



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 309 807**

51 Int. Cl.:
E21B 7/06 (2006.01)
E21B 10/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05801531 .4**
96 Fecha de presentación : **04.11.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1815102**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.08.2007**

54 Título: **Sistema de fresado de desplazamiento único.**

30 Prioridad: **23.11.2004 GB 0425768**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2008

73 Titular/es: **Michael Claude Neff**
18 Hillview Road, Cults
Aberdeen AB15 9HB, GB

72 Inventor/es: **Neff, Michael Claude**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 309 807 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 309 807 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema de fresado de desplazamiento único.

5 Esta invención se refiere a un aparato y un método para cortar una ventana a través de un revestimiento tubular para perforar un taladro desviado a partir de un revestimiento existente a través de formaciones geológicas.

10 Se conoce, por ejemplo, a partir del documento US-A-6648068 o del WO 01166901 tener un revestimiento de perforación de pozo desde el cual se desea establecer una "vía lateral", y bajar un mango de látigo (whipstock) y una combinación de fresas inclinadas dentro del revestimiento, anclar el mango de látigo al revestimiento cuando el mango de látigo ha sido adecuadamente orientado, romper un enlace que conecta la fresa con el mango de látigo y hacer girar la fresa mientras que se mueve hacia abajo contra el mango de látigo para cortar una ventana a través de la pared del revestimiento y, a partir de aquí, continuar cortando a través de la formación en la dirección deseada.

15 Según se describe en el documento US-A-6648068 o en el documento WO 01166901, un mango de látigo pueden tener rampas para mover la fresa radialmente hacia el exterior contra una pared interior del revestimiento y puede haber dos rampas alrededor de aproximadamente 380 mm (15 pulgadas) separadas en el espacio por otra rampa que tiene un ángulo de unos 3° con el eje longitudinal del revestimiento. La fresa está formada por una pluralidad de láminas que se extienden radialmente dispuestas circunferencialmente, cada una de las cuales tiene una conicidad de unos 15° y las láminas de la fresa se enfrentan con el material de corte. Situado aguas arriba de la fresa cónica se puede colocar secuencialmente en el tren de perforación una fresa de lagrimeo y una fresa de sandía.

20 Debe entenderse que en la operación de cortar una ventana en el revestimiento y de establecer una vía lateral a través de la formación a un nuevo emplazamiento de exploración se cesa la producción de energía, lo cual conduce a una pérdida de ingresos. Así, se desea realizar las operaciones de fresado y de desviación lo más rápidamente posible. La presente invención busca proporcionar un aparato y un método que lograrán este objeto.

30 Según un primer aspecto de esta invención, se proporciona en ella un sistema de desvío lateral que incluye un par de fresas conectadas axialmente situadas a lo largo de un eje longitudinal, teniendo cada fresa una pluralidad de láminas inclinadas que se extienden radialmente dispuestas circunferencialmente, cada una de las cuales tiene una porción cónica, teniendo al menos alguna de las láminas una superficie cortante sobre las mismas para cortar una ventana en un revestimiento y entonces establecer una vía lateral en una formación, y un mango de látigo que tiene al menos tres rampas espaciadas axialmente sobre el mismo, estando cada rampa separada espacialmente por una porción que se extiende sustancialmente de manera axial, teniendo cada una de dichas rampas sustancialmente el mismo ángulo de inclinación respecto al eje longitudinal y teniendo también el mismo ángulo de inclinación que la conicidad en dicha porción inclinada de las láminas, siendo la distancia entre las rampas sustancialmente igual que la distancia entre las porciones inclinadas de las láminas del par de fresas conectado en serie, donde las rampas dan soporte a ambas fresas antes de que las fresas corten el revestimiento en el cual se sitúa dicho sistema.

40 Preferiblemente, la fresa de aguas arriba tiene un diámetro mayor que la fresa de aguas abajo y la fresa de aguas arriba está dispuesta para cortar el revestimiento antes que la fresa de aguas abajo.

