



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 283 533**

51 Int. Cl.:
E21B 10/22 (2006.01)
E21B 10/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02709475 .4**
86 Fecha de presentación : **12.02.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1409836**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.04.2004**

54 Título: **Muela para una roca con estanqueización de cara metálica y pasaje de lubricante para una muela.**

30 Prioridad: **15.02.2001 US 784588**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2007

73 Titular/es: **BAKER HUGHES INCORPORATED**
3900 Essex Lane, Suite 1200
Houston, Texas 77027, US

72 Inventor/es: **Peterson, Gregory, W. y**
Walk, Howard, J.

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 283 533 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

Muela para una roca con estanqueización de cara metálica y pasaje de lubricante para una muela.

Campo de la invención

La presente invención concierne en general a muelas de perforación de tierra, particularmente a aquellas que tienen cortadores rotativos es el unos conjuntos de estanqueidad retienen un lubricante dentro de las áreas de cojinete.

Información sobre antecedentes

Uno de los medios de estanqueidad que ha tenido más éxito de los usados en muelas de perforación de tierra del tipo que tienen cortadores rotativos es el anillo tórico de estanqueidad descrito en la patente US-A-3397928, de Galle, de titularidad común. El anillo tórico de estanqueidad confina con éxito el lubricante al área de cojinetes al tiempo que excluye el detritus durante largos períodos de tiempo antes de que falle.

Un desarrollo más reciente de dispositivo de estanqueidad es el dispositivo de estanqueidad rígido o de cara metálica. En los dispositivos de estanqueidad del tipo de cara metálica, la interfaz de estanqueidad está entre uno o dos anillos de estanqueidad rígidos, usualmente de acero. Uno o dos anillos tóricos de elastómero sirven para energizar o empujar las caras de estanqueidad del anillo o de los anillos rígidos en contacto unos con otros. El dispositivo de estanqueidad de cara rígida ha demostrado tener tan buen resultado como el anillo tórico de estanqueidad y proporciona una mejor capacidad para acomodar fluctuaciones en el lubricante de la muela.

Un diseño de dispositivo de estanqueidad que ha tenido algo menos de éxito es el dispositivo de estanqueidad Belleville, en el que unos elementos de elastómero están unidos a un anillo metálico o arandela rígida, la cual es colocada bajo compresión en la caja prensaestopas de estanqueidad y los elementos elastómeros realizan la mayor parte de la estanqueidad.

Para el taladrado de pozos de petróleo o gas, normalmente se usa un fluido de taladrado líquido, mientras que como fluido de taladrado en operaciones de minería se usa aire comprimido. El fluido de taladrado transporta los residuos de corte a la superficie y enfría la muela. Cuando la materia sólida que se encuentra en el fluido de taladrado es llevada al interior de la caja prensaestopas de estanqueidad, ésta se adhiere a las superficies de la caja prensaestopas y/o del componente de estanqueidad y ocasiona deformación y/o patinaje de los componentes de estanqueidad elastómeros. Además, estas partículas pueden acelerar un desgaste abrasivo de los componentes de estanqueidad.

Existe la necesidad de disponer de conjuntos de estanqueidad que complementen el dispositivo de estanqueidad principal del cojinete ayudando a la prevención de la entrada de detritus al interior del propio conjunto de estanqueidad.

La solicitud de patente europea EP 0919691 da a conocer una muela de perforación de roca de cortadores rodantes que incluye un cuerpo con una pluralidad de porciones de pata fijadas al cuerpo. Un árbol de perforación formado en voladizo en cada pata se extiende hacia adentro y hacia abajo. Sobre el árbol está montado un cortador rodante. Un conjunto mecánico de estanqueidad de cara está compuesto de dos anillos de estanqueidad en general cilíndricos. Un primer anillo de estanqueidad está estanqueizado con el

árbol de soporte y también está energizado contra su anillo que hace estanqueidad por un anillo elastómero. El primer anillo de estanqueidad no gira respecto al árbol de soporte.

