

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 972 257**

51 Int. Cl.:

B02C 2/04 (2006.01)

B02C 2/06 (2006.01)

B02C 2/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2020** **PCT/RU2020/000154**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2020** **WO20209756**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2020** **E 20786233 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023** **EP 3954461**

54 Título: **Trituradora cónica de inercia con cojinete de apoyo deslizante**

30 Prioridad:

11.04.2019 RU 2019111026

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
11.06.2024

73 Titular/es:

**OBSHCHESTVO S OGRANICHENNOI
OTVETSTVENNOSTIU "QS-TECHNOLOGIES"
(100.0%)
ul. Repishcheva, 20, liter A, pom. 8-N-187
St. Petersburg 197375, RU**

72 Inventor/es:

BELOTSERKOVSKY, KONSTANTIN EVSEEVICH

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 972 257 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

Trituradora cónica de inercia con cojinete de apoyo deslizante

La invención se refiere a la ingeniería mecánica pesada, a los equipos de trituración y molienda, y a cualquier trituradora de cono en particular, y puede utilizarse en procesos industriales de la industria de la construcción y la industria minera y de concentración.

Se sabe por la técnica anterior que toda trituradora de cono comprende un cuerpo con un cono exterior y un cono interior triturador dispuestos en su interior, cuyas superficies enfrentadas forman una cámara de trituración. El cono interior está montado sobre un soporte cónico, por ejemplo esférico, y tiene un árbol de transmisión conectado a una transmisión. La transmisión pone en movimiento el cono interior de trituración. Desde la cámara de trituración, el material a triturar pasa por gravedad a una zona de descarga de producto acabado dispuesta en el interior del cuerpo. Así, en dicha zona de descarga se genera inevitable y continuamente un flujo de partículas sólidas de diverso tamaño, desde diminutas partículas de polvo hasta grandes piezas de material a triturar. Todos los componentes móviles de la trituradora funcionan con lubricantes de aceite.

Para el equilibrio dinámico, se añade un peso de contrapeso al diseño de la trituradora, o un peso adicional no equilibrado, que se instala en fase opuesta al peso no equilibrado, y genera su propia fuerza centrífuga dirigida en sentido opuesto a las fuerzas centrífugas del cono interior y su peso no equilibrado. Dichas fuerzas se equilibran entre sí, lo que reduce las cargas de vibración sobre los componentes de la trituradora, principalmente sobre su cuerpo.

Las características importantes del diseño de la trituradora de cono son el método y el dispositivo utilizados para transmitir el par del motor al peso desequilibrado, es decir, el conjunto de transmisión.

En un caso general, el conjunto de transmisión debe proporcionar la velocidad de rotación requerida y, al mismo tiempo, ser fiable, compacto y económicamente viable desde el punto de vista de su fabricación, instalación y mantenimiento.

Los parámetros de proceso de una trituradora de cono de inercia pueden mejorarse perfeccionando el método de equilibrado dinámico y mejorando el conjunto de transmisión.

En el documento RU2587704 C1 se describe una trituradora de cono de inercia con un accionamiento modernizado.

Según dicha invención, la trituradora de cono comprende un cuerpo instalado sobre una cimentación sobre amortiguadores elásticos. Un cono de trituración exterior y un cono de trituración interior, que está montado sobre el centro de la cabeza, forman entre ellos una cámara de trituración. El centro del cabezal descansa sobre el soporte esférico del cono. En el eje central del centro del cabezal están instalados un casquillo deslizante de peso de desequilibrio y un peso de desequilibrio. El casquillo está conectado rígidamente a un acoplamiento de transmisión.

El acoplamiento de transmisión consta de un semiacoplamiento motriz, un semiacoplamiento conducido y un disco flotante dispuesto entre ellos.

El semiacoplamiento motriz está conectado rígidamente al engranaje y al contrapeso. Simultáneamente, el semiacoplamiento motriz, el engranaje dentado y el peso de contrapeso están montados en el casquillo del peso de contrapeso, y forman un cuerpo de rotación con él.

