



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 359 662**

⑤1 Int. Cl.:
E21B 7/20 (2006.01)
E21B 21/10 (2006.01)
E21B 33/14 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **08701870 .1**
⑨6 Fecha de presentación : **21.01.2008**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **2126271**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

⑤4 Título: **Azuque mejorado para la tubería de revestimiento de perforaciones.**

③0 Prioridad: **19.01.2007 GB 0701115**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.05.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.05.2011

⑦3 Titular/es: **CALEDUS LIMITED**
Badentoy Avenue Badentoy Industrial Estate
Portlethen, Aberdeen AB12 4YB, GB

⑦2 Inventor/es: **Howlett, Paul y**
Wardley, Michael

⑦4 Agente: **Martín Santos, Victoria Sofía**

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

Azuque mejorado para la tubería de revestimiento de perforaciones

5 La presente invención se refiere a un azuque para la tubería de revestimiento de perforaciones y a un método de localización de la tubería de revestimiento de perforaciones en una perforación. En particular, pero no exclusivamente, la presente invención se refiere a un azuque para la tubería de revestimiento de perforaciones que tenga un conjunto desviador del flujo de fluido mejorado para el control de la circulación del fluido en la perforación.

10 En la industria de explotación y producción de petróleo y gas, se taladra una perforación o pozo desde la superficie para obtener acceso a las formaciones rocosas subterráneas portadoras de hidrocarburos. La perforación se taladra típicamente a una primera profundidad y se sitúa una tubería de revestimiento de la perforación conocida como entubado y se cementa en el sitio. El entubado tanto soporta las formaciones rocosas taladradas como impide la entrada de fluidos no deseados. A continuación se extiende típicamente la perforación y se sitúa un entubado de diámetro más pequeño dentro de la sección extendida, pasando a través del primer entubado a la superficie. Esto se repite según sea necesario para obtener acceso a la formación de producción. Frecuentemente, se acopla una tubería de revestimiento de perforaciones conocida como camisa y se extiende desde la parte inferior de la sección de entubado más inferior para obtener acceso a la formación de producción.

Aunque se ha empleado este método durante muchos años en la industria, hay desventajas asociadas con el revestimiento de perforaciones en esta forma. En particular, en la instalación de secciones de entubado de diámetro más pequeño dentro de secciones exteriores de diámetro más grande, es necesario bombear fluido hacia abajo a través de los entubados de diámetros más pequeños y dentro de la perforación. Este fluido fluye hasta la perforación extendida, dentro de los entubados de diámetro más grande y a la superficie, llevando residuos sólidos de desechos presentes en la perforación. Una vez se ha localizado el entubado de diámetro más pequeño en una posición deseada, el entubado se cementa en el sitio.

30 Se requieren espaciados radiales relativamente grandes entre las secciones concéntricas de entubados de diámetro más pequeño para permitir que el fluido fluya a lo largo de las secciones de entubado durante su traslado y cementación. Como resultado, los diámetros de los entubados exteriores son relativamente grandes, produciendo un desperdicio de material significativo, particularmente cuando cada sección de entubado se extiende hasta la superficie. Adicionalmente, el proceso de taladrado de diámetros relativamente grandes de las secciones superiores de la perforación produce grandes volúmenes de recortes de perforación, que se deben almacenar de una manera segura pendientes de limpieza. También cuando cada cadena del entubado se cementa en el sitio, se requieren grandes volúmenes de cemento.

40 En un esfuerzo para tratar estas desventajas, se ha propuesto buscar la reducción del espacio radial entre las secciones de entubado. Sin embargo, esto ha requerido el desarrollo de métodos y herramientas alternativos para la circulación del fluido dentro de la perforación taladrada. La patente de Estados Unidos número 6.223.823, que se considera el documento de técnica anterior más próximo, describe un método de instalación de una sección de entubado en un pozo en el que la trayectoria del flujo se proporciona a través de un espacio anular entre los medios de descenso para el descenso de una sección de entubado dentro de un entubado existente.

Aunque el aparato y el método de la patente de Estados Unidos 6.223.823 proporciona un paso adelante significativo respecto a los métodos y aparatos de instalación de entubado convencionales, se desea en general mejorar la estructura y el método descrito. En particular, es deseable mejorar la viabilidad operativa para reducir el costo y el período de paralización, para reducir los costes de fabricación y para facilitar el acopio de componentes.

55 Por lo tanto está entre los objetos de las realizaciones de la presente invención obviar o mitigar al menos una de las desventajas precedentes. En particular, en las realizaciones de la presente invención, es un objeto proporcionar un azuque mejorado para la tubería de revestimiento de la perforación y un método mejorado para la localización de la tubería de revestimiento de la perforación en una perforación.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un azuque para la tubería de revestimiento de la perforación, comprendiendo el azuque:

60 un cuerpo tubular exterior adaptado para acoplarse a una tubería de revestimiento de la perforación, teniendo el cuerpo tubular exterior al menos una abertura de flujo para la comunicación del fluido entre la perforación y un interior del cuerpo exterior;
un cuerpo interior situado dentro del cuerpo tubular exterior y que se adapta para acoplarse a la tubería de suministro de fluido situada dentro de la tubería de revestimiento de la perforación para el
65 flujo del fluido a través del cuerpo interior tubular dentro de la perforación;

