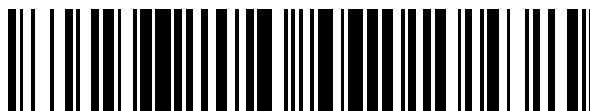


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 819**

51 Int. Cl.:

B02C 2/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2014 PCT/US2014/066401**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15112246**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2014 E 14812681 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 3102330**

54 Título: **Sistema y procedimiento para extraer hidráulicamente un casquillo de un árbol principal de una trituradora giratoria**

30 Prioridad:

27.01.2014 US 201414164635

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

09.04.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BIGGIN, DAVID FRANCIS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 662 819 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 y procedimiento para extraer hidráulicamente un casquillo de un árbol principal de una trituradora giratoria

Antecedentes

5 La presente divulgación se refiere, en general, a equipos de trituración de roca giratoria. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a un sistema y procedimiento para extraer hidráulicamente un casquillo del árbol principal de una trituradora de cono.

10 Los sistemas de trituración de roca, tales como los denominados trituradores de cono, generalmente rompen rocas, piedras u otro material en un espacio de trituración entre un elemento estacionario y un elemento móvil. Por ejemplo, una trituradora de roca cónica se compone de un conjunto de cabezal que incluye un cabezal triturador que gira alrededor de un eje vertical dentro de una cubeta estacionario colocado dentro del bastidor principal de la trituradora de rocas. El cabezal de trituración se ensambla alrededor de un excéntrico que gira alrededor de un árbol principal fijo para impartir el movimiento de giro del cabezal triturador que tritura roca, piedra u otro material en un espacio de trituración entre el cabezal de trituración y la cubeta. El excéntrico puede ser impulsado por una variedad de accionamientos de potencia, tales como un engranaje conectado, accionado por un conjunto de piñón y contra-árbol, y varias fuentes mecánicas de potencia, como motores eléctricos o motores de combustión. El documento WO 2010/105323 divulga una trituradora de cono giratorio de acuerdo con la técnica anterior.

20 El cabezal de trituración de grandes trituradoras de cono está soportado en rotación sobre un árbol principal estacionario. El árbol principal estacionario incluye un casquillo que está conectado de forma segura al árbol principal. El casquillo tiene un ajuste de interferencia fuerte con el árbol principal que es necesario para que el casquillo permanezca ensamblado al eje principal mientras tritura para evitar el movimiento entre estos dos componentes. Actualmente, cuando la trituradora de cono se desmonta para su mantenimiento, el casquillo debe retirarse del extremo superior del árbol principal. Normalmente, durante el proceso de extracción, el casquillo se calienta, lo que hace que el casquillo se expanda térmicamente en relación con el árbol principal, lo que genera temporalmente espacio libre entre los dos componentes en el área de ajuste. Una vez que el casquillo se ha calentado, se utilizan gatos para empujar el casquillo del árbol principal y se utiliza una grúa aérea para extraer por completo el casquillo del árbol principal.

30 Existen los problemas con el procedimiento actual de calentamiento del casquillo y la utilización de gatos para separar el casquillo del árbol principal. Estos problemas incluyen la cantidad relativamente grande de mano de obra y el tiempo requerido para calentar el casquillo y utilizar rápidamente gatos para mover el casquillo con relación al árbol principal. Específicamente, si el casquillo no se extrae con la suficiente rapidez, el calor del casquillo se transfiere al árbol principal, lo que hace que el árbol principal se expanda y no exista espacio libre entre el casquillo y el árbol principal para el desmontaje. Cuando esto sucede, se debe dejar enfriar el árbol principal y el casquillo y se repite el proceso. Además, durante este proceso de extracción, el casquillo puede arrastrarse a lo largo del árbol principal, lo que hace que la superficie de contacto se raye, disminuyendo así la vida útil tanto del casquillo como del árbol principal. El proceso de extracción descrito anteriormente requiere personal con experiencia y una cantidad significativa de tiempo para quitar el casquillo sin dañar el casquillo o el árbol principal.

40 Dado que el casquillo debe ser retirado cada vez que el excéntrico se desmonta de la trituradora, cualquier mejora en el proceso de desmontaje del casquillo sería útil en la reducción de la cantidad de tiempo y la experiencia necesaria durante el proceso de mantenimiento.

Sumario

La presente descripción se refiere a un sistema de extracción hidráulica para su uso con una trituradora de cono. El sistema de extracción hidráulica ayuda a retirar un casquillo del árbol principal de una trituradora de cono.

45 La trituradora de cono incluye una cubeta estacionaria y un conjunto de cabezal que es móvil dentro de la cubeta estacionaria para crear un espacio de trituración entre la cubeta estacionaria y el conjunto de cabezal. Un árbol principal, que tiene un extremo superior y una superficie exterior, está situado de manera que el conjunto de cabezal gira con relación al árbol principal. Específicamente, un excéntrico es giratorio alrededor del árbol principal para impartir movimiento de giro al ensamblaje del cabezal dentro de la cubeta estacionaria.

50 La trituradora de cono incluye además un casquillo que está montado en el extremo superior del árbol principal. El casquillo normalmente soporta un revestimiento de casquillo, que a su vez recibe una bola de cabezal del conjunto de cabezal para soportar el movimiento de giro del conjunto de cabezal. El casquillo está firmemente conectado a un extremo superior del árbol principal a través de ajuste de interferencia y una serie de conectores.

La trituradora giratoria de la presente divulgación incluye un sistema de separación hidráulico que es operable para ayudar a separar el casquillo desde el extremo superior del árbol principal, tal como durante el mantenimiento de la trituradora giratoria. El sistema de separación hidráulica utiliza un suministro de fluido hidráulico presurizado para crear una separación entre el casquillo y la superficie exterior del árbol principal.

5 De acuerdo con la presente divulgación, el sistema de separación hidráulico incluye una o más ranuras hidráulicas formadas entre el árbol principal y el casquillo. Además de las ranuras hidráulicas, el sistema de separación hidráulica puede incluir superficies de contacto cónicas formadas tanto en la superficie de contacto interior del casquillo como en la superficie exterior del árbol principal. El uso tanto de las superficies de contacto cónicas como de las ranuras hidráulicas permite un suministro de fluido hidráulico presurizado para ayudar a separar el casquillo del árbol principal.

En una realización de la divulgación, una o más ranuras hidráulicas están formadas a lo largo de la superficie de contacto interior del casquillo. Cada una de las ranuras hidráulicas está en comunicación de fluido con un pasaje de suministro hidráulico formado en una pared exterior del casquillo. El fluido hidráulico presurizado pasa a través de la pared anular del receptáculo para suministrar el fluido hidráulico presurizado a las ranuras hidráulicas.

15 En una segunda realización, alternativa, la superficie exterior del árbol principal incluye una o más ranuras hidráulicas. Cada una de las ranuras hidráulicas está en comunicación de fluido con un pasaje de suministro hidráulico que se extiende a través del árbol principal desde una superficie superior del árbol principal. El fluido hidráulico presurizado fluye a través de cada uno de los pasajes de suministro hidráulico y dentro de la ranura hidráulica.

20 En otra realización alternativa adicional, el sistema de separación hidráulica incluye una o más ranuras hidráulicas formadas a lo largo de la superficie de contacto interna del receptáculo mientras que los pasajes de suministro hidráulicos se forman dentro del árbol principal. Cuando el casquillo se instala en el árbol principal, los pasajes de suministro hidráulico formados en el árbol principal están en comunicación de fluido con las ranuras hidráulicas formadas en el casquillo. De esta manera, el fluido hidráulico presurizado puede pasar a través del árbol principal y dentro de las ranuras hidráulicas formadas en el casquillo para crear una separación entre el casquillo y el árbol principal.

Se harán evidentes varias otras características, objetos y ventajas de la invención de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

30 Los dibujos ilustran el mejor modo contemplado actualmente de llevar a cabo la divulgación. En los dibujos:

La figura 1 es una vista isométrica de una trituradora de cono que incorpora un sistema de extracción hidráulica para extraer un casquillo de un árbol principal de la trituradora de cono.

La figura 2 es una vista en sección transversal de la trituradora de cono que se muestra en la figura 1;

35 La figura 3 es una vista ampliada tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2 que ilustra la interacción entre un casquillo y el extremo superior del árbol principal;

La figura 4 es una vista en sección de una primera realización del casquillo;

La figura 5 es una vista en sección del casquillo montado en el extremo superior del árbol principal.