45 Ventajosamente, se coloca un elemento de botón de material endurecido hacia el extremo de diámetro menor de al menos algunas de dichas láminas en cada una de dichas fresas para actuar contra las rampas a fin de ayudar a prevenir que la fresa corte las rampas del mango de látigo y ayudar a desplazar las fresas radialmente hacia el exterior para cortar dicha ventana.

Preferiblemente, todas dichas láminas tienen un elemento de botón dispuesto sobre las mismas.

50 Convenientemente, dicha superficie de corte está proporcionada por uno o varios de los siguientes: diamante natural, diamante policristalino y carburo de tungsteno.

55 Preferiblemente, dichos elementos de botón tienen cada uno una superficie externa convexa para erosionar dicho mango de látigo.

Ventajosamente, dichos elementos de botón están formados por diamante natural o diamante policristalino.

60 Ventajosamente, dicho ángulo de inclinación de cada rampa y la conicidad de dicha porción inclinada en las láminas está en el intervalo de 7° a 30° con respecto al eje longitudinal y, preferiblemente, es de 18° con respecto al eje longitudinal.

65 En una característica de esta invención se proporciona un sistema de fresas con desplazamiento para cortar una ventana a través de un revestimiento tubular que incluye una fresa que tiene una pluralidad de láminas que se extienden radialmente dispuestas circunferencialmente cada una de las cuales tiene una porción inclinada, teniendo al menos alguna de dichas láminas una superficie de corte sobre la misma para cortar dicha ventana, y un elemento de botón de material endurecido situado hacia el extremo de diámetro menor de dichas láminas y situado sobre al menos alguna de dichas láminas para actuar contra una forma cónica de un mango de látigo a fin de mover dicha fresa radialmente hacia fuera para cortar dicha ventana.

ES 2 309 807 T3

Preferiblemente, todas dichas láminas tienen una superficie de corte sobre las mismas.

Ventajosamente, se dispone dicho elemento de botón en todas dichas láminas.

5 Convenientemente, dicha superficie de corte es una o varias de diamante natural, diamante policristalino y carburo de tungsteno.

10 Preferiblemente, dichos elementos de botón tienen cada uno una superficie externa convexa para desgastar dicho mango de látigo.

En una realización preferida, se disponen dos fresas conectadas en serie, teniendo la fresa de aguas arriba, en la práctica, un diámetro mayor que la fresa de aguas abajo.

15 Ventajosamente, la conicidad en dicha porción inclinada está en el intervalo de 7° a 30° con respecto al eje longitudinal de dicho sistema y, preferiblemente, de 18° con respecto al eje longitudinal de dicho sistema.

Según un segundo aspecto de esta invención se proporciona un método de establecimiento de vía lateral que incluye las etapas de:

20 hacer bajar un par de fresas conectadas en serie, de forma desmontable, a un mango de látigo en un revestimiento de perforación, teniendo cada una de dichas fresas una pluralidad de láminas dispuestas circunferencialmente que se extienden radialmente teniendo cada una porción inclinada y teniendo dicho mango de látigo al menos tres rampas axialmente espaciadas dispuestas sobre el mismo, estando cada una de dichas rampas separada en el espacio por una porción que se extiende sustancialmente de manera axial, teniendo cada rampa sustancialmente el mismo ángulo de inclinación con respecto al eje longitudinal y teniendo la conicidad en dicha porción inclinada de dichas láminas un ángulo de inclinación similar, siendo la distancia entre las rampas sustancialmente igual que la distancia entre la porción inclinada de las láminas,

25 orientar el mango de látigo de modo que las rampas formen un ángulo hacia una orientación deseada para cortar una ventana en el revestimiento y cortar a través de dicha formación en un nuevo emplazamiento deseado,

soltar la conexión entre las fresas y el mango de látigo,

30 hacer girar las fresas y mover dichas fresas hacia abajo de modo que las láminas inclinadas de cada fresa respectiva erosionen una rampa respectiva, causando el movimiento continuado hacia abajo de dichas fresas contra dichas rampas que una de las fresas de aguas arriba corte primeramente el revestimiento, haciendo que el movimiento continuado hacia abajo que se corte una ventana en el revestimiento, y se realice una desviación por vía lateral de las operaciones a realizar a través de la formación.

