



418977

P.- 55.554

U.S. Serial

No. 265.900

F 17D

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA

por VEINTE años

A nombre de ESSO PRODUCTION RESEARCH COMPANY

entidad norteamericana

establecida en Houston, Texas, Estados Unidos de América

por: "UN METODO Y UN DISPOSITIVO PARA RECUPERAR UN EX-
TREMOSUMERGIDO DE UN OLEODUCTO LLENO DE LIQUIDO
DESDE EL FONDO DE UNA MASA DE AGUA".

(Clase Internacional F17d, F16d)

418977



ANTECEDENTES DEL INVENTO

1. Campo del invento:

Este invento se refiere a la recuperación de oleoductos marinos y está relacionado, particularmente, con un método y un aparato para recuperar el extremo de un tubo lleno de líquido, desde el fondo de una masa de agua.

2. Descripción de la técnica anterior:

Los métodos usuales de tender oleoductos en aguas profundas suponen el empleo de una barcaza de tendedo o embarcación similar, desde la cual se hace descender la tubería a su lugar a medida que la embarcación se mueve a lo largo del recorrido del oleoducto. La tubería suspendida entre la popa de la embarcación en movimiento y el fondo de la masa de agua se curva bajo su propio peso y adopta una configuración, en general, en forma de S. La magnitud del curvado que se produce depende del peso y de las dimensiones de la tubería, de la profundidad del agua, de la magnitud de la tensión que se mantiene sobre la tubería, y de otros factores. Un curvado excesivo da como resultado una deformación o un retorcimiento de la tubería y, por tanto, se emplea, normalmente, una rampa o apoyo de descarga de tubería que penetra en el agua, bajo la embarcación, para soportar la tubería y limitar su ra

10 25 115
-5 NOV. 1973

418977

5 dio de curvatura. Aunque tales métodos son en general eficaces, pueden producirse la deformación y la inundación de la tubería si la embarcación se ve envuelta en una tormenta brusca y falla el sistema de amarre, la instalación de tensado o el apoyo. Cuando ocurre esto, debe subirse el extremo del oleoducto hasta la superficie del agua y repararse antes de poder reanudar las operaciones de tendido del oleoducto.

10 El peso y la resistencia de la tubería utilizada en la mayoría de las operaciones marinas, son tales que, en general, la tubería ha de vaciarse de líquido antes de que pueda ser subida hasta la superficie. De no hacerse esto, es posible que se produzca una sobretensión y una deformación o retorcimiento adicionales. El método usual de eliminar los líquidos es que un buzo corte la parte dañada de la tubería con un soplete de corte de arco eléctrico y oxígeno, submarino, que realice unos orificios quemando la pared de la tubería, e instale luego una barra o perno largo a través de los orificios, para bloquear el extremo de la tubería. Se inserta luego un taco de limpieza de oleoductos en el otro extremo del conducto, en un punto accesible en tierra o en una plataforma marina, al cual esté conectado el conducto. Luego, se inyecta aire comprimido en el conducto desde el puesto de tierra o

15

20

25

418977



5 en la plataforma, para hacer avanzar el taco y para
desplazar el agua de la tubería. Después de que el
taco de limpieza ha alcanzado el extremo bloqueado de
la tubería y ésta ha sido vaciada, por tanto, de lí-
quido, se unen cables a la tubería y se eleva el ex-
tremo hasta la superficie del agua. Después de ello
puede cortarse el extremo de la tubería y soldarse en
posición una nueva sección para permitir la reanuda-
ción de la operación de tendido de la tubería. Los con-
ductos que han sido dañados en servicio y que contie-
nen petróleo u otros líquidos son recuperados por mé-
todos, en general, similares a éste.

10 Los métodos antes mencionados son costo
sos y requieren una gran cantidad de tiempo debido a
15 la necesidad de que el taco de limpieza para el oleo-
ducto sea hecho desplazarse por toda la tubería, des-
de el puesto en tierra o desde la plataforma, hasta el
punto en que se ha producido el daño. Esto puede hacer
necesaria la operación de limpieza con el taco en la
20 tubería en una distancia de varios kilómetros, y pue-
de requerir el empleo de compresores de alta presión
durante prolongados períodos de tiempo. Puede ser di-
fícil proporcionar compresores con la capacidad y re-
gímenes de presión necesarios en el lugar requerido,
25 particularmente si el oleoducto parte de una plataforo

418977



ma en el mar o instalación similar. Dicha operación de limpieza con el taco puede causar importantes problemas de polución si el oleoducto a recuperar contiene petróleo o material similar y el contenido de la tubería se descarga al agua por el extremo dañado. Los esfuerzos para superar éstas y otras dificultades relacionadas, asociadas con la recuperación de oleoductos, han gozado solamente de un éxito limitado.