Así, el semiacoplamiento motor, el engranaje dentado, el contrapeso y el casquillo del contrapeso forman un "conjunto dinámico" móvil combinado, todos cuyos componentes están rígidamente conectados entre sí.

El "conjunto dinámico" se instala en un pivote fijo a través de un disco de soporte especial, permitiendo la rotación alrededor del mismo. Para permitir la rotación, el casquillo se coloca en el pivote fijo, con un rebaje redondo igual al radio del disco de soporte en el extremo superior de dicho pivote, y con un rebaje igual al radio exterior del casquillo del contrapeso en el semiacoplamiento motriz.

Así pues, el disco de apoyo está dispuesto entre el borde superior del pivote fijo y el semiacoplamiento motriz, y sirve de cojinete de deslizamiento para todo el "conjunto dinámico".

El pivote fijo descansa sobre una brida rígidamente fijada en la parte inferior del cuerpo mediante pernos de montaje. El pivote y la brida están diseñados como dos piezas diferentes unidas rígidamente entre sí o como una sola pieza integral, y sirven de soporte de rodamiento fijo para todo el "conjunto dinámico".

El "conjunto dinámico" móvil se instala de modo que el peso de desequilibrio esté siempre en fase opuesta al peso de contrapeso.

Desde el motor, el par se transmite al eje del engranaje motriz y al engranaje dentado. Junto con el engranaje, todo el "conjunto dinámico" se pone en movimiento girando alrededor de un pivote fijo.

Las desventajas de esta solución de diseño son las siguientes.

El conjunto dinámico, tal como está montado, tiene un peso considerable, lo que es especialmente cierto en el caso de las trituradoras de tamaño mediano y grande. Al mismo tiempo, el conjunto dinámico gira a gran velocidad. Como resultado, el cojinete de deslizamiento soporta una gran carga mecánica y dinámica. En la presente solución, el cojinete de deslizamiento está diseñado como un único disco de apoyo de un diámetro relativamente pequeño y, por lo tanto, tiene una superficie de contacto relativamente pequeña.

El disco de soporte también tiene un grosor relativamente pequeño.

Como consecuencia del intenso funcionamiento de la máquina, sometida a elevadas cargas específicas, el disco se rompe rápidamente y debe sustituirse con frecuencia. La sustitución de un cojinete de deslizamiento es un procedimiento que requiere mucho trabajo e implica el desmontaje de la trituradora, el desmontaje y la sustitución del cojinete, y el nuevo montaje de la máquina.

Así pues, el cojinete de deslizamiento es el elemento más vulnerable del diseño de la técnica anterior.

Sobre la base de lo anterior, el objetivo de la invención es la mejora de la trituradora cambiando básicamente el diseño del cojinete de deslizamiento, que debe cumplir los siguientes requisitos.

El cojinete de deslizamiento debe tener una superficie de contacto importante para reducir las cargas específicas.

El área de contacto del cojinete de deslizamiento debe disponerse a una distancia óptima del pivote central para permitir el uso de las ventajas del modo de deslizamiento hidrodinámico.

El cojinete de deslizamiento debe ser una estructura ensamblada a partir de varios componentes que permita distribuir las cargas entre ellos y tener un grosor considerable para aumentar el margen de resistencia.

El cojinete de deslizamiento debe colocarse en una zona de la trituradora en la que pueda suministrarse fácilmente la cantidad necesaria de aceite a la presión requerida.

Para alcanzar los objetivos fijados, se propone cambiar básicamente la ubicación y el diseño del cojinete de deslizamiento en el diseño conocido de la trituradora. Se propone colocar el cojinete de deslizamiento entre la brida y el contrapeso. Además, en lugar de un disco de un radio determinado, se propone proporcionar un cojinete de deslizamiento en forma de dos anillos ensamblados, con un radio mucho mayor en comparación con la técnica anterior y una forma especial.

