

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 379**

51 Int. Cl.:

E21B 17/00 (2006.01)

F16L 9/147 (2006.01)

F16L 57/06 (2006.01)

F16L 59/16 (2006.01)

F16L 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2009 E 09752710 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2165043**

54 Título: **Cordón de apertura para tubo con cubierta**

30 Prioridad:

23.07.2008 US 178246

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

30.12.2013

73 Titular/es:

**TORRANCE, ROY (50.0%)
3607 FRESHMEADOWS
HOUSTON, TX 77063, US y
JAMES, JODY (50.0%)**

72 Inventor/es:

**TORRANCE, ROY y
JAMES, JODY**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 436 379 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

Antecedentes de la invención

5 1. Campo de uso

La presente divulgación se refiere a tubos utilizados en entornos de pozos para la producción de hidrocarburos.

10 2. Técnica relacionada

Se han divulgado cordones de apertura (*tear cords*) a los que se incorporan alambres eléctricos y cables de fibra óptica. Véase, por ejemplo, la patente estadounidense nº 5.469.523.

15 En la patente estadounidense nº 7.113.680 se divulga un cable de fibra óptica que posee al menos un haz de fibras ópticas. El cable posee una capa de separación para inhibir la adhesión entre los haces de fibras ópticas y la cubierta del cable. Se proporciona un hilo de apertura (*rip cord*) para facilitar la extracción de la cubierta del cable.

20 En la patente británica nº 420.855 se divulga un cable eléctrico que posee un hilo de apertura para facilitar la extracción de un recubrimiento de protección.

En la patente estadounidense nº 4.041.237 se divulga un cable eléctrico que posee al menos un par de conductores eléctricos aislados y un hilo de apertura para facilitar la extracción de una cubierta de cable.

25 En la patente estadounidense nº 2002/0104675 se divulga un sistema para el revestimiento de cables de alimentación blindados que se sirve de uno o varios cordones de apertura para extraer una cubierta de sacrificio.

En la patente alemana nº 19.741.035 se divulga un tubo de plástico que comprende una capa de protección contra las llamas y un hilo para ayudar en la extracción de la capa de protección.

30 En la patente europea nº 1.914.462 se divulga un tubo de plástico que comprende una capa superior perforada y un hilo de apertura para facilitar la extracción de la capa superior.

Resumen de la divulgación

35 Esta divulgación se refiere a la instalación de un cordón de apertura entre un tubo de metal con paredes sólidas (en lo sucesivo denominado el "tubo") y una cubierta de protección. Se pueden utilizar los tubos con cubiertas en un pozo de perforación para la producción de hidrocarburos o en pozos de perforación de inyectores de gas o agua.

Declaraciones de la invención

40 De conformidad con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un tubo con cubierta que comprende un tubo de metal, una cubierta exterior que rodea al tubo de metal y un cordón de apertura, caracterizados porque el tubo con cubierta tiene como objetivo ser utilizado en aplicaciones de pozos de perforación relacionados con la extracción de hidrocarburos y puede ser enrollado, porque el tubo de metal posee una pared de
45 forma cilíndrica hueca y es liso, sólido, continuo, no tiene pausa o interrupción, es capaz de estar sellado herméticamente y es apropiado para su conexión a accesorios de compresión con sellado hermético para transportar fluidos hacia el fondo del pozo de perforación. También se caracterizan porque el cordón de apertura está ubicado de tal forma que se encuentra en comunicación con una superficie exterior del tubo de metal y dentro del diámetro de la cubierta exterior flexible, y también es posible poder tirar del mismo para crear una rendija en la
50 cubierta exterior con el fin de permitir la separación de la cubierta exterior del tubo de metal sin causar daños a la superficie de dicho tubo de metal.

De conformidad con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para transportar fluido en un pozo de perforación. Este método comprende:

- 55
- (i) la ubicación de una cubierta exterior alrededor de un tubo de metal para formar un tubo con cubierta que es enrollable; este tubo de metal posee una pared de forma cilíndrica hueca y es liso, sólido, continuo, no tiene pausa o interrupción, es capaz de estar sellado herméticamente y es apropiado para su conexión a accesorios de compresión con sellado hermético con el fin de transportar fluidos hacia el fondo de pozos de perforación;
 - 60 (ii) la ubicación de un cordón de apertura que se encuentra en comunicación con una superficie exterior del tubo de metal y dentro del diámetro de la cubierta exterior; y

- (iii) la acción de tirar del cordón de apertura para crear una rendija en la cubierta exterior y permitir la separación de la cubierta exterior del tubo de metal sin causar daños a la superficie de dicho tubo de metal.

