

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 286**

51 Int. Cl.:

B02C 2/04 (2006.01)

B02C 2/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2015 PCT/US2015/010095**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2015 WO15108711**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2015 E 15700402 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 3094407**

54 Título: **Sistema de suspensión del árbol principal soportado por la parte superior**

30 Prioridad:

14.01.2014 US 201414154230

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

02.03.2018

73 Titular/es:

**METSO MINERALS INDUSTRIES, INC. (100.0%)
20965 Crossroads Circle
Waukesha, WI 53186, US**

72 Inventor/es:

**URBINATTI, VICTOR, G. y
POLINSKI, DONALD, J**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 657 286 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

Sistema de suspensión del árbol principal soportado por la parte superior

Antecedentes de la invención

5 La presente divulgación se refiere, en general, a una máquina trituradora de rocas, tal como una trituradora de rocas de configuración comúnmente denominada como trituradoras giratorias o de cono. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a un sistema de suspensión para soportar de manera ajustable un extremo superior de un árbol principal de la trituradora giratoria dentro de un buje estacionario de la cruceta de la trituradora giratoria.

10 Las máquinas trituradoras de rocas rompen rocas, piedras u otros materiales en una cavidad de trituración formada entre un manto cónico que se expande hacia abajo instalado sobre un árbol principal que gira dentro de un conjunto exterior de forma troncocónica que se expande hacia arriba de elementos cóncavos dentro de un conjunto de carcasa trituradora. El manto cónico y el árbol principal son simétricos circularmente con respecto a un eje que está inclinado con respecto al eje del conjunto de carcasa vertical. Estos ejes se cruzan cerca de la parte superior de la trituradora de rocas. El eje inclinado es accionado circularmente alrededor del eje vertical, impartiendo así un movimiento giratorio al árbol principal y al manto. El movimiento giratorio hace que los puntos en la superficie del manto avancen y se alejen alternativamente de los elementos cóncavos estacionarios. Durante la retirada del manto, el material a ser triturado cae más profundamente en la cavidad en la que es triturado cuando el movimiento se invierte y el manto avanza hacia los elementos cóncavos.

20 Una cruceta está unida al borde superior del conjunto de la carcasa de la trituradora, formando la parte superior de una estructura de soporte para el árbol principal. El material a ser triturado normalmente se deja caer en el conjunto de la carcasa y pasa por los escudos de los brazos de la cruceta resistentes a la abrasión que se colocan sobre los brazos de la cruceta que se extienden radialmente, estando unido cada uno de los cuales a un núcleo central de la cruceta. Después de pasar o de entrar en contacto con los brazos de la cruceta o con el buje de la cruceta, el material a ser triturado cae en el interior de la cavidad de trituración. En las trituradoras giratorias actualmente disponibles, el buje de la cruceta incluye un casquillo que recibe un extremo del árbol principal giratorio.

25 Durante el uso prolongado de la trituradora giratoria, los revestimientos formados en un recipiente estacionario comienzan a desgastarse, lo que cambia el tamaño de la ranura de trituración. Para compensar este desgaste, se ajusta la posición vertical del conjunto del árbol principal, lo que permite que la configuración de descarga de la trituradora permanezca constante.

30 Actualmente, los diferentes estilos de trituradoras giratorias tienen un árbol principal soportado en la parte inferior por un cilindro hidráulico grande, que permite el ajuste de la posición del árbol desde debajo de la trituradora, o una suspensión roscada mecánica en la parte superior del árbol principal. Las trituradoras giratorias con sistemas de suspensión con soporte inferior son difíciles de mantener ya que el conjunto del cilindro de ajuste es grande y pesado y la cámara de descarga debajo de la trituradora debe estar limpia antes de que sea posible el acceso al mecanismo de ajuste.

35 Los sistemas roscados de suspensión desde la parte superior también requieren un proceso difícil y lento para ajustar la posición vertical del árbol principal. Este proceso de ajuste típicamente incluye tener que levantar un árbol principal muy pesado con una grúa - puente para descargar una tuerca de ajuste dividida de manera que la tuerca de ajuste pueda ser roscada manualmente más abajo sobre las roscas del árbol principal, lo que entonces elevaría la posición vertical del árbol principal.

40 Además, las trituradoras giratorias que cuentan con sistemas de suspensión con soporte hidráulico para el árbol principal, tales como en las trituradoras giratorias Metso MK - II o Nordberg XP50, sufren problemas adicionales cuando se utilizan para triturar material con propiedades de mineral muy duro. Cuando una pieza de un material tan duro entra en la ranura de trituración, el material puede crear una fuerza de trituración que empuja al árbol principal hacia arriba, lo que hace que el árbol principal salte, lo cual es una condición no deseada. Además, los sistemas hidráulicos de suspensión desde la parte superior disponibles anteriormente también incluyen típicamente un punto de pivote amovible entre el árbol principal y los cojinetes estacionarios, que se pueden desalinearse durante el uso y el ajuste. Las trituradoras giratorias de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 son conocidas por los documentos US 2820596 A o US 2079882 A.

50 En base a las limitaciones asociadas con estos dos sistemas de ajuste actualmente disponibles para el árbol principal de una trituradora giratoria, existe la necesidad de un sistema de ajuste mejorado que permita que la posición vertical se ajuste más fácilmente.

Sumario de la invención

La presente divulgación está dirigida a un sistema de ajuste y suspensión para soportar de manera ajustable el árbol principal de una trituradora giratoria. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a un sistema ajustable

hidráulicamente que actúa sobre un extremo superior del árbol principal para ajustar la posición vertical del árbol principal dentro de la trituradora giratoria.

5 La trituradora giratoria construida de acuerdo con la presente divulgación incluye un buje de la cruceta que está soportado por un par de brazos de la cruceta que se extienden a través del extremo superior abierto de la trituradora giratoria. El buje de la cruceta recibe y soporta el árbol principal de la trituradora giratoria durante el movimiento giratorio del árbol principal. La trituradora giratoria incluye además un pistón amovible que está posicionado dentro del buje de la cruceta para recibir y soportar el extremo superior del árbol principal. El movimiento vertical del pistón dentro del buje de la cruceta controla la posición vertical del árbol principal dentro de la trituradora giratoria.

10 La trituradora giratoria incluye además una cámara de fluido hidráulico que recibe un suministro de fluido hidráulico presurizado. Cuando la cámara de fluido hidráulico recibe el suministro de fluido hidráulico presurizado, el pistón se mueve dentro del buje de la cruceta para ajustar la ubicación y la posición del árbol principal. La posición vertical del pistón amovible dentro del buje de la cruceta está controlada por un miembro de tope que se coloca selectivamente dentro del buje de la cruceta. El miembro de tope se puede ajustar para controlar la posición vertical del árbol principal dentro del buje de la cruceta.