40 Debido a que la fresa de aguas abajo tiene un diámetro menor que la fresa de aguas arriba, la velocidad de penetración aumenta, lo cual conduce más rápidamente a la desviación.

45 A continuación se describirá la invención, a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la Figura 1 muestra un sistema de desvío lateral de acuerdo con esta invención situada en una sección longitudinal de un revestimiento,

50 Las Figuras 2, 3 y 4 muestran vistas parciales de diferentes posiciones de funcionamiento de la fresa a lo largo de un mango de látigo durante las operaciones de corte de ventana dentro del revestimiento, y

La Figura 5 muestra una vista parcial de una superficie interna del mango de látigo.

55 En las figuras números de referencia análogos denotan partes análogas.

Haciendo referencia a la Figura 1, una perforación realizada en una formación I está revestida por un revestimiento 2 tubular, generalmente de acero. Colocado dentro del revestimiento se encuentra un mango de látigo 3 que, una vez se orienta apropiadamente el mango de látigo, se fija en una posición dentro del revestimiento por un conjunto 4 de ancla operado, por ejemplo, por una guía hidráulica 5 ó, alternativamente, se puede fijar el ancla mecánicamente. Se forma un sistema de fresado de desplazamiento único 6 que tienen un eje longitudinal en un collarín 7 de columna de sondeo por la conexión en serie de una primera fresa 8 que tiene una pluralidad de láminas dispuestas circunferencialmente que se extienden radialmente, una segunda fresa 9 que también tiene una pluralidad de láminas dispuestas circunferencialmente que se extienden radialmente, y una así llamada fresa de melón 10. Al menos algunas de las láminas inclinadas y, preferiblemente, todas las láminas tienen cada una su superficie de corte formada por uno o varios de los siguientes: diamante natural, diamante policristalino, carburo del diamante y carburo de tungsteno. La primera fresa tiene un diámetro menor que la segunda fresa según lo explicado más adelante.

ES 2 309 807 T3

Inicialmente, como se muestra en la Figura 2, el sistema de fresado 6 es fijado al mango de látigo 3 por una conexión desmontable 21. La conexión desmontable es habitualmente un perno 21 frangible fijado al mango de látigo e, inicialmente, también al sistema de fresado, por ejemplo a la primera fresa 8.

5 El mango de látigo 3 tiene una superficie externa que está formada de manera arqueada para conformarse aproximadamente a la superficie interior del revestimiento 2 y el mango de látigo tiene superficie cóncava interna formada de manera arqueada para cooperar con los fresas del sistema de fresado 6. El mango de látigo está provisto de las rampas 31, 32 y 33 espaciadas longitudinalmente a lo largo del mango de látigo, presentando las rampas un ángulo dentro del intervalo de 7° a 30° con respecto al eje longitudinal del revestimiento y, preferiblemente, de 18° con respecto al eje longitudinal del revestimiento. Se muestran tres rampas, aunque se podría proporcionar más rampas si se desea. Las rampas están separadas en el espacio por una sección sustancialmente recta 34, 35 que presenta un ángulo de 0° - 5° con respecto al eje longitudinal del revestimiento.

15 Como se muestra en la Figura 5, las superficies de la rampa pueden ser cubiertas con elementos de diamante o elementos de carburo de tungsteno 36 para proporcionar una resistencia a la abrasión al sistema de fresado 6. Los elementos, se sueldan preferiblemente al mango de látigo y pueden tener superficies externas planas o abovedadas. Se puede emplear más o menos elementos de los mostrados.

