



ESPAÑA

| | | |
|-------|--------------------------|------|
| 10 ES | 11 NUMERO | 10 Y |
| | 21 241.999 | |
| | 22 FECHA DE PRESENTACION | |
| | 13-Marzo-1.979 | |

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que constan en la presente declaración, en el contenido de la memoria adjunta.

MODELO DE UTILIDAD

| | | |
|-----------------|----------|--------------|
| 30 PRIORIDADES: | 32 FECHA | 33 PAIS |
| 31 NUMERO | | |
| 10055/78 | 14-3-78 | Gran Bretaña |
| CADUCADO | | |

| | |
|------------------------|--------------------------------|
| 47 FECHA DE PUBLICIDAD | 51 CLASIFICACION INTERNACIONAL |
| | F. 162 11/12 |

| |
|---|
| 64 TITULO DE LA INVENCIÓN |
| "UNA TUBERIA PARA TRANSPORTAR PETROLEO CRUDO" |

| | |
|---------------------|--------------------|
| 71 SOLICITANTE (ES) | (CASE No. RC 5851) |
| DUNLOP LIMITED | |

| |
|--|
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE |
| Dunlop House, Ryder Street, St. James's, Londres S.W.1, Inglaterra |

| |
|---|
| 72 INVENTOR (ES) |
| Ivan Clifford Cheetham, Jack Milner Lowe y Glyn Beresford Redmond |

| |
|-----------------|
| 73 TITULAR (ES) |
| |

| |
|---|
| 74 REPRESENTANTE |
| DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (MOD.-3.694) |

MCS/.

1 Este invento se refiere a una tubería y, en particular, aunque no exclusivamente, a una tubería flexible para alta presión, apropiada para el transporte de petróleo crudo.

5 Es corrientemente una práctica bien establecida formar tuberías a partir de tubos de acero u otro metal apropiado para transporte de petróleo crudo sobre el lecho del mar desde un pozo de petróleo mar adentro hasta un lugar de almacenamiento o distribución relativamente lejano. Para instalaciones donde el petróleo crudo tiene una temperatura de hasta 100°C y no contiene proporción importante de gases corrosivos, tales como dióxido de carbono o sulfuro de hidrógeno (siendo denominado entonces el petróleo "dulce"), los tubos de acero o material similar dan un servicio aceptable.

10 Sin embargo, cuando el petróleo crudo contiene una proporción importante de gases corrosivos (denominándose entonces "agrio" el petróleo), y/o la temperatura del petróleo es mayor que 100°C, se ha comprobado que dichos tubos tienen una vida limitada y requieren muy frecuentemente sustitución antes de que se agote el pozo.

15

20

Para tratar de resolver este problema se ha propuesto revestir el tubo de acero con una capa protectora de material polímero tal como nilón, pero a las presiones y temperaturas experimentadas en servicio incluso los materiales polímeros de permeabilidad relativamente baja no restringen adecuadamente la migración de gases corrosivos a contacto con el tubo de acero.

25

Es un objeto del presente invento proporcionar una tubería que tiene una resistencia mejorada a la corrosión, especialmente cuando se transporta petróleo crudo.

30

1 De acuerdo con un aspecto del presente invento, una
tubería para el transporte de petróleo crudo comprende una
capa de material polímero para contener petróleo dentro del
ánima del tubo y una estructura de refuerzo para soportar di
5 cha capa de material polímero, estando situada la estructura
de refuerzo radialmente hacia fuera de dicha capa de material
polímero y comprendiendo un elemento de refuerzo altamente
resistente a la tracción embebido en una matriz de un mate-
rial que tiene una permeabilidad mayor que $150 \times 10^{-8} (\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}/\text{bar})$
10 s/cm²/bar) medida según se define en el siguiente párrafo.

En la presente memoria la permeabilidad se mide co
mo la permeabilidad al sulfuro de hidrógeno a 20°C.