Resumen de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incorporan a la especificación y forman parte de la misma, ilustran las realizaciones preferidas de la invención. Estos dibujos, junto con la descripción general de la invención facilitada anteriormente y la descripción detallada de las realizaciones preferidas que se proporcionará más adelante, tienen como objetivo explicar los principios de la invención.

En la Figura 1 se ilustra un único tubo con una cubierta de protección y un cordón de apertura.

En la Figura 2 se ilustran dos tubos dentro de una cubierta de protección.

En la Figura 3 se ilustran tres tubos de dos diámetros distintos. Los dos tubos de menor diámetro poseen dos cubiertas independientes sobre un alambre o fibra interior.

En la Figura 4 se ilustra un cordón de apertura enrollado helicoidalmente en un tubo.

En la Figura 5 se ilustra un cable que comprende amortiguadores o un soporte de acero retorcido para la protección de un tubo con cubierta con cordones de apertura.

Descripción detallada de divulgación

Esta divulgación se refiere a un cordón de apertura que se utiliza para extraer de forma cómoda y segura una cubierta de protección que rodea a un tubo de metal con paredes sólidas. La cubierta y el tubo combinados se utilizan en aplicaciones de pozos de perforación relacionadas con la producción de hidrocarburos. Entre las mismas figuran los pozos de inyectores de gas o agua.

Por lo que respecta a la Figura 1, los tubos (1) cuentan con cubiertas de una o más capas (2) de caucho termoplástico duro o de un material similar endurecido e inerte para proteger el tubo y a sus contenidos contra el calor y el entorno corrosivo de un pozo. La cubierta también proporciona protección durante la instalación y otros acontecimientos que puedan ocurrir durante el funcionamiento del pozo. Se pueden colocar los tubos dentro del revestimiento del pozo y en el exterior del tubo de producción. Los tubos con cubierta son enrollables.

Resulta difícil y peligroso cortar o seccionar las cubiertas de protección con cuchillas. Esto también puede tener como consecuencia que la superficie de sellado del tubo exterior sufra cortes o hendiduras. Otros métodos utilizan herramientas especializadas, como por ejemplo una herramienta de eliminación de encapsulación (*Encapsulation Stripping Tool*) fabricada por Tube Tec (Stonehaven, Reino Unido). Esta herramienta comprende cuchillas rotativas en el interior de una carcasa. Las cuchillas son controladas mecánicamente para que no entren en contacto con el tubo de metal. Se puede operar la herramienta de forma manual o ésta puede ser accionada por aire. Otra herramienta para la extracción de cubiertas de protección de encapsulación es fabricada por AnTech (Exeter, Reino Unido). Tanto Tube Tec como Antech suministran herramientas con soportes y manivelas y, según estas empresas, reducen las lesiones de los operarios que se dedican a eliminar la cubierta de encapsulación.

El tubo puede comprender aleaciones de acero, como por ejemplo - pero sin estar limitadas a las mismas - acero inoxidable, incoloy (una aleación que comprende níquel-hierro-cromo), aleación dúplex, acero al carbono o acero al carbono galvanizado.

El tubo puede oscilar en diámetro entre 3,175 mm ($\frac{1}{8}$ de pulgada) y más de 25,4 mm (1 pulgada). El grosor de la pared del tubo puede oscilar entre 0,4064 mm (0,016 pulgadas) (o más reducido) y 2,1082 mm (0,083 pulgadas). Las paredes de los tubos son lisas y sólidas. Los tubos poseen una estructura anular o similar a un conducto (30), tal y como se muestra en la Figura 1.

Se pueden utilizar los tubos para transportar productos químicos y fluidos hidráulicos. Entre los ejemplos de productos químicos transportados por los tubos figura la mezcla de glicol con base de agua durante la fase inicial de perforación. Durante la fase de producción del pozo, se bombean hidratos y asfaltenos para reducir la acumulación de parafina. Otros productos químicos incluyen los inhibidores de hidratos en dosis bajas, el etilenglicol de metanol, el etanol y el propano!.

