

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 823**

51 Int. Cl.:

B02C 13/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2016 PCT/EP2016/079436**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.06.2017 WO17093407**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2016 E 16805114 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 3383543**

54 Título: **Procedimiento para ajustar un intersticio de trituración**

30 Prioridad:

02.12.2015 DE 102015224104

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

12.11.2019

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG
(50.0%)**

**ThyssenKrupp Allee 1
45143 Essen , DE y
THYSSENKRUPP AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**KANTHAK, THOMAS y
FISCHER, TINO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 730 823 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

Procedimiento para ajustar un intersticio de trituración

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para ajustar un intersticio de trituración de un equipo desmenuzador, en particular de una trituradora de impacto, así como un equipo desmenuzador.

10 Los equipos desmenuzadores, tales como trituradoras de impacto, se utilizan para desmenuzar material a triturar, especialmente rocas o minerales. En una trituradora de impacto, el material a triturar se desmenuza en un intersticio de trituración configurado entre placas deflectoras y un rotor equipado con brazos batidores. Los brazos batidores instalados por el perímetro en el rotor, así como las placas deflectoras están expuestas durante el funcionamiento del equipo desmenuzador a un desgaste elevado, de modo que el intersticio de trituración aumenta con el avance del desgaste. Para ajustar un intersticio de trituración deseado el mecanismo de impacto, en el que están instaladas las placas deflectoras, puede moverse mediante un actuador hidráulico con respecto al rotor, de manera que el intersticio de trituración y, por lo tanto, un tamaño de grano deseado del material a triturar es ajustable.

15 La ampliación del intersticio de trituración que resulta del desgaste progresivo complica considerablemente el ajuste exacto de un intersticio de trituración deseado, ya que primero se debe determinar el desgaste o la geometría del intersticio de trituración.

20 También por el documento DE 195 11 097 C1, se sabe cómo ajustar el intersticio de trituración de un equipo desmenuzador, averiguándose primero la posición cero, en la que los brazos batidores tocan las placas deflectoras y el intersticio de trituración asume un valor de cero. Esta posición cero se determina en el documento DE 195 11 097 C1, moviendo el mecanismo de impacto en la dirección del rotor en rotación, hasta que toquen los brazos batidores. A este respecto, las vibraciones del mecanismo de impacto se miden y la posición cero se identifica cuando se excede un valor de umbral de vibración predefinible.

30 En la práctica, sin embargo, la determinación de la posición cero basada en las vibraciones del mecanismo de impacto es muy compleja. Al mover el mecanismo de impacto en la dirección del rotor, existe el riesgo de destruir el mecanismo de impacto, si este se mueve demasiado lejos en la dirección del rotor y supera la posición cero.

35 Por lo tanto, el mecanismo de impacto generalmente se mueve gradualmente en la dirección del rotor, por lo que comienza a vibrar. Al llegar al rotor, la amplitud de oscilación aumenta, este aumento es difícil de distinguir de las amplitudes de vibración anteriores. Para identificar la posición cero deben tenerse en cuenta las vibraciones del mecanismo de impacto que van a aparecer en la práctica, siendo necesario un cálculo complejo, que dificulta una identificación exacta de la posición cero. El documento DE29505133U1 desvela una máquina desmenuzadora adecuada, con rotor provisto de herramientas de impacto dispuestas en el lado del perímetro, que está montado de forma giratoria en una carcasa de trituradora y coopera con un mecanismo de impacto, que está dispuesto de forma pivotante en la carcasa de la trituradora y cuya distancia de las herramientas de impacto es ajustable.

40 Sobre esta base, es un objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento para ajustar el intersticio de trituración de un equipo desmenuzador, Eso puede realizarse de manera sencilla y fiable. Además, un objetivo de la presente invención es proporcionar un equipo desmenuzador, en el que el intersticio de trituración pueda ajustarse de manera sencilla y fiable.

