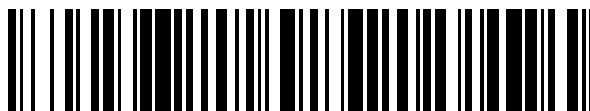


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 062**

51 Int. Cl.:

B02C 17/16 (2006.01)

B02C 25/00 (2006.01)

B02C 23/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2015 E 15825915 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 3223950**

54 Título: **Proceso para regular la capacidad de suministro de un rotor de un equipo separador de un molino agitador de bolas y molino agitador de bolas para triturar producto de molienda**

30 Prioridad:

24.11.2014 DE 102014117188

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

07.12.2018

73 Titular/es:

**NETZSCH-FEINMAHLTECHNIK GMBH (100.0%)
Sedanstrasse 70
95100 Selb , DE**

72 Inventor/es:

ENDERLE, UDO

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 693 062 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).

PROCESO PARA REGULAR LA CAPACIDAD DE SUMINISTRO DE UN ROTOR DE UN EQUIPO SEPARADOR DE UN MOLINO AGITADOR DE BOLAS Y MOLINO AGITADOR DE BOLAS PARA TRITURAR PRODUCTO DE MOLIENDA

DESCRIPCIÓN

5 La presente invención se refiere a un proceso para regular la capacidad de suministro de un rotor de un equipo separador de un molino agitador de bolas y a un molino agitador de bolas para triturar producto de molienda según las características de los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 10.

Estado de la técnica

10 La presente invención se refiere a un molino agitador de bolas con equipo separador, respectivamente clasificador. Los molinos agitadores de bolas de este tipo se conocen, por ejemplo, del estado de la técnica y sirven para la trituración gruesa, fina y ultrafina u homogeneización de producto de molienda. Se componen de un espacio de molienda, en el que se tritura producto de molienda por medio de cuerpos de molienda. Por regla general, el espacio de molienda está compuesto por un depósito de molienda aproximadamente circular cilíndrico apoyado horizontalmente. Los molinos se cargan generalmente a través de una abertura en una de las paredes frontales. La descarga depende de la forma constructiva y tiene lugar, por ejemplo, a través de ranuras en la pared del espacio de molienda en el extremo de molino, reteniéndose los cuerpos de molienda por medio de un equipo separador. Este equipo separador también se denomina equipo clasificador. Por clasificar se entiende el hecho de separar en fracciones una mezcla de sólidos dispersa, preferentemente según los criterios de tamaño de partícula o densidad partícula. En el presente caso, esto se refiere a la separación en cuerpos de molienda y producto molido suficientemente fino, respectivamente producto de molienda. Dado que en este caso el criterio de separación es el tamaño de partícula geométrico, la clasificación tiene lugar, por ejemplo, mediante tamices o equipos de separación similares a tamices. El resultado son por lo menos dos fracciones que se diferencian por el hecho de que el límite mínimo de una fracción es al mismo tiempo el límite máximo de la otra fracción.

Los molinos agitadores de bolas se componen, por regla general, de un depósito de molienda por lo general aproximadamente cilíndrico, dispuesto vertical u horizontalmente, que en un 70-90% está lleno de cuerpo de molienda. Por regla general, el depósito de molienda está apoyado en forma estacionaria, no en forma rotativa, en el caso de molinos agitadores de bolas. Un agitador con elementos agitadores apropiados se encarga del movimiento intensivo de los cuerpos de molienda junto con el producto de molienda. Los cuerpos de molienda son, por ejemplo, de acero o materiales cerámicos resistentes al desgaste. El producto de molienda, por ejemplo, una suspensión de producto de molienda, se bombea en forma continua por el espacio de molienda. En este caso, los sólidos suspendidos se trituran, respectivamente se dispersan, por medio de fuerzas de impacto y cizallamiento entre los cuerpos de molienda. En la descarga del molino tiene lugar la separación entre producto de molienda y cuerpos de molienda mediante un equipo separador apropiado.

El documento DE 40 09 092 C1 muestra que en molinos agitadores se producen indicios de desgaste, debido al contacto directo de cuerpos de molienda con el dispositivo separador. Estos indicios de desgaste pueden eliminarse en el molino agitador horizontal con árbol agitador apoyado de un solo lado, a saber, por medio de un dispositivo desviador en la zona del dispositivo separador, que mantiene los cuerpos de molienda alejados del dispositivo separador y los retorna del espacio anular al espacio de molienda.

El documento DE 198 30 960 A1 muestra un dispositivo separador para un molino agitador, que presenta un tamiz con abertura de tamiz variable, que está construido de elementos que limitan una abertura de tamiz. En una posición de operación del dispositivo separador, un distanciador al menos parcialmente no elástico mantiene los elementos en una primera distancia. Para poder fijar una pequeña abertura de tamiz operacional con tolerancia reducida y, sin embargo, quitar obturaciones de la abertura de tamiz en forma sencilla, los elementos ocupan en una posición de limpieza una segunda distancia entre sí que es más grande que la primera distancia.

El documento DE 44 32 200 C1 muestra un molino agitador que está provisto de un equipo separador aparte para producto de molienda-cuerpos auxiliares de molienda que presenta un rotor impulsable en forma rotativa para separar los cuerpos auxiliares de molienda del producto de molienda tratado. Los cuerpos auxiliares de molienda se devuelven con producto de molienda sin tratar al molino agitador. El equipo separador forma junto con el molino agitador y las tuberías que los unen un sistema cerrado.

Es objetivo de la invención poner a disposición un proceso y un molino agitador de bolas, en el cual el desgaste del equipo separador, respectivamente equipo clasificador, por contacto con los cuerpos de molienda puede reducirse y/o el cual puede ajustarse óptimamente para el respectivo producto y/o el caudal deseado en cada caso.

El objetivo anterior se consigue por medio de un proceso y un molino agitador de bolas que presentan las características que se encuentran en las reivindicaciones independientes 1 y 10. Otras formas de fabricación ventajosas se describen por medio de las subreivindicaciones.

Descripción

5 La invención se refiere a un proceso para regular y/u optimizar la capacidad de suministro de un rotor de un equipo
 10 separador de un molino agitador de bolas. Un molino agitador de bolas de este tipo sirve para la trituración de
 producto de molienda con ayuda de cuerpos de molienda en un depósito de molienda preferentemente conformado
 cilíndricamente, dispuesto horizontalmente. Al depósito de molienda le está asignado por lo menos un accionamiento
 para impulsar un agitador dentro del depósito de molienda. El por lo menos un árbol de accionamiento del agitador
 preferentemente está apoyado fuera del espacio de molienda y sellado contra el depósito de molienda horizontal
 mediante un sello mecánico en la pared frontal de ese. En el caso de molinos agitadores de bolas con dos
 15 agitadores impulsados, los dos árboles de accionamiento de los dos accionamientos preferentemente
 independientes uno del otro están apoyados, por ejemplo en las paredes frontales opuestas del depósito de
 molienda horizontal.