La figura 6 es una vista ampliada que ilustra las ranuras hidráulicas formadas en el casquillo;

40 La figura 7(a) es una vista en sección parcial ampliada del casquillo que muestra la superficie de contacto interior cónica;

La figura 7(b) es una vista en sección parcial ampliada del árbol principal que muestra la superficie exterior cónica;

La figura 8 es una vista en sección de una realización alternativa del casquillo y el árbol principal;

45 La figura 9 es una vista isométrica parcial que ilustra el extremo superior de una segunda realización del árbol principal;

La figura 10 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 10-10 en la figura 9.

La figura 11 es una vista en sección de otra realización alternativa del casquillo y el extremo superior del árbol principal;

La figura 12 es una vista aumentada tomada a lo largo de la línea 12-12 en la figura 11; y

50 La figura 13 es una vista en sección similar a la figura 12 que ilustra el movimiento del casquillo con relación al extremo superior del árbol principal.

Descripción detallada

La figura 1 ilustra una trituradora giratoria, tal como una trituradora 10 de cono, que es operable para triturar material, tal como roca, piedra, mena, mineral u otras sustancias. La trituradora 10 de cono mostrada en la figura

1 es de un tamaño suficientemente grande como para que la unidad 12 central se divida en dos piezas separadas en función de las limitaciones de fabricación y transporte. La unidad 12 central incluye una unidad 14 central inferior y una unidad 16 central superior que están unidas entre sí por una serie de elementos 18 de fijación. La unidad 16 central superior recibe y soporta un anillo 20 de ajuste. Como se ilustra en la figura 1, se usa una serie de pasadores 22 para alinear el anillo 20 de ajuste con respecto al bastidor 16 principal superior y evitar la rotación entre ellos.

Con referencia ahora a la figura 2, el anillo 20 de ajuste recibe y soporta parcialmente una cubeta 24 que a su vez soporta un revestimiento 26 de la cubeta. El revestimiento 26 de la cubeta se combina con un manto 28 para definir un espacio 30 de trituración. El manto 28 está montado en un conjunto 32 de cabezal que está soportado en un árbol 34 principal. El árbol 34 principal, a su vez, está conectado a un cubo 33 central que está conectado al barril externo (cilindro) del bastidor principal. Un excéntrico 36 gira alrededor del árbol principal estacionario 34, haciendo que el conjunto 32 de cabezal gire dentro de la trituradora 10 de cono. La rotación del conjunto 32 de cabezal dentro de la cubeta 24 estacionaria soportada por el anillo 20 de ajuste permite que la roca, la piedra, la mena, los minerales u otros materiales se trituren entre el manto 28 y el revestimiento 26 de la cubeta.

Como se puede entender en la figura 2, cuando la trituradora 10 de cono está en funcionamiento, un árbol 35 intermedio accionado hace girar el excéntrico 36. Dado que el diámetro exterior del excéntrico 36 está desviado del diámetro interior, la rotación del excéntrico 36 crea el movimiento de giro del conjunto 32 de cabezal dentro de la cubeta 24 estacionaria. El movimiento giratorio del conjunto 32 de cabezal cambia el tamaño del espacio 30 de trituración que permite que el material sea aplastado para entrar en el espacio de trituración. La rotación adicional del excéntrico 36 crea la fuerza de aplastamiento dentro del espacio 30 de trituración para reducir el tamaño de las partículas que son aplastadas por la trituradora 10 de cono. La trituradora 10 de cono puede ser uno de los muchos tipos diferentes de trituradoras de cono disponibles de varios fabricantes, como Metso Minerals de Waukesha, Wisconsin. Un ejemplo de la trituradora 10 de cono que se muestra en la figura 1 puede ser una trituradora de roca de la serie MP®, como la MP 2500 disponible en Metso Minerals. Sin embargo, podrían utilizarse diferentes tipos de trituradoras de cono mientras operan dentro del ámbito de la presente descripción.

Como se ilustra en las figuras 2 y 3, el conjunto 32 de cabezal incluye una cabeza 38 que está fijada de forma segura a una bola 40 de cabezal mediante una serie de pasadores 42 de conexión. La bola 40 de cabezal tiene una superficie 44 inferior esférica que contacta con una superficie 46 superior cóncava de un revestimiento 48 de casquillo. La interacción entre la bola 40 de cabezal y el revestimiento de casquillo 48 facilita el movimiento giratorio del conjunto 32 de cabezal.

El revestimiento 48 de casquillo, a su vez, está montado en y soportado por un casquillo 50. El casquillo 50 está fijado de forma segura a un extremo 52 superior del árbol 34 principal mediante una serie de conectores 54 que se alojan cada uno dentro de un orificio 56 roscado que se extiende dentro del árbol 34 principal desde la superficie 58 superior. Como se muestra mejor en la figura 3, una superficie 60 anular inferior del casquillo 50 está separada por encima del extremo 61 superior del excéntrico 36. El casquillo 50 está asegurado al revestimiento 48 del casquillo a través de una serie de pasadores 62 que evitan el movimiento giratorio relativo entre el revestimiento 48 del casquillo y el casquillo 50.

La figura 5 ilustra la serie de conectores 54 espaciados que se utilizan para unir el casquillo 50 al extremo 52 superior del árbol 34 principal, así como a la serie de pasadores 62 espaciados que se usan para evitar el movimiento de rotación entre el receptáculo 50 y el revestimiento 48 del receptáculo (no mostrado).

Durante el mantenimiento de la trituradora 10 de cono, el casquillo 50 debe ser retirado desde el extremo 52 superior del árbol 34 principal antes del excéntrico 36 se puede quitar, como se puede entender en la figura 3. En sistemas de trituración previa de cono, el casquillo 50 se calienta para provocar la expansión del material metálico utilizado para formar el casquillo. La expansión del casquillo 50 se utilizó junto con una serie de gatos para elevar el casquillo 50 desde el extremo 52 superior del árbol 34 principal. De acuerdo con la presente descripción, se utiliza un sistema de separación hidráulica para separar el casquillo 50 del extremo 52 superior del árbol 34 principal.

De acuerdo con la presente divulgación, el casquillo 50, que se muestra en la figura 4, está mecanizado para incluir una o más ranuras hidráulicas. En la realización mostrada en la figura 4, el casquillo 50 incluye un surco 64 hidráulico superior y un surco 66 hidráulico inferior. Aunque las ranuras 64, 66 hidráulicas superior e inferior se muestran en la realización de la figura 4, debe entenderse que el par de ranuras hidráulicas podría reemplazarse por una sola ranura hidráulica mientras opera dentro del alcance de la presente descripción.

El casquillo 50 incluye una pared 68 exterior anular que se extiende desde una superficie 70 superior anular a una superficie 60 inferior anular. El casquillo 50 incluye además una pared 72 superior. La pared 72 superior es generalmente circular y se extiende a través de la abertura 74 central formada por la pared 68 exterior anular. La

pared 72 superior, en la realización mostrada en la figura 4, está espaciada debajo de la superficie 70 superior anular para definir un área 76 receptora. Como se ilustra en la figura 3, el área receptora recibe una porción inferior del revestimiento 48 de casquillo. Con referencia de nuevo a la figura 4, la combinación de la pared 72 superior y la superficie 78 de contacto interior define una cavidad 80 receptora inferior. Cuando el casquillo 50 está instalado en el extremo superior del árbol 34 principal, como se muestra en la figura 5, el extremo 52 superior es recibido y retenido dentro de la cavidad receptora definida por el casquillo 50.

Con referencia de nuevo a la figura 4, tanto la ranura 64 hidráulica superior y la ranura 66 hidráulica inferior están mecanizadas en la superficie 78 de contacto interior de la cavidad 50. Ambas ranuras 64, 66 hidráulicas son ranuras anulares continuas que están rebajadas desde la superficie 78 de contacto interno.