Los objetivos fijados se consiguen en una trituradora de cono de inercia compuesta por:

un cuerpo, un cono exterior y un cono interior dispuestos en su interior sobre un soporte esférico apoyado en una base sobre amortiguadores elásticos, que forman entre ellos una cámara de trituración conectada a la zona de descarga del producto acabado, con un peso de desequilibrio montado en el eje de accionamiento del cono interior con ayuda de un casquillo de deslizamiento, siendo el centro de gravedad del peso de desequilibrio ajustable con respecto al eje de rotación,

el casquillo de deslizamiento del peso de desequilibrio está conectado a un acoplamiento de disco de transmisión formado por un semiacoplamiento motriz, un semiacoplamiento conducido y un disco flotante dispuesto entre ellos,

el acoplamiento del disco de transmisión está conectado al engranaje dentado y al contrapeso, que a su vez están instalados en el casquillo del contrapeso, de modo que el engranaje dentado, el contrapeso y el casquillo del contrapeso forman un "conjunto dinámico" móvil combinado

el "conjunto dinámico" se instala sobre un pivote fijo apoyado en la brida, y puede girar alrededor del pivote mediante un cojinete de deslizamiento,

la brida se fija rígidamente en la parte inferior del cuerpo de la trituradora.

La trituradora de cono de inercia se caracteriza porque

el cojinete de deslizamiento está dispuesto entre la brida y el contrapeso, y consta de un anillo de base que descansa sobre la brida y un anillo superior que soporta el casquillo de deslizamiento del contrapeso y el propio contrapeso;

siendo el radio interior del anillo de base igual al radio interior del anillo superior, igual al radio interior del casquillo de deslizamiento del contrapeso, y mayor o igual al radio exterior del pivote fijo;

y la superficie superior de la brida tiene un hueco de acoplamiento para instalar el anillo de base.

La trituradora de cono de inercia tiene las siguientes características adicionales.

El anillo de base del cojinete liso tiene una superficie superior plana y una forma esférica de la superficie inferior, y el rebaje de la superficie superior de la brida tiene una forma esférica de acoplamiento para instalar el anillo de base.

El anillo superior del cojinete liso tiene una superficie superior plana y una superficie inferior plana, con un resalte anular a lo largo del borde exterior superior.

- 5 En la superficie inferior del contrapeso, en el lado del segmento mayor de su disco, hay una ranura anular que se encuentra con el hombro anular del anillo superior, y en el lado del segmento menor del disco del contrapeso, el radio exterior del disco está diseñado igual o menor que el radio interior de dicho hombro.

El radio interior del anillo de base del rodamiento es igual al radio interior del anillo superior.

El radio exterior del anillo de base del cojinete liso es igual al radio exterior del anillo superior.

- 10 El grosor total del anillo de base y del anillo superior que forman el cojinete liso es tal que siempre habrá una holgura garantizada suficiente de la altura mínima h entre el peso de contrapeso móvil 11 y la brida fija.

En la superficie superior del disco base hay ranuras de aceite dispuestas radialmente.

La Fig. 1 muestra el diagrama de la trituradora de cono como vista transversal.

La Fig. 2 presenta el "conjunto dinámico" y los componentes de la trituradora acoplados a él.

- 15 La fig. 3 muestra el cojinete de deslizamiento montado.

El diseño de la invención es el siguiente.

- 20 El cuerpo 1 está montado en la base 9 sobre amortiguadores elásticos 10. El cono de trituración exterior 2 y el cono de trituración interior 3, que está montado sobre el centro del cabezal 15, forman una cámara de trituración entre ellos. El centro del cabezal 15 descansa sobre el soporte esférico 4. En el eje 5 del centro del cabezal 15 están instalados el casquillo de deslizamiento del peso de desequilibrio 12 y el peso de desequilibrio 6. El casquillo está conectado rígidamente con el peso de desequilibrio 6. El casquillo está unido rígidamente al acoplamiento de transmisión 13, fig. 1.

El acoplamiento de transmisión 13 consta de un semiacoplamiento motor 25, un semiacoplamiento motor 16 y un disco flotante 17 dispuestos entre ellos; el diseño del acoplamiento se muestra en detalle en la Fig. 2.