20 El molino agitador de bolas comprende una entrada de material y una salida de producto fino para producto
 terminado de moler. Mediante la salida de producto fino se descarga, durante el funcionamiento del molino agitador
 de bolas, producto de molienda terminado de triturar, mientras que los cuerpos de molienda se retienen en el
 espacio de molienda mediante un equipo separador, respectivamente equipo clasificador. El molino agitador de
 25 bolas puede presentar además una salida de producto grueso. La salida de producto grueso preferentemente está
 cerrada durante el funcionamiento del molino agitador de bolas. Se la puede abrir para vaciar el espacio de molienda
 para que el interior del depósito de molienda, por ejemplo, pueda limpiarse en el marco de un cambio de producto.

El producto de molienda se bombea al molino agitador de bolas a través de la entrada de material mediante una
 bomba externa.

25 Según una forma de fabricación de la invención, la entrada de material en molinos agitadores de bolas con un
 agitador impulsado está conformada preferentemente como abertura central en la segunda pared frontal que se
 encuentra opuesta a la primera pared frontal con el apoyo del árbol de accionamiento. La salida de material fino está
 conformada frecuentemente en la zona del apoyo del árbol de accionamiento en la primera pared frontal. A la salida
 30 de producto fino le está asignado un equipo separador, respectivamente equipo clasificador, con rotor para separar y
 retener los cuerpos de molienda en el espacio de molienda. La salida de producto grueso está dispuesta
 preferentemente en una zona de la superficie lateral cilíndrica del depósito de producto de molienda.

35 Según una forma de fabricación de la invención, la entrada de material en molinos agitadores de bolas con dos
 agitadores impulsados está dispuesta preferentemente en una zona central superior de la superficie lateral cilíndrica
 del depósito de producto de molienda. La salida de producto fino está conformada por regla general en la zona del
 apoyo de un árbol de accionamiento y la salida de producto grueso está conformada en la zona del apoyo del otro
 árbol de accionamiento apoyado en la pared frontal opuesta. Las respectivas salidas de material para producto fino y
 40 producto grueso presentan cada una un equipo separador aparte con un accionamiento aparte cada una. El equipo
 separador, respectivamente equipo clasificador, sirve para retener los cuerpos de molienda en el espacio de
 molienda al descargar producto molido del espacio de molienda. En esta forma de fabricación de un molino agitador
 de bolas con dos agitadores impulsados puede aprovecharse la posibilidad, en el caso de utilización de árboles de
 accionamiento de geometría y número de revoluciones diferentes, de separar dos fracciones, particularmente un
 45 producto más fino y uno más grueso, mediante el molino agitador de bolas, quedando los cuerpos de molienda por
 regla general en el espacio de molienda.

La invención aspira particularmente a poder ajustar y adaptar la circulación interna, en el espacio de molienda, de
 producto y cuerpos de molienda particularmente en la zona del rotor del equipo separador. Según la invención, el
 volumen interno del espacio de molienda en la zona del equipo separador y/o la sección transversal de flujo dentro
 del espacio de molienda en la zona del equipo separador se ajustan en base al caudal de producto de molienda por
 50 el molino agitador de bolas y/o en base a otros parámetros físicos del producto de molienda y/o molino agitador de
 bolas. Particularmente, el ajuste se realiza en función de la velocidad de bombeo de la bomba externa para el
 producto de molienda.

El ajuste se realiza preferentemente mediante un dispositivo de ajuste que está dispuesto dentro del depósito de
 55 molienda y que comprende por lo menos un elemento variable en volumen y/o variable en posición.

Según una forma de fabricación preferida, el dispositivo de ajuste comprende un elemento elástico, cuyo volumen
 espacial es ajustable. Particularmente, el volumen espacial ocupado por elemento elástico puede ajustarse por
 medio de llenado con un fluido y/o por medio de vaciado. Según una forma de fabricación de la invención, el
 60 elemento elástico presenta una cavidad interna que puede llenarse con un fluido apropiado, para modificar el
 volumen espacial ocupado por el elemento elástico. Al llenar la cavidad interna con fluido, el elemento elástico se
 expande y presenta, por consiguiente, un volumen espacial aumentado. El elemento elástico ocupa, por
 consiguiente, más espacio dentro del espacio de molienda, por lo cual el volumen interno del espacio de molienda
 se reduce para el producto de molienda. Si, por el contrario, se extrae fluido de la cavidad interna del elemento
 65 elástico, el elemento elástico se achica correspondientemente. Para ajustar el tamaño del elemento elástico se

utilizan preferentemente medios incompresibles, por ejemplo, agua o aceites apropiados. Por medio de la modificación del volumen espacial ocupado por el elemento elástico se modifica el volumen interno del espacio de molienda en la zona del equipo separador y/o se modifica la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda en la zona del equipo separador.

5 Según una forma de fabricación alternativa, el dispositivo de ajuste comprende un elemento variable en posición que está apoyado en forma desplazable con respecto al equipo separador. La distancia entre el elemento variable en posición y el equipo separador puede ajustarse, reduciéndose por medio de un acercamiento del elemento variable en posición al equipo separador el volumen interno del espacio de molienda en la zona del equipo separador y/o la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda en la zona del equipo separador.

15 Según una forma de fabricación de la invención, el ajuste del volumen interno del espacio de molienda y/o el ajuste de la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda en la zona del equipo separador tiene lugar debido a una diferencia de presión entre la salida de producto fino y la entrada de material del molino agitador de bolas. Por ejemplo, puede estar previsto que en la salida de producto fino y la entrada de material estén colocados sendos sensores de presión y que el molino agitador de bolas comprenda una unidad de control. Los sensores de presión están acoplados a la unidad de control. Los sensores de presión comprueban la presión en el respectivo punto de medición y transmiten esos valores a la unidad de control. Esta calcula la diferencia de presión actual entre la salida de producto fino y la entrada de material del molino agitador de bolas, compara el valor comprobado con un valor prefijado conocido previamente y controla, debido a la diferencia comprobada entre el valor real y el valor prefijado, el dispositivo de ajuste y, por consiguiente, el ajuste correcto del volumen interno del espacio de molienda en la zona del equipo separador y/o el ajuste correcto de la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda en la zona del equipo separador.