Como se ilustra en la figura 4, la ranura 66 hidráulica inferior está en comunicación de fluido con un primer pasaje 82 hidráulico mientras que la ranura 64 hidráulica superior está en comunicación de fluido con un segundo pasaje 84 hidráulico. En la realización mostrada, el primer y segundo pasajes 82, 84 hidráulicos proporcionan cada uno un camino de comunicación de fluido desde la superficie 70 superior anular hasta la ranura hidráulica respectiva. Alternativamente, el primer y segundo pasajes 82, 84 hidráulicos podrían salir a través de la superficie 60 inferior o incluso salir a través de la superficie cilíndrica exterior de la pared 68 exterior anular. Se descubrió que la abertura a la superficie 70 superior era más conveniente ya que el revestimiento del casquillo protege esta área y necesita ser eliminado antes de retirar el casquillo 50.

Cada uno del primer y segundo pasaje 82, 84 hidráulicos incluye una porción 86 vertical y una porción 88 inferior. Durante la formación del casquillo 50, la porción 86 vertical se taladra en la pared 68 exterior anular desde la superficie 70 superior anular. La interfaz entre la porción 86 vertical y la superficie 70 superior incluye un grifo 90, que se muestra en la figura 5, que está configurado específicamente para recibir un accesorio hidráulico (no mostrado). El accesorio hidráulico, a su vez, recibe una línea de suministro hidráulico de manera que se puede suministrar fluido hidráulico presurizado al primer y segundo pasajes 82, 84 hidráulicos.

Con referencia de nuevo a la figura 4, la porción 88 inferior de cada uno de los pasajes hidráulicos se perfora hacia arriba en un ángulo en la superficie 78 de contacto interior. El ángulo de la porción 88 inferior ayuda a la herramienta de mecanizado a llegar a esta área, pero no se requiere el ángulo de la porción 88 inferior. La porción 88 inferior pasa a través de la porción 86 vertical de manera que la porción 86 vertical y la porción 88 inferior definen un pasaje de fluido continuo desde la superficie 70 superior anular hasta la ranura 64 o 66 hidráulica respectiva.

Como se ilustra en la figura 6, cuando el casquillo 50 se instala en el extremo 52 superior del árbol 34 principal, la primera y segunda ranuras 64, 66 hidráulicas definen cada una un pasaje abierto, fluido entre la superficie 92 exterior del árbol principal y la superficie 78 de contacto interior del casquillo 50.

Como se ilustra en la figura 5, cuando se desea retirar el casquillo 50 del árbol 34 principal, los conectores 54 se aflojan inicialmente lo suficiente para permitir que el casquillo 50 se vuelva completamente desacoplado del árbol principal, pero no eliminado. Se contempla que los conectores 54 se aflojarán, en lugar de eliminarse por completo, para evitar el exceso de movimiento del receptáculo al aplicar fluido hidráulico presurizado, lo que podría causar daños a los componentes.

Después de que los conectores 54 se aflojan, el fluido hidráulico se suministra a ambas del primer y segundo pasaje 82, 84 hidráulico. Como se describió anteriormente, cada uno de los pasajes 82, 84 hidráulicos incluye un accesorio hidráulico que se recibe en la superficie 70 superior anular. Una vez que se suministra fluido hidráulico presurizado a los pasajes 82, 84 hidráulicos, el fluido hidráulico fluye hacia las ranuras 64, 66 hidráulicas superior e inferior. Cuando las ranuras 64, 66 hidráulicas están llenas de aceite, las ranuras circulares comienzan a generar presión hidráulica que crea una ligera holgura entre la superficie 78 de contacto interno y la superficie 92 exterior del árbol 34 principal. De esta manera, el fluido hidráulico separará esencialmente los componentes, suponiendo que la presión del fluido hidráulico es mayor que la presión de contacto de ajuste entre los dos componentes.

Además de las ranuras 64 y 66 hidráulicas, el sistema de extracción hidráulica puede ser diseñado de tal manera que tanto el casquillo 50 y el extremo 52 superior del árbol 34 principal pueden incluir superficies de contacto cónicas coincidentes. Las superficies de contacto cónicas coincidentes ayudarán a separar el casquillo 50 del árbol 34 principal, como se describirá a continuación.

La figura 7(a) es una vista en sección parcial ampliada que muestra la conicidad formada en la superficie 78 de contacto interno que incluye ambas ranuras 64 y 66 hidráulicas. En la realización preferida de la descripción, el diámetro de la cavidad 80 receptora definida por la superficie 78 de contacto y la pared 72 superior disminuye desde la superficie 60 inferior anular a la pared 72 superior. El ángulo de ahusamiento A es de aproximadamente 1° con respecto a la vertical.

La figura 7(b) ilustra una vista en sección ampliada del extremo 52 superior del árbol 34 principal. En la realización preferida de la descripción, el diámetro exterior del árbol 34 principal disminuye en al menos una porción del extremo 52 superior que es recibido por la cavidad receptora del casquillo. El extremo 52 superior ahusado define un ángulo de ahusamiento B con relación al eje vertical 94. El ángulo de ahusamiento B es de aproximadamente 1° con respecto a la vertical. Los ángulos de ahusamiento A y B no necesitan coincidir entre sí y pueden variar según los requisitos de diseño, lo que puede influir en la presión de contacto de ajuste.

Como puede ser entendido por los dibujos de las figuras 7(a) y 7(b), la superficie 78 de contacto interior cónica formada en el casquillo 50 así como la superficie 92 exterior cónica formada en el extremo 52 superior del árbol 34 principal disminuyen la cantidad de interferencia presente entre el casquillo 50 y el árbol 34 principal cuando el casquillo 50 se levanta y se aleja del extremo 52 superior del árbol 34 principal. El ahusamiento permite que los componentes se separen mucho antes a medida que el casquillo se aleja del árbol principal.

Con referencia ahora a las figuras 5 y 6, cuando la presión hidráulica del fluido contenido dentro de las ranuras 64, 66 hidráulicas superior e inferior excede la presión de contacto de ajuste entre el casquillo 50 y el árbol 34 principal, la presión hidráulica, junto con las superficies cónicas de acoplamiento, creará fuerzas verticales opuestas en cada uno de los componentes, de modo que el casquillo "explotará" o "saltará" hacia arriba alejándose del árbol 34 principal estacionario. Como se indicó anteriormente, el aflojamiento de los conectores 54 se usará como un tope para limitar la separación entre el casquillo 50 y el árbol 34 principal.

En la realización mostrada en las figuras 5 y 6, las dos ranuras 64 y 66 hidráulicas separadas se alimentan con fluido hidráulico presurizado. Se contempla que cada una de las ranuras hidráulicas puede requerir una cantidad diferente de presión hidráulica para ayudar a la separación del casquillo 50 del árbol 34 principal. Una forma de lograr las diferentes presiones hidráulicas es dividir el flujo del fluido hidráulico después de la fuente de presión y colocar las válvulas de aguja en cada línea de suministro hidráulico a los pasajes 82, 84 hidráulicos separados. Las válvulas de aguja permiten que el personal de mantenimiento varíe la presión en cada una de las ranuras hidráulicas para ayudar adicionalmente en la separación del casquillo 50 del árbol 34 principal. Además, si una de las ranuras 64 o 66 hidráulicas tiene fugas y no permite la acumulación de presión en la otra ranura, el suministro de fluido a la ranura de fuga puede reducirse o cortarse, permitiendo que la otra ranura vuelva a generar presión.

Aunque las ranuras 64 y 66 hidráulicas se muestran como que tienen una superficie posterior curvada mecanizada, una realización alternativa podría incluir ranuras hidráulicas de forma rectangular u otras formas deseadas. Además, el número de ranuras hidráulicas podría modificarse para ser una o tres o más, dependiendo del diseño real.

En otro diseño contemplado, alternativo, el casquillo 50 se podría diseñar una superficie 78 de contacto cilíndrica interior mientras que el árbol 34 principal incluye la superficie 92 exterior cónica que se muestra en la figura 7(b). Asimismo, la superficie 92 exterior del árbol 34 principal podría diseñarse teniendo un diámetro exterior constante mientras que el casquillo 50 mostrado en la figura 7(a) podría incluir la superficie 78 de contacto interior cónica.

En todavía otro diseño contemplado, alternativo, anillos de estanqueidad, tales como una junta tórica, se podría situar en uno o ambos lados de las ranuras 64, 66 hidráulicas que se muestra en la figura 7(a). El uso de anillos de sellado en uno o ambos lados de las ranuras hidráulicas evitaría la fuga de fluido hidráulico más allá del anillo de sellado. El uso de anillos de sellado puede ayudar a aumentar la presión hidráulica que se puede formar entre el casquillo 50 y el árbol 34 principal eliminando las fugas. En una realización en la que se usan anillos de sellado, se contempla que las ranuras de anillo de sellado se mecanizarán en la superficie 78 de contacto del casquillo 50, una encima de la ranura 64 hidráulica superior y otra debajo de la ranura 66 hidráulica inferior.