- un conjunto de desviación del flujo que es operativo para moverse entre una primera posición en la que se permite el flujo de fluido desde la perforación hasta un espacio anular definido entre la tubería de revestimiento de la perforación y la tubería de suministro de fluido y una segunda posición en la que se impide el flujo del fluido desde la perforación a un espacio anular definido entre la tubería de revestimiento de la perforación y la tubería de suministro de fluido;
- medios de actuación para accionar el movimiento del conjunto de desviación del flujo entre su primera y su segunda posiciones; comprendiendo los medios de actuación un asiento adaptado para recibir un elemento de contención del flujo,
- en el que el azuche se adapta de modo que, tras su actuación, se impide el flujo del fluido desde la tubería de alimentación de fluido dentro de la perforación hasta que el conjunto de desviación del flujo está en su segunda posición; y
- en el que los medios de actuación comprenden además un mecanismo de liberación para el elemento de contención del flujo.
- Preferiblemente el conjunto de desviación del flujo se adapta para permitir la circulación del fluido a través del azuche cuando está en su primera posición.
- Preferiblemente, los medios de actuación tienen una primera configuración en la que se activa el movimiento del conjunto de desviación del flujo y se impide el flujo del fluido dentro de la perforación y una segunda configuración en la que se permite el flujo del fluido dentro de la perforación. Preferiblemente, los medios de actuación sólo están en su segunda configuración cuando está sellada la al menos una abertura de flujo.
- La actuación del conjunto de desviación del flujo puede ser mediante una presión del fluido.
- Preferiblemente, el mecanismo de liberación se activa cuando el conjunto de desviación del flujo está en su segunda posición. Preferiblemente, se impide que el mecanismo de liberación se enganche con el conjunto de desviación del flujo cuando está en su primera posición.
- Preferiblemente, el azuche comprende al menos un canal de flujo del fluido definido por el cuerpo interior tubular para el flujo de retorno selectivo del fluido desde la perforación a lo largo del azuche, dentro del canal y dentro del espacio anular definido entre la tubería de suministro de fluido y la tubería de revestimiento de la perforación. El canal de flujo del fluido se puede definir entre el cuerpo exterior y el cuerpo interior tubular. El canal de flujo del fluido se puede formar en el cuerpo interior tubular. El canal de flujo del fluido puede tener una sección transversal circular.
- Los medios de actuación pueden comprender un asiento adaptado para recibir un elemento de contención del flujo. El asiento puede tener un mecanismo de liberación.
- El elemento de contención del flujo se puede adaptar para acoplarse con el asiento para impedir el flujo del fluido a través del cuerpo interior dentro de la perforación y con lo cual el conjunto de desviación del flujo experimenta una fuerza de presión de fluido que hace que el conjunto de desviación se mueva desde la primera posición a la segunda posición.
- Los medios de actuación se pueden acoplar al conjunto de desviación del flujo, de modo que tras su actuación, el movimiento del conjunto de desviación del flujo a la segunda posición hace que los medios de actuación entren en su segunda configuración.
- Por ello durante el uso, el azuche con el conjunto de desviación del flujo en su posición inicial con las aberturas de flujo abiertas permite que el flujo se dirija desde la superficie a través de la tubería de suministro de fluido a través del conjunto y el cuerpo interior a la perforación y el fluido de retorno en la perforación fluye a lo largo del azuche y dentro del espacio anular entre la tubería de suministro de fluido y la tubería de revestimiento. Esto facilita la localización del azuche y la tubería de revestimiento en su posición en la perforación. Cuando se desea alterar la trayectoria del flujo para impedir el retorno del fluido dentro del espacio anular desde la perforación, por ejemplo, cuando se cementa la tubería de revestimiento en su sitio, un elemento de contención, por ejemplo una bola, recibida en el asiento, que cuando se recibe en el asiento conduce a un aumento de la presión en el fluido suministrado que es sentida por el conjunto de desviación del flujo como una fuerza que hace que se mueva a su segunda posición para de ese modo bloquear la trayectoria al espacio anular. Con la trayectoria de retorno bloqueada, el asiento se puede entonces desacoplar del conjunto mediante el mecanismo de liberación, permitiendo el flujo de fluido a través del cuerpo tubular dentro de la perforación de nuevo para, por ejemplo, permitir la cementación.
- Por lo tanto ventajosamente este azuche proporciona un funcionamiento con "fallo seguro" en la que el asiento no se puede liberar antes de que sea bloqueado el flujo de retorno del fluido desde la perforación a través del azuche y dentro del espacio anular.
- Preferiblemente, el mecanismo de liberación incluye un elemento de liberación separado longitudinalmente desde un extremo del conjunto de desviación del flujo. Más específicamente, el elemento de liberación se

puede separar espacialmente desde un extremo primero o de entrada del conjunto de desviación del flujo en una distancia más grande que la que se puede mover el conjunto de desviación mientras que las aberturas de flujo están abiertas, es decir mientras que las aberturas de flujo están en comunicación para fluidos con la perforación y un interior del azuche. De esta forma el elemento de liberación no se puede enganchar con el conjunto de desviación hasta después de que las aberturas de fluido se hayan cerrado.

El elemento de liberación se puede adaptar además para soportar el cuerpo interior tubular en la segunda posición y se puede adaptar para limitar además el movimiento del conjunto de desviación del flujo con relación al cuerpo exterior. El elemento de liberación se puede adaptar también para recibir un asiento desacoplado. El elemento de liberación puede estar en la forma de un cuerpo de captación situado fijado al cuerpo exterior.

El elemento de liberación se puede adaptar para transmitir una fuerza mecánica al conjunto de desviación del flujo o medios de actuación. Donde el mismo comprende un asiento, se puede desacoplar o separar el asiento del cuerpo interior tubular y/o el conjunto de desviación del flujo. El asiento se puede acoplar y/o conectar al cuerpo tubular interior por medio de al menos una espiga de rotura del asiento/cuerpo tubular interior, que se adapta para romper tras el enganche del conjunto de desviación del flujo con el elemento de liberación.

Preferiblemente, el conjunto de desviación se adapta para conectarse con el cuerpo exterior en la posición inicial por medio de los espigas de rotura, que se adapta para romper con la exposición del conjunto de desviación del flujo a la presión del fluido suministrado tras hacer tope el elemento de contención en el asiento. En consecuencia, se comprenderá que el conjunto de desviación se puede mover en su totalidad desde su primera posición para cerrar las aberturas de flujo y para el enganche con el mecanismo de liberación. El conjunto de desviación se puede adaptar para situarse contra o haciendo tope contra el elemento de liberación en la segunda posición para el enganche del elemento de liberación con el conjunto de desviación. Más específicamente, un extremo primero o de entrada del conjunto de desviación y/o cuerpo interior tubular se adapta para enganchar y/o hacer contacto con el elemento de liberación en la posición adicional para la liberación del asiento de la bola.

Además, el conjunto de desviación puede comprender un collarín situado dentro y acoplado al cuerpo interior tubular hacia un extremo primero o de entrada del conjunto para proporcionar una fuerza mecánica al asiento tras el enganche del extremo de entrada del conjunto con los medios de liberación. El collarín se puede situar haciendo tope con el asiento para proporcionar soporte para el asiento. Adicionalmente, el collarín se puede comprender dientes adaptados para situarse haciendo tope con un resalte en el cuerpo tubular. En esta disposición del conjunto de desviación, la fuerza de presión ejercida en el elemento de contención y/o asiento desde un extremo superior del asiento del conjunto, es decir desde la tubería de suministro de fluido, se puede transmitir al cuerpo tubular para el movimiento del cuerpo tubular y del conjunto de desviación como un todo.

El collarín puede sobresalir del extremo del conjunto para enganchar con el elemento de liberación. El collarín se adapta para transmitir una fuerza al asiento tras el enganche con el elemento de liberación para romper la espiga de rotura de la unión asiento/cuerpo tubular interior y para desacoplar el asiento. El collarín se puede conectar al cuerpo interior tubular mediante una espiga de corte collarín/ cuerpo tubular interior, que se adapta para romper tras el enganche del collarín con los medios de liberación.

Preferiblemente, el elemento de liberación se adapta para conectar con el cuerpo interior tubular del conjunto de desviación para impedir el movimiento del conjunto y/o cuerpo interior tubular dentro del cuerpo exterior del azuche. Esto impide el daño a los componentes internos del azuche tras el enganche del conjunto de desviación con el elemento de liberación. Más específicamente, el elemento de liberación se puede formar con un almenado adaptado para permitir la conexión del conjunto de desviación y/o cuerpo interior tubular a los medios de liberación. El almenado se puede adaptar para impedir la rotación relativa entre el conjunto de desviación y/o el cuerpo interior tubular y el cuerpo de recepción tubular.