10

SUMARIO DEL INVENTO

El presente invento proporciona un método y un aparato mejorados para uso en operaciones de recuperación de oleoductos que alivian las dificultades antes mencionadas y que, con frecuencia, reducen de manera sustancial la cantidad de gas que debe introducirse en un oleoducto antes de que éste pueda ser subido hasta la superficie del agua. El método mejorado supone la inserción de un dispositivo de taco de limpieza, unidireccional, en el extremo sumergido del oleoducto después de que se ha cortado la parte dañada en el fondo, y la introducción de gas en el extremo dañado, tras este dispositivo, hasta que el mismo ha recorrido la parte de la tubería que quedará suspendida, separada del fondo, cuando se levante la tube

418977



ría hasta la superficie del agua. El dispositivo de
taco de limpieza se desplaza a través del oleoducto
en tanto la presión ejercida por el líquido que se
encuentra por delante del dispositivo sea menor que
5 la ejercida por el gas que hay tras él. Cuando se in-
vierte la presión diferencial a través del dispositi-
vo de taco de limpieza, éste se aplica a la pared del
oleoducto y queda retenido en posición. Esto impide
el reflujo de líquido al interior de la parte suspen-
10 dida de la tubería cuando ésta es levantada, y hace
posible la puesta en comunicación con la atmósfera de
la tubería en la superficie sin peligro de reflujo en
la tubería suspendida y sin que se produzcan la defor-
mación o el retorcimiento resultantes. Después de que
15 se han realizado las reparaciones necesarias y se ha
completado la operación de tendido, puede recuperarse
el dispositivo de taco de limpieza durante las opera-
ciones de limpieza normales que se llevan a cabo an-
tes de poner en servicio la tubería.

20 El aparato empleado para poner en prác-
tica el método del invento, comprende un dispositivo
de taco de limpieza provisto de un pistón, diafragma
elástico o miembro similar que se mueva axialmente con
referencia a la armazón exterior del dispositivo, en
25 respuesta a una presión diferencial. Este pistón, dia-

418977



fragma o similar, está montado en o conectado a un man-
guito central dotado de brazos pivotados que están li-
mitados, cerca de su extremos, por espigas que pasan a
través de ranuras de la armazón del aparato. Los extre-
5 mos exteriores de los brazos están provistos de dien-
tes endurecidos, zapatas con un elevado coeficiente de
rozamiento o medios similares para aplicación a la pa-
red interior de la tubería en que se emplea el aparato.
En tanto la presión tras el taco de limpieza sea mayor
10 que la existente por delante del dispositivo, los ex-
tremos de los brazos no entrarán en contacto con la pa-
red. Cuando el pistón o diafragma sea forzado hacia la
parte trasera del dispositivo en respuesta a una pre-
sión diferencial, los brazos se mueven hacia fuera de
15 modo que los dientes o zapatas se apliquen a la pared
de la tubería y bloqueen en posición al dispositivo de
taco de limpieza. Esto permite poner en comunicación con
la atmósfera el extremo del oleoducto por detrás del dis-
positivo, sin peligro de que se produzca reflujó del lí-
20 quido existente por delante del dispositivo.

El método y el aparato del invento sim-
plifican la recuperación de oleoductos llenos de lí-
quido, reducen sustancialmente el volumen de gas que
debe introducirse antes de que tales tubos puedan ser
25 elevados hasta la superficie del agua, reducen el pe-

418977



ligro de que se produzca el refluo de líquido duran-
te tales operaciones de recuperación y, con frecuen-
cia, permiten que tales operaciones se lleven a cabo
con un coste significativamente menor de lo que era
5 posible hasta ahora.

BREVE DESCRIPCION DEL DIBUJO

La fig. 1 ilustra el empleo del método del
10 invento para la recuperación de un oleoducto marino, a
continuación de una interrupción en las operaciones de
tendido de la tubería;

la fig. 2 representa, en sección transver-
sal longitudinal, una realización del aparato utiliza-
15 ble en operaciones tales como las ilustradas en la fig.
1;

la fig. 3 es una sección transversal del
aparato de la fig. 2 tomada por la línea 3-3;

la fig. 4 muestra una realización alterna
20 tiva del aparato utilizable en el sistema mostrado en
la fig. 1; y

la fig. 5 es una sección transversal por
la línea 5-5 del aparato representado en la fig. 4.

25

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

418977



La fig. 1 del dibujo ilustra una operación de recuperación de un oleoducto marino, realizada de acuerdo con el invento. Como se muestra en la fig. 1, el oleoducto 11 sumergido ha sido tendido a lo largo del fondo 12 de una masa de agua 13, desde una plataforma marina o estructura similar 14. En la instalación particular mostrada, el extremo del oleoducto adyacente a la plataforma ha sido conectado al extremo inferior de un tubo ascendente 15 de oleoducto que se extiende hacia arriba, hasta un punto situado por encima de la superficie 16 del agua y es mantenido en posición en la plataforma por medio de abrazaderas o miembros similares 17. El tipo y configuración del tubo ascendente dependerán de la estructura particular desde la que se ha tendido el oleoducto y de otros factores. En algunos casos, por ejemplo, el tubo ascendente puede haberse formado a partir del oleoducto, curvando la tubería para producir una curva de gran radio cerca de la base de la estructura y, por tanto, será parte integrante del oleoducto; mientras que en otros casos, puede conectarse un tubo ascendente separado al extremo del oleoducto e instalarse en la estructura. En todavía otros casos, el tubo ascendente puede ser uno de los miembros estructurales de la plataforma o puede pasar hacia arriba a través de tal miembro es-

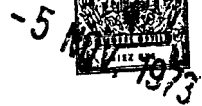


418977

5 tructural y puede incluir una junta flexible diseñada para absorber un movimiento limitado de la estructura y del tubo ascendente. El método del invento es aplicable también a oleoductos que no estén conectados a un tubo ascendente y que, en lugar de ello, se extiendan desde una instalación marina o desde un punto en el fondo junto a una cabeza de pozo submarino u otra estructura sumergida.