Las figuras 8-10 ilustran un diseño alternativo contemplado para el sistema de extracción hidráulica en el que las ranuras hidráulicas se retiran del receptáculo 50, como se muestra en la primera realización de las figuras 5-7, y en cambio están incluidos en la superficie exterior del árbol 34 principal. Como se ilustra en la figura 9, el extremo 52 superior ahusado del árbol 34 principal está mecanizado para incluir la ranura 96 hidráulica superior y la ranura 98 hidráulica inferior rebajada de la superficie 92 exterior. Con referencia a la figura 10, la ranura 98 hidráulica inferior está en comunicación de fluido con un primer pasaje 100 hidráulico mientras que la ranura 96 hidráulica superior está en comunicación de fluido con el segundo pasaje 102 hidráulico. Cada uno del primer y segundo pasaje 100, 102 hidráulicos incluye una porción 104 vertical y una porción 106 inferior. La porción 104 vertical está perforada en la superficie 58 superior del árbol 34 principal e incluye un grifo 108 que está diseñado para recibir un accesorio hidráulico.

Con referencia de nuevo a la figura 8, el casquillo 50 está diseñado para incluir un par de aberturas 110 de acceso que están cada una alineada con el punto de acceso de los respectivos primer y segundo pasaje 100, 102 hidráulicos, y específicamente el grifo 108. De esta manera, se puede insertar un accesorio hidráulico en el grifo 108 cuando el casquillo 50 se instala como se muestra en la figura 8.

Las figuras 11-13 ilustran otra realización alternativa contemplada del sistema de extracción hidráulica de la presente descripción. En la realización mostrada en las figuras 11-13, el casquillo 50 está formado con la ranura 64 hidráulica superior y la ranura 66 hidráulica inferior. En la realización mostrada en las figuras 5-7, los pasadizos hidráulicos están formados en el árbol 34 principal. Específicamente, el primer pasaje 100 hidráulico está formado en el extremo 52 superior del árbol 34 principal y está en comunicación de fluido con la ranura 66 hidráulica inferior. El segundo pasaje 102 hidráulico está formado en el árbol 34 principal y está en comunicación de fluido con la ranura 64 hidráulica superior formada en el casquillo 50. Cada uno del primer y segundo pasajes 100, 102 hidráulicos incluye un pasaje 104 vertical y un grifo 108 formado en la superficie 58 superior del árbol principal. El casquillo 50 está diseñado incluyendo el par de aberturas 110 de acceso que permiten que una línea de suministro hidráulico alimente fluido hidráulico a cada uno del primer y segundo pasajes 100, 102 hidráulicos.

Como se ilustra en la figura 12, cuando el casquillo 50 está completamente montado en el árbol 34 principal, la porción inferior del primer pasaje 100 hidráulico está directamente alineado con la ranura 66 hidráulica inferior formada en el casquillo 50. Asimismo, la parte inferior del segundo pasaje hidráulico (no mostrado) está alineado con la ranura 64 hidráulica superior.

Cuando el casquillo 50 se retira del árbol 34 principal, como se muestra en la figura 13, la ranura 66 hidráulica inferior se mueve hacia arriba y fuera de alineación con el primer pasaje 100 hidráulico. Solamente cuando el casquillo 50 está completamente instalado en el árbol 34 principal, como se muestra en la figura 12, está el primer pasaje 100 hidráulico en alineación con la ranura 66 hidráulica inferior.

En otra realización contemplada, no mostrada, las ranuras anulares se podrían formar en el árbol 34 principal y los pasajes hidráulicos se podrían formar en el casquillo 50.

Aunque el sistema de extracción de hidráulica de la presente divulgación está diseñado para eliminar el casquillo 50 del árbol 34 principal, se contempla que el procedimiento de la técnica anterior que incluye el calentamiento del casquillo 50 y el uso de tornillos de fijación se podría utilizar para separar el casquillo 50 y el árbol 34 principal si algo andaba mal con el sistema de extracción hidráulica de manera que no podría funcionar. También se contempla que podría usarse calor con el sistema hidráulico si por alguna razón el sistema hidráulico solo no fuera suficiente para empujar el casquillo por sí mismo.

El sistema de extracción hidráulica mostrado y descrito en las figuras del dibujo puede incluir ambas ranuras hidráulicas formadas entre el casquillo y el árbol principal, así como las superficies cónicas, coincidentes formadas en uno o ambos del casquillo y el árbol principal. Aunque se considera que una combinación de las ranuras hidráulicas y las superficies cónicas coincidentes es el procedimiento y el sistema más efectivos para retirar el casquillo del árbol principal, se contempla que el sistema de extracción hidráulica podría eliminar las superficies de contacto cónicas formadas entre el casquillo y el árbol principal. En una realización de este tipo, el fluido hidráulico presurizado contenido dentro de las ranuras hidráulicas ayudaría en el proceso de separación del casquillo del árbol principal, pero se necesitarían extractores mecánicos adicionales de tornillos niveladores para separar las dos caras del cilindro. Sin embargo, se contempla que la utilización tanto de las ranuras hidráulicas como de las superficies de contacto coincidentes reducirá en gran medida la separación del casquillo del árbol principal.

La presente descripción utiliza ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el modo preferido, y también para permitir que cualquier experto en la técnica ponga en práctica y utilice la invención. El alcance patentable de la invención se define por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la técnica. Tales otros ejemplos están destinados a estar dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieran del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales del lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una trituradora (10) giratoria, que comprende:

una cubeta (24) estacionaria;
 un conjunto (32) de cabezal posicionado para moverse dentro de la cubeta estacionaria y crear un espacio (30) de trituración entre la cubeta estacionaria y el conjunto de cabezal;
 un árbol (34) principal que tiene un extremo (52) superior y una superficie (92) exterior, en donde el conjunto de cabezal gira en relación con el árbol principal;
 un excéntrico (36) giratorio alrededor del árbol principal para impartir movimiento de giro al conjunto de cabezal dentro de la cubeta; y
 un casquillo (50) montado en el extremo superior del árbol principal; **caracterizada porque** comprende, además
 un sistema de separación hidráulica que incluye al menos una ranura (64, 66) hidráulica colocada entre el árbol principal y el casquillo y que puede funcionar para separar el casquillo del extremo superior del árbol principal.

2. La trituradora (10) de la reivindicación 1, en la que el casquillo (50) comprende una pared (68) exterior anular que tiene una superficie (78) de contacto interna y que se extiende entre una superficie (60) inferior anular y una superficie (70) superior anular y una pared (72) superior circular, en la que el árbol (34) principal se aloja dentro de una cavidad (80) receptora definida por la superficie (78) de contacto interior y la pared (72) de soporte superior.

3. La trituradora (10) de la reivindicación 2, en la que el sistema de separación hidráulica incluye al menos una ranura (64, 66) hidráulica formada en la superficie (78) de contacto interior del casquillo (50).

4. La trituradora de la reivindicación 3, que comprende además un pasaje (82, 84) de suministro hidráulico que se extiende a través de la pared (68) exterior anular desde la superficie (70) superior anular hasta la ranura (64, 66) hidráulica.

5. La trituradora (10) de la reivindicación 3, en la que la superficie (78) de contacto interior del casquillo (50) incluye una pluralidad de ranuras (64, 66) hidráulicas.

6. La trituradora (10) de la reivindicación 5, que comprende además una pluralidad de pasajes (82, 84) de suministro hidráulico cada uno extendiéndose a través de la pared (68) exterior anular hasta una de la pluralidad de ranuras (64, 66) hidráulicas.

7. La trituradora (10) de la reivindicación 2, en la que el sistema de separación hidráulica incluye al menos una ranura (64, 66) hidráulica formada en la superficie (92) exterior del árbol (34) principal.

8. La trituradora (10) de la reivindicación 7, que comprende además un pasaje (82, 84) de suministro hidráulico que se extiende a través del árbol (34) principal desde el extremo (52) superior hasta la ranura (64, 66) hidráulica.

9. La trituradora (10) de la reivindicación 7, en la que el extremo (52) superior del árbol (34) principal incluye una pluralidad de ranuras (64, 66) hidráulicas.