Exposición de la invención

De acuerdo con la presente invención se aporta una muela de perforación de tierra, que comprende:

un cuerpo de muela;

al menos un árbol de soporte que sobresale hacia dentro y hacia abajo desde el cuerpo de muela, teniendo el árbol de soporte una base donde el mismo se junta al cuerpo de muela;

un cortador montado para girar sobre cada árbol de soporte;

una cavidad situada entre la base y el cortador;

caracterizado por un rebaje anular formado en la base y rodeando el árbol de soporte, definiendo el rebaje anular un labio anular sobre un margen radial exterior de la base;

un primer anillo de estanqueidad substancialmente rígido situado dentro de la cavidad para girar con el cortador;

un segundo anillo de estanqueidad substancialmente rígido asegurado en el rebaje y que tiene una superficie en contacto dinámico de estanqueidad con el primer anillo de estanqueidad; y

un elemento energizador elástico en contacto substancialmente no giratorio con el primer anillo de estanqueidad y en contacto substancialmente no giratorio con una superficie interior de reacción del cortador para empujar el primer anillo de estanqueidad contra el segundo anillo de estanqueidad.

La exposición de los cortadores al barro de piezas no giratorias es reducida. Sólo una pequeña porción del anillo estacionario de un dispositivo de estanqueidad de cara metálica está expuesta al fluido de taladrado que entra en la caja prensaestopas de estanqueidad. Todos los demás componentes expuestos del conjunto de estanqueidad están girando con el cono.

En un ejemplo de realización está provista una muela que tiene al menos una pata que se extiende hacia abajo y hacia dentro desde el cuerpo de muela. Un cono de corte está montado giratoriamente sobre un árbol que se extiende hacia dentro desde la porción inferior de cada pata. El espacio anular definido por la base del árbol y la superficie interior existente en la base del cono forma una caja prensaestopas. Un anillo tórico de elastómero interacciona de manera estanqueizante con una superficie interior del cono y con un primer anillo rígido que gira con el anillo tórico y el cono. El anillo tórico energiza el primer anillo rígido para que interaccione de manera estanqueizante con un segundo anillo rígido montado en la pata de la muela cerca de la base del árbol. El segundo anillo rígido está asegurado a una superficie existente en la base del árbol, está estanqueizado contra la misma, y está aguantado estacionariamente en relación con la superficie. Un pasaje de lubricante para lubricar el dispositivo de estanqueidad está presurizado por la presión del fluido de taladrado en el centro del cuerpo de muela.

Breve descripción de los dibujos

Las nuevas particularidades que se cree que son características de la invención están relacionadas en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, la propia invención, así como un modo de uso preferido, objetos adicionales y ventajas de la misma, se comprenderán mejor con referencia a la siguiente descripción de-

tallada de un ejemplo de realización ilustrativo cuando se lea en conjunción con los dibujos que la acompañan, en los que;

la Fig. 1 es una vista en sección longitudinal del cuerpo de muela de una muela de perforación de tierra

de acuerdo con la presente invención;

la Fig. 2 es una vista en sección aumentada del conjunto de estanqueidad de la Fig. 1;

la Fig. 3 es una vista en sección aumentada de un ejemplo de realización alternativo del conjunto de estanqueidad de la Fig. 1;

la Fig. 4 es una vista en sección aumentada de otro ejemplo de realización alternativo del dispositivo de estanqueidad; y

la Fig. 5 es una vista aumentada de un ejemplo de realización alternativo de un compensador de lubricante.

Descripción detallada de la invención

La Fig. 1 muestra una muela de perforación de tierra 11 que comprende un cuerpo que tiene una porción superior fileteada 13 para conexión a un miembro de cadena de taladrado (no mostrado). Un pasaje de fluido 15 dirige un fluido de taladrado, normalmente aire, hacia una boquilla 17 que hace incidir el fluido de taladrado contra el fondo del agujero de perforación para arrastrar los residuos de corte hacia la superficie de la tierra.

