(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 493 165**

(51) Int. Cl.:

B02C 18/16 (2006.01)
B02C 18/18 (2006.01)
B02C 18/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2011** **E 11757832 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014** **EP 2613884**

(54) Título: **Dispositivo de trituración**

(30) Prioridad:

13.09.2010 DE 202010012495 U
09.09.2010 DE 202010012373 U

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.09.2014

(73) Titular/es:

HUGO VOGELSANG MASCHINENBAU GMBH (100.0%)
Holthöge 10-14
49632 Essen, DE

(72) Inventor/es:

ABELN, MICHAEL;
KRAMPE, PAUL y
VOGELSAN, HUGO

(74) Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 493 165 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

Dispositivo de trituración.

La invención se refiere a un dispositivo de trituración que comprende un primer elemento de corte que comprende al menos un primer canto de corte, un segundo elemento de corte móvil relativamente respecto al primer elemento de corte en una primera trayectoria de movimiento que comprende al menos un segundo canto de corte, estando en contacto el segundo elemento de corte con el primer elemento de corte de tal modo que el movimiento relativo del segundo elemento de corte a lo largo de la primera trayectoria de movimiento produce un efecto cizallador entre el al menos un primer canto de corte y el al menos un segundo canto de corte, así como comprende un mecanismo de ajuste que ajusta el segundo elemento de corte relativamente respecto al primer elemento de corte en una segunda trayectoria de movimiento de tal modo que el primer elemento de corte se reajusta para el contacto permanente con el primer elemento de corte en caso de desgaste del primer y/o del segundo elemento de corte debido al movimiento relativo a lo largo de la primera trayectoria de movimiento.

Los dispositivos de corte con este tipo de construcción se utilizan para triturar sólidos, masas sólidas o líquidos con contenidos sólidos y se utilizan en particular como trituradoras en húmedo, por ejemplo, para preparar mezclas fluidas con sólidos y para triturar los sólidos contenidos en las mismas en el sector de la industria alimentaria, de la preparación de suspensiones biológicas para el aprovechamiento energético ulterior o con otros fines agrícolas.

Un dispositivo de corte del tipo mencionado al inicio es conocido del documento PCT/EP2010/053800 que se publicó también como DE 20 2009 003 995. En el caso de este dispositivo de trituración conocido previamente, el primer y el segundo elemento de corte se forman, por una parte, mediante un disco perforado circular fijo y una cuchilla rotatoria alrededor del eje central del disco perforado que está apoyada con un canto de corte sobre la superficie del disco perforado. La masa a triturar se presiona a través de los orificios del disco perforado y los sólidos, que atraviesan los orificios, se trituran por cizallamiento como resultado del efecto cizallador entre el canto de la cuchilla y un canto que delimita el orificio respectivo.

Un problema básico, que se presenta en las trituradoras con esta construcción, está causado por el desgaste de ambos elementos de corte, o sea, en el presente ejemplo, el disco perforado, por una parte, y en particular la cuchilla, por la otra parte. Con el fin de garantizar un rendimiento de corte constante en todo momento o al menos sólo ligeramente afectado a pesar de este desgaste es conocido en principio disponer un mecanismo de ajuste que está configurado para mantener siempre en contacto los dos elementos de corte entre sí y, si es posible, con una fuerza de contacto definida. A tal efecto, es conocido del estado de la técnica mencionado antes, por ejemplo, un mecanismo de ajuste en forma de una rueda libre esférica con tensión previa. Sin embargo, además de esta solución técnica son conocidos también otros mecanismos de ajuste funcionales, por ejemplo, mecanismos de ajuste que mediante una fuerza tensora, transmitida hidráulicamente, presionan una cuchilla de corte contra un disco perforado y la reajustan, y mecanismos de ajuste que mediante un engranaje helicoidal pretensado provocan este tipo de fuerza tensora de reajuste entre dos elementos de corte.

El requerimiento principal en relación con tales mecanismos de ajuste es, por una parte, garantizar un movimiento de ajuste fiable y, por la otra parte, impedir también de manera fiable la separación de ambos elementos de corte entre sí, cuando se corta un sólido más duro y se produce así una fuerza parcialmente considerable que obliga a los dos elementos de corte a separarse. En el estado de la técnica están integrados con este fin en tales mecanismos de ajuste mecanismos de bloqueo correspondientes que impiden que los dos elementos de corte pasen de manera temporal o permanente de una posición reajustada una vez a una posición separada uno de otro. Esto se consigue en el estado de la técnica mencionado arriba, por ejemplo, mediante el efecto de bloqueo de una rueda libre esférica, aunque en otras configuraciones se puede conseguir también mediante válvulas de retención en tuberías hidráulicas o similares.

No obstante, en el estado de la técnica y también en la configuración perfeccionada en esta solicitud de modelo de utilidad existe la desventaja de que un usuario no puede determinar con facilidad el estado de desgaste de al menos uno de los dos elementos de corte. Para esto sería necesario periódicamente desmontar el dispositivo de trituración y liberarlo de los restos de líquido con contenidos sólidos, hasta poder someter los elementos de corte a una inspección visual y, dado el caso, a una inspección metrológica a fin de detectar un estado de desgaste excesivo que se podría estar desarrollando y un fallo resultante del dispositivo de trituración antes de que se produzca.

Por tanto, el objetivo de la invención de acuerdo con un primer aspecto es proporcionar un dispositivo de trituración que permita determinar fácilmente el estado de desgaste.

Este objetivo se consigue según la invención al comprender el mecanismo de ajuste un cilindro hidráulico sin fuga que está acoplado funcional y mecánicamente entre el primer y el segundo elemento de corte para producir un movimiento de ajuste entre el primer y el segundo elemento de corte mediante un accionamiento del cilindro hidráulico y producir un contacto entre el primer y el segundo elemento de corte mediante una solicitación a presión del cilindro hidráulico, y al estar unido hidráulicamente el cilindro hidráulico con un volumen cerrado neumático-hidráulico que comprende un depósito de presión, cuyo volumen está lleno de un líquido hidráulico en una primera parte y de aire en una segunda parte y cuya pared está configurada al menos de manera parcialmente transparente para leer el nivel de líquido hidráulico a lo largo de una escala que define el límite originado durante el funcionamiento entre un porcentaje de volumen de aire y un porcentaje de volumen hidráulico y que refleja un estado de desgaste del primer y del segundo elemento de corte.

Según la invención se pone a disposición, según el primer aspecto, un tipo específico de mecanismo de ajuste configurado de manera que es posible una lectura confortable del estado de desgaste de los dos elementos de corte. A este respecto, la invención aprovecha particularmente el hecho de que un ajuste hidráulico consigue una tensión previa casi constante en todo el recorrido de ajuste, si experimenta una solicitación a presión mediante un cojín de aire en el sistema hidráulico, en caso de una relación suficientemente grande entre el volumen del cojín de aire y el volumen hidráulico movido por el movimiento de ajuste, y al mismo tiempo posibilita una lectura del recorrido ajustado mediante el nivel. Esta posibilidad de lectura se configura mediante un cilindro hidráulico sin fuga, en particular mediante un sistema hidráulico sin fuga en general, de tal modo que durante toda la vida útil de los elementos de corte es posible una lectura del estado de desgaste por medio del nivel de líquido hidráulico.

Por un cilindro hidráulico sin fuga o un sistema hidráulico sin fuga se ha de entender según la invención un cilindro hidráulico o un sistema hidráulico que utiliza exclusivamente componentes hidráulicos que impiden por completo la salida de líquido hidráulico del lado de presión. En este sentido y en el contexto de la invención se consideran como sistemas con fuga aquellos sistemas hidráulicos que están diseñados de manera que el líquido hidráulico sale del sistema de presión, por ejemplo, debido a una fuga parcialmente deseada en un actuador hidráulico, y este líquido hidráulico se recoge a continuación en un depósito colector y se vuelve a alimentar al sistema de presión hidráulico mediante una bomba hidráulica. Para esta función según la invención es decisivo que el volumen total de líquido hidráulico, movido en el sistema hidráulico en el lado solicitado a presión, no varíe durante todo el período de utilización del dispositivo de trituración.

Por una solicitación a presión o por el término presión en el sentido de esta descripción y de las reivindicaciones adjuntas se ha de entender en principio que de este modo se identifica una sobrepresión o un vacío con respecto a la presión ambiente. En este sentido, el mecanismo de ajuste se puede realizar, por consiguiente, mediante una solicitación a sobrepresión o a vacío del cilindro hidráulico.