10. La trituradora (10) de la reivindicación 9, que comprende además una pluralidad de pasajes (82, 84) de suministro hidráulico que se extienden cada uno a través del árbol (34) principal desde el extremo (52) superior del árbol principal a uno de la pluralidad de ranuras (64, 66) hidráulicas.

11. La trituradora (10) de la reivindicación 2, en la que la superficie (92) exterior del árbol (34) principal es cónica y aumenta de diámetro desde el extremo (52) superior hasta una ubicación debajo del extremo superior y la superficie (78) de contacto interno del casquillo (50) es cónica y disminuye en diámetro desde la superficie (60) inferior hasta la pared (72) de soporte superior circular.

12. Un sistema de separación hidráulica para usar con una trituradora (10) giratoria que tiene un conjunto (32) de cabezal posicionado para moverse dentro de una cubeta (24) estacionaria y un excéntrico (36) giratorio alrededor de un árbol (34) principal para impartir movimiento de giro al conjunto de cabezal dentro de la cubeta, teniendo el árbol principal una superficie (92) externa y un extremo (52) superior, **caracterizado porque** el sistema comprende:

un casquillo (50) que incluye una pared (68) exterior anular que se extiende desde una superficie (70) superior anular hasta una superficie (60) inferior anular y una pared (72) superior, en el que la pared (68) exterior anular y la pared (72) de soporte superior definen una cavidad (80) receptora que recibe el extremo (52) superior del árbol (34) principal;
 al menos una ranura (64, 66) hidráulica formada entre el árbol (34) principal y el casquillo (50); y
 al menos un pasaje (82, 84) de suministro hidráulico en comunicación de fluido con la ranura (64, 66)

hidráulica para suministrar fluido hidráulico presurizado a la ranura (64, 66) hidráulica.

13. El sistema de separación hidráulica de la reivindicación 12, en el que la ranura (64, 66) hidráulica está formada en una superficie (78) de contacto interior formada en la pared (72) exterior anular del casquillo (50).

5 14. El sistema de separación hidráulica de la reivindicación 13, en el que el pasaje (82, 84) de suministro hidráulico se extiende a través de la pared (68) exterior anular del casquillo (50).

10 15. El sistema de separación hidráulica de la reivindicación 12, en el que la ranura (64, 66) hidráulica está formada en la superficie (92) exterior del árbol (34) principal cerca del extremo (52) superior.

16. El sistema de separación hidráulica de la reivindicación 15, en el que el pasaje (82, 84) de suministro hidráulico se extiende a través del árbol (34) principal.

15 17. El sistema de separación hidráulica de la reivindicación 12, en el que una porción de la superficie (92) exterior del árbol (34) principal se ahusa y una superficie (78) de contacto interior del casquillo (50) se ahusa desde la superficie (60) inferior anular hasta la pared (72) de soporte superior.

18. El sistema de separación hidráulica de la reivindicación 13, en el que el casquillo (50) incluye una pluralidad de ranuras (64, 66) hidráulicas.

19. El sistema de separación hidráulica de la reivindicación 15, en el que el árbol (34) principal incluye una pluralidad de ranuras (64, 66) hidráulicas.