- 25 El casquillo de deslizamiento 12 del peso de desequilibrio tiene orificios de montaje a lo largo del borde de la llanta, con la ayuda de los cuales está rígidamente conectado al semiacoplamiento accionado 16 a través de sus orificios de montaje con pernos de montaje 26.

- 30 El semiacoplamiento de accionamiento 25 tiene orificios de montaje, a través de los cuales está unido rígidamente con el engranaje 22 mediante orificios de montaje a lo largo de los bordes de su orificio de montaje central y simultáneamente con el contrapeso 11 mediante pernos de montaje 19.

El contrapeso 11 tiene forma de segmento de disco, en cuyo centro se encuentra un orificio de montaje igual al radio exterior del casquillo deslizante 14. A lo largo del borde del orificio de montaje central del contrapeso 11 hay superficies de fijación del disco del contrapeso 11, con un rebaje previsto para acoplar los elementos de fijación de montaje de la brida 24.

- 35 El semiacoplamiento de arrastre 25, el engranaje dentado 22 y el contrapeso 11 están montados sobre el casquillo deslizante 14 del contrapeso, formando con él un solo cuerpo de rotación.

Así, el semiacoplamiento motor 25, el engranaje 22, el contrapeso 11 y el casquillo deslizante 14 forman un "conjunto dinámico" móvil, todos cuyos componentes están rígidamente conectados entre sí.

- 40 El "conjunto dinámico" se instala sobre el pivote fijo 23 y la brida 24 a través de los cojinetes de deslizamiento 27, 28 tal y como están montados, permitiendo la rotación del conjunto alrededor del pivote 23, para lo cual se coloca el casquillo de deslizamiento 14 sobre el pivote 23.

En la superficie inferior del semiacoplamiento de arrastre 25 hay un rebaje cuyo radio exterior es igual al radio exterior del casquillo 14.

- 45 El cojinete de deslizamiento consta de un anillo superior 28 y un anillo de base 27, fig. 3. El anillo superior 28 tiene una superficie superior plana y una superficie inferior plana, y un hombro anular 30 a lo largo del borde superior externo.

En la superficie inferior del contrapeso 11, en el lado del segmento mayor del disco, se encuentra la ranura anular 18 que se acopla al resalte 30.

En el lado del segmento más pequeño del disco del contrapeso 11, el radio exterior del disco está diseñado para ser igual o menor que el radio interior del hombro 30.

El anillo de base 27 tiene una superficie superior plana y una superficie inferior esférica. La brida 24 tiene un rebaje esférico de acoplamiento en su superficie superior para instalar el anillo base 27, Nota B, Fig. 2.

- 5 Los radios de los agujeros interiores del anillo de base 27 y del anillo superior 28 son iguales. El radio exterior del pivote 23 se hace más pequeño que el radio interior del cojinete liso por el tamaño de la holgura necesaria y suficiente para la rotación libre del cojinete alrededor del pivote 23.

- 10 El pivote 23 descansa sobre la brida 24 fijada rígidamente en la parte inferior del cuerpo 1 mediante pernos de montaje. El pivote 23 y la brida 24 pueden diseñarse como dos piezas diferentes unidas rígidamente entre sí o como una pieza integral que actúa como soporte fijo de rodamiento para el "conjunto dinámico."

El "conjunto dinámico" móvil se instala de modo que el peso de desequilibrio 6 esté siempre en fase opuesta al peso de contrapeso 11.

- 15 Así, los cojinetes de deslizamiento 27, 28, tal como están montados, se instalan entre el "conjunto dinámico" móvil y la brida fija 24, soportando la carga de todo el "conjunto dinámico", el conjunto de transmisión y el vibrador de peso desequilibrado.

El peso de contrapeso 11 está diseñado y dispuesto de forma que sus holguras con el cuerpo 1 y la brida 24 sean mínimas, lo que permite aprovechar al máximo el espacio del cuerpo sin aumentar sus dimensiones.