25 Según una forma de fabricación alternativa, el ajuste del dispositivo de ajuste tiene lugar debido al consumo de potencia del molino agitador de bolas. Particularmente se mide la modificación del consumo de potencia del molino agitador de bolas al modificarse el caudal y, a consecuencia de ello, se regula y controla el ajuste del dispositivo de ajuste. Del valor del consumo de potencia del molino agitador de bolas puede deducirse particularmente si hay o no cuerpos de molienda en la zona de separación. Si, por ejemplo, en el caso de un incremento del caudal se mide un incremento del consumo de potencia, se incrementa el volumen interno del espacio de molienda en la zona del equipo separador y/o la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda en la zona del equipo separador, por ejemplo, retirándose fluido de la cavidad interna del elemento elástico o incrementándose la distancia entre el elemento de posición variable y el equipo separador.

35 Según otra forma de fabricación de la invención, el rotor del equipo separador genera un flujo de producto que está direccionado alejándose del árbol de accionamiento del agitador. Este flujo de producto se divide fuera del rotor en un primer flujo parcial dirigido a una pared frontal, que está del lado del accionamiento, del depósito de molienda, el denominado flujo de cortocircuito, y en un segundo flujo parcial dirigido a por lo menos un disco agitador del agitador, el denominado flujo de retorno. La división cuantitativa del flujo de producto puede ajustarse en primer flujo parcial, respectivamente segundo flujo parcial, y adaptarse a la velocidad de bombeo de la bomba externa selectivamente mediante el dispositivo de ajuste. Es decir, en función de la alimentación de material generada por la bomba externa puede ajustarse si el flujo de producto generado por medio del rotor se dirige en una mayor o una menor parte en dirección del disco agitador o en dirección de la pared frontal del lado de accionamiento. El núcleo de la invención es, por consiguiente, un dispositivo de ajuste para ajustar la circulación interna, en el espacio de molienda, de un molino agitador de bolas. El dispositivo de ajuste está dispuesto en la zona del equipo separador en la salida de material del molino agitador de bolas preferentemente en un componente no rotativo.

50 El componente funcional del dispositivo de ajuste es un elemento variable en la zona del respectivo equipo separador que se regula mediante la presión diferencial entre la salida de producto fino y la entrada de material del molino agitador de bolas o el consumo de potencia del molino agitador de bolas. Las modificaciones en el elemento variable producen modificaciones de la distancia entre piezas rotativas y estacionarias del molino agitador de bolas y, por consiguiente, producen modificaciones en secciones transversales de flujo y/o flujos de producto internos del molino.

55 En una fabricación, para poder adaptar el dispositivo de ajuste al caudal en el molino agitador de bolas se aplica presión sobre aquel o se disminuye la presión. El mayor caudal de producto interno es posible cuando la presión sobre el dispositivo es prácticamente cero y el dispositivo deja libre la máxima sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda. En una fabricación con un elemento elástico que prácticamente está apoyado completamente contra la pared de depósito se aplica presión sobre el dispositivo de ajuste por atrás, o sea desde el lado de depósito, con un caudal más reducido en el molino agitador de bolas. De este modo se agranda el elemento elástico y reduce así la sección transversal del molino agitador de bolas en la zona del equipo separador, particularmente se reduce el espacio, respectivamente la distancia, entre el depósito de molienda y el equipo separador.

65 Con ayuda del dispositivo de ajuste y con ayuda del proceso descrito pueden adaptarse y ajustarse la capacidad de suministro y los flujos alrededor del equipo separador, particularmente, por consiguiente, en la zona de salida del molino agitador de bolas. Por consiguiente, puede variarse el espectro de tiempo de permanencia del producto en el

espacio de molienda sin modificación del caudal de bomba. De este modo puede reducirse el desgaste del dispositivo separador. Particularmente puede utilizarse de este modo óptimamente un tamaño constructivo de un molino agitador de bolas para diferentes caudales.

Descripción de las figuras

5 A continuación, unos ejemplos de fabricación tienen por objeto explicar en detalle la invención y sus ventajas en base a las figuras adjuntas. Las proporciones de los distintos elementos entre sí en las figuras no siempre se corresponden con las proporciones reales, dado que algunas formas están representadas en forma simplificada y otras formas lo están en forma ampliada en relación con otros elementos para una mejor ilustración.

10 La figura 1 muestra una sección a través de una primera forma de fabricación de un molino de bolas con un agitador, que está impulsado, según el estado de la técnica.

15 Las figuras 2 a 4 muestran cada una una sección a través de diferentes formas de fabricación de un molino de bolas según la invención.

20 Para elementos de la invención iguales o que producen el mismo efecto se utilizan caracteres de referencia idénticos. Además, a los efectos de claridad se representan en las distintas figuras únicamente caracteres de referencia que son necesarios para la descripción de la respectiva figura. Las formas de fabricación representadas constituyen solamente ejemplos de cómo puede estar configurado el dispositivo según la invención y no constituyen una limitación terminante.

25 La figura 1 muestra una sección a través de una primera forma de fabricación de un molino de bolas 1 con un agitador 5, que está accionado por medio de un accionamiento 3, según el estado de la técnica. Particularmente se trata en este caso de un molino agitador de bolas 2 con un depósito de molienda 7 cilíndrico dispuesto horizontalmente. Mediante un accionamiento 3 y un árbol de accionamiento 4 asignado se pone en rotación el agitador 5, que en el ejemplo de fabricación mostrado comprende cuatro discos agitadores 5*, y se asegura, por consiguiente, dentro del espacio de molienda 8 un movimiento intensivo de los cuerpos de molienda junto con el producto de molienda. El árbol de accionamiento 4 está sellado mediante un sello mecánico 6 y apoyado afuera en una primera pared frontal 15a del depósito de molienda 7 horizontal.

30 En la segunda pared frontal 15b opuesta está conformada una abertura central como entrada de material 13, mediante la cual el material a triturar y/o los cuerpos de molienda se cargan en el depósito de molienda 8. En el ejemplo mostrado, la descarga del producto molido tiene lugar mediante una salida de producto fino 11 en la primera pared frontal 15a. Los cuerpos de molienda se retienen por medio de un equipo separador 10, respectivamente equipo clasificador 10*. El producto fino fluye radialmente a través de agujeros en un tamiz del equipo separador 10. El tamiz está fijado a la pared frontal 15a de modo tal, que un producto que fluye hacia fuera puede salir del espacio de molienda 8 únicamente a través de las aberturas de tamiz.