20

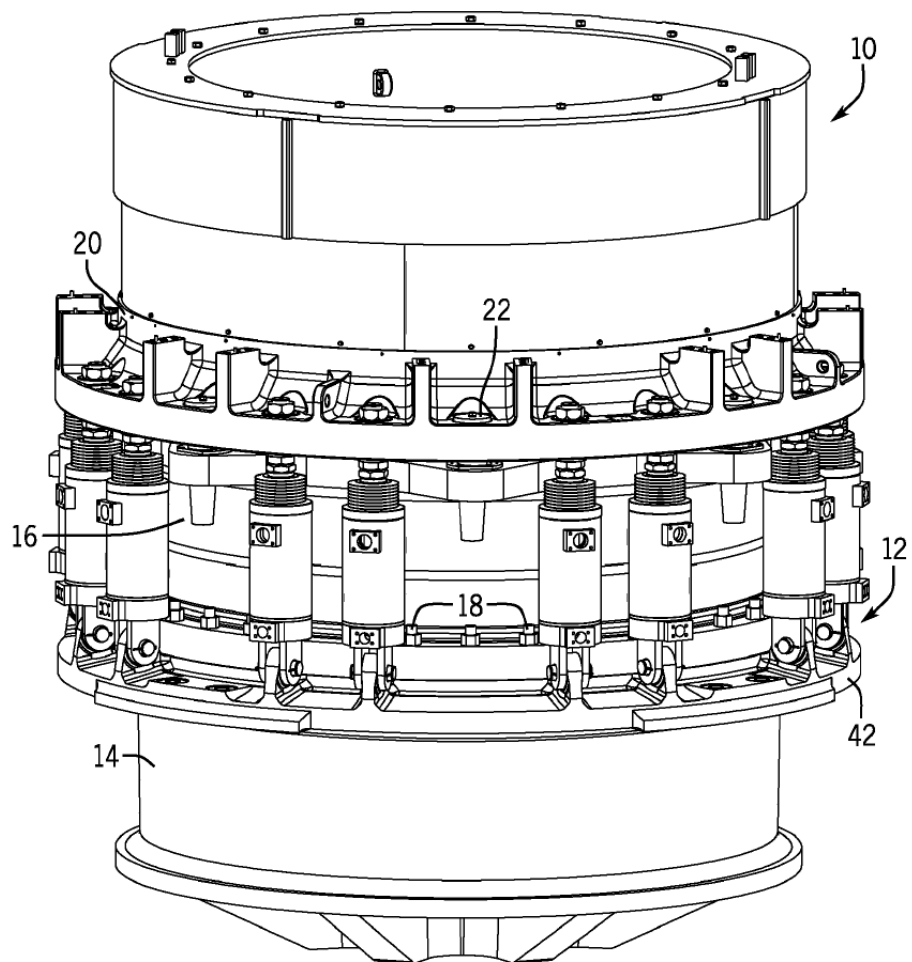


FIG. 1

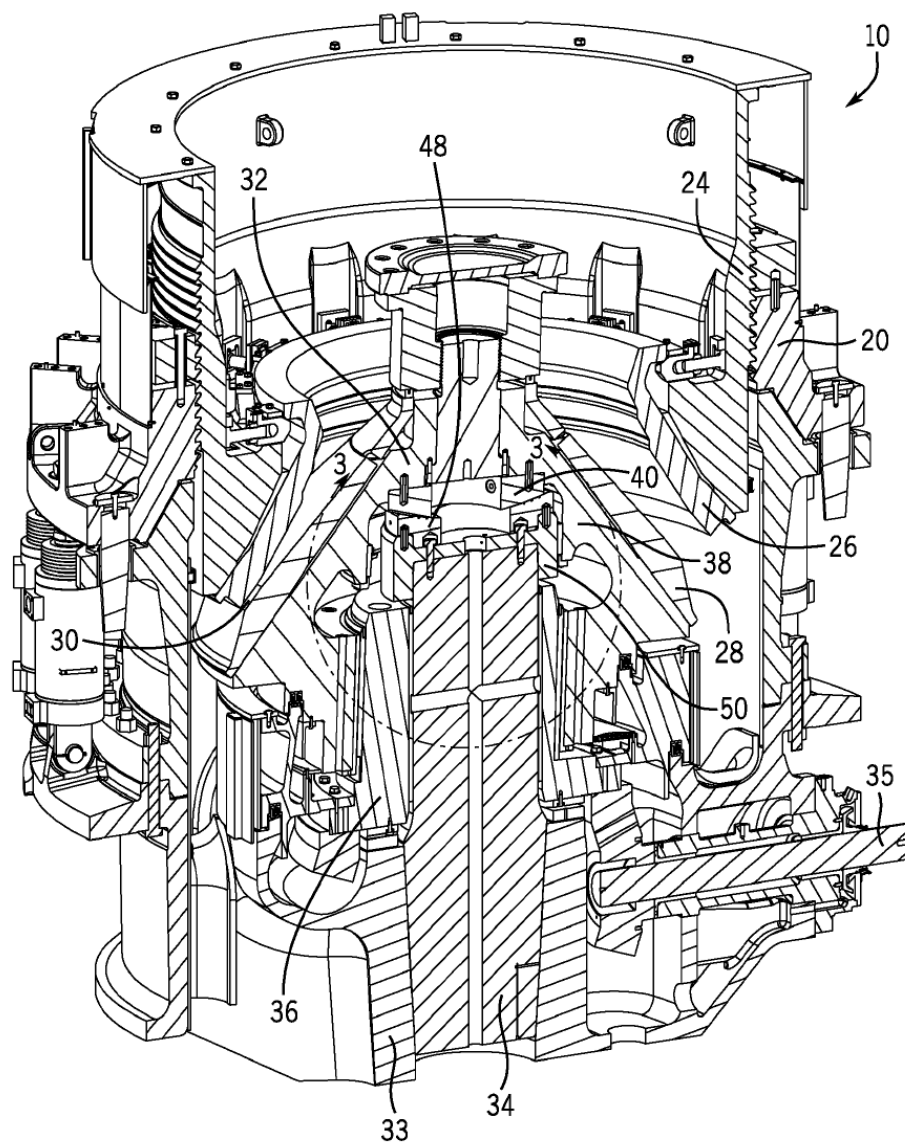


FIG. 2

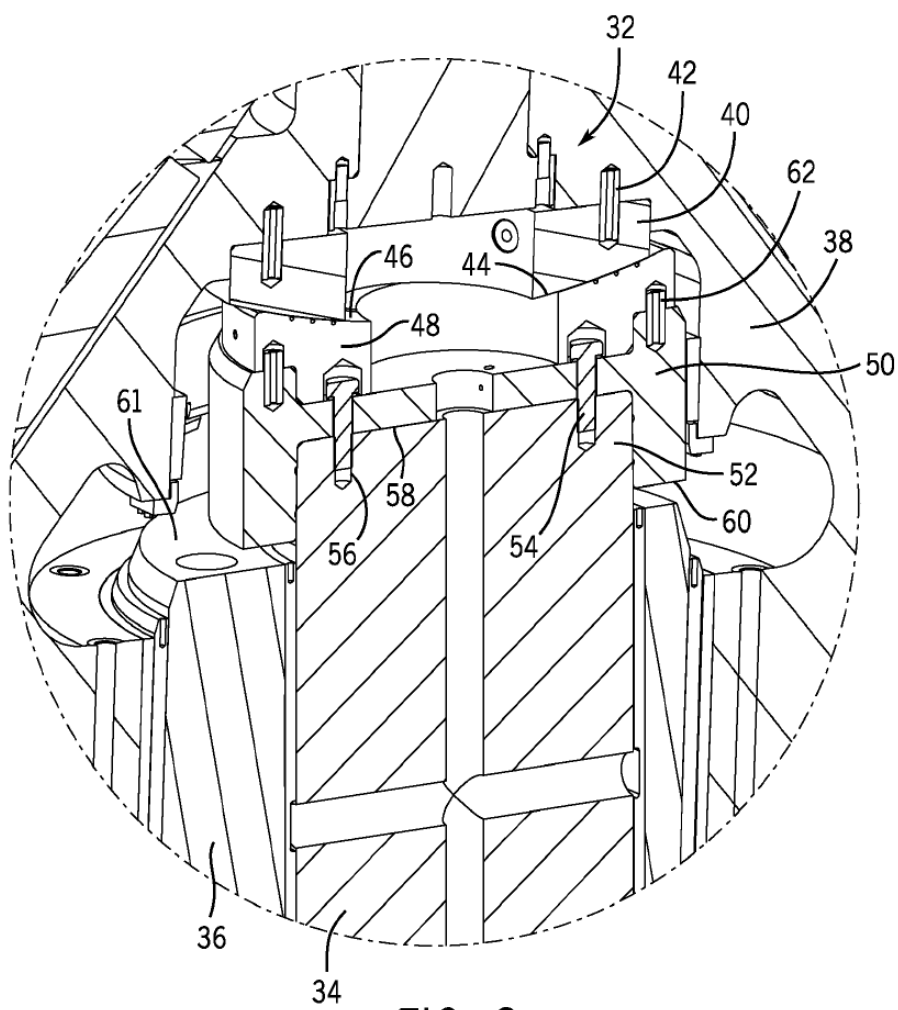
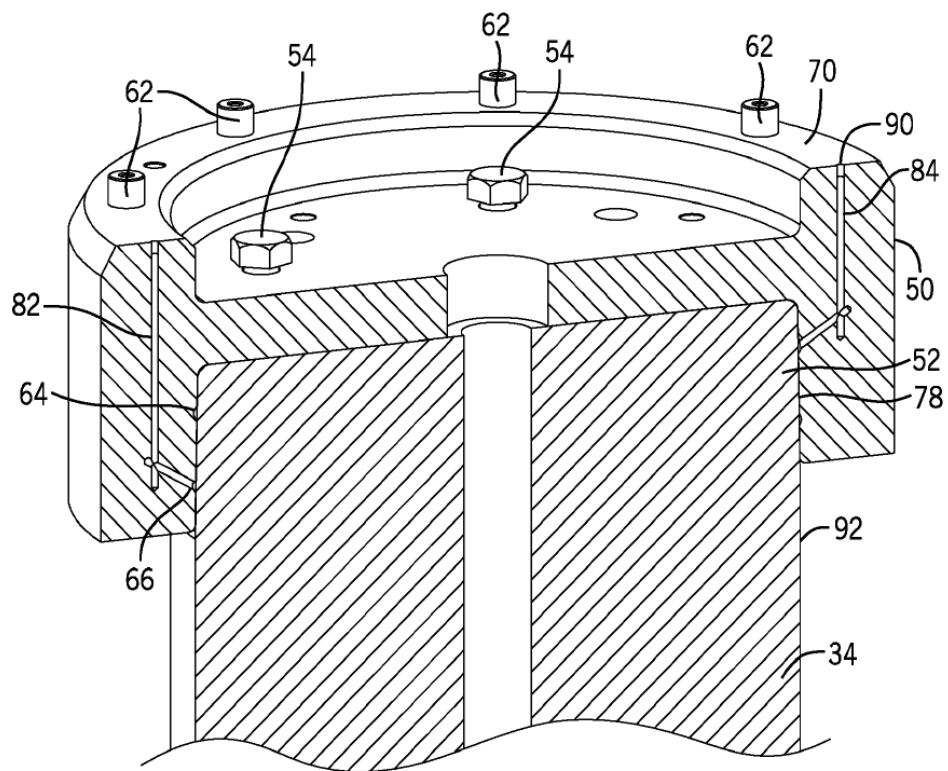
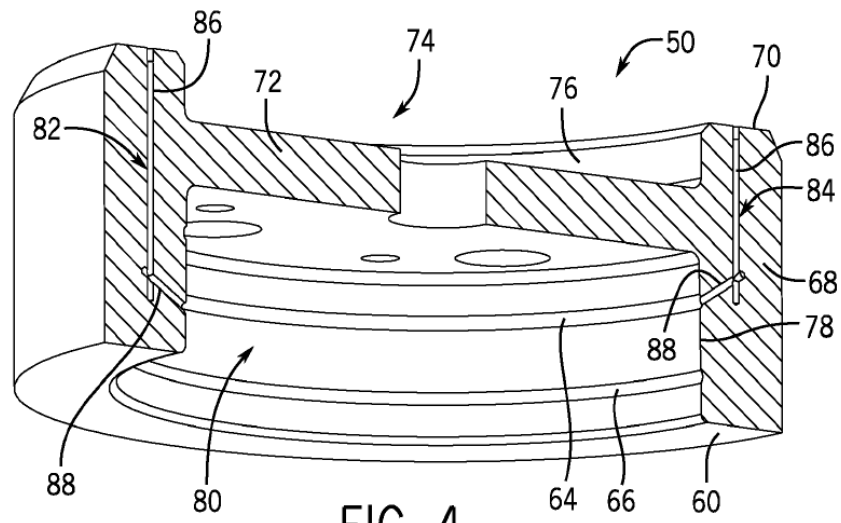