Dentro de cada sección del cuerpo, de las cuales usualmente hay tres, está contenido un sistema de lubricación con compensación de presión 18 los cuales están soldados entre sí para formar el cuerpo compuesto. En cada sección del cuerpo se extiende un pasaje de lubricante 19 desde cada compensador 20 hacia abajo en intersección con otro pasaje de lubricante 21 en el que un tapón de bolas 23 está asegurado al cuerpo mediante una soldadura de tapón 25. Unos pasajes de lubricante 27 llevan lubricante a una superficie cilíndrica de cojinete de gorrón 29 mecanizada dentro del cortador 33 y una correspondiente superficie cilíndrica sobre el árbol de soporte 30, el cual se extiende en voladizo hacia abajo y hacia dentro desde una región exterior e inferior del cuerpo de la muela, conocido comúnmente como el faldón.

El tapón de bolas 23 retiene una serie de cojinetes de bolas 31 que aseguran de manera rotativa el cortador 33 al árbol de soporte 30. Dispersados por el cortador hay una pluralidad de hileras de elementos de corte o dientes 35 que pueden estar contruidos de un carburo de tungsteno sinterizado asegurados por ajuste de interferencia al interior de unos agujeros coincidentes en el cortador 33. Un conjunto de estanqueidad 37 está dispuesto adyacente a la base del árbol de soporte 30 y estanqueiza el lubricante dentro del cojinete 29 y el detritus fuera del cojinete 29.

La Fig. 2 es una vista en sección aumentada de un ejemplo de realización de un conjunto de estanqueidad de la muela de perforación de tierra de acuerdo con la presente invención. Haciendo referencia a la Fig. 2, en una última superficie mecanizada 43 de la porción de faldón del cuerpo de muela está formada una superficie cilíndrica 39 que forma un rebaje 44 en la superficie 43. El borde radial exterior del rebaje 44 define un labio 45. La superficie cilíndrica 39 coopera con un par de superficies radiales 46, 47 para definir una caja prensaestopas del dispositivo de estanqueidad del cojinete en general en la base del árbol de soporte 30. La superficie 46 está sobre el árbol de soporte 30 y 47 está dentro del cortador 33. La superficie

46 es perpendicular al eje del árbol de soporte 30. La superficie 47 es transversal pero no perpendicular al eje del árbol de soporte 30.

Un dispositivo de estanqueidad rígido o de cara metálica 37 de doble anillo está dispuesto en la caja prensaestopas de estanqueidad e incluye unos anillos de estanqueidad rígidos 49, 50 y un energizador de anillo tórico 51, el cual interacciona de manera estanqueizante con las superficies 47 y 52 y empuja la superficie de estanqueidad 53 existente sobre el anillo 49 para interaccionar de manera estanqueizante con una correspondiente cara de estanqueidad 41 existente sobre el anillo 50.

El rebaje 44 existente en la superficie 43 contiene el anillo 50 y un compuesto de elastómero 54, el cual se extiende desde el labio 45 hasta aproximadamente medio camino entre el diámetro exterior y el diámetro interior del anillo 50, llenando el espacio anular entre el diámetro exterior del anillo 50 y el labio 45. El compuesto 54 estanqueiza el anillo 50 respecto a la porción exterior del rebaje 44 y aguenta el anillo 50 de manera estacionaria en relación con el rebaje 44. Una pequeña porción del anillo 50 se extiende por encima del compuesto 54 para interaccionar con el anillo 49.

El anillo tórico 51 tiene preferiblemente una durimetría de aproximadamente 60, proporcionando un energizador compresible para el conjunto de estanqueidad 37. El compuesto de elastómero 54 tiene preferiblemente una durimetría mucho más alta de aproximadamente 70, que proporciona una superficie de estanqueidad muy dura alrededor y debajo del anillo 50. El compuesto 54 tiene un grosor de aproximadamente 0,020 pulgadas y no aumenta la fuerza de estanqueidad entre las caras 53 y 41. La flexibilidad del anillo 50 debida a la compresión del compuesto 54 es despreciable.