45 Este objetivo se logra de acuerdo con la invención mediante un procedimiento de acuerdo con las características de la reivindicación independiente 1, así como mediante un equipo desmenuzador de acuerdo con la reivindicación de dispositivo 6 independiente. Perfeccionamientos ventajosos emergen de las reivindicaciones dependientes.

50 De acuerdo con un primer aspecto, la invención comprende un procedimiento para ajustar un intersticio de trituración de un equipo desmenuzador, en particular una trituradora de impacto, comprendiendo el equipo desmenuzador un rotor que puede rotar alrededor de su eje central con elementos de impacto dispuestos en el mismo por el perímetro y un mecanismo de impacto, que está instalado de forma móvil con respecto al rotor por medio de un actuador hidráulico. El actuador hidráulico está conectado a una válvula de limitación de presión adaptativa y entre el mecanismo de impacto y los elementos de impacto está configurado un intersticio de trituración. El procedimiento comprende las etapas:

- 55 a) rotación del rotor,
 b) movimiento del mecanismo de impacto en la dirección del rotor,
 c) averiguación del perfil de presión en el actuador hidráulico
 60 d) ajuste del valor umbral de válvula de la válvula de limitación de presión adaptativa, en el que la válvula de limitación de presión adaptativa se mueve a una posición abierta, dependiendo de la presión en el actuador hidráulico,
 e) detección de la posición cero, en la que el mecanismo de impacto entra en contacto con al menos un elemento de impacto, cuando la válvula de limitación de presión adaptativa se mueve a la posición abierta, o cuando el gradiente del perfil de presión en el actuador hidráulico excede un valor umbral de gradiente predeterminado,
 65 averiguándose la posición del mecanismo de impacto a lo largo del tiempo y determinándose la posición del

mecanismo de impacto en la posición cero detectada en la etapa e), y
 f) movimiento del mecanismo de impacto en la dirección opuesta a la etapa b), de modo que se ajusta un intersticio de trituración deseado.

5 Para ajustar el intersticio de trituración del equipo desmenuzador, se averigua primero la posición cero en particular. La posición cero es la posición del mecanismo de impacto, en la que el mecanismo de impacto toca al menos un elemento de impacto del rotor, de modo que el intersticio de trituración asume un valor de cero en esta posición. Partiendo de la posición cero averiguada se ajusta el intersticio de trituración, alejándose el mecanismo de impacto del rotor, de modo que se ajusta el intersticio de trituración deseado. En la posición cero, uno de los elementos de
 10 impacto en rotación del rotor toca el mecanismo de impacto, aplicándose en particular en el mecanismo de impacto fuerza de percusión, lo que resulta en un aumento de presión en el actuador hidráulico.

En particular, el actuador hidráulico presenta en particular un cilindro hidráulico con un pistón dispuesto de manera móvil en el mismo. El pistón divide el cilindro hidráulico en dos cámaras y está conectado por uno de sus extremos al
 15 mecanismo de impacto, de modo que un movimiento del pistón da como resultado un movimiento del mecanismo de impacto. Si la cámara de cilindro opuesta al mecanismo de impacto está presurizada, el mecanismo de impacto se mueve en la dirección del rotor. En la posición cero, en particular, la cámara de cilindro opuesta al mecanismo de impacto está presurizada.

20 Los elementos de impacto son, por ejemplo, brazos batidores, dientes de trituradora o herramientas de martillo, que están montadas por el perímetro sobre un rotor.

El actuador hidráulico está conectado en particular a un equipo de medición de presión, que averigua el perfil de la presión en las cámaras de cilindro del cilindro hidráulico a lo largo del tiempo. Preferiblemente, el perfil de presión
 25 averiguado con el equipo de medición de presión se transmite a la válvula de limitación de presión adaptativa.