Por un cilindro hidráulico se ha de entender en el sentido de esta descripción y de las reivindicaciones un actuador hidráulico con una construcción cualquiera que transforme una presión hidráulica en una fuerza y un movimiento mecánicos. Esto se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante un cilindro lineal o un cilindro giratorio. Según la invención, el cilindro hidráulico está acoplado funcional y mecánicamente entre el primer y el segundo elemento de corte. Por este acoplamiento funcional del cilindro hidráulico entre el primer y el segundo elemento de corte no se ha de entender aquí una disposición espacial real del cilindro hidráulico entre el primer y el segundo elemento de corte. En su lugar se ha de entender que el cilindro hidráulico está acoplado mecánicamente a los dos elementos de corte de manera directa o mediante elementos transmisores de fuerza, como palancas, barras de presión o tracción o similares, de tal modo que la fuerza o el movimiento generado en el cilindro hidráulico produce un movimiento relativo y una solicitación a fuerza relativa de un elemento de corte con respecto al otro elemento de corte. Se consigue así una fuerza de compresión definida de ambos elementos de corte entre sí y al mismo tiempo un movimiento de ajuste en caso de desgaste de ambos elementos de corte. En principio, este acoplamiento funcional del cilindro hidráulico se puede llevar a cabo, por ejemplo, al estar montado fijamente un elemento de corte en una carcasa, a la que está acoplada fijamente también la parte de cilindro del cilindro hidráulico, y al estar dispuesto el otro elemento de corte dentro de la carcasa de manera relativamente móvil respecto al primer elemento de corte y al estar acoplado el pistón del cilindro hidráulico a este segundo elemento de corte mediante una barra de presión o similar. En otras configuraciones, un cilindro giratorio hidráulico con su carcasa de cilindro puede estar dispuesto fijamente en una carcasa y en un primer elemento de corte montado aquí y el movimiento giratorio del cilindro hidráulico se puede transmitir mediante un engranaje helicoidal a una barra de presión que actúa sobre un segundo elemento de corte y lo mueve relativamente en la carcasa con respecto al primer elemento de corte.

Por un volumen cerrado hidráulico-neumático se ha de entender un sistema que está cerrado respecto al entorno y construido a partir de uno o varios depósitos de presión y del cilindro hidráulico, así como de tuberías hidráulicas,

tuberías de aire comprimido, válvulas y similares que sirven para unir estos componentes. Según la invención, tal volumen cerrado hidráulico-neumático está provisto de un depósito de presión que comprende al menos parcialmente una pared transparente. En una configuración a modo de ejemplo, éste puede ser un cilindro de vidrio o un recipiente de vidrio, en el que en caso de una instalación correcta del dispositivo de trituración según la invención, el límite entre el líquido hidráulico y el aire se desarrolla en el volumen cerrado hidráulico-neumático, específicamente en cada posición de los dos elementos de corte que se mueven como resultado del desgaste. En otras configuraciones, este nivel se puede leer mediante un banda transparente que se extiende en transversal al nivel en la pared y como parte de la pared. En la zona de este nivel de líquido hidráulico está prevista una escala que asigna el nivel de líquido hidráulico directamente a un estado de desgaste, por ejemplo, al estar representada aquí una graduación en por ciento de 100 a 0% como escala o al estar registrado el movimiento de ajuste en una unidad de longitud, por ejemplo, en mm, como escala.

La solución según la invención proporciona un movimiento de ajuste y una fuerza de compresión simple y a la vez fiable entre dos elementos de corte sujetos a desgaste y posibilita una lectura fácil del estado de desgaste. Según la invención se evita así un desmontaje o un desmontaje parcial del dispositivo de trituración para detectar el estado de desgaste. Se evita asimismo tener que prever componentes adicionales para indicar el estado de desgaste, tales como sensores que detectan el desgaste mediante una exploración del recorrido y sensores o similares que detectan el desgaste mediante una medición del peso en uno o ambos elementos de corte, con el procesamiento de señales y la visualización de señales correspondientes.

Según una primera forma de realización preferida está previsto que el volumen cerrado hidráulico-neumático esté unido mediante una tubería de aire comprimido con una válvula de retención a una bomba de aire o una conexión de aire comprimido para la solicitación del depósito de presión con aire comprimido y que la válvula de retención actúe de manera que impida un flujo volumétrico desde el depósito de presión hasta la bomba de aire o la conexión de aire comprimido.

Esta variante permite llenar el volumen cerrado con una solicitación de aire comprimido e impide así una entrada o salida no deseada de aire del volumen. La tubería de aire comprimido está unida preferentemente con una sección de volumen del volumen cerrado, en la que no hay líquido hidráulico.

Según otra forma de realización preferida está previsto que el cilindro hidráulico se pueda ajustar entre una primera posición, en la que los dos elementos de corte están en contacto entre sí en un estado nuevo y sin desgaste, y una segunda posición, en la que los dos elementos de corte están en contacto entre sí en un estado usado y con desgaste que requiere una sustitución, y presente un cambio de volumen hidráulico entre estas dos posiciones y que este cambio de volumen corresponda como máximo a veinte por ciento, preferentemente como máximo diez por ciento del porcentaje de volumen de aire en el volumen cerrado hidráulico-neumático.

Mediante esta configuración, la relación entre la ampliación del volumen, resultante de un movimiento de ajuste desde el estado completamente no desgastado hasta el estado completamente desgastado de los elementos de corte, y el porcentaje de volumen de aire en el volumen cerrado hidráulico-neumático se establece de modo que la expansión de este porcentaje de volumen de aire no produce una disminución significativa de la tensión previa, con la que ambos elementos de corte se presionan uno contra otro. En este sentido se ha de entender que el porcentaje de volumen de aire se calcula como el volumen de aire total existente en el volumen cerrado y que el cambio de volumen hidráulico se puede calcular, por lo general, al poderse calcular la superficie de sección transversal activa hidráulicamente del cilindro hidráulico con el recorrido de desplazamiento del cilindro hidráulico entre la primera posición sin desgaste y la segunda posición con desgaste.

Como alternativa a esta solución puede estar previsto también subdividir el volumen cerrado hidráulico-neumático en un volumen lleno de aire y un volumen lleno de aire y líquido hidráulico y unir entre sí estos dos volúmenes mediante una válvula de alivio de presión ajustable. De esta manera se puede mantener una presión constante en el líquido hidráulico en todo el recorrido de ajuste, si la presión en el volumen lleno de aire se encuentra por encima de la presión en el volumen lleno de aire y líquido hidráulico y se puede reducir, por consiguiente, a un nivel constante.

Se prefiere además que el cilindro hidráulico se pueda ajustar entre una primera posición, en la que los dos elementos de corte están en contacto entre sí en un estado nuevo y sin desgaste, y una segunda posición, en la que los dos elementos de corte están en contacto entre sí en un estado usado y con desgaste que requiere una sustitución, y presente entre estas dos posiciones un cambio de volumen hidráulico, y que el depósito de presión presente en la zona de la escala una superficie de sección transversal a lo largo del nivel que es como máximo tan grande que la relación entre el cambio de volumen hidráulico del cilindro hidráulico y la superficie de sección

transversal es superior a 1 cm, preferentemente superior a 2 cm. Mediante esta forma de realización preferida, el cambio de nivel originado en el transcurso de un movimiento de ajuste se diseña con un tamaño tal que se consigue una resolución suficiente para la lectura del estado de desgaste. Se ha de entender que el diseño en este sentido incluye, por una parte, la superficie de sección transversal activa hidráulicamente del cilindro hidráulico como variable de influencia y en particular su relación con la superficie de sección transversal del nivel, o sea, la superficie del líquido hidráulico en la superficie límite respecto al volumen de aire. Por otra parte, se puede incluir una multiplicación prevista, dado el caso, del movimiento del cilindro hidráulico mediante palanca con respecto al movimiento de ajuste de ambos elementos de corte entre sí, por ejemplo, si se desmultiplica el movimiento del cilindro, de modo que un recorrido de desplazamiento del cilindro provoca un recorrido de ajuste de los dos elementos de corte que es menor que el recorrido de desplazamiento, o si se multiplica el movimiento del cilindro, es decir, se consigue un recorrido de ajuste mayor mediante un pequeño recorrido de desplazamiento. Para una lectura suficientemente exacta se debe prever una superficie de sección transversal lo más pequeña posible, debiéndose entender aquí como una limitante que con vistas a lograr una compactibilidad suficiente de toda la construcción del dispositivo según la invención, este principio de optimización esté limitado, entre otros, por las dimensiones totales.

Se prefiere además que el cilindro hidráulico actúe sobre una barra de transmisión que transmite una fuerza de ajuste a un segundo elemento de corte rotatorio y está guiada dentro de un árbol hueco que transmite un movimiento de rotación de un motor de accionamiento al segundo elemento de corte, y se prefiere que un primer elemento de corte se forme mediante un filtro de corte que presenta una pluralidad de orificios, cuyos cantos límites configuran cantos de corte, a lo largo de los que rota el segundo elemento de corte de tal modo que esto produce un efecto cizallador entre el primer elemento de corte y los cantos de corte del segundo elemento de corte. Mediante esta forma de realización se consigue un efecto de trituración particularmente eficiente y al mismo tiempo una transmisión de las fuerzas de corte y de las fuerzas de ajuste que es favorable, en particular robusta y ventajosa desde el punto de vista de la técnica de fabricación, para este tipo de movimiento de ambos elementos de corte entre sí.

