



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 377 443**

51 Int. Cl.:
E21B 17/042 (2006.01)
E21B 21/10 (2006.01)
E21B 17/10 (2006.01)
E21B 43/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09170752 .1**
96 Fecha de presentación : **19.06.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2128376**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

54 Título: **Acoplamiento de restricción de flujo.**

30 Prioridad: **29.07.2006 GB 0615042**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.03.2012

73 Titular/es: **Flotech Holdings Limited**
Po Box 958, Morgan & Morgan Building Pasea
Estate
Road Town, 958, VG

72 Inventor/es: **Boyle, Colin;**
Carter, Neale y
Simonian, Sam

74 Agente/Representante:
Rizzo, Sergio

ES 2 377 443 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).

ES 2 377 443 T3

DESCRIPCIÓN

Acomplamiento de restricción de flujo.

5 La presente descripción hace referencia a un acoplamiento de restricción de flujo y, en particular, a un acoplamiento de restricción de flujo para un pozo petrolero.

10 Cuando se perfora un pozo petrolero, éste atraviesa directamente un yacimiento de petróleo del que se extraerá petróleo a la superficie. Se realiza una perforación en el yacimiento de petróleo y se introduce una tubería de explotación en la perforación. La tubería de explotación está formada por secciones de tuberías individuales de 9,1 metros de largo aproximadamente (30 pies). En el extremo superior de cada sección de tubería hay un acoplamiento con dos roscas hembra para permitir el acoplamiento de las correspondientes roscas macho que se encuentran en el otro extremo de cada sección de tubería y así crear una cadena de tuberías continua.

15 La roca que conforma el yacimiento de petróleo puede variar en cuanto a tipo y características físicas, pero la principal característica de interés es la permeabilidad de la roca. La permeabilidad determina la facilidad con la que el petróleo puede fluir a través de la roca y hacia el pozo petrolero.

20 Ciertas rocas como la arenisca tienen una permeabilidad relativamente uniforme y se les denomina homogéneas. El petróleo puede fluir a través de la roca homogénea a un ritmo relativamente regular y se producirá de manera constante a través de la sección perforada del yacimiento. Otras rocas del yacimiento como la piedra caliza y la creta pueden fracturarse mucho de manera natural y su permeabilidad varía en gran medida. A estas rocas se las conoce como heterogéneas. El petróleo de yacimientos heterogéneos se producirá principalmente de las áreas de mayor permeabilidad donde se producen las fracturas.

25 Aunque el pozo petrolero puede perforarse en un tramo de longitud considerable del yacimiento de petróleo, las zonas de alta permeabilidad puede que representen solo el 10-15% de la longitud de la sección perforada del yacimiento. Si se permitiera la producción directa por el agujero perforado y la tubería de producción, nunca podría extraerse petróleo del 85-90% restante de la sección perforada y, por consiguiente, se reduciría el rendimiento del pozo petrolero.

30 Un segundo problema es que justo debajo del yacimiento de petróleo se haya normalmente una napa de agua natural. Cuando se perfora un pozo, el propósito es producir la mayor cantidad de petróleo posible y limitar la cantidad de agua natural producida. Con el paso del tiempo y a medida que el petróleo se agota, se reemplaza por el agua natural que se filtra por la roca que hay debajo. En un yacimiento homogéneo, el agua puede subir de manera lenta y regular, prolongando el tiempo antes de que el agua finalmente se abra paso hasta el pozo. En un yacimiento heterogéneo la permeabilidad mixta del yacimiento y de la falla natural permite que se extraiga el agua casi inmediatamente a expensas de la extracción de petróleo.

35 Con el fin de paliar estos dos problemas a la hora de producir petróleo de un yacimiento de petróleo heterogéneo, se ha diseñado una serie de componentes mecánicos para controlar el flujo del petróleo hacia la tubería de producción. Históricamente, se permitía que el petróleo fluyera desde el pozo en el yacimiento directamente hasta la tubería de producción a través del extremo abierto de la tubería o a través de agujeros perforados de manera uniforme a lo largo de la tubería. Este método de producción no afectaba a la permeabilidad del yacimiento y ocasionaba una producción desde una porción limitada de la sección perforada, lo que conllevaba una salida de agua anticipada.

40 Se descubrió que si se pudiera restringir mecánicamente el flujo de petróleo del yacimiento a medida que pasa a la tubería, la contrapresión resultante creada permitiría que secciones del yacimiento con permeabilidades inferiores y que no tendrían posibilidad de producir normalmente debido a las zonas de mayor permeabilidad, contribuyeran a la producción del pozo. Esto aumentó de manera eficiente la zona de producción de petróleo del yacimiento y aumentó el tiempo hasta que finalmente fluyera el agua.

45 Los mecanismos que invocan este efecto se presentan en una variedad de formas y tienen la característica común de restringir el flujo creando una caída de presión conforme el petróleo pasa a través de ellos. La restricción se puede dar en forma de una serie de orificios o de un conducto tortuoso. Los mecanismos se incluyen en la tubería de producción y se separan a intervalos por toda la sección del yacimiento. Conforme se produce el petróleo, este saldrá de la roca del yacimiento de petróleo y llenará el área anular entre el pozo perforado a través del yacimiento y el exterior de la tubería de producción. Entonces fluirá hacia los mecanismos de restricción de flujo y entrará en la tubería de producción del modo descrito anteriormente.

