

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 070**

51 Int. Cl.:

E21B 4/14 (2006.01)

E21B 1/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2006 E 06827334 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015 EP 1943407**

54 Título: **Cabezal posterior y conjunto de perforación con cabezal posterior**

30 Prioridad:

03.11.2005 US 733860 P

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

20.05.2015

73 Titular/es:

**ROCKMORE INTERNATIONAL, INC. (100.0%)
10065 SW COMMERCE CIRCLE
WILSONVILLE, OR 97070, US**

72 Inventor/es:

BECCU, RAINER S.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 536 070 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

Cabezal posterior y conjunto de perforación con cabezal posterior

5 **Campo**

Esta solicitud se refiere a equipo de perforación, y en concreto a una construcción mejorada de una herramienta de perforación accionada por fluido.

10 **Antecedentes**

15 Los tipos conocidos de herramientas de perforación accionadas por fluido, en concreto las herramientas de perforación de roca "de fondo", tienen por lo general un extremo conectado a una fuente de fluido presurizado (denominado aquí el extremo próximo) y un extremo distal opuesto o de trabajo con una broca alternativa que es controlada para golpear el material a perforar o quitar con gran fuerza.

20 En una herramienta de perforación de roca convencional, la fuente de fluido presurizado, que es típicamente aire comprimido u otro gas, está conectada a un cabezal posterior o subconjunto superior en el extremo próximo de la herramienta por un conector de presión. Un manguito de desgaste hueco está montado por una conexión roscada en el cabezal posterior y se extiende distalmente formando la superficie exterior o espiga de la herramienta. Dentro del manguito de desgaste, hay un distribuidor con una válvula de retención que suministra selectivamente fluido presurizado para mover el pistón.

25 Típicamente, el distribuidor se fija en posición mediante su montaje en una superficie interior del manguito de desgaste. Según un acercamiento conocido, el distribuidor se recibe dentro del agujero de un cilindro interior, y el cilindro interior tiene un aro de retención circundante que se recibe en una ranura circunferencial formada en la superficie interior del manguito de desgaste. Con el tiempo, hay que quitar el distribuidor, por ejemplo, para repararlo o sustituirlo, para sustituir el manguito de desgaste en el que está montado y/o para acceder a otros componentes dentro del manguito de desgaste, por ejemplo, el pistón. En herramientas de perforación convencionales, es difícil desacoplar el distribuidor del manguito de desgaste. Por ejemplo, puede ser difícil acceder al aro de retención y desengancharlo del manguito de desgaste y/o del distribuidor.

30 En herramientas de perforación convencionales, algunos de los pasos para el fluido presurizado tienen zonas reducidas y/u otros tipos de restricciones que disminuyen la velocidad de flujo y la eficiencia. Algunos pasos se extienden entre componentes colocados coaxialmente, y algunos están formados al menos en parte por canales, ranuras, aberturas, etc, formados en paredes de los componentes.

35 En la operación de algunas herramientas de perforación, tal como una herramienta de perforación de roca de fondo, la herramienta está diseñada de tal manera que cuando la broca encuentra una resistencia muy baja durante la operación, tal como cuando la broca encuentra un vacío en el material que se perfora, la broca se extiende a una posición "de caída abierta" y se para el movimiento de las brocas. De esta forma se minimiza la posibilidad de daño de la herramienta o de la operación. Sería ventajoso disminuir el tiempo de transición para cambiar de una posición operativa normal a la posición abierta.

40 Además, la velocidad a la que la herramienta pasa entre otras fases de operación queda afectada por el área de pistón. Sería ventajoso reducir los tiempos de transición entre otras fases de operación para mejorar la eficiencia general.

45 US 5.944.117 describe una porción de un conjunto de perforación según el preámbulo de la reivindicación 1. El pistón se mueve dentro de un manguito cilíndrico que está separado del cabezal posterior de manera similar a la representada en la figura 8A más adelante.

50 US 5.685.380 describe otra porción de un conjunto de perforación, donde un pistón se puede mover deslizantemente dentro de un cilindro que está separado del cabezal posterior.

55 Igualmente, GB 2 170 381 A describe un martillo neumático, donde un pistón se puede mover deslizantemente dentro de una caja hueca, pero con una separación de un conjunto de cabezal posterior.

60 WO 99/64711 describe un cabezal posterior y válvula de retención para taladros de fondo, donde el cabezal posterior está de nuevo separado del pistón de manera similar a la representada en la figura 8A siguiente.

Resumen

65 En vista de lo anterior, un objeto es proporcionar una porción mejorada de un conjunto de perforación que permite un desmontaje comparativamente fácil con el fin de facilitar la reparación o el servicio.

Según un aspecto, este objeto se logra con la porción de un conjunto de perforación definida en las reivindicaciones anexas.

5 Se describen realizaciones de un cabezal posterior y un conjunto de perforación con un cabezal posterior que resuelven algunos de los problemas asociados con las herramientas de perforación actuales.

10 Según una implementación, una porción de un conjunto de perforación operado por una fuente de suministro de fluido comprimido incluye un cabezal posterior con un pistón integrado, un manguito de desgaste alargado hueco y un pistón. El cabezal posterior tiene un extremo próximo conectable a la fuente de suministro, un agujero axial y un extremo distal abierto en el que se define la porción de cilindro integrado. El cabezal posterior tiene pasos que se extienden entre el agujero axial y la superficie exterior del cabezal posterior. El manguito de desgaste alargado hueco tiene un extremo próximo al que está acoplado el cabezal posterior y en el que se recibe el extremo distal del cabezal posterior. El pistón se aloja en el manguito de desgaste y tiene un extremo próximo conformado para encajar dentro de la porción de cilindro integrado del cabezal posterior. El pistón se puede mover deslizantemente a lo largo del manguito de desgaste y la porción de cilindro integrado en respuesta al fluido comprimido transportado a través del cabezal posterior. Un recorrido de flujo de admisión para un flujo de admisión de fluido comprimido en la herramienta de perforación se extiende en una dirección distal desde el agujero axial, a través de los pasos en el cabezal posterior, a través de un espacio entre el cabezal posterior y el manguito de desgaste y a una zona entre el pistón y el manguito de desgaste y a contacto con el pistón. Ventajosamente, el recorrido de flujo de admisión carece de curvas pronunciadas.

20 El recorrido de flujo de admisión puede estar configurado de manera que no se extienda a través de agujeros que empujen el flujo de admisión en una dirección radialmente hacia dentro. El recorrido de flujo de admisión puede estar configurado de modo que no requiera que el flujo de admisión pase hacia dentro a través de aberturas definidas en una pared lateral del cabezal posterior.

25 El conjunto de perforación puede incluir un distribuidor colocado al menos parcialmente dentro del agujero axial entre el extremo próximo y el extremo distal, fijándose extraíblemente el distribuidor al cabezal posterior por un elemento de fijación accesible desde una superficie exterior del cabezal posterior e incluyendo una válvula de retención que se abre para permitir el flujo de admisión procedente de la fuente de suministro. El distribuidor puede incluir una válvula de retención que tiene un elemento de sellado, un elemento de empuje que empuja el elemento de sellado a una posición cerrada y una porción de guía que se extiende distalmente. El conjunto de perforación puede incluir un plato acoplado a un extremo distal del manguito de desgaste y capaz de recibir una broca de perforación y pudiendo moverse en respuesta a contacto del pistón.

30 Según otras realizaciones, una porción de un conjunto de perforación operado por una fuente de suministro de fluido comprimido incluye un cabezal posterior que tiene un extremo próximo conectable a la fuente de suministro, un agujero axial y un extremo distal abierto en el que se define una porción de cilindro integrado conformada para recibir un elemento de pistón, y un distribuidor colocado al menos parcialmente dentro del agujero axial entre el extremo próximo y el extremo distal, fijándose extraíblemente el distribuidor al cabezal posterior por un elemento de fijación accesible desde una superficie exterior del cabezal posterior.

35 El elemento de fijación puede incluir un pasador que se extiende lateralmente, insertado a través de al menos una abertura en el cabezal posterior. El elemento de fijación puede incluir al menos dos pasadores que se extienden lateralmente, insertándose cada uno de los pasadores a través de una abertura de un número correspondiente de aberturas separadas en el cabezal posterior.

40 El cabezal posterior puede incluir una porción externamente roscada en la que se puede montar un manguito de desgaste, y el elemento de fijación puede incluir un pasador que se extiende lateralmente, insertado a través de al menos una abertura en el cabezal posterior en la zona de la porción roscada.

45 Según otras realizaciones, una porción de un conjunto de perforación operado por una fuente de suministro de fluido comprimido incluye un cabezal posterior que tiene un extremo próximo conectable a la fuente de suministro, un agujero axial y un extremo distal abierto en el que se define una porción de cilindro integrado, teniendo el cabezal posterior pasos que se extienden entre el agujero axial y la superficie exterior del cabezal posterior, un manguito de desgaste alargado hueco que tiene un extremo próximo al que está acoplado el cabezal posterior y en el que se recibe el extremo distal del cabezal posterior, y un pistón alojado por el manguito de desgaste y que tiene un extremo próximo conformado para encajar dentro de la porción de cilindro integrado del cabezal posterior, pudiendo moverse deslizantemente el pistón a lo largo del manguito de desgaste y la porción de cilindro integrado en respuesta al fluido comprimido transportado a través del cabezal posterior. Cuando el conjunto de perforación está en una posición abierta, un extremo próximo del pistón está separado de la porción de cilindro integrado en la dirección distal y se define un espacio anular abierto entre un extremo próximo del pistón y el manguito de desgaste.

50 El pistón puede tener una zona de pistón disponible sometida a presión que tiende a mover el pistón en una dirección distal que es de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% más grande que la zona de pistón disponible de un conjunto de perforación convencional del mismo diámetro exterior. En otras realizaciones, el pistón

puede tener una zona de pistón disponible que es de aproximadamente 8% a aproximadamente 10% más grande que la zona de pistón disponible de un conjunto de perforación convencional del mismo diámetro exterior. En otras realizaciones, el pistón puede tener una zona de pistón disponible que es al menos aproximadamente 9% más grande que la zona de pistón disponible de un conjunto de perforación convencional del mismo diámetro exterior.