Los contenidos de los tubos pueden estar bajo presión o al vacío. Los tubos también pueden contener energía eléctrica, líneas de transmisión electrónica de datos o de fibra óptica.

La superficie de sellado de los tubos es de primordial importancia, es decir, la pared de los tubos deberá estar libre de cortes y hendiduras. Este tipo de daños puede ser el resultado de la utilización de una cuchilla o de otro instrumento de borde afilado para desprender la cubierta de protección. Además, esta labor se lleva a cabo con frecuencia en la plataforma de un equipo de perforación. En estos entornos de trabajo existen normas rigurosas de seguridad que hacen problemáticos el uso de una cuchilla o de otras herramientas de cuchilla abierta.

Es necesario que la superficie exterior del tubo esté libre de cortes y hendiduras, ya que se pueden realizar las conexiones de tubo mediante el uso de accesorios de compresión. Si un corte o hendidura se extiende en la superficie de forma más profunda que la compresión conseguida por el manguito del accesorio de compresión, se crea una vía de fuga. Ese defecto puede tener como consecuencia que se apriete demasiado el accesorio, lo que causará una deformación adicional de los tubos. Por ejemplo, los tubos pueden atravesar una carcasa del equipo. La conexión de los tubos con la carcasa se servirá de un accesorio de compresión. La deformación de la superficie de los tubos puede comprometer el sellado del accesorio de compresión destinado a bloquear los fluidos o contaminantes e impedir que entren en la carcasa, incluso cuando no se rompen las paredes de los tubos.

Los cortes y hendiduras también pueden penetrar en la pared del tubo. Por ejemplo, si el tubo transporta fluidos hidráulicos se producirá una pérdida de presión. Si los tubos están transportando productos químicos, probablemente se producirá una contaminación del producto o del fluido de completación del pozo.

En algunas aplicaciones, se debe cortar la cubierta de protección de encapsulación para separarla de la superficie de metal de los tubos y permitir la creación de una conexión en los tubos. Se deberán sellar herméticamente los tubos, lo que requiere la inserción de los manguitos o collares como parte del equipo de conexión mecánica en contacto directo con la superficie del tubo de metal. Por lo tanto, resulta importante la integridad del diámetro de los tubos y una buena superficie de sellado uniforme a la hora de llevar a cabo una conexión sellada herméticamente.

También son importantes la manipulación y el uso apropiados de las herramientas adecuadas para extraer la cubierta de encapsulación. Normalmente se puede extraer de 15,24 cm a 30,48 cm (6 a 12 pulgadas) de la cubierta. Sin embargo, en ocasiones se pueden extraer longitudes significativamente mayores, por ejemplo, longitudes superiores a los 30,48 metros (100 pies).

La cubierta de protección de encapsulación puede comprender poliamida (nylon)[,] polietileno, polipropileno, clorotrifluoroetileno de etileno (Halar), termoplásticos de ingeniería vulcanizados (ETPV) o un elastómero termoplástico que entrecruza caucho monómero de etileno propileno dieno y polipropileno (Santoprene). También puede comprender perfluoroalcoxi (Teflon PFA), fluoruro de polivinilideno (PVDF) o etileno propileno fluorado (Teflon FEP), poliéter éter cetona (PEEK) o un material similar.

Por estas y otras razones, esta divulgación muestra el uso de un cordón de apertura ubicado entre el tubo y la cubierta de protección. Ello permite al operario tirar del cordón de apertura y crear de ese modo una rendija en la cubierta. Con la cubierta dividida a la longitud deseada, es decir, la necesaria para permitir la colocación de un accesorio de compresión, el operario puede tirar manualmente de la cubierta. El material de la cubierta que se ha extraído tirando puede ser cortado utilizando tijeras, alicates de corte lateral u otras herramientas que no contengan una cuchilla abierta.

Algunos tubos pueden estar protegidos en una cubierta individual y se puede introducir un grupo de dichos tubos en una única cubierta exterior. Este grupo puede comprender de dos a cinco tubos individuales. El grupo de tubos puede estar protegido por cubiertas múltiples. Los tubos pueden ser de diferentes diámetros. Esta cubierta exterior puede ser plana, es decir, los tubos se apilan uno encima del otro, reduciéndose al mínimo de esta forma la anchura que se necesitará en un pozo (véase, por ejemplo, la Figura 3). Se pueden instalar herramientas especiales con el revestimiento del pozo o en la superficie exterior de los tubos de producción con el fin de crear canales o vías que sujetaen el cable de los tubos.