Haciendo de nuevo referencia a la Fig. 1, un compensador de lubricante 20 de extremo abierto comprende un cuerpo tubular 77 y un pistón 79 que se desplaza dentro del cuerpo 77. El pistón 79 tiene un anillo tórico circunferencial 81 para interaccionar de manera estanqueizante con la superficie interior del cuerpo 20. Un volumen superior 83 está separado de un volumen inferior 85 por el pistón 79 y el anillo tórico 81. El extremo superior del cuerpo 77 tiene una abertura 87 para comunicar el pasaje de fluido 15 y el volumen superior 85. El lubricante es introducido al interior del volumen 85 y los pasajes 19, 21, 27 durante el ensamblaje de la muela 11. La presión de fluido dentro del pasaje 15 presuriza el volumen 83 a través de la abertura 87 y ocasiona que el pistón 79 ejerza una fuerza sobre el lubricante en el volumen inferior 85. Si se escapa lubricante desde el conjunto de estanqueidad 37, el lubricante circula desde el volumen 85 y a través de los pasajes 19, 21, 27 para reemplazar el lubricante perdido.

Durante el funcionamiento, se fija una cadena de taladrado a la porción fileteada 13 de la muela 11. Se hace descender la muela 11 al interior de un agujero de perforación, se presuriza un fluido en el pasaje 15, y se hace girar la cadena de taladrado para hacer girar la muela 11. A medida que la muela 11 gira, los dientes 35 dispuestos sobre el cono 33 interaccionan con la roca u otro material y giran alrededor del árbol 30. La fuerza de fricción entre la superficie 47 y el anillo tórico 51 y entre el anillo tórico 51 y la superficie 52 ocasiona que el anillo tórico 51 y el anillo de estanqueidad 49 giren con el cono 33. El anillo tórico

51 energiza el anillo 49 para que interactúe de manera estanqueizante con el anillo de estanqueidad 50, el cual está estanqueizado respecto al rebaje 44 por el compuesto de elastómero 54, el cual también impide que el anillo 50 gire dentro del rebaje 44. A medida que el detritus empieza a entrar en la caja prensaestopas de estanqueidad, se impide que el mismo entre en el área de cojinetes por la interacción de estanqueidad de la superficie 47 respecto al anillo tórico 51, del anillo tórico 51 respecto a la superficie 52, del compuesto 54 respecto al anillo 50, y del compuesto 54 respecto al rebaje 44. Dado que sólo una pequeña porción del anillo 50 se extiende por encima del compuesto 54, la cantidad de superficie estacionaria del conjunto de estanqueidad 37 que está expuesta al detritus está minimizada. La fuerza de fricción que puede ser ejercida sobre el anillo 50 por los empaquetamientos de corte es mínima, y casi todas las porciones expuestas del conjunto de estanqueidad 37 ya están girando con el cono 33. La presión en el pasaje 15 presuriza el volumen 83 del compensador 20, y, si el lubricante se escapa desde el conjunto de estanqueidad 37 o a través de otros medios, el lubricante es forzado al interior de los pasajes 19, 21, 27 para una lubricación continuada del conjunto de estanqueidad 37.