El al menos un canal de flujo de fluido se puede definir por el cuerpo interior tubular para el retorno selectivo del flujo de fluido desde la perforación a lo largo del azuche, dentro del canal y dentro del espacio anular definido entre la tubería de suministro de fluido y la tubería de revestimiento de la perforación. El canal de flujo de fluido se puede definir entre el cuerpo exterior y el cuerpo interior tubular. El canal de flujo de fluido se puede formar en el cuerpo interior tubular. El canal de flujo de fluido puede tener una sección transversal circular.

El azuche puede comprender una pluralidad de canales de flujo de fluido distribuidos alrededor de la circunferencia del cuerpo interior tubular. Se puede formar un primer canal con una primera dimensión de sección transversal y un segundo canal de flujo de fluido se puede formar con una segunda sección transversal en un lado opuesto de la circunferencia. Esto permite que los residuos más grandes, por ejemplo, los recortes de la perforación, se lleven en el flujo de retorno a través de la herramienta en el primer canal y dentro del espacio anular.

Preferiblemente, la abertura de flujo se adapta para alinearse selectivamente con una entrada de al menos un canal de flujo de fluido para la comunicación del fluido entre el canal de flujo de fluido y la abertura de flujos de fluido.

5

Preferiblemente, el azuche comprende además un conjunto de válvula adaptado para impedir el retorno del fluido desde la perforación dentro de la tubería de suministro de fluido. El conjunto de válvula se sitúa preferiblemente dentro del cuerpo tubular en una separación espacial desde el conjunto de control del flujo y/o los medios de liberación del asiento de bola.

10

El conjunto de válvula puede comprender al menos una válvula adaptada para permitir el flujo desde la tubería de suministro de fluido a través del cuerpo interior tubular y dentro de la perforación y adaptada para impedir el retorno del fluido desde la perforación pasando el conjunto de válvula y dentro del cuerpo interior tubular. La válvula puede ser una válvula de asiento. Esto impide ventajosamente las incrustaciones e interferencias durante la operación del azuche. Las válvulas de asiento son preferidas dado que son fiables en su uso.

15

Preferiblemente, el conjunto de válvula comprende preferiblemente una segunda válvula adaptada para impedir el retorno del fluido desde la perforación pasando el conjunto de válvula. Esto proporciona una fiabilidad extra y un funcionamiento con fallo seguro.

20

Preferiblemente, el conjunto de válvula está adherido y/o sellado en su lugar dentro del cuerpo exterior usando un material adhesivo. Más específicamente, conjunto de válvula se puede adherir con cemento en su posición. El material de adhesión puede comprender un material plástico fenólico.

25

Preferiblemente, el azuche comprende un cuerpo de acoplamiento interior adaptado para acoplar la tubería de suministro de fluido al cuerpo interior tubular. Adicionalmente, el acoplamiento interior se puede conectar a un receptáculo para recibir un conjunto de obturador para la conexión de modo sellado de la tubería de suministro de fluido a través del cuerpo de acoplamiento interior al cuerpo interior tubular.

30

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método de situación de la tubería de revestimiento de la perforación en una perforación, el método comprende las etapas de:

- a. acoplamiento del azuche a una tubería de revestimiento de perforación para ser situada en una perforación;
- b. traslado de la tubería de revestimiento de perforación y el azuche dentro de la perforación;
- c. dirección del fluido a lo largo de la tubería de suministro de fluido localizada dentro de la tubería de revestimiento de la perforación, a través de un cuerpo interior del azuche acoplado a la tubería de suministro de fluido y dentro de la perforación;
- d. permitir el flujo de retorno del fluido desde la perforación dentro del canal de flujo a través de al menos una abertura de flujo del cuerpo exterior;
- e. contención del flujo desde la tubería de suministro de flujo durante el sellado del azuche para impedir el flujo del fluido desde la perforación al canal de flujo.

35

40

El método puede comprender la etapa adicional de permitir el flujo desde la tubería de suministro de fluido después de que el azuche se haya sellado para impedir el flujo de fluido desde la perforación al canal de flujo.

45

El método puede comprender la etapa adicional de activar el movimiento del conjunto de desviación de flujo mediante la localización de un elemento de contención en el asiento.

50

El método puede comprender la etapa adicional de liberar el elemento de contención para reabrir el flujo de fluido a través del cuerpo interior dentro de la perforación.

El método puede comprender la etapa de impedir el flujo de retorno del fluido desde la perforación dentro de la tubería de suministro de fluido mediante el uso de un conjunto de válvula provisto con el cuerpo exterior. El conjunto de válvula se puede adaptar para permitir el flujo a través del cuerpo interior dentro de la perforación e impedir el retorno de flujo desde la perforación al interior de la tubería de suministro.

55

El método puede comprender las etapas de insertar el elemento de contención dentro de la tubería de suministro y el bombeo del elemento de contención dentro del azuche por medio de la tubería de suministro para su apoyo sobre el asiento.

60

El método puede comprender la etapa de la presurización del fluido suministrado por medio de la tubería de suministro de fluido.

65

El método puede incluir cualquiera de las características del primer aspecto de la invención.

El azuche puede ser un azuche de acuerdo con el primer y/o segundo aspectos de la invención.

5

Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

10

La Figura 1 es una vista en sección longitudinal de una perforación durante el taladrado y revestimiento con tubería de revestimiento de la perforación;

15

la Figura 2 es una vista de la perforación de la Figura 1 mostrada durante la instalación de una sección de la tubería de revestimiento de la perforación en una sección extendida, abierta de la perforación, acoplada la tubería de revestimiento de la perforación a un azuche de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;

20

la Figura 3 es una vista en sección longitudinal ampliada del azuche de la Figura 2;

la Figura 4 es una vista en sección longitudinal ampliada del conjunto de desviación de flujo del azuche de las Figuras 2 y 3; y

la Figura 5 es una vista de media sección longitudinal de un conjunto de obturador utilizado para acoplar el azuche de las Figuras 2 a 4 a la tubería de suministro de fluido.

25

Concentrándonos en primer lugar en la Figura 1, se muestra en ella una perforación 10 durante el taladrado y revestimiento con tubería de revestimiento de la perforación. Como se comprenderá por los expertos en la técnica, la perforación 10 se taladra desde la superficie 12 para obtener acceso a la formación rocosa subterránea 14 que contiene los fluidos del pozo incluyendo petróleo y/o gas. La perforación 10 se muestra en la Figura 1 a continuación de un taladrado de una primera sección de perforación 16 a una primera profundidad, que se ha revestido con tubería de revestimiento de perforación en la forma de una primera sección de entubado 18, y la sección de entubado 18 se ha cementado en 20, tanto para soportar las formaciones de roca taladradas como para impedir la entrada de fluidos no deseados dentro de la sección del entubado 18. La perforación 10 se ha extendido a una segunda profundidad mediante el taladrado de una segunda sección de perforación de diámetro más pequeño 22 y una segunda sección de entubado 24 de diámetro más pequeño se ha situado dentro de la primera sección de entubado 18, extendida desde la superficie 12 a través de la primera sección de entubado 18. La segunda sección de entubado 24 se ha cementado entonces en su sitio dentro de la sección de perforación abierta 22 y de la primera sección de entubado 16, utilizando el azuche de la presente invención, que se describirá.