Por lo que respecta a la Figura 1, en la divulgación se muestra la colocación de un cordón de apertura (3) de forma adyacente al tubo (1) bajo la cubierta de protección (2). Por lo que respecta a la Figura 3, en una realización se coloca al menos un cordón de apertura (13, 14 y 15) entre la cubierta exterior plana (12) y cada tubo individual (9, 10 y 11).

El cordón de apertura (*tear cord* en inglés), que a veces se denomina hilo de apertura (*rip cord* en inglés), puede estar orientado a lo largo del eje longitudinal del tubo o enrollado en un patrón helicoidal alrededor del tubo. En la Figura 4 se ilustra este patrón de enrollamiento helicoidal, que puede ser particularmente útil para un hilo que consiste en un solo tubo con una cubierta de protección. En la Figura 4 se ilustra la cubierta de protección de encapsulación (42) que rodea al tubo (43) y el cordón de apertura (44) entre el tubo y la cubierta. El patrón helicoidal facilita la extracción de la cubierta. La rendija en ángulo creada en la cubierta proporciona un borde del que se puede tirar fácilmente desde el extremo, desenrollándolo y sacándolo así del tubo.

El cordón de apertura puede ser un alambre de metal o cualquier otro material fuerte, como por ejemplo Kevlar, una fibra sintética de poliamida. Una fibra Kevlar resulta ventajosa, ya que las múltiples hebras de fibra se comprimen de manera plana contra los tubos o la cubierta interior, evitando así la distorsión de la circunferencia de la cubierta exterior.

Una ventaja de la utilización de un alambre de metal como cordón de apertura es que el alambre puede calentarse, ablandando así el material de la cubierta para facilitar la apertura del alambre a través de la cubierta ablandada. Se apreciará que el material de la cubierta necesita estar plastificado para que pueda ser cortado con el alambre a una temperatura por debajo del punto de fusión del alambre de metal. Este método puede utilizar de forma ventajosa una cubierta interior para proteger los tubos del calor.

En otra realización, el cordón de apertura está instalado entre el tubo o los tubos y la cubierta de protección en lugares específicos, en contraposición a estarlo de manera continua a lo largo de la longitud del cable. Esto supone un ahorro de coste y peso en los materiales que no son necesarios. Por ejemplo, se puede instalar un cordón de apertura en los primeros 30,48 m (100 pies) y en los últimos 30,48 m (100 pies) de una sección de hilo instalado entre el revestimiento del pozo y los tubos de producción. El proceso de fabricación podría marcar el exterior de la cubierta de protección para indicar la presencia de un cordón de apertura. Esta indicación podría consistir sencillamente en una línea pintada.

El uso de accesorios de compresión de sellado hermético permite al interior del tubo mantener una atmósfera positiva y así retrasar la infiltración de sustancias contaminantes o fluido. Dichas sustancias contaminantes o fluido pueden interferir con la señal o la conductividad de una fibra óptica o un alambre eléctrico.

En la Figura 1 se ilustra un único tubo (1) con una cubierta de protección. También se ilustra la cubierta (2). Asimismo, se ilustra el cordón de apertura (3) que se instala entre la cubierta y el tubo.

En la Figura 2 se ilustra una pareja de tubos (4 y 5) dentro de una cubierta individual (6). Hay dos cordones de apertura (7 y 8). Cada cordón de apertura se asocia a un solo tubo.

En la Figura 3 se ilustra un paquete plano de tubos (3). Los tubos (9, 10 y 11) están revestidos por una cubierta rectangular (12). Existen cordones individuales de apertura (13, 14 y 15) instalados entre cada tubo (9, 10 y 11) y la cubierta circundante (12). Un tubo (11) está protegido por dos cubiertas separadas (12 y 23). En esta realización, se instalan cordones separados de apertura (15 y 22) para cada capa de cubierta.

Por lo que respecta también a la Figura 3, los recubrimientos internos dentro de los tubos de menor diámetro (9 y 10) pueden proporcionar un soporte mecánico (16), y la capa más interna proporciona aislamiento eléctrico (18) para el alambre o cable de fibra óptica (20 y 21). Estas capas adicionales pueden ser, por ejemplo, espuma, polietileno o polipropileno. Como se ha indicado, la fibra interior puede ser un cable de fibra óptica o un alambre que conduce la corriente eléctrica o una línea de transmisión de datos.