10 El tendido del oleoducto representado en la fig. 1 se ha interrumpido en un punto a varios kilómetros de la plataforma 14, bien como resultado de un fallo en el funcionamiento del equipo durante una fuerte tormenta que ha dado como resultado la caída, la deformación y la inundación de la tubería, o bien por
15 otras razones. La parte dañada de la tubería que contiene la sección deformada ha sido cortada por un buzo utilizando un soplete de oxígeno y arco eléctrico, submarino, o mediante un sumergible equipado de manipuladores para operar con tal soplete o con un dispositivo
20 de corte mecánico. El recubrimiento contra la corrosión y la camisa de cemento que sirven para proteger la tubería y darla el peso requerido han sido retirados del extremo de la tubería. Se ha insertado en el extremo abierto del oleoducto un taco de limpieza unidireccional del
25 tipo representado en las figs. 2 y 3 o un dispositivo

418977



similar y una tapa o tapón ciego u otro obturador 18,
provisto de una entrada para aire y de una empaqueta-
dura adecuada se ha soldado o se ha conectado mecáni-
camente en posición en el extremo de la tubería, sobre
5 el dispositivo de taco de limpieza. Una tubería 19 de
suministro de aire y un cable elevador 20 se extienden
hacia arriba, desde el obturador 18, hasta la barcaza
de tendido o embarcación similar 21, desde la cual ha
de realizarse la operación de recuperación del oleoduc-
10 to. La tubería de aire está asegurada a bordo de la bar-
caza y está puesta en comunicación con la atmósfera o es
tá conectada a una fuente adecuada de aire o gas a alta
presión. La línea de elevación está conectada a un chi-
gre o a una grúa 22. Los cabos de amarre y las anclas
15 empleados para mantener la barcaza en posición sobre
el extremo del oleoducto no se representan en el di-
bujo.

Las figs. 2 y 3 ilustran una realización
de un dispositivo de taco de limpieza que puede emplear
20 se en la operación de recuperación del oleoducto ilus-
trada en la fig. 1. El aparato de las figs. 2 y 3 se
representa en posición dentro del oleoducto 11. Este
aparato comprende una barra central 30 alargada, de ace-
ro o material similar, sobre la cual está montado un -
25 manguito 31 que puede moverse longitudinalmente. Una

418977



5 junta tórica u obturador similar, no representado en el dibujo, puede estar previsto para impedir que el fluido escape entre el manguito y la barra. Puede estar previsto a un tope 32 en la barra para limitar el movimiento del manguito hacia la parte trasera del dispositivo. Ménsulas 33, 34, 35 y 36 están montadas en la superficie exterior del manguito a intervalos de 90°, como se representa en la fig. 3. Estas ménsulas soportan brazos radiales 37, 38, 39 y 40. Cada brazo está pivotado a una ménsula en el manguito 31 y está restringido dentro de su extremo exterior por una espiga mantenida en ranuras en la armazón exterior del aparato. El extremo exterior de cada brazo está provisto de dientes endurecidos, según se indica con el número de referencia 41, o de zapatas que tienen un elevado coeficiente de rozamiento, para aplicación a la pared interior del tubo 11.

10 La armazón exterior del aparato de las figs. 2 y 3 incluye miembros longitudinales 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, y 49 que están dispuestos en pares separados a intervalos de 90° en torno a la circunferencia del dispositivo. Cada par de miembros longitudinales contiene ranuras verticales 50 dentro de las cuales puede moverse libremente una espiga 51 unida a uno de los brazos. Los extremos de los miembros longitudinales están unidos a canales circulares 52 y 53. Las aber

20

25



turas en estos canales miran hacia fuera, hacia la pared del tubo 11 y sirven para retener anillos elásticos 54 y 55 de caucho o material similar. Los anillos apoyan contra la pared interna del tubo. Los canales
5 circulares están conectados a la barra 30 por tiras 56, cerca de la parte anterior del dispositivo y tiras 57 en la parte posterior del aparato. Un diafragma 58 de caucho, plástico o material flexible similar, está unido a la armazón exterior por medio de pestañas 59 en el
10 canal circular 52 y pestañas 60 en el extremo delantero del manguito 31. En algunos casos, puede utilizarse si se desea un diafragma rodante.

En funcionamiento, el dispositivo de taco de limpieza representado en las figs. 2 y 3 del dibujo avanza a través del oleoducto, de izquierda a derecha, en respuesta a la presión existente tras el dispositivo. En tanto esta presión supere a la que existe
15 delante del aparato, el diafragma 58 mantiene al manguito 31 en una posición avanzada sobre la barra 30. Brazos 37 a 40 están mantenidos en una posición retraída con respecto a la pared del tubo. El movimiento del manguito y del diafragma hacia delante, sobre la barra, está limitado por las espigas 51 situadas en ranuras 50.
20 Cuando la presión tras el dispositivo de taco de limpieza se reduce hasta un valor inferior al de la presión
25