De acuerdo con otro aspecto del presente invento,
una tubería para el transporte de petróleo crudo comprende
15 una capa de material polímero para contener petróleo dentro
del ánima de la tubería y una estructura de refuerzo para so
portar dicha capa de material polímero, estando situada la
estructura de refuerzo radialmente hacia fuera de la capa
de material polímero y comprendiendo vueltas sucesivas de al
20 menos un elemento de refuerzo de alta resistencia a la trac
ción provisto de una funda protectora y que tiene una permea
bilidad que es baja en comparación con la de trayectorias
que se extienden entre las vueltas sucesivas desde una super
25 ficie radialmente interior a una superficie radialmente ex
terior de la estructura de refuerzo de manera que se propor
cione una trayectoria preferencial para el paso de gases co
rrosivos desde la capa polímera a través de la estructura de
refuerzo.

Las expresiones "alta" o "baja", según se utilizan
30 en esta memoria en relación con permeabilidades relativas,

1 significan que una permeabilidad es al menos cinco veces
 mayor o cinco veces menor, respectivamente, que la otra per-
 meabilidad.

5 Preferiblemente, el elemento de refuerzo se sitúa
 en una matriz que tiene una permeabilidad mayor que $150 \times$
 10^{-8} ($\text{cm}^3/\text{cm}/\text{s}/\text{cm}^2/\text{bar}$) y, más preferiblemente, una permea-
 bilidad mayor que el doble de esa cifra.

10 La matriz puede ser de un material en el que el ele-
 mento está embebido de tal manera que dichas vueltas sucesi-
 vas están situadas y son mantenidas en una relación relativa
 estable o, alternativamente, el material de embeber puede
 ser omitido, al menos en parte, de tal manera que las vuel-
 tas sucesivas estén separadas, si sólo ligeramente, en al-
 menos parte de su longitud de manera que proporcionan una
 15 trayectoria sensiblemente directa para el flujo de gases co-
 rrosivos.

20 El elemento de refuerzo altamente resistente a la
 tracción puede estar provisto de una funda protectora de un
 material que tenga una permeabilidad baja en comparación con
 el material de la matriz. La protección del elemento de re-
 fuerzo puede ser también proporcionada por medio de una fun-
 da protectora en forma de un recubrimiento que presenta ac-
 ción electrolítica en combinación con el material del elemen-
 to de refuerzo. Una capa que protege por acción electrolíti-
 ca puede ofrecer también alguna protección gracias a tener
 25 una permeabilidad baja, pero incluso en este caso se puede
 proporcionar protección adicional mediante una funda de ma-
 terial de baja permeabilidad dispuesto sobre la capa de pro-
 tección catódica. Otros medios de proporcionar protección in-
 cluyen la provisión de una funda de material inerte no metá-
 30

1 lico, tal como de fosfatos o silicatos.

El elemento de refuerzo comprende preferiblemente tira de acero de alta resistencia a la tracción, o alambres que pueden consistir en un alambre único, en forma de cable o torón, y dichos elementos pueden estar arrollados helicoidalmente con respecto a la dirección de la longitud de la tubería. Para proporcionar una construcción equilibrada se pueden formar 2 ó 4 capas de refuerzo con elementos de refuerzo que se extienden en sentidos opuestos en capas sucesivas, y dichas capas pueden comprender uno o más elementos arrollados helicoidalmente. Se pueden prever más de 4 capas de refuerzo, pero para proporcionar una buena flexibilidad para ayudar al tendido de la tubería por alimentación continua en el lado de un barco de tendido de tubería se prefiere en general que estas no sean más que cuatro capas de refuerzo. Como una alternativa a uno o más elementos de refuerzo arrollados helicoidalmente en la estructura de refuerzo, o cada capa de la misma, la estructura de refuerzo puede comprender una pluralidad de elementos en forma de anillos, estando dichos anillos separados a lo largo de la longitud de la estructura de refuerzo.

A continuación se describirá una realización del invento, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

25 La figura 1 muestra una tubería arrancada en sección para mostrar sus capas sucesivas, y

La figura 2 muestra en detalle una sección transversal de los elementos de refuerzo helicoidales.