5 Según otras realizaciones, una porción de un conjunto de perforación operado por una fuente de suministro de fluido comprimido incluye un cabezal posterior que tiene un extremo próximo conectable a la fuente de suministro, un agujero axial y un extremo distal abierto en el que se define una porción de cilindro integrado, teniendo el cabezal posterior pasos que se extienden entre el agujero axial y la superficie exterior del cabezal posterior, una porción de cilindro alineada con el cabezal posterior y en comunicación selectiva de fluido con él, un manguito de desgaste alargado hueco rodeando la porción de cilindro y conectado al cabezal posterior, un pistón alojado en el manguito de desgaste y que tiene un extremo próximo conformado para encajar dentro de la porción de cilindro, pudiendo moverse deslizantemente el pistón a lo largo del manguito de desgaste y la porción de cilindro en respuesta al fluido comprimido transportado a través del cabezal posterior. Cuando el conjunto de perforación está en una posición abierta, un extremo próximo del pistón está separado de la porción de cilindro y el manguito de desgaste.

20 Según otras realizaciones, una porción de un conjunto de perforación operado por una fuente de suministro de fluido comprimido incluye un cabezal posterior que tiene un extremo próximo conectable a la fuente de suministro, un agujero axial y un extremo distal abierto en el que se define una porción de cilindro integrado, teniendo el cabezal posterior pasos que se extienden entre el agujero axial y la superficie exterior del cabezal posterior, un manguito de desgaste alargado hueco que tiene un extremo próximo al que está acoplado el cabezal posterior y en el que se recibe el extremo distal del cabezal posterior, y un pistón alojado en el manguito de desgaste y que tiene un extremo próximo conformado para encajar dentro de la porción de cilindro integrado del cabezal posterior, pudiendo moverse deslizantemente el pistón a lo largo del manguito de desgaste y la porción de cilindro integrado en respuesta al fluido comprimido transportado a través del cabezal posterior. Un recorrido de flujo de admisión para un flujo de admisión de fluido comprimido en la herramienta de perforación se extiende en una dirección distal del agujero axial, a través de los pasos en el cabezal posterior, a través de un espacio entre el cabezal posterior y el manguito de desgaste y a una zona entre el pistón y manguito de desgaste y a contacto con el pistón, y un recorrido de flujo de llenado se extiende en la dirección próxima desde la zona entre el pistón y el manguito de desgaste, a lo largo del pistón y entre el pistón y el cabezal posterior a un espacio próximo del extremo próximo del pistón. Ventajosamente, se mantiene una separación entre el recorrido de flujo de admisión y el recorrido de flujo de llenado en la zona entre el pistón y el manguito de desgaste.

35 El extremo distal del cabezal posterior puede tener una pared circunferencial configurada para guiar el flujo de llenado que fluye en la dirección próxima a lo largo de una superficie interior de la pared y configurada para guiar el flujo de admisión que fluye en la dirección distal a lo largo de una superficie exterior de la pared, estando el flujo de admisión y el flujo de llenado separados uno de otro por la pared.

40 Las anteriores y otras características y ventajas serán más evidentes por la descripción detallada siguiente, que se hace con referencia a las figuras acompañantes.

Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es una vista en perspectiva despiezada de una herramienta de perforación accionada por fluido que muestra un nuevo cabezal posterior, un distribuidor, un pistón, un manguito de desgaste, un plato, y una broca y aros de retención de broca.

50 La figura 2 es una vista en perspectiva ampliada despiezada del conjunto de cabezal posterior y distribuidor de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección, en alzado, del conjunto de cabezal posterior y distribuidor montado en el manguito de desgaste y que representa una porción del pistón dentro de un extremo interior del cabezal posterior.

55 La figura 4 es una vista en perspectiva del conjunto de cabezal posterior y distribuidor de la figura 1.

Las figuras 5A y 5B son vistas en sección, en alzado, de una herramienta de perforación convencional accionada por fluido y una herramienta similar con el nuevo cabezal posterior de la figura 1, respectivamente.

60 La figura 6 es una vista en perspectiva del conjunto de cabezal posterior y distribuidor similar a la figura 2, a excepción de que representa un elemento de fijación en forma de dos pasadores.

La figura 7 es una vista en sección del conjunto de cabezal posterior y distribuidor de la figura 6 montado que representa las posiciones de los dos pasadores.

65 La figura 8A y la figura 8B son vistas en sección, en alzado, de una herramienta de perforación convencional accionada por fluido y una herramienta de perforación nueva según esta solicitud, respectivamente, que representan

los pistones en una posición de impacto.

La figura 9A y la figura 9B son vistas en sección similares a la figura 8A y la figura 8B, respectivamente, a excepción de que representan las herramientas en una posición abierta.

La figura 10A y 10B son vistas en sección similares a la figura 8A y la figura 8B, respectivamente a excepción de que representan las herramientas con los pistones en una posición superior.

La figura 11A y la figura 11B son vistas ampliadas de porciones de la figura 8A y la figura 8B, respectivamente.

La figura 12A y la figura 12B son vistas ampliadas de porciones de la figura 9A y 9B, respectivamente.

La figura 13A y la figura 13B son vistas ampliadas de porciones de la figura 10A y la figura 10B, respectivamente.

Descripción detallada

La figura 1 es una vista en perspectiva despiezada que representa una realización de una herramienta de perforación accionada por fluido 10. Los componentes principales de la herramienta de perforación 10 son un conjunto de cabezal posterior y distribuidor 12 en un extremo próximo de la herramienta, un manguito de desgaste 14, un pistón axialmente móvil 16, y en el extremo distal o de trabajo de la herramienta, un plato 18, una broca 20 y aros de retención de broca 22. En la operación, se usa fluido presurizado suministrado al conjunto de cabezal posterior y distribuidor 12 para accionar selectivamente el pistón 16 para trasladar alternativamente y hacer chocar la broca 20, haciendo así que la broca ejerza una fuerza de impacto en cualquier material adyacente a perforar.

El conjunto de cabezal posterior 12 incluye un cabezal posterior 24 y un distribuidor o conjunto de válvula de retención 26. El cabezal posterior 24 es un elemento alargado que tiene un extremo próximo expuesto 28 con una conexión 30 para unión a una fuente de fluido presurizado. El cabezal posterior 24 también tiene una porción de recepción de herramienta 32 conformada para recibir una herramienta, por ejemplo, una llave, para asistir en la instalación y el desmontaje del cabezal posterior. Junto a la porción de recepción de herramienta 32 hay una porción roscada 34. En la realización ilustrada, un diámetro exterior del cabezal posterior se reduce en un saliente 33 inmediatamente adyacente a la porción roscada 34.

El cabezal posterior 24 tiene un extremo distal abierto 36 que define un extremo de un agujero axial 38. El distribuidor 26 está encajado dentro del agujero 38 y está acoplado al cabezal posterior 24, por ejemplo, por un elemento de fijación accesible desde el exterior del cabezal posterior, tal como un pasador 40, como se describe más adelante con más detalle. El distribuidor tiene una guía alargada 42 que se extiende distalmente.

El pistón 16 tiene un extremo próximo 44 recibido deslizantemente en el agujero 38 y un extremo distal 46 recibido deslizantemente dentro del manguito de desgaste 14. El manguito de desgaste 14 está conectado extraíblemente en su extremo próximo al conjunto de cabezal posterior y distribuidor 12, tal como por la porción roscada 34. El manguito de desgaste 14 se extiende distalmente en la dirección de perforación, y el plato 18 está montado en su extremo distal. El plato 18 recibe la broca 20, que se puede mantener en posición con los aros de retención de broca 22.

Con referencia a la figura 2, el distribuidor 26 tiene una válvula de retención 48 con un elemento de sellado en forma de capuchón 50, un elemento de empuje 52 y un elemento estacionario 54 desde el que se extiende la guía alargada 42. El elemento estacionario 54 tiene un agujero transversal 56 dimensionado para recibir el pasador 40 y una ranura circunferencial 58 para una junta estanca.

Con referencia a la figura 3, el agujero axial 38 tiene un segmento de agujero de entrada 60 que se extiende desde el extremo próximo 28 del cabezal posterior 24 que se ensancha a una cámara 62. En su extremo distal, la cámara 62 se estrecha ligeramente a una porción rebajada que define una zona de recepción de válvula de retención 64 que recibe el elemento estacionario 54 del distribuidor 26 como se representa. En el extremo distal de la zona de recepción de válvula de retención 64, el agujero 38 es más ancho y su superficie interior define una porción de cilindro 65 dentro de la que el extremo próximo del pistón 16 se recibe deslizantemente. El elemento estacionario 54 y una junta estanca en la ranura 58 sellan la cámara 62 con respecto al agujero 38 cuando la válvula está en operación normal. Así, la zona de recepción de válvula de retención 64 separa la porción de cilindro 65 de una zona de entrada 67 que se extiende próximamente a la zona de recepción de válvula de retención 64.

El cabezal posterior 24 tiene al menos un paso pasante 68 que conecta la cámara 60 con un espacio anular que se extiende axialmente 70 en el tubo de desgaste 14. En una realización representativa representada en las figuras 3 y 4, hay múltiples pasos de fluido separados circunferencialmente 68. Junto al extremo distal 36, el cabezal posterior 24 tiene ranuras externas separadas circunferencialmente 72 que también sirven como pasos de flujo entre el cabezal posterior y el manguito de desgaste circundante 14. Como se representa mejor en la figura 3, el cabezal posterior 24 y el manguito de desgaste 14 pueden estar conformados de tal manera que el cabezal posterior tenga un ajuste estrecho con el manguito de desgaste junto al extremo distal 36, y esté separado del manguito de

desgaste a lo largo de al menos un segmento de su longitud en la zona del espacio anular 70.

En una realización, como se representa mejor en la figura 4, el elemento de fijación es el pasador 40 y el cabezal posterior 24 tiene una abertura transversal 66 dimensionada para recibir el pasador 40. En la realización de la figura 4, desenroscando el cabezal posterior 24 se expone el pasador 40 y así permite desmontar el distribuidor 26 del cabezal posterior 24. Naturalmente, también es posible utilizar un elemento de fijación de un tipo distinto de un pasador.

En otra realización, como se representa mejor en la figura 6, el elemento de fijación es un par de pasadores 41a y 41b, cada uno de los cuales se puede insertar en una abertura respectiva de las aberturas 67a, 67b en el cabezal posterior y el distribuidor para fijar extraíblemente el distribuidor en posición con relación al cabezal posterior. Las aberturas 67a, 67b son paralelas y están separadas una de otra, extendiéndose en una dirección transversal al cabezal posterior. Como se representa mejor en la figura 7, los pasadores 41a, 41b enganchan lados opuestos de una ranura 69 formada en el cabezal posterior. Naturalmente, sería posible usar pasadores o elementos adicionales, y/o usar elementos que sólo se extiendan parcialmente a través del cabezal posterior.