Se prefiere además que el depósito de presión y la bomba de aire estén configurados íntegramente en una unidad de presión y que la bomba de aire comprenda un pistón unido a una manija mediante un vástago de pistón para el accionamiento manual, y comprenda asimismo un cilindro que aloja el pistón de manera hermética y que está fijado preferentemente de manera pivotable en la unidad de presión. Con esta variante se consigue una construcción compacta e integral de todo el mecanismo de ajuste que posibilita de manera particularmente fiable un diseño sin fuga. Mediante este diseño integral de una bomba de aire en la unidad de presión se consigue una amplia independencia del dispositivo de trituración, según la invención, que es posible en particular por el hecho de que después de una solicitación a presión única queda garantizado el funcionamiento del dispositivo de trituración tanto respecto a la tensión previa requerida de ambos elementos de corte como respecto a su movimiento de ajuste entre sí, sin otro suministro de aire comprimido desde el exterior.

Se prefiere además que el depósito de presión comprenda un primer depósito de presión que presenta una primera sección de líquido hidráulico y una segunda sección de aire, cuya pared está configurada al menos de manera parcialmente transparente para detectar el nivel de líquido hidráulico y que presenta una escala para leer el estado de desgaste, y comprenda un depósito de aire comprimido que está unido a la sección de aire del primer depósito mediante una tubería de aire comprimido, y que el depósito de aire comprimido esté unido a la bomba de aire o a la conexión de aire comprimido.

Esta forma de realización divide el volumen cerrado en dos depósitos, encontrándose en un primer depósito tanto líquido hidráulico como volumen de aire y comprendiendo, por consiguiente, este depósito el nivel requerido para la lectura y presentando una escala correspondiente. Este primer depósito se puede delimitar preferentemente mediante un tubo de vidrio o un recipiente de vidrio para posibilitar así una lectura fácil. Según esta forma de realización está previsto además un segundo depósito de aire comprimido que contiene sólo aire comprimido. Con esta configuración, la disposición de un volumen de aire grande, que es necesaria para una tensión previa constante en toda la zona de ajuste del depósito, se traslada del depósito con el nivel a un depósito de aire comprimido y esto permite que el depósito con el nivel presente una superficie de sección transversal de nivel optimizada para una lectura de alta resolución, es decir, una pequeña superficie de sección transversal pequeña que posibilita un cambio de nivel comparativamente grande en todo el recorrido de ajuste de ambos elementos de corte. El volumen de aire preferentemente grande es puesto a disposición a continuación por un segundo depósito, el depósito de aire comprimido, que puede presentar una sección transversal correspondientemente grande para facilitar así las relaciones preferentemente grandes, mencionadas arriba, entre el volumen de aire y el volumen modificado debido al movimiento de ajuste en todo el sistema cerrado. Esta forma de realización se prefiere en particular, si el primer depósito de presión y el depósito de aire comprimido se encuentran unidos entre sí mediante una válvula de alivio de

presión ajustable, actuando en este caso el depósito de aire comprimido como reserva de presión para esta válvula de alivio de presión.

Según otra forma de realización preferida está previsto que el depósito de aire comprimido esté unido a un primer depósito de presión, que contiene líquido hidráulico y un volumen de aire, mediante una válvula de alivio de presión ajustable que se puede ajustar entre al menos una de las posiciones de válvula siguientes, preferentemente al menos dos de las posiciones de válvula siguientes: una primera posición, en la que el depósito de aire comprimido y el primer depósito de presión están conectados entre sí y desconectados de la presión ambiente, una segunda posición, en la que el depósito de aire comprimido está conectado a la presión ambiente y el primer depósito de presión está desconectado de la presión ambiente y del depósito de aire comprimido, una tercera posición, en la que el primer depósito de presión está conectado a la presión ambiente y el depósito de aire comprimido está desconectado de la presión ambiente y del depósito de aire comprimido, una cuarta posición, en la que el primer depósito de presión y el depósito de aire comprimido están conectados a la presión ambiente, y/o una quinta posición, en la que el primer depósito de presión está desconectado del depósito de aire comprimido y el primer depósito de presión y el depósito de aire comprimido están desconectados de la presión ambiente, actuando la válvula de varias vías en la primera, la segunda, la tercera y/o la cuarta posición preferentemente como válvula de alivio de presión ajustable. Por tanto, esta válvula de alivio de presión ajustable permite, por una parte, conectar el primer depósito de presión a la presión ambiente al mantenerse la presión en el depósito de aire comprimido y de esta manera mover los elementos de corte relativamente entre sí, sin necesidad de desacoplar mecánicamente el cilindro hidráulico de estos dos elementos de corte, y ejecutar, por consiguiente, de manera confortable el cambio de uno o ambos elementos de corte. Después de realizarse el cambio, el primer depósito de presión se puede solicitar a presión desde el depósito de aire comprimido mediante el correspondiente posicionamiento en transversal de la válvula de alivio de presión. Además, con la válvula de alivio de presión se puede reducir la presión en todo el sistema mediante la conexión a la presión ambiente y lograr así una adaptación de la fuerza de compresión entre los dos elementos de corte. Mediante el efecto reductor de presión de la válvula de alivio de presión se puede mantener una presión constante en el primer depósito de presión, si el volumen se expande, siempre y cuando la presión en el depósito de aire comprimido se encuentre por encima de la presión en el primer depósito de presión. Asimismo, se pueden impedir o al menor reducir fluctuaciones que se producen en el volumen hidráulico-neumático.

Se prefiere además que para transmitir la fuerza de corte a lo largo de la primera trayectoria de movimiento esté configurada entre el segundo elemento de corte y un árbol hueco una unión por arrastre de forma que está configurada por arrastre de forma en una dirección circunferencial a fin de transmitir la fuerza motriz requerida para la primera trayectoria de movimiento y que se mueve en una dirección axial para realizar un movimiento de ajuste a lo largo de la segunda trayectoria de movimiento. Con esta configuración se implementa una forma particularmente ventajosa desde el punto de vista constructivo y de la técnica de fabricación para la transmisión hidráulica de una fuerza de ajuste, en la que se puede conseguir un movimiento de ajuste continuo y fiable de una cuchilla rotatoria.

Se prefiere además que entre una primera superficie, configurada en el primer elemento de corte o en un componente acoplado al primer elemento de corte, y una segunda superficie, configurada en el segundo elemento de corte o en un componente acoplado al segundo elemento de corte, esté configurada una cavidad llena de lubricante, cuyo volumen se reduce debido a un movimiento de ajuste del segundo elemento de corte a lo largo de la segunda trayectoria de movimiento y que está unida por fluido a la unión por arrastre de forma para suministrar lubricante a la unión por arrastre de forma (véase al respecto también las realizaciones del segundo aspecto de la invención). Esta variante se basa en el conocimiento de que la causa de la disminución del efecto de corte en los procesos de trituración, sometidos a cargas, durante un período de servicio prolongado radica en que la unión por arrastre de forma para transmitir el movimiento de corte entre el primer y el segundo elemento de corte, o sea, el movimiento relativo a lo largo de la primera trayectoria de movimiento, no permite de manera fiable el movimiento de ajuste a lo largo de la segunda trayectoria de movimiento debido a tales cargas. Esto se debe a que en esta unión por arrastre de forma se presentan, por una parte, fenómenos de asiento debido a cargas cíclicas. Por otra parte, debido también a este tipo de cargas en combinación con medios a menudo agresivos, cuya entrada en la unión por arrastre de forma no se puede impedir de manera fiable, se produce un efecto adhesivo vinculado a fuerzas adhesivas condicionadas por la corrosión o la suciedad, que puede provocar un bloqueo que contrarresta el movimiento a lo largo de la segunda trayectoria de movimiento. El resultado es que el movimiento de ajuste deseado de ambos elementos de corte para compensar el desgaste no se consigue de manera uniforme, sino de manera irregular o incluso no se lleva a cabo, lo que origina al menos temporalmente y en algunos casos permanentemente un espacio entre el primer y el segundo elemento de corte que reduce la calidad y el rendimiento de corte, es decir, el primer elemento de corte no descansa o no descansa completamente sobre el primer elemento de corte.

De acuerdo con la variante, este problema se soluciona mediante la lubricación de la unión por arrastre de forma. A

este respecto, la invención prevé que esta lubricación se realice de manera simple y al mismo tiempo fiable al disponerse una cavidad en la zona del mecanismo de ajuste, desde la que se puede transportar un lubricante a la zona de las superficies movidas relativamente entre sí para el movimiento a lo largo de la segunda trayectoria de movimiento. Según la invención, el transporte desde esta cavidad se consigue al delimitarse tal cavidad con paredes que se encuentran unidas a los componentes movidos entre sí debido al movimiento de ajuste y que de este modo reducen el volumen de la cavidad durante un movimiento de ajuste. En esta configuración, el lubricante en la cavidad se transporta en pequeñas porciones entre las partes movidas relativamente de la unión por arrastre de forma con cada movimiento de ajuste y con la reducción resultante del volumen de la cavidad y lubrica así continuamente la unión por arrastre de forma en pequeñas dosis. Esta lubricación se consigue sin una bomba adicional de lubricante o similar y sin accionamiento propio y se realiza de manera dosificada mediante el propio movimiento de ajuste que se ha lubricado. La cavidad puede estar dimensionada de modo que durante un largo período de tiempo se garantice un suministro de lubricante a la unión por arrastre de forma. En particular puede estar previsto que la cavidad se pueda rellenar desde el exterior con lubricante. Esto puede ser necesario, por ejemplo, si uno de los dos elementos de corte o ambos elementos de corte se deben sustituir como resultado del grave desgaste y si el mecanismo de ajuste retrocede a una posición inicial, mediante lo que la cavidad se amplía a su tamaño inicial y se tiene que llenar a continuación de lubricante.