La tubería ilustrada es una tubería flexible para alta presión, con ánima de 76 mm de diámetro, para el trans

1 - porte de petróleo crudo.

5 La tubería comprende una capa 10 de forro interior resistente al aplastamiento formada de una hélice gemela de partida del tipo de alambre de acero inoxidable "316", siendo los alambres de sección transversal sensiblemente trapezoidal triangular y estando dispuestos de tal manera que las superficies de contacto de los alambres entre vueltas sucesivas de las hélices tienen una forma sensiblemente tronco-cónica y se estrechan en sentidos opuestos con relación a la longitud de la tubería flexible. Una capa de armadura o resistente al aplastamiento de este tipo se describe con mayor detalle en la memoria de la solicitud de Modelo de Utilidad número 237506, de fecha 27 de julio de 1978 y para ayudar a proporcionar un buen grado de flexibilidad de capa 10 está construida de tal manera que las dos superficies de contacto entre tres vueltas sucesivas de la capa de armadura son de forma sensiblemente tronco-cónica y se estrechan en sentidos opuestos con relación a la longitud de la tubería, como se describe también en dicha solicitud pendiente.

20 Además de resistir las cargas de aplastamiento, la capa 10 está prevista para proporcionar un forro resistente a la abrasión que permite el paso de útiles a través de la tubería sin causar daños a la superficie interior de la misma.

25 La capa de forro o revestimiento 10 está rodeada, si fuera necesario, por dos capas de envoltura 11 de material de tejido de vidrio, formadas por tiras arrolladas helicoidalmente, para actuar como un límite radialmente interior para una capa de obturación al fluido 12 extruida a continuación, de fluoruroplástico, que es resistente a la penetración del

30

1 petróleo y sirve así para contener el petróleo evitando las fugas a través de la pared de la manguera o tubería flexible. Los fluoroplásticos apropiados incluyen Tefzel, Teflon FEP y Teflon PFA (ex Du Pont) y para asegurar una adecuada barrera a las fugas de petróleo se contempla que la capa de obturación tenga un espesor del orden de 5 a 9 mm. Las capas de envoltura 11 pueden ser omitidas si en la formación de la capa de obturación 12 por extrusión u otros medios para fluoroplásticos no fluyen significativamente a los espacios entre los alambres de la capa de forro 10 e inhiben la flexibilidad.

La capa 12 es rodeada después por dos capas envolventes 13 formadas también por tiras arrolladas helicoidalmente de material de tejido de vidrio. Estas capas sirven para contener al fluoroplástico, especialmente cuando éste está sometido a elevadas presiones dentro del ánima de la tubería. Para ayudar a esto el tejido es preferiblemente de un dibujo apretado o cerrado y, especialmente si no es de una construcción de dibujo apretado, se puede impregnar con caucho de silicona u otro material que tenga una permeabilidad de un orden similar. El caucho de silicona a 20°C tiene una permeabilidad de $850 \text{ (cm}^3\text{/cm/s/cm}^2\text{/bar) } \cdot 10^{-8}$ para sulfuro de hidrógeno que es significativamente mayor que la permeabilidad de materiales protectores tales como caucho de butilo (permeabilidad 54×10^{-8}) $(\text{cm}^3\text{/cm/s/cm}^2\text{/bar})$ y materiales tales como el Teflon FEP o nilón que pueden tener cifras de permeabilidad tan bajas como $0,1 \times 10^{-8}$ $(\text{cm}^3\text{/cm/s/cm}^2\text{/bar})$.

Las capas 13 están rodeadas por una estructura de refuerzo primaria que comprende cuatro capas 14 de elementos de refuerzo enfundados 15 que se describirán con más detalle

1 a continuación. Los elementos de refuerzo 15 de cada capa
están arrollados helicoidalmente a paso de contacto con los
elementos de las capas sucesivas extendiéndose en sentidos
opuestos.