418977



5 existente por delante del dispositivo, el diafragma
mueve al manguito 31 hacia la parte trasera sobre la
barra 30. Este movimiento obliga a desplazarse a los
brazos 37-40 hacia fuera con respecto al aparato, has
ta que los dientes 41 se aplican a la pared interna
del oleoducto. El tope 32 limita el movimiento del
manguito 31 sobre la barra. La aplicación de los dñen
tes con la pared del tubo mantiene al dispositivo de
taco de limpieza en posición e impide un nuevo movi-
10 miento del mismo. El anillo elástico 41 sirve como ob-
turador para impedir el movimiento de fluido en torno
al dispositivo de taco de limpieza. El dispositivo per
manecerá por tanto en posición en tanto la presión por
delante del aparato supere a la existente tras él. Quan
15 do la presión tras el dispositivo se eleva de nuevo has
ta un valor superior al de la presión existente delante
de él, el diafragma moverá al manguito hacia delante y
retraerá los brazos separándolos de la pared del tubo,
permitiendo así un nuevo movimiento del taco de limpie-
20 za en respuesta a la presión diferencial. El aparato
funciona, por tanto, como taco de limpieza unidireccio
nal porque se desplazará a través del oleoducto solamen
te en una dirección y es capaz de resistir una presión
aplicada en la otra dirección.

25 Las figs. 4 y 5 del dibujo ilustran una rea

418977



lización alternativa del aparato que utiliza un pistón en lugar del diafragma representado en las figs. 2 y 3. El aparato de las figs. 4 y 5 incluye un corto manguito cilíndrico 70 dentro del cual está montado el pistón 71 provisto del anillo obturador 72. Un elemento de obturación o empaquetadura 73 de caucho o material elástico similar está fijado a la superficie exterior del manguito 70 y está mantenido en posición por bandas metálicas 74, 75 y 76. El obturador asienta contra la pared interna del oleoducto 11 para impedir el movimiento de fluido más allá del dispositivo de tacho de limpieza. Tiras 77 se extienden hacia delante desde el manguito 70, a intervalos de unos 120° en la circunferencia del manguito, y están conectadas por sus extremos inferiores para formar la parte delantera del dispositivo. El manguito horizontal interior 78 está unido a la cara posterior del pistón en su centro y se extiende sobre el extremo frontal de la barra horizontal 79. El extremo trasero de la barra 79 está soldado a tiras 80 que se extienden radialmente con intervalos de 120°. Miembros longitudinales 81, 82, 83, 84, 85 y 86 se extienden entre los extremos de las tiras 80 y el borde trasero del manguito 70. Estos miembros están dispuestos en pares con intervalos de 120° en torno al aparato y forman una armazón exterior que sirve para sopor-

418977



5 tar ruedas o rodillos cerca de la parte posterior del dispositivo. Solamente se muestran en el dibujos dos de estas ruedas, indicadas por los números de referencia 87 y 88. Las ruedas hacen contacto con la pared interna del tubo 11 y ayudan a soportar el aparato a medida que se desplaza a través del oleoducto. Los extremos delanteros de los miembros longitudinales 81 a 86 se extienden dentro del manguito 70 y limitan el movimiento del pistón 71 dentro del manguito.

10 Brazos radiales 89, 90 y 91 en el aparato de las figs. 4 y 5 están conectados a pivotamiento al extremo trasero del manguito horizontal 78 por medio de ménsulas 92, 93 y 94 y se extienden entre miembros longitudinales adyacentes en la armazón exterior del aparato. Cada brazo incluye una espiga 95 que se
15 extiende a través de ranuras 96 de los miembros longitudinales. Los extremos exteriores de los brazos están provistos de dientes endurecidos, como se indica mediante el número de referencia 97, o de zapatas o
20 medios similares para mantener en posición el aparato. Estos dientes dejan libre la pared interna del tubo 11 en tanto el pistón 71 esté en una posición avanzada dentro del manguito 70. Este será el caso, normalmente, mientras la presión de fluido existente tras el
25 dispositivo de taco de limpieza sea mayor que la exis

418977

-5



tente por delante del aparato. Cuando la presión tras el dispositivo se reduzca hasta un valor inferior al de la presión por delante del aparato, el pistón se desplazará hacia atrás y forzará a los brazos hacia fuera, hasta que los dientes u otros medios entren en contacto con la pared del oleoducto. Esto mantiene al dispositivo de taco de limpieza en posición e impide el movimiento del mismo hacia atrás. Se entenderá que el método del invento no está limitado al empleo del aparato específico representado en las figs. 2 a 5 y que pueden también emplearse otros dispositivos de taco de limpieza capaces de moverse a través de un oleoducto en una dirección y de resistir un movimiento en la dirección opuesta.

Después de que se ha insertado el dispositivo de taco de limpieza en el extremo del oleoducto 11, en la fig. 1, y se ha instalado el obturador 18 provisto de la tubería de aire 19, como antes se ha descrito, se preferirá, normalmente, hacer bajar una bomba, que no aparece en el dibujo, a posición en el tubo ascendente 15 del oleoducto por medio de una conexión de tubería flexible, tubo, manguera reforzada con acero, o conducto similar 23. Un dispositivo de empaquetadura o similar puede proporcionarse para mantener una obturación entre la bomba o conducto y la pared interna del