35 Entre un primer disco agitador 5*, del lado de accionamiento, del agitador 5 y la primera pared frontal 15a del lado de accionamiento está dispuesto un rotor 50. Este comprende particularmente un disco de rotor 52 con aberturas 53 para el material a triturar y los cuerpos de molienda. En el borde externo del disco de rotor 52 están dispuestos unos denominados dedos de rotor 55 que se extienden en dirección de la primera pared frontal 15a del lado de accionamiento. Los dedos de rotor 55 están dispuestos particularmente uniformemente distanciados unos de otros. Los dedos de rotor 55 están unidos unos a otros en su extremo del lado de accionamiento mediante un anillo de rotor 57. El rotor 50 forma, por consiguiente, una jaula, que está abierta del lado de accionamiento, alrededor del árbol de accionamiento 4.

40 El material a triturar se bombea con ayuda de una bomba externa en dirección de flujo F_A en un caudal v_A al espacio de molienda 8 del depósito de molienda 7 mediante la entrada de material 13. Particularmente llega a través de aberturas 60 en los discos agitadores 5* y las aberturas 53 del disco de rotor 52 al espacio intermedio entre la jaula de rotor y el tamiz del equipo separador 10. Al rotar el árbol de accionamiento 4, el rotor 50 actúa como bomba y establece un flujo de producto, de material a triturar, respectivamente al menos parcialmente de material ya triturado, que está dirigido hacia fuera al espacio de molienda 8 en dirección de flujo F_B . El rotor 50 aspira el flujo de producto cerca del árbol de accionamiento 4. Los cuerpos de molienda presentan una mayor densidad que el material a triturar. Por este motivo, debido a las fuerzas centrífugas dentro del molino agitador de bolas 2 no hay, respectivamente solo hay un reducido número de, cuerpos de molienda sobre el árbol de accionamiento 4. Por consiguiente, el flujo de producto generado por el rotor 50 se compone al menos en gran parte solo de material a triturar, respectivamente al menos parcialmente de material ya triturado.

50 El flujo de producto establecido por medio del rotor 50 presenta particularmente un mayor caudal v_B que la alimentación de material mediante la entrada de material 13. Fuera de la jaula de rotor, el flujo de producto se divide en un flujo parcial F_C en dirección del disco agitador 5* y en un flujo parcial F_D en dirección de la primera pared frontal 15a del lado de accionamiento. Ese flujo parcial F_D fluye alrededor del anillo de rotor y el material triturado

sale del molino agitador de bolas 2 mediante el tamiz del equipo separador 10 en la salida de producto fino 11. El flujo parcial F_C dirigido en dirección del disco agitador 5* actúa en contra de la bomba externa y, por consiguiente, de la alimentación de material en dirección de flujo F_A . Por medio del flujo parcial F_C , los cuerpos de molienda que se encuentran sobre la pared interna de depósito del depósito de molienda 7 se arrastran en dirección del disco agitador 5*.

En el caso de un rotor 50 con una geometría constante y un número de revoluciones constante, la velocidad de suministro retorno del flujo de producto está definida. El caudal del molino agitador de bolas 2 se adapta por medio de modificación de la velocidad de bombeo de la bomba externa. En este caso, dentro del molino agitador de bolas 2 se desplaza el punto en el que se compensan las fuerzas de la bomba externa (dirección de flujo F_A) y la fuerza de suministro de retorno en dirección de flujo F_C .

Además, se indica en la figura 1 que, para la protección contra desgaste, la superficie lateral interna del depósito de molienda 7 está equipada con elementos de protección contra desgaste 12. El molino agitador de bolas 2 con solo un accionamiento 3 presenta, por consiguiente, una entrada de material 13, una salida para producto fino 11 y un equipo clasificador 10*.

Las figuras 2 a 4 muestran cada una una sección a través de diferentes formas de fabricación de un molino de bolas 20 según la invención. Se trata en cada caso de molinos agitadores de bolas 22 con un accionamiento 3 en forma análoga a la figura 1. Para los componentes, que se conocen del estado de la técnica, de los molinos de bolas 20 se utilizan los mismos caracteres de referencia que en la descripción para la figura 1. Para la descripción de esos componentes se remite así la descripción para la figura 1.

El núcleo de la invención es un dispositivo de ajuste 30 para ajustar la circulación interna, en el espacio de molienda, de un molino agitador de bolas 22. Particularmente, el dispositivo de ajuste 30 sirve para adaptar la capacidad de suministro de retorno del rotor 50. El dispositivo de ajuste 30 está dispuesto en la zona del equipo separador 10 (comparar con la figura 1) en la salida de material 11 del molino agitador de bolas 2 preferentemente en un componente no rotativo.

Las figuras 2 a 4 muestran en forma ejemplar la disposición de dispositivos de ajuste 30 en un molino agitador de bolas 22 con un accionamiento 3. El dispositivo de ajuste 30 comprende un elemento variable 32 en la zona del respectivo equipo separador 10. Se trata en este caso, por ejemplo, de un elemento elástico 33 que es variable en volumen. Por ejemplo, el volumen espacial del elemento elástico 33 puede aumentarse por medio de inflado, respectivamente carga con un fluido apropiado. Por medio de evacuación de fluido se vuelve a reducir el volumen espacial ocupado por el elemento elástico 33.

Alternativamente puede emplearse como elemento variable 32 un denominado cuerpo desplazador que puede desplazarse, por lo cual aumenta o disminuye el volumen interno del espacio de molienda 8, respectivamente la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda 8 en la zona del equipo separador 10.

Dentro del depósito de molienda 7 existe una diferencia de presión entre la salida de producto fino 11 y la entrada de material 13. La presión en la salida de producto fino 11 y la entrada de material 13 se comprueba en cada caso mediante sensores 40-13, 40-11 apropiados. Los datos medidos para la presión se transmiten a una unidad de control (no representada). Esta calcula la presión diferencial Δp y controla a continuación también en función del caudal v_A actual un medio de ajuste 42 para adaptar el elemento variable 32. La modificación en el elemento variable 32, es decir, la modificación del volumen espacial ocupado por el elemento elástico o la modificación de la posición del cuerpo desplazador producen modificaciones de la distancia entre piezas en rotación y estacionarias del molino agitador de bolas 22. Esto tiene por efecto una modificación de las secciones transversales de flujo dentro del espacio de molienda y, por consiguiente, una modificación de los flujos de producto internos del molino.

Para poder adaptar el dispositivo de ajuste 30 al caudal en el molino agitador de bolas 22 se aplica, en las formas de fabricación representadas según las figuras 2 a 4, en cada caso presión sobre aquel mediante el medio de ajuste 42 o se disminuye la presión, de modo que el volumen espacial del dispositivo de ajuste 30 se modifica correspondientemente. El mayor caudal de producto interno es posible cuando la presión sobre el dispositivo de ajuste 30 es prácticamente cero y el dispositivo de ajuste 30 deja libre la máxima sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda.