5 Las capas 14 son después rodeadas por dos capas de
envoltura 16 construidas en esencia de manera similar a las
capas 13, pero previstas para actuar como una barrera que
resiste la intrusión del material polímero de una cubierta
relativamente exterior 17 durante la formación de la misma
10 por extrusión u otro método. Materiales apropiados para la
cubierta exterior 17 incluyen materiales de elevada permea-
bilidad, tales como caucho de silicona o materiales de per-
meabilidad inferior, tales como nilón, que están perforados
por ejemplo después de la formación de la cubierta 17, para
15 aumentar la permeabilidad efectiva de la cubierta. Las ca-
pas de envoltura 16 pueden estar impregnadas por un material
de alta permeabilidad, tal como caucho de silicona y espe-
cialmente en tales casos las capas 16 servirán adicionalmen-
te como filtros selectivos, los cuales, aunque no presentan
20 resistencia sustancial al flujo a través de los mismos de
sustancias tales como sulfuro de hidrógeno o agua, restrin-
girán significativamente la entrada de sales marinas hacia
las capas de refuerzo 14.

25 La construcción de los elementos de refuerzo 15 se
describirá ahora con mayor detalle. Los elementos 15 son
previstos cuando se arrollan helicoidalmente como se ha des-
crito anteriormente para proporcionar una estructura de re-
fuerzo primaria de elevada resistencia a la tracción, en la
cual los elementos de alta resistencia a la tracción que lle-
30 van la carga, tales como alambres de acero u otro material

1 apropiado están embebidos en una matriz de distribución de tensiones de un caucho de silicona u otro material que ofrece una permeabilidad similar relativamente alta al paso del sulfuro de hidrógeno.

5 Los elementos de refuerzo comprenden cada uno un núcleo o alma 15a de cuerda de acero de alta resistencia a la tracción rodeada por una funda protectora 15b que sirve para resistir el deterioro del alma de alta resistencia a la tracción por los gases o líquidos corrosivos en la pared de la tubería. La funda protectora 15b según se muestra en la figura 2 está formada de, por ejemplo, caucho de butilo, nilón o Teflon, aunque se pueden usar otros materiales de permeabilidad similar o inferior.

15 El alma enfundada está encapsulada en una matriz de caucho de silicona 15c que tiene una permeabilidad relativamente elevada en comparación con el material de la funda y esta matriz está formada para proporcionar el elemento de refuerzo con un perfil externo de sección cuadrada de manera que en el arrollamiento del elemento 15 helicoidalmente en paso de contacto se facilita el posicionamiento y separación seguros del alma de alta resistencia a la tracción en las capas sucesivas de la capa de refuerzo.

20 En la tubería resultante, la capa de obturación 12 de fluoroplástico es la capa que juega la parte más importante en la contención del petróleo dentro de la tubería, pero especialmente en el uso de la tubería para el transporte de petróleo a presiones y temperaturas elevadas esta capa no es de permeabilidad suficientemente baja para impedir la migración hacia fuera de ciertos gases que incluyen sulfuro de hidrógeno, los cuales pueden tener un efecto altamente corro

1 sivo sobre los tubos de acero de alta resistencia a la trac
ción usados hasta ahora en tuberías para el transporte de
petróleo crudo. En la tubería del presente invento, sin em
bargo, la estructura de refuerzo de la tubería no es de for
5 ma de una barrera continua hacia la cual los gases corrosi
vos emigrarían en su momento; por el contrario, la estructu
ra de refuerzo de la tubería comprende un elemento de re
fuerzo en el que el material de elevada resistencia a la
tracción presenta una estructura relativamente abierta que
10 tiene espacios llenos, al menos en parte, con caucho de, si
licona o material similar que es de permeabilidad relativa
mente alta y presenta así una trayectoria preferencial para
el flujo de gases corrosivos por el material de alta resis
tencia a la tracción. Se ha descrito también anteriormente
15 que las capas de la tubería que se sitúan radialmente hacia
fuera de la estructura de refuerzo son de permeabilidad re
lativamente alta en comparación con la del acero de elevada
resistencia a la tracción y el material del caucho de butilo
u otra funda protectora, y de este modo los gases corrosivos
20 que pasan a través de la capa de obturación 12 tenderán a
fluir directamente a la superficie exterior de la tubería
y presentarán tendencia relativamente pequeña a emigrar a
través de las almas de refuerzo de alta resistencia a la
tracción.