15 De acuerdo con la divulgación, el miembro de tope es una tuerca de tope. La tuerca de tope incluye una serie de roscas externas que se aplican a una serie de roscas de ajuste coincidentes que se encuentran situadas dentro del buje de la cruceta. La interacción roscada entre la tuerca de tope y la serie de roscas dentro del buje de la cruceta permite la rotación de la tuerca de tope para ajustar la posición vertical de la tuerca de tope dentro del buje de la cruceta.

20 Adicionalmente de acuerdo con la divulgación, un miembro de accionamiento está acoplado a la tuerca de tope de manera que la operación del miembro de accionamiento hace rotar la tuerca de tope dentro del buje de la cruceta. En una realización de la divulgación, el miembro de accionamiento incluye un anillo de accionamiento que está acoplado a la tuerca de tope por medio de una serie de espárragos. La circunferencia exterior del anillo de accionamiento es aplicada por un engranaje de accionamiento que es rotativo por un árbol de accionamiento. La rotación del árbol de accionamiento da como resultado la rotación del anillo de accionamiento, lo que a su vez hace rotar la tuerca de tope en relación con el buje de la cruceta.

30 Cuando se tiene que ajustar la posición vertical del árbol principal, se retira el suministro de fluido hidráulico utilizado para soportar el pistón amovible dentro del buje de la cruceta. Al retirar el fluido hidráulico, el pistón se mueve hacia abajo y sale fuera del contacto con la tuerca de tope ajustable. Una vez que el pistón se ha movido fuera del contacto con la tuerca de tope, el miembro de accionamiento se usa para hacer rotar la tuerca de tope para ajustar la posición vertical de la tuerca de tope dentro del buje de la cruceta. La dirección de rotación del miembro de accionamiento controla que la tuerca de tope se mueva verticalmente hacia arriba o hacia abajo dentro del buje de la cruceta.

35 Una vez que se ha ajustado la posición vertical de la tuerca de tope, el suministro de fluido hidráulico presurizado se devuelve a la cámara de fluido hidráulico. El suministro de fluido hidráulico presurizado hace que el pistón se mueva hacia arriba, ajustando así la posición vertical del árbol principal. El pistón se mueve hacia arriba hasta que una superficie superior del pistón hace contacto con una superficie inferior de la tuerca de tope. De esta manera, la posición de la tuerca de tope controla la posición vertical tanto del pistón como del árbol principal.

40 La trituradora giratoria puede incluir además un cojinete de soporte vertical que está situado dentro del pistón para soportar verticalmente el extremo superior del árbol principal. El cojinete de soporte vertical se mueve junto con el pistón y, de esta manera proporciona un soporte estable para el extremo superior del árbol principal, además de evitar que el árbol principal salte durante la operación.

45 Se puede montar un segundo cojinete de soporte radial separado entre una superficie exterior del árbol principal y el buje de la cruceta. El cojinete de soporte radial soporta las fuerzas radiales creadas durante el movimiento giratorio del árbol principal. El cojinete de soporte radial es estacionario verticalmente de tal manera que el árbol principal se mueve con relación al cojinete de soporte radial. La separación entre el cojinete de soporte vertical y el cojinete de soporte radial permite que el cojinete de soporte radial funcione como un punto de pivote fijo para el árbol principal dentro de la trituradora giratoria.

Diversas otras características, objetos y ventajas de la divulgación se harán evidentes a partir de la descripción que sigue tomada en conjunto con los dibujos.

50 **Breve descripción de los dibujos**

Los dibujos ilustran el mejor modo actualmente contemplado para realizar la divulgación. En los dibujos:

la figura 1 es una ilustración esquemática de una trituradora de rocas giratoria;

la figura 2 es una vista en sección de una trituradora de rocas giratoria de la técnica anterior que incluye una cruceta de la técnica anterior;

la figura 3 es una vista en sección isométrica del sistema de ajuste hidráulico utilizado para ajustar la posición vertical del árbol principal de acuerdo con la presente divulgación;

5 la figura 4 es una vista en sección del sistema de suspensión hidráulica que ilustra la introducción de fluido hidráulico presurizado;

la figura 5 es una vista en sección que ilustra la retirada del fluido hidráulico presurizado;

la figura 6 es una vista en sección que ilustra el ajuste de la tuerca de tope; y

10 la figura 7 es una vista en sección que ilustra la reintroducción del fluido hidráulico presurizado para mover verticalmente el árbol principal.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 ilustra el uso general de un sistema de trituración de rocas 11. Como se ilustra en la figura 1, una trituradora de rocas giratoria 10 se coloca típicamente dentro de un pozo 12 que tiene una pared inferior 14. El pozo 12 recibe un suministro de material 16 para ser triturado desde varias fuentes, tales como un camión de transporte 18. El material 16 se deposita dentro del pozo 12 y es dirigido hacia la parte superior de una cavidad de trituración situada debajo del extremo de alimentación superior 20 de la trituradora de rocas 10. El material 16 entra en la cavidad de trituración y pasa a través del conjunto cóncavo que está dispuesto a lo largo del conjunto de carcasa estacionario 22. Dentro del conjunto de carcasa, un manto de trituración (no que se muestra) gira y tritura el material dentro de la cavidad de trituración. El material triturado sale de la trituradora de rocas giratoria 10 y entra en una cámara de recepción 24 en la que el material triturado a continuación es dirigido separándose del sistema de trituración de rocas 11, tal como a través de un conjunto de transportador u otros mecanismos de transporte. El funcionamiento del sistema de trituración de rocas 11 es convencional y se ha utilizado durante un gran número de años.

La figura 2 ilustra una vista en sección transversal de la trituradora de rocas giratoria 10 de la técnica anterior. Como se ilustra en la figura 2, la trituradora de rocas giratoria 10 incluye típicamente el conjunto de carcasa 22 formado por una carcasa superior más alta 26 unida a una carcasa superior 28. Las filas de elementos cóncavos 35 situados a lo largo de la superficie interior del conjunto de carcasa 22 definen una superficie interior troncocónica estrechada progresivamente 30 que dirige el material desde el extremo superior abierto 32 hacia abajo a través de una cavidad de trituración convergente 33 formada entre la superficie interior 30 definida por las filas de elementos cóncavos 35 y una superficie exterior 36 de un manto troncocónico 37 que está situado sobre un árbol principal giratorio 38. El material es triturado sobre la altura de la cavidad de trituración 33 entre la superficie interior 30 y la superficie exterior 36 a medida que el árbol principal 38 gira, realizándose la trituración final en la ranura de trituración 34.

