

438517

P.- 60499

P-10993(35)

22 AGO. 1975

Int. Cl.: E21B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION.

A. nombre de BASSINGER TOOL ENTERPRISES, LTD.

entidad norteamericana

establecida en 103 Biltmore, Suite 206, San Antonio,
Texas 78213, Estados Unidos de América

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA HERRAMIENTA DE PERFORACION POR IMPACTO ACCIONADA POR FLUIDO"

1.8.75

- 1 -

ANTECEDENTES DEL INVENTO

5 Este invento se refiere a un dispositivo de perforación del tipo de percusión accionado por fluido y, más en particular, a un dispositivo de perforación del tipo de percusión que puede usarse en la industria de perforación de pozos petrolíferos y accionado por el fluido hidráulico.

DESCRIPCION DE LA TECNICA ANTERIOR

10 En los primeros tiempos en la industria de perforación de pozos petrolíferos era un problema corriente que la punta de perforación de la broca quedase alojada en el pozo. Para liberar la punta o cabeza de perforación se idearon inicialmente varios tipos de dispositivos de sacudida, que podían ser accionados por fluido o neumáticamente. Un ejemplo de uno de los primeros tipos de dispositivo de sacudida está contenido en la Patente para los EE.UU. Nº 1.637.505 expedida con fecha 2 de agosto de 1.927. Los dispositivos de sacudida tenían normalmente algún tipo de martillo de movimiento alternativo, que actuaba hacia arriba en un intento de liberar la punta de perforación de la barrena. A medida que fue pasando el tiempo se hicieron mejoras en los mecanismos de sacudida, y se han expedido numerosas patentes con relación a los mismos.

25. Además, a medida que fue transcurriendo el

tiempo, se prestó consideración a la inversión de la acción del martillo en una herramienta de sacudida, en un intento de aumentar la velocidad de perforación a través de formaciones de roca dura al contar con una acción de martillo con movimiento alternativo hacia abajo sobre la punta de perforación. En los primeros dispositivos se proponía el uso de un fluido neumático, tal como aire, individualmente o conjuntamente con el lodo de perforación. El fluido neumático hacía funcionar al martillo, mientras que el lodo de perforación subía los residuos del material cortado del pozo a la superficie. Un ejemplo de un tipo neumático de dispositivo de perforación puede encontrarse en la Patente para los EE.UU. Nº 3.050.032, expedida con fecha 22 de agosto de 1.962. Otro ejemplo de un dispositivo de impacto neumático en el que se usa una acción de martillo contra el yunque y la punta de perforación puede encontrarse en la Patente para los EE.UU. Nº 3.616.868, expedida con fecha 2 de noviembre de 1.971.

Uno de los problemas principales con un tipo neumático de dispositivo de perforación en la industria del petróleo, es que el fluido neumático no sube los residuos a la superficie del pozo. Para subir los residuos a la superficie del pozo se requiere normal-

mente un lodo de perforación. Por consiguiente, si se hace funcionar neumáticamente el dispositivo de percusión, la fuente de aire a presión debe ser lo suficientemente intensa como para subir los residuos a la superficie del agujero, o bien se debe usar alternativamente o conjuntamente con un lodo de perforación. El uso de aire a presión y de un lodo de perforación, ya sea conjuntamente o ya sea alternativamente, es muy costoso sin que se logre una economía sustancial en el tiempo de perforación.

Desde los primeros años cincuenta, uno de los coinventores del presente invento ha estado tratando de desarrollar un dispositivo de perforación que pueda ser accionado por la presión normal del lodo de perforación a través de la punta o cabeza de perforación de la barrena. Pueden encontrarse ejemplos de algunos de los primeros intentos realizados por uno de los coinventores del presente invento para desarrollar un dispositivo de perforación accionado por lodo, adecuado, en las patentes para los EE.UU. Nº 2.758.817, 2.764.130 y 2.756.723; no obstante, debido a las cualidades de gran abrasión del lodo de perforación, a la presión del lodo a través de la punta de perforación de la barrena y a la incompresibilidad de la columna de lodo, ninguno de los dispositivos anteriores funcionó correctamente du-

rante un intervalo de tiempo considerable, como para que fuera interesante desde el punto de vista económico.

Otros varios individuos y organizaciones han invertido también considerables cantidades de dinero en un intento de desarrollar una herramienta de perforación accionada por lodo, siendo uno de los ejemplos más recientes el ilustrado en la Patente para los EE.UU. N^o 3.491.838 y en su Patente de mejora N^o 3.712.387. No obstante, según se apuntaba en las patentes, el elemento de válvula estaba sometido a una severa erosión, lo cual daba por resultado una duración de vida muy corta.

En la Patente para los EE.UU. N^o 3.167.136 expedida con fecha 26 de enero de 1.965 se ilustra otro esfuerzo importante que se hizo para desarrollar una herramienta de perforación accionada por lodo. Esta patente no obtuvo resultados satisfactorios debido a las dificultades inherentes a los dispositivos accionados por lodo. El miembro de válvula iba dentro del elemento de martillo y era hecho funcionar entre el martillo y el yunque, lo cual hacía que el miembro de válvula estuviese sometido a una tremenda acción de sacudida contra el asiento de la válvula.

Otro esfuerzo importante que se hizo para desarrollar una punta de perforación de barrena accionada por lodo puede encontrarse en la Patente para

los EE.UU. Nº 2.774.334, expedida con fecha 18 de diciembre de 1.956, en la cual el elemento de válvula va también dentro de un martillo o parte de acción de sacudida. Tampoco este dispositivo fue viable económicamente, debido al tremendo efecto de erosión y a otras dificultades inherentes a un dispositivo de perforación accionado por lodo.

Cada una de las patentes antes mencionadas relativas a dispositivos de perforación accionados por lodo representa considerables inversiones de dinero, hechas por el cesionario en un intento de desarrollar un dispositivo que diera buenos resultados. Uno de los dos problemas básicos que los anteriores dispositivos no pudieron resolver fue el de la enorme contrapresión que una columna de lodo incompresible desarrollaba al detener el flujo mediante un elemento de válvula. El otro problema importante comportaba el desgaste en el elemento de válvula o asiento de válvula originado por la tremenda contrapresión y por las cualidades abrasivas del lodo.

RESUMEN DEL INVENTO

Un objeto del presente invento es presentar una herramienta de perforación giratoria, del tipo de percusión, accionada por lodo.

Otro objeto del presente invento es propor-

cionar una acción de martillo hacia abajo sobre una punta de perforación de barrena giratoria.

5 Todavía otro objeto del presente invento es proporcionar una herramienta de perforación accionada por lodo que comprende solamente dos partes móviles, un elemento de válvula y un martillo que actúa contra un yunque, al cual está unida una punta de perforación de barrena.

10 Es todavía otro objeto del presente invento proporcionar una herramienta de perforación accionada por lodo que puede impedir excesivas contrapresiones y que tiene además una expectación de vida razonable de funcionamiento.