25 En una construcción modificada las capas 14 están
igualmente formadas de tiras, opcionalmente de una anchura
mayor que el espesor, y están provistas de una funda protec
tora, por ejemplo de un material que tiene una permeabilidad
baja y una buena resistencia a la corrosión, estando las ti
30 ras ligeramente separadas al menos en parte de su longitud

1 sin ningún material entre las vueltas sucesivas. A los gases
que atraviesan la pared de la tubería se les permite la cir-
culación en esencia no restringida a través de la estructura
de refuerzo. De esta forma la construcción de las tiras para
5 formar las capas 14 puede ser en esencia como se muestra en
la figura 2 o puede estar desprovista del material de matriz.
En este último caso la estructura de refuerzo comprende vuel-
tas sucesivas de elementos enfundados que tienen trayecto-
rias que se extienden entre las vueltas sucesivas para per-
10 mitir el flujo sensiblemente directo de gases radialmente
hacia fuera a través de la estructura de refuerzo. Si se de-
sea, se puede conseguir una uniformidad de separación de las
vueltas sucesivas por medio de elementos de separación situa-
dos entre las vueltas temporalmente durante la fabricación
15 de la tubería.

Otra modificación que se puede hacer es la que se
refiere a la construcción de la capa de obturación 12. Esta
puede comprender alternativamente una parte radialmente in-
terior de reducción de temperatura, de material fluoroplás-
20 tico, que tiene típicamente un espesor de aproximadamente
4 mm, rodeada por una parte exterior de un elastómero reti-
culado que podría servir como un reductor de filtración pa-
ra la capa de obturación.

Aunque el invento ha sido descrito concretamente
25 en relación con un elemento de refuerzo que comprende un al-
ma de alta resistencia a la tracción enfundada con nilón u
otro material de permeabilidad relativamente baja en compa-
ración con el caucho de silicona, en una realización alterna-
tiva la capa protectora puede comprender un recubrimiento de
30 metal o material similar, el cual, además de, o alternativa-

1 mente a, ofrecer protección gracias a una baja permeabilidad,
 ofrece protección por acción electrolítica. Recubrimientos
 metálicos apropiados, que pueden ser aplicados por chapado,
 incluyen cinc, y preferiblemente se usan para el recubrimien
 5 to un material de dureza relativamente baja, por ejemplo in
 ferior a 22 Rockwell, para reducir los niveles de tensión
 en la superficie del alma de elevada resistencia a la trac
 ción.

10 La capa protectora de metal u otro material, previs
 ta para proteger mediante acción catódica puede ser una al
 ternativa a la funda anteriormente descrita de caucho de bu
 tilo o permeabilidad similar o puede ser adicional a ella,
 estando dispuesto en este último caso el recubrimiento metá
 lico entre el alma de elevada resistencia a la tracción y
 15 la funda.



REIVINDICACIONES

Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Una tubería para transportar petróleo crudo que comprende una capa de material polímero para contener petróleo dentro del ánima de la tubería y una estructura de refuerzo para soportar dicha capa de material polímero, caracterizada porque la estructura de refuerzo se sitúa radialmente hacia fuera de dicha capa de material polímero y comprende un elemento de refuerzo de elevada resistencia a la tracción embebido en una matriz de un material que tiene una permeabilidad mayor que 150×10^{-8} ($\text{cm}^3/\text{cm}/\text{s}/\text{cm}^2/\text{bar}$) según se ha definido en la memoria.

2ª.- Una tubería según la reivindicación 1ª, caracterizada porque el elemento de refuerzo de alta resistencia a la tracción está provisto de una funda protectora.