La válvula de limitación de presión adaptativa presenta preferiblemente un valor umbral de válvula, que corresponde a una presión diferencial predeterminada en la válvula de limitación de presión adaptativa. Al alcanzar el valor umbral de la válvula, la válvula de limitación de presión adaptativa se mueve a una posición abierta, en el cual fluye líquido
 30 hidráulico a través de la válvula de limitación de presión adaptativa y la presión en el actuador hidráulico, en particular, en la cámara de cilindro opuesta al mecanismo de impacto, se reduce. La válvula de limitación de presión adaptativa está diseñada preferiblemente de tal manera que el valor umbral de válvula se ajusta dependiendo de la presión en el actuador hidráulico, en particular en las cámaras de cilindros.

35 La válvula de limitación de presión adaptativa presenta en particular al menos dos superficies, que se presurizan. La primera superficie se presuriza con la presión que se aplica en el actuador hidráulico, en particular, en la cámara de cilindro alejada del mecanismo de impacto, presurizándose la segunda superficie por una presión de referencia, en particular, la presión aplicada mediante una bomba hidráulica del sistema hidráulico. Si la diferencia entre la presión aplicada al cilindro hidráulico y la presión de referencia excede el valor umbral de válvula, la válvula de limitación de
 40 presión adaptativa se mueve a la posición abierta. El valor umbral de válvula es en particular un valor umbral de la diferencia de presión desde la presión aplicada al cilindro hidráulico y la presión de referencia.

Por ejemplo, el valor umbral de válvula es de 5 a 10 bares, en particular 7 bares, de modo que la válvula de limitación de presión adaptativa se mueve a la posición abierta, cuando la presión en el actuador hidráulico es de
 45 aproximadamente 5 a 10 bares, en particular 7 bares más alto que la presión de referencia. La presión de referencia es preferiblemente independiente del logro de la posición cero del mecanismo de impacto, de manera que no cambie en absoluto por un golpe sobre el mecanismo de impacto o solo por la apertura posterior de la válvula de limitación de presión adaptativa.

50 Por ejemplo, la válvula de limitación de presión adaptativa presenta un resorte de constante de elasticidad variable, a través del cual puede ajustarse el valor umbral de válvula. Preferiblemente, el resorte solicita la válvula de limitación de presión adaptativa en la dirección de la posición cerrada.

La disposición de dicha válvula de limitación de presión adaptativa ofrece la ventaja de una determinación simple y
 55 confiable de la posición cero del mecanismo de impacto, en el que la presión en el actuador se reduce automáticamente al alcanzar la posición cero y se evita de manera confiable un procedimiento adicional del mecanismo de impacto en la dirección del rotor.

La etapa d) del ajuste del valor umbral de válvula de la válvula de limitación de presión adaptativa, en el que la válvula de limitación de presión adaptativa se mueve a una posición abierta, dependiendo de la presión en el actuador
 60 hidráulico, permite que se impida alcanzar el valor umbral de válvula durante el movimiento del mecanismo de impacto en la dirección del rotor antes de que alcance la posición cero, por ejemplo, aunque la presión en el actuador aumente ligeramente. En una subida de presión elevada en el actuador, en el que se excede el valor umbral de gradiente de acuerdo con la etapa e), en particular por unos 5 bares/s, se alcanza el valor umbral de válvula y se abre la válvula de
 65 limitación de presión adaptativa.