Con el dispositivo de ajuste 30 según la figura 2 puede modificarse la distancia entre el anillo de rotor 57 y la primera pared frontal 15a, que está del lado de accionamiento, del depósito de molienda 7. Si el espacio entre el anillo de rotor 57 y la primera pared frontal 15a del lado de accionamiento tiende a cero, se compensa el denominado flujo de cortocircuito en dirección de flujo F_D y todo el flujo de producto transportado por el rotor 50 presenta solo la dirección de flujo F_C en dirección de los discos agitadores 5*.

- La figura 3 muestra una forma de fabricación con un elemento elástico 33 que prácticamente está apoyado completamente contra la pared del depósito de molienda 7. Con el dispositivo de ajuste 30 según la figura 3 puede modificarse la distancia entre el disco de rotor 52 y la pared interna de depósito de molienda. Si el espacio entre el disco de rotor 52 la pared interna de depósito de molienda tiende a cero, se compensa el flujo de material en dirección de flujo F_C en dirección del disco agitador 5* y todo el flujo de producto transportado por el rotor 50 presenta solo la dirección de flujo F_D en dirección de la primera pared frontal 15a del lado de accionamiento. Por consiguiente, no tiene lugar un suministro de retorno de material en dirección de los discos de molienda. Esto es el caso particularmente cuando el caudal v_A generado por la bomba externa se corresponde con la velocidad del caudal de producto v_B generada por medio del rotor 50 (comparar con la figura 1).
- Si el caudal en el molino agitador de bolas 22 es más reducido, se aplica presión sobre el dispositivo de ajuste 30 mediante el medio de ajuste 42 por atrás, o sea, desde el lado de depósito y se reduce de este modo la sección transversal del espacio de molienda 8 en la zona del equipo separador 10. Particularmente se reduce el espacio entre el depósito de molienda 7 y el equipo separador 10. Por ejemplo, puede estar previsto que el dispositivo de ajuste 30 esté compuesto por segmento individuales y que esté previsto aplicar presión selectivamente en cada caso a segmentos individuales para lograr, por consiguiente, un ajuste muy preciso de la sección transversal de flujo en zonas definidas del espacio de molienda 8.
- Con ayuda del dispositivo de ajuste 30 puede ajustarse la capacidad de suministro de retorno del rotor 30 del equipo separador 10 en la zona del molino agitador de bolas 22. Particularmente puede ajustarse si del flujo de producto bombeado por medio del rotor 50 se bombea más en dirección del disco agitador 5* o en dirección de la primera pared frontal 15a del lado de accionamiento. Esto posibilita una distribución especialmente uniforme de los cuerpos de molienda en el espacio de molienda 8. Los cuerpos de molienda deben estar distribuidos particularmente en forma amplia alrededor del disco agitador 5* para lograr una buena molienda del producto a triturar. De este modo puede variarse el espectro de tiempo de permanencia del producto en el espacio de molienda 8 sin modificación del caudal de bomba. Además, con ayuda del medio de ajuste 42 y el dispositivo de ajuste 30 puede ajustarse la cantidad de descarga de producto fino y/o grueso. Por consiguiente, un tamaño constructivo de un molino agitador de bolas 22 puede emplearse óptimamente para diferentes caudales de producto de molienda.
- Por medio del ajuste del espectro de tiempo de permanencia del producto en el espacio de molienda 8 puede optimizarse, particularmente minimizarse, el tiempo de contacto entre producto de molienda, respectivamente cuerpos de molienda, y equipo separador 10. Los tiempos de contacto más breves producen un menor desgaste y aumentan, por consiguiente, la vida útil de los equipos separadores 10.
- La invención se describió tomando como referencia una forma de fabricación preferida. Sin embargo, para un especialista es concebible que pueden realizarse variaciones o modificaciones de la invención sin salirse en ese caso del alcance de protección de las reivindicaciones que se encuentran a continuación.

LISTA DE CARACTERES DE REFERENCIA

- 1 Molino de bolas
 2 Molino agitador de bolas
 3 Accionamiento
 4 Eje de accionamiento
 5 Agitador
 5* Disco agitador
 6 Sello mecánico
 7 Depósito de molienda
 8 Espacio de molienda
 10 Equipo separador
 10* Equipo clasificador
 11 Salida de producto fino

	12	Protección contra desgaste
	13	Entrada de material
	15	Pared frontal
5	20	Molino de bolas
	22	Molino agitador de bolas
	30	Dispositivo de ajuste
	32	Elemento variable
	33	Elemento elástico
10	40	Sensor de presión
	42	Medio de ajuste
	50	Rotor
	52	Disco de rotor
	53	Abertura
15	55	Dedo de rotor
	57	Anillo de rotor
	60	Abertura
	F	Dirección de flujo
	v	Caudal