En este sentido se prefiere en particular que la cavidad llena de lubricante esté unida a una boquilla de lubricante para el suministro de lubricante a la cavidad. Esta configuración permite llenar la cavidad de lubricante nuevo en intervalos de mantenimiento regulares, debiéndose entender en principio que la cavidad se puede llenar siempre de una cantidad de lubricante que garantice la lubricación de la unión por arrastre de forma durante todo el período de ajuste del funcionamiento de un par de elementos de corte, es decir, desde el montaje de elementos de corte nuevos hasta el cambio de estos elementos de corte por el desgaste, a fin de rellenar la cavidad con lubricante nuevo después de retroceder el mecanismo de ajuste a una posición inicial y sustituirse uno o ambos elementos de corte. Como lubricante se tiene en cuenta según la invención básicamente en particular la grasa a base de hidrocarburos, en particular a base de aceite mineral, pudiéndose utilizar también otros lubricantes, por ejemplo, lubricantes siliconados, lubricantes grafitados, lubricantes a base de jabón o lubricantes líquidos tales como aceites minerales o aceites sintéticos.

Se prefiere además que la segunda trayectoria de movimiento esté situada en perpendicular con respecto a la primera trayectoria de movimiento. Con esta configuración de ambas trayectorias de movimiento se consigue un movimiento de ajuste eficiente para compensar el desgaste provocado por el movimiento a lo largo de la primera trayectoria de movimiento.

Según otra forma de realización preferida está previsto que el primer elemento de corte sea un disco perforado y que se forme una pluralidad de primeros cantos de corte mediante paredes que delimitan los orificios en el disco perforado, así como que el segundo elemento de corte comprenda una cuchilla rotatoria sobre la superficie del disco perforado a lo largo de la primera trayectoria de movimiento. El disco perforado puede tener en particular una forma circular y presentar una pluralidad de orificios tales como taladros, entalladuras triangulares o trapezoidales u orificios pasantes con otra sección transversal. Esta construcción posibilita, por una parte, una guía eficiente de los medios al ser atravesado los orificios del primer elemento de corte por los sólidos que se van a cortar. Por otra parte, se consigue un efecto de corte eficiente, repartido por una gran cantidad de cantos de corte en el primer elemento de corte, al configurarse una pluralidad de primeros cantos de corte en el primer elemento de corte mediante los cantos límites de los orificios y al configurarse con esta pluralidad de primeros cantos de corte uno o varios cantos de corte en forma de las cuchillas rotatorias sobre el primer elemento de corte.

Por último, según otra forma de realización preferida está previsto que el segundo elemento de corte comprenda una cuchilla rotatoria sobre la superficie del primer elemento de corte a lo largo de la primera trayectoria de movimiento y que la unión por arrastre de forma esté configurada entre un portacuchillas que aloja la cuchilla y un árbol de accionamiento que acciona la cuchilla, en particular como una unión de árbol y cubo por arrastre de forma entre un árbol que acciona el segundo elemento de corte y un cuerpo de cubo que soporta el segundo elemento de corte, en particular una unión de árbol acanalado o una unión de chaveta y ranura. En esta forma de realización, el elemento de accionamiento se forma mediante un árbol de accionamiento que puede ser accionado, por ejemplo, por un electromotor, y provoca un movimiento rotatorio de la cuchilla sobre el primer elemento de corte. En este sentido se debe entender básicamente que el segundo elemento de corte se puede formar también mediante varias cuchillas, por ejemplo, dos, tres, o cuatro cuchillas que están separadas entre sí por un ángulo circunferencial y son accionadas conjuntamente. En este caso puede estar previsto además que el propio árbol de accionamiento se desplace axialmente para un movimiento de ajuste axial del segundo elemento de corte o que otro elemento, por ejemplo, una barra de tracción o presión guiada en un árbol de accionamiento configurado como árbol hueco,

provoque este movimiento axial para el movimiento de ajuste.

Formas de realización preferidas de la invención se describen detalladamente por medio de ejemplos de realización preferidos y con referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

Fig. 1 una vista lateral en corte longitudinal de un dispositivo de trituración, según la invención, de acuerdo con el primer aspecto, sin mecanismo de ajuste accionado hidráulicamente;

Fig. 2 una vista en perspectiva del dispositivo de trituración según la figura 1;

Fig. 3 una representación esquemática del mecanismo de ajuste hidráulico de la forma de realización preferida según las figuras 1 y 2;

Fig. 4 una vista frontal de una unidad hidráulica de la forma de realización preferida, según la invención, de acuerdo con el primer aspecto en una vista en corte parcial;

Fig. 5 una vista a lo largo de la sección B-B de la figura 7 de la forma de realización según la figura 3 en una vista en corte longitudinal completo;

Fig. 6 una vista lateral en corte longitudinal a lo largo de la sección C-C de la figura 7 de la unidad hidráulica según la figura 3;

Fig. 7 una vista detallada de la parte superior de la unidad hidráulica según la figura 4;

Fig. 8 una vista en planta en corte transversal según la sección identificada con A-A en la figura 3; y

Fig. 9 una vista detallada de la zona central identificada con Z en la figura 5.

Con referencia en primer lugar a las figuras 1 y 2 se explica a continuación el principio de la función de trituración de un dispositivo de trituración, según la invención, de acuerdo con el primer aspecto. El dispositivo de trituración comprende un orificio de entrada 110, a través del que se alimentan líquidos cargados de sólidos. El líquido cargado de sólidos choca contra un disco perforado anular 120 provisto de una pluralidad de orificios, a través de los que pueden pasar los sólidos y el líquido. El disco perforado está montado fijamente en una carcasa de salida 130, en la que el fluido cargado de sólidos entra después de triturarse los sólidos contenidos en el mismo y puede abandonar esta carcasa de salida a través de un orificio de salida en dirección radial.

En el lado del disco perforado 120, dirigido hacia el orificio de entrada, está dispuesto un portacuchillas 140 con en total cuatro cuchillas 141a-d dispuestas aquí. Las cuchillas 141a-d descansan con sus cantos de corte sobre la superficie 121, dirigida hacia el orificio de entrada, del disco perforado 120. Cada cuchilla 141a-d se extiende en dirección radial, partiendo de un eje de rotación 100 situado concéntricamente respecto al eje longitudinal central del disco perforado 120.

El portacuchillas 140 con las cuchillas 141a-d fijadas aquí se hace girar con ayuda de un árbol hueco de accionamiento 150 alrededor de este eje de rotación 100, mediante lo que las cuchillas se deslizan de manera rotatoria en una trayectoria circular sobre el disco perforado 120. Entre los cantos de las cuchillas y los cantos límites de los orificios dentro del disco perforado se consigue así un efecto cizallador que produce el cizallamiento de los sólidos que entran en los orificios.

El movimiento de rotación es transmitido por el árbol hueco 150 al portacuchillas 140 mediante una unión de árbol y cubo 151. La unión de árbol y cubo posibilita un movimiento axial del portacuchillas 140 respecto al árbol hueco 150.

El árbol hueco 150 se acciona mediante un motor de accionamiento 190 y transmite el movimiento giratorio a las cuchillas 141a-d.

El árbol de accionamiento 150 está diseñado como árbol hueco y transmite el par de giro mediante una unión de árbol acanalado 154 a las cuchillas 141a-d. Las cuchillas 141a-d están guiadas en dirección axial de manera móvil, pero resistente al par de giro con respecto al árbol hueco 150 en la unión de árbol acanalado 154 y pueden ejecutar de este modo un movimiento de ajuste de las cuchillas de corte 141a, b sobre el filtro de corte 120.

En el árbol hueco 150 está guiada una barra de tracción 160. La barra de tracción 160 transmite la fuerza axial de sujeción y ajuste desde un dispositivo de accionamiento de ajuste, previsto con este fin en el extremo axial 161 de la barra de tracción 160, hasta el portacuchillas 140.

El dispositivo de accionamiento de ajuste comprende un cilindro 165 que está unido fijamente al árbol hueco y en el que está montado un pistón 166 desplazable axialmente. El pistón 166 está unido fijamente a la barra de tracción 160. En el pistón 160 está fijado un elemento de conexión hidráulica 167 que permite empujar el líquido hidráulico a presión hacia el espacio intermedio 168 entre el pistón 166 y el cilindro 165. La figura 1 muestra el dispositivo de trituración, según la invención, en un estado con elementos de corte 141a, b, 120 nuevos y sin desgaste. Desde la posición representada, el pistón 160 se puede separar del cilindro 165 hacia arriba y extrae así la barra de tracción 160 del árbol hueco 150 en dirección de la flecha 102, mediante lo que las cuchillas de corte 141a, b se mueven en dirección al filtro de corte 120.