30

35

40

Concentrándonos por lo tanto en la Figura 2, la perforación 10 se muestra a continuación de la extensión a una tercera profundidad mediante el taladrado de una tercera sección de perforación 26 de un diámetro más pequeño que la segunda sección de perforación 22 y se ilustra durante la instalación y la tercera sección de entubado 28 dentro de la segunda sección de entubado 22. Se acopla un azuche 30 para la tubería de revestimiento de la perforación, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, a la tercera sección de entubado 28 y se utiliza tanto para ayudar en el traslado como para el cementado de la sección de entubado 28.

45

50

El azuche 30 se muestra también en la vista de media sección ampliada de la Figura 3, de modo separado de la perforación 10, para facilitar la ilustración. El azuche 30 toma la forma de un azuche de desviación de flujo y sirve tanto para la circulación del fluido dentro de la perforación 10 durante el traslado e instalación de la sección de entubado 28 como para el control posterior del suministro de cemento dentro de la perforación 10, para el sellado del entubado 28 en la perforación 10.

55

En general, el azuche 30 incluye un cuerpo exterior tubular 32 que se acopla a la sección de entubado 28. El acoplamiento se puede conseguir a través de un acoplamiento intermedio, aunque se comprenderá que el cuerpo exterior 32 puede alternativamente acoplarse directamente al entubado 28. Hacia un extremo superior del azuche 30, el azuche incluye un cuerpo de acoplamiento tubular 198, que se sitúa dentro del cuerpo exterior del azuche 32 y se acopla a la tubería de suministro de fluido 38 por medio del receptáculo 202. La tubería de suministro de fluido 38 se sitúa dentro y se extiende a través del entubado 28 y se muestra con una línea discontinua en la Figura 2.

60

65

Moviéndose hacia el extremo inferior del azuche, el azuche 30 tiene un conjunto de desviación 200 que comprende un cuerpo interior tubular 36, que se sitúa dentro del cuerpo exterior 32. Se forman múltiples canales de flujo 44 en el conjunto de desviación de flujo 200, distribuidos circunferencialmente en el cuerpo interior 36 y en el cuerpo de acoplamiento tubular 198. El cuerpo exterior 32 del azuche de desviación 30 está

- provisto con una pluralidad de aberturas de flujo 62 espaciadas alrededor de una circunferencia del cuerpo exterior 32. En la configuración de la Figura 3, las aberturas de flujo 62 se abren en comunicación para fluidos con los canales de flujo 44, de modo que el fluido puede entrar en el azuche 30 desde la perforación y puede fluir a través de las aberturas 62 dentro de los canales de flujo 44 y por ello hacia arriba a lo largo del azuche 30 dentro del espacio anular 46 definido entre la tubería de suministro de fluido 38 y el entubado 28. Por ello en esta configuración, hay una trayectoria de flujo desde la perforación al espacio anular definido entre la tubería de revestimiento de la perforación y la tubería de suministro de fluido 202 a través de las aberturas 62 y los canales de flujo 44.
- 10 Por debajo del conjunto de desviación se sitúa un cuerpo de captador 204, cuya función se describe con más detalle a continuación.
- Hacia el extremo inferior del azuche 30, se incluye un conjunto de válvulas 40 que comprende una primera y una segunda válvula en la forma de válvulas de asiento 245a y 245b, que se alinean en serie a lo largo del eje principal del azuche 208 y se exponen al flujo del fluido desde la tubería de suministro 38 a través del azuche 30. La función de las válvulas es impedir el retorno del flujo desde la perforación 10 a través del conjunto de desviación de flujo 200 y el cuerpo interior 36 al interior de la tubería de suministro de fluido 38.
- 20 En el extremo inferior del azuche, y debajo del cuerpo de recepción tubular 204, el conjunto de válvulas 40 se cementa en su lugar dentro del cuerpo exterior del azuche 32 con un material plástico fenólico 402 que rellena el espacio alrededor del conjunto de la válvula, manteniendo el conjunto rígida y seguramente en su lugar.
- 25 En esta realización, el conjunto de acoplamiento tubular 198, el cuerpo interior tubular 36 del conjunto de desviación de flujo 200 y el cuerpo de recepción tubular 204 están alineados concéntricamente con el eje principal 208 del azuche.
- 30 El azuche 30 funciona en un primer modo para traslado y en un segundo modo para cementación de la sección de entubado 28.
- La herramienta se activa selectivamente para funcionar en el segundo modo cuando la sección de entubado está en la localización deseada, como se describe con más detalle a continuación.
- 35 El azuche de desviación de flujo 30 se usa como sigue. Durante el traslado del entubado 28, se hace circular fluido tal como un fluido de perforación dentro de la perforación 10, para facilitar el paso del entubado. El fluido se bombea hacia abajo desde la tubería de suministro de fluido 38 y circula a través del cuerpo interior 36 del azuche 30, a través del cuerpo del captador 204 y conjunto de válvula 40 saliendo dentro de la sección abierta 26 de la perforación 10 a través de un paso inclinado 52 provisto en una punta 54 del azuche 30. El fluido que fluye dentro de la sección de la perforación 26 a través del paso 52, fluye entonces hacia arriba a lo largo de una superficie externa 56 del azuche 30. Sin embargo, el espacio radial entre el segundo entubado más grande 22 y la tercera sección de entubado 28 es mínimo y una parte significativa del fluido se desvía y retorna desde la perforación dentro del azuche 30 por medio de las aberturas de flujo 62 y dentro del espacio anular 46 definido entre la tubería de suministro de fluido 38 y el entubado 28.
- 40
- 45 Se comprenderá que el fluido que retorna desde la perforación 10 dentro del azuche 30 lleva residuos sólidos arrastrados (tal como recortes de perforación, residuos de cemento u otros similares presentes en la perforación 10 consecuencia de los procedimientos de taladrado anteriores) y los canales de flujo 44 se configuran para acomodar el paso de tales residuos. Las dimensiones del cuerpo interior 36 son tales que hay un gran volumen suficiente para acomodar los canales de flujo 44 de tamaño suficientemente grande para acomodar los residuos, sin reducir la resistencia del cuerpo hasta un nivel inaceptable. El realizaciones alternativas, los canales de flujo pueden tener diferentes dimensiones de sección transversal o anchos de canal para aceptar los residuos, cuanto más grandes sean los canales más grandes serán las piezas de residuos que aceptarán y consecuentemente se reducirá la probabilidad de bloqueo en los canales de flujo para facilitar un funcionamiento fiable y apropiado del azuche 30 durante la fase de traslado.
- 50
- 55 El conjunto de desviación de flujo 200 funciona para moverse desde la primera configuración mostrada en la Figura 3, a una segunda posición (no mostrada), donde las aberturas 62 se cierran o bloquean. En esta segunda posición se impide que circule el fluido de retorno dentro de los canales de flujo 44 a la superficie por medio del espacio anular 46. Por ello, los canales de flujo 44 sirven para proporcionar el flujo de retorno selectivo de fluido desde la perforación 10 dentro del azuche 30 y dentro del espacio anular 46 (Figura 2) definido entre el entubado 26 y las tuberías de suministro de fluido 38, y el conjunto 200 funciona en general para controlar el flujo de fluido dentro de la perforación.
- 60
- 65 Con referencia adicional a la Figura 4 que muestra la parte superior del azuche y la Figura 5 que muestra un conjunto de obturador, se describe con más detalle el funcionamiento y estructura del conjunto de desviación.