3ª.- Una tubería para transportar petróleo crudo que comprende una capa de material polímero para contener petróleo dentro del ánima de la tubería y una estructura de refuerzo para soportar dicha capa de material polímero, caracterizada porque la estructura de refuerzo se sitúa radialmente hacia fuera de la capa de material polímero y comprende vueltas sucesivas de al menos un elemento de refuerzo de alta resistencia a la tracción provisto de una funda protectora y que tiene una permeabilidad que es baja en comparación

1 con la de trayectorias que se extienden entre las sucesivas
vuel^{tas} desde una superficie radialmente interior a una su-
perficie radialmente exterior de la estructura de refuerzo
de manera que se proporciona una trayectoria preferencial
5 para el paso de gases corrosivos desde la capa de polímero
a través de la estructura de refuerzo.

10 4ª.- Una tubería según la reivindicación 3ª, caracte-
rizada porque el elemento de refuerzo está embebido en una
matriz de un material que tiene una permeabilidad mayor que
150 x 10⁻⁸ (cm³/cm/s/cm²/bar) según se ha definido en la me-
moria.

15 5ª.- Una tubería según las reivindicaciones 2ª ó
4ª, caracterizada porque la funda protectora es de un mate-
rial que tiene una permeabilidad baja en comparación con el
material de la matriz.

20 6ª.- Una tubería según las reivindicaciones 3ª ó
5ª, caracterizada porque la funda protectora es de un mate-
rial que tiene una permeabilidad menor que 10 x 10⁻⁸ (cm³
cm/s/cm²/bar) según se ha definido anteriormente en la pre-
sente memoria.

7ª.- Una tubería según las reivindicaciones 5ª ó
6ª, caracterizada porque la funda protectora está formada de
caucho de butilo o poliamida alifática.

25 8ª.- Una tubería según cualquiera de las reivindi-
caciones 2ª a 6ª, caracterizada porque la funda protectora
está formada de un material que presenta acción electrolíti-
ca.

30 9ª.- Una tubería según la reivindicación 8ª, caracte-
rizada porque dicha funda protectora es una capa protecto-
ra interior y está rodeada por una capa protectora exterior

1 que comprende un material del tipo indicado en cualquiera de las reivindicaciones 4ª a 6ª.

5 10ª.- Una tubería según las reivindicaciones 2ª ó 3ª, caracterizada porque la funda protectora comprende material inerte no metálico.

11ª.- Una tubería según la reivindicación 10ª, caracterizada porque el material inerte no metálico es un fosfato o silicato.

10 12ª.- Una tubería según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa de material polímero tiene una permeabilidad inferior a la permeabilidad máxima de una trayectoria a través de la estructura de refuerzo.

15 13ª.- Una tubería según la reivindicación 1ª, la 2ª o la 4ª, caracterizada porque el material de matriz tiene una permeabilidad mayor que 300×10^{-8} ($\text{cm}^3 \text{ cm/s/cm}^2/\text{bar}$) según se ha definido anteriormente.

20 14ª.- Una tubería según la reivindicación 13ª, caracterizada porque el material de matriz es caucho de silicona.

25 15ª.- Una tubería según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque comprende una capa resistente al aplastamiento radialmente hacia fuera de dicha estructura de refuerzo.

30 16ª.- Una tubería según la reivindicación 15ª, caracterizada porque la capa resistente al aplastamiento comprende al menos dos elementos de refuerzo helicoidales encajados conjuntamente y conformados de tal manera que las superficies de contacto de los alambres entre vueltas sucesivas de las hélices son de forma sensiblemente tronco-cónica.

1 17ª.- Una tubería según las reivindicaciones 15ª ó 16ª, caracterizada porque dicha capa resistente al aplastamiento está rodeada por dicha capa de material polímero para contener petróleo dentro del ánima de la tubería.

5 18ª.- Una tubería según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la capa de material polímero comprende fluoroplástico o un material de permeabilidad similar al sulfuro de hidrógeno.

10 19ª.- Una tubería según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque dicha capa de material polímero tiene un espesor comprendido en el intervalo de 5 a 9 mm.