50 Debido al coste de estos dispositivos de restricción de flujo, sólo se coloca un número limitado en el pozo. Por ejemplo, una tubería de producción que atravesase una sección de 1.000 metros del yacimiento puede que sólo disponga de entre 5 y 10 dispositivos. Esto limita la eficacia del proceso y puede reducir la extensión de las zonas de producción de petróleo y, por consiguiente, disminuye el tiempo hasta que salga agua.

65

Antecedentes de la invención

La patente CA 2,132,458 revela que en la industria del petróleo y del gas los pozos se perforan normalmente de manera horizontal a través de la roca del yacimiento que contiene petróleo o gas. Es común equipar (completar) la sección de producción con un tubo especial (llamado tubería de revestimiento) que facilita el mantenimiento o el aumento de la capacidad productiva. Puesto que la sección de producción es tan larga (de 100 a 2.000 m) para los pozos horizontales en comparación con los pozos verticales (de 1 a 20 m), los diseños de terminación de tuberías de revestimiento convencionales previos, que fueron diseñados principalmente para pozos verticales, tienen con frecuencia un precio prohibitivo para los pozos horizontales. En respuesta a este gasto, muchos pozos horizontales se dejan inacabados (“pozo abierto”) o se acaban con un diseño de tubería de revestimiento simplificado, lo que pone en peligro su óptimo rendimiento. Por consiguiente, la patente CA 2,132,458 revela un diseño de tubería de revestimiento con apertura de bajo coste que permite lo siguiente: recuperabilidad, reutilización, extracciones limpias de arena producida, perforación hidráulica de múltiples “perforaciones” simultáneas, perforación abrasiva de múltiples “perforaciones” simultáneas, estimulación de entrada limitada o inyección química, operaciones de desbalance e instalación de bajo torque y resistencia. La patente CA 2,132,458 revela fundamentalmente un orificio especializado colocado en los acoplamientos de las tuberías de revestimiento. Para colocar de manera selectiva el fluido a lo largo del pozo, se puede variar el diámetro y la frecuencia de los orificios.

La presente invención revela un acoplamiento de restricción de flujo que incluye ciertas ventajas en relación a los acoplamientos ya conocidos.

En este sentido, la presente invención hace referencia a un dispositivo capaz de crear la restricción de flujo necesaria y la resultante caída de presión que puede producirse a un precio inferior al de los dispositivos actuales. Esto le permite a un operario de un yacimiento de petróleo instalar una mayor cantidad de dispositivos distribuidos de manera más uniforme a lo largo del yacimiento de petróleo. El resultado será un mayor rendimiento de la producción de una proporción más alta del yacimiento y una ampliación del tiempo hasta que fluya agua.

En una tubería de producción donde se incorporen los acoplamientos descritos, se reemplazarán los acoplamientos habituales de la tubería de producción por los acoplamientos de restricción de flujo según la presente invención.

Según otro aspecto de la presente invención, se provee un acoplamiento de restricción de flujo que comprende: un miembro tubular hueco que tiene en un primer extremo un primer medio de enrosque con el extremo de una primera tubería y, en el segundo extremo, un segundo medio de enrosque con una segunda tubería, en la que dicho miembro tubular hueco se coloca de forma que una la primera tubería con la segunda y proporcione una comunicación de fluido entre ellas; dicho acoplamiento de restricción de flujo se puede disponer también de forma que presente al menos una abertura en una pared de dicho miembro tubular hueco entre el primer y el segundo extremo ya mencionados, teniendo la abertura selectivamente dimensiones variables para controlar el flujo de fluido entre ellos.

Una ventaja de la presente invención es que, a medida que se produce el petróleo, éste debe pasar a través de al menos una abertura para acceder a la tubería de producción y así ser producido en la superficie. Alterando el número de aberturas en el acoplamiento de restricción de flujo y el diámetro de al menos una abertura, cada acoplamiento puede colocarse de modo que cree una caída de presión específica para un determinado caudal de explotación. Este efecto de estrangulación crea una contrapresión en secciones del yacimiento de mayor calidad lo que permite que contribuyan secciones más estrechas y, de ese modo, igualen el perfil de flujo de entrada del pozo. Esta igualación del perfil de flujo de entrada resultará en un mejor control de la conificación y, por consiguiente, se prolongará la vida del pozo previa a la salida de agua.

Puesto que los acoplamientos de restricción de flujo descritos se producen a un coste inferior al de los dispositivos existentes en el mercado, un operario de yacimientos de petróleo tiene la capacidad de instalar un número mucho mayor de estos a lo largo de la sección del yacimiento, lo que resulta en las ventajas previamente enumeradas.

Preferentemente, el flujo del fluido a través de dicha abertura se fija al seleccionar las dimensiones de la abertura.

Convenientemente, al menos una de dichas aberturas se dispone para recibir un miembro de inserción dispuesto para controlar dicho flujo del fluido.

Además, al menos uno de dichos miembros de inserción está formado por una abertura para permitir el flujo del fluido a través de él y, así, cuando dicho miembro de inserción se coloca en al menos una de las dichas aberturas correspondientes de dicho miembro tubular hueco, dicha abertura de dicho miembro de inserción proporciona una comunicación de flujo entre un miembro tubular hueco exterior y un miembro tubular hueco interior.

Además, al menos una de las aberturas mencionadas de dicho miembro tubular hueco dispone de una rosca para acoplarse con dicho miembro de inserción que dispone asimismo de una rosca externa.

En particular, el caudal de fluido entre el exterior de dicho miembro tubular hueco y el interior de dicho miembro tubular hueco a través de dicha abertura de dicho miembro de inserción es variable dependiendo del número de miembros de inserción presentes en dicho miembro tubular hueco.