FIG. 3



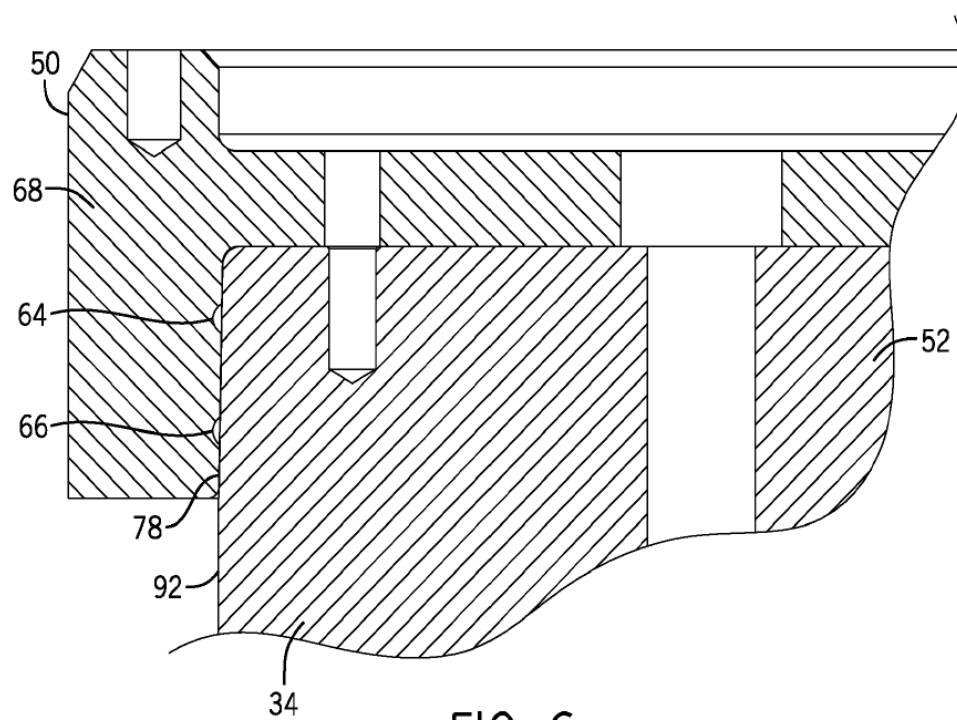
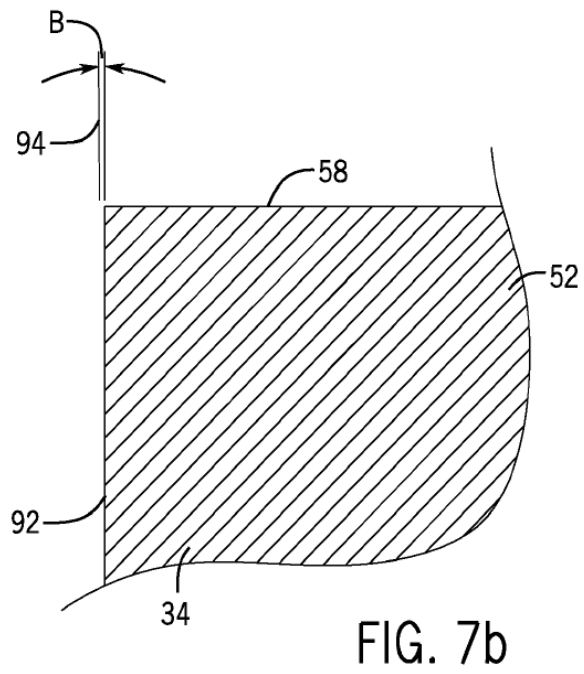
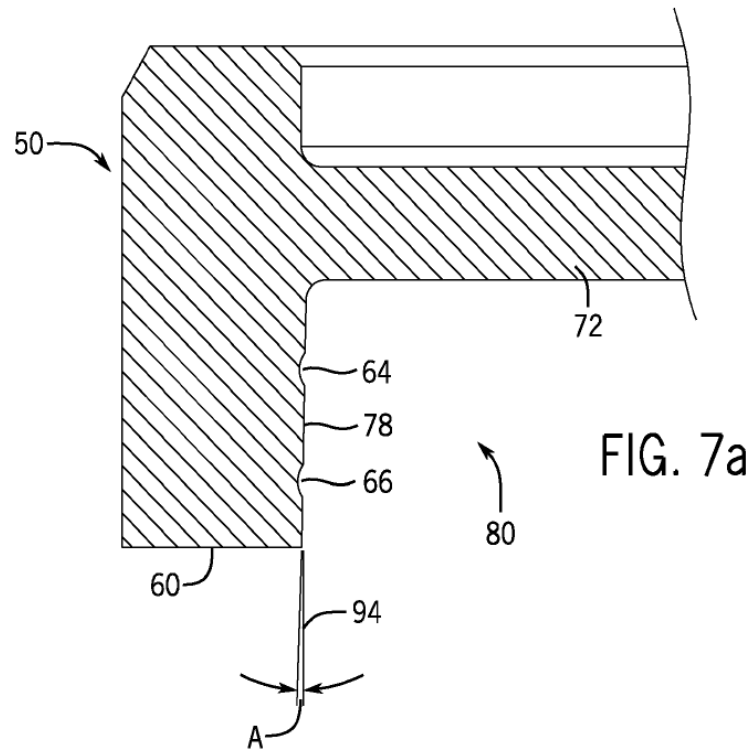