El extremo superior 40 del árbol principal 38 está soportado en un casquillo 39 contenido dentro de un buje 42 de la cruceta central de una cruceta 44. La cruceta 44 está montada en el casquillo superior más alto 26 e incluye al menos un par de brazos 46 de la cruceta que soportan el buje 42 de la cruceta central, como se ilustra. En la realización que se ilustra, un par de escudos 48 de brazo de la cruceta están montados cada uno en los brazos 46 de la cruceta para proporcionar protección contra el desgaste. Una tapa 50 de la cruceta se monta sobre el buje 42 de la cruceta central, como se ilustra.

La trituradora de rocas giratoria 10 que se muestra en la figura 2 representa una trituradora de la técnica anterior en la que el árbol principal 38 está soportado de manera ajustable en su extremo inferior para ajustar selectivamente el tamaño de la ranura de trituración 34 cuando se desgastan los elementos cóncavos 35 y el manto 37.

La figura 3 ilustra el sistema de ajuste y suspensión de la presente divulgación. El sistema hidráulico de ajuste y suspensión es operable para ajustar la posición vertical del extremo superior 40 del árbol principal 38 con respecto al buje central estacionario 42 de la cruceta. En la realización que se muestra en la figura 3, el buje central 42 de la cruceta se muestra sin ninguno del par de brazos de la cruceta que se usan para soportar el buje 42 de la cruceta con relación al extremo superior abierto 32 de la trituradora de rocas giratoria 10, como se ilustra en la realización de la técnica anterior de la figura 2. Se debe entender que el sistema de ajuste y suspensión de la presente divulgación está formado en el buje central 42 de la cruceta que se muestra en la figura 2

Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, el buje 42 de la cruceta incluye una cavidad interna 54 que se extiende dentro del buje 42 de la cruceta desde el extremo superior 56. La cavidad interna 54 se extiende completamente a través del buje 42 de la cruceta hasta el extremo inferior 58. Como se ilustra en la figura 3, el extremo superior 40 del árbol principal 38 está soportado dentro de la cavidad interna 54 y se extiende a través del extremo inferior 58.

La cavidad interna 54 recibe un casquillo de suspensión 60 que se extiende dentro de la cavidad interna 54 desde el extremo superior 56. El casquillo de suspensión 60 incluye una sección superior 62 que tiene una serie de roscas de

ajuste 64. Una sección inferior 66 está definida por una pared interior lisa 68 e incluye un reborde 70 que se extiende radialmente hacia dentro. Se recibe un sello hidráulico inferior 72 dentro de una ranura rebajada formada ligeramente por debajo del reborde 70. En la realización que se ilustra, el sello hidráulico inferior 72 está formado por un material resiliente.

5 El sello hidráulico inferior 72 se aplica a una superficie exterior 74 de un pistón amovible 76. El pistón amovible 76 incluye una brida superior 78 que se extiende radialmente hacia fuera más allá de la superficie exterior 74 e incluye un sello hidráulico superior 80. El sello hidráulico superior 80 entra en contacto con la pared interior lisa 68 del casquillo de suspensión 60.

10 Como se ilustra en la figura 3, se crea una cámara de fluido hidráulico 82 entre la brida 78 formada sobre el pistón 76 y el reborde 70 definido por el casquillo de suspensión 60. La cámara de fluido hidráulico 82 se extiende alrededor de toda la periferia exterior del pistón 76. El sello hidráulico inferior 72 y el sello hidráulico superior 80 están posicionados y funcionan para evitar que el flujo de fluido hidráulico salga de la cámara de fluido hidráulico 82.

15 Una entrada de fluido hidráulico 84 se extiende a través de la pared exterior sólida 86 del buje 42 de la cruceta para proporcionar un pasaje de flujo de fluido para que el fluido hidráulico se desplace desde una fuente presurizada (que no se muestra) a la cámara de fluido hidráulico 82. La entrada de fluido incluye una conexión de presión que permite que la entrada de fluido se conecte al suministro de fluido hidráulico. La entrada de fluido puede incluir un acumulador o válvula de alivio de presión (que no se muestra) posicionada entre el suministro de fluido hidráulico y la cámara de fluido hidráulico 82 para limitar la presión del fluido hidráulico dentro de la cámara 82. El acumulador o válvula de alivio de presión proporciona una protección contra la sobrecarga durante un evento de bamboleo. En un evento de bamboleo de este tipo, el árbol principal se mueve hacia abajo y reduce el tamaño de la cámara de fluido hidráulico 20 82, aumentando así la presión del fluido hidráulico dentro de la cámara de fluido hidráulico 82. El acumulador o válvula de alivio de presión conectado a la entrada de fluido libera una porción del fluido hidráulico, reduciendo de esta manera el impacto en los otros componentes del sistema.

25 Como se ilustra en la figura 3, el extremo superior 40 del árbol principal 38 incluye un vástago de diámetro reducido 88 que se extiende a través de una abertura central 90 formada en el pistón 76. Cuando el vástago 88 está situado como se muestra, el extremo superior del vástago está asegurado a un retenedor de asiento 92 del anillo de soporte. Típicamente, el vástago 88 está conectado al retenedor de asiento 92 por medio de una serie de conectores, aunque se contemplan otros procedimientos de fijación. El retenedor de asiento 92, a su vez, está conectado a un asiento de anillo de soporte esférico 94. El asiento de anillo 94 incluye una superficie de contacto inferior en forma de plato 96 30 que se aplica a una superficie de contacto superior 98 curvada correspondiente de un anillo de soporte esférico 100. La combinación del asiento de anillo 94 y el anillo de soporte 100 forman un cojinete de soporte vertical 101 que está posicionado entre el pistón 76 y el vástago 88 del árbol principal 38. El cojinete de soporte vertical 101 soporta cargas de empuje verticales ejercidas por el árbol principal durante el movimiento giratorio. El cojinete de soporte vertical 101 está contenido generalmente dentro de una cavidad superior 102 del pistón 76 que está definida en su extremo inferior por la brida central 104. El borde interior de la brida central 104 define la abertura 90 que recibe el 35 vástago 88 del árbol principal 38.

40 El extremo superior 40 del árbol principal 38 incluye además un manguito 106 del árbol principal. El manguito 106 del árbol principal incluye una superficie exterior 108 que pasa a través de un cojinete de soporte radial esférico 110. El cojinete de soporte radial 110 incluye una superficie exterior curva 112 que se aplica a una superficie exterior 114 en forma de plato correspondiente de un bloque de soporte 116. El bloque de soporte 116 está montado de forma segura dentro de una cavidad de soporte 118 formada dentro de la pared exterior 86 del buje 42 de la cruceta. La combinación del bloque de soporte 116 y el cojinete de soporte radial 110 permite que el árbol principal 38 gire en relación con el buje estacionario 42 de la cruceta y proporcione un soporte radial para tal movimiento. La interacción 45 entre el bloque de soporte 116 y el cojinete de soporte radial 110 define un punto de pivote fijo para el árbol principal 38 a medida que el árbol principal 38 gira dentro de la trituradora giratoria.