Entre una superficie anular frontal 153 en el extremo del árbol de accionamiento 150 dispuesto en la zona de las cuchillas 141a-d y una superficie de fondo anular 163 en un taladro ciego del portacuchillas 140, que aloja este extremo de árbol de accionamiento, está dispuesta una cavidad 180 que se puede llenar de lubricante desde el exterior mediante una boquilla de lubricación 182 y un taladro de lubricación 181. Como resultado de la aproximación de las superficies frontales 153, 163, esta cavidad reduce su volumen, si se ejecuta un movimiento de ajuste del portacuchillas 140 en dirección de las flechas 101. El lubricante situado en la cavidad 180 se empuja de esta manera hacia el espacio de lubricación 183 en la zona de la unión de árbol acanalado y garantiza así en todo momento una movilidad fiable y un movimiento de ajuste fiable de las cuchillas de corte 141a-d con respecto al filtro de corte 120.

Sobre la barra de tracción 160 actúa un cilindro hidráulico lineal 210 de acción unilateral. El cilindro hidráulico 210 está acoplado a la barra de tracción 160 de tal modo que al solicitarse el cilindro hidráulico a presión y producirse su extensión como resultado de esto se transmite a la barra de tracción 160 una fuerza de tracción que presiona las cuchillas de corte 141a-d contra el filtro de corte 120.

La figura 3 muestra esquemáticamente la estructura del sistema hidráulico. El cilindro hidráulico 210 está unido a un depósito de presión de nivel 220 mediante una válvula de retención 211 conectada en paralelo y una válvula de mariposa 212. En el depósito de presión de nivel 220, en una sección inferior 220a, está dispuesto aceite hidráulico que llena también la tubería de unión con el cilindro hidráulico 210 y su lado solicitado a presión.

El depósito de presión de nivel 220 presenta además un volumen de aire 220b en una relación volumétrica casi igual al aceite situado aquí. Entre el volumen de aire 220b y el volumen de aceite hidráulico 220a está configurado un nivel de aceite 221.

El depósito de presión de nivel 220 presenta además una escala 222. El depósito de presión de nivel 220 está diseñado como un recipiente de vidrio resistente a la presión con una tapa metálica, de modo que el nivel de aire y aceite hidráulico se puede leer desde el exterior. En el recipiente de vidrio está dispuesta una escala 222 que permite asignar el nivel a un estado extendido del cilindro hidráulico 210. Este estado extendido del cilindro hidráulico 210 corresponde a su vez a un recorrido de ajuste y, por consiguiente, a un estado de desgaste de las cuchillas de corte 141a-d y del filtro de corte 120. En este caso, el estado de desgaste de las cuchillas de corte y del filtro de corte se visualiza en la escala mediante el nivel como desgaste acumulado de ambos lados.

La sección, llena de aire 220b, del depósito de presión de nivel 220 está unida a un depósito de aire comprimido 230 mediante una tubería de aire comprimido 231. En la tubería de aire comprimido 231 está insertada una válvula de alivio de presión ajustable 232. Esta válvula de alivio de presión ajustable 232 permite conectar opcionalmente el depósito de aire comprimido o el depósito de presión de nivel 220 a la presión ambiente. Asimismo, el depósito de aire comprimido 230 y el depósito de presión de nivel 220 se pueden conectar también simultáneamente a la presión ambiente por medio de la válvula de alivio de presión 232. En una posición de servicio normal, la válvula de alivio de presión 232 conecta el depósito de aire comprimido al depósito de presión de nivel y desconecta ambos depósitos con respecto al ambiente. En esta posición de servicio normal se mantiene una presión constante en el depósito de presión de nivel, incluso cuando el volumen de aire se expande en general debido a un incremento del volumen por el desplazamiento del pistón en el cilindro hidráulico 210, si la presión en el depósito de aire comprimido 230 es mayor que en el depósito de presión de nivel 220.

En el depósito de aire comprimido 230 está conectada y fijada una bomba de aire 240, accionable manualmente, mediante una válvula de retención 241. La bomba de aire 240 puede producir una presión interna deseada en el

depósito de aire comprimido a fin de generar una presión de compresión entre las cuchillas de corte 141a-d y el filtro perforado 120 por medio del aceite hidráulico en el sistema cerrado hidráulico-neumático.

Las figuras 4 a 9 muestran diferentes vistas de la unidad hidráulica del dispositivo de trituración según la invención. Como se puede observar, esta unidad hidráulica comprende un recipiente de vidrio 225 que presenta en el lado del fondo una conexión 226 para conectarse al cilindro hidráulico 210. La escala 222 está impresa en la pared de vidrio del recipiente de vidrio 225.

El recipiente de vidrio 225 está fijado de manera hermética en un cuerpo de carcasa 235 mediante una unión atornillada 227. El depósito de aire comprimido 230 está dispuesto como cavidad en el cuerpo de carcasa 235 y está cerrado con una tapa superior 236.

Como se puede observar en particular en las figuras 5 y 8, el depósito de aire comprimido 230 se puede solicitar con aire comprimido mediante una bomba de aire 240 accionada manualmente. De manera alternativa, el depósito de aire comprimido 230 se puede solicitar con aire comprimido también mediante una conexión de aire comprimido 250.

El depósito de aire comprimido 230 está unido al depósito de presión de nivel mediante un taladro longitudinal 233, que desemboca en un taladro transversal 234, y mediante un taladro diagonal 228. En el taladro transversal 234 está insertada una entrada de válvula que se puede accionar desde el exterior y permite conectar el depósito de aire comprimido o el depósito de presión de nivel a la presión ambiente o conectar entre sí el depósito de aire comprimido o el depósito de presión de nivel y desconectarlos de la presión ambiente.

En la unidad hidráulica están dispuestos además dos manómetros 261, 262. El manómetro superior 261 indica la presión del aire en el depósito de aire comprimido 230. El manómetro inferior 262 indica la presión en el depósito de presión de nivel.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de trituración que comprende:

- un primer elemento de corte (120, 320; 420) que comprende al menos un primer canto de corte,

- un segundo elemento de corte (141a-d, 340a, b; 440a-d) móvil relativamente respecto al primer elemento de corte en una primera trayectoria de movimiento que comprende al menos un segundo canto de corte,

estando en contacto el segundo elemento de corte con el primer elemento de corte de tal modo que el movimiento relativo del segundo elemento de corte a lo largo de la primera trayectoria de movimiento produce un efecto cizallador entre el al menos un primer canto de corte y el al menos un segundo canto de corte,

- un mecanismo de ajuste (160-166, 350, 360, 370; 460) que ajusta el segundo elemento de corte relativamente respecto al primer elemento de corte en una segunda trayectoria de movimiento de tal modo que el primer elemento de corte se reajusta para el contacto permanente con el primer elemento de corte en caso de desgaste del primer y/o del segundo elemento de corte debido al movimiento relativo a lo largo de la primera trayectoria de movimiento, **caracterizado porque** el mecanismo de ajuste comprende un cilindro hidráulico (165, 167) sin fuga que está acoplado funcional y mecánicamente entre el primer y el segundo elemento de corte para

- provocar un movimiento de ajuste entre el primer y el segundo elemento de corte mediante un accionamiento del cilindro hidráulico,

- producir un contacto entre el primer y el segundo elemento de corte mediante una solicitación a presión del cilindro hidráulico, y

- porque el cilindro hidráulico está unido hidráulicamente con un volumen cerrado neumático-hidráulico (220, 230) que comprende un depósito de presión, cuyo volumen está lleno de un líquido hidráulico en una primera parte (220a) y de aire en una segunda parte (220b) y cuya pared está configurada al menos de manera parcialmente transparente para leer el nivel de líquido hidráulico a lo largo de una escala (222), la cual
- define el límite originado durante el funcionamiento entre un porcentaje de volumen de aire y un porcentaje de volumen hidráulico en el volumen cerrado hidráulico-neumático y
- refleja un estado de desgaste del primer y del segundo elemento de corte.

2. Dispositivo de trituración según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el volumen cerrado hidráulico-neumático está unido mediante una tubería de aire comprimido con una válvula de retención (241) a una bomba de aire (240) o una conexión de aire comprimido (250) para la solicitación del depósito de presión con aire comprimido y porque la válvula de retención actúa de manera que impide un flujo volumétrico desde el depósito de presión hasta la bomba de aire o la conexión de aire.

3. Dispositivo de trituración según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el cilindro hidráulico se puede ajustar entre una primera posición, en la que los dos elementos de corte están en contacto entre sí en un estado nuevo y sin desgaste, y una segunda posición, en la que los dos elementos de corte están en contacto entre sí en un estado usado y con desgaste que requiere una sustitución, y presenta un cambio de volumen hidráulico entre estas dos posiciones
y porque este cambio de volumen corresponde como máximo a veinte por ciento, preferentemente como máximo diez por ciento del porcentaje de volumen de aire en el volumen cerrado hidráulico-neumático.