FIG. 6



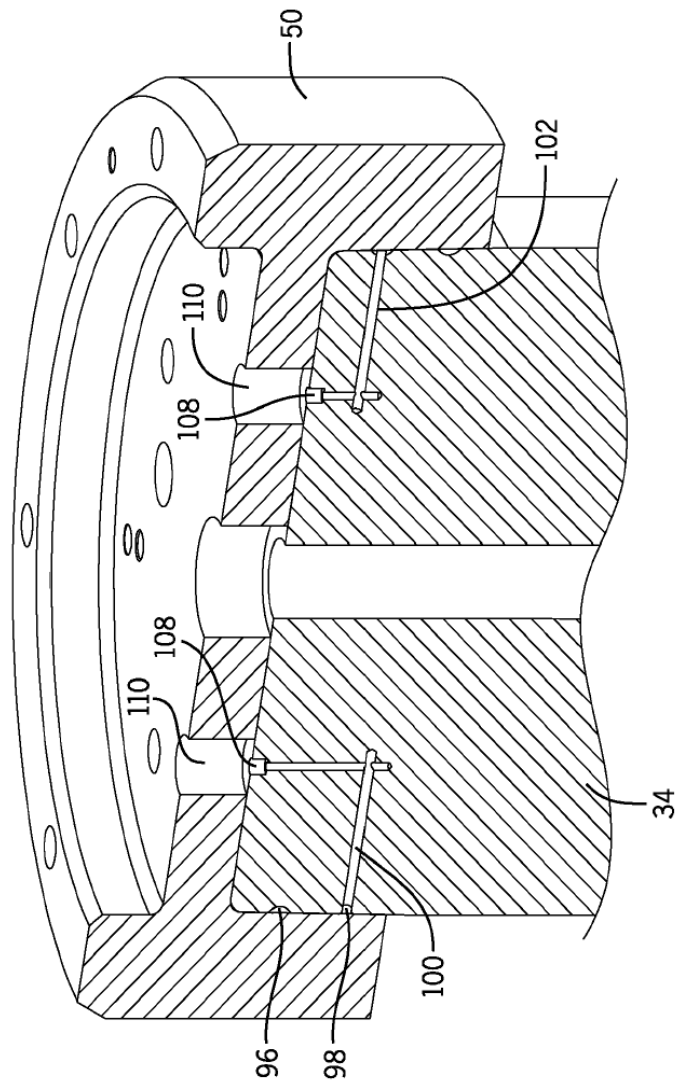


FIG. 8

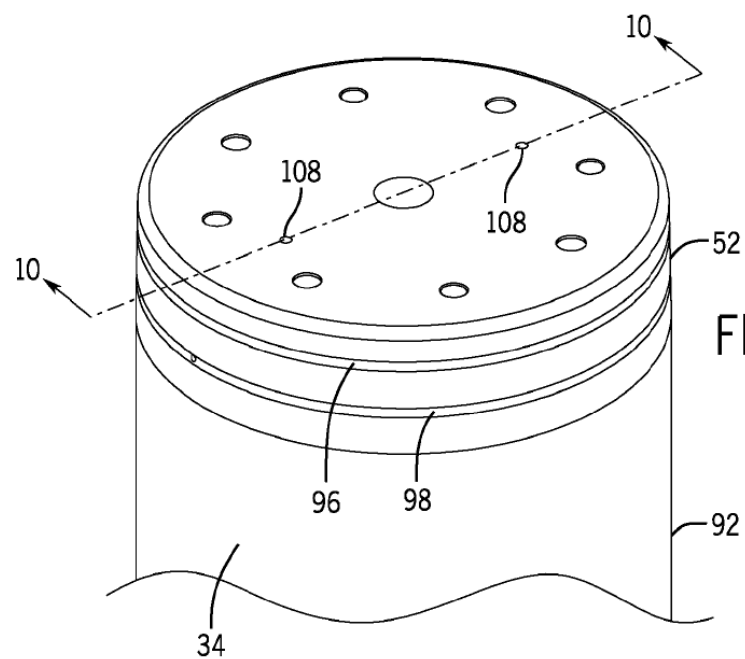


FIG. 9

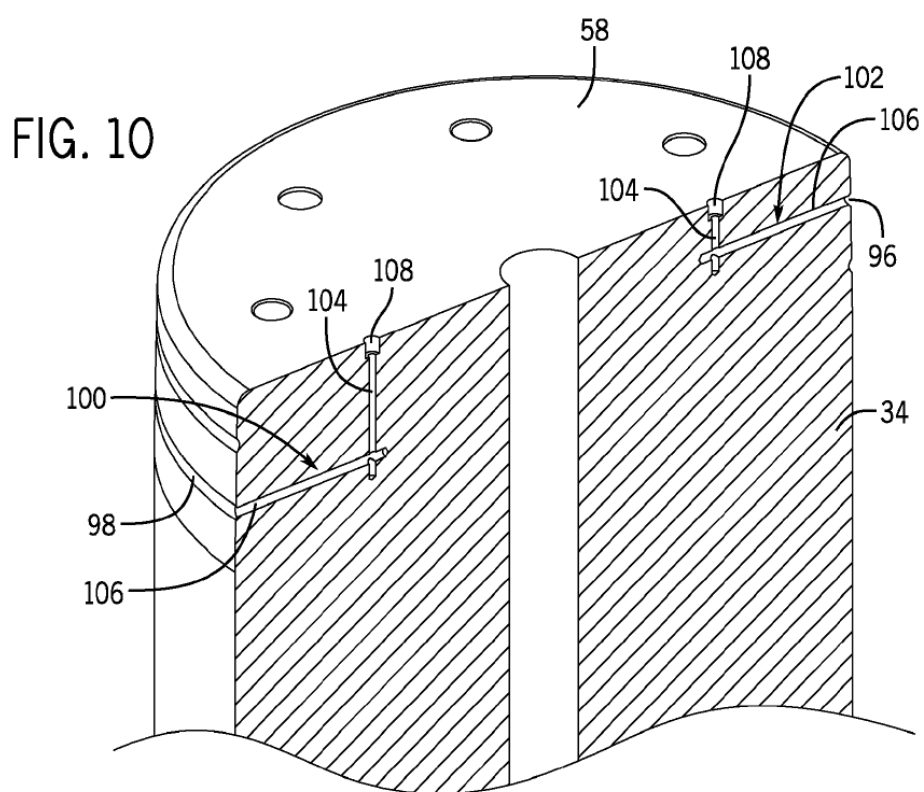
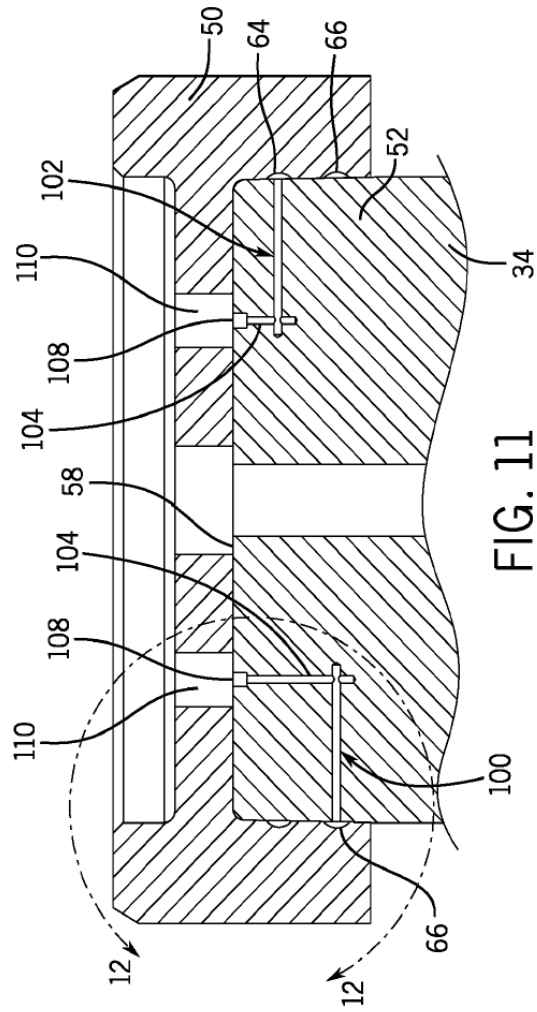


FIG. 10



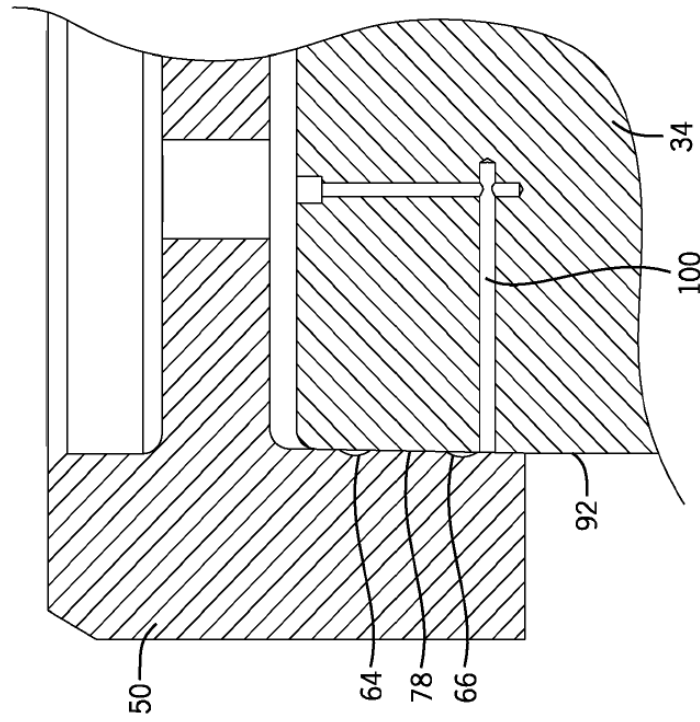


FIG. 12

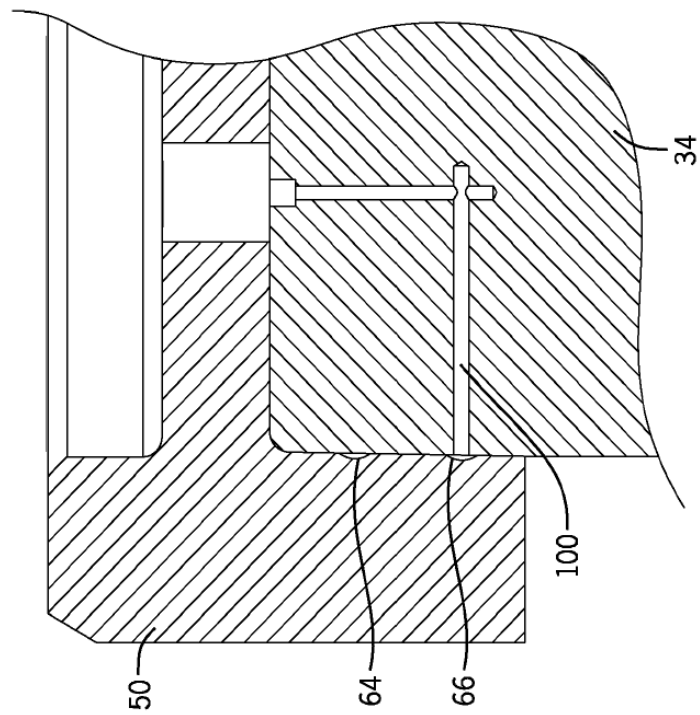


FIG. 13