La figura 5A representa una herramienta de perforación convencional accionada por fluido 110 que tiene un cabezal posterior 124, un componente de cilindro interior 113 separado del cabezal posterior 124 y un distribuidor (o conjunto de válvula de retención) 126 acoplado al manguito de desgaste 114. El cabezal posterior 124 está conectado al manguito de desgaste 114 por una conexión roscada. Dado que el componente de cilindro interior 113 también es un componente separado, también debe estar acoplado al manguito de desgaste 114. Como se representa en la figura 5A, el componente de cilindro interior 113 está acoplado al manguito de desgaste 114 por elementos de retención 115 que se expanden para encajar dentro de una ranura circunferencial 117 formada en el manguito de desgaste en una posición separada de su extremo próximo.

En la herramienta convencional 110, desmontar el distribuidor 126 puede ser muy difícil. Habría que desmontar el distribuidor 126 para repararlo o realizar su servicio, usarlo en un nuevo manguito de desgaste 114, sustituir o efectuar el servicio del pistón 116, etc. Para quitar el distribuidor 126, se desenrosca el cabezal posterior 124 del manguito de desgaste 114. Entonces se inserta una herramienta en el manguito de desgaste 114 en un esfuerzo por contactar los elementos de retención 115 y desengancharlos de la ranura 117. Esta operación a menudo es muy difícil de realizar, especialmente en las condiciones que se dan in situ. Con pequeñas versiones de la herramienta 110, el usuario puede a veces lograr desenganchar el distribuidor 126 invirtiendo el manguito de desgaste 114 y chocando su extremo próximo contra una superficie dura. Con versiones más grandes de la herramienta 110, no es posible maniobrar el manguito de desgaste de esta forma.

En comparación, la herramienta 10 con el nuevo cabezal posterior y cilindro integrado representado en la figura 5B permite un desmontaje comparativamente fácil. El conjunto de cabezal posterior 12 se desenrosca del manguito de desgaste 14, y el distribuidor 26 se puede quitar del cabezal posterior 24 sacando el elemento de fijación, por ejemplo, sacando el pasador 40. Con el conjunto de cabezal posterior 12 desenroscado del manguito de desgaste 14, el pistón 16 es fácilmente accesible y se puede sacar del manguito de desgaste 14.

El manguito de desgaste 14 no requiere ningún maquinado complicado para formar una ranura u otro elemento de retención muescado similar a la ranura 117, y así es más simple y más barato de producir. Sin estas características, las paredes del manguito de desgaste se pueden hacer más finas. Indicado de forma diferente, para un diámetro exterior dado, tal como para las herramientas 10 y 110 de 4 pulgadas (aproximadamente 10 cm), el manguito de desgaste 14 puede alojar un pistón 16 que tenga un área al menos aproximadamente 5% más grande que el pistón 116, como se describe más adelante con más detalle.

El nuevo conjunto de cabezal posterior 12 con el distribuidor integrado 26 conserva la longitud operativa en la dirección axial. Así, la herramienta 10 puede tener una longitud más corta que la herramienta convencional 110 con las mismas o comparables capacidades operativas. Como resultado, la herramienta 10 puede ahorrar costos y es más fácil de manejar.

A continuación se describe una comparación de los pasos de flujo y las zonas de pistón entre la herramienta de perforación convencional 110 y la herramienta de perforación 10.

La figura 8A y la figura 8B son vistas en sección en alzado que representan la herramienta de perforación convencional y una herramienta de perforación según una realización de esta solicitud, respectivamente, en la posición de impacto, es decir, cuando el pistón ha contactado la broca, lo que, a su vez, ejerce un impacto en cualquier material con el que la broca esté en contacto. Las figuras 9A y 9B son similares a las figuras 8A y 8B, pero representan las respectivas herramientas de perforación en una posición abierta, cuando las herramientas se han puesto en reposo, tal como, por ejemplo, si se encuentra un vacío al taladrar. Las figuras 10A y 10B son similares a las figuras 8A y 8B, pero muestran las respectivas herramientas de perforación en una posición en la que el pistón está en la parte superior de su carrera, es decir, retirado en la dirección distal.

La figura 11A es una vista en sección ampliada de una porción de la herramienta de perforación convencional 110

representada en la figura 8A (es decir, en la posición de impacto). Según se ve en la figura 11A, la admisión de fluido operativo comprimido, que tiene lugar en uno o más tiempos durante un ciclo operativo completo, empuja el fluido de manera que siga un recorrido de flujo 180 a través de dos cambios sustanciales de dirección. Como resultado, la velocidad de flujo disminuye y así el tiempo requerido para completar la admisión se alarga. Específicamente, el recorrido de flujo de admisión 180 tiene un segmento superior 182 comenzando en el paso 192 entre el manguito de desgaste 114 y el componente de cilindro interior 113. Donde el flujo sale del paso 192, el recorrido de flujo 180 gira bruscamente hacia dentro en una primera curva pronunciada 186 y continúa a través del agujero 194 formado en una pared del cilindro interior 113 a lo largo de un segmento intermedio 184. Después de avanzar a través del agujero 194, el flujo encuentra la pared sólida del pistón 116, hace así otro giro brusco en una segunda curva pronunciada 188. El recorrido de flujo 180 continúa luego en una dirección hacia abajo a lo largo de un segmento inferior 190 en la dirección de la flecha, que avanza a través de un paso interior 196 formado entre un lado interior del cilindro interior 113 y la pared exterior del pistón 116, antes de llegar a una región 198 entre el pistón 116 y el manguito de desgaste 114.

Como se representa en el dibujo, el flujo de admisión debe avanzar a través de dos curvas sustanciales, cada una de las cuales es de aproximadamente 90 grados a lo largo del recorrido de flujo medio. Como resultado, la velocidad disminuye sustancialmente y se pierden momento y energía. Aunque solamente un solo recorrido de flujo de admisión 180 se representa para la porción de la herramienta de perforación convencional 110 representada en la figura 11A, se deberá indicar que la herramienta de perforación convencional tiene cuatro agujeros separados a igual distancia 194, y así hay cuatro flujos de admisión correspondientes que siguen recorridos de flujo de admisión 180 correspondientes.

La figura 11B es una vista ampliada de una porción de la herramienta de perforación 10 según esta solicitud, tomada de la figura 8B. Según se ve en la figura 11B, un recorrido de flujo de admisión comparable 80 comienza en la zona de una de las ranuras 72 formadas en el cabezal posterior 24 y se extiende en una dirección generalmente recta hacia abajo a una región 96 entre el pistón 16 y el manguito de desgaste 14.

El recorrido de flujo 80 representado en la figura 11B, que corresponde a una de las ranuras 72, aparece como un solo recorrido. De hecho, el recorrido de flujo 80 incluye la zona de todas las ranuras 72 colocadas alrededor de toda la circunferencia del cabezal posterior 24. Así, las muchas ranuras 72 de la herramienta de perforación 10 incluyen una zona de flujo más grande que los cuatro agujeros 194 en la herramienta de perforación convencional 10.

Dado que el recorrido de flujo 80 está sustancialmente libre de curvas pronunciadas, se reducen la pérdida de energía debido a rozamiento y las disminuciones de velocidad. Indicado de forma diferente, el recorrido de flujo 80 es mucho más eficiente energéticamente que el recorrido de flujo 180 de la herramienta de perforación convencional 110. Además, el recorrido de flujo 80 no fuerza el flujo de admisión a través de agujeros u otras aberturas delimitadas en ángulos pronunciados a la dirección primaria del flujo. Además, el flujo de admisión pasa a lo largo de paredes (por ejemplo, la periferia exterior del cabezal posterior 24) más bien que a través de ellas (compárese la herramienta de perforación convencional 110, donde el flujo de admisión debe pasar a través del cilindro interior 113).

La figura 12A es una vista en sección ampliada de una porción de la herramienta de perforación convencional 110 representada en la figura 9A (posición abierta). Igualmente, la figura 12B es una vista ampliada de una porción de la herramienta de perforación 10 según esta solicitud, tomada de la figura 9B.

La figura 12A representa la zona de pistón, A_C , contra la que el fluido operativo presurizado puede actuar para mover el pistón 116 en la herramienta de perforación convencional 110. Como se representa en la figura 12B, la zona de pistón A_N en la herramienta de perforación 10 es más grande que la zona de pistón A_C .

La zona de pistón disponible incluye la zona de la superficie superior del pistón y otras zonas expuestas a la presión, que son iguales a la zona anular delimitada por fuera por el diámetro exterior del pistón y por dentro por el agujero axial del pistón. En algunas realizaciones, la zona A_N excede de la zona A_C de aproximadamente 5% a aproximadamente 25%. Como ejemplo, una herramienta de perforación de un diámetro de aproximadamente 10 cm (4 pulgadas) puede tener una zona de pistón A_C de aproximadamente 53,94 cm² (8,36 pulgadas cuadradas), mientras que una herramienta de perforación de un diámetro de aproximadamente 10 cm (4 pulgadas) según una realización de esta solicitud tiene una zona de pistón A_N de aproximadamente 58,06 cm² (9,13 pulgadas cuadradas), que es aproximadamente 9,3% mayor.

La mayor zona de pistón disponible en la herramienta de perforación 10 permite que la presión que actúa en el pistón 16 mueva el pistón más rápidamente, incrementando así la potencia del pistón.

En la herramienta de perforación 10, cuando una broca se coloca en la posición abierta, como se ve mejor en la figura 9B, el extremo superior del pistón se separa de las superficies circundantes. Dado que toda la zona circunferencial alrededor del pistón 16 está abierta, esta zona se llena rápidamente de fluido presurizado y así empuja más rápidamente el pistón 16 hacia abajo a la plena posición abierta representada en la figura 9B.

A modo de contraposición, en la herramienta de perforación 110, el pistón 116 permanece en contacto con el cilindro interior circundante 113. Así, el aire presurizado que tiende a empujar el pistón 116 hacia abajo a la plena posición abierta representada en la figura 9A tiene que atravesar la zona más pequeñas de los cuatro agujeros 194.