El engranaje de dientes 22 está engranado con el eje de engranaje de transmisión 21 instalado en el cuerpo 20 del eje de engranaje conectado a un motor (no representado en las figuras).

- 20 La invención funciona de la siguiente manera.

- 25 El par del motor se transmite al eje del engranaje de accionamiento 21 y al engranaje dentado 22. Junto con el engranaje 22, se pone en rotación todo el "conjunto dinámico", que comprende también el casquillo de deslizamiento del contrapeso 14, el contrapeso 11 y el semiacoplamiento de arrastre 27 del acoplamiento de transmisión 13. De este modo, el "conjunto dinámico" gira alrededor del pivote fijo 23 y la brida 24 que descansa sobre los cojinetes de deslizamiento 28, 27 tal como están montados.

La forma esférica de la superficie inferior del anillo de base 27 y la forma esférica de su rebaje de acoplamiento en la superficie superior de la brida 24 sirven para el autoajuste y la autoalineación del cojinete en relación con el eje central de rotación 7 de la trituradora en el montaje inicial de este conjunto de la trituradora.

- 30 El hombro 30 del anillo superior 28 sirve para alinear el cojinete de deslizamiento en relación con el peso de contrapeso 11 y con el eje central de rotación 7 de la trituradora.

Dado que todas las piezas móviles giran alrededor de un eje común, es importante que los ejes de rotación de todas las piezas móviles del "conjunto dinámico" y el eje de rotación de los cojinetes de deslizamiento 27, 28 coincidan con el pivote central de la trituradora.

- 35 El espesor total de los cojinetes de deslizamiento 28, 27, tal como están montados, se calcula de manera que siempre quede garantizado un juego suficiente de la altura mínima h entre el contrapeso móvil 11 y la brida fija 24, tal como se indica en la nota A, fig. 2.

De este modo, las piezas 11 y 24 no entran en contacto entre sí, por lo que no hay fricción entre dichas piezas.

Entre el pivote 23 y el casquillo 14 hay una holgura necesaria y suficiente para la rotación libre del casquillo 14 y el "conjunto dinámico" relacionado alrededor del pivote 23.

- 40 A través del conducto de aceite 8 se suministra aceite a presión a las cavidades interiores de la trituradora. Para la lubricación adicional de las piezas del cojinete de deslizamiento 27, 28, y especialmente para la lubricación con aceite de la interfaz de la superficie superior del anillo de base 27 y la superficie inferior del anillo superior 28, con ranuras radiales de aceite 29 previstas en la superficie superior del anillo de base 27. A través de las ranuras, el aceite pasa de la cavidad de fricción entre el pivote 23 y el casquillo 14 al perímetro exterior del cojinete liso.

- 45 El presente diseño de cojinete de deslizamiento 28, 27 tiene por objeto reducir las cargas específicas que se producen en la rotación del "conjunto dinámico" mediante el aumento de la superficie de contacto. Las cargas también se reducen mediante la cuña de aceite formada entre los anillos del cojinete con aceite suministrado a presión y distribuido entre las ranuras radiales. Se proporciona un modo de funcionamiento favorable del rodamiento debido al modo de "deslizamiento hidrodinámico" generado.

- 50 La superficie inferior esférica del anillo de base permite utilizar el efecto de autoajuste en el montaje de la estructura de la trituradora.

REIVINDICACIONES

1. Trituradora de cono por inercia que consta de

un cuerpo (1) que descansa sobre una base (9) encima de amortiguadores elásticos (10), un cono exterior y un cono interior dispuestos sobre un soporte esférico (4), que forman entre ellos una cámara de trituración conectada a la zona de descarga del producto final,

en el eje de accionamiento del cono interior está montado un peso desequilibrado (6) mediante un casquillo deslizante (12), cuyo centro de gravedad puede ajustarse con respecto al eje de rotación (7),

El casquillo deslizante (12) del peso desequilibrado (6) está conectado a un acoplamiento de disco de transmisión, que consta de un semiacoplamiento de tracción (25), un semiacoplamiento accionado (16) y un disco flotante (17) dispuesto entre ambos,

el acoplamiento del disco de transmisión está conectado a una rueda dentada (22) y a un contrapeso (11), que a su vez están montados en el casquillo deslizante (12) del contrapeso (11), de modo que la rueda dentada (22), el contrapeso (11) y el casquillo deslizante (12) del contrapeso (11) forman un único "conjunto dinámico" móvil.