ES 2 377 443 T3

Además, el caudal de fluido entre el exterior de dicho miembro tubular hueco y el interior de dicho miembro tubular hueco a través de dicha abertura de dicho miembro de inserción se puede alterar también reemplazando al menos uno de los diversos miembros de inserción con un miembro de inserción ciego correspondiente, dispuesto de modo que se encastre con al menos una de dichas aberturas correspondientes de dicho miembro tubular hueco y dispuesto, además, para evitar que el fluido fluya entre el exterior de dicho miembro tubular y el interior de dicho miembro tubular a través de al menos una de dichas aberturas correspondientes de dicho miembro tubular hueco en la que dicho miembro de inserción ciego se coloca.

Preferentemente, el acoplamiento consta, además, de mecanismos de centralización dispuestos de modo que separen las regiones de dicho acoplamiento de restricción de flujo de formaciones externas a dicho acoplamiento de restricción de flujo.

Convenientemente, dicho mecanismo de centralización comprende un miembro anular que dispone de una rosca interna para enroscarse con una rosca externa que se encuentra en el exterior de dicho miembro tubular hueco.

Si fuera necesario, dicho mecanismo de centralización formaría parte de dicho miembro tubular hueco, siendo la pared de dicho miembro tubular hueco más gruesa en la región del mecanismo de centralización que en la porción del miembro tubular hueco donde se coloca dicho miembro de inserción.

Además, dicho mecanismo de centralización se coloca o bien en un extremo, o en ambos extremos de dicho miembro tubular hueco.

Además, el primer y segundo medio de enrosque ya mencionados constan de roscas hembra dispuestas para colaborar con las correspondientes roscas macho en los extremos de las ya mencionadas primera y segunda tubería respectivamente.

En particular, una porción de la superficie interior en la región intermedia de dicho miembro tubular hueco y separada de los extremos interiores de dichas roscas hembra no está enroscada.

Además, al menos una de las mencionadas aberturas de dicho miembro tubular hueco se extiende a través de una pared de dicho miembro tubular hueco en una posición que se corresponde con dicha región intermedia.

Alternativamente, el primer y segundo medio de enrosque ya mencionados constan de roscas macho dispuestas para colaborar con las correspondientes roscas hembra en los extremos de las ya mencionadas primera y segunda tubería respectivamente.

Según otro aspecto de la invención, se provee un miembro de inserción para utilizarse como el miembro de inserción descrito anteriormente.

Según otro aspecto de la invención, se provee un miembro de inserción ciego para utilizarse como el miembro de inserción ciego descrito anteriormente.

Según otro aspecto de la invención, se provee un mecanismo de centralización para utilizarse como el mecanismo de centralización descrito anteriormente.

Según otro aspecto de la presente invención, se provee un sistema de líneas canalizadas que comprende una pluralidad de secciones de tubería y una pluralidad de acoplamientos de restricción de flujo como se describe anteriormente, en los que cada uno de los mencionados acoplamientos de restricción de flujo sirve para acoplar secciones de tubería adyacentes que permiten la comunicación de fluido entre dichas secciones de tubería adyacentes.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un método para formar un acoplamiento de restricción de flujo que consta de las siguientes fases: proporcionar un miembro tubular hueco que tenga en un primer extremo del mismo un primer mecanismo de unión con un extremo de la primera tubería y, en un segundo extremo del mismo, un segundo mecanismo de unión con un extremo de la segunda tubería; formar al menos una abertura en una de las paredes de dicho miembro tubular hueco entre el primer y segundo extremo ya mencionados.

Preferentemente, el método también consta de la siguiente fase: colocar, en al menos una de las aberturas mencionadas, un miembro de inserción de restricción de flujo.

Convenientemente, el método también consta del siguiente paso: realizar al menos una de las aberturas mencionadas con una rosca para enroscarla con al menos uno de los miembros de inserción correspondientes que presenta, asimismo, una rosca.

Además, dicho miembro de inserción presenta una abertura de restricción de flujo.

En concreto, el método comprende además la fase de proveer a dicho acoplamiento con un mecanismo de centralización dispuesto para separar regiones de dicho acoplamiento de restricción de flujo de formaciones externas a dicho acoplamiento de restricción de flujo.

ES 2 377 443 T3

Según otro aspecto de la invención, se provee un acoplamiento de restricción de flujo formado según el modelo descrito anteriormente.

A continuación, la invención procederá a describirse más ampliamente a título de ejemplo no limitativo haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- La Fig. 1 representa una vista en sección transversal lateral de un acoplamiento de restricción de flujo *in situ*.

- La Fig. 2 representa una vista en sección transversal superior del acoplamiento de restricción de flujo de la figura 1 tomada a lo largo de la línea AA;

- La Fig. 3 representa una vista en sección transversal inferior del acoplamiento de restricción de flujo de la figura 1 tomada a lo largo de la línea BB; y

- La Fig. 4 representa una vista en sección transversal lateral de una tubería de producción *in situ* y que comprende un número diverso de acoplamientos de restricción de flujo según la presente invención.

Como ya se ha mencionado, la Fig. 1 representa un acoplamiento de restricción de flujo 10, que está compuesto de cuatro componentes principales, concretamente: un cuerpo de acoplamiento 12, una tobera 14, una tobera ciega 16 y un centralizador 18. Se representa un acoplamiento de restricción de flujo 10 *in situ*, es decir, en un pozo de sondeo 20 perforado en una roca que contiene petróleo 22. Con el fin de proporcionar mayor claridad, la Fig. 1 no representa secciones de una tubería de producción.