5 Además, como se ve mejor comparando la figura 9A y la figura 9B, dado que la herramienta de perforación 10 está diseñada para funcionar sin que el extremo superior del pistón 16 esté en contacto con ninguna estructura circundante en la posición abierta, el pistón 16 se puede hacer de longitud más corta que el pistón 116 de la herramienta de perforación convencional 110 de un diámetro exterior general comparable.

10 La figura 13A es una vista en sección ampliada de una porción de la herramienta de perforación convencional 110 representada en la figura 10A, donde el pistón 116 está en su posición superior y justo antes de comenzar una carrera hacia abajo. Como se representa en la figura 13A, el flujo de admisión sigue el mismo recorrido de flujo 180 que incluye las dos curvas pronunciadas 186, 188 como se representa y como se ha descrito anteriormente en conexión con la figura 11A.

15 Además, dado que el flujo de admisión avanza a través del agujero 194 y luego fluye en una dirección hacia abajo a lo largo del segmento inferior 190 dentro del paso interior 196, encuentra un volumen de aire presurizado en una zona 121 (figura 10A) que rodea el pistón 116. En la posición representada en la figura 13A, el pistón 116 se ha movido hacia arriba (es decir, desde la posición representada en la figura 11A) de tal manera que su extremo superior ya no esté sellado contra el cilindro interior 113, creando por ello una abertura superior 119 (es decir, el espacio entre la superficie exterior del pistón y la superficie interior liberada del cilindro interior 113, que tiene un mayor diámetro) en el paso 196. La abertura 119 conecta así la porción inferior del paso 196 con el espacio encima de la superficie superior del pistón 116, que está a una presión inferior. Una vez establecida la abertura 119, el fluido a presión más alta en la zona 121 tiende a expandirse, de modo que ejerce una presión hacia arriba en la dirección de la abertura 119. Al mismo tiempo, sin embargo, una porción del flujo de admisión procedente del agujero 194 quiere fluir hacia abajo a través del paso 196 (una porción del flujo de admisión también fluye hacia arriba como se representa). Así, el flujo de admisión, en concreto a lo largo del segmento inferior 190, debe superar la presión dirigida de manera opuesta 210 a la zona 121. Como representan las flechas, esta confrontación tiene lugar en una zona altamente limitada. A causa de este confrontación, el flujo de admisión a lo largo del recorrido de flujo de admisión 180 experimenta pérdidas de energía más grandes y su velocidad resultante es inferior.

20 La figura 13B es una vista en sección ampliada de una porción de la herramienta de perforación 10 según esta solicitud, tomada de la figura 10A. En contraposición a la herramienta de perforación convencional 110, el recorrido de flujo de admisión 92 y el recorrido de flujo de llenado 200 se han dispuesto para mayor eficiencia. En primer lugar, el número de curvas pronunciadas en el recorrido de flujo de admisión se reduce (en el caso del recorrido de flujo 92, no hay curvas pronunciadas). En segundo lugar, el recorrido de flujo de admisión 92 y el recorrido de flujo de llenado 200 están configurados de modo que estén separados uno de otro más bien que dirigidos a lo largo de casi el mismo eje. En tercer lugar, la zona donde el flujo de admisión y el flujo de llenado se encuentran primero (es decir, donde primero ya no están separados uno de otro por una pared), tiene una sección transversal mucho mayor para promover la separación entre los flujos.

35 Comparando la figura 13B con la figura 13A, se puede ver que la zona en sección transversal del paso interior 96 en la zona donde los flujos 92 y 200 pasan es mucho más grande que la zona del paso interior 196 adyacente al agujero 194. Además, como se ha descrito anteriormente, solamente hay cuatro zonas de recorrido de flujo como se representa en la figura 13A, mientras que hay un número mucho más grande de los recorridos de flujo representados en la figura 13B. Por lo tanto, en comparación con la herramienta de perforación convencional, el flujo 92 en la herramienta de perforación 10 fluye con mucha menos pérdida de energía debido a conflicto con el flujo 200, y viceversa.

40 En vista de las muchas posibles realizaciones a las que se puede aplicar los principios de la invención descrita, se deberá entender que las realizaciones ilustradas son solamente ejemplos preferidos y no se deberán tomar como limitación del alcance. Más bien, el alcance se define por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Una porción de un conjunto de perforación operado por una fuente de suministro de fluido comprimido, incluyendo:
- 5 un cabezal posterior (24) que tiene un extremo próximo (28) conectable a la fuente de suministro, un agujero axial (38) y un extremo distal abierto (36), teniendo el cabezal posterior (24) pasos (68) que se extienden entre el agujero axial (38) y la superficie exterior del cabezal posterior (24);
- 10 un manguito de desgaste alargado hueco (14) que tiene un extremo próximo al que el cabezal posterior (24) está acoplado y en el que se recibe el extremo distal (36) del cabezal posterior (24); y
- 15 un pistón (16) alojado por el manguito de desgaste (14) y que tiene un extremo próximo (44), pudiendo moverse deslizantemente el pistón (16) a lo largo del manguito de desgaste (14) en respuesta al fluido comprimido transportado a través del cabezal posterior (24),
- 20 donde un recorrido de flujo de admisión (80, 92) para un flujo de admisión de fluido comprimido en la herramienta de perforación se extiende en una dirección distal desde el agujero axial (38), a través de los pasos (68) en el cabezal posterior (24), a través de un espacio (70) entre el cabezal posterior (24) y el manguito de desgaste (14) y a una zona (96) entre el pistón (16) y el manguito de desgaste (14) y a contacto con el pistón (16), **caracterizado** porque en el extremo distal (36) del cabezal posterior (24) se define una porción de cilindro integrado (65), estando conformado el extremo próximo (44) del pistón (16) para encajar dentro de la porción de cilindro integrado (65) del cabezal posterior (24), y pudiendo moverse deslizantemente a lo largo de la porción de cilindro integrado (65) en respuesta al fluido comprimido.
- 25 2. La porción de un conjunto de perforación de la reivindicación 1, donde el recorrido de flujo de admisión (80, 92) no se extiende a través de ningún agujero que empuje el flujo de admisión en una dirección radialmente hacia dentro.
- 30 3. La porción de un conjunto de perforación de la reivindicación 1, donde el recorrido de flujo de admisión (80, 92) no requiere que el flujo de admisión pase hacia dentro a través de aberturas definidas en una pared lateral del cabezal posterior (24).
- 35 4. La porción de un conjunto de perforación de la reivindicación 1, incluyendo además un distribuidor (26) colocado al menos parcialmente dentro del agujero axial (38) entre el extremo próximo (28) y el extremo distal (36), estando fijado extraíblemente el distribuidor (26) al cabezal posterior (24) por un elemento de fijación (40; 41) accesible desde una superficie exterior del cabezal posterior (24), incluyendo el distribuidor (26) una válvula de retención (48) que se abre para permitir el flujo de admisión procedente de la fuente de suministro.
- 40 5. La porción de un conjunto de perforación de la reivindicación 1, incluyendo además un plato (18) acoplado a un extremo distal del manguito de desgaste (14) y capaz de recibir una broca de perforación (20) y pudiendo moverse en respuesta al contacto con el pistón (16).
- 45 6. La porción de un conjunto de perforación de la reivindicación 4, donde el elemento de fijación incluye un pasador que se extiende lateralmente (40) insertado a través de al menos una abertura (66) en el cabezal posterior (24).
- 50 7. La porción de un conjunto de perforación de la reivindicación 4, donde el elemento de fijación incluye al menos dos pasadores que se extienden lateralmente (41), insertándose cada uno de los pasadores (41) a través de una abertura de un número correspondiente de aberturas separadas (67) en el cabezal posterior (24).
- 55 8. La porción de un conjunto de perforación de la reivindicación 4, donde el distribuidor (26) incluye además un elemento de sellado de válvula de retención (50), un elemento de empuje (52) que empuja el elemento de sellado (50) a una posición cerrada y una porción de guía que se extiende distalmente (42).
- 60 9. La porción de un conjunto de perforación de la reivindicación 1, donde cuando el conjunto de perforación está en una posición abierta, un extremo próximo (44) del pistón (16) está separado de la porción de cilindro integrado (65) en la dirección distal y se define un espacio anular abierto (96) entre un extremo próximo (44) del pistón (16) y el manguito de desgaste (14).
- 65 10. La porción del conjunto de perforación de la reivindicación 9, donde el pistón (16) tiene una zona de pistón disponible (A_N) sometida a presión que tiende a mover el pistón (16) en una dirección distal que es de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% más grande que la zona de pistón disponible (A_C) de un conjunto de perforación convencional del mismo diámetro exterior.
11. La porción del conjunto de perforación de la reivindicación 10, donde el pistón tiene una zona de pistón

disponible (A_N) sometida a presión que tiende a mover el pistón (16) en una dirección distal que es de aproximadamente 8% a aproximadamente 10% más grande que la zona de pistón disponible (A_C) de un conjunto de perforación convencional del mismo diámetro exterior.

- 5 12. La porción del conjunto de perforación de la reivindicación 10, donde el pistón (16) tiene una zona de pistón disponible (A_N) sometida a presión que tiende a mover el pistón (16) en una dirección distal que es al menos aproximadamente 9% más grande que la zona de pistón disponible (A_C) de un conjunto de perforación convencional del mismo diámetro exterior.
- 10 13. La porción de un conjunto de perforación de la reivindicación 1, donde cuando el conjunto de perforación está en una posición abierta, un extremo próximo (44) del pistón (16) está separado de la porción de cilindro (65) y el manguito de desgaste (14).
- 15 14. La porción de un conjunto de perforación de la reivindicación 1, donde un recorrido de flujo de llenado (200) se extiende en la dirección próxima desde la zona (96) entre el pistón (16) y el manguito de desgaste (14), a lo largo del pistón (16) y entre el pistón (16) y el cabezal posterior (24) a un espacio próximo del extremo próximo (44) del pistón (16), y donde se mantiene una separación entre el recorrido de flujo de admisión (92) y el recorrido de flujo de llenado (200) en la zona entre el pistón (16) y el manguito de desgaste (14).
- 20 15. La porción del conjunto de perforación de la reivindicación 14, donde el extremo distal (36) del cabezal posterior (24) tiene una pared circunferencial configurada para guiar el flujo de llenado (200) que fluye en la dirección próxima a lo largo de una superficie interior de la pared y configurada para guiar el flujo de admisión (80, 92) que fluye en la dirección distal a lo largo de una superficie exterior de la pared, estando el flujo de admisión (80, 92) y el flujo de llenado (200) separados uno de otro por la pared.