El "conjunto dinámico" está instalado en un muñón giratorio fijo que descansa sobre la brida (24) y puede girar alrededor del muñón mediante un cojinete deslizante (27, 28), mientras que la brida (24) está fijada de manera rígida en la parte inferior del cuerpo de la trituradora (1);

Caracterizado porque

el cojinete deslizante (27, 28) está dispuesto entre la brida (24) y el contrapeso (11) y consta de un anillo base, que descansa sobre la brida (24), y un anillo superior (28), que soporta el casquillo deslizante (12) del contrapeso (11) y el propio contrapeso (11);

el radio interior del anillo base es igual al radio interior del anillo superior, igual al radio interior del casquillo deslizante (12) del contrapeso (11) e igual o mayor que el radio exterior del punto de giro fijo;

mientras que el lado superior de la brida presenta un rebaje para la instalación del anillo base.

2. Trituradora de cono por inercia según la reivindicación 1, caracterizada porque el anillo base del cojinete deslizante presenta una cara superior plana y una geometría esférica de la cara inferior y el rebaje de la cara superior de la brida tiene una forma esférica apropiada para la instalación del anillo base (27).

3. Trituradora de cono por inercia según la reivindicación 1, caracterizada porque el anillo superior (28) del cojinete deslizante presenta un lado superior plano y un lado inferior plano, así como un resalte anular (30) a lo largo del borde exterior superior.

4. Trituradora de cono por inercia según la reivindicación 1, caracterizada porque en la superficie inferior del contrapeso (11) en el lado del segmento mayor de su disco (17) hay una ranura anular que encaja con el resalte anular del anillo superior (28), y que en el lado del segmento menor del disco (17) del contrapeso el radio exterior del disco está diseñado para ser igual o menor que el radio interior de dicho resalte (30).

5. Trituradora de cono por inercia según la reivindicación 1, caracterizada porque el radio interior del anillo base (27) del cojinete deslizante es igual al radio interior del anillo superior (28).

6. Trituradora de cono por inercia según la reivindicación 1, caracterizada porque el radio exterior del anillo base (27) del cojinete deslizante es igual al radio exterior del anillo superior (28).

7. Trituradora de cono por inercia según la reivindicación 1, caracterizada porque el espesor total del anillo base (27) y del anillo superior (28), que forman el cojinete deslizante está dimensionado de tal manera que entre el contrapeso móvil (11) y la brida fija (24) siempre hay una holgura suficiente con una altura mínima garantizada h.

8. Trituradora de cono por inercia según la reivindicación 1, caracterizada porque la cara superior del disco inferior presenta ranuras de aceite (29) dispuestas de forma radial.