El cuerpo de acoplamiento 12 se compone de un miembro tubular hueco (preferentemente un cilindro de acero de pared delgada) que presenta un mecanismo a cada extremo del mismo para unirlo con una sección de la tubería y así acoplar secciones adyacentes. El mecanismo de unión se compone preferentemente de roscas hembra mecanizadas en la pared interior del miembro tubular hueco a cada extremo del mismo. Estas roscas hembra se colocan de modo que se unan con las roscas macho correspondientes en los extremos de las secciones del tubo. Así, puesto que la rosca del cuerpo de acoplamiento 12 casa con la rosca de unión de las secciones de la tubería de producción, se pueden unir las secciones de la tubería de producción para formar una cadena de tubería de producción.

Según la forma preferente de formación anteriormente mencionada, las roscas hembra no se extienden a lo largo de la totalidad de la pared interior del cuerpo de acoplamiento 12, sino que se extienden solo por una parte que va desde los extremos del cuerpo de acoplamiento 12 hasta el centro. De este modo, con esta disposición, una sección 24 de la pared interior del cuerpo de acoplamiento permanece desenroscada entre los extremos interiores de las roscas hembra.

Al menos se crea una abertura en la pared del cuerpo de acoplamiento 12 y se extiende entre una superficie exterior del cuerpo de acoplamiento 12 hasta una superficie interior del cuerpo de acoplamiento 12 para permitir comunicación de fluido entre el exterior y el interior del cuerpo de acoplamiento 12. Dicha abertura se creará preferentemente en el punto medio longitudinal del cuerpo de acoplamiento 12: una posición que le corresponde a la sección 24. Preferentemente, se crearán una pluralidad de aberturas en la pared del cuerpo de acoplamiento 12 y se espaciarán de manera equitativa alrededor del perímetro del cuerpo de acoplamiento 12.

En una disposición, las mismas aberturas pueden formar el medio por el que fluya el fluido desde el exterior del cuerpo de acoplamiento 12 hasta un paso de flujo de la cadena de tubería de producción en el interior del cuerpo de acoplamiento 12. Sin embargo, en la realización preferente, las aberturas están dispuestas de modo que reciban una tobera 14 o una tobera ciega 16 coincidente.

Las toberas 14/toberas ciegas 16 pueden acoplarse con las aberturas formadas en el cuerpo de acoplamiento 12 mediante cualquier medio adecuado pero, preferentemente, las aberturas presentan una rosca y con dicha rosca deben acoplarse con una rosca correspondiente que se encuentra en el exterior de la tobera 14 o de la tobera ciega 16. De este modo, se puede acoplar directamente la tobera 14 o la tobera ciega 16 con las aberturas del cuerpo de acoplamiento 12.

Cada tobera 14 tiene un orificio interno 26 de un diámetro determinado con el fin de crear una caída de presión específica para un caudal específico de petróleo y agua. Alterando el número de toberas 14 instaladas en cada acoplamiento de restricción de flujo 10 y/o el tamaño del orificio 26 seleccionado, un operario puede preprogramar la caída de presión deseada para un caudal determinado.

Con el fin de resistir la erosión derivada del fluido producido con el paso del tiempo, las toberas 14/toberas ciegas 16 se fabrican preferentemente con un material muy duro y resistente al desgaste como el carburo de wolframio.

Las toberas ciegas 16 presentan básicamente las mismas dimensiones externas que las toberas 14 por lo que se pueden acoplar a las aberturas del cuerpo de acoplamiento 12. Sin embargo, las toberas ciegas 16 se diferencian de las toberas 14 en que no presentan un orificio por lo que no permiten el paso de fluido entre el exterior del acoplamiento de restricción de flujo 10 y el paso de flujo de la cadena de tuberías de producción en el interior del acoplamiento de restricción de flujo 10. De este modo, las toberas ciegas 16 pueden usarse para reemplazar las toberas 14 si se va a limitar más el área de flujo a través de las toberas 14/toberas ciegas 16 combinadas.

ES 2 377 443 T3

El centralizador 18 se encuentra alrededor de la periferia del cuerpo de acoplamiento 12 y sirve para mantener el cuerpo de acoplamiento 12 y las toberas 14 apartadas de las paredes del pozo de sondeo 20 en el yacimiento de petróleo. Normalmente, un pozo de sondeo se perfora horizontalmente o en un ángulo muy poco profundo y, como resultado, una cadena de tuberías de producción dentro del pozo se apoyará contra una de las paredes del pozo. De este modo, sin el centralizador 18, el cuerpo de acoplamiento 12 estaría apoyado directamente contra la pared del pozo de sondeo y la entrada a la(s) tobera(s) estaría parcial o completamente bloqueada, afectando así a las características de restricción de la presión deseadas de la presente invención.

En la forma de realización representada, el centralizador 18 es un miembro en forma de anillo que cuenta con una rosca interna (no se muestra) que está dispuesta de modo que se enrosque con una rosca correspondiente alrededor de la periferia externa del cuerpo de acoplamiento 12.