50 Como se ilustra en la figura 3, el sistema de ajuste y suspensión de la presente divulgación incluye un miembro de tope 120 que se puede mover selectivamente con respecto al buje estacionario 42 de la cruceta. En la realización que se ilustra, el miembro de tope 120 es una tuerca de tope 122. La tuerca de tope 122 incluye una serie de roscas externas 124 que se reciben a lo largo de la serie de roscas de ajuste 64 formadas en el casquillo de suspensión 60. De esta manera, la rotación de la tuerca de tope 122 permite que la tuerca de tope 122 se mueva verticalmente a lo largo de la serie de roscas de ajuste 64.

La tuerca de tope 122 incluye una superficie de contacto inferior 126. La superficie de contacto inferior es una superficie anular que se aplica a una superficie de contacto superior anular 128 correspondiente del pistón amovible 76. El contacto físico entre estas dos superficies limita el movimiento vertical del pistón 76.

55 La posición vertical de la tuerca de tope 122 con respecto al buje estacionario 42 de la cruceta es controlada por una disposición de accionamiento 130. La disposición de accionamiento 130, cuando está activada, hace rotar la tuerca de tope 122 ya sea en sentido antihorario o en sentido horario para mover selectivamente la tuerca de tope 122

verticalmente en cualquier dirección a lo largo de la serie de roscas de ajuste 64. Se pueden utilizar diversas disposiciones físicas diferentes para funcionar como la disposición de accionamiento 130 de la presente divulgación. Sin embargo, se contempla que la disposición de accionamiento 130 sea un dispositivo mecánico automático, como se ilustra.

5 En la realización que se muestra en la figura 3, la disposición de accionamiento 130 incluye un anillo de accionamiento 132 posicionado para rotar a lo largo del extremo superior estacionario 56 del buje 42 de la cruceta. El anillo de accionamiento 132 incluye una muesca de localización 134 que recibe un apéndice superior 136 formado en el casquillo de suspensión 60. La interacción entre la muesca de localización 134 y el apéndice superior 136 limita el movimiento radial del anillo de accionamiento 132 a lo largo del extremo superior 56 del buje 42 de la cruceta.

10 La disposición de accionamiento 130 incluye además una pluralidad de espárragos 138 del anillo de accionamiento. Cada uno de los espárragos 138 del anillo de accionamiento incluye un extremo inferior roscado 140 que se aloja en el interior de una cavidad roscada correspondiente 142 que se extiende dentro de la tuerca de tope 122 desde la pared superior 144. El extremo superior 146 de cada espárrago 138 del anillo de accionamiento se aloja en el interior de una cavidad 148 formada en el anillo de accionamiento 132. Cuando el anillo de accionamiento 132 rota, el movimiento de rotación del anillo de accionamiento 132 es impartido a la tuerca de tope 122 por medio de la serie de espárragos separados 138 del anillo de accionamiento.

20 Como se ilustra en la figura 3, el borde circunferencial exterior del anillo de accionamiento 132 incluye una serie de dientes 150 que engranan con una serie correspondiente de dientes 152 formados en un engranaje de accionamiento 154. El engranaje de accionamiento 154, a su vez, está montado en un árbol de accionamiento 156. Aunque no se muestra, el árbol de accionamiento 156 está acoplado a un motor de accionamiento que puede funcionar selectivamente en cualquier dirección. Por lo tanto, cuando se desea ajustar la posición vertical de la tuerca de tope 122, el árbol de accionamiento 156 es rotado en la dirección apropiada, lo que da como resultado la rotación del engranaje de accionamiento 154. Los dientes 152 contenidos en el engranaje de accionamiento 154 engranan con los dientes 150 formados a lo largo del borde circunferencial exterior del anillo de accionamiento 132, provocando así la rotación del anillo de accionamiento 132. El movimiento de rotación del anillo de accionamiento 132 se imparte a la tuerca de tope 122 a través de la pluralidad de espárragos 138 del anillo de accionamiento. De esta manera, el funcionamiento del motor de accionamiento puede ajustar selectivamente la posición vertical de la tuerca de tope 122.

30 El sistema de ajuste y suspensión 52 incluye además una salida de fluido 158 formada en la pared exterior 86 del buje 42 de la cruceta. La salida de fluido 158 limita el recorrido máximo del pistón 76. Específicamente, cuando el sello hidráulico superior 80 pasa más allá de la salida de fluido 158, el fluido hidráulico contenido dentro de la cámara de fluido 82 se descarga a la salida de fluido 158. De esta manera, la salida de fluido 158 limita la cantidad de recorrido vertical del pistón 76.

Las figuras 4 - 7 ilustran el funcionamiento del sistema hidráulico de ajuste y suspensión de la presente divulgación para ajustar la posición vertical del árbol principal 38 con relación al buje estacionario 42 de la cruceta.

35 Como se muestra en la figura 4, la posición vertical del árbol principal 38 está controlada por el fluido hidráulico 160 suministrado a la cámara de fluido 82 a través de la entrada de fluido 84. Cuando la presión del fluido hidráulico contenido dentro de la cámara de fluido 82 es suficiente, la presión del fluido empuja al pistón 76 hacia arriba hasta que la superficie de contacto superior 128 del pistón se aplica a la superficie de contacto inferior 126 de la tuerca de tope 122. De esta manera, la posición de la tuerca de tope 122 con respecto al buje estacionario 42 de la cruceta controla la posición vertical del árbol principal 38. Durante este movimiento vertical inicial, el manguito 106 del árbol principal se mueve con relación al cojinete de soporte radial esférico 110 soportado de forma estacionaria dentro de la cavidad 118 del cojinete definida dentro del buje 42 de la cruceta.

45 A medida que el pistón 76 se mueve hacia arriba, el cojinete de soporte vertical 101 contenido dentro de la cavidad superior 102 se mueve hacia arriba mientras continúa soportando el extremo superior del árbol principal 38. De esta manera, el cojinete de soporte vertical 101 se mueve junto con el pistón mientras que el cojinete de soporte radial 110 permanece estacionario y el árbol principal se mueve con relación al cojinete de soporte radial 110.

50 Si se desea un ajuste a la posición vertical del árbol principal, el fluido hidráulico se descarga desde la cámara de fluido 82, como se ilustra por la flecha 162 en la figura 5. Una vez que el fluido hidráulico se ha descargado, el peso del árbol principal 38 y sus componentes asociados hace que el árbol principal 38 se mueva hacia abajo, como se ilustra por la flecha 164. Durante este movimiento, el tamaño de la cámara de fluido 82 disminuye, como se puede ver en una comparación de las figuras 4 y 5.

Como se ilustra en la figura 5, la posición vertical más baja del pistón 76 está controlada por un anillo de contacto 129. El borde inferior 131 del pistón 76 entra en contacto físicamente con el anillo de contacto 129 para soportar el pistón así como todo el árbol principal 38 en la posición más baja que se muestra en la figura 5.