15 Es todavía otro objeto del presente invento proporcionar unos medios para que el lodo de perforación pueda fugarse a través del elemento de válvula, contribuyendo con ello a evitar una excesiva contrapresión en la columna de lodo.

20 Es todavía otro objeto del presente invento proporcionar unos medios recogedores que impidan la acción del martillo de movimiento alternativo al elevar la punta de perforación de la barrena giratoria, separándola del fondo del pozo.

25 Otro objeto del presente invento es proporcionar acceso directo, a través de la herramienta de

perforación accionada por lodo, al fondo del pozo y/o un flujo ininterrumpido del lodo.

En la práctica real, la punta de perforación de barrena accionada por lodo estará conectada en la sarta de tubos de perforación inmediatamente encima de la punta de perforación de la barrena. Usando diferencias de áreas en un elemento de martillo, el elemento de martillo empieza a subir al crear el flujo de fluido una contrapresión a través de la punta de perforación de la barrena. Al llegar el elemento de martillo a una cierta altura, interviene el elemento de válvula para cortar el flujo del lodo. Se desarrolla la contrapresión empujando al elemento de válvula y al elemento de martillo hacia abajo. Puesto que la relación de peso a área del elemento de válvula es menor, la misma se enchufará inmediatamente sobre el elemento de martillo. El elemento de martillo, debido al mayor peso, seguirá subsiguientemente al elemento de válvula hacia abajo, para chocar contra un yunque al cual está unida la punta de perforación de la barrena. Al ser impulsado hacia abajo el martillo, se separa del elemento de válvula de nuevo abriendo un camino para el flujo de lodo, iniciándose con ello un nuevo ciclo. Al deslizar el elemento de martillo dentro del elemento de válvula para cortar esencialmente el flu-

jo del fluido de perforación, el elemento de martillo no llega a asentar contra el elemento de válvula. Dentro del elemento de martillo hay situado un orificio restrictivo que permite que algo del lodo se fugue más allá de la válvula, impidiendo con ello la excesiva contrapresión que podría dañar al tubo de perforación. Este orificio restrictivo puede ser "pescado" desde la superficie en un periodo de tiempo muy corto, para permitir acceso directo al fondo del pozo. En la parte inferior del martillo hay un elemento recogedor, de modo que cuando se sube la punta de perforación de la barrena, separándola del fondo del pozo, se tirará hacia abajo del martillo, permitiéndose con ello un flujo libre del lodo a través de la herramienta de perforación con lodo. Esto impedirá cualquier acción de movimiento alternativo del martillo y de la válvula cuando la punta de perforación de la barrena ha sido elevada separándola del fondo. El elemento de yunque, al cual está unida la punta de perforación de la barrena, está en relación de deslizamiento con el alojamiento de la herramienta de perforación con lodo, de modo que al recibir una fuerza dirigida hacia abajo desde el martillo, el yunque y la punta de perforación son impulsados hacia abajo, contra la sustancia a través de la cual está siendo entonces perfora

do el pozo.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 ilustra una vista en corte y en alzado de la herramienta de perforación con lodo.

5 La Fig. 2 es una vista en corte de la Fig. 1 a lo largo de las líneas de corte 2-2.

La Fig. 3 es una vista en corte de la Fig. 1 a lo largo de las líneas de corte 3-3.

10 La Fig. 4 es una vista en corte de la Fig. 1 a lo largo de las líneas de corte 4-4.

La Fig. 5 es una vista en corte de la Fig. 1 a lo largo de las líneas de corte 5-5.

La Fig. 6 es una vista en corte de la Fig. 1 a lo largo de las líneas de corte 6-6.

15 La Fig. 7 es una vista en corte de la Fig. 1 a lo largo de las líneas de corte 7-7.

La Fig. 8 es una vista en perspectiva simplificada, que ilustra la posición de la válvula y del martillo en el momento en que empieza a fluir el lodo, o bien el principio de un ciclo de funcionamiento.

20 La Fig. 9 es una vista en perspectiva, simplificada, de la segunda posición de la válvula y del martillo poco después de haber empezado a fluir el lodo, en la cual la válvula está elevada a su posición más superior y el martillo está empezando a desplazar

25

se hacia arriba.

La Fig. 10 es una vista en perspectiva simplificada de la tercera posición de la válvula y del martillo al empezar el martillo a moverse a relación de acoplamiento deslizante con el elemento de válvula.

La Fig. 11 es una vista en perspectiva simplificada de la posición de la válvula en el martillo cuando se ejerce el máximo empuje hacia abajo sobre el martillo para impulsar el martillo hacia abajo.

10 DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA

Con referencia ahora a la Fig. 1 de los dibujos, se ha ilustrado en ella una vista en corte transversal, en alzado, de la realización preferida de la herramienta de perforación con lodo representada en general por el número de referencia 20. La herramienta 20 de perforación con lodo está diseñada para conexión en una sarta normal de tubos de perforación giratorios (no representados) inmediatamente encima de la punta o cabeza de perforación de la barrena (no representada). La parte superior de la herramienta de perforación con lodo 20 está conectada a la sarta de tubos de perforación mediante roscas 22, corrientemente usadas en la industria de la perforación de pozos de petróleo. El lodo que fluye a través del tubo de perforación (no representado) entra en la herramienta 20 de perforación

con lodo a través del ánima cilíndrica 24 del alojamiento superior 26. El diámetro exterior de la herramienta 20 de perforación con lodo es el mismo que el diámetro exterior de la tubería de perforación normal conectada a las roscas 22, teniendo ambas el mismo diámetro exterior que el del alojamiento superior 26. La parte inferior del alojamiento superior 26 está conectada a un alojamiento central 28 por medio de la rosca 30.

Entre el alojamiento superior 26 y el alojamiento central 28 está situado un miembro de válvula 32 que está contenido a deslizamiento en el ánima 24 del cilindro. La parte inferior del ánima 24 del cilindro contenida en el alojamiento superior 26 tiene un diámetro agrandado, representado por el número de referencia 36. La parte superior del diámetro agrandado 36 tiene una garganta anular 38 tallada en la misma, los fines de la cual se describirán en lo que sigue. Inmediatamente encima de la garganta anular 38 hay un resalto 40 contra el cual puede descansar el miembro de válvula 32, como se describirá en lo que sigue. En la parte superior del miembro 32 de válvula hay cortadas ranuras. 41.