Sin embargo, en otras realizaciones, el centralizador 18 no necesita ser un elemento diferenciado, y puede formar parte del exterior del cuerpo de acoplamiento 12. Por ejemplo, el centralizador 18 puede comprender una sección de dicho cuerpo de acoplamiento 12 que sobresale de la superficie exterior del cuerpo de acoplamiento 12. Dicha sección puede estar localizada en el centro, en un extremo o en ambos extremos del cuerpo de acoplamiento, o en cualquier punto entre los extremos. Además, la sección no necesita ser una protuberancia continua alrededor del perímetro del cuerpo de acoplamiento 12, pero puede comprender un número de protuberancias separadas las unas de las otras y situadas alrededor del perímetro del cuerpo de acoplamiento 12.

Los acoplamientos de restricción de flujo 10 se colocan en la cadena de tuberías de producción por toda la zona del yacimiento de petróleo. El petróleo producido puede entrar solamente a la cadena de tuberías de producción a través de las toberas 14 fijadas al acoplamiento de restricción de flujo 10. Las toberas 14 restringen el flujo de petróleo hacia la tubería de producción creando una caída de presión para cualquier caudal que puede variarse alterando el número de toberas 14 y el diámetro del orificio en cada tobera 14. La caída de presión creada permite producir petróleo de áreas del yacimiento que, de otro modo, quedarían improductivas puesto que el petróleo tomaría el camino de menor resistencia y fluiría sólo desde las regiones más permeables.

Las características representadas en las Fig. 2 y 3 que se corresponden con características ya descritas en el modo de realización anterior se indican con números de referencia y no serán discutidas en detalle.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la Fig. 2 representa una vista en sección transversal superior del acoplamiento de restricción de flujo 10 de la Fig. 1 tomada a lo largo de la línea AA. En la forma de representación representada, el cuerpo de acoplamiento 12 cuenta con ocho aberturas equidistantes sobre su periferia, y siete de las aberturas contienen cada una en su interior una tobera 14, y la octava abertura contiene una tobera ciega 16.

Además, en la representación de la Fig. 2, las aberturas del cuerpo de acoplamiento 12 que reciben las toberas 14/toberas ciegas 16 están situadas en posiciones alrededor de la periferia del cuerpo de acoplamiento 12, de modo que las parejas de dichas aberturas son diametralmente opuestas.

La Fig. 3 representa el miembro en forma de anillo que constituye el centralizador 18. Según este modo de representación, el centralizador 10 incluye protuberancias 28 equidistantes sobre la periferia del centralizador 18. Son estas protuberancias 28 las que separan las regiones del acoplamiento de restricción de flujo 10 de la roca (u otra materia) que rodea al acoplamiento de restricción de flujo 10 cuando el acoplamiento de restricción de flujo 10 se sitúa en un pozo.

Tal y como se menciona anteriormente, la Fig. 4 representa una vista en sección transversal lateral de una tubería de producción *in situ* y comprende un número diverso de acoplamientos de restricción de flujo según la forma de realización de la presente invención.

Las características representadas en la Fig. 4 que se corresponden con características ya descritas anteriormente se indican con números de referencia y no serán discutidas en detalle.

En la realización representada, dos secciones de tubería 30a, 30b de una tubería de producción situado en un pozo 20 se unen mediante un acoplamiento de restricción de flujo 10 según la presente invención. También se encuentran estas secciones de tubería 30a, 30b con acoplamientos de restricción de flujo 10 adicionales en extremos distantes de la sección en la que están unidos. Estos acoplamientos de restricción de flujo 10 adicionales están dispuestos de modo que unan las secciones de tubería 30a, 30b con secciones de tubería (no se muestran) adyacentes a los extremos distantes con el fin de formar la cadena de tuberías de producción.

Referencias citadas en la descripción

La lista de referencias citadas por el solicitante se incluye únicamente para la comodidad del lector, no formando parte del documento de la patente europea. A pesar del sumo cuidado durante la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones, declinando la OEP toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patentes citados en la descripción

- CA 2132458 [0011]

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar un acoplamiento de restricción de flujo (10) que comprende las siguientes fases:

- Proveer un miembro tubular hueco (12) que presenta en el primer extremo un primer medio de enrosque con el extremo de una primera tubería y, en el segundo extremo, un segundo medio de enrosque con una segunda tubería.
- Formar al menos una abertura en la pared de dicho miembro tubular hueco (12) entre el primer y el segundo extremo, seleccionando las dimensiones de dicha abertura para controlar el caudal de fluido hacia el interior de dicho miembro tubular hueco, y
- Seleccionar el número de aberturas en el acoplamiento de restricción de flujo y el diámetro de al menos una abertura para crear una caída de presión específica para un caudal dado hacia el interior de dicho miembro tubular hueco.

2. Un método según la reivindicación 1 que comprende, además, la colocación en al menos una de las aberturas de un miembro de inserción de restricción de flujo (14).

3. Un método según la reivindicación 2 que comprende, además, la provisión de al menos una de las aberturas con una rosca para enroscarse con dicho miembro de inserción (14) que a su vez tiene una rosca.

4. Un método según las reivindicaciones 2 y 3 en el que dicho miembro de inserción (14) presenta una abertura de restricción de flujo (26).

5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que el caudal de fluido entre el exterior de dicho miembro tubular hueco (12) y el interior de dicho miembro tubular hueco (12) a través de dicha abertura (26) de dicho miembro de inserción (14) es variable según el número de miembros de inserción (14) presentes en dicho miembro tubular hueco (12).