La Fig. 3 muestra un segundo ejemplo de realización del conjunto de estanqueidad 37 (Fig. 1). El conjunto de estanqueidad 137 incluye el anillo tórico 151 que interactúa de manera estanqueizante con las superficies 147 y 152 y energiza el anillo 149, tal como se ha descrito más arriba, para interactuar de manera estanqueizante con el anillo rígido 157. El anillo 157 tiene una cara de estanqueidad 159 para interactuar de manera estanqueizante con la cara 153 del anillo 149. El anillo 157 tiene una pluralidad de rebajes 161 en la superficie inferior 163 del anillo 157 para recibir una pluralidad de clavijas 165. Las clavijas 165 están insertadas en unos agujeros 167 existentes en la superficie cilíndrica 139. La superficie 163 del anillo 157 está unida a la superficie 139 y los rebajes 161 están unidos a las clavijas 165 para impedir el giro del anillo 157 dentro del rebaje 144. La superficie exterior 168 del anillo 157 interactúa de manera estanqueizante con el labio 145. El anillo 157 se extiende ligeramente por encima de la superficie 143 cuando está instalado en el rebaje 144.

En la Fig. 4 se muestra un tercer ejemplo de realización del conjunto de estanqueidad 37 (Fig. 1). El conjunto de estanqueidad 237 incluye un anillo rígido 269 que tiene una superficie 271 que proporciona la

contra-cara para interactuar de manera estanqueizante con la superficie 253 del anillo 249. La superficie inferior 273 del anillo 269 es plana y continua. La superficie 273 está unida a la superficie 139 del rebaje 244, y la superficie 275 interactúa de manera estanqueizante con el labio 245. Cuando está instalado, el anillo 265 se extiende ligeramente por encima de la superficie 243.

La Fig. 5 muestra el extremo superior de un segundo ejemplo de realización de un compensador de lubricante. El compensador 189 tiene un cuerpo 191 que tiene un extremo superior cerrado. Un pistón 179 está soportado de manera móvil dentro del cuerpo 191 y tiene un anillo tórico de estanqueidad 181 para interactuar de manera estanqueizante con la superficie interior del cuerpo 191. El pistón 179 y el dispositivo de estanqueidad 181 dividen el interior del cuerpo 191 en un volumen superior 183 y un volumen inferior 185. El lubricante es bombeado al interior del volumen 185 para forzar el pistón 179 hacia arriba dentro del cuerpo 191. A medida que el pistón 179 es desplazado hacia arriba, el tamaño del volumen 183 disminuye, y el aire contenido en el volumen 183 mediante el dispositivo de estanqueidad 181 es comprimido. El aire comprimido ocasiona una fuerza hacia abajo sobre el pistón 179 para forzar el lubricante que se encuentra en el volumen 185 a introducirse al interior del pasaje 19, 21, 27 (Fig. 1) para lubricar continuamente el conjunto de estanqueidad 37.

Una ventaja de la presente invención es limitar los efectos del empaquetamiento de los residuos de corte sobre los componentes de un conjunto de estanqueidad dentro de una caja prensaestopas de estanqueidad. Minimizando la exposición de los componentes no giratorios al detritus y haciendo girar los componentes expuestos se reduce el efecto del empaquetamiento de los residuos de corte, los cuales crean una fuerza de fricción que tiende a hacer girar los componentes no giratorios. Otra ventaja de la presente invención es un compensador de lubricante que presuriza el lubricante para los cojinetes de los conos usando la presión de fluido existente dentro del pasaje central de la muela o aire comprimido por encima de un pistón dentro de un cilindro cerrado.

La invención se ha descrito con referencia a unos ejemplos de realización preferidos de la misma. La misma no está por esto limitada, sino que es susceptible de variación y modificación sin apartarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Una muela (11) de perforación de tierra, que comprende:

un cuerpo de muela;

al menos un árbol de soporte (30) que sobresale hacia dentro y hacia abajo desde el cuerpo de muela, teniendo el árbol de soporte (30) una base (39; 139; 239) donde el mismo se junta al cuerpo de muela;

un cortador (33) montado para girar sobre cada árbol de soporte (30);

una cavidad situada entre la base (39; 139; 239) y el cortador (33);

caracterizado por un rebaje anular (44; 144; 244) formado en la base (39; 139; 239) y rodeando el árbol de soporte, definiendo el rebaje anular un labio anular sobre un margen radial exterior de la base;