Entre el alojamiento superior 26 y el miembro de válvula 32 hay un espacio anular 42 que está conectado al exterior de la herramienta de perforación con

lodo mediante pasos calibrados 44. Los pasos calibrados 44 están inclinados hacia abajo y conectados a la parte superior del anillo 45 y la abertura exterior 47, para evitar que los residuos contenidos en el lodo que está subiendo alrededor del exterior de la herramienta 20 de perforación con lodo lleguen a las juntas de obturación de válvula superiores e inferiores 46 y 48, respectivamente, y produzcan daños en ellas. Las juntas de obturación de válvulas 46 y 48 son juntas de obturación de émbolo típicas, anteriormente usadas en la industria de la perforación de pozos de petróleo, habiéndose representado dos juntas de obturación para cada área de obturación. Se pueden usar más o menos juntas de obturación en las obturaciones de válvula 46 ó 48 según sea necesario para el diseño de herramienta particular. Las juntas de obturación de válvula superiores 46 que rodean al miembro de válvula 32 encierran un área que estará representada por A_{VU} , mientras que las juntas de obturación de válvula inferiores 48 encierran un área representada por A_{VL} . La junta de obturación 57 impide que el lodo de perforación llegue a otras áreas de la herramienta 20 de perforación.

El miembro de válvula 32 tiene un ánima central 50 que comunica con el ánima cilíndrica 24,

recibiendo el lodo de perforación desde ella. La parte superior del miembro de válvula 32 tiene un diámetro exterior uniforme, expandiéndose la parte inferior del miembro de válvula 32 hacia fuera para formar un resalto 52. El ánima central 50 se expande hacia fuera para formar un ánima central de diámetro mayor en el miembro 32 de válvula. Un aro 54 formado de una sustancia resistente a la corrosión, tal como de un acero con capa de carburo, reviste la parte interior inferior del ánima central 50. El fondo del miembro de válvula 32 descansa sobre el asiento 59 que está formado de un acero duro. Entre el asiento 59 y el resalto 56 del alojamiento central 28 hay situado un material elástico 55, tal como una arandela de caucho. El asiento 59 tiene cortadas en el mismo ranuras 65, de modo que el anillo 58 está siempre en comunicación con el espacio angular 68. La pestaña 57 proporciona resistencia suficiente al miembro de válvula 32 como para evitar daños al chocar con el asiento 59. El lodo contenido en el anillo 58 y entre el miembro de válvula 32 y el asiento 59, proporcionará un efecto de amortiguación. El rebaje 61 permite holgura suficiente para que la pestaña 57 no choque con el fondo del alojamiento superior 26.

El alojamiento central 28 está conectado a un alojamiento inferior 60 por medio de roscas 62. A.

lo largo del eje geométrico del alojamiento central 28
está contenida un ánima central 64 que varía en diáme-
tro. El diámetro mínimo del ánima central está circun-
dado por juntas superiores de obturación de martillo 66,
5 que son de un tipo similar al de las juntas de obturación
de válvula superiores e inferiores 46 y 48, respectiva-
mente. También en este caso se pueden usar tantas jun-
tas de obturación como sean necesarias. Inmediatamente
encima de la junta superior de obturación 66 de marti-
10 llo hay un espacio anular 68 a través del cual puede
fluir el lodo de perforación, como se ha indicado por
las flechas en la Fig. 1. La parte más inferior del alo-
jamiento central 28 contiene las juntas de obturación
72 de martillo inferiores, que son también del tipo de
15 junta tórica normal, similares a las juntas de obtura-
ción 66 de martillo superiores. Las juntas de obtura-
ción 66 de martillo superiores encierran un área repre-
sentada en general por A_{HU} , mientras que las juntas de
obturación 72 de martillo inferiores encierran un área
20 representada por A_{HL} . Entre las juntas de obturación
de martillo superiores 66 y las juntas de obturación
de martillo inferiores 72 hay un espacio anular 74 que
está conectado al exterior de la herramienta 20 de per-
foración con lodo a través de la abertura 76, el paso
25 78 dirigido hacia abajo y la abertura exterior 80. Las

juntas de obturación de lodo 82, las cuales son también de tipo normal, impiden que el lodo exterior a la herramienta 20 de perforación con lodo que pueda estar llevando los residuos de nuevo a la superficie del pozo
5 llegue al área del martillo de la herramienta 20 de perforación con lodo. El alojamiento inferior 60 es esencialmente un tubo cilíndrico con aberturas exteriores 80, roscas 62 y roscas inferiores 84 para conexión al alojamiento 86 del yunque, como se describirá en lo que
10 sigue.

Dentro del ánima central 64 del alojamiento central 28 y del alojamiento inferior 60 está contenido un miembro de martillo representado en general por el número de referencia 88. La parte más superior exterior
15 del miembro de martillo 88 tiene un aro 90 formado de una sustancia resistente a la erosión igual que la del aro 54. El diámetro exterior del aro 90 es ligeramente inferior al diámetro interior del aro 54, de modo que el aro 90 puede deslizarse libremente dentro del aro 54.

Dentro de una parte de cilindro superior 92 del miembro de martillo 88 hay un dardo representado por un número de referencia 94. Con referencia a la Fig. 1 y a la vista en corte transversal de la Fig. 2, en combinación, puede verse que el dardo 94 tiene altas radiales 96 para darle apoyo adicional alrededor
25

del cuerpo 98. El dardo 94 está simplemente asentado dentro de la parte de cilindro superior 92 del miembro de martillo 88, descansando sobre el resalto 100. La junta tórica 102 impide que el lodo de perforación se fugue alrededor del dardo 98 entrando en el ánima cilíndrica 104 del miembro de martillo 88. Dentro del dardo 94 hay un orificio 106 formado de una sustancia resistente a la corrosión similar a la de los aros 54 y 90. El orificio 106 está simplemente descansando sobre el resalto 108 del dardo 94. También una junta tórica 110 impide que el lodo de perforación se fugue alrededor del miembro de orificio 112 hasta llegar al ánima cilíndrica 104 del miembro de martillo 88. Usando el tipo de dardo que se acaba de describir, se puede cambiar el miembro de orificio 112 para reducir o agrandar el orificio 106, ó bien se puede cambiar el dardo completo 94. Haciendo descender un cable desde la superficie del pozo y enganchando el extremo del cable en los rebajos 114, y tirando del cable a la superficie, se puede llevar el dardo completo 94 a la superficie del pozo en cuestión de minutos. Una vez en la superficie, o bien se puede introducir un nuevo dardo 94 con un orificio 106 de diferente tamaño, o bien se puede introducir un nuevo miembro de orificio 112 en el dardo 94 que fue retirado de la herramienta

20 de perforación con lodo. El dardo 94 puede ser vuelto a introducir simplemente dejando caer el dardo 94 en el tubo de perforación y dejándolo que fluya con el lodo hasta que asiente naturalmente contra el resalto 100. Al cambiar el orificio 106, la adaptación que puede ser necesaria dependiendo de la viscosidad del lodo, de la densidad del lodo, de la profundidad del pozo, de la sustancia a través de la cual se esté perforando el pozo, o de las otras muchas variables que se encuentran en la industria de la perforación de pozos de petróleo, se puede conseguir variando las fugas.