6. Un método según la reivindicación 5 en el que el caudal de fluido entre el exterior de dicho miembro tubular hueco (12) y el interior de dicho miembro tubular hueco (12) a través de dicha abertura (26) de dicho miembro de inserción (14) se puede variar en mayor medida reemplazando al menos uno de los muchos miembros de inserción (14) con un miembro de inserción ciego (16), dispuesto para unirse con la correspondiente abertura de dicho miembro tubular hueco (12) y dispuesto, además, para evitar que el fluido fluya entre el exterior de dicho miembro tubular hueco (12) y el interior de dicho miembro tubular hueco (12) a través de al menos una de las aberturas correspondientes de dicho miembro tubular hueco (12) en el que se encuentra dicho miembro de inserción ciego (16).

7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el primer y segundo mecanismo de unión comprende roscas hembra dispuestas para cooperar con las correspondientes roscas macho en los extremos de la primera y segunda tubería respectivamente.

8. Un método según la reivindicación 7 en el que una porción de la superficie interior en la región intermedia (24) de dicho miembro tubular hueco (12) y separada de los extremos internos de dichas roscas hembra no está enroscada.

9. Un método según las reivindicaciones 7 u 8 en el que al menos una de las aberturas de dicho miembro tubular hueco (12) se extiende a través de la pared de dicho miembro tubular hueco (12) en una posición que se corresponde con dicha región intermedia (24).

10. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el primer y segundo mecanismo de unión comprende roscas macho dispuestas para cooperar con las correspondientes roscas hembra en los extremos de la primera y segunda tubería respectivamente.

11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que incluye, además, la provisión de dicho acoplamiento (10) con un mecanismo de centralización (18) dispuesto para separar las regiones de dicho acoplamiento de restricción de flujo (10) de formaciones (22) externas a dicho acoplamiento de restricción de flujo (10).

12. Un método según la reivindicación 11 en el que dicho mecanismo de centralización (18) comprende un miembro anular provisto con una rosca interna para unirse con una rosca externa provista en el exterior de dicho miembro tubular hueco (12).

13. Un método según las reivindicaciones 11 o 12 en el que dicho mecanismo de centralización (18) forma parte de dicho miembro tubular hueco (12), de modo que la pared de dicho miembro tubular hueco (12) es más gruesa en la región del mecanismo de centralización (18) que en la porción del miembro tubular hueco (12) en la que se encuentra dicho miembro de inserción (14).

ES 2 377 443 T3

14. Un método según la reivindicación 13 en el que dicho mecanismo de centralización (18) se sitúa o bien en un extremo o en ambos extremos de dicho miembro tubular hueco (12).

15. Un método para formar un sistema de tuberías que comprende:

5

- La provisión de una pluralidad de secciones de tubería y una pluralidad de acoplamientos de restricción de flujo (10) formados según cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y
- El uso de los acoplamientos de restricción de flujo (10) para unir secciones de tubería adyacentes para permitir la comunicación de fluido entre dichas secciones de tubería adyacentes.

10

16. Un método para igualar el perfil de entrada de un pozo cruzando una zona de yacimiento de petróleo que comprende secciones de mayor permeabilidad y de menor permeabilidad. El método comprende:

15

- La formación de una cadena de tuberías de producción mediante la unión de tuberías usando acoplamientos formados según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14; y
- La configuración de cada acoplamiento para crear una caída de presión específica para un determinado caudal y así crear un efecto de estrangulamiento y una contrapresión en las secciones de mayor permeabilidad del yacimiento, permitiendo de este modo que las secciones de menor permeabilidad presenten una mayor producción.

20

17. Un método para proporcionar un control enconado para un pozo que cruza una zona de yacimiento de petróleo. El método comprende:

25

- La formación de una cadena de tuberías de producción mediante la unión de tuberías usando acoplamientos formados según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14; y
- La configuración de cada acoplamiento para crear una caída de presión específica para un determinado caudal y así crear un efecto de estrangulamiento y una contrapresión.