20 Cada una de la primera fresa 8 y de la segunda fresa 9 tiene láminas plurales 81, 91 que tienen, por ejemplo, una forma parabólica con una porción inclinada sustancialmente plana 82, 92, las cuales presentan una conicidad en una dirección en la práctica hacia la parte inferior de la perforación para proporcionar un ángulo de inclinación con respecto al eje longitudinal del sistema de fresado de 7° a 30°, preferiblemente 18°, y que se conforma deseablemente con el ángulo de las rampas 31, 32, 33 en el mango de látigo. Situado en una porción inferior de alguna o, preferiblemente, de cada una de las porciones inclinadas 82, 92 se encuentra un elemento 83, 93 de botón de material endurecido, por ejemplo diamante natural o diamante policristalino. El elemento 83, 93 de botón presenta un entrante en una abertura en al menos alguna de las láminas, preferiblemente en todas las láminas, de tal manera que solamente el 5% - 10% del elemento de botón sobresale de la lámina. Típicamente, la cantidad del elemento de botón que sobresale es aproximadamente de 0,8 mm y el elemento del botón pueden tener una superficie externa plana o, preferiblemente, convexa para reducir la abrasión contra las rampas 31, 32, 33 o el mango de látigo. Preferiblemente, los elementos de botón se disponen en todas las láminas.

30 Ambas láminas 81, 91 tienen la porción inclinada 82, 92 conectada en un extremo inferior de la misma con una superficie 84, 94 de corte más inclinada y en el extremo superior de la porción inclinada se encuentra una superficie de corte 85, 95, que se extiende sustancialmente de manera vertical respectivamente la cual, a su vez, está conectada a una porción de corte inclinada hacia dentro 86, 96, respectivamente. Un extremo inferior de la fresa 8 está dotado de una superficie 87 de corte aproximadamente horizontal.

35 En funcionamiento, para realizar el desvío lateral, la combinación del mango de látigo y el sistema único de fresado de desplazamiento están conectados entre sí por el perno 21 en la posición mostrada en la Figura 2 y se bajan al interior del revestimiento 2. Cuando están a la altura posicional apropiada dentro del revestimiento, el conjunto de ancla 4, que se conecta con el mango de látigo por un vástago 22, es orientado por rotación para que tenga las coordenadas polares deseadas para establecer el desvío lateral a la nueva localización de la perforación. El montaje de ancla 4 se fija hidráulicamente, en la realización preferida, a través de la línea hidráulica 5 y el perno de conexión 21 entre el mango de látigo y el sistema de fresado 6 se suelta, preferiblemente de forma frangible, para cortar el perno desplazando el sistema de fresado verticalmente, hacia arriba o hacia abajo. A este respecto, a diferencia del sistema mostrado en el documento US-A-6648068, debido a que la primera fresa inferior 8, no está conectada contra una de las rampas 31, 32, sino que está situada en una posición intermedia, es posible cortar el perno 21 en una dirección hacia abajo.

40 Cuando el sistema de fresado 6 se suelta del mango de látigo, se hace girar al sistema de fresado y es desplazado longitudinalmente hacia abajo dentro del revestimiento 2 de modo que los elementos de botón 83, 93 desgastan los elementos 36 en las rampas 31, 32. Debido a los elementos 83 de botón, 93 y a los elementos 36, se impide generalmente a las superficies de fresado cortantes de las fresas 8, 9 fresar las rampas del mango de látigo, lo cual es una desventaja de la técnica anterior. Por otra parte, debido a que se dispone que la distancia entre las porciones inclinadas de la primera y de la segunda fresas sea igual a la distancia entre las rampas en el mango de látigo, así cada fresa 8, 9 tiene unas láminas que encajan en una rampa respectiva, compartiendo de este modo la fuerza hacia abajo que se aplica al sistema de fresado. Así, la carga de corte se comparte aproximadamente de manera uniforme entre las rampas 31, 32 y es, por tanto, posible aumentar la fuerza hacia abajo usando la presente invención sobre la técnica anterior donde una única fresa cónica encaja una rampa. Los elementos de botón 83, 93 también reducen el riesgo de corte en el mango de látigo en vez de en el revestimiento.