Puesto que el lodo de perforación fluye a través del ánima cilíndrica 24, del ánima central 50 y a través del espacio anular 68, el lodo de perforación refluye el ánima cilíndrica 104 del miembro de martillo 88 por fluir a través de grandes agujeros ranurados 116 en la parte de cilindro superior 92. Los grandes agujeros ranurados 116 están siempre en comunicación con el espacio anular 68.

Juntas de obturación de martillo superiores 66 rodean a la parte de cilindro superior 92 del miembro de martillo, mientras que juntas de obturación de martillo inferiores 72 rodean a la parte 118 de cilindro central. El área A_{HU} , encerrada por las juntas de obturación de martillo superiores 66, es menor que el área A_{HL} encerrada por las juntas de obturación de martillo inferiores, habiéndose repre

sentado la diferencia como el resalto 120 en la Fig. 1. El área que hay encima del resalto 120 es el espacio anular 74, anteriormente mencionado, que está en comunicación a través de la abertura exterior 80 con las presiones exteriores a la herramienta 20 de perforación con lodo.

5

La parte inferior 122 del miembro de martillo 88 es simplemente para dar mayor peso al miembro de martillo. Inmediatamente encima del resalto 128 de la parte inferior 122 hay un espacio anular 124, estando definida la parte superior del espacio anular por el fondo 126 del alojamiento central 28. En la parte inferior 122 del miembro de martillo 88 hay ranuras radiales 130 que comunican con ranuras verticales 132 que rodean a la parte inferior 122. Las ranuras radiales 130 y las ranuras verticales 132 pueden apreciarse mejor con referencia a las Figs. 1 y 5 en combinación. Aunque se han representado todas las ranuras radiales 130 en el mismo plano con fines ilustrativos, en la práctica real las ranuras radiales 130 estarían situadas en diferentes planos, para proporcionar un miembro de martillo 88 de la máxima resistencia. Las ranuras verticales 132 impiden que el lodo de perforación sea atrapado en el espacio anular 124 durante la acción de movimiento alternativo del miembro de martillo 88. Entre el miembro de martillo 88 y el alo-

10

15

20

25

jamiento inferior 60 hay holgura suficiente como para permitir libre movimiento axial dentro de la herramienta 20 de perforación con lodo.

5 Continuando hacia abajo, hasta el fondo del miembro de martillo 88, hay un espacio anular 134 inmediatamente debajo de las ranuras verticales 132. En el espacio anular 134 hay una pestaña anular 136 que se extiende hacia fuera desde el miembro de martillo 88. En la pestaña anular 136 hay cortadas ranuras ver-
10 ticales 138 que conectan con ranuras transversales 140 cortadas en la cara 142 del martillo. Alrededor de la pestaña anular 136 está situado un recogedor 144 de martillo que tiene una pestaña 146 hacia dentro, contenida en el espacio anular 134.

15 La cara 142 del martillo descansa contra la cara 148 de yunque del miembro de yunque 150. En el miembro de yunque 150 hay un ánima cilíndrica 152, en la cual el lodo de perforación fluye desde el ánima cilíndrica 104 del miembro de martillo 88 al ánima ci-
20 líndrica 152 del miembro de yunque 150. En la cara 148 del yunque hay cortadas ranuras transversales 154 y ranuras verticales 156 que coinciden con ranuras transversales 140 y ranuras verticales 138 del miembro de martillo 88. La pestaña 158 dirigida hacia dentro
25 del recogedor 144 de martillo descansa dentro de la

garganta 160 tallada en el área lateral superior del miembro del yunque 150 e inmediatamente debajo de la pestaña 162.

5 Con referencia a las Figs. 1 y 6 en combinación, se puede obtener una mejor apreciación de la construcción de la cara de yunque y del recogedor 144 del martillo. El recogedor 144 del martillo está hecho en al menos dos secciones y, con fines ilustrativos, en el presente invento se ilustra el recogedor
10 144 de martillo como hecho de un total de cuatro secciones. El recogedor 144 de martillo ha de estar hecho en secciones para permitir el montaje. Antes de ser introducido el miembro de martillo 88 en el alojamiento inferior 60, se coloca sobre el mismo el
15 recogedor 144 de martillo y se sitúan juntas de obturación tóricas 164 alrededor de las partes superior e inferior del recogedor 144 de martillo. Después de situar el recogedor 144 de martillo alrededor del miembro de martillo 88 y del miembro de yunque 150 y
20 de sujetarlo en posición con juntas de obturación 164, se pueden introducir el miembro de martillo 88, el recogedor de martillo 144 y el yunque 150 dentro del alojamiento inferior 60.

25 El miembro de yunque 150 está retenido a deslizamiento dentro del alojamiento 86 del yunque.

por medio de ranuras 166, como puede verse más fácilmente en la vista en corte ilustrada en la Fig. 7. El miembro de yunque 150 es libre para deslizar a lo largo del eje geométrico del alojamiento de yunque 86.

5 Las juntas de obturación 168 impiden que el lodo de perforación se fugue desde el interior de la herramienta de perforación con lodo al exterior de la misma. El fondo 170 del alojamiento 86 del yunque descansa contra el resalto 172 del miembro de yunque 150. La parte

10 inferior 174 del miembro de yunque 150 está conectada a una punta de perforación de barrena (no representada) por medio de roscas 176.

En el presente invento hay cuatro áreas de obturación que son de interés principal. Las dos primeras áreas de obturación actúan contra el miembro de

15 válvula 32, siendo el área A_{VU} definida por la junta de obturación de válvula superior 46 menor que el área A_{VL} definida por la junta de obturación de válvula inferior 48. Al fluir el lodo de perforación a través

20 del ánima cilíndrica 24, del ánima central 50 y a través de las restantes partes de la herramienta 20 de perforación con lodo, el lodo de perforación tendrá una diferencia de presiones dada a través de la punta de perforación de la barrena. La diferencia de presio

25 nes a través de la punta de perforación de la barrena

hará que el miembro de válvula 32 trate de moverse hacia arriba, debido a que el área A_{VL} de presión es mayor que el área A_{VU} de presión, y la presión en el espacio anular 45 es menor que la presión que está siendo ejercida contra el miembro de válvula 32. Para garantizar que la presión del lodo de perforación que fluye a través de la herramienta 20 de perforación con lodo llega a toda el área superficial y a las juntas de obturación de válvula superiores 46, se ha tallado la garganta anular 38 en la parte superior del espacio encerrado por el miembro de válvula 32 y se han cortado las ranuras 41 en la parte superior del miembro de válvula 32. El paso calibrado 44 impide que el miembro de válvula 32 golpee con acción de martillo contra el resalto 40 y el asiento 59 hasta tal punto que dañe la herramienta 20 de perforación con lodo.