Una vez que el pistón 76 está en la posición retraída que se muestra, existe una separación significativa entre la superficie de contacto superior 126 del pistón 76 y la superficie de contacto inferior 128 de la tuerca de tope 122. Durante este movimiento, el manguito 106 en el árbol principal 38 se mueve a través del cojinete de soporte radial 110 como se ha descrito previamente.

5 Como se ha descrito previamente, el movimiento vertical del pistón 76 es controlado por la posición vertical de la tuerca de tope 122 a lo largo de las roscas de ajuste 64 formadas como parte del casquillo de suspensión 60, como se muestra en la figura 6. El ajuste de la tuerca de tope 122 es realizado produciendo la rotación del árbol de accionamiento 156, que a su vez hace rotar al anillo de accionamiento 132. La rotación del anillo de accionamiento 132 en la dirección que es mostrada por la flecha 166 provoca una rotación correspondiente en la tuerca de tope 122 por medio de la conexión creada por los espárragos 138 del anillo de accionamiento. Esta rotación hace que la tuerca de tope 122 se mueva hacia abajo, como se indica por la flecha 168.

10 Una vez que la tuerca de tope 122 está en su posición ajustada deseada que se muestra en la figura 6, el fluido hidráulico se suministra de nuevo a la cámara de fluido 82 a través de la entrada de fluido 84. El suministro de fluido hidráulico presurizado 160 crea una fuerza hacia arriba sobre el pistón 76, que hace que el pistón 76 se mueva hacia arriba para entrar en contacto con la superficie inferior de contacto 128. De esta manera, la posición vertical del árbol principal 38 puede ser controlada y ajustada.

15 Como se ha descrito previamente, el sistema de ajuste y suspensión de la presente divulgación incluye cojinetes esféricos separados para soportar las cargas de empuje radiales y verticales ejercidas por el árbol principal. El uso de cojinetes esféricos separados para soportar los empujes verticales y radiales permite mantener la alineación entre el gorrón inferior del árbol principal y el casquillo excéntrico inferior independientemente de la posición vertical del árbol principal. En las trituradoras soportadas desde arriba previamente disponibles en las que el árbol principal se ajusta para compensar el desgaste por medio de un mecanismo hidráulico, la desalineación inducida por el ajuste en el casquillo excéntrico inferior reduciría la capacidad de carga del cojinete radial.

20 En la realización que se ilustra, el motor de accionamiento utilizado para impartir un movimiento de rotación en el anillo de accionamiento 132 puede ser un motor eléctrico o hidráulico alojado dentro del brazo de la cruceta de la trituradora. Se puede usar un único árbol de accionamiento o un árbol de accionamiento doble para hacer rotar el anillo de accionamiento de ajuste dependiendo de la potencia necesaria para realizar tales ajustes. Se usará una función de freno en el motor hidráulico o eléctrico para evitar que el anillo de accionamiento rote durante la operación de trituración normal.

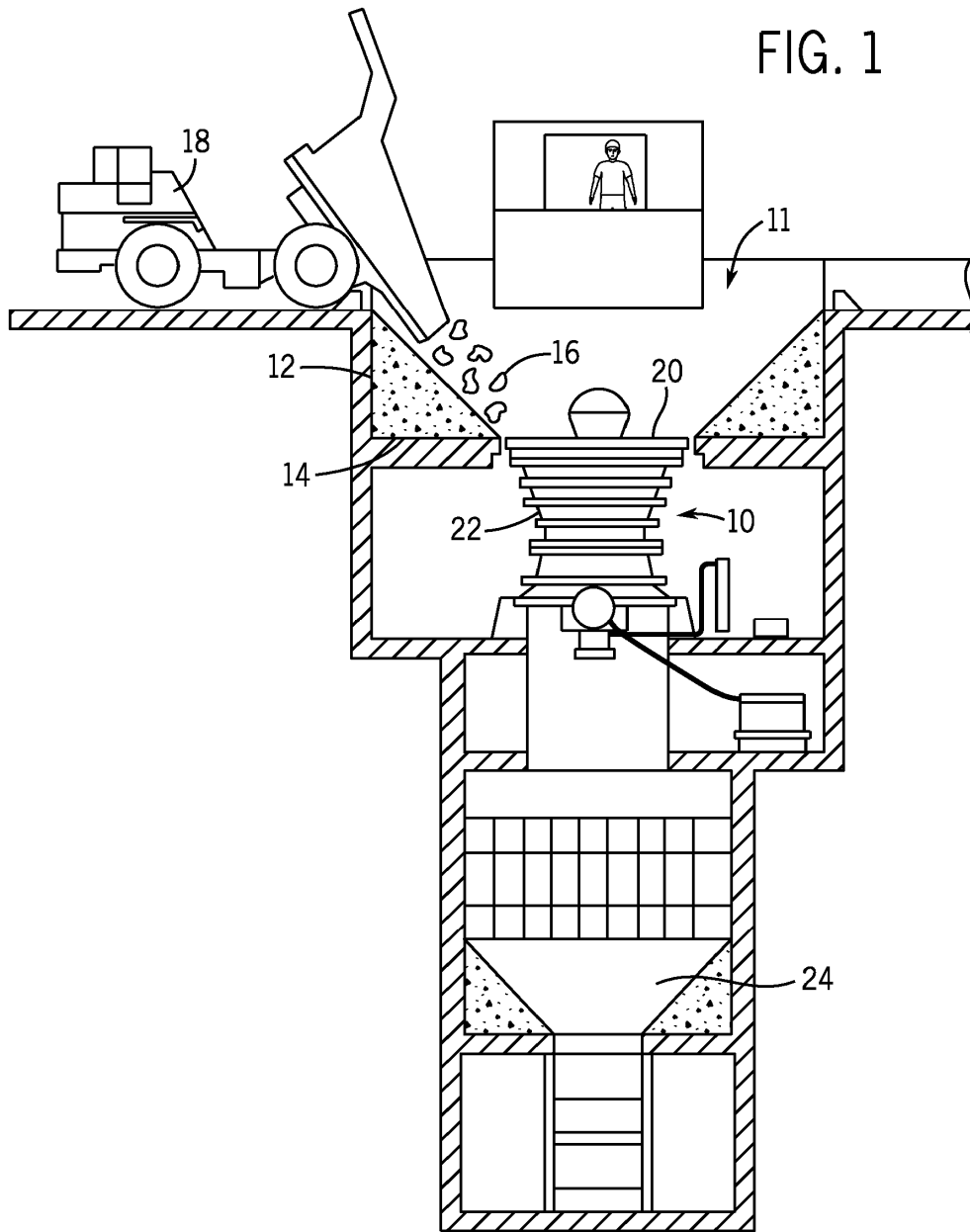
25 Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la invención, que incluyen el mejor modo, y también para permitir a cualquier persona experta en la técnica hacer y usar la invención. El alcance patentable de la invención está definido por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia. Tales otros ejemplos pretenden estar dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales de los lenguajes literales de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una trituradora giratoria (10) que comprende:
 - un buje (42) de la cruceta;
 - un árbol principal (38) que tiene un extremo superior (40) soportado dentro del buje de la cruceta;
 - 5 un pistón amovible (76) posicionado dentro del buje de la cruceta para recibir y soportar el extremo superior del árbol principal;
 - una cámara de fluido hidráulico (82) que recibe un suministro de fluido hidráulico presurizado, en la que el pistón define parcialmente la cámara de fluido hidráulico, de manera que la recepción del suministro de fluido hidráulico presurizado dentro de la cámara de fluido hidráulico mueva el pistón con relación al buje de la cruceta; y
 - 10 un miembro de tope (120) posicionado dentro del buje de la cruceta para limitar el movimiento del pistón, en el que el miembro de tope es una tuerca de tope (122) que se puede colocar selectivamente dentro del buje de la cruceta para limitar selectivamente el movimiento hacia arriba del pistón dentro del buje de la cruceta, **caracterizado porque** la tuerca de tope incluye una serie de roscas (124) que se aplican a una serie de roscas (64) coincidentes dentro del cubo de la cruceta, de manera que la rotación de la tuerca de tope dentro del cubo de la cruceta mueve la tuerca de tope en relación con el cubo de la cruceta, y **porque** la trituradora giratoria comprende, además, un miembro de accionamiento (130) acoplado a la tuerca de tope, en el que el miembro de accionamiento es operable para hacer rotar la tuerca de tope dentro del buje de la cruceta.
 - 15
- 20 2. La trituradora giratoria (10) de la reivindicación 1, en la que el miembro de accionamiento (130) incluye un anillo de accionamiento (132) acoplado a la tuerca de tope (122) y un engranaje de accionamiento (154) montado en un árbol de accionamiento (156), en la que la rotación del árbol de accionamiento hace rotar la tuerca de tope a través del anillo de accionamiento y el engranaje de accionamiento.
3. La trituradora giratoria (10) de la reivindicación 1, que comprende además:
 - 25 un cojinete de soporte vertical (101) posicionado dentro del pistón para soportar verticalmente el extremo superior (40) del árbol principal (38); y
 - un cojinete de soporte radial (110) montado entre una superficie exterior (108) del árbol principal y el buje (42) de la cruceta, en el que el cojinete de soporte radial define un punto de pivote fijo para el árbol principal.
- 30 4. La trituradora giratoria (10) de la reivindicación 3, en la que el cojinete de soporte radial (110) es estacionario con relación con el movimiento vertical del árbol principal (38).
5. La trituradora giratoria (10) de la reivindicación 3 o 4, en la que el cojinete de soporte vertical (101) es amovible con el pistón (76).
6. La trituradora giratoria (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en la que el cojinete de soporte vertical (101) y el cojinete de soporte radial (110) están separados uno del otro.
- 35 7. La trituradora giratoria (10) de la reivindicación 1 que comprende, además, un casquillo de suspensión (60) montado dentro del buje (42) de la cruceta, en la que la cámara de fluido hidráulico (82) está formada entre el casquillo de suspensión y el pistón (76).
8. La trituradora giratoria (10) de la reivindicación 7 en la que la serie de roscas externas (124) de la tuerca de tope (122) se aplica a una serie de roscas coincidentes (64) formadas en el casquillo de suspensión (60), de manera que la rotación de la tuerca de tope con relación al cubo de suspensión mueve la tuerca de tope verticalmente en relación con el casquillo de suspensión.
- 40