En la Figura 4 se ilustra un único tubo (43) con un cordón de apertura (44) enrollado helicoidalmente debajo de una cubierta de protección (42). Se apreciará que la realización enrollada helicoidalmente también funcionaría con otras configuraciones de tubo y cubiertas, incluida la configuración de tubo doble ilustrada en la Figura 2 y la configuración de tubo triple de la Figura 3.

En la Figura 5 se ilustran dos tubos con cubiertas (33 y 34) que se combinan con dos hilos o cables de acero (31 y 32). El cable de acero puede tener las dimensiones apropiadas para proporcionar protección al tubo contra fuerzas de aplastamiento, así como apoyo de sujeción al tubo en un entorno de pozo de perforación vertical. También se ilustran los cordones de apertura (38, 39, 40 y 41) instalados adyacentes al tubo y a cada cable de acero. Adicionalmente, se ilustra un tubo (34) que contiene un alambre o un cable de fibra óptica rodeado por un aislamiento (36) y un soporte estructural (35). Se apreciará que ambas capas, instaladas en el interior del tubo, pueden actuar como aislantes.

Asimismo, se considerará que esta especificación es meramente ilustrativa y tiene como objetivo divulgar a los expertos en este campo la forma de llevar a cabo la invención. Se entenderá que las formas de la invención mostrada y descrita en el presente constituyen las realizaciones preferidas actualmente. Como ya se ha indicado, se podrán realizar varios cambios en la forma, tamaño y configuración de los componentes, así como ajustes a los pasos del método sin abandonar por ello el ámbito de esta invención.

Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones específicas, son posibles numerosas modificaciones sin abandonar el espíritu de la invención, y el ámbito de la protección queda limitado únicamente por el ámbito de las reivindicaciones que se adjuntan.

REIVINDICACIONES

1. Un tubo con cubierta que comprende un tubo de metal (1, 9, 10, 11, 33, 34 y 43), una cubierta exterior (2, 12 y 42) que rodea al tubo de metal y un cordón de apertura (3, 13, 14, 15, 38, 39, 40, 41 y 44), **caracterizados** porque el tubo con cubierta tiene como objetivo ser utilizado en aplicaciones de pozos de perforación relacionados con la extracción de hidrocarburos y puede ser enrollado, porque el tubo de metal posee una pared de forma cilíndrica hueca y es liso, sólido, continuo, no tiene pausa o interrupción, es capaz de estar sellado herméticamente y es apropiado para su conexión a accesorios de compresión con sellado hermético para transportar fluidos hacia el fondo del pozo de perforación. También se **caracterizan** porque el cordón de apertura está ubicado de tal forma que se encuentra en comunicación con una superficie exterior del tubo de metal y dentro del diámetro de la cubierta exterior flexible, y también es posible de tirar del mismo para crear una rendija en la cubierta exterior con el fin de permitir la separación de la cubierta exterior del tubo de metal sin causar daños a la superficie de dicho tubo de metal.
2. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, en el que el tubo de metal es utilizado para transportar fluido hidráulico.
3. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, en el que el tubo de metal es utilizado para transportar sustancias químicas.
4. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, en el que la cubierta comprende poliamida, polietileno, clorotrifluoroetileno de etileno o un elastómero termoplástico que entrecruza caucho monómero de etileno propileno dieno y polipropileno.
5. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, en el que la cubierta comprende termoplásticos de ingeniería vulcanizados, perfluoroalcoxi, fluoruro de polivinilideno o etileno propileno fluorado.
6. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, en el que el cordón de apertura está fabricado con una fibra de poliaramida.
7. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, en el que el tubo de metal comprende incoloy, acero inoxidable, acero al carbono o acero al carbono galvanizado.
8. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, en el que el cordón de apertura está fabricado con metal.
9. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, en el que el cordón de apertura está enrollado helicoidalmente alrededor del tubo de metal.
10. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, que además comprende un cordón de apertura ubicado en una posición seleccionada en una sección del tubo de metal.
11. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, que además comprende uno o varios cables de acero dentro de una o varias cubiertas de protección que rodean al tubo de metal con paredes sólidas lisas y al cordón de apertura, en el que un cordón de apertura está colocado al lado de cada cable de acero y tubo, y el cable de acero posee la misma orientación que el tubo y está ubicado adyacente al tubo dentro de la cubierta.
12. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, que además comprende una cubierta de uno o varios materiales de un grupo que consiste en polietileno, clorotrifluoroetileno de etileno, un elastómero termoplástico que entrecruza caucho monómero de etileno propileno dieno y polipropileno, perfluoroalcoxi, fluoruro de polivinilideno y etileno propileno fluorado, en el que el material es extruido sobre el tubo sin curado por radiación.
13. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, que además comprende un cable de fibra óptica, un alambre eléctrico o un cable de comunicación de datos.
14. El tubo con cubierta de la reivindicación 1, en el que la cubierta de protección (12) rodea a una pluralidad de tubos de metal con paredes sólidas (9, 10 y 11), y en el que cada tubo además comprende paredes lisas con superficies de sellado para la unión de accesorios de compresión para su funcionamiento en un entorno de presión interna negativa o positiva y en el que una pluralidad de cordones de apertura (13, 14, 15 y 22) están ubicados con un cordón de apertura situado entre la superficie exterior de dicho tubo y el diámetro interior de dicha cubierta, de forma que cada cordón de apertura quede orientado longitudinalmente a lo largo de la longitud de un tubo, y de forma que se pueda tirar del cordón de apertura para crear una rendija en la cubierta de protección con el fin de permitir la separación de la cubierta de protección de uno o varios de los tubos de metal sin causar daños a la superficie de sellado de un tubo de metal.

