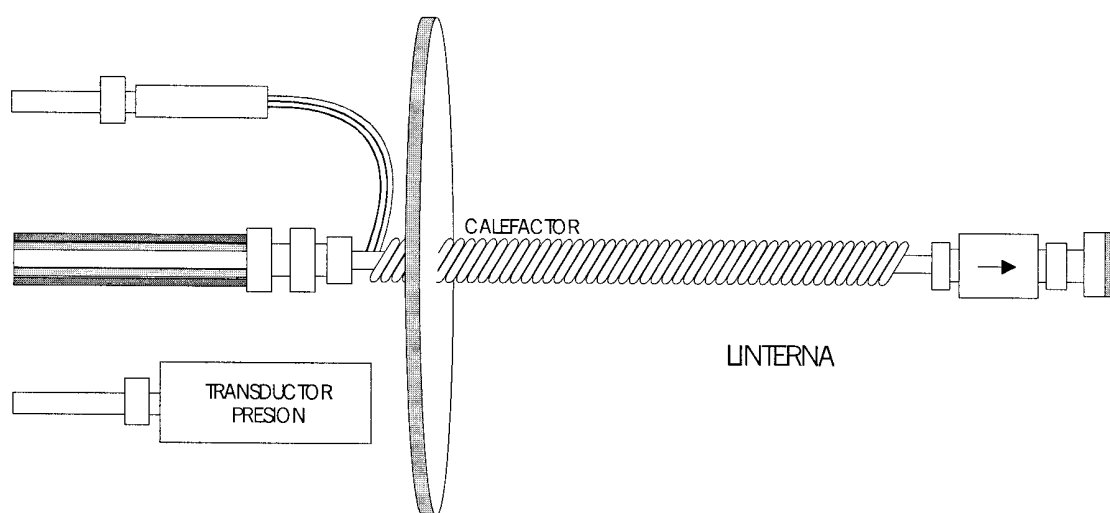


FIGURA 1

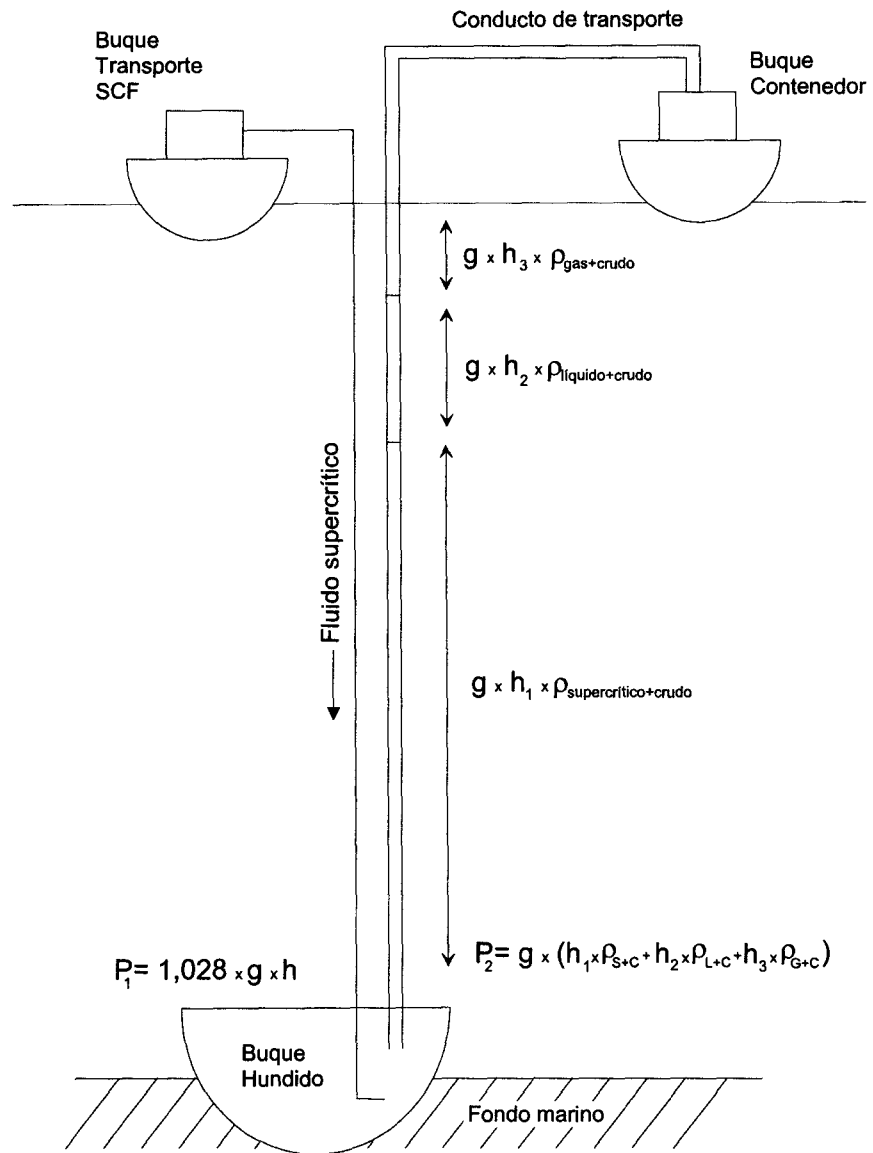


FIGURA 2



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 213 476

② Nº de solicitud: 200300180

③ Fecha de presentación de la solicitud: 24.01.2003

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: B63C 7/00, B01D 11/04, B01J 3/00, B08B 7/00

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 1143074 A (NIPPON SALVAGE) 10.10.2001, todo el documento.	1-6
A	CA 2000251 A (BERKOWITZ NORBERT) 06.04.1991, todo el documento.	1-6
A	GUILIANO M. et al. "Supercritical fluid extraction of BAL 150 crude oil asphaltenes". En: "Energy and Fuels". Enero 2000, Vol. 14, páginas 89-94.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

06.07.2004

Examinador

J. A. Celemín Ortiz-Villajos

Página

1/1