25

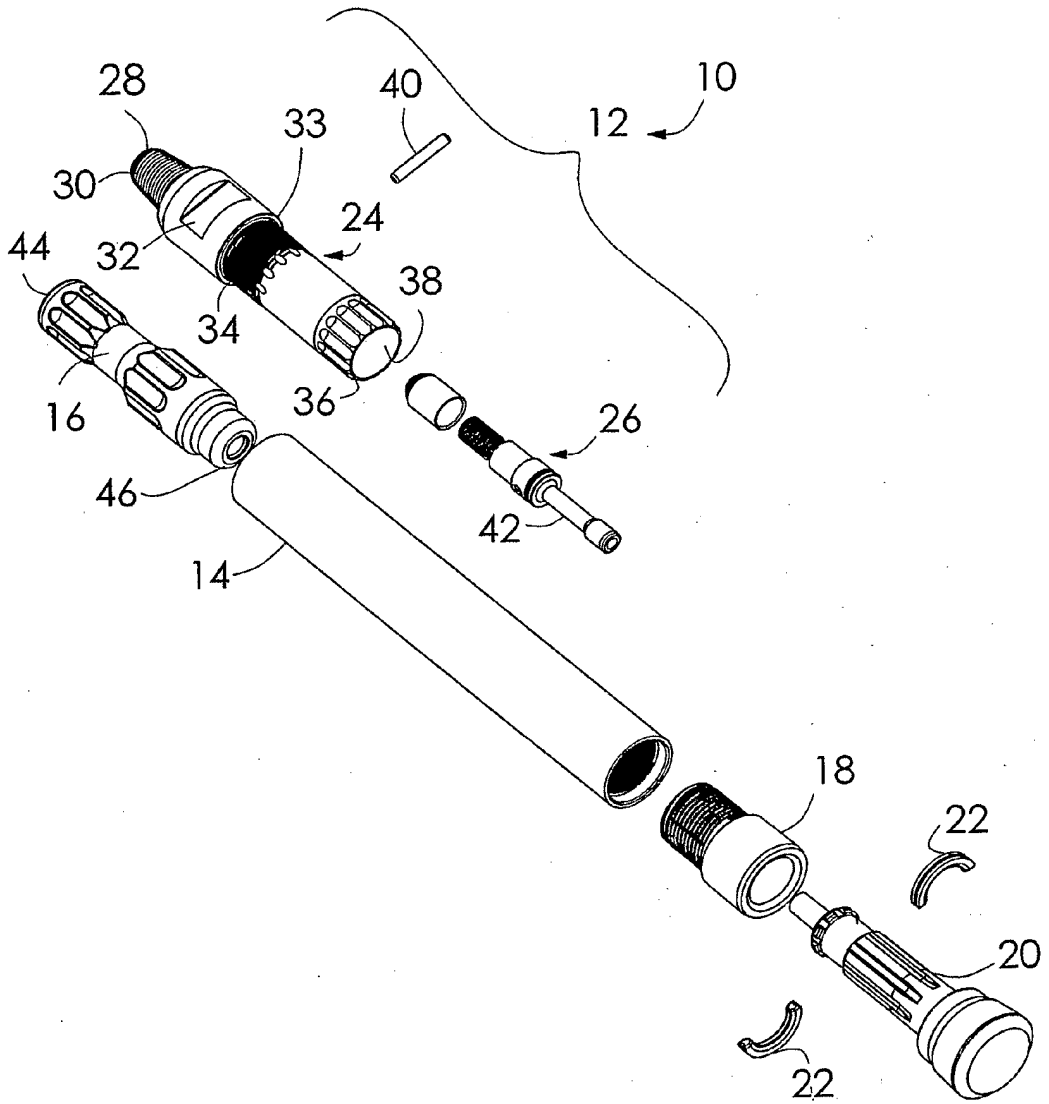
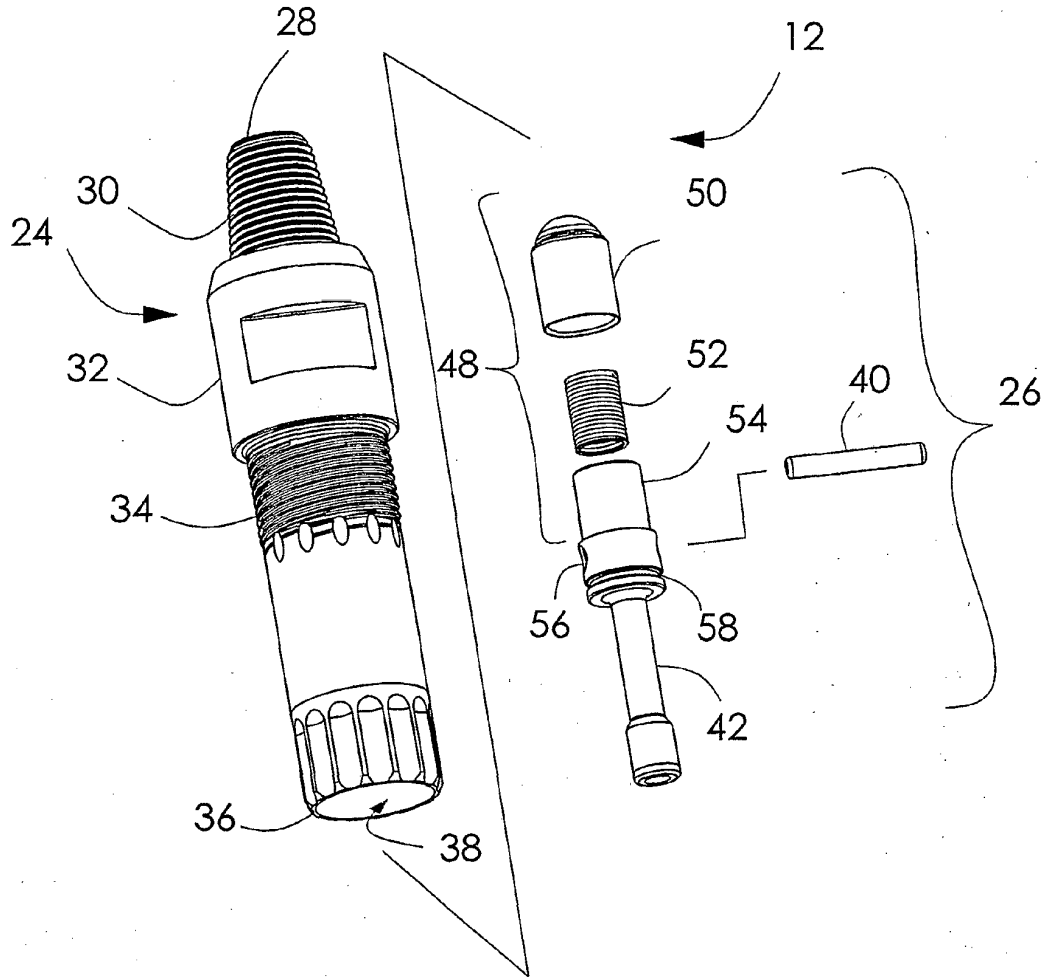