4. Dispositivo de trituración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el cilindro hidráulico se puede ajustar entre una primera posición, en la que los dos elementos de corte están en contacto entre sí en un estado nuevo y sin desgaste, y una segunda posición, en la que los dos elementos de corte están en contacto entre sí en un estado usado y con desgaste que requiere una sustitución, y presenta entre estas dos posiciones un cambio de volumen hidráulico,
y porque el depósito de presión presenta en la zona de la escala una superficie de sección transversal a lo largo del nivel que es como máximo tan grande que la relación entre el cambio de volumen hidráulico del cilindro hidráulico y la superficie de sección transversal es superior a 1 cm, preferentemente superior a 2 cm.

5. Dispositivo de trituración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el cilindro hidráulico actúa sobre una barra de transmisión (160) que transmite una fuerza de ajuste a un segundo

elemento de corte rotatorio (141a-d) y está guiada dentro de un árbol hueco (150) que transmite un movimiento de rotación de un motor de accionamiento (190) al segundo elemento de corte, y porque un primer elemento de corte se forma mediante un filtro de corte (120) que presenta una pluralidad de orificios, cuyos cantos límites configuran cantos de corte, a lo largo de los que el segundo elemento de corte rota de tal modo que esto produce un efecto cizallador entre el primer elemento de corte y los cantos de corte del segundo elemento de corte.

6. Dispositivo de trituración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el depósito de presión y la bomba de aire están configurados íntegramente en una unidad de presión y la bomba de aire comprende un pistón unido a una manija mediante un vástago de pistón para el accionamiento manual, y comprende asimismo un cilindro que aloja el pistón de manera hermética y que está fijado preferentemente de manera pivotable en la unidad de presión.

7. Dispositivo de trituración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el depósito de presión
- comprende un primer depósito de presión (220)
- que presenta una primera sección (220a) de líquido hidráulico y una segunda sección (220b) de aire,
- cuya pared (225) está configurada al menos de manera parcialmente transparente para detectar el nivel (221) de líquido hidráulico,
- y presenta una escala (222) para leer el estado de desgaste, y
- comprende un depósito de aire comprimido (230) que está unido a la sección de aire del primer depósito de presión mediante una tubería de aire comprimido (230),
y porque el depósito de aire comprimido esté unido a la bomba de aire (240) o a la conexión de aire comprimido (250) preferentemente mediante una válvula de alivio de presión ajustable.

8. Dispositivo de trituración según la reivindicación precedente, **caracterizado porque** el depósito de aire comprimido está unido al primer depósito de presión mediante una válvula de alivio de presión ajustable (232) que se puede ajustar entre al menos una de las posiciones de válvula siguientes, preferentemente al menos dos de las posiciones de válvula siguientes:

- una primera posición, en la que el depósito de aire comprimido y el primer depósito de presión están conectados entre sí y desconectados de la presión ambiente,

- una segunda posición, en la que el depósito de aire comprimido está conectado a la presión ambiente y el primer depósito de presión está desconectado de la presión ambiente y del depósito de aire comprimido,

- una tercera posición, en la que el primer depósito de presión está conectado a la presión ambiente y el depósito de aire comprimido está desconectado de la presión ambiente y del depósito de aire comprimido,

- una cuarta posición, en la que el primer depósito de presión y el depósito de aire comprimido están conectados a la presión ambiente,

- una quinta posición, en la que el primer depósito de presión está desconectado del depósito de aire comprimido y el primer depósito de presión y el depósito de aire comprimido están desconectados de la presión ambiente,
actuando la válvula de alivio de presión en la primera, la segunda, la tercera y/o la cuarta posición preferentemente como válvula de alivio de presión ajustable para ajustar una presión menor en el primer depósito de presión con respecto al depósito de aire comprimido.

9. Dispositivo de trituración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** para transmitir la fuerza de corte a lo largo de la primera trayectoria de movimiento está configurada entre el segundo elemento de corte y un árbol hueco una unión por arrastre de forma (354; 454) que
- está configurada por arrastre de forma en una dirección circunferencial a fin de transmitir la fuerza motriz requerida para la primera trayectoria de movimiento y
- se mueve en una dirección axial (300) para realizar un movimiento de ajuste a lo largo de la segunda trayectoria de movimiento.

10. Dispositivo de trituración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** entre una primera superficie, configurada en el primer elemento de corte o en un componente acoplado al primer elemento de corte, y una segunda superficie, configurada en el segundo elemento de corte o en un componente acoplado al segundo elemento de corte, está configurada una cavidad llena de lubricante, cuyo volumen se reduce debido a un

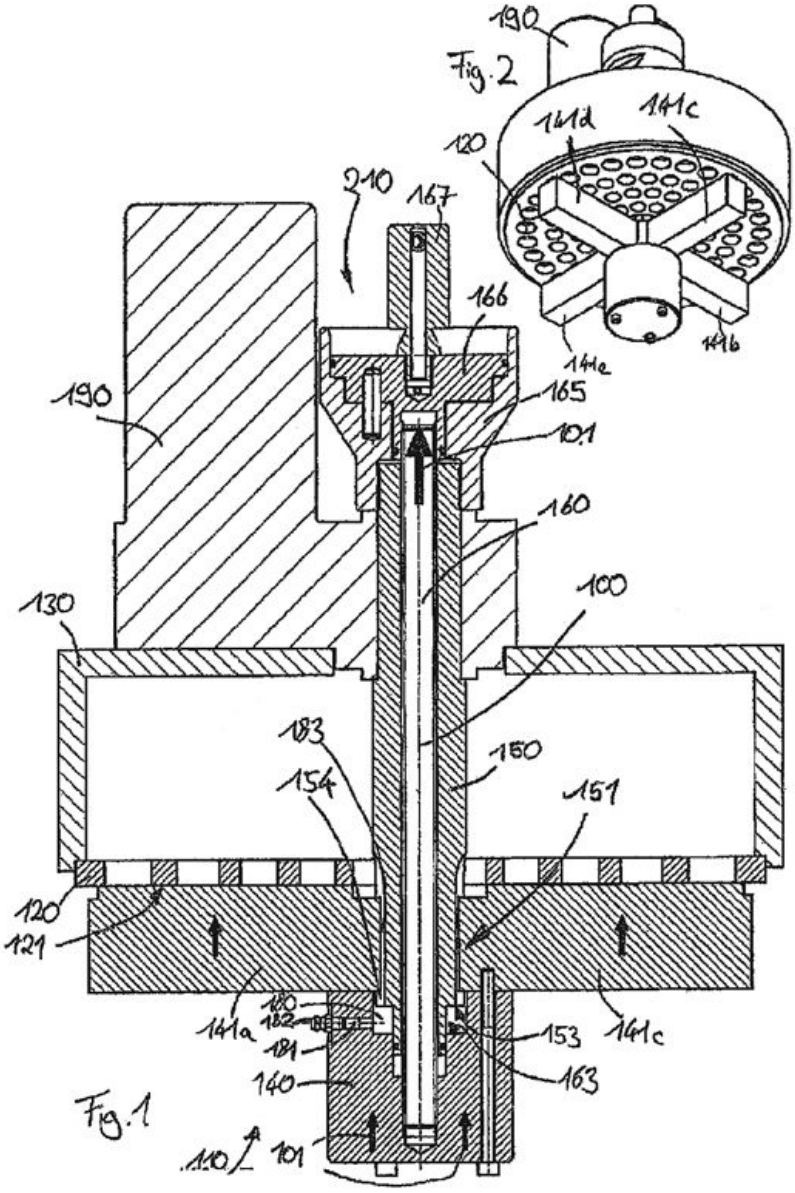
movimiento de ajuste del segundo elemento de corte a lo largo de la segunda trayectoria de movimiento y que está unida por fluido con la unión por arrastre de forma para suministrar lubricante a la unión por arrastre de forma.

11. Dispositivo de trituración según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la cavidad llena de lubricante está unida a una boquilla de lubricante para el suministro de lubricante a la cavidad.

12. Dispositivo de trituración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la segunda trayectoria de movimiento está situada en perpendicular con respecto a la primera trayectoria de movimiento.

13. Dispositivo de trituración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**
- el primer elemento de corte es un disco perforado y se forma una pluralidad de primeros cantos de corte mediante paredes que delimitan los orificios en el disco perforado y
- porque el segundo elemento de corte comprende una cuchilla rotatoria sobre la superficie del disco perforado a lo largo de la primera trayectoria de movimiento.

14. Dispositivo de trituración según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**
- el segundo elemento de corte comprende una cuchilla rotatoria sobre la superficie del primer elemento de corte a lo largo de la primera trayectoria de movimiento y
- porque la unión por arrastre de forma está configurada entre un portacuchillas que aloja la cuchilla y un árbol de accionamiento que acciona la cuchilla, en particular como una unión de árbol y cubo por arrastre de forma entre un árbol que acciona el segundo elemento de corte y un cuerpo de cubo que soporta el segundo elemento de corte, en particular una unión de árbol acanalado o una unión de chaveta y ranura.