20

REIVINDICACIONES

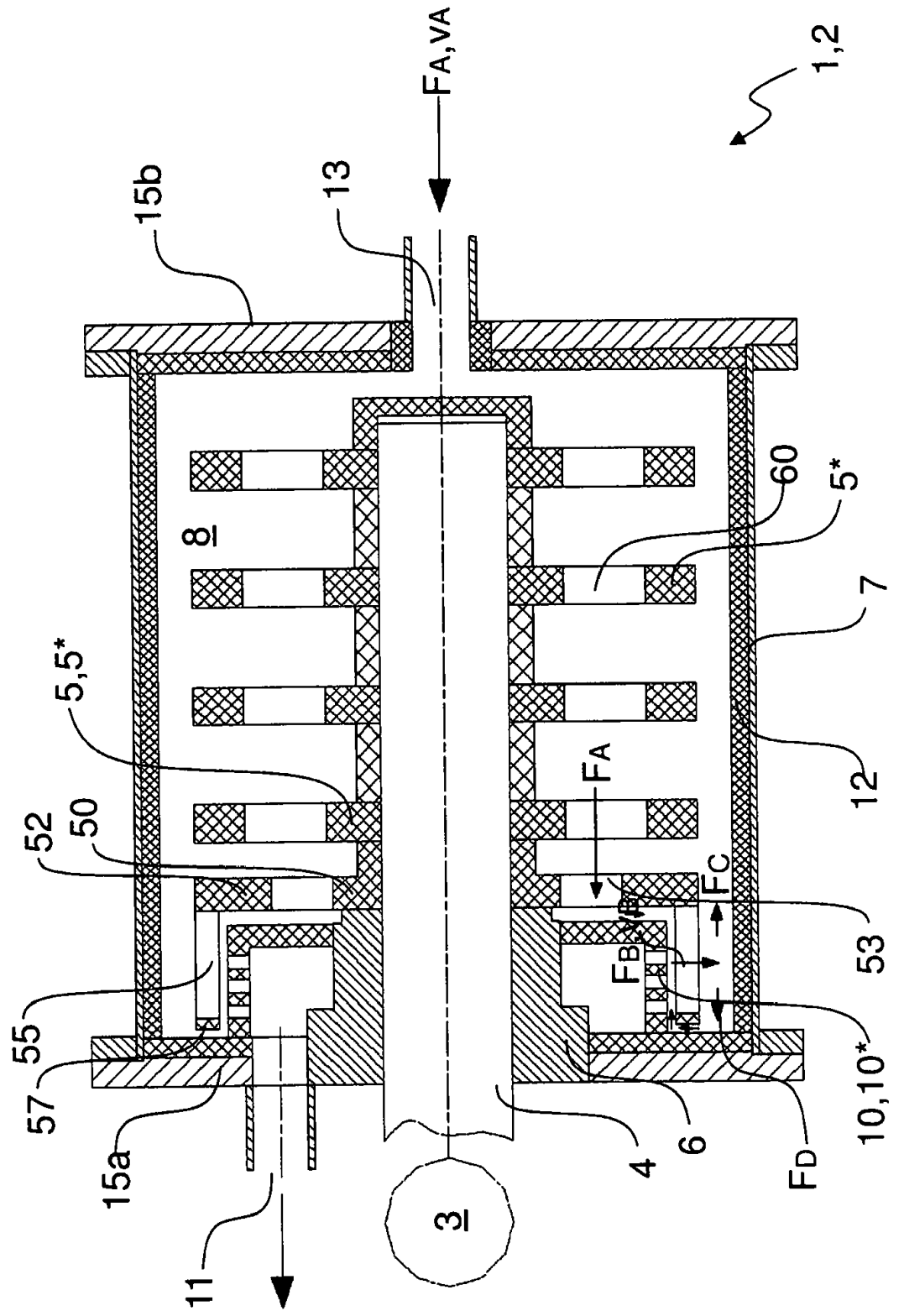
- 5
1. Proceso para regular la capacidad de suministro de un rotor (50) de un equipo separador (10) de un molino agitador de bolas (20, 22) para triturar producto de molienda con ayuda de cuerpos de molienda, presentando el molino agitador de bolas (20, 22) un depósito de molienda (7) preferentemente conformado en forma cilíndrica, dispuesto horizontalmente, por lo menos un agitador (5) impulsado mediante un accionamiento (3), una entrada de material (13) y una salida de producto fino (11), estándole asignado a al menos la salida de producto fino (11) un dispositivo separador (10) con un rotor (50) para retener los cuerpos de molienda, bombeándose el producto de molienda mediante una bomba externa mediante la entrada de material (13) al molino agitador de bolas (20, 22), **caracterizado porque** el volumen interno del espacio de molienda (8) en la zona del por lo menos un dispositivo separador (10) y/o porque una sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10) del molino agitador de bolas (22) se ajusta en función de una velocidad de bombeo de la bomba externa.
- 10
2. Proceso según la reivindicación 1, teniendo lugar el ajuste del volumen interno del espacio de molienda (8) en la zona del por lo menos un dispositivo separador (10) y/o el ajuste de la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10) mediante un dispositivo de ajuste (30) que comprende por lo menos un elemento (32) variable en volumen y/o variable en posición.
- 15
3. Proceso según la reivindicación 2, comprendiendo el dispositivo de ajuste (30) un elemento elástico (33), cuyo volumen espacial es ajustable.
- 20
4. Proceso según la reivindicación 2, siendo el volumen espacial ajustable por medio de llenado de una cavidad interna del elemento elástico (33) con un fluido y/o por medio de vaciado de la cavidad interna del elemento elástico (33), agrandándose, por medio de llenado de fluido, el volumen espacial ocupado por el elemento elástico (33) y, por consiguiente, reduciéndose el volumen interno del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10) y/o la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10).
- 25
5. Proceso según la reivindicación 2, comprendiendo el dispositivo de ajuste (30) un elemento variable en posición que está apoyado en forma desplazable con respecto al dispositivo separador, y siendo ajustable la distancia entre el elemento variable en posición y el dispositivo separador (10), reduciéndose por medio de un acercamiento del elemento variable en posición al dispositivo separador (10) el volumen interno del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10) y/o la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10).
- 30
6. Proceso según una de las reivindicaciones precedentes, teniendo lugar el ajuste del volumen interno del espacio de molienda (8) en la zona del equipo separador (10) y/o el ajuste de la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10) debido a una diferencia de presión (Δp) entre la salida de producto fino (11) y la entrada de material (13) del molino agitador de bolas (20, 22).
- 35
7. Proceso según la reivindicación 6, comprobándose la diferencia de presión (Δp) mediante sensor y controlándose el ajuste del volumen interno del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10) y/o el ajuste de la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10) por medio de una unidad de control.
- 40
8. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 4, calculándose el ajuste del volumen interno del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10) y/o el ajuste de la sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10) en base a la modificación del consumo de potencia del molino agitador de bolas (20, 22) en el caso de modificación del caudal.
- 45
9. Proceso según una de las reivindicaciones 2 a 8, generando el rotor (50) del equipo separador (10) un flujo de producto (F_B) dirigido alejándose de un árbol de accionamiento (4) del agitador (5), dividiéndose el flujo de producto (F_B) en un primer flujo parcial (F_D) dirigido a una pared frontal (15a), que está del lado de accionamiento, del depósito de molienda (7) y en un segundo flujo parcial (F_C) dirigido a por lo menos un disco agitador (5*) del agitador, ajustándose la división cuantitativa del flujo de producto (F_B) en un primer
- 50
- 55
- 60

flujo parcial (F_D) y un segundo flujo parcial (F_C) y adaptándose a la velocidad de bombeo de la bomba externa selectivamente mediante el dispositivo de ajuste (30).