Hacia el extremo superior del azuche 30, el cuerpo de acoplamiento tubular 198 localizado dentro del cuerpo del azuche tubular exterior 32 se fija al cuerpo exterior 32 mediante espigas de fijación 55 y se proporcionan anillos 59 alrededor del cuerpo tubular del azuche para proporcionar un sellado para fluidos del cuerpo de acoplamiento tubular de azuche contra una superficie interior del cuerpo del azuche 32. El cuerpo de acoplamiento 198 está provisto con un receptáculo 202 conectado a él para recibir un conjunto de obturador 64 (Figura 5) para proporcionar una conexión sellada entre el cuerpo de acoplamiento 198 y las tuberías de suministro de fluido 38. El conjunto de obturador 64 incluye un obturador 76 que se recibe dentro del receptáculo 202 y el obturador 76 lleva un número de anillos o sellos similares 78, que proporcionan un sellado entre el obturador 76 y el receptáculo 72. El receptáculo 202 incluye un reborde superior 80 que define un asiento para que sobresalga un anillo de rotura 82 sobre el obturador 76, para impedir que el obturador 76 pase completamente dentro del receptáculo 72. El obturador 76 se acopla en un extremo superior 84 a una sección inferior de la tubería de suministro de fluido 38 y por ello proporciona una conexión sellada entre la tubería de suministro 38 del cuerpo interior 36. Proporcionar el obturador 76 asegura que las tuberías de suministro de fluido 38 están selladas con relación al cuerpo interior del azuche 36 independientemente de una posición axial relativa de las tuberías de suministro de fluido 38 dentro de la sección de entubado 28.

Entre el cuerpo de acoplamiento tubular 198 y el cuerpo del captador 204, se localiza un conjunto de desviación de flujo 200 que comprende el cuerpo interior tubular 36, que está en comunicación para fluidos con el cuerpo de acoplamiento tubular 198 a lo largo de su eje tubular principal y se acopla a las tuberías de suministro de fluido. El conjunto de desviación de flujo 200 en la posición abierta de las Figuras 3 y 4 se localiza también de modo que las entradas 240 al canal de flujo 44 se alinean con las aberturas de flujo 62 en el cuerpo exterior para permitir que el fluido fluya desde el espacio anular de la perforación entre el azuche y la perforación a través de la aberturas 62 y dentro del canal 44 y de ese modo posteriormente a la superficie por medio del espacio anular 46 entre la tubería de suministro de fluido y una superficie interior del entubado.

El conjunto 200 incluye también un asiento de bola 100 localizado dentro del cuerpo interior tubular 36 alrededor del eje tubular principal. El asiento de bola en sí tiene una estructura tubular que permite el flujo del fluido a través del cuerpo interior tubular 36 y a través del asiento de bola 100.

El asiento de bola 100 se acopla al cuerpo interior tubular 36 y se sitúa en su lugar por una espiga de rotura de la unión asiento de bola/cuerpo tubular interior 105. El asiento de bola 100 funciona para recibir una bola 98 para contener y/o impedir el flujo de fluido a través del conjunto de desviación de flujo. Más específicamente, el asiento de bola 100 se forma con un saliente hacia el interior y una superficie de asiento inclinada 210 alrededor de su eje central, contra la que puede descansar la bola para contener el flujo. La bola 98 se puede introducir en el azuche para accionar el azuche 30 y el conjunto mediante su bombeo hacia abajo en la tubería de suministro de fluido 38 cuando se requiere.

El conjunto de desviación de flujo incluye además un collarín 381 acoplado también y localizado en el sitio con relación al cuerpo interior tubular 32 mediante una espiga de rotura 103 de fijación collarín/cuerpo tubular interior. El collarín 281 tiene una estructura tubular en general y tiene un cuerpo formado con resaltes longitudinales 285. El collarín 281 se localiza y retiene dentro del cuerpo interior tubular 32 por debajo del asiento de bola y ejerce un grado de desviación radial hacia el exterior hacia el cuerpo interior tubular 36. El cuerpo del collarín 281 se puede formar a partir de un material flexible y/o elástico. Los salientes 285 se puede formar también para proporcionar una desviación hacia el exterior.

En un extremo superior, los resaltes 285 terminan en cabezas que sobresalen hacia el exterior 288, que hacen tope en un borde pendiente saliente hacia el interior 212 del cuerpo interior tubular. Las cabezas 288 también hacen tope en una superficie del borde inferior del asiento de bola 100, de modo que el collarín 281 y el cuerpo interior tubular 36 actúan para proporcionar apoyo para el asiento de bola 100. De esta forma, en la configuración de las Figuras 3 y 4, las cabezas 288 se sitúan entre el borde inferior del asiento de bola y el reborde 212 proporcionando un apoyo. En el extremo inferior, el collarín tiene un cerco en el extremo 287, que sobresale desde o se extiende más allá del extremo inferior 298 del cuerpo interior tubular 36 como el punto más bajo del conjunto de desviación de flujo 200.

En la configuración de las Figuras 3 y 4, el conjunto de desviación de flujo 200 se acopla y se conecta temporalmente al cuerpo de acoplamiento tubular 198 hacia el extremo superior del conjunto. El conjunto se conecta a través de las espigas de rotura 101 del conjunto de desviación. Se apreciará que en otras realizaciones el conjunto de desviación de flujo se puede acoplar directamente al cuerpo exterior del azuche 32.

Adicionalmente, el extremo inferior del conjunto de desviación de flujo 200 se separa mediante un primer espacio de flujo 290 del extremo superior del cuerpo del captador 204. El cuerpo del captador 204 se fija contra el cuerpo exterior 32 del azuche mediante espigas de fijación 61. El cuerpo de recepción tubular tiene un canal de flujo principal central 300 y canales de flujo secundarios dimensionados más pequeños 302

ambos adecuados para el flujo del fluido desde las tuberías de suministro de fluido dentro del espacio de flujo inferior 304.

5 El flujo del fluido se controla entonces por la actuación del conjunto de desviación de flujo de la siguiente forma. Cuando el azuche y las tuberías de revestimiento de la perforación se han descendido o trasladado a la localización deseada en la perforación, por ejemplo, para la realización de la cementación en el revestimiento de tuberías de la perforación, la bola 98 se inserta en la tubería de suministro de fluido y se permite que fluya dentro y hacia abajo a lo largo del eje principal del azuche dentro del conjunto de desviación donde llega a descansar sobre el asiento de bola 100 dentro del cuerpo interior tubular 32.