50 En la posición mostrada en la Figura 3, la primera fresa 8 axial, longitudinalmente inferior, tiene un diámetro externo que es menor que el de la segunda fresa de aguas arriba 9 y es de un diámetro tal que puede ser situada a lo largo de la sección recta 34 y la segunda fresa 9 tiene un diámetro que es levemente menor que el diámetro interno del revestimiento 2. Es deseable que la superficie del corte al menos comience para cortar la ventana antes de que el elemento de botón toque la pared del revestimiento. Con las láminas de la fresa bajando longitudinalmente por las rampas respectivas 31, 32, el sistema de fresado se desvía de eje hacia la derecha (como se muestra en las figuras) con el resultado que la superficie de corte de las láminas 91 comienza a cortar una ventana en el revestimiento 2. Con un

ES 2 309 807 T3

movimiento continuado a lo largo de las rampas 31, 32, de esta forma también se ponen las primeras superficies de corte de la fresa en contacto con la pared del revestimiento y comienzan a fresar una ventana adicional.

5 Cuando los fresas 8, 9 han atravesado la sección recta 35, 34, así la ventana fresada por la fresa 9 de aguas arriba se abre en la ventana fresada por la primera fresa 8. Un movimiento adicional hacia abajo de las fresas 8, 9 causa que éstas se muevan a lo largo de las rampas 32, 33 y que el sistema de fresado se desvíe más a fondo hasta que las láminas de la fresa 9 erosionen la rampa 33, de manera que la fresa 8 ya no está en contacto con el mango de látigo, sino que se traslada a la formación de corte conforme se desplaza a continuación a lo largo de otra sección recta 36 y de una sección inclinada 37 que tiene un ángulo típicamente en el intervalo de 3° a 15° con respecto al eje longitudinal.

10 Debido a que la fresa de guía, es decir de aguas abajo, la primera fresa 8 tiene un diámetro menor que la fresa 9, se consigue una mayor tasa de penetración particularmente a través de la formación. Un movimiento continuado hacia abajo del sistema de fresado hace que las fresas salgan del revestimiento 2 y corten en la formación 1 para establecer una nueva localización de perforación.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un sistema de desvío lateral que incluye un par de fresas (8, 9) conectadas axialmente situadas a lo largo de un eje longitudinal, **caracterizadas** porque cada fresa tiene una pluralidad de láminas inclinadas (81, 91) que se extienden radialmente dispuestas circunferencialmente, cada una de las cuales tiene una porción cónica (82, 92), teniendo al menos alguna de las láminas una superficie cortante (84-86; 94-96) sobre las mismas para cortar una ventana en un revestimiento (2) y entonces establecer una vía lateral en una formación, y un mango de látigo (3) que tiene al menos tres rampas (31-33) espaciadas axialmente sobre el mismo, estando cada rampa separada espacialmente por una porción que se extiende sustancialmente de manera axial, teniendo cada una de dichas rampas sustancialmente el mismo ángulo de inclinación respecto al eje longitudinal y teniendo también el mismo ángulo de inclinación que la conicidad en dicha porción inclinada de las láminas, siendo la distancia entre las rampas sustancialmente igual que la distancia entre las porciones inclinadas de las láminas del par de fresas conectado en serie, donde las rampas dan soporte a ambas fresas antes de que las fresas corten el revestimiento en el cual se sitúa dicho sistema.

15 2. Un sistema como el de la reivindicación 1, en el que la fresa de aguas arriba (9) tiene un diámetro mayor que la fresa de aguas abajo (8) y la fresa de aguas arriba está dispuesta para cortar el revestimiento antes que la fresa de aguas abajo.

20 3. Un sistema como el de la reivindicación 1 ó 2, en el que se coloca un elemento de botón (83, 93) de material endurecido hacia el extremo de diámetro menor de al menos algunas de dichas láminas en cada una de dichas fresas para actuar contra las rampas a fin de ayudar a prevenir que la fresa corte las rampas del mango de látigo y ayudar a desplazar las fresas radialmente hacia el exterior para cortar dicha ventana.

25 4. Un sistema como el de cualquier reivindicación precedente, en el que todas dichas láminas tienen un elemento de botón dispuesto sobre las mismas.

5. Un sistema como el de cualquier reivindicación precedente, en el que dicha superficie de corte (84-86; 94-96) está proporcionada por uno o varios de los siguientes: diamante natural, diamante policristalino y carburo de tungsteno.

30 6. Un sistema como el de la reivindicación 4, en el que dichos elementos de botón tienen cada uno una superficie externa convexa para erosionar dicho mango de látigo.