15 20ª.- Una tubería según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque dicha capa de material polímero está limitada al menos en una superficie radialmente interior o radialmente exterior por una capa de envoltura que restringe el flujo radial del material polímero.

20 21ª.- Una tubería según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el elemento de refuerzo comprende acero de elevada resistencia a la tracción.

25 22ª.- Una tubería según la reivindicación 21ª, caracterizada porque dicho elemento está en forma de tira, alambre, torón o cable.

30 23ª.- Una tubería según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la estructura de refuerzo comprende una tira de refuerzo arrollada helicoidalmente que tiene un núcleo o alma formada por dicho elemento de refuerzo de elevada resistencia a la tracción y una

1 funda protectora que rodea a dicha alma.

24ª.- Una tubería según la reivindicación 23ª, caracterizada porque la tira comprende dicha funda protectora rodeada por una matriz de material de elevada permeabilidad.

5 25ª.- Una tubería según las reivindicaciones 23ª ó 24ª, caracterizada porque al menos en parte de sus longitudes las vueltas sucesivas de la tira arrollada helicoidalmente están separadas en la dirección axial de la tubería para permitir el flujo esencialmente no restringido de gases a través de la estructura de refuerzo.

10 26ª.- "UNA TUBERIA PARA TRANSPORTAR PETROLEO CRUDO".

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

15 Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 03. MAY 1979

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.

20

25

30

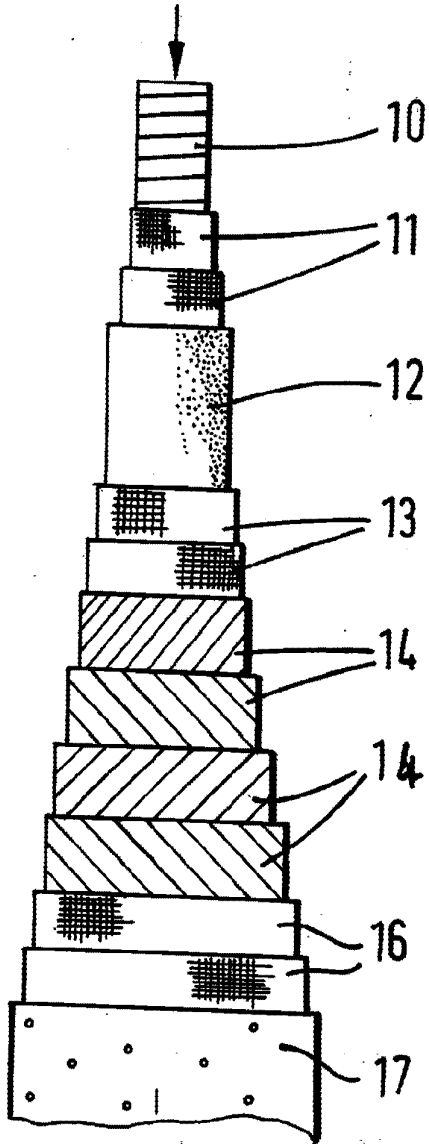


FIG. 1

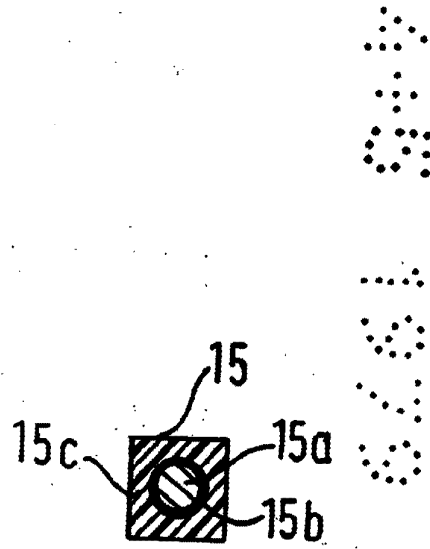


FIG. 2

Fernando de Elizaburu
Por Poder.