418977



5 tubo ascendente, si así se desea. El conducto debe extenderse hacia arriba por encima del extremo superior del tubo ascendente y, normalmente, estará provisto de un codo 24 para permitir la descarga de líquidos bombeados hacia arriba, a través del conducto. La bomba y el conducto están soportados en el tubo ascendente por medio de un cable desde la grúa 25. La bomba empleada puede accionarse, eléctrica, hidráulica o mecánicamente. En caso en que la curva del tubo ascendente impida el hacer descender la bomba hasta el fondo del mismo, 10 puede unirse a la parte inferior de la bomba un tubo de aspiración flexible de longitud suficiente para extenderse hacia abajo, dentro del propio oleoducto, con el fin de que sirva como tubo de admisión de líquido. Después de la instalación de la bomba y del conducto, se 15 bombean los líquidos desde el oleoducto hacia arriba, a través del conducto, a la superficie. Si el líquido contenido en el oleoducto es agua de mar, la descarga se devolverá por encima de la borda como se representa en la fig. 1. Si, por otra parte, el oleoducto se ha dañado 20 durante el servicio y el líquido contenido en él es petróleo o material similar, el efluente procedente del conducto será dirigido hacia depósitos existentes en la plataforma o en una barcaza amarrada en las proximidades. 25 A medida que es aspirado líquido desde el oleoducto, la

418977

-5



presión ejercida por el gas introducido en el otro extremo del tubo impulsa al elemento de taco de limpieza hacia delante, a través del tubo. En algunos casos, la presión atmosférica será suficiente para desplazar al taco de limpieza a medida que el agua es extraída por bombeo; mientras que en otros casos será necesario introducir gas comprimido para superar la presión hidrostática ejercida por el agua existente en el tubo. En un tubo sustancialmente horizontal en el que el tubo ascendente del oleoducto contiene una empaquetadura u obturador similar en torno a la bomba o al conducto y en el que esencialmente toda el agua puede extraerse por bombeo, o en un tubo que se inclina hacia arriba, hacia el extremo que ha de recuperarse, por ejemplo, la fuerza total debida a la presión atmosférica que está disponible para desplazar al elemento de taco de limpieza puede ser superior a los 2721 kilos y, por tanto, es usualmente innecesario el empleo de aire o gas comprimido a alta presión para impulsar al taco de limpieza. En un tubo que se incline hacia abajo, hacia el extremo que ha de recuperarse y del cual no pueda eliminarse toda el agua por bombeo en el otro extremo, por lo demás, será normalmente necesario inyectar aire o gas a una presión suficiente para superar la carga hidrostática del agua

418977



entre el extremo del tubo y el nivel de admisión de la
bomba. El uso de una bomba para hacer bajar el nivel
del agua en el tubo ascendente, y en algunos casos en
el propio oleoducto, permite el uso de un compresor u
5 otra fuente de gas que tenga una presión de descarga
mucho más baja y una capacidad que sería necesaria si
no se utilizara la bomba. En operaciones en que el com
presor o la fuente de gas debe estar situada a bordo
de una barcaza u otra embarcación, como se representa,
10 ésto permite frecuentemente una reducción sustancial
de los costes.

El bombeo de líquido y la introducción de
gas en el oleoducto de la fig. 1, como antes se ha des
crito, se continúa hasta que una sección del tubo lo
15 bastante larga para extenderse hasta la superficie del
agua según la curva catenaria modificada que adoptará
el tubo suspendido, ha sido sustancialmente vaciada de
líquido. Como el peso del tubo y la profundidad del
agua son conocidos, la longitud de la sección de la
20 que debe eliminarse el líquido puede calcularse fácil
mente. Midiendo el volumen de líquido descargado desde
el oleoducto en la plataforma 14, puede determinarse
la llegada del dispositivo de taco de limpieza al pun
to necesario del oleoducto. En este punto, puede darse
25 por terminada la retirada de agua y la inyección de aire

418977



o gas, y puede ponerse en comunicación con la atmósfera la tubería del aire a bordo de la barcaza en la superficie, si así se desea. Los dientes del dispositivo unidireccional se aplicarán a la pared del tubo en respuesta a la reducción de la presión tras el dispositivo y mantendrán en posición a éste de modo que no pueda ocurrir reflujos de agua al interior de la sección desecada del tubo. Después de ello, puede transferirse el cable elevador 20 a un chigre y utilizarse el mismo para levantar el extremo del oleoducto hasta la superficie del agua. Debe mantenerse una tensión suficiente sobre el tubo lleno de gas durante la operación de elevación para impedir que el tubo se deforme. La tensión necesaria, que será mucho menor de lo que sería necesario si el tubo estuviera lleno de líquido, puede calcularse por métodos que serán familiares a los expertos en la técnica. Pueden emplearse también con fines de elevación múltiples cables separados a intervalos a lo largo de la sección de tubo a levantar. Después de que se ha levantado el extremo del tubo hasta la superficie del agua, el oleoducto puede transferirse a un apoyo en la barcaza de tendido o puede asegurarse por medio de cables en la barcaza. Con el extremo del tubo soportado por encima del agua de esta forma, puede retirarse el obturador 18 del tubo y puede soldarse

418977



5 en posición una nueva sección de tubo para permitir la reanudación de las operaciones de tendido normales. Después de que se ha completado el oleoducto, puede recuperarse el dispositivo de taco de limpieza durante la operación de limpieza normal llevada a cabo antes de poner en servicio la tubería.