un primer anillo de estanqueidad (49; 149; 249) substancialmente rígido situado dentro de la cavidad para girar con el cortador (33);

un segundo anillo de estanqueidad (50; 157; 269) substancialmente rígido asegurado en el rebaje y que tiene una superficie en contacto dinámico de estanqueidad con el primer anillo de estanqueidad (49; 149; 249); y

un elemento energizador elástico (51; 151; 251) en contacto substancialmente no giratorio con el primer anillo de estanqueidad y en contacto substancialmente no giratorio con una superficie interior de reacción del cortador para empujar el primer anillo de estanqueidad contra el segundo anillo de estanqueidad.

2. La muela (11) de perforación de tierra de la reivindicación 1, en la que:

una profundidad del rebaje (44; 144; 244) es mayor que la mitad de un grosor del segundo anillo de estanqueidad (50; 157; 269).

3. La muela (11) de perforación de tierra de la reivindicación 1 ó 2, en la que:

el segundo anillo de estanqueidad (50; 157; 269) está asegurado de manera no giratoria en el rebaje (44; 144; 244).

4. La muela (11) de perforación de tierra de la reivindicación 3, en la que:

el segundo anillo de estanqueidad (50) está asegurado de manera no giratoria en el rebaje (44) con un material elastómero (54).

5. La muela (11) de perforación de tierra de la reivindicación 3, en la que:

el segundo anillo de estanqueidad (157) está asegurado de manera no giratoria en el rebaje (144) con al menos un pasador (165) entre el segundo anillo de estanqueidad (157) y la base (139).

6. La muela (11) de perforación de tierra de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que:

substancialmente no hay ningún espacio de separación entre un borde exterior del segundo anillo de estanqueidad (50; 157; 269) y una superficie radial

interior del labio (45; 145; 245).

7. La muela (11) de perforación de tierra de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que: una altura del labio anular (45; 145; 245) es suficiente para rodear una porción substancial de un diámetro exterior del segundo anillo de estanqueidad (50; 157; 269).

8. La muela (11) de perforación de tierra de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además:

un pasaje central (15) en el cuerpo de muela conduciendo a al menos una boquilla (17) para descargar un fluido de taladrado gaseoso;

un pasaje de lubricante (19) conduciendo desde el árbol de soporte (30) hasta el pasaje central (15);

un manguito (77) situado en el pasaje de lubricante (19) y que sobresale al interior del pasaje central (15); y

un pistón (79) soportado de manera deslizante en el interior del manguito (77), separando el lubricante que se encuentra dentro del manguito (77) del fluido de taladrado gaseoso que se encuentra en el pasaje central (15) y para aplicar presión del fluido de taladrado gaseoso al lubricante.

9. La muela (11) de perforación de tierra de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además:

un pasaje central (15) en el cuerpo de muela conduciendo a al menos una boquilla (17) para descargar un fluido de taladrado gaseoso;

un pasaje de lubricante (19) conduciendo desde el árbol de soporte (30) y que tiene un extremo cerrado; y

un pistón (179) soportado de manera deslizante en el interior del pasaje de lubricante (19), separando el lubricante que se encuentra en el pasaje de una cámara de gas comprimido (183) entre el pistón (179) y el extremo cerrado para una presión positiva al lubricante.

10. La muela de perforación de tierra de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además:

un pasaje central (15) en el cuerpo de muela conduciendo a al menos una boquilla (17) para descargar un fluido de taladrado gaseoso;

un pasaje de lubricante (19) conduciendo desde el árbol de soporte (30) hasta el pasaje central (15);

un manguito (77) situado en el pasaje de lubricante (19) y que sobresale al interior del pasaje central (15); y

un pistón (79) soportado de manera deslizante en el pasaje de lubricante (19).

11. La muela de perforación de tierra de la reivindicación 10, en la que el manguito (77) tiene un extremo superior abierto.