- 5 10. Molino agitador de bolas (20, 22) para triturar producto de molienda con ayuda de cuerpos de molienda, con un depósito de molienda (7) preferentemente conformado en forma cilíndrica, dispuesto horizontalmente, con por lo menos un agitador (5) impulsado mediante un accionamiento (3), estando el por lo menos un árbol de accionamiento (4) del agitador (5) apoyado en forma móvil en una pared frontal (15) del depósito de molienda (7), presentando el molino agitador de bolas (20, 22) una entrada de material (13) y una salida de producto fino (11), estándole asignado a al menos la salida de producto fino (11) un dispositivo separador (10) con un rotor (50) para retener los cuerpos de molienda, estándole asignada al molino agitador de bolas (20, 22) una bomba externa para bombear producto de molienda mediante la entrada de material (13), **caracterizado porque** el molino agitador de bolas (20, 22) comprende un dispositivo de ajuste (30), mediante el cual es ajustable el volumen interno del espacio de molienda (8) y/o una sección transversal de flujo dentro del espacio de molienda (8) en la zona del dispositivo separador (10) en función de una velocidad de bombeo de la bomba externa.
- 10
- 15
11. Molino agitador de bolas (20, 22) según la reivindicación 10, estando el dispositivo de ajuste dispuesto en la zona de un dispositivo separador (10) en una salida de material (9*, 11) en un componente no rotativo del molino agitador de bolas (20, 22).
- 20
12. Molino agitador de bolas (20, 22) según las reivindicaciones 10 u 11, comprendiendo el dispositivo de ajuste (30) por lo menos un elemento (32) variable en volumen y/o variable en posición.
- 25
13. Molino agitador de bolas (20, 22) según la reivindicación 12, comprendiendo el dispositivo de ajuste (30) un elemento elástico (33) con una cavidad interna, siendo ajustable el volumen del elemento elástico (33) por medio de llenado de la cavidad interna con un fluido y/o por medio de vaciado al menos parcial de la cavidad llena al menos parcialmente llena con un fluido.
- 30
14. Molino agitador de bolas (20, 22) según las reivindicaciones 10 u 11, comprendiendo el dispositivo de ajuste (30) un elemento (32) variable en posición que está dispuesto desplazable con respecto al dispositivo separador, y siendo ajustable la distancia entre el elemento (32) variable en posición y el dispositivo separador (10).
- 35
15. Molino agitador de bolas (20, 22) según una de las reivindicaciones 10 a 14, estándole asignados a la salida de producto fino (11) y la entrada de material (13) sendos sensores de presión (40) y comprendiendo el molino agitador de bolas una unidad de control.