Con referencia al miembro de martillo 88, el área A_{HL} definida por la junta inferior de obturación de martillo 72 es mayor que el área A_{HU} definida por la junta superior de obturación de martillo 66. Puesto que la presión en el espacio anular 74 es menor que la presión que actúa contra las áreas de juntas de obturación de válvulas A_{HU} y A_{HL} en una magnitud sustancialmente igual a la caída de presión a través de la punta de perforación de la barrena, el miembro de martillo 88 tendra

rá a moverse hacia arriba al fluir el lodo de perforación a través de la herramienta 20 de perforación con lodo. El área, tal como es definida por la junta superior de obturación de martillo 66 y la junta inferior de obturación de martillo 72, puede verse en corte transversal en las Figs. 3 y 4. En estas vistas en corte transversal, se ha dado un corte entre las juntas de obturación.

METODO DE FUNCIONAMIENTO

El método de funcionamiento del presente invento se describirá en relación con las Figs. 8-11, en las cuales se ilustra una versión simplificada del funcionamiento de la válvula y del martillo. Se usarán los mismos números para designar las mismas partes, tal como se han descrito anteriormente, representando el número de referencia 178 la caja anteriormente descrita como alojamiento superior 26, alojamiento central 28 y alojamiento inferior 60. Aunque la herramienta 20 de perforación con lodo estaría probablemente construida como se ha ilustrado en la Figs. 1, en las Figs. 8-11 se ilustran la válvula y el martillo de la herramienta 20 de perforación con lodo en una forma simplificada.

En la Fig. 8, el miembro de válvula 32 y el miembro de martillo 88 están descansando en sus posiciones

nes más inferiores, con la punta de perforación de la barrena contra el fondo del pozo, lo mismo que se ha ilustrado en la Fig. 1. Esta posición representa el principio de un ciclo de funcionamiento, el principio del flujo de lodo, o bien el final de un ciclo de funcionamiento, según el punto de referencia que se toma. Supongamos que este es el principio del flujo de lodo y el principio del primer ciclo de funcionamiento. El lodo de perforación fluye en la dirección indicada por las flechas, haciendo que se desarrolle una diferencia de presiones a través de la punta de perforación de la barrena, tal como viene determinada por la cantidad de flujo de lodo. Esencialmente la misma presión que se desarrolle a través de la punta de perforación de la barrena se desarrollará a través de las juntas de obturación de válvula superiores 46, de las juntas de obturación de válvula inferiores 48, de las juntas de obturación de martillo superiores 66 y de las juntas de obturación de martillo inferiores 72 debido a que los espacios anulares 74 y 45 están conectados al exterior de la herramienta 20 de perforación con lodo. Puesto que el área A_{VU} encerrada por las juntas de obturación de válvula superiores 46, es menor que el área A_{VL} encerrada por las juntas 48 de obturación de válvula inferiores, habrá una fuerza dirigida hacia arriba actuan

do contra el miembro de válvula 32. Además, puesto que las juntas de obturación de martillo superiores 66 definen un área A_{HU} menor que el área A_{HL} definida por las juntas de obturación de martillo inferiores 72, 5 habrá una fuerza dirigida hacia arriba actuando contra el miembro de martillo 88. El área del paso central en el miembro de válvula 32 y en el miembro de martillo 88 estaría suprimida en ambos casos. Para simplificar, se ha representado la parte superior del miembro de 10 martillo 88 como maciza, en vez de mostrar el dardo 94 representado en la Fig. 1. Cualquier fuga que sea necesaria para impedir excesivas contrapresiones tendrá lugar entre el miembro de válvula 32 y la parte superior del miembro de martillo 88.

15 Puesto que se desarrolla la misma presión a través de la parte superior de la junta de obturación de válvula superior 46 y del fondo de la junta de obturación de válvula inferior 48, el miembro de válvula 32 empieza a moverse hacia arriba debido a que la presión en el fondo del miembro de válvula 32 está actuando sobre un área mayor que aquella sobre la que está actuando la presión en la parte superior del miembro 20 de válvula 32, como definidas por las juntas de obturación de válvulas inferiores 48 y las juntas de obturación de válvula superiores 46, respectivamente. El mo- 25

5 movimiento del miembro de válvula 32 a la posición más superior, contra el resalto 40, es rápido debido al peso relativamente ligero del miembro de válvula 32, siendo debida la única retención al paso calibrado 44 que impide un flujo rápido de lodo desde, o hacia, el anillo 45. En la Fig. 9 se ha representado la posición del miembro de válvula 32 después de haber alcanzado éste su posición más superior. Simultáneamente con el movimiento hacia arriba del miembro de válvula 32 debido a la diferencia entre las áreas de presión A_{VU} y A_{VL} , el miembro de martillo 88 experimenta las mismas fuerzas. Puesto que las juntas de obturación de martillo superiores 66 definen un área A_{HU} menor que el área A_{HL} de las juntas de obturación de martillo inferiores 72, el miembro de martillo 88 tiende a moverse hacia arriba. Al ser el miembro de martillo 88 mucho más pesado que el miembro de válvula 32, su movimiento hacia arriba es algo más lento. También en la Fig. 9 se ilustra una posición relativa del miembro de martillo 88 en el momento en que el miembro de válvula 32 está descansando contra el resalto 40.

10 El miembro de martillo 88 continúa moviéndose se hacia arriba hasta que la parte superior del miembro de martillo 88 llega al mismo plano que el del fondo del miembro de válvula 32. Al llegar ambos al mismo plano,

el flujo de lodo hacia abajo es hecho cesar esencialmente, excepto por lo que se refiere a las fugas entre el miembro de válvula 32 y el miembro de martillo 88. Luego la presión del lodo por debajo del miembro de válvula 32 (y dentro de la herramienta 20 de perforación con lodo) baja hasta anularse esencialmente. Simultáneamente empieza a desarrollarse una contrapresión en la parte superior de la caja 178, tal como se ha representado por las flechas en la Fig. 10. Esta contrapresión estará actuando contra la junta de obturación de válvula superior 46 que definía el área A_{VU} , mientras que no hay esencialmente presión alguna dirigida hacia arriba actuando contra el área A_{VL} de obturación de válvula inferior. La contrapresión hace saltar literalmente al miembro de válvula 32 a su posición más inferior contra el resalto 56 de la caja 178, proporcionando el paso calibrado 44 la única fuerza de retención. En la Fig. 10 se ilustra el miembro de válvula 32 a mitad de recorrido entre el resalto 40 y el resalto 56 durante la acción de salto.

Después de asentar el miembro de válvula 32 contra el resalto 56, como se ha ilustrado en la Fig. 11, continúa aumentando la contrapresión en la parte superior de la caja 178, como se ha representado mediante las flechas en la Fig. 11. La contrapresión está tam

bién actuando hacia abajo sobre el miembro de martillo 88, pero al ser el miembro de martillo 88 mucho más pesado que el miembro de válvula 32, se mueve mucho más lentamente. La contrapresión actúa a través de un área A_{HU} definida por las juntas de obturación de martillo superiores 66, y debido a su contrapresión cada vez mayor, detiene el movimiento hacia arriba del miembro de martillo 88 y literalmente impulsa al miembro de martillo 88 hacia abajo con una fuerza enorme. No hay esencialmente presión alguna dirigida hacia arriba que actúe sobre el miembro de martillo 88 una vez que la parte superior del miembro de martillo 88 llega al mismo plano que el fondo del miembro de válvula 32.