10

Con la bola situada en el asiento de válvula 100, el flujo se impide a través del cuerpo interior tubular 36, produciendo una contra presión o un aumento de presión en el fluido suministrado. Como resultado del aumento de presión, el conjunto de desviación de flujo 200 experimenta un incremento de la fuerza hacia abajo a través del acoplamiento del asiento de bola 100 y del collarín 281 hacia el cuerpo interior tubular 34, haciendo que las espigas de ruptura del conjunto de desviación 101 se rompan. El conjunto de desviación 200 se fuerza bajo presión a moverse desde la posición inicial de las Figuras 3 y 4, en las que las aberturas de flujo 62 se alinean con las entradas del canal de flujo 240 a una posición en donde las entradas del canal de flujo 240 han quedado desalineadas con las aberturas de flujo de modo que se impide el flujo desde la perforación al interior de los canales de flujo 44.

20

El conjunto de desviación de flujo 200 se empuja hacia y contra el cuerpo del captador 204 de modo que el cerco del extremo del collarín 287 hace contacto con el cuerpo de recepción tubular 204, que fuerza entonces al collarín 281 hacia arriba y rompe el espiga de rotura del collarín/tubo interior 103. Según se empuja hacia arriba el collarín 103, las cabezas dentadas 288 se presionan al exterior hacia el rebaje 295 del cuerpo tubular interior, liberando el asiento de bola. El asiento de bola queda ahora sin soportar y la fuerza de la presión del fluido hace que espiga de rotura del asiento de bola/tubo interior 105 se rompa, y desacoplar así el asiento de bola del conjunto de desviación de flujo 200. El asiento de bola liberado va hacia abajo rápidamente a través del cuerpo principal del collarín.

25

30 Al salir del collarín 281, el asiento de bola con la bola situada en el asiento se recibe o captura en el cuerpo del captador 204, de modo que el canal de flujo principal 300 se bloquea. El fluido suministrado continúa fluyendo a través de los canales secundarios 302 y a través de la herramienta y dentro de la perforación, sin flujo de retorno sin embargo desde la perforación a través de las aberturas de flujo 62.

30

35 Adicionalmente, el cuerpo del captador 204 está provisto con un almenado 207, que se adapta para el enclavamiento con el collarín y el conjunto de desviación de flujo cuando está enganchado con el cuerpo de recepción tubular 204. El almenado 207 funciona para impedir el giro del conjunto de desviación de flujo y el collarín dentro del azuche tras la actuación, ayudando en la extracción posterior del azuche.

35

40 El presente azuche 30 facilita una actuación fiable del azuche cuando se localiza en su posición para cementación y ofrece ventajas sobre métodos de técnicas anteriores de entubado de una perforación incluyendo un riesgo reducido de fallos, la incorporación de componentes industriales estándar con el consecuente ahorro de costes en particular en términos de fabricación y/o acopio y tiempo de taladrado. La estructura y la operación descritas anteriormente del azuche son particularmente ventajosas dado que se impide la liberación accidental del asiento de bola. El asiento de bola no se puede liberar a menos que el conjunto de desviación de flujo se haya movido de modo que el cuerpo de recepción tubular 204 se haya enganchado con el collarín 281. Adicionalmente, en la posición más alejada en la que el cuerpo del captador 204 se engancha con el collarín 261, las aberturas de flujo ya se han cerrado de modo que el cemento proporcionado a la perforación no puede entrar dentro, atascar y/o interferir con la operación del azuche. Por ello, proporciona una operación con fallo seguro del azuche de desviación 30.

40

45

50

La separación del conjunto de válvulas del conjunto de desviación de flujo impide que la operación de las válvulas interfiera con la operación del conjunto de desviación de flujo y el azuche como se ha descrito anteriormente. Adicionalmente, las válvulas de asiento se usan en otras aplicaciones industriales, se pueden obtener fácilmente a bajo coste y son de funcionamiento fiable. Dado que el conjunto de válvulas no interactúa con el conjunto de desviación de flujo en esta configuración separada longitudinalmente, se libera espacio para el conjunto de desviación y en particular está disponible más espacio para la provisión de los canales de flujo 44 en el cuerpo interior tubular 36.

55

REIVINDICACIONES

1. Un azuche para tubería de revestimiento de perforación, comprendiendo el azuche:
 - un cuerpo tubular exterior adaptado para acoplarse a la tubería de revestimiento de la perforación, teniendo el cuerpo tubular exterior al menos una abertura de flujo para la comunicación del fluido entre la perforación y un interior del cuerpo exterior;
 - un cuerpo interior localizado dentro del cuerpo tubular exterior y que se adapta para acoplarse a la tubería de suministro de fluido localizado dentro de la tubería de revestimiento de la perforación para el flujo del fluido a través del cuerpo interior tubular dentro de la perforación;
 - un conjunto de desviación del flujo que es operativo para moverse entre una primera posición en la que se permite el flujo de fluido desde la perforación hasta un espacio anular definido entre la tubería de revestimiento de la perforación y la tubería de suministro de fluido y una segunda posición en la que se impide el flujo de fluido desde la perforación a un espacio anular definido entre la tubería de revestimiento de la perforación y la tubería de suministro de fluido;
 - medios de actuación para accionar el movimiento del conjunto de desviación del flujo entre su primera y su segunda posiciones; comprendiendo los medios de actuación un asiento adaptado para recibir un elemento de contención del flujo, en el que el azuche se adapta de modo que, tras su actuación, se impide el flujo del fluido desde la tubería de alimentación de fluido dentro de la perforación hasta que el conjunto de desviación del flujo está en su segunda posición;
 - caracterizado por que los medios de actuación comprenden además un mecanismo de liberación para el elemento de contención del flujo.
2. Un azuche tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que los medios de actuación tienen una primera configuración en la que el movimiento del conjunto de desviación de flujo se actúa y se impide el flujo de fluido dentro de la perforación y una segunda configuración en la que se permite el flujo de fluido dentro de la perforación y en la que los medios de actuación están sólo en su segunda configuración cuando se sella la al menos una abertura de flujo.
3. Un azuche como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el azuche comprende al menos un canal de flujo de fluido definido por el cuerpo interior tubular para el flujo de retorno selectivo del fluido desde la perforación a lo largo del azuche, dentro del canal y dentro del espacio anular definido entre la tubería de suministro de fluido y la tubería de revestimiento de la perforación.
4. Un azuche como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento de contención del flujo se adapta para acoplarse con el asiento para impedir el flujo del fluido a través del cuerpo interior dentro de la perforación y con lo cual el conjunto de desviación de flujo experimenta una fuerza de presión del fluido que hace que el conjunto de desviación se mueva desde la primera posición a la segunda posición.
5. Un azuche como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que los medios de actuación se acoplan al conjunto de desviación de flujo, de modo que tras la actuación, el movimiento del conjunto de desviación de flujo a la segunda posición hace que los medios de actuación entren en su segunda configuración.
6. Un azuche como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el mecanismo de liberación incluye un elemento de liberación que está espacialmente separado de un extremo de entrada del conjunto de desviación de flujo en una distancia más grande que la que se puede mover el conjunto de desviación mientras que están abiertas las aberturas de flujo.
7. Un azuche como se reivindica la reivindicación 6, en la que el elemento de liberación se adapta para soportar el cuerpo interior tubular en la segunda posición y se adapta para limitar el movimiento adicional del conjunto de desviación de flujo con relación al cuerpo exterior.
8. Un azuche como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el conjunto de desviación de flujo comprende un collarín situado dentro y acoplado al cuerpo interior tubular hacia un extremo de entrada del conjunto para proporcionar una fuerza mecánica al asiento tras el enganche del extremo de entrada del conjunto con el mecanismo de liberación.
9. Un azuche como se reivindica la reivindicación 8, en la que el collarín se adapta para transmitir una fuerza al asiento tras el enganche con el elemento de liberación para desacoplar el asiento.
10. Un azuche como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que el elemento de liberación se forma con un almenado adaptado para permitir una conexión del conjunto de desviación de flujo

y/o grupo interior tubular a los medios de liberación y se adapta el almenado para impedir la rotación relativa entre el conjunto de desviación de flujo y/o el cuerpo interior tubular y el cuerpo de recepción tubular.