15. El tubo con cubierta de la reivindicación 14, que además comprende al menos un tubo de metal que contiene un cable de fibra óptica, un alambre eléctrico o un cable de comunicación de datos (20 y 21).
- 5 16. El tubo con cubierta de la reivindicación 14, que además comprende al menos un accesorio de compresión.
17. Un método de transporte de fluido en un pozo; este método comprende:
- 10 i. la ubicación de una cubierta exterior (2, 12 y 42) alrededor de un tubo de metal (1, 9, 10, 11, 33, 34 y 43) para formar un tubo con cubierta que es enrollable; este tubo de metal posee una pared de forma cilíndrica hueca y es liso, sólido, continuo, no tiene pausa o interrupción, es capaz de estar sellado herméticamente y es apropiado para su conexión a accesorios de compresión con sellado hermético con el fin de transportar fluidos hacia el fondo de pozos de perforación;
- 15 ii. la ubicación de un cordón de apertura (3, 13, 14, 15, 38, 39, 40, 41 y 44) que se encuentra en comunicación con una superficie exterior del tubo de metal y dentro del diámetro de la cubierta exterior; y
- iii. la acción de tirar del cordón de apertura para crear una rendija en la cubierta exterior y permitir la separación de la cubierta exterior del tubo de metal sin causar daños a la superficie de dicho tubo de metal.
- 20 18. El método de la reivindicación 17, que además comprende la ubicación de un segundo cordón de apertura adyacente al diámetro exterior de la cubierta de protección y el recubrimiento de la primera cubierta con una segunda cubierta.
- 25 19. El método de la reivindicación 17, que además comprende el recubrimiento del tubo de metal y el cordón de apertura con polietileno, clorotrifluoroetileno de etileno, un elastómero termoplástico que entrecruza caucho monómero de etileno propileno dieno y polipropileno, perfluoroalcoxi, fluoruro de polivinilideno o etileno propileno fluorado.