45

FIG. 1



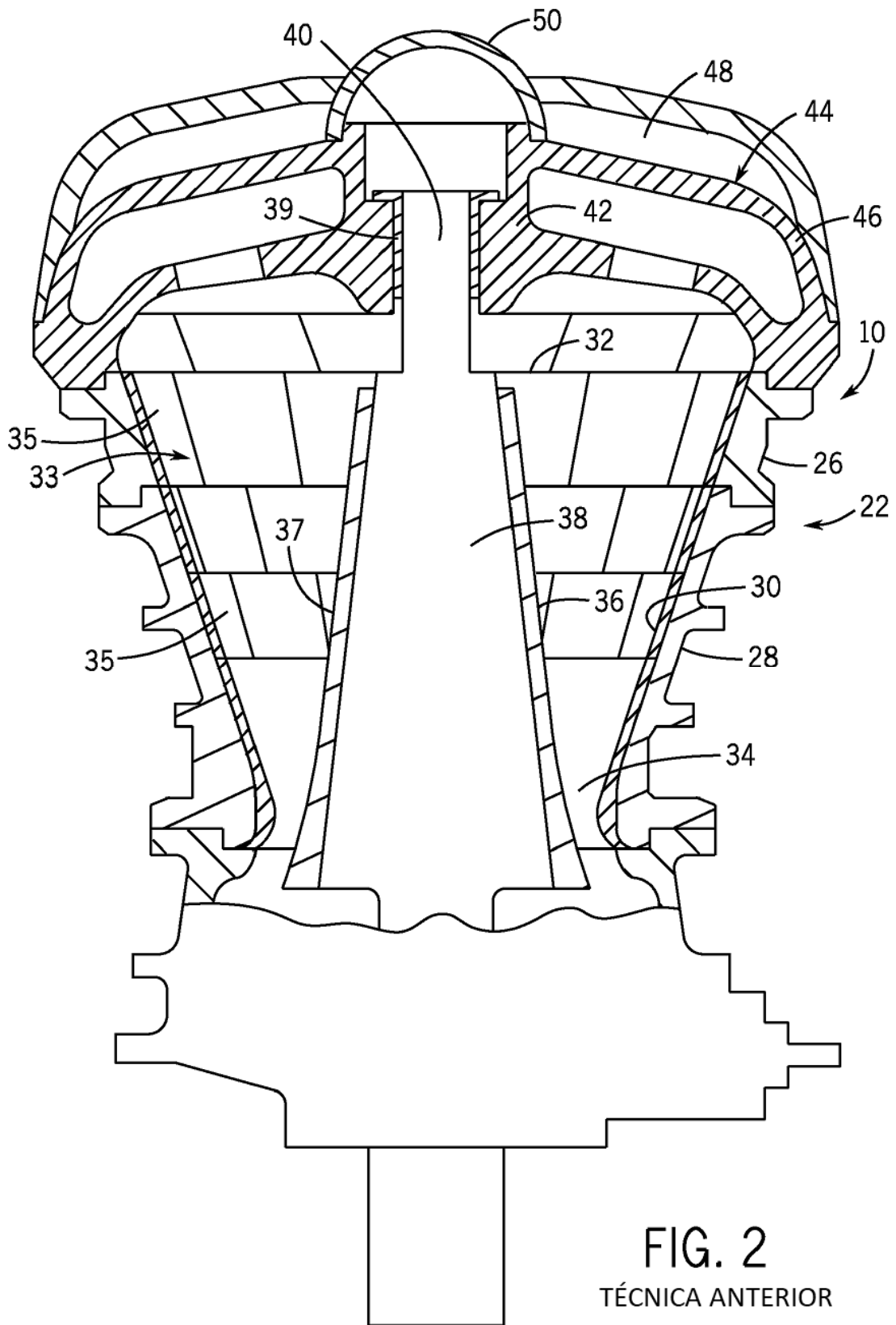
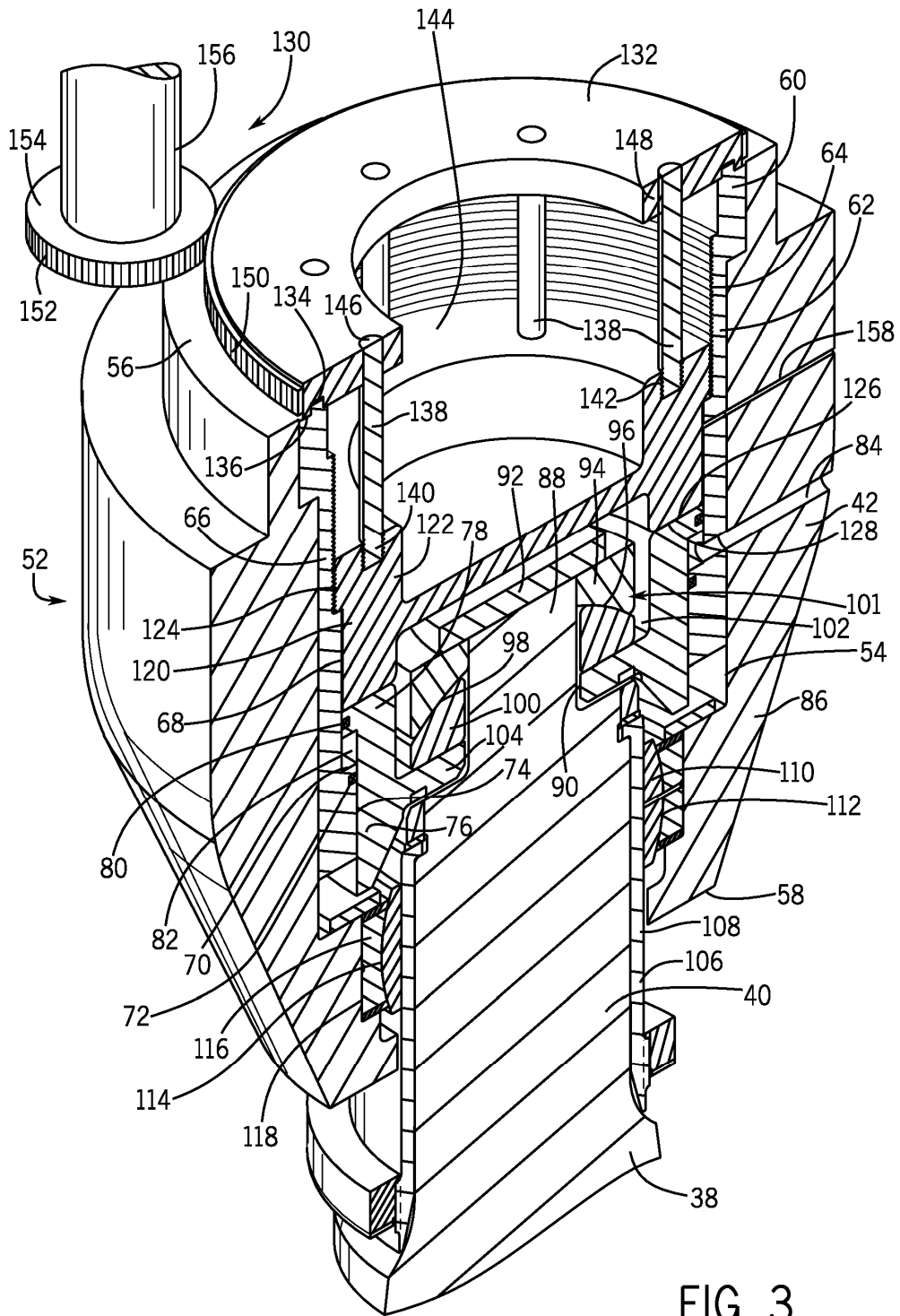