5 11. Un azuche como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el azuche comprende además un conjunto de válvulas localizadas dentro del cuerpo tubular en separación espacial del conjunto de desviación de flujo y adaptadas para impedir el retorno del fluido desde la perforación al interior de las tuberías de suministro de fluido.

10 12. Un azuche como se reivindica la reivindicación 11, en la que el conjunto de válvulas incluye una válvula de asiento.

13. Un método de localización de tuberías de revestimiento de perforación en una perforación, comprendiendo el método las etapas de:

- 15 (a) acoplamiento del azuche a una tubería de revestimiento de perforación para ser situada en una perforación;
- (b) traslado de la tubería de revestimiento de perforación y el azuche dentro de la perforación;
- (c) dirección del fluido a lo largo de la tubería de suministro de fluido localizadas dentro de la tubería de revestimiento de la perforación, a través de un cuerpo interior del azuche
- 20 (d) acoplada a la tubería de suministro de fluido y dentro de la perforación; permitir el flujo de retorno del fluido desde la perforación dentro del canal de flujo a través de al menos una abertura de flujo del cuerpo exterior;
- (e) activar el movimiento de un conjunto de desviación de flujo mediante la localización de un elemento de contención en un asiento y conteniendo el flujo desde la tubería de suministro
- 25 (f) de fluido mientras que se sella el azuche para impedir que el fluido fluya desde la perforación al canal de flujo; caracterizado el método por la etapa de; liberación del elemento de contención para reabrir el flujo de fluido a través del cuerpo interior al interior de la perforación.

30 14. Un método como se reivindica en la reivindicación 13, en el que el método comprende la etapa de impedir el flujo de retorno del fluido desde la perforación al interior de la tubería de suministro de fluido mediante el uso de un conjunto de válvula provisto dentro del cuerpo exterior.

35 15. Un método como se reivindica en la reivindicación 13 o en la reivindicación 14, en el que el método comprende las etapas de insertar un elemento de contención dentro de las tuberías de suministro y el bombeo del elemento de contención dentro del azuche por medio de la tubería de suministro de fluido para su reposo sobre el asiento.