30

35

40

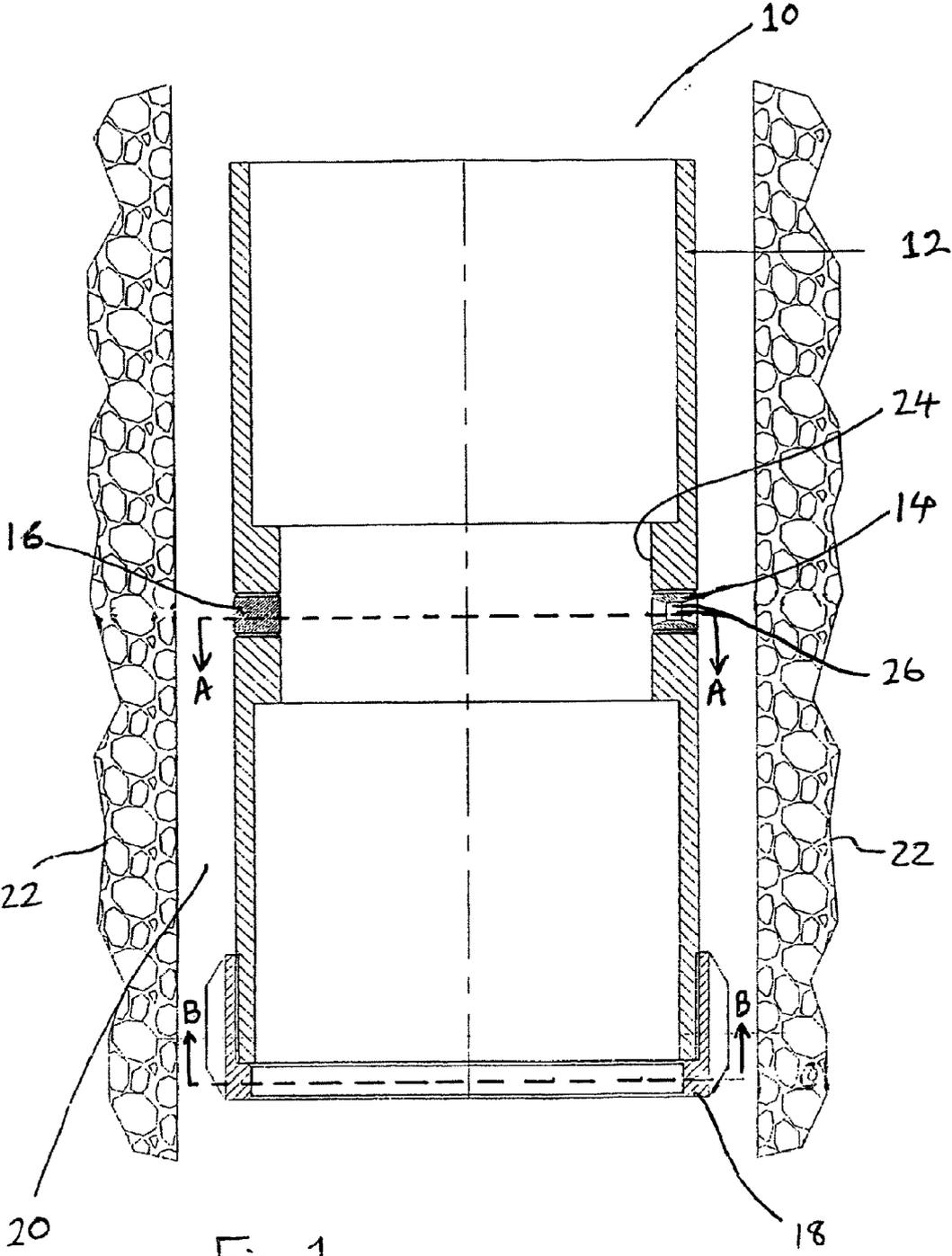
45

50

55

60

65



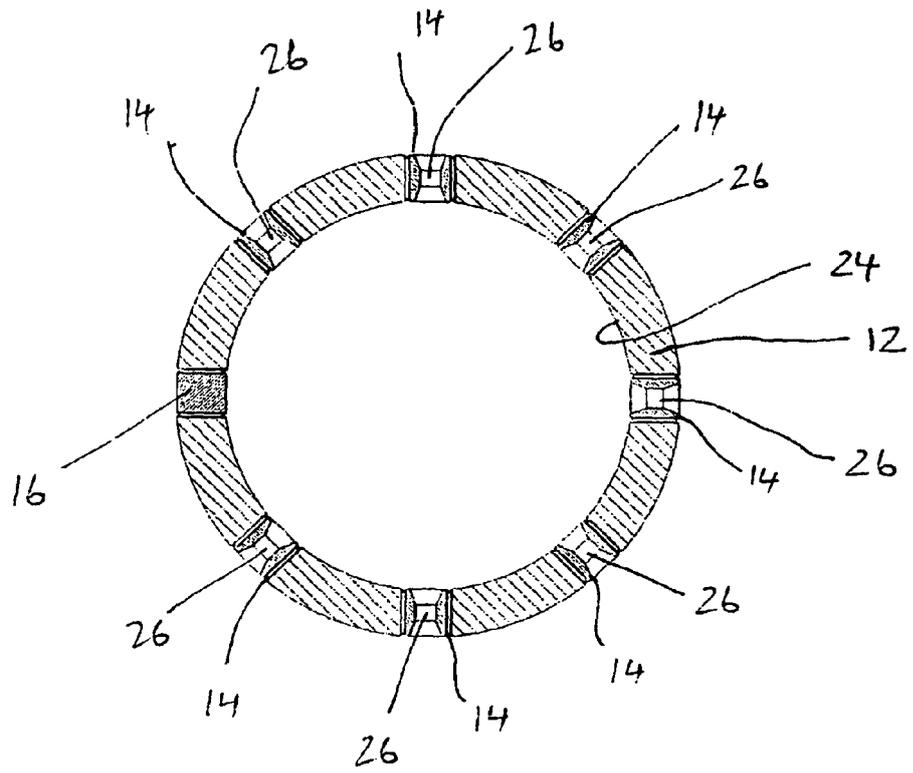