10 La presencia del dispositivo de taco de limpieza en el oleoducto durante el resto de la operación de tendido no representa normalmente dificultad alguna. En el caso de que haya de realizarse una segunda operación de recuperación antes de que el dispositivo sea retirado del tubo, puede repetirse el procedimiento anterior. El aire o el gas inyectado en el extremo del tubo para desplazar un segundo dispositivo de taco de limpieza a través de parte del tubo hará que el primer dispositivo de taco de limpieza se mueva más allá a lo largo del tubo, desplazando cualesquiera líquidos existentes delante de él. Ambos dispositivos pueden recuperarse más tarde por medio de una limpieza a través del tubo, desde su final hacia la plataforma 14, antes de poner en servicio el oleoducto.

25 Se comprenderá que el método y el aparato del invento no están limitados al tipo particular de operación de recuperación de oleoducto antes descrita y, en lugar de ello, tienen una aplicación más amplia. El

418977



5 uso de un dispositivo de taco de limpieza unidireccional durante una operación de recuperación de oleoducto en la que ha de desplazarse el agua desde el extremo del oleoducto tendido en el fondo reduce al mínimo el volumen de aire o gas que debe introducirse en el tubo, permite la puesta en comunicación del tubo suspendido con la atmósfera sin peligro de reflujo ni de deformación del tubo, y tiene otras ventajas sobre métodos que se han empleado en el pasado. El sistema descrito puede utilizarse para la recuperación de tubos dañados que contengan petróleo u otros líquidos, así como para la recuperación de tubos llenos de agua.

10

15

REIVINDICACIONES

20 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

25 1ª.- Un método de recuperar un extremo sumergido de un oleoducto lleno de líquido desde el fon-



418977

do de una masa de agua, que comprende insertar en dicho extremo sumergido de dicho oleoducto un dispositivo de taco de limpieza unidireccional, destinado a moverse hacia delante en dicho oleoducto en respuesta a una presión de fluido desde detrás de dicho dispositivo y destinado a resistir el movimiento en respuesta a una presión de fluido desde la dirección opuesta; introducir un gas en dicho extremo sumergido de dicho oleoducto tras dicho dispositivo de taco de limpieza a una presión suficiente para desplazar dicho dispositivo hacia delante en dicho oleoducto al tiempo que impide la entrada de agua en dicho extremo sumergido, hasta que dicho dispositivo de taco de limpieza ha recorrido una sección de dicho oleoducto suficientemente larga para extenderse, por lo menos, hasta la superficie de dicha masa de agua; interrumpir la introducción de dicho gas y, después de ello, levantar dicho extremo sumergido de dicho oleoducto hasta la superficie del agua, impidiendo dicho dispositivo de taco de limpieza el reflujó de líquido en dicho oleoducto en respuesta a cambios de presión.

2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, que incluye la operación adicional de retirar líquido de dicho oleoducto por delante de dicho dispositivo de taco de limpieza unidireccional.

3ª.- Un método según la reivindicación 1ª,

15 DIC 1974

418977

en el que dicho gas se introduce a una presión superior a la carga hidrostática ejercida por el líquido presente en dicho oleoducto.

5 4ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que dicho gas se introduce esencialmente a la presión atmosférica.

5ª.- Un método según la reivindicación 2ª, en el que dicho líquido es retirado por bombeo.

10 6ª.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho gas es aire.

7ª.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho dispositivo de taco de limpieza es insertado en dicho extremo de dicho oleoducto por un buzo.

15 8ª.- Un dispositivo de taco de limpieza para oleoductos destinado a desplazarse a través de un oleoducto en una dirección y a resistir el movimiento en dirección opuesta, que comprende: un cuerpo de taco de limpieza, un elemento obturador elástico en la periferia de dicho cuerpo para mantener un cierre entre dicho
20 cuerpo y la pared interna del oleoducto circundante, medios de retención en dicho cuerpo para aplicación con dicha pared interna y para impedir el movimiento de dicho cuerpo dentro de dicho oleoducto, y medios para des-
25 saplicar dichos medios de retención en respuesta a una



418977

5 presión de fluido que tienda a mover a dicho cuerpo hacia delante en dicho oleoducto y para accionar dichos medios de retención en respuesta a una presión de fluido que tienda a mover a dicho cuerpo en dirección opuesta.

10 9ª.- Un dispositivo según la reivindicación 8ª, que comprende una armazón exterior, un elemento obturador montado en dicha armazón exterior en torno a su periferia para mantener un cierre entre dicha armazón y la pared interna del oleoducto, un miembro estanco soportado dentro de dicha armazón exterior y que puede moverse longitudinalmente respecto a ella en respuesta a una presión diferencial, una pluralidad de miembros de aplicación a la pared, unidos a dicha armazón exterior para aplicarse a dicha pared interna de dicho oleoducto y mantener dicha armazón en posición fija dentro de dicho oleoducto, y medios que conectan dichos miembros de aplicación a la pared y dicho miembro estanco para extender dichos miembros de aplicación a la pared a contacto con la pared del oleoducto cuando dicho miembro móvil se desplaza hacia la parte posterior de dicha armazón exterior en respuesta a una presión diferencial.

15 20 25 10ª.- Un dispositivo según la reivindicación 9ª, en el que dicho miembro estanco comprende un diafragma.

418977



11ª.- Un dispositivo según la reivindicación 9ª, en el que dicho miembro estanco comprende un pistón.