12. La muela de perforación de tierra de la reivindicación 10, en la que el manguito (77) tiene un extremo superior abierto.

60

65

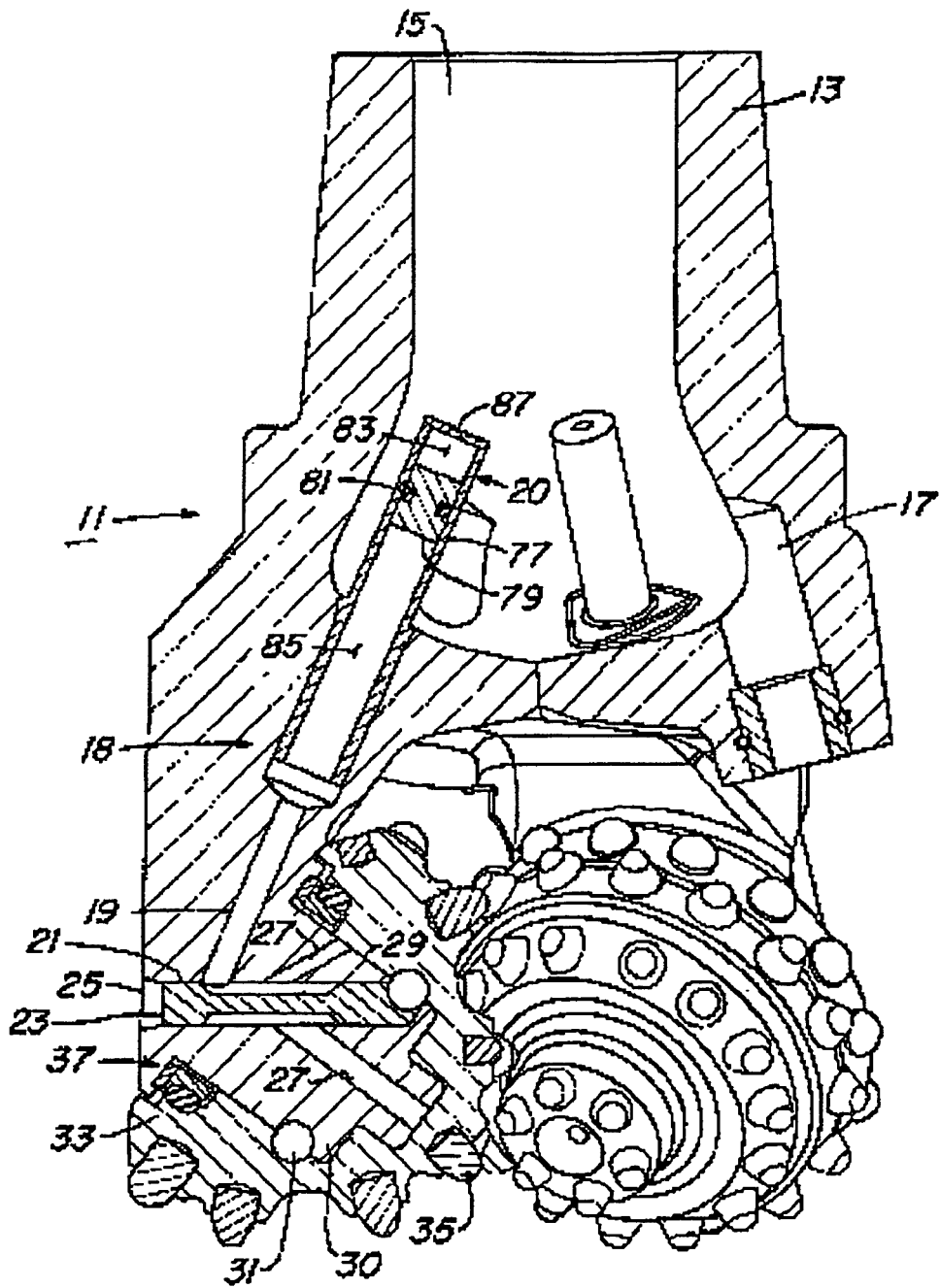


Fig. 1