FIG. 2
TÉCNICA ANTERIOR



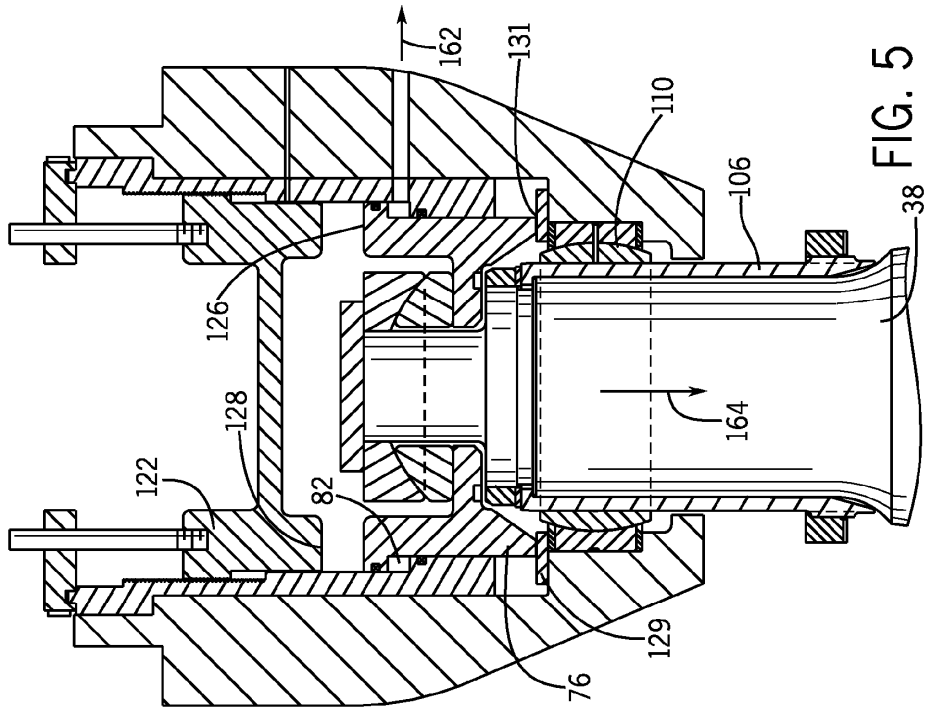


FIG. 5

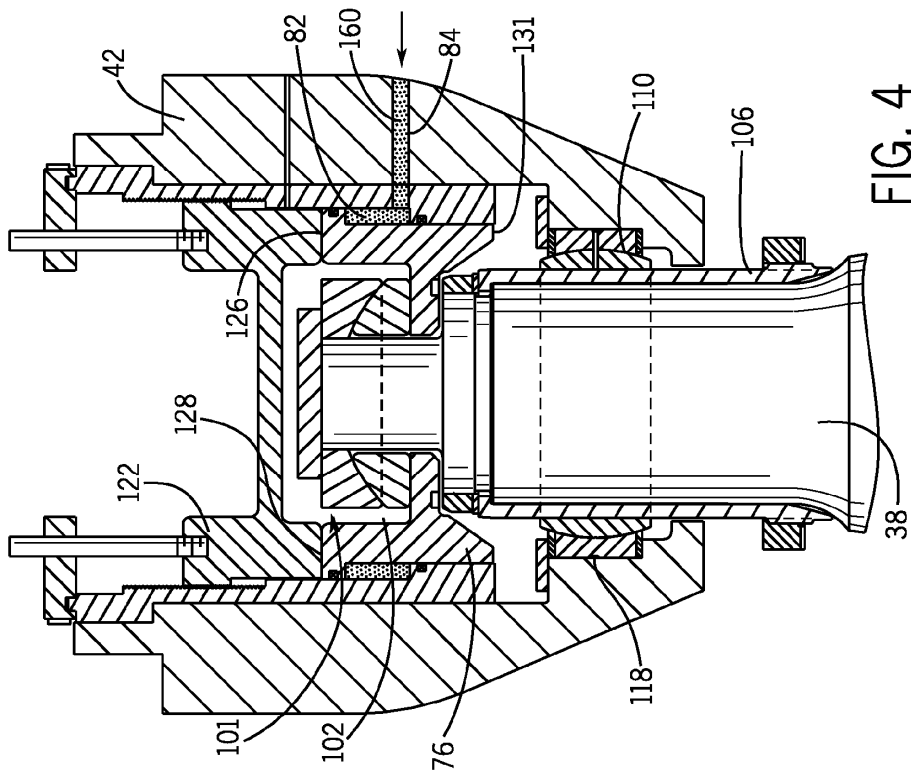


FIG. 4

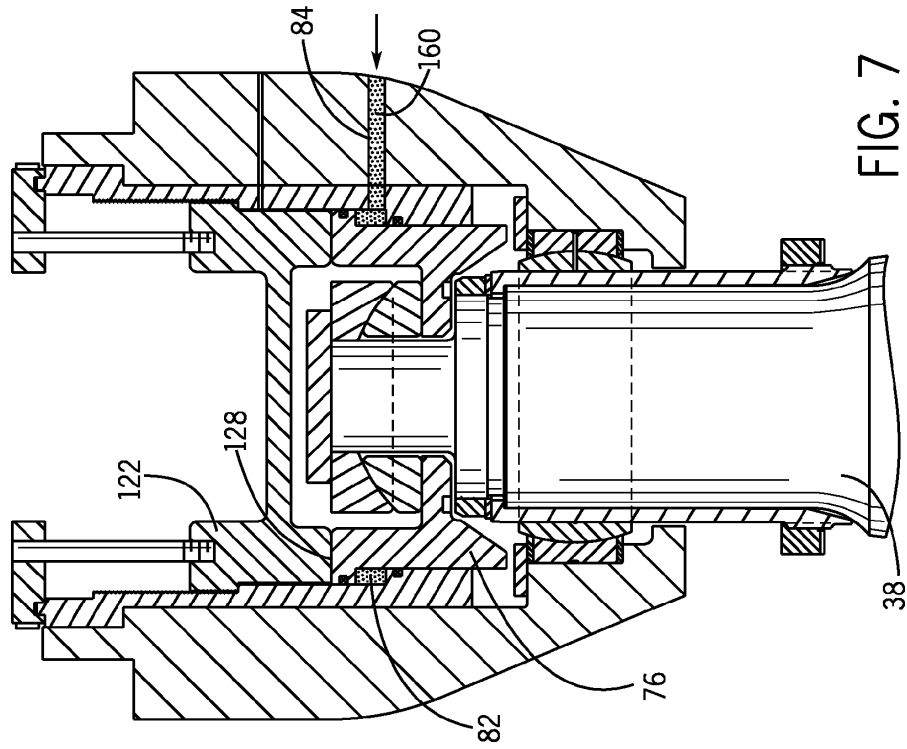


FIG. 7

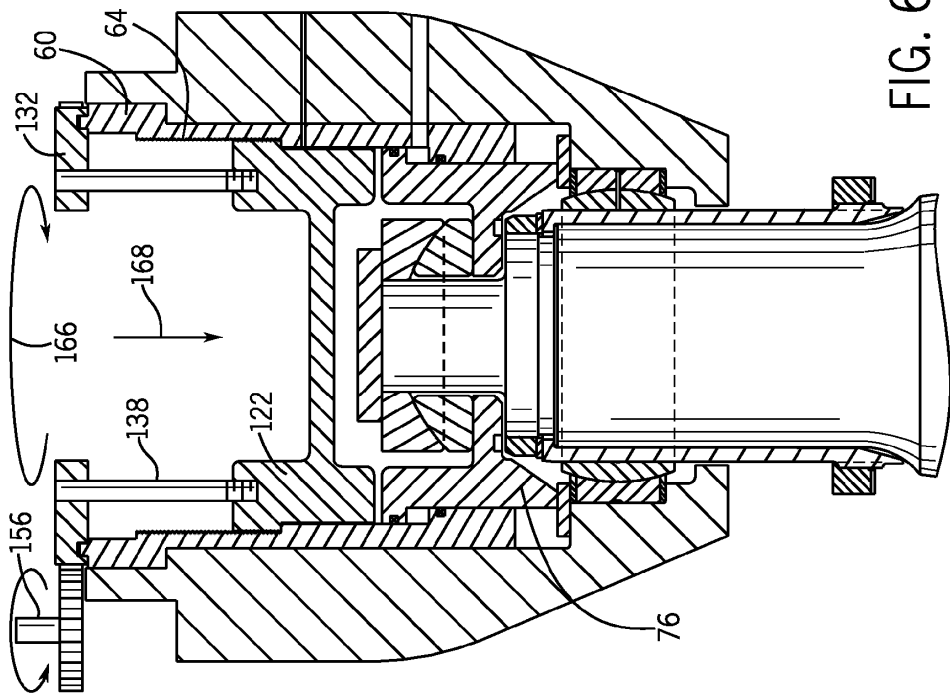


FIG. 6