FIG. 1



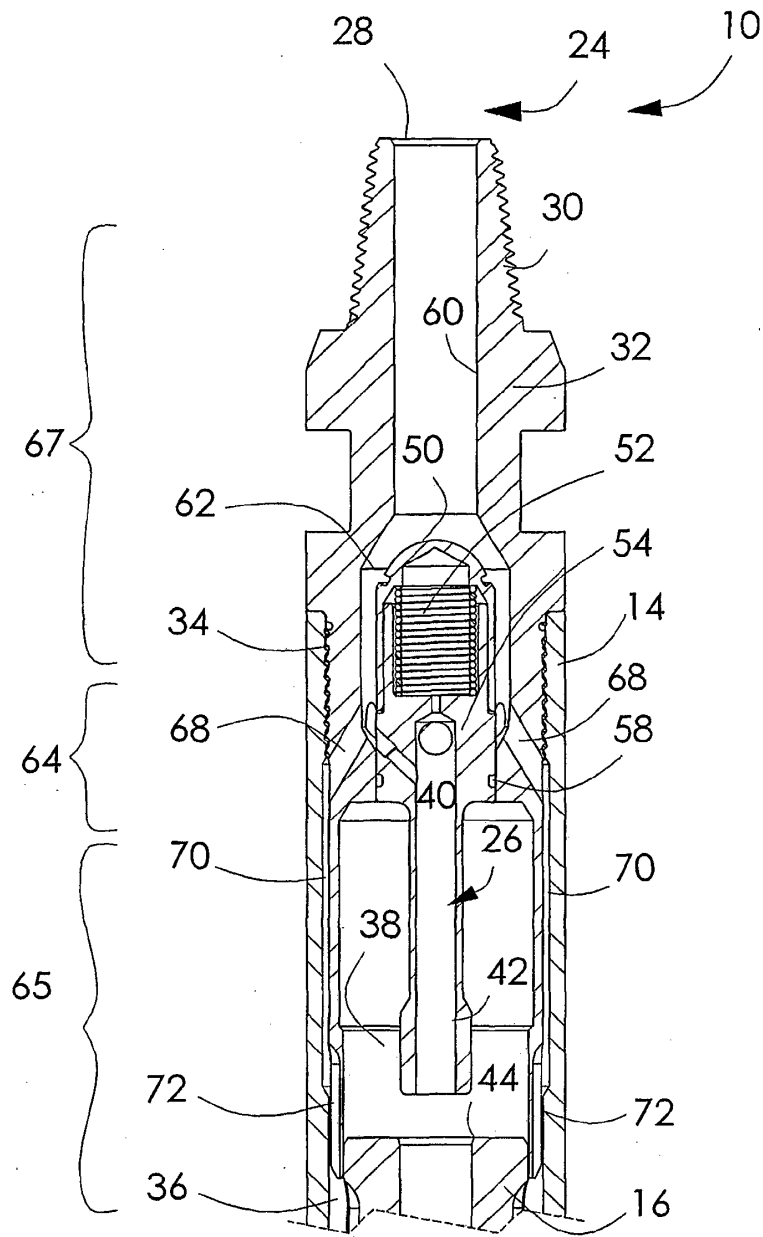


FIG. 3

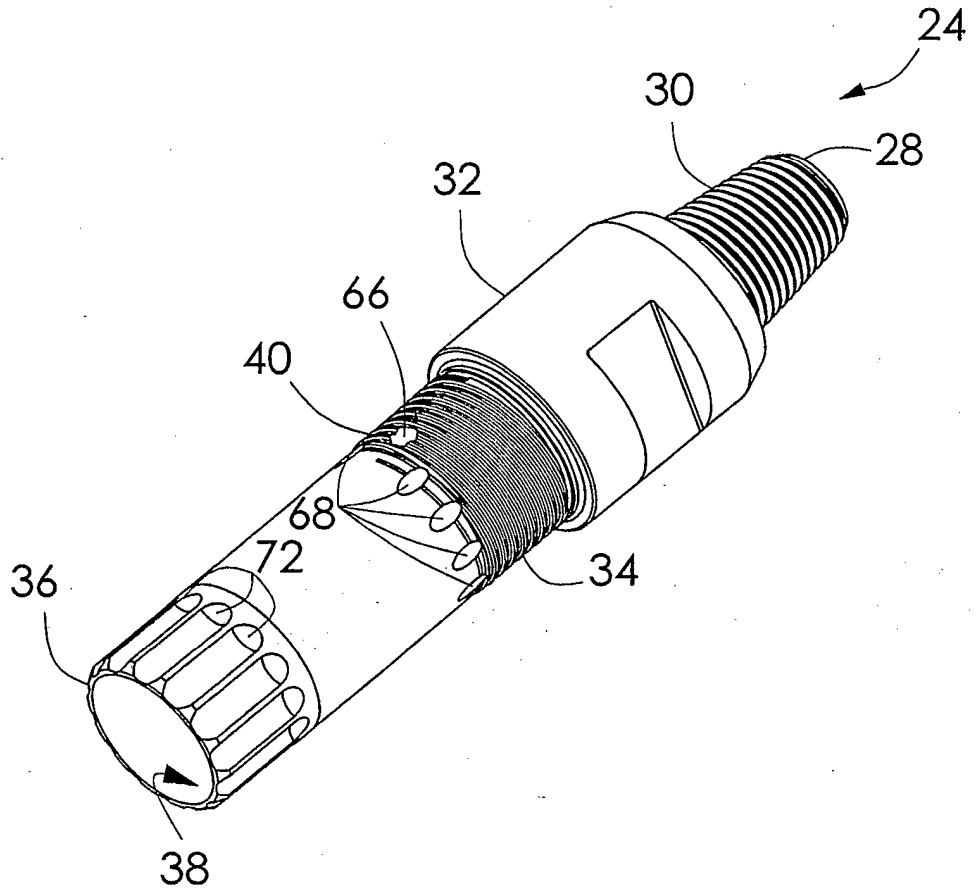


FIG. 4

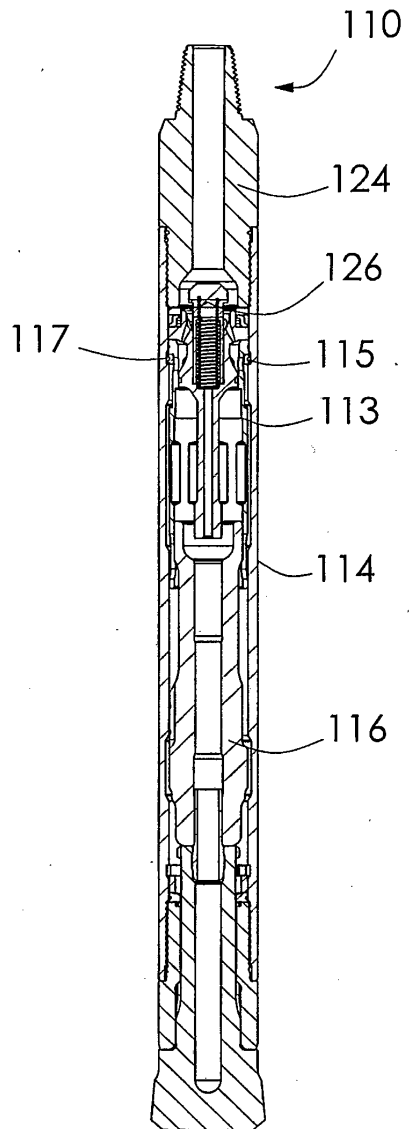


FIG. 5A

TÉCNICA ANTERIOR

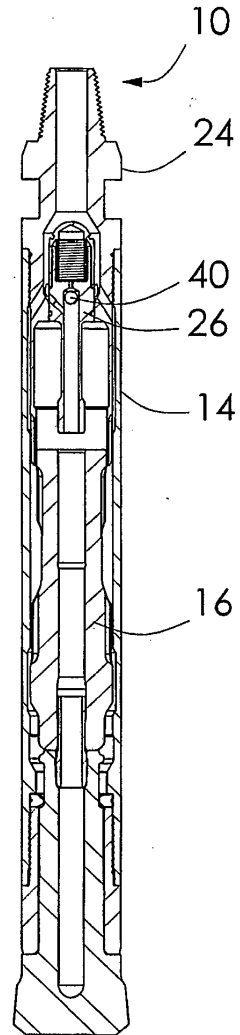


FIG. 5B

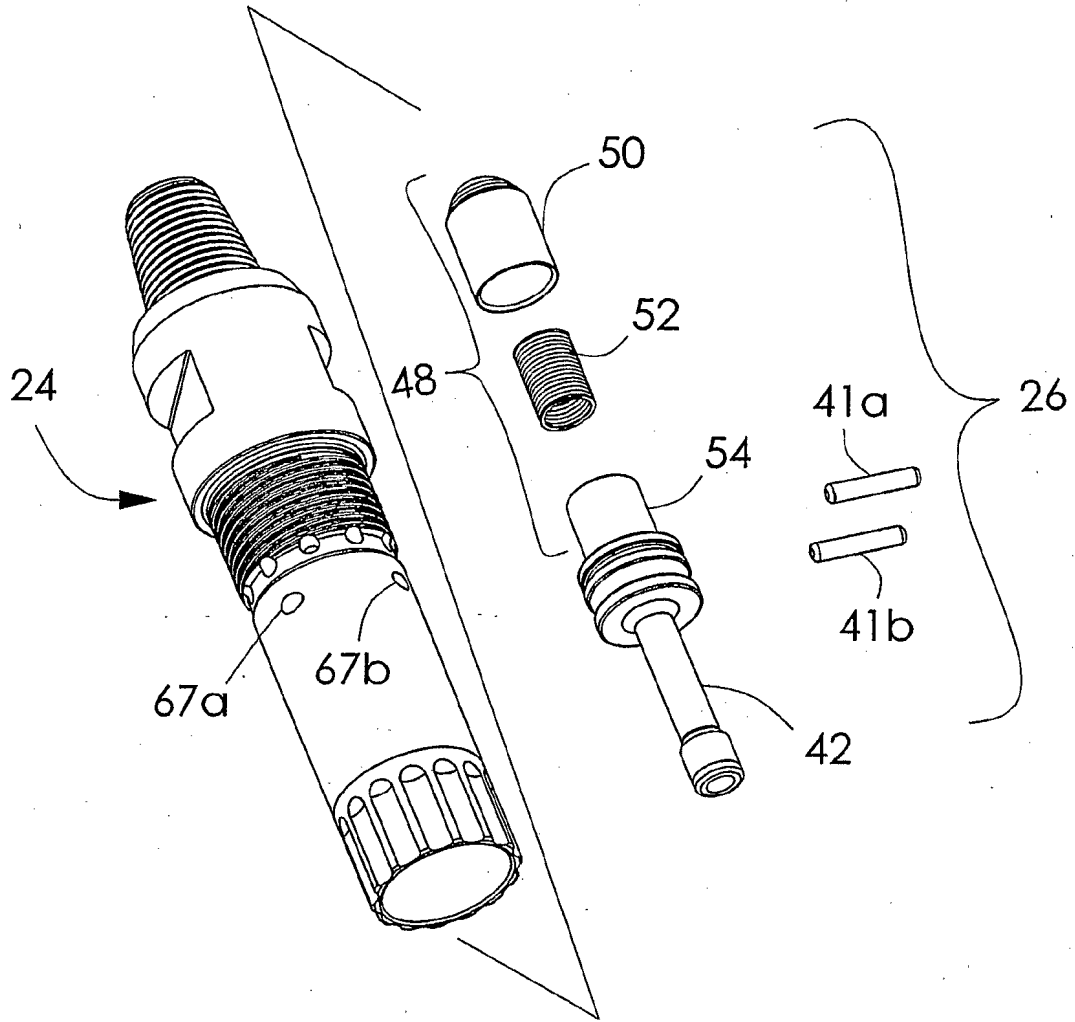


FIG. 6

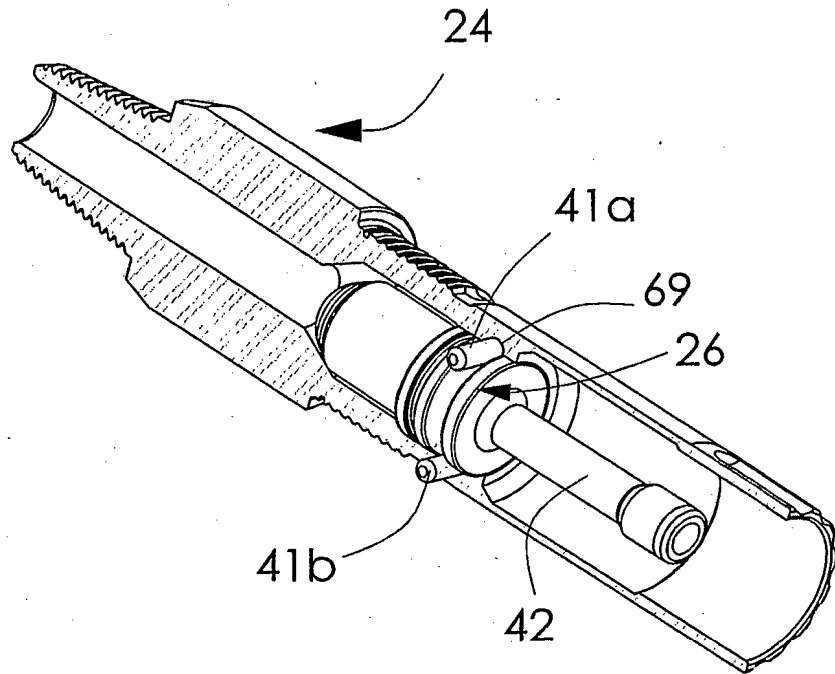


FIG. 7