5 12ª.- UN METODO Y UN DISPOSITIVO PARA RECUPERAR UN EXTREMO SUMERGIDO DE UN OLEODUCTO LLENO DE LIQUIDO DESDE EL FONDO DE UNA MASA DE AGUA.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de veintisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15 DIC. 1975
P.A.

15

Alberto de Eizaburu

Por Poder

9-12-75

e.c.v.

418977

418977.

Amn

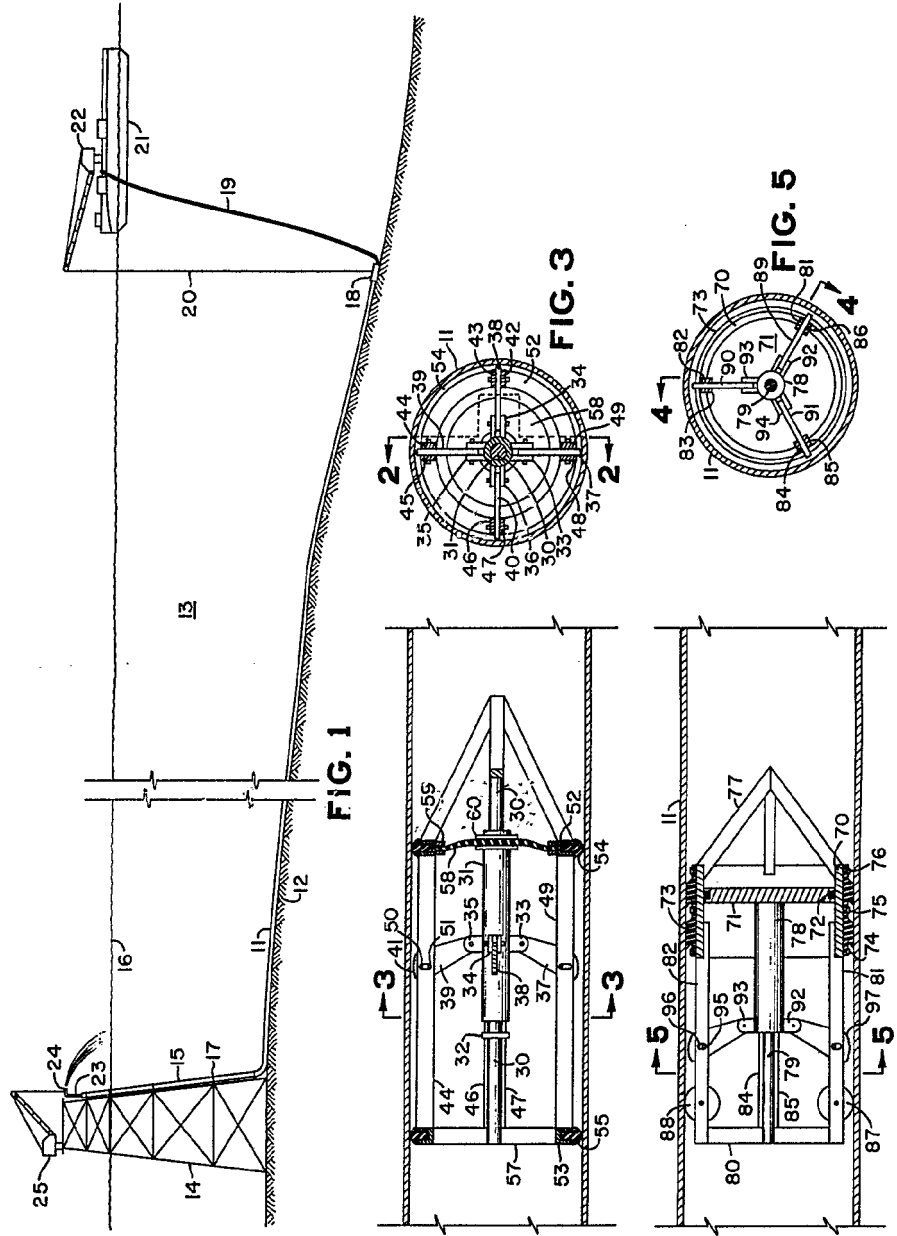


FIG. 1

FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4