La contrapresión actuando sobre el área A_{HU} , como se ha ilustrado en la Fig. 11, impulsa al miembro 88 de martillo a su posición más inferior, como se ha representado en la Fig. 8 y en la Fig. 1. Al ser el miembro de martillo 88 de una masa pesada, choca contra el miembro de yunque 150 con un impacto tremendo. La punta de perforación de la barrena, la cual está conectada al miembro de yunque 150, absorbe la fuerza dirigida hacia abajo del miembro de martillo 88 al hacer impacto contra la estructura que está siendo perforada. Al moverse el miembro de martillo 88 hacia abajo con su fuerza de impulsión, la parte superior del miembro de

martillo 88 abandona el plano inferior del miembro de
válvula 32 inmediatamente antes de hacer impacto con-
tra el yunque 150. Esto permite que el lodo de perfo-
ración empiece a fluir, que se reduzca la contrapre-
sión y que se cree la fuerza dirigida hacia arriba
5 sobre el miembro de válvula 32 y el miembro de marti-
llo 88, repitiéndose con ello el ciclo de funcionamien-
to.

Para evitar presiones atrapadas que queden
10 contenidas dentro de la caja 178, se han representado
pasos calibrados 44 y aberturas 80 (anteriormente ilus-
tradas en la Fig. 1) en las Figs. 8-11. El lodo de per-
foración que fluye hacia arriba alrededor del exterior
de la caja 178 entrará en los pasos calibrados 44 y
15 aberturas exteriores 80, y oscilará yendo y viniendo en
ellos al repetir el miembro de válvula 32 y el miembro
de martillo 88 sus ciclos de funcionamiento. La inclina-
ción hacia arriba de los pasos calibrados 44 y de las
aberturas exteriores 80 es para impedir que los residuos
20 del pozo se acumulen dentro de la caja 178 y dañen una
de las juntas de obturación 46, 48, 66 ó 72. Los pasos
calibrados 44 y las aberturas exteriores 80 están sim-
plificados en las Figs. 8-11.

Deberá tenerse presente que la contrapresión
25 desarrollada durante un ciclo normal de funcionamiento

impide que el miembro de martillo 88 golpee contra un objeto sólido, tal como un resalto de la caja 178, durante su movimiento hacia arriba. Esta contrapresión detiene el movimiento hacia arriba y proporciona la enorme fuerza dirigida hacia abajo ejercida sobre el miembro de martillo 88.

Deberá tenerse presente que el principio de funcionamiento de la herramienta 20 de perforación con lodo está basado en dos émbolos de diferentes áreas representados por el miembro de válvula 32 y el miembro de martillo 88. Las fuerzas que actúan tanto en el miembro de válvula 32 como en el miembro de martillo 88 están ligadas a las presiones del lodo por encima y por debajo de cada miembro. No existe problema alguno de sincronización en la presente herramienta 20 de perforación con lodo, como lo había en muchos de los diseños anteriores. La construcción de la herramienta 20 de perforación con lodo es muy sencilla y robusta. Las juntas de obturación son todas del tipo de émbolo-cilindro, que han demostrado estar exentas de averías en las anteriores aplicaciones de naturaleza similar. Todos los puntos de erosión están protegidos por carburo (54,90 y 112) para evitar el excesivo desgaste originado por la presión y las cualidades abrasivas del lodo de perforación.

Las fuerzas que originan el movimiento alternativo del miembro de válvula 32 y del miembro de martillo 88 son resultado directo de la acción recíproca entre la caída de presión aguas abajo de esta herramienta (originada normalmente en la punta de perforación de la barrena) y la caída de presión entre el miembro de válvula 32 y el miembro de martillo 88. Puesto que el miembro de válvula 32 es de acción esencialmente instantánea, la presión desarrollada a través del miembro de válvula 32 tiene un alto valor cuando se interrumpe el flujo de lodo y un valor despreciable cuando está fluyendo el lodo. La caída de presión a través de la punta de perforación de la barrena u otra restricción de aguas abajo es esencialmente constante, tal como viene determinada por el caudal de lodo. No obstante, debido a la acción de movimiento alternativo del miembro de martillo 88, el lodo a través de la punta de perforación de la barrena tendrá tendencia a afluir al descender el miembro de martillo 88, para chocar contra el miembro de yunque 150.

Deberá tenerse presente que el funcionamiento de la herramienta 20 de perforación con lodo está basado en el principio de variación de la presión a través de un área de obturación dada, para proporcionar la acción del tipo de émbolo que anteriormente se

ha descrito. Las áreas son fijas y no cambian durante el ciclo de funcionamiento; solamente cambia la presión. Para evitar presiones atrapadas, el espacio anular 45 y el espacio anular 74 están conectados al exterior de la herramienta 20 de perforación con lodo mediante pasos, como anteriormente se ha descrito. Además, el espacio anular 124 está conectado a la parte inferior del miembro de martillo 88 a través de ranuras verticales 132, para impedir también que pueda quedar atrapado fluido en el espacio anular 124. Ranuras verticales 138 y ranuras transversales 140 en el martillo, y ranuras transversales 154 y ranuras verticales 156 en el miembro de yunque 150, impiden que sea atrapado lodo de perforación entre la cara 142 del martillo y la cara 148 del yunque. Esto mismo es cierto para las ranuras 41 en el miembro de válvula y las ranuras 65 en el asiento 59.

Si, por alguna razón, hay necesidad de variar el funcionamiento de la herramienta de perforación con lodo, aumentando o disminuyendo el ciclo de funcionamiento a causa de la variación del caudal de lodo o de otras variables corrientes en la industria de la perforación de pozos de petróleo, se puede pescar el dardo 94 sacándolo en un periodo de tiempo muy corto, engan- chando para ello un cable a las gargantas 114 rebaja- das. Cambiando el miembro 112 de orificio, o bien el

dardo 94, se puede variar la magnitud de la fuga de lodo y por consiguiente se puede variar el número de ciclos de la herramienta 20 de perforación con lodo durante un periodo de tiempo dado.

5 Además, pescando el dardo 94 y sacándolo fuera se puede obtener acceso directo al pozo que se esté entonces perforando. Ello puede ser necesario para operaciones tales como la de escariar el agujero, aumentar el caudal de lodo para perforación a través de arena, u
10 otras operaciones normales de perforación.