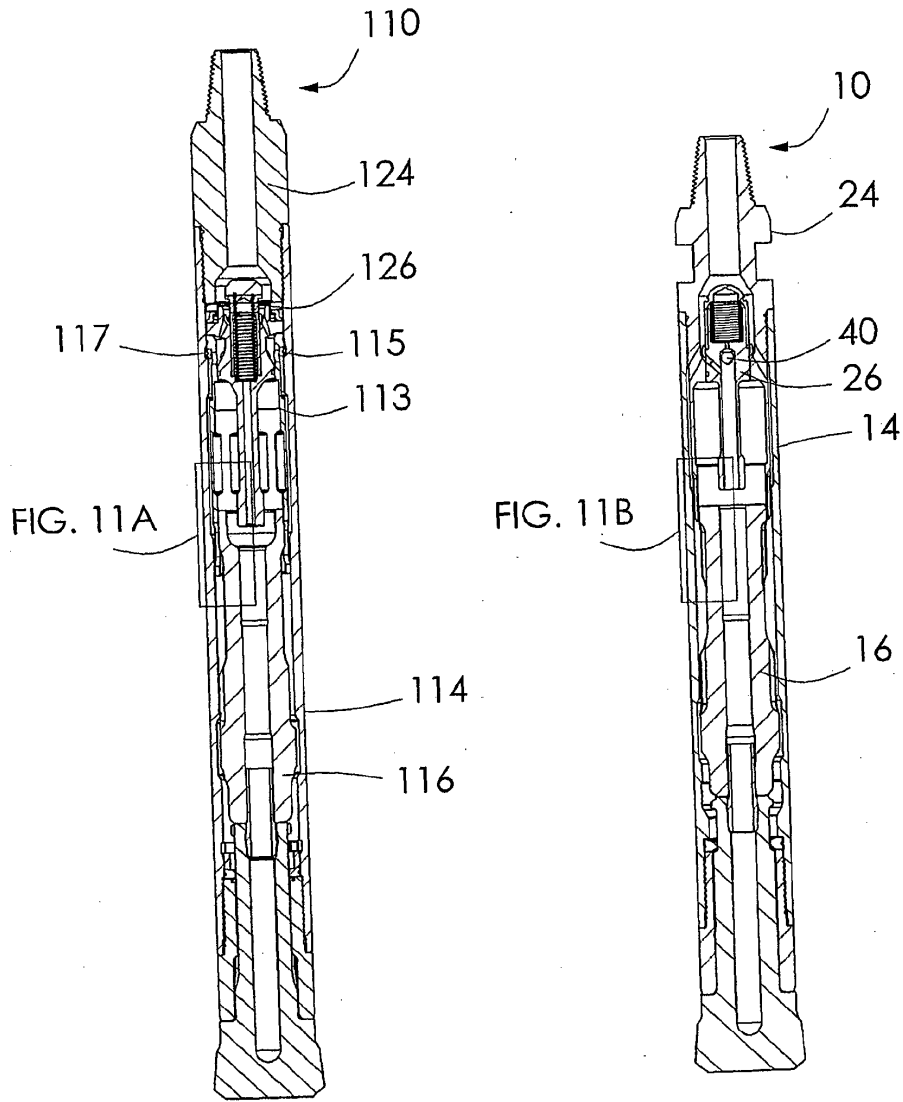


FIG. 8A

TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 8B

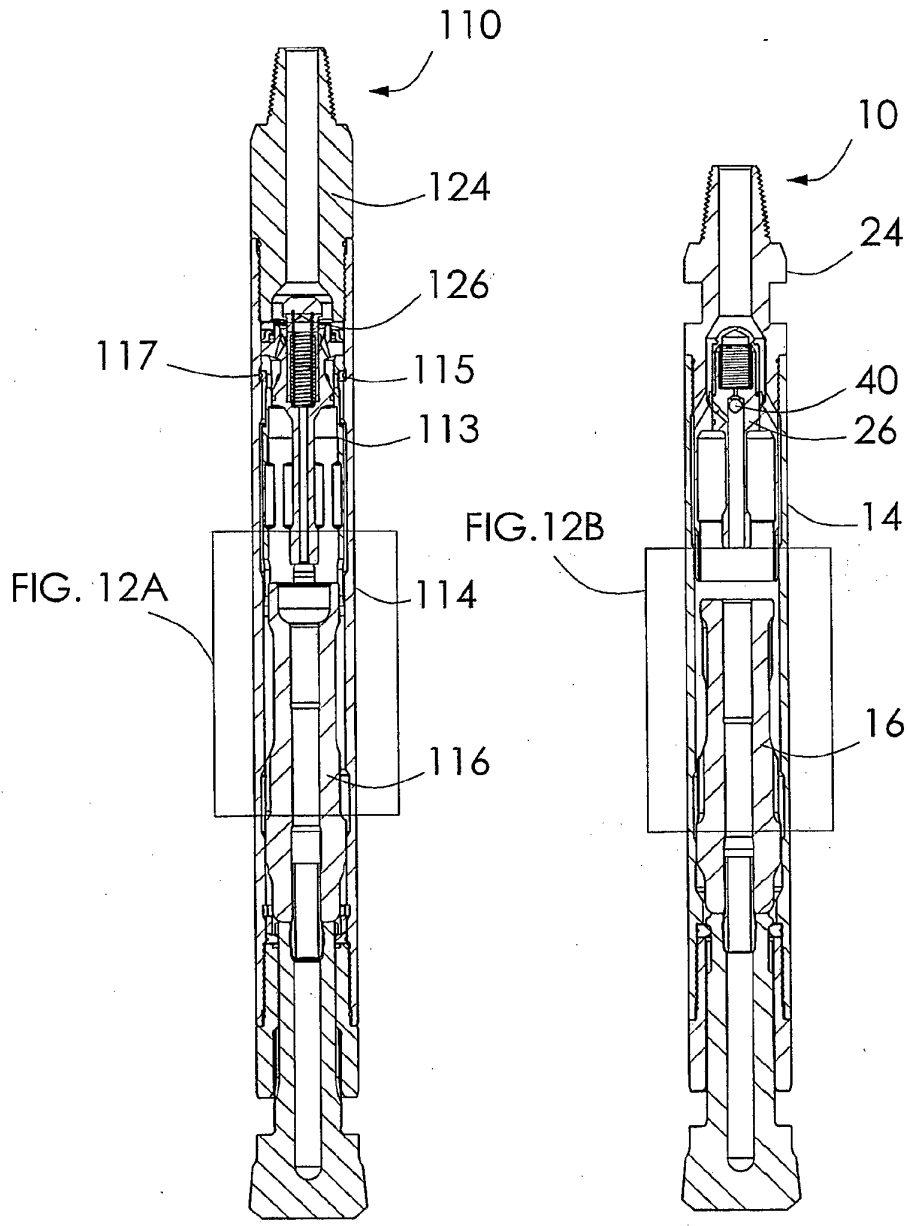


FIG. 9A
TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 9B

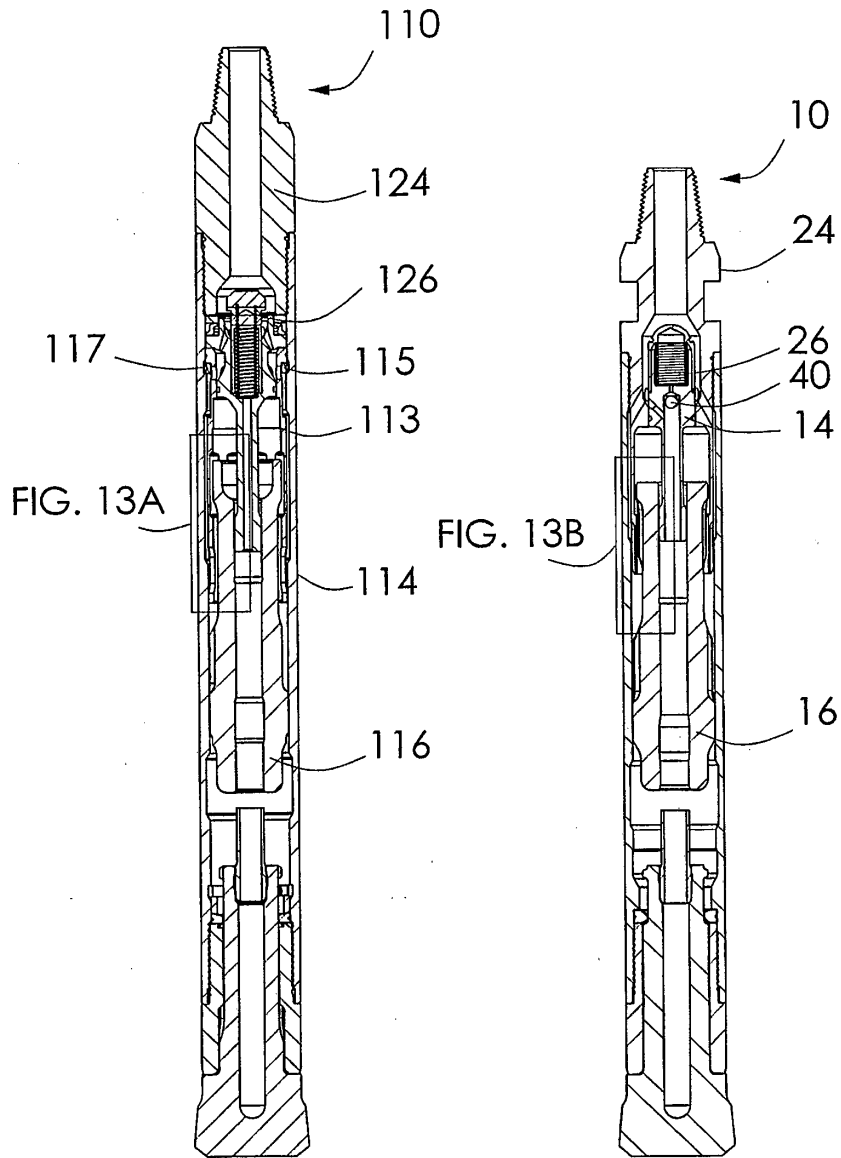


FIG. 10A
TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 10B