35 7. Un sistema como el de la reivindicación 4 ó 5, en el que dichos elementos de botón están formados por diamante natural o diamante policristalino.

8. Un sistema como el de cualquier reivindicación precedente, en el que dicho ángulo de inclinación de cada rampa y la conicidad de dicha porción inclinada en las láminas está en el intervalo de 7° a 30° con respecto al eje longitudinal

40 9. Un sistema como el de la reivindicación 8, en el que dicho ángulo es de 18° con respecto al eje longitudinal.

10. Un método para establecer un desvío lateral que incluye las etapas de:

45 hacer bajar un par de fresas conectadas en serie, de forma desmontable, a un mango de látigo en un revestimiento de perforación, teniendo cada una de dichas fresas una pluralidad de láminas (81, 91) dispuestas circunferencialmente que se extienden radialmente teniendo cada una porción inclinada (82, 92) y teniendo dicho mango de látigo al menos tres rampas (31, 33) axialmente espaciadas dispuestas sobre el mismo, estando cada una de dichas rampas separada en el espacio por una porción que se extiende sustancialmente de manera axial, teniendo cada rampa sustancialmente el mismo ángulo de inclinación con respecto al eje longitudinal y teniendo la conicidad en dicha porción inclinada de dichas láminas un ángulo de inclinación similar, siendo la distancia entre las rampas sustancialmente igual que la distancia entre la porción inclinada de las láminas,

55 orientar el mango de látigo de modo que las rampas formen un ángulo hacia una orientación deseada para cortar una ventana en el revestimiento y cortar a través de dicha formación en un nuevo emplazamiento deseado,

soltar la conexión entre las fresas y el mango de látigo,

60 hacer girar las fresas y mover dichas fresas hacia abajo de modo que las láminas inclinadas de cada fresa respectiva erosionen una rampa respectiva, causando el movimiento continuado hacia abajo de dichas fresas contra dichas rampas que una de las fresas de aguas arriba corte primeramente el revestimiento, haciendo que el movimiento continuado hacia abajo que se corte una ventana en el revestimiento, y se realice una desviación por vía lateral de las operaciones a realizar a través de la formación.

65

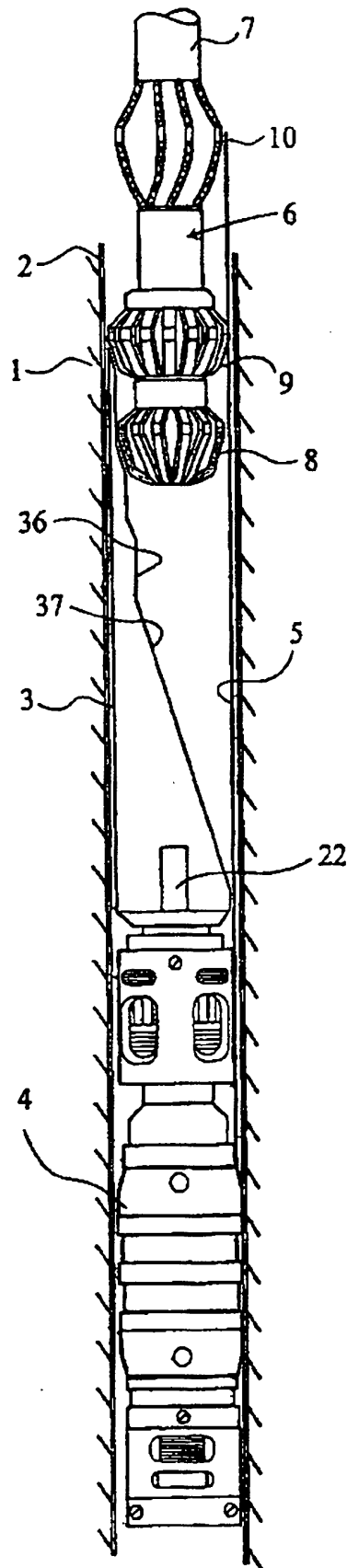


Fig. 1