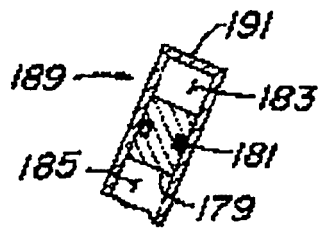


Fig. 5

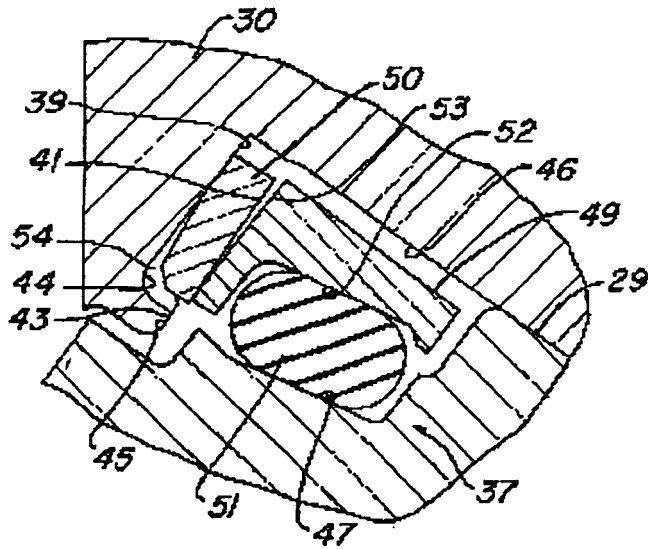


Fig. 2

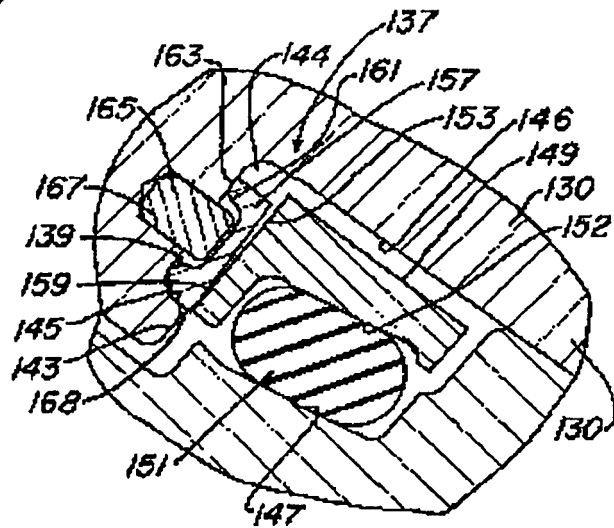


Fig. 3

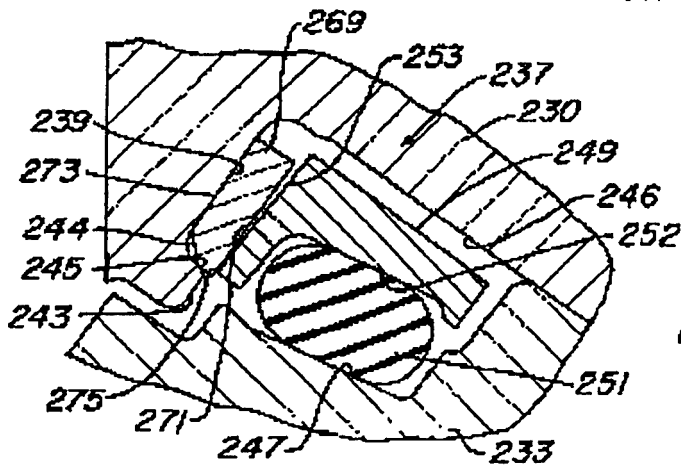


Fig. 4