FIG. 5

418977

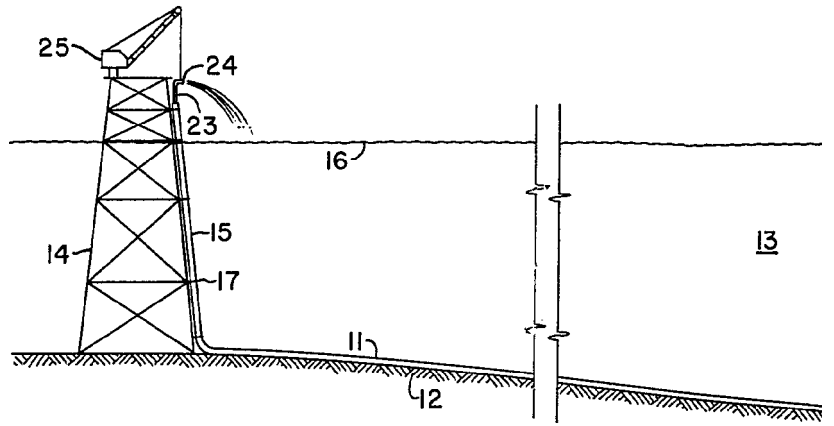


FIG. 1

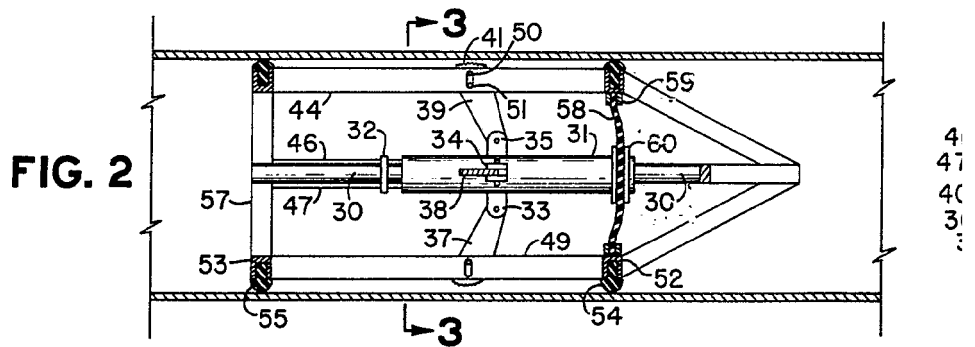


FIG. 2

4
47
40
31

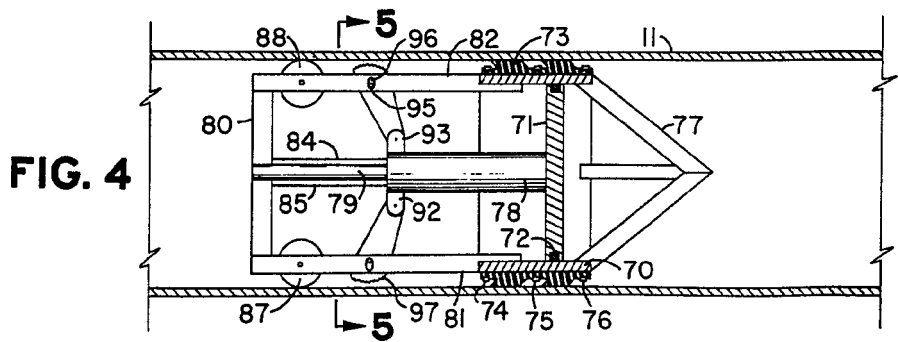


FIG. 4

418977

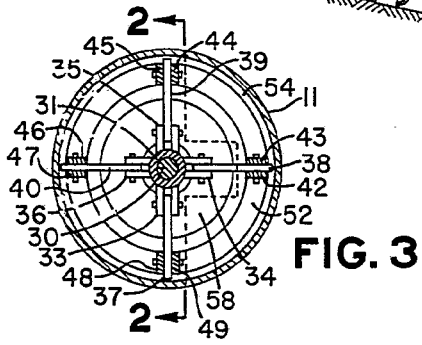
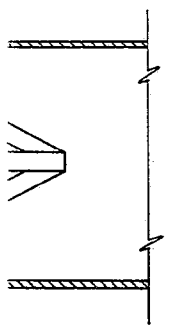
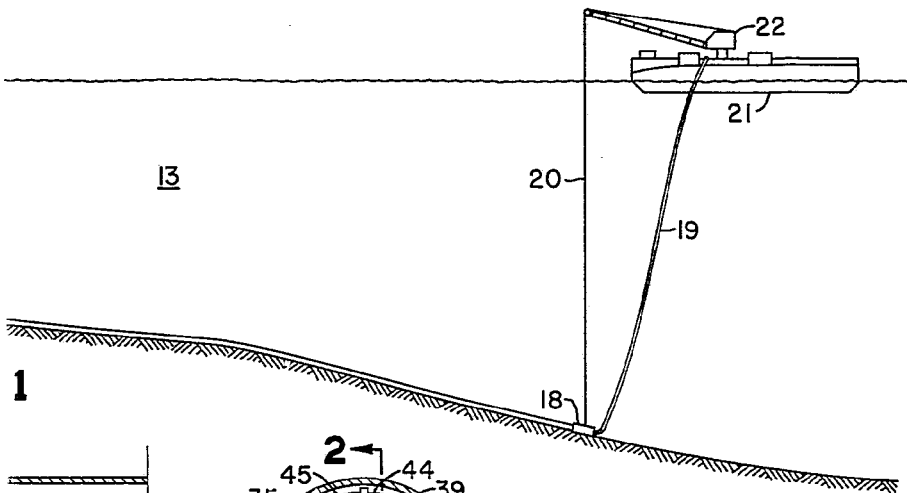


FIG. 3

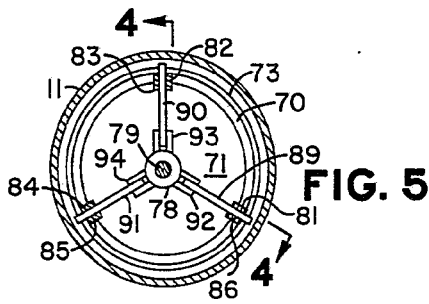
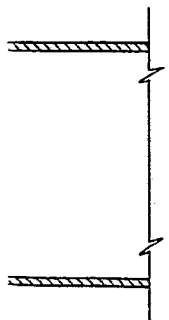


FIG. 5

Amu