190
Fig.2
141d
141c
120
210
167
166
141e
141b
190
165
101
160
130
100
183
150
154
151
120
121
180
182
141a
181
153
141c
140
163
Fig.1
110
101

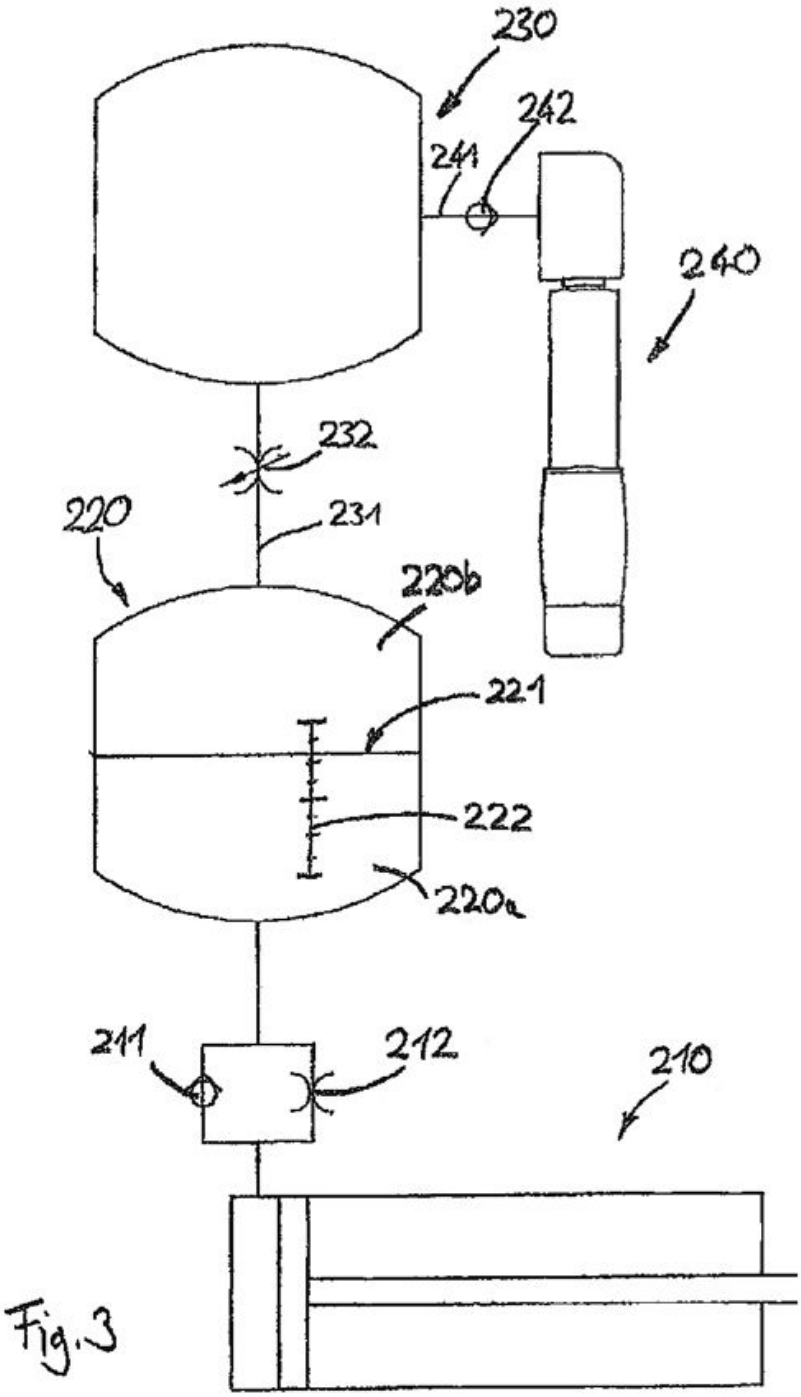


Fig.3

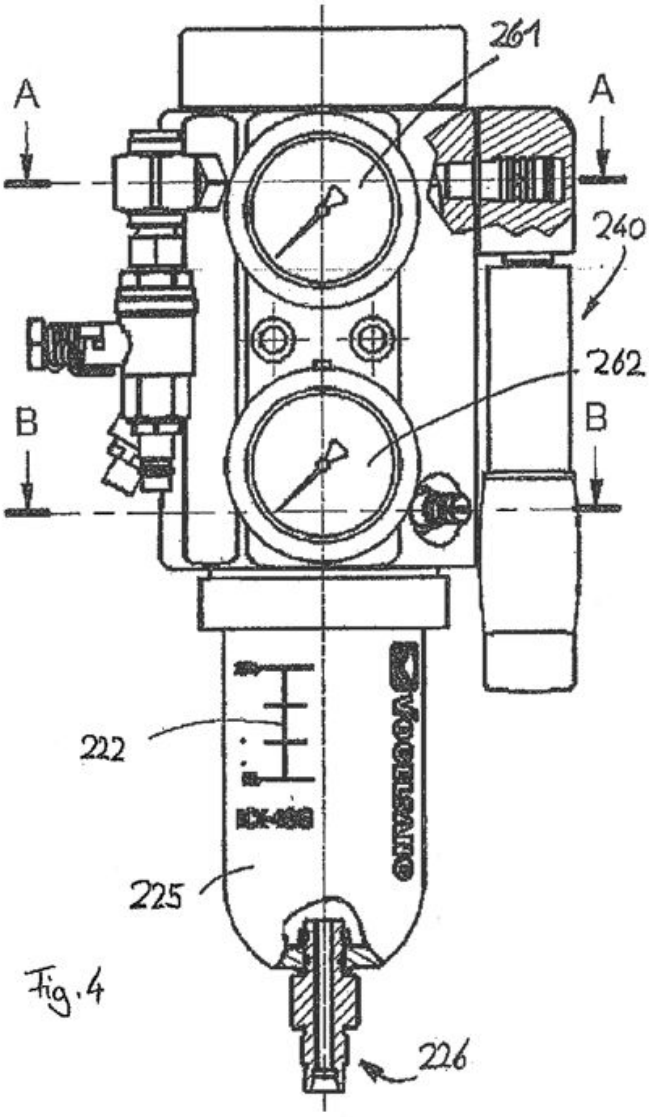


Fig. 4