 Supongamos que, por alguna razón, se sube la tubería de perforación de modo que la punta de perforación de la barrena no toque ya el fondo del pozo; si continúa funcionando la herramienta 20 de perforación
15 con lodo, la punta de perforación de la barrena no estaría descansando contra una superficie que pudiera contrarrestar la acción del martillo producida a través del miembro de yunque 150 por el miembro de martillo 88. Por consiguiente el recogedor 144 del martillo, el cual está
20 enganchado a la parte superior del miembro de yunque 150, se moverá hacia abajo al moverse hacia abajo el miembro de yunque 150. Si se recoge la punta de perforación de la barrena, separándola del fondo del pozo, la punta de perforación de la barrena y el miembro de yunque 150 deslizarían hacia abajo con respecto al alojamiento 86 del
25

yunque, hasta que la pestaña 158 del recogedor 144 del martillo descansa contra la parte más superior del alojamiento 86 del yunque. La pestaña 146 dirigida hacia dentro del recogedor 144 del martillo actuaría contra la pestaña anular 136 del miembro de martillo 88, tirando con ello del miembro de martillo 88 hacia abajo. La tracción hacia abajo sobre el miembro de martillo 88, juntamente con su propio peso, vencerían a cualquier variación de la presión a través de las áreas A_{HU} y A_{HL} . Además, la presión desarrollada a través de la punta de perforación de la barrena tendería a tirar del miembro de martillo 88 hacia abajo. Puesto que el miembro de martillo 88 está ahora sujeto en la posición bajada, el lodo puede fluir libremente a través de la herramienta 20 de perforación con lodo, permaneciendo el miembro de válvula 32 en la posición más superior y permaneciendo el miembro de martillo 88 en la posición más inferior. En las operaciones de perforación normales no es desusado que sean ejercidos hasta 22.680 Kg de fuerza dirigida hacia abajo sobre la punta de perforación de la barrena. Al recoger la punta de perforación de la barrena, separándola del fondo del pozo, esa fuerza dirigida hacia abajo deja de ser ejercida y no empujará el miembro de yunque 150 contra el resalto 172 del alojamiento de yunque 86.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 14 de Junio de 1974, bajo el número 479.369, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

15

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una herramienta de perforación por impacto accionada por fluido, para uso en perforación giratoria, que comprende: medios de alojamiento; medios para conectar dichos medios de alojamiento en una sarta de tubos de perforación; medios de flujo en dichos medios de alojamiento para permitir que un fluido que fluye en dicha tubería

25

1.8.75

de perforación fluya a través de dichos medios de alojamiento; medios de válvula contenidos a deslizamiento en dichos medios de flujo de dichos medios de alojamiento; medios de acción de martillo contenidos a deslizamiento en dichos medios de flujo de dichos medios de alojamiento, interrumpiendo dichos medios de válvula y dichos medios de acción de martillo, periódicamente, el flujo sustancial de dicho fluido en dichos medios de alojamiento por moverse primeramente a lo largo del eje geométrico de dicha herramienta de perforación, hasta, que ambos alcanzan un plano perpendicular a dicho eje geométrico, originando dicha interrupción de dicho fluido un aumento de la presión de dicho fluido por encima de dicho plano, el cual impulsa tanto a dichos medios de válvula como a dichos medios de acción de martillo en la dirección opuesta a la dirección anterior de desplazamiento a lo largo de dicho eje geométrico; siendo originado dicho primer movimiento de dichos medios de válvula y de dichos medios de martillo por una diferencia de presiones entre el fluido dentro de dichos medios de flujo y fuera de dichos medios de alojamiento, actuando dicha diferencia de presiones sobre áreas de presión dadas de dichos medios de válvula y de martillo.

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales dichas áreas de presión

dadas incluyen al menos dos juntas de obturación de diferentes tamaños para dichos medios de válvula y al menos dos juntas de obturación de diferentes tamaños para dichos medios de acción de martillo, siendo comunicada la presión exterior a dichos medios de alojamiento tubulares a dichas juntas de obturación para establecer dicha diferencia de presiones.

3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales dicho fluido es lodo de perforación usado en la industria de perforación de pozos de petróleo, y dichos medios de válvula y dichos medios de acción de martillo permiten la fuga de algo de dicho lodo de perforación al tener lugar dicha interrupción de flujo sustancial.

4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 3ª, según los cuales dichos medios de válvula y dichos medios de acción de martillo se mueven hacia arriba en respuesta a dicha diferencia de presiones, y son accionados hacia abajo al tener lugar dicha interrupción de flujo sustancial de dicho lodo de perforación, haciendo impacto dichos medios de acción de martillo contra medios de yunque a los cuales puede estar unida una punta de perforación de barrena, cesando la interrupción de flujo sustancial inmediatamente antes de dicho impacto para repetir el ciclo.

5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la rei
vindicación 4ª, según los cuales dichos medios de válvu
la funcionan entre topes de limitación de dichos medios
de alojamiento tubulares, estando dichos medios de ac-
5 ción de martillo recibidos a deslizamiento en un paso
de flujo central de dichos medios de válvula para inte-
rumpir el flujo a su través aumentando dicha interrup-
ción la presión del lodo por encima y disminuyendo la
presión por debajo tanto de dichos medios de válvula
10 como de dichos medios de acción de martillo, empujando
con ello a ambos hacia abajo.

6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la rei
vindicación 5ª, según las cuales la herramienta incluye
además medios para sujetar dichos medios de acción de
15 martillo en posición bajada al recogerse dicha sarta de
tuberías de perforación, estando retenidos dichos medios
de sujeción por dichos medios de acción de martillo y dichos
medios de yunque para impedir dicha interrupción de flu
jo de lodo de perforación.

20 7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la rei
vindicación 5ª, según los cuales un miembro de tapón
que tiene un orificio a su través está introducido de
modo desmontable en dichos medios de acción de martillo,
deteniendo la retirada de dicho miembro de tapón el mo-
25 vimiento de dichos medios de válvula y de dichos medios

de acción de martillo, al tiempo que permite simultánea-
mente acceso para perforación normal por debajo de dicha
herramienta de perforación.

5 8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la rei-
vindicación 5ª, según los cuales la herramienta incluye
material resistente a la erosión en los puntos sometidos
a desgaste por flujo de lodo.

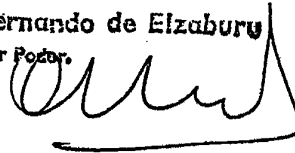
10 9ª.- Perfeccionamientos introducidos en una
herramienta de perforación por impacto accionada por
fluido.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan
y para los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de cuarenta hojas escri-
tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 17. DIC. 1976
P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.