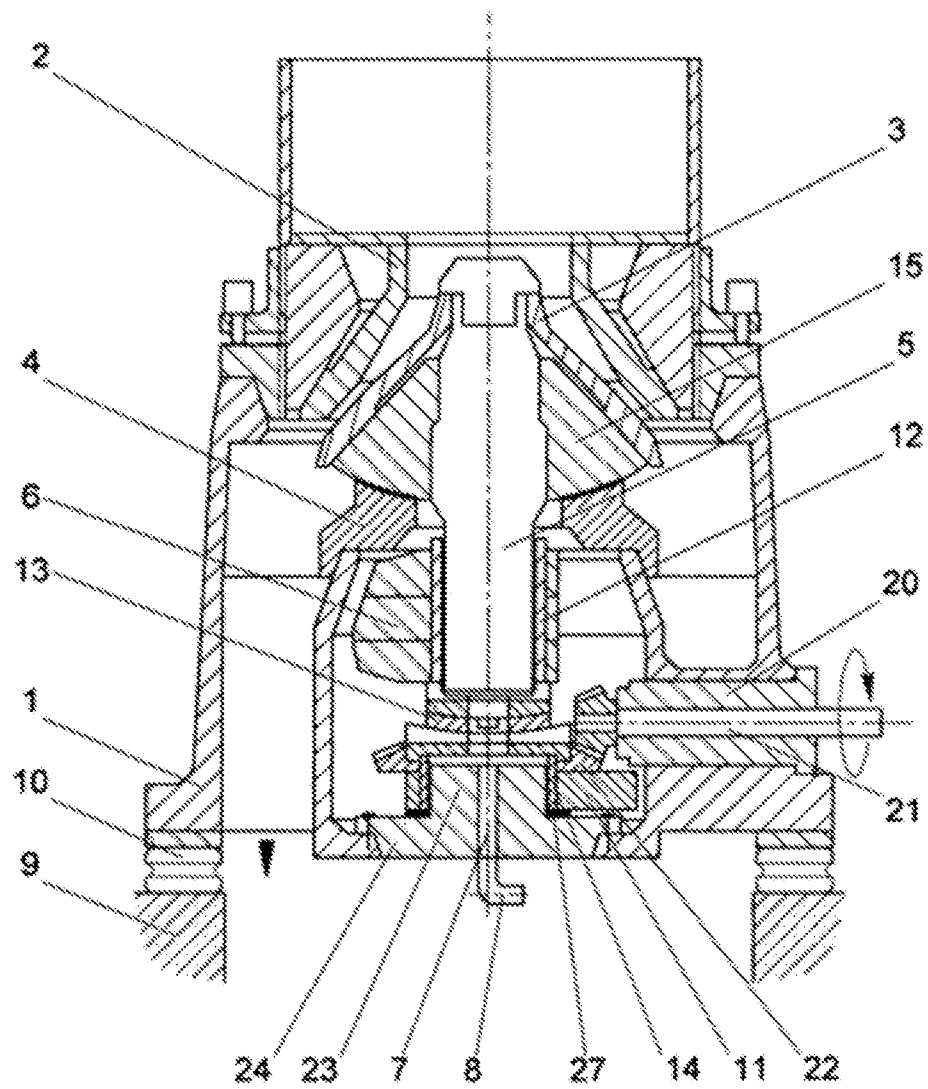
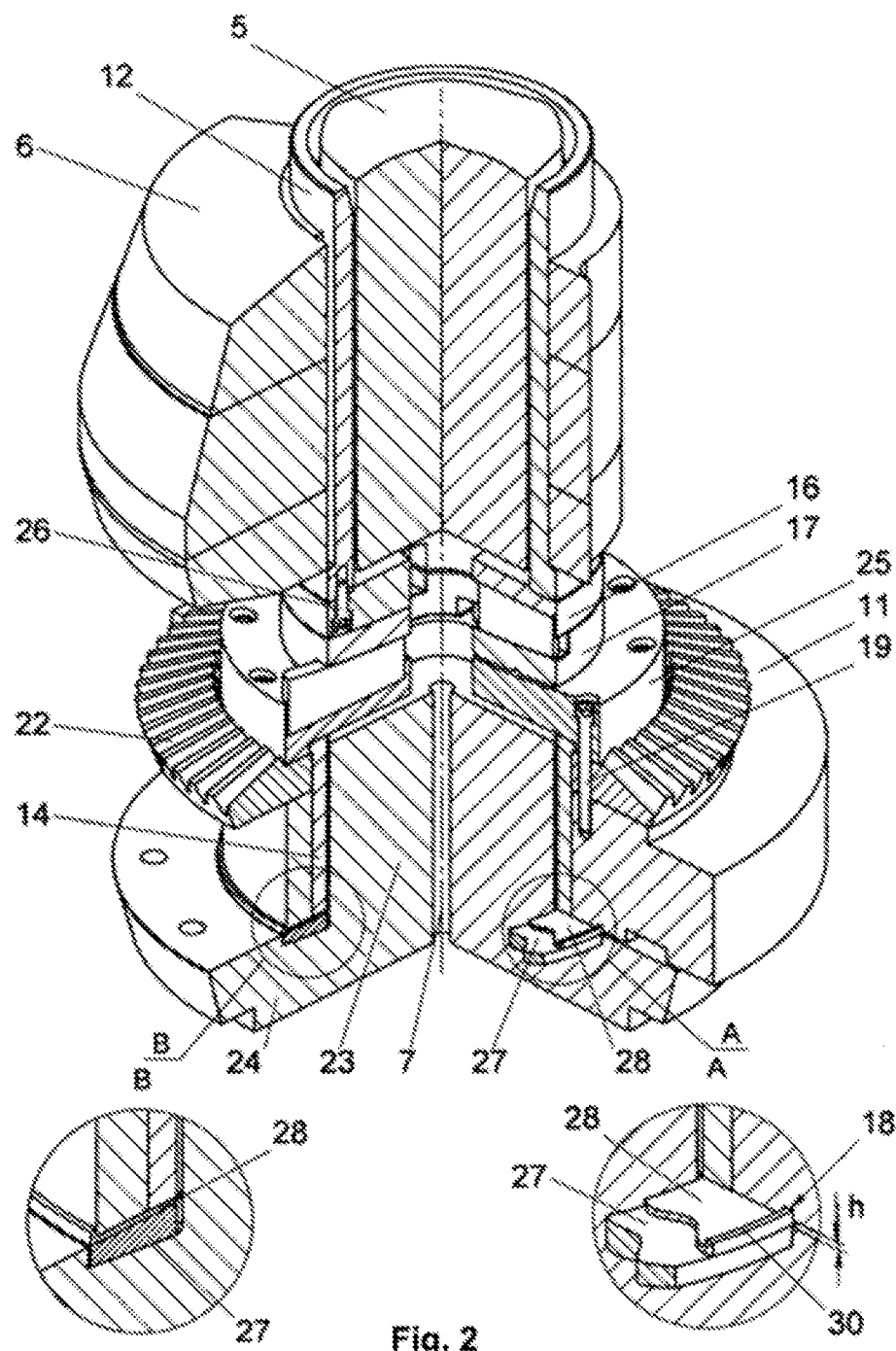