Fig. 2

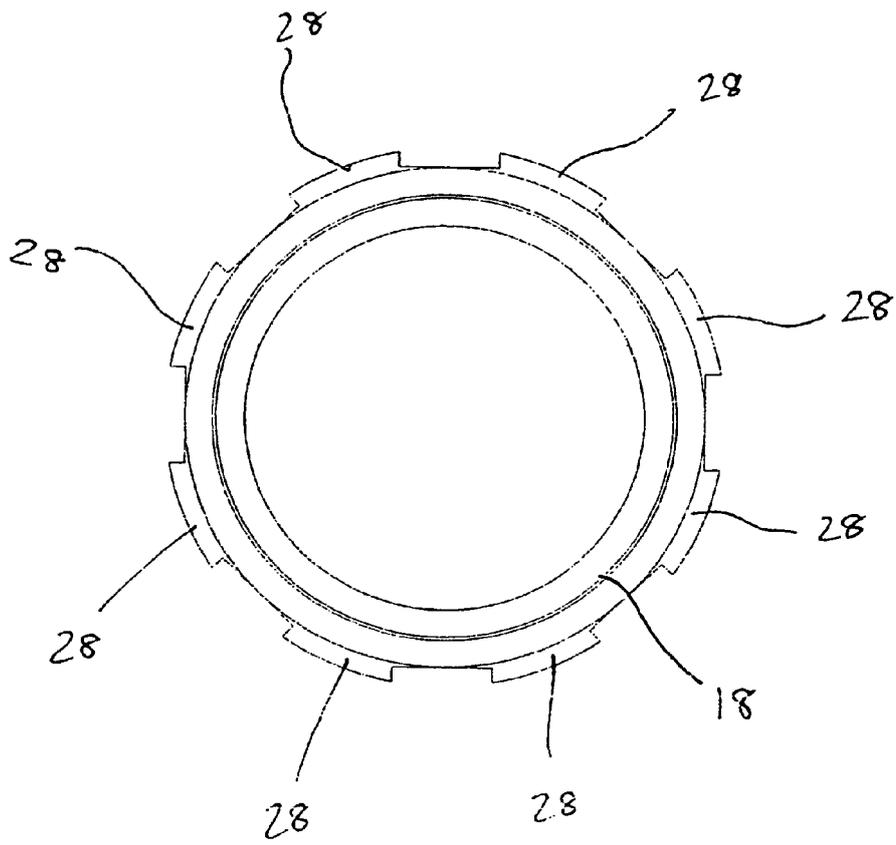


Fig. 3

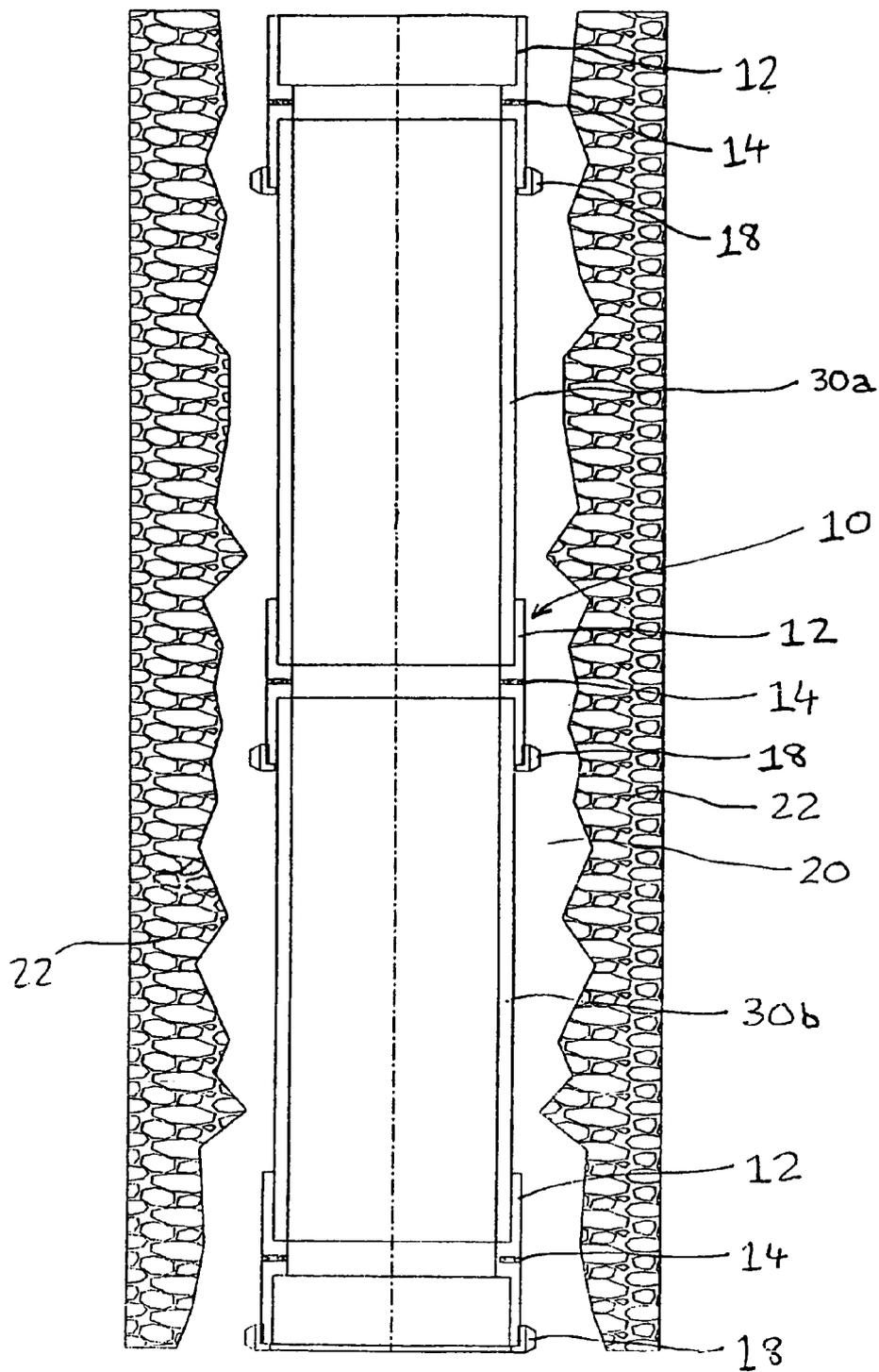


Fig. 4