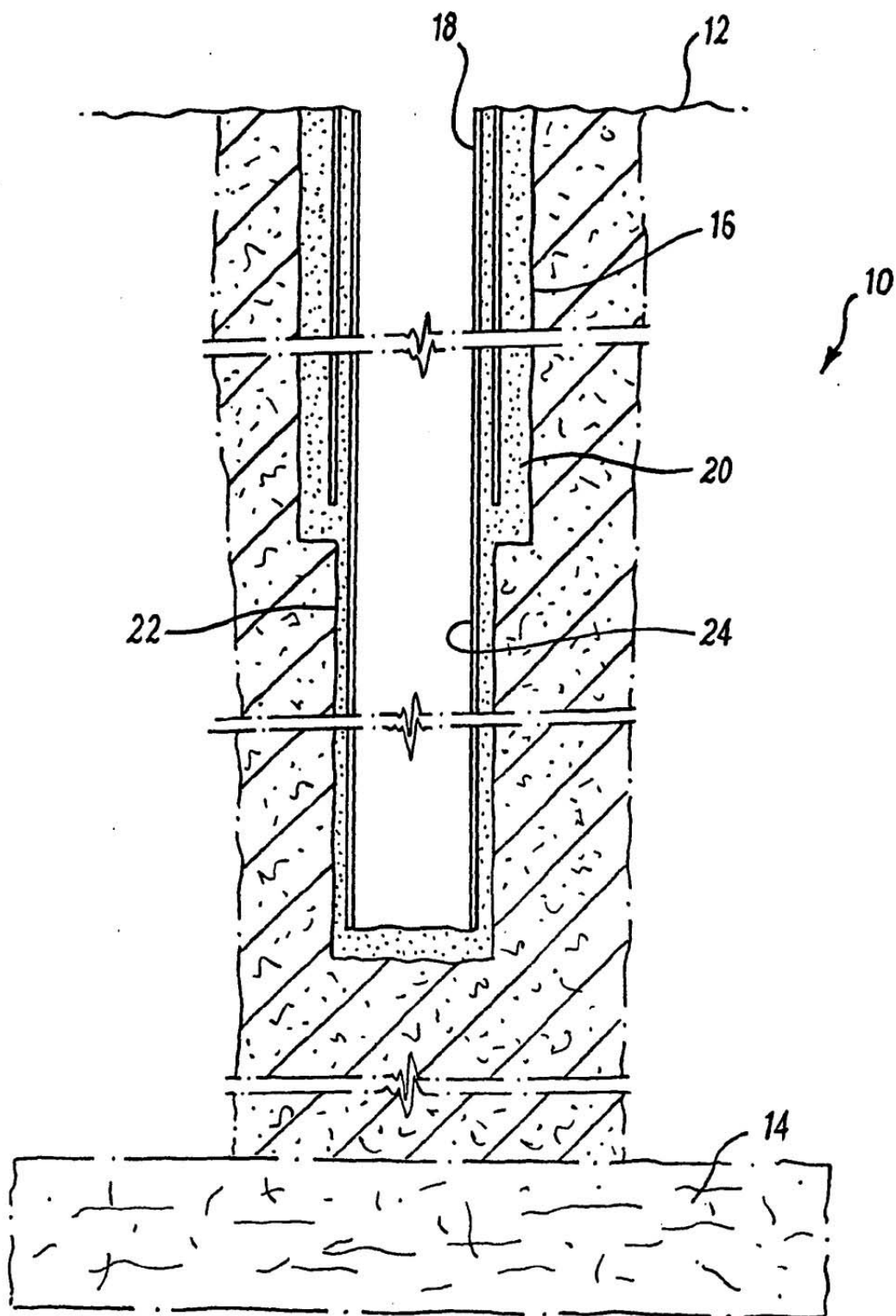


FIG. 1

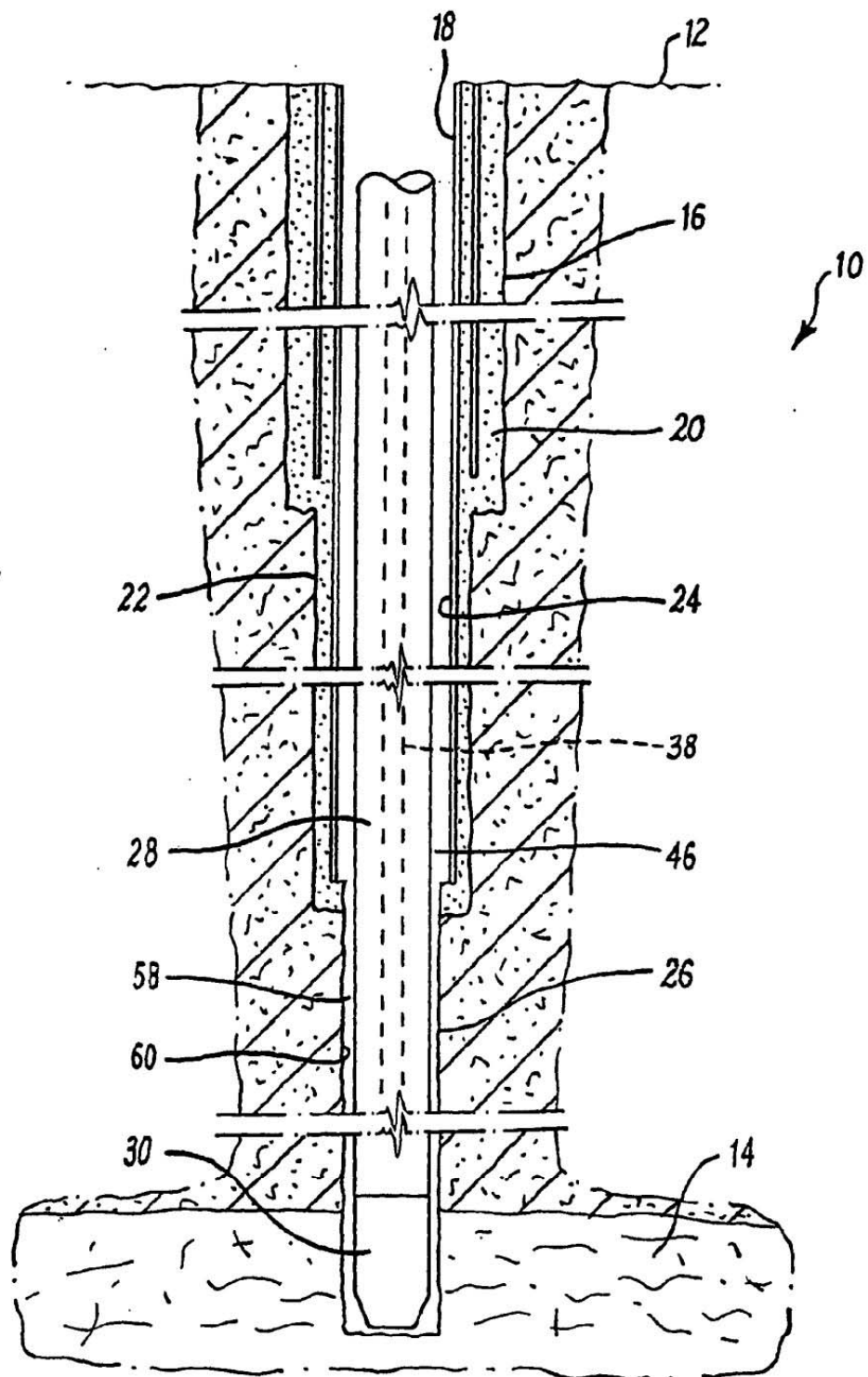


FIG. 2

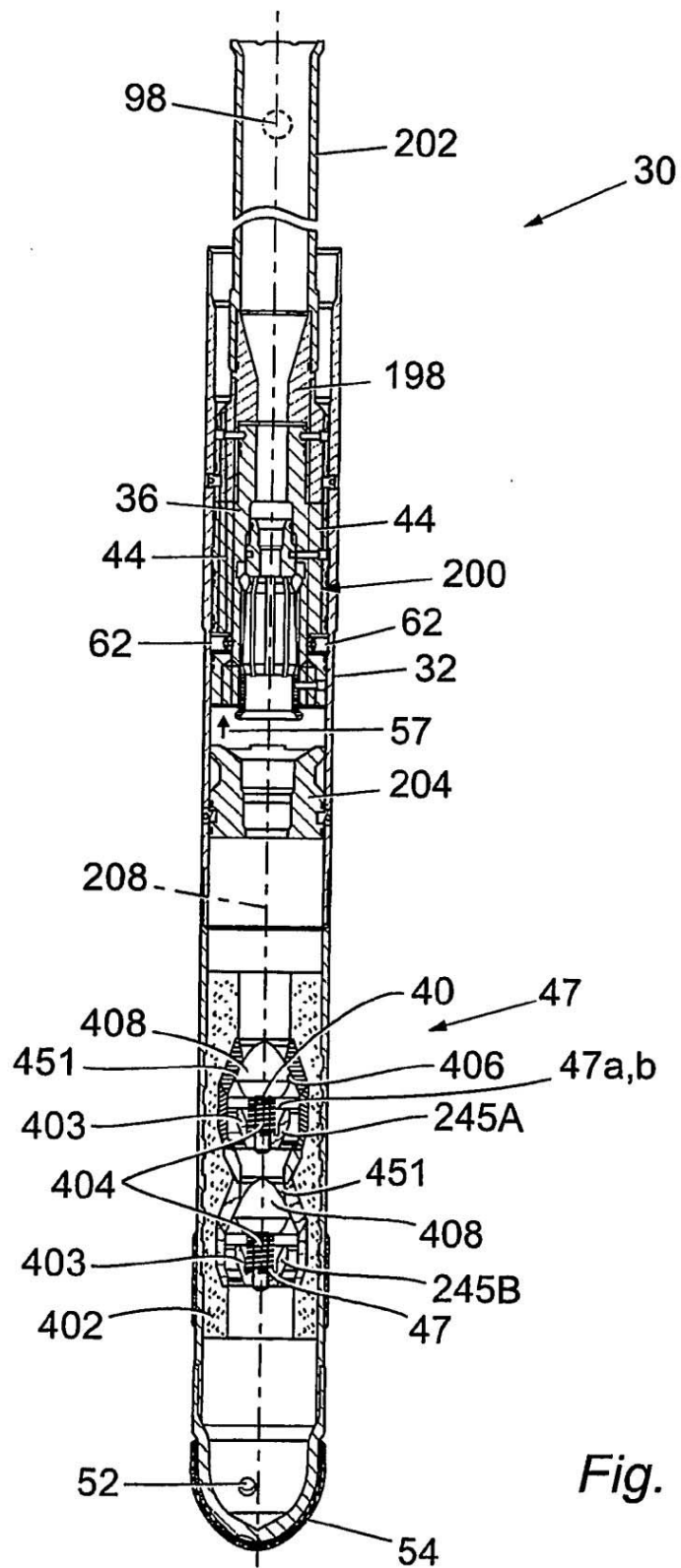


Fig. 3