Fig. 1



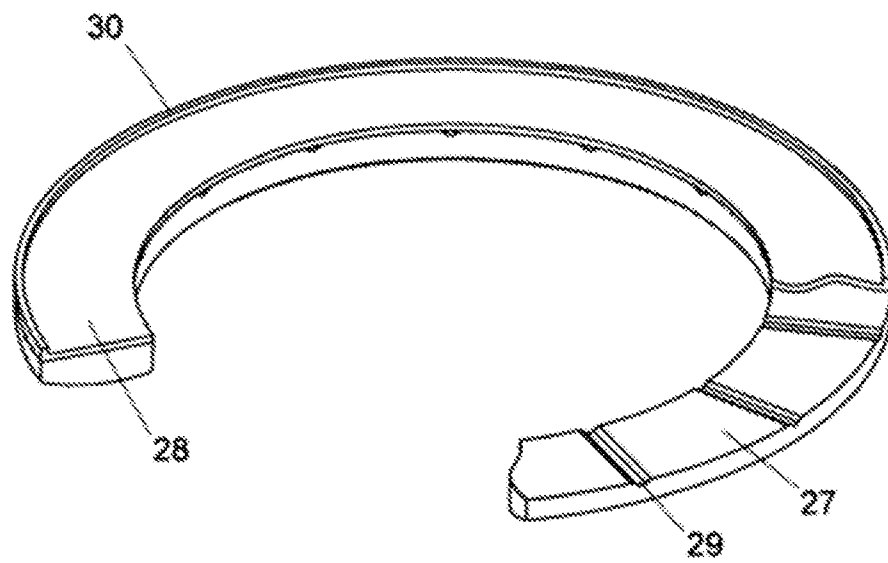


Fig. 3