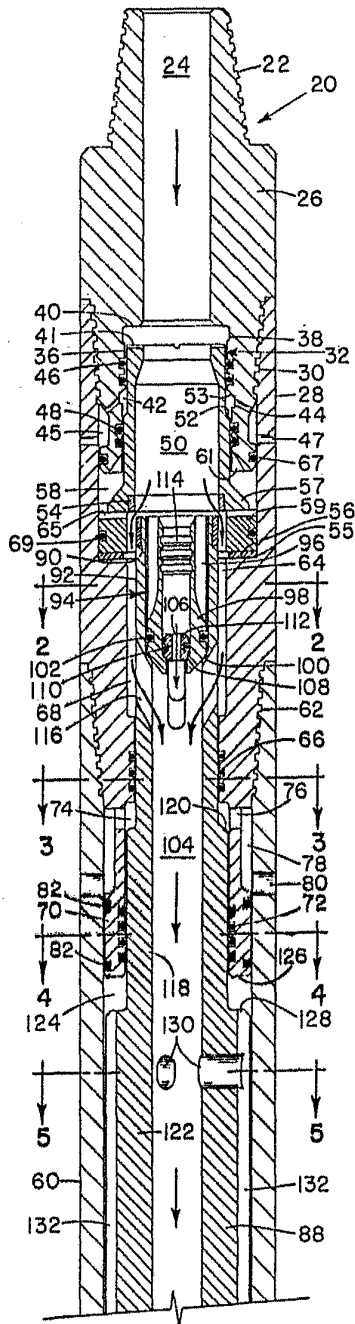


FIG. 1A

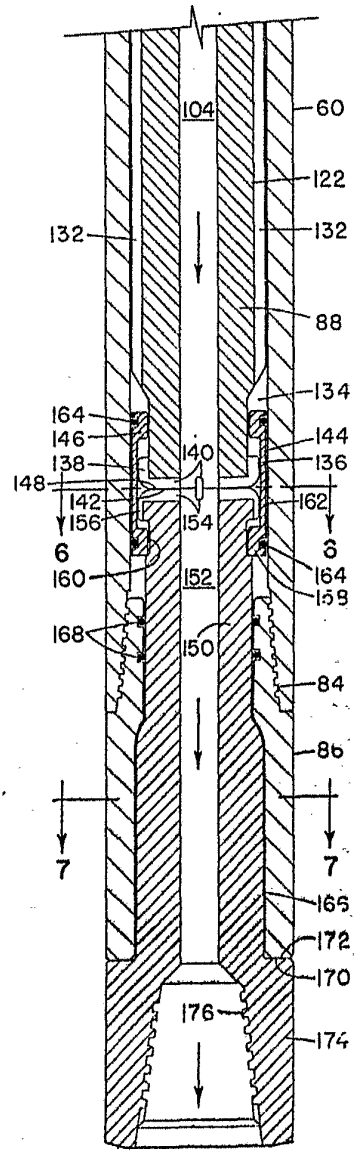


FIG. 1B

Handwritten signature
FOR TOUCH

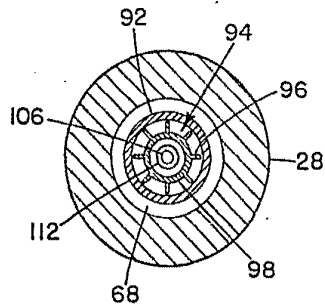


FIG. 2

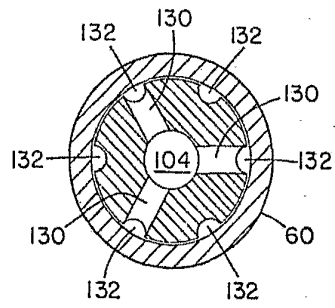


FIG. 5

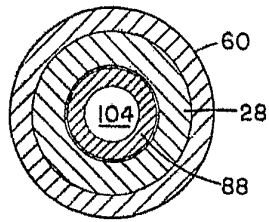


FIG. 3

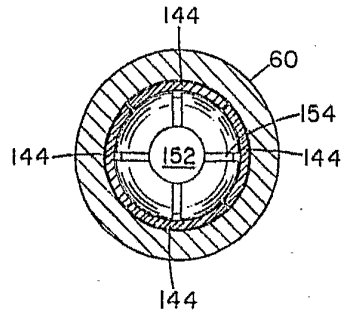


FIG. 6

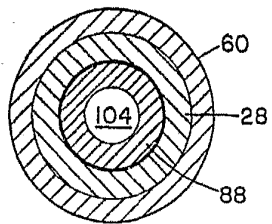


FIG. 4

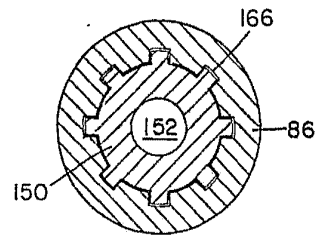


FIG. 7

Patented by Bassinger
for Trade

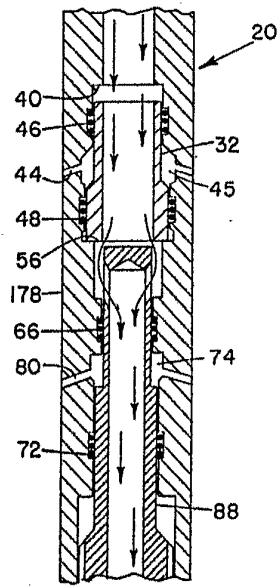


FIG. 8

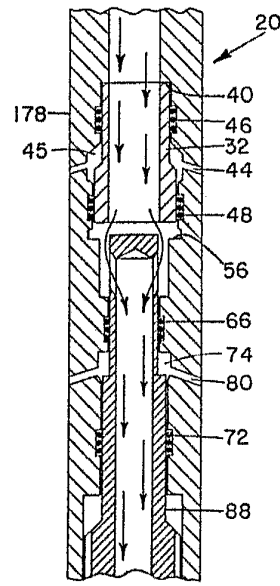


FIG. 9

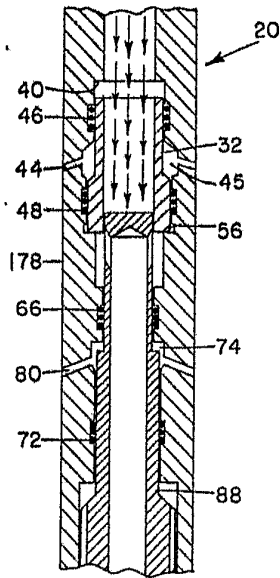


FIG. 11

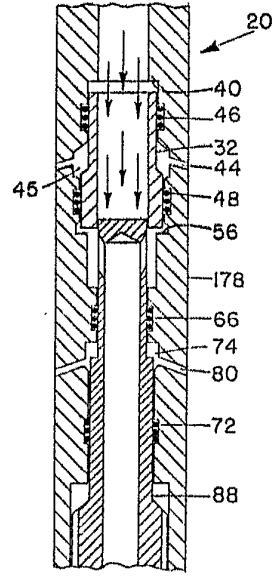


FIG. 10

Patented by Bassinger
for Canada
W. H. Bassinger