Fig. 1

Estado de la tecnica



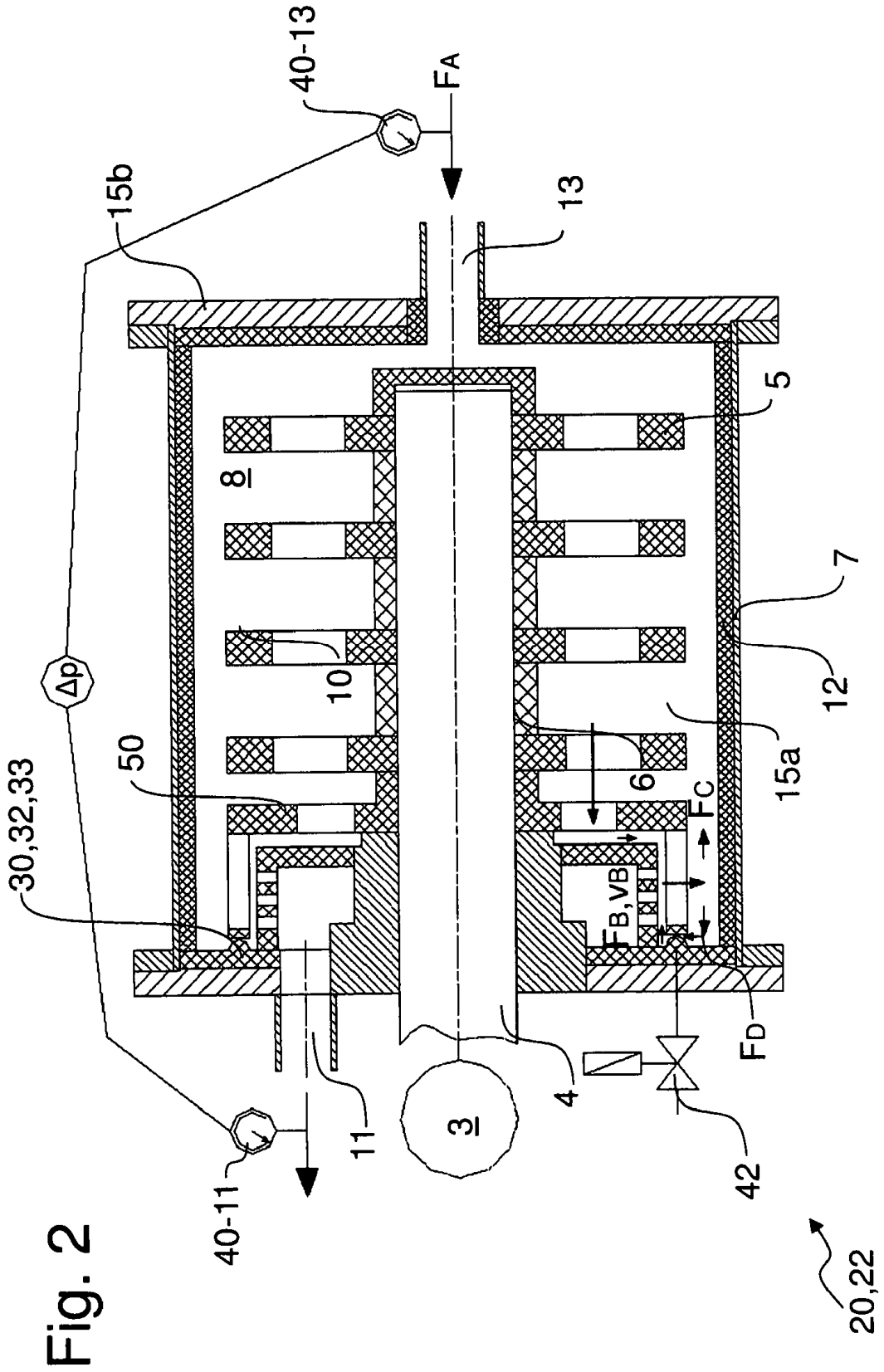


Fig. 2

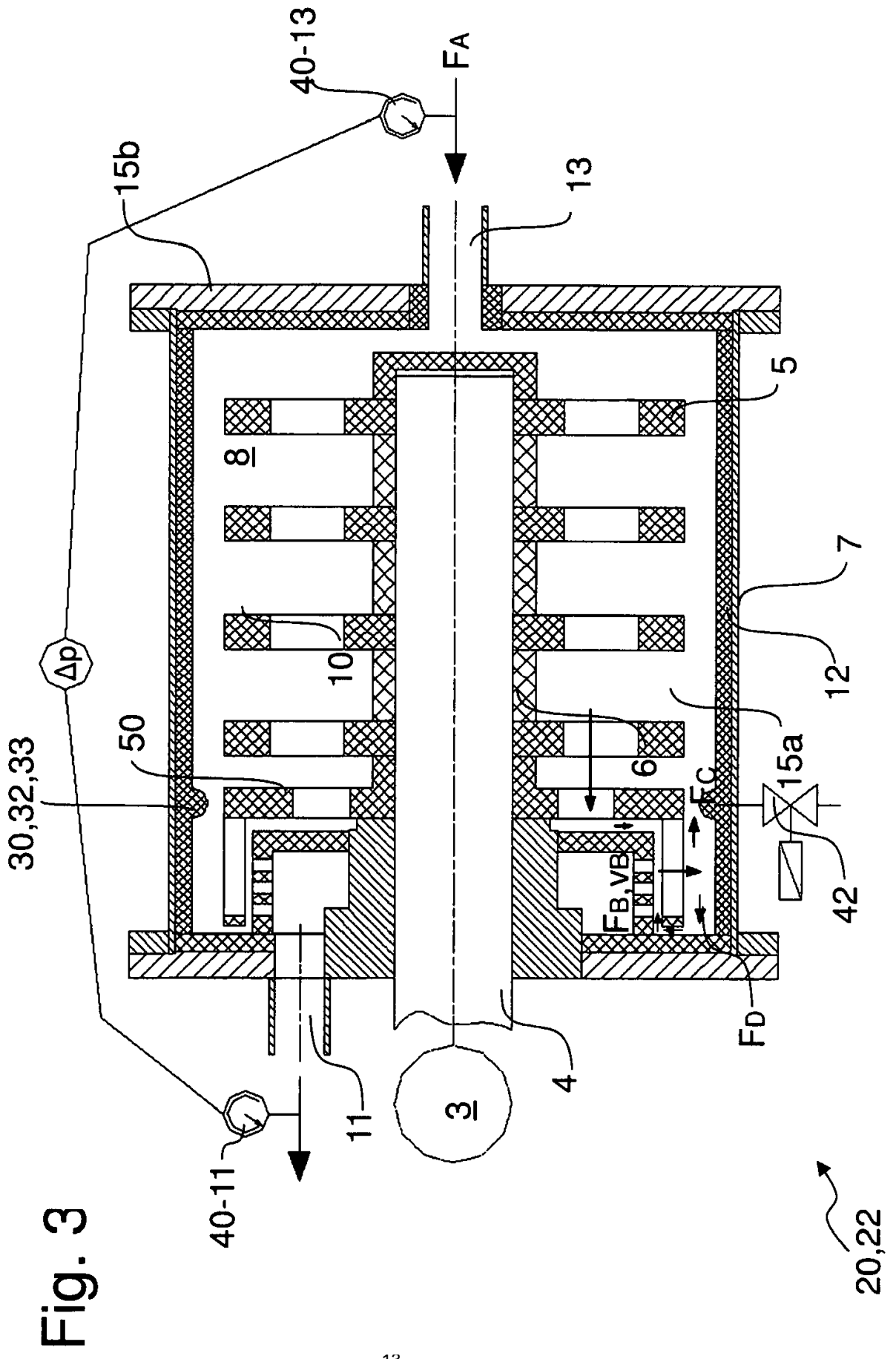


Fig. 3

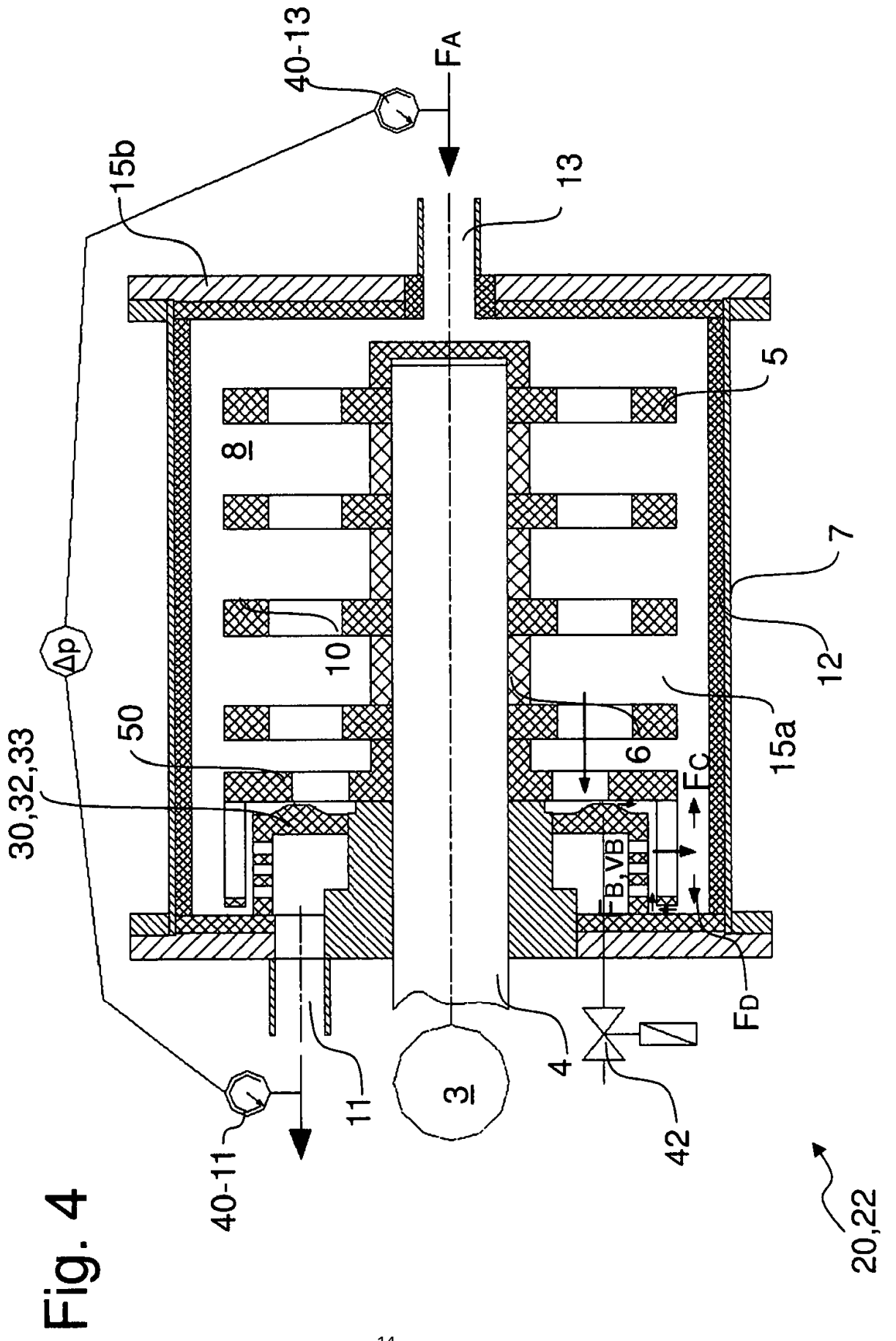


Fig. 4