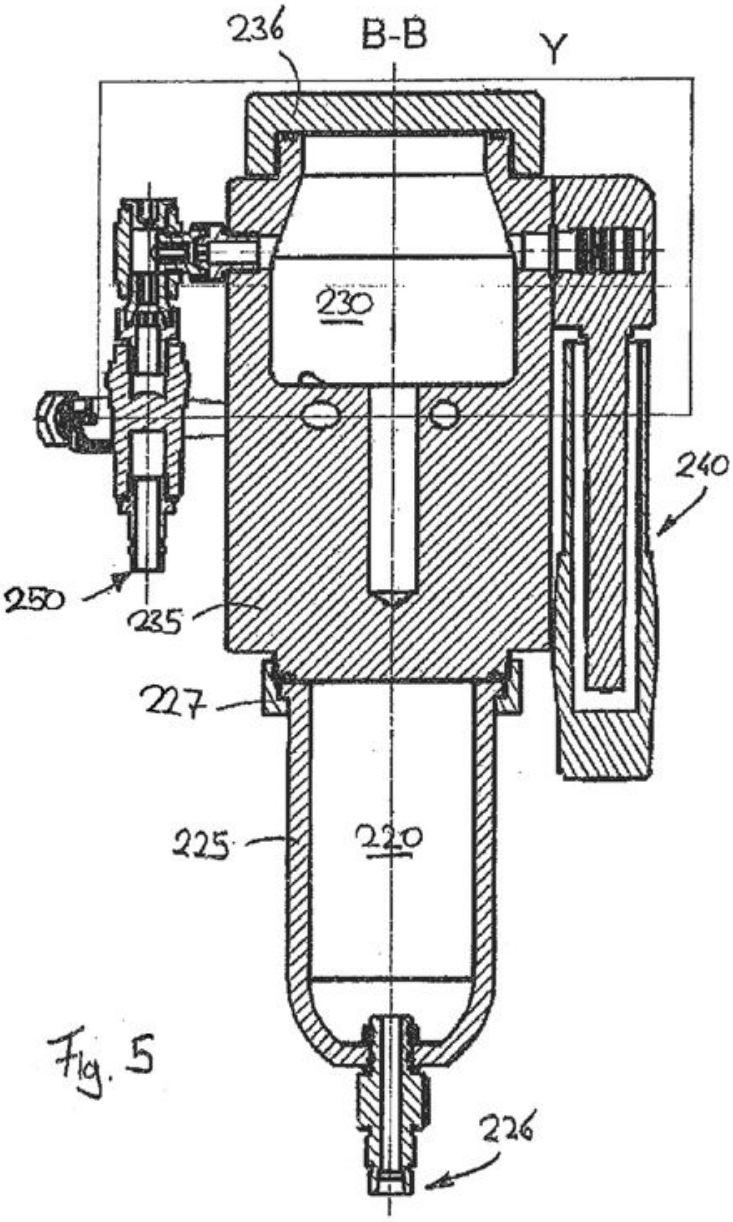


Fig. 5

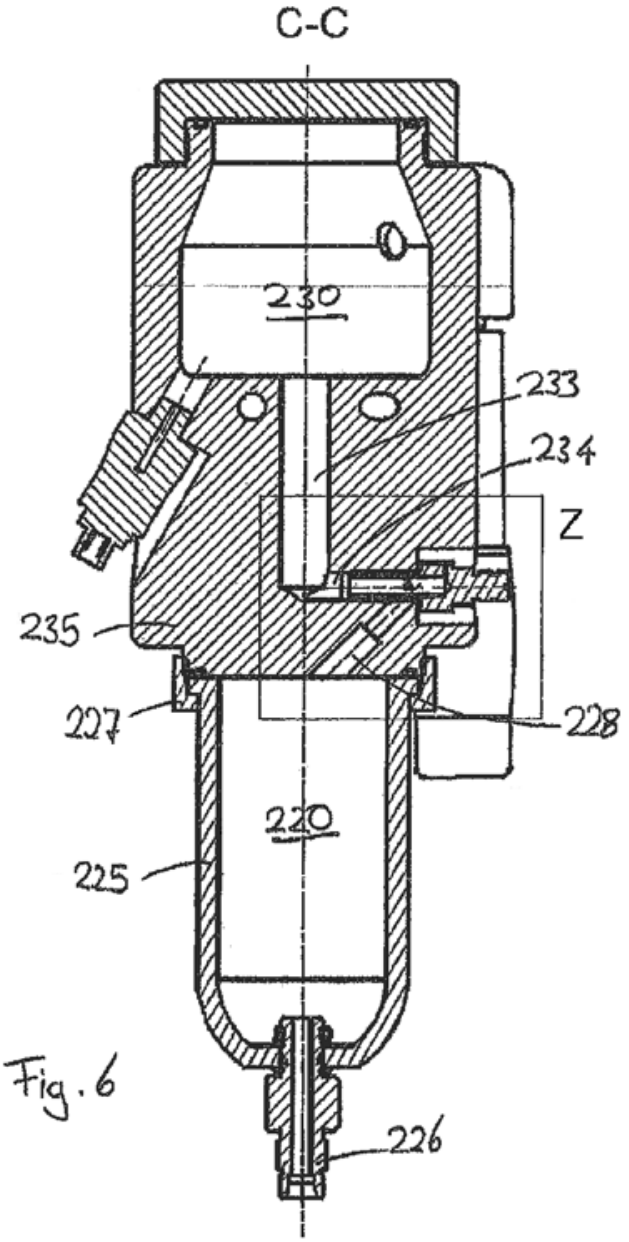


Fig. 6

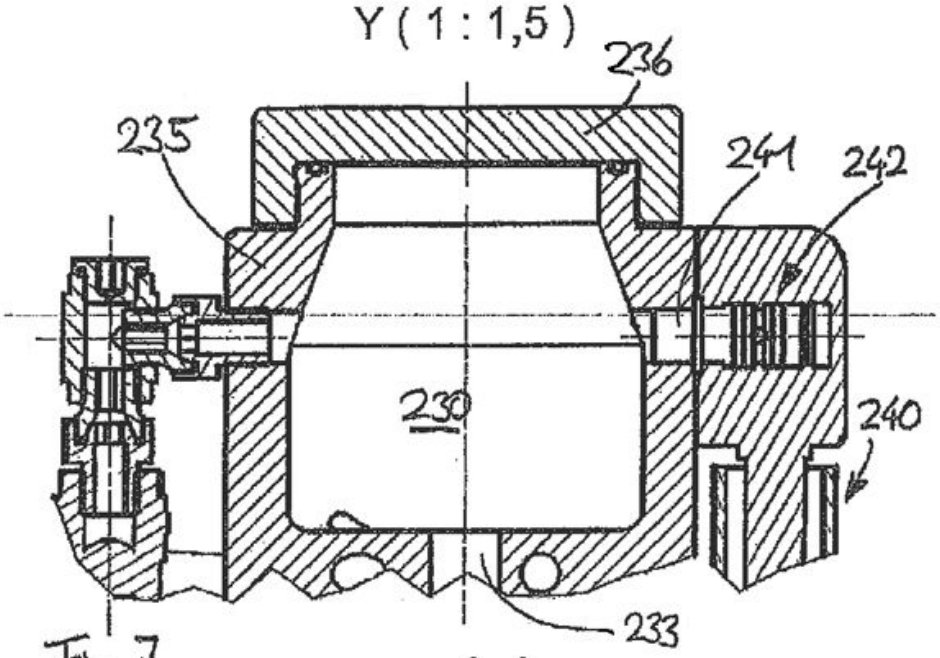


Fig. 7

A-A

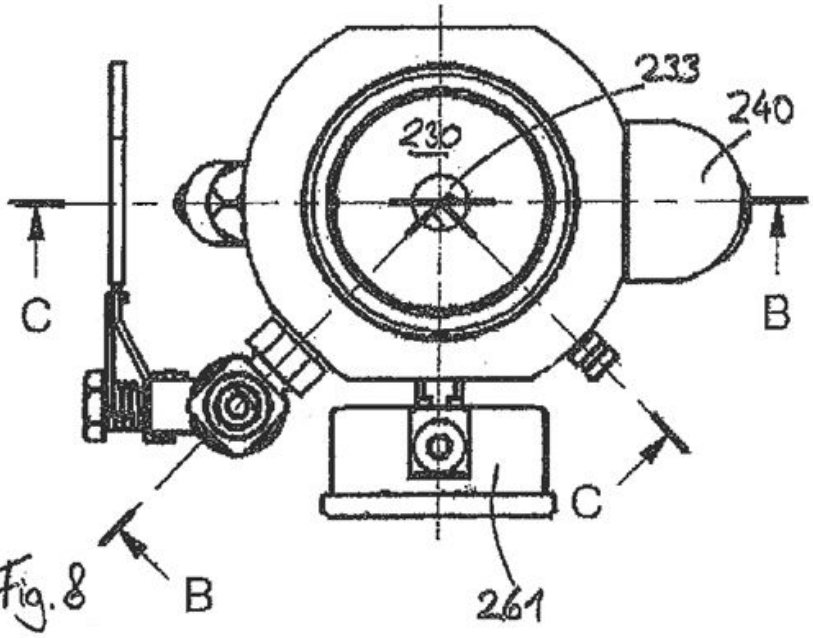


Fig. 8

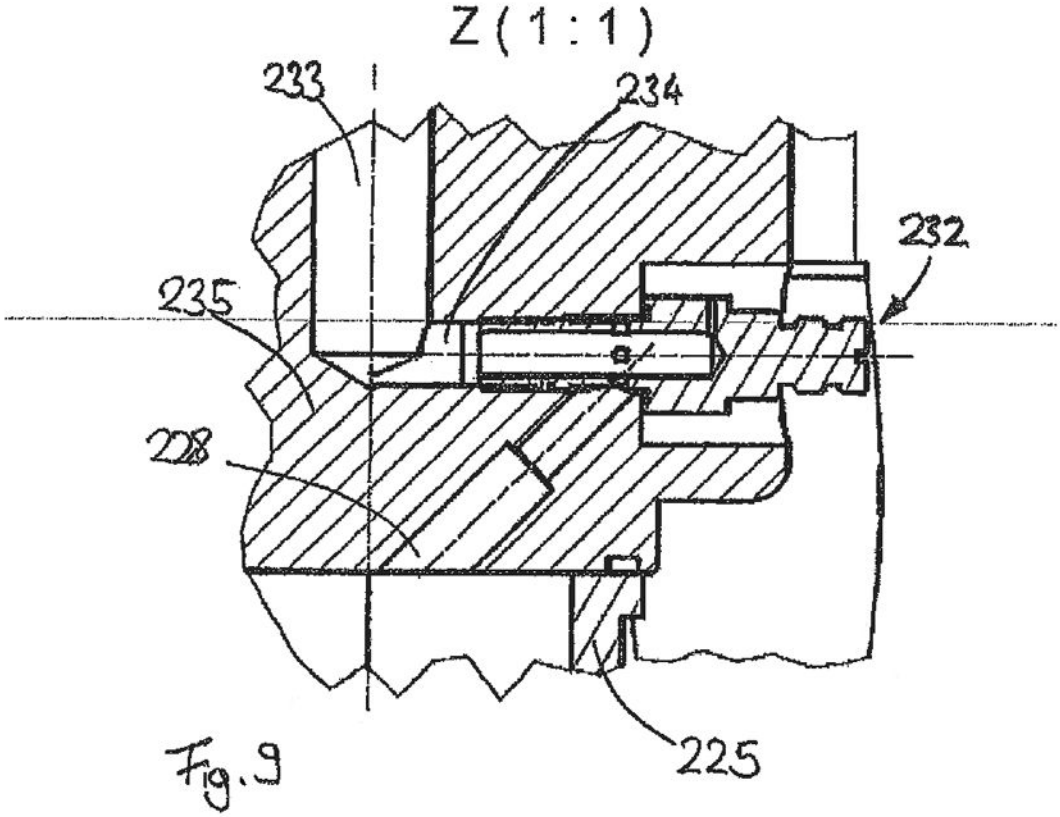


Fig. 9