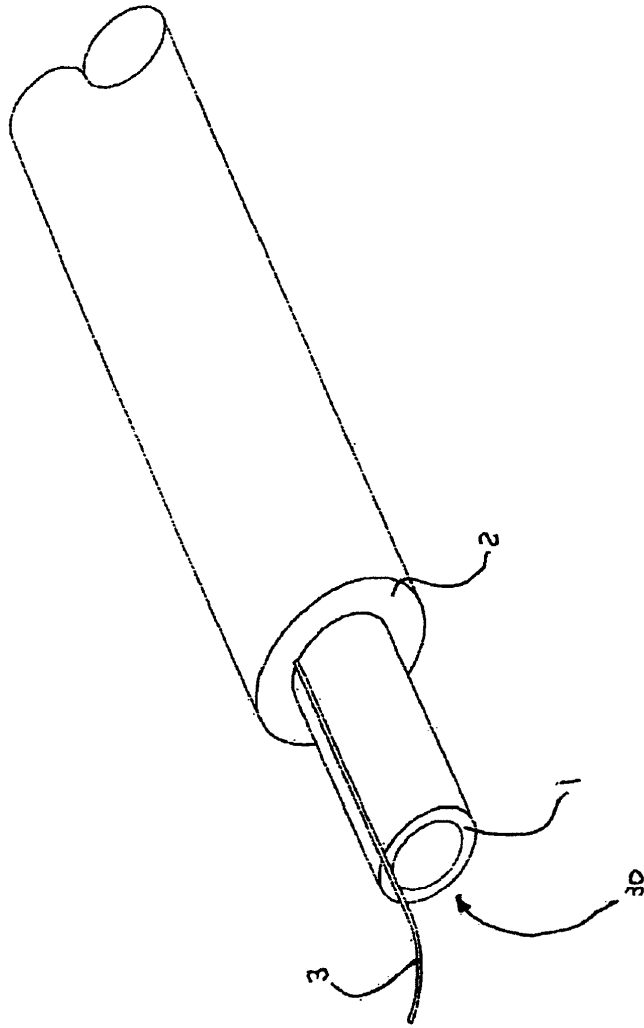


Figure 1

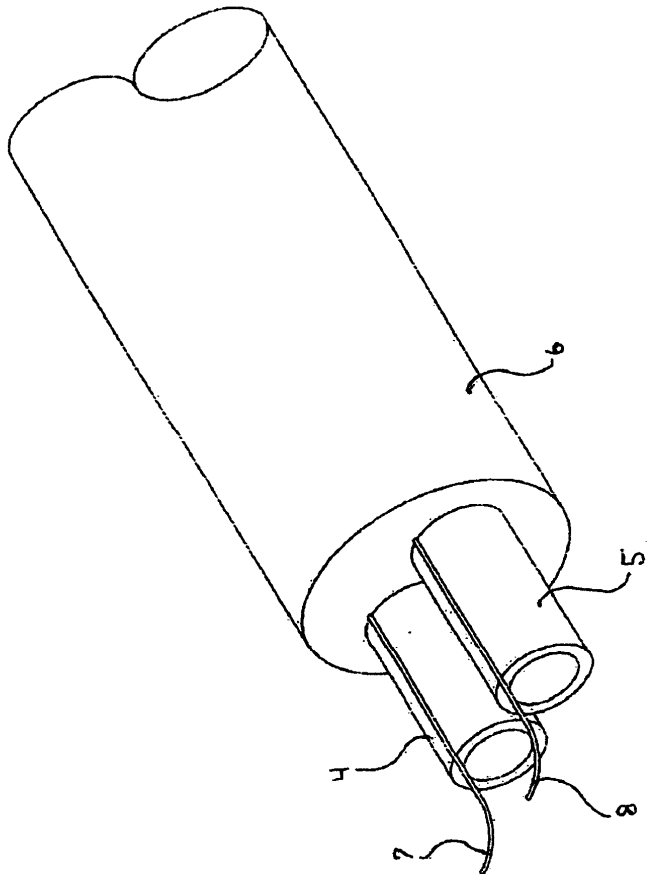


Figura 2

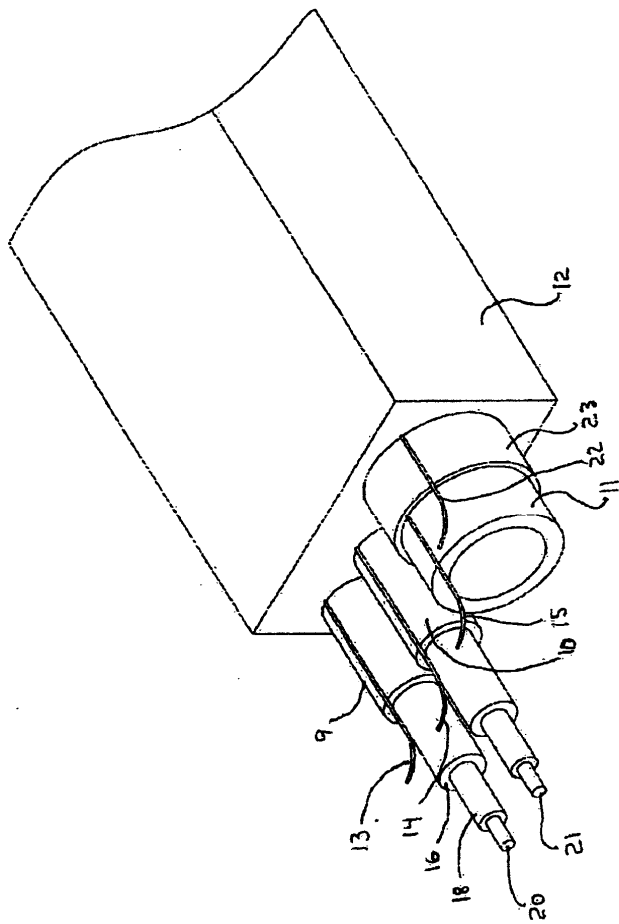