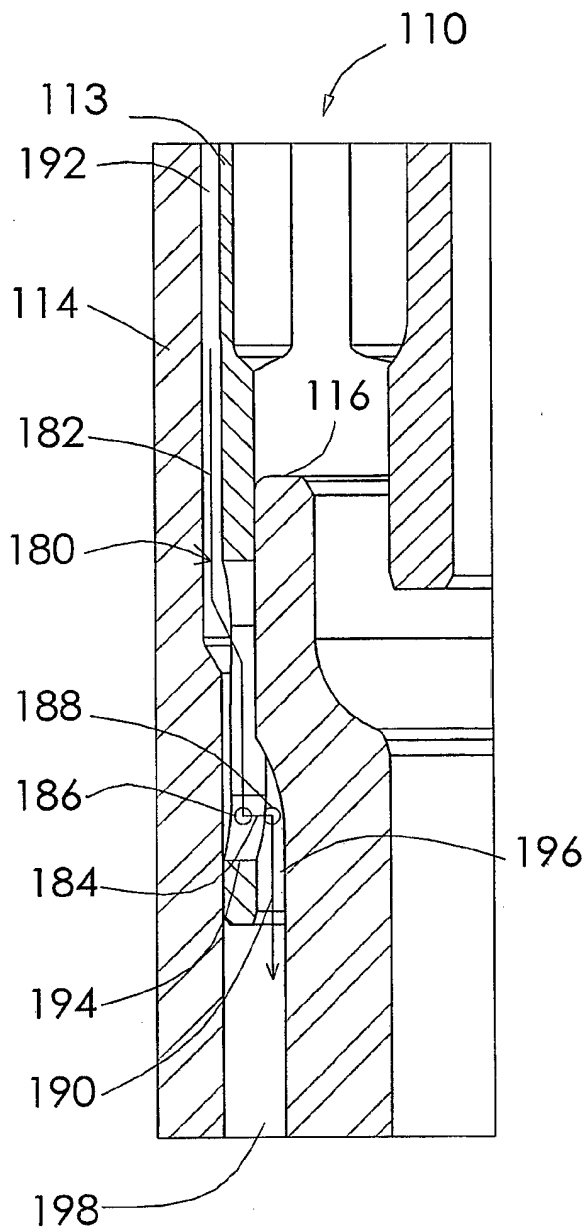


FIG. 11A

TÉCNICA ANTERIOR

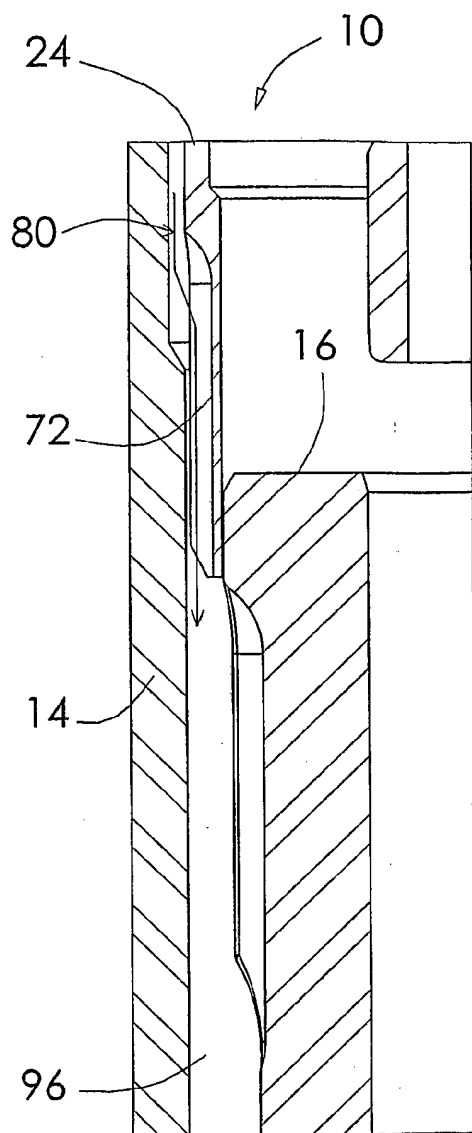


FIG. 11B

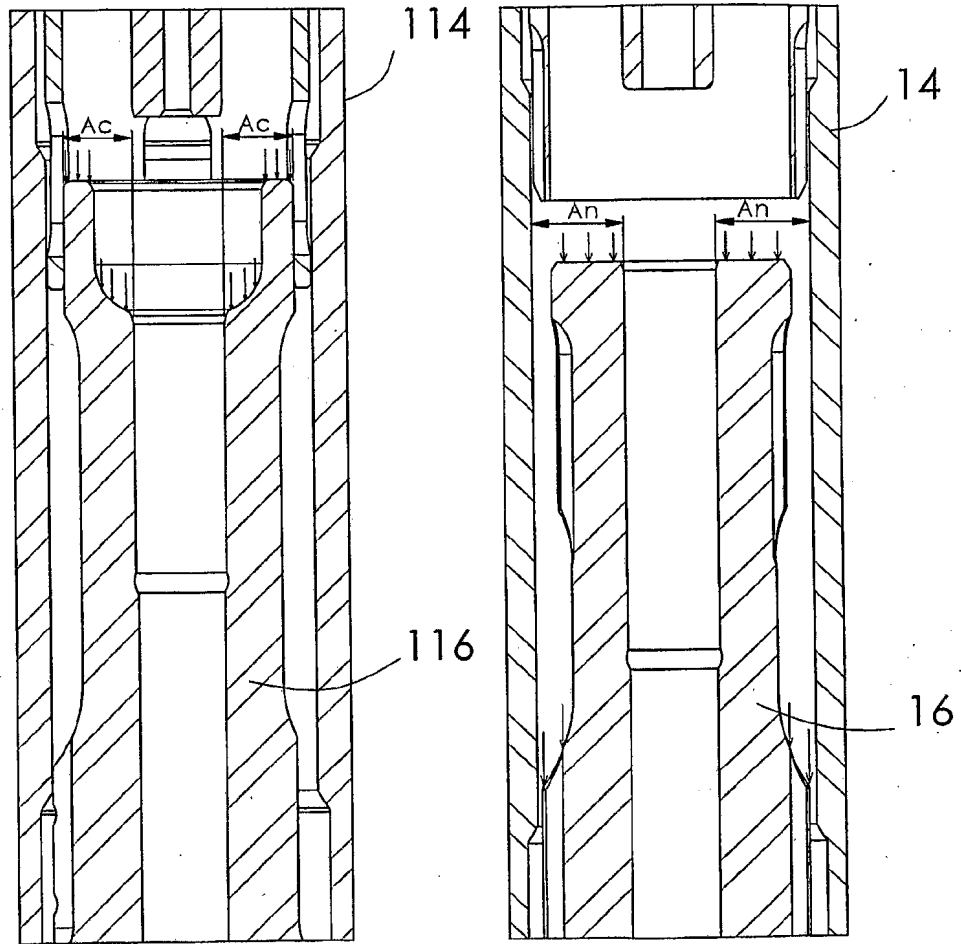


FIG. 12A

TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 12B

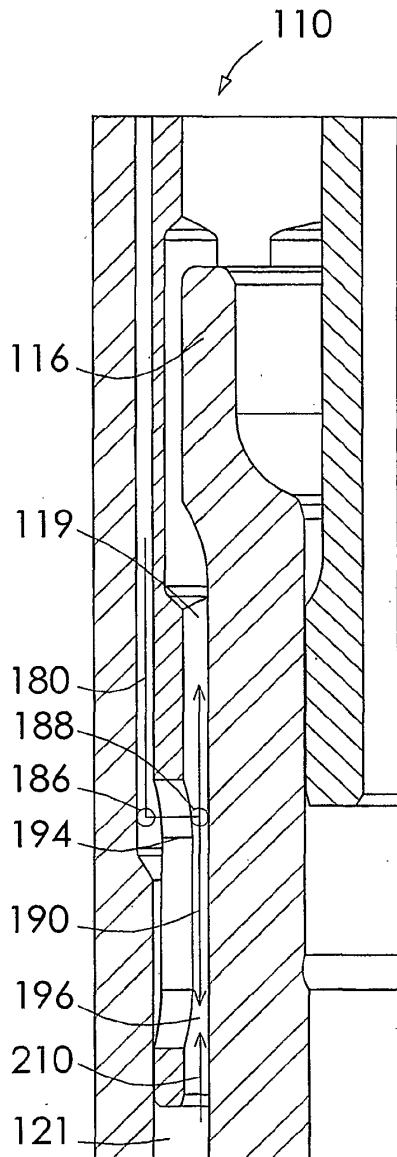


FIG. 13A

TÉCNICA ANTERIOR

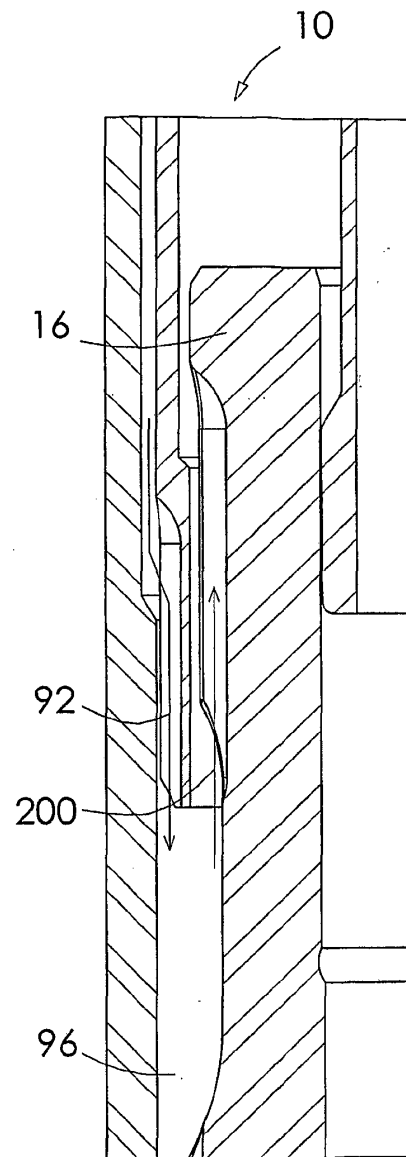


FIG. 13B