Figura 3

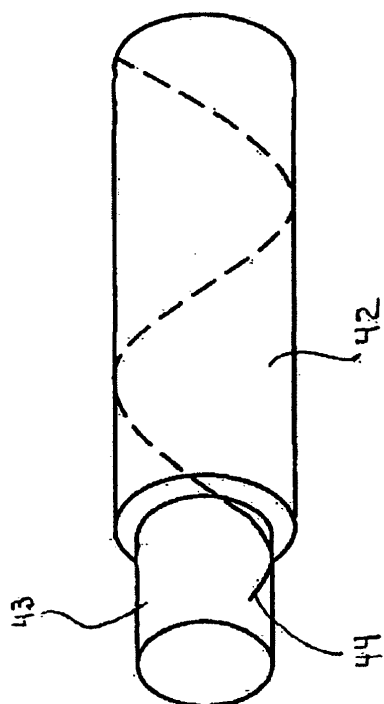


Figure 4

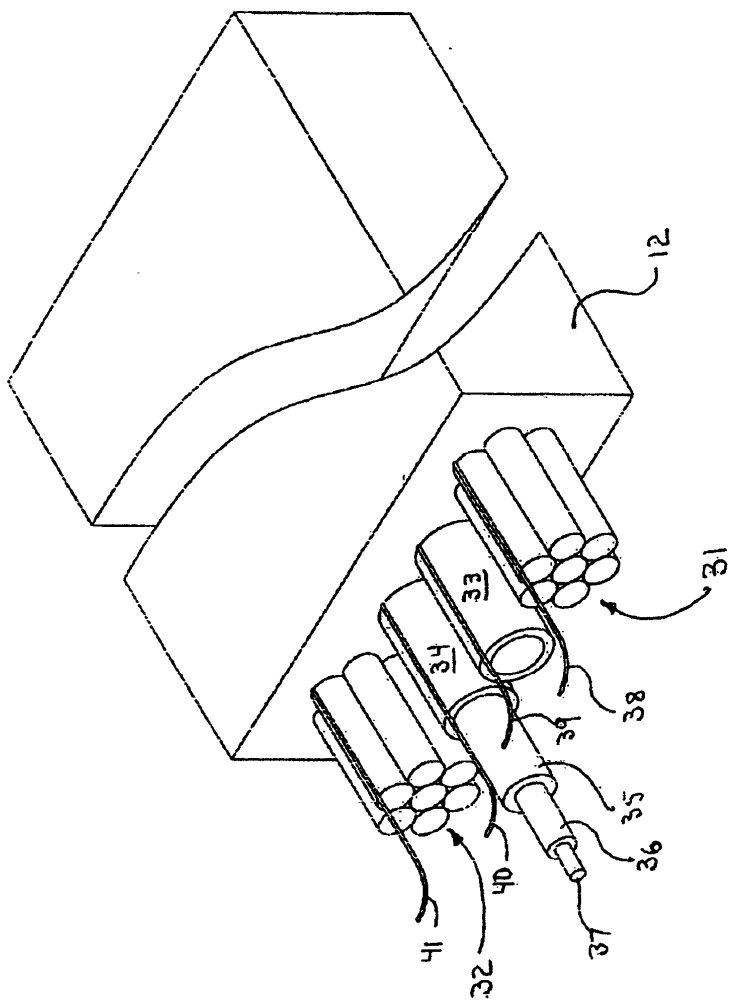


Figure 5