- Debido a esta dependencia del valor umbral de válvula con respecto a la presión, en particular el perfil de presión, en el actuador se permite una detección fiable de la posición cero y un posterior movimiento automático del mecanismo de impacto lejos del rotor, por lo que únicamente es suficiente un toque del mecanismo de impacto con los brazos batidores, para mover la válvula de limitación de presión adaptativa a la posición abierta. Por lo tanto, no es necesaria
- 5 la medición de una vibración completa o incluso de varias vibraciones y, por lo tanto, también de varios contactos del mecanismo de impacto con el rotor. Esto es especialmente cuidadoso con los materiales, ya que únicamente es necesario un impacto de los elementos de impacto del rotor en el mecanismo de impacto, para detectar la posición cero.
- 10 En particular, el valor umbral de válvula se ajusta de modo que la válvula de limitación de presión adaptativa esté en la posición cerrada, cuando el perfil de presión del actuador hidráulico cae por debajo del valor umbral de gradiente y la válvula de limitación de presión adaptativa está en la posición abierta, cuando el perfil de presión del actuador hidráulico excede el valor umbral de gradiente.
- 15 La posición del mecanismo de impacto se averigua a lo largo del tiempo y, a partir de esto, la posición del mecanismo de impacto se determina en la posición cero detectada en la etapa e). En particular, la etapa f) del alejamiento del mecanismo de impacto del rotor se realiza en función de la posición averiguada del mecanismo de impacto en la posición cero, de modo que un intersticio de trituración deseado se ajusta en relación con la posición cero averiguada. La averiguación de la posición del mecanismo de impacto en la posición cero ofrece la posibilidad de ajustar el
- 20 intersticio de trituración con respecto a la posición cero. Además es posible, en el funcionamiento adicional del equipo desmenuzador, averiguar el desgaste del mecanismo de impacto y de los elementos de impacto en el rotor, comparándose posiciones del mecanismo de impacto averiguadas a lo largo del tiempo en la posición cero.
- 25 El mecanismo de impacto se mueve en la dirección del rotor de acuerdo con una forma de realización adicional con una velocidad constante. De acuerdo con una forma de realización adicional, la etapa f) presenta lugar después del primer contacto del mecanismo de impacto con un elemento de impacto del rotor, de modo que el mecanismo de impacto y el elemento de impacto presenten exactamente un contacto.
- 30 El valor de umbral de gradiente del aumento de presión en el actuador, de acuerdo con una forma de realización adicional, presenta un valor de aproximadamente 3 - 8 bares/s, en particular alrededor de 4 - 6 bares/s, preferiblemente alrededor de 5 bares/s. En particular, la posición cero del mecanismo de impacto se detecta si el gradiente del perfil de presión en el actuador excede el valor umbral de gradiente durante un período de <1 s.
- 35 La invención comprende además un equipo desmenuzador que presenta un rotor que puede rotar alrededor de su eje central con elementos de impacto dispuestos por el perímetro sobre el mismo, un mecanismo de impacto, que está instalado de forma móvil con respecto al rotor por medio de un actuador hidráulico, un intersticio de trituración configurado entre el mecanismo de impacto y los elementos de impacto y un equipo de medición de presión para averiguar el perfil de presión en el actuador hidráulico, en el que el actuador hidráulico está conectado a una válvula de limitación de presión adaptativa. El equipo desmenuzador presenta un equipo de medición de desplazamiento para
- 40 averiguar la posición del mecanismo de impacto y un equipo de control para controlar el actuador hidráulico, que está configurado de tal manera que averigua el gradiente del perfil de presión y detecta una posición cero del mecanismo de impacto, en la que el mecanismo de impacto toca un elemento de impacto del rotor, cuando la válvula de limitación de presión adaptativa se mueve a la posición abierta o cuando se excede un valor umbral de presión predeterminado.
- 45 Las ventajas mencionadas anteriormente con respecto al procedimiento para ajustar un intersticio de trituración de una equipo desmenuzador se aplican al equipo desmenuzador de manera conforme a dispositivos.
- 50 En particular, la válvula de limitación de presión adaptativa está conectada al equipo de medición de presión. En particular, el equipo de medición de presión transmite en particular el perfil de presión averiguado en el actuador hidráulico a la válvula de limitación de presión adaptativa, de modo que, por ejemplo, el valor umbral de válvula se ajusta de acuerdo con la presión averiguada. Por ejemplo, la válvula de limitación de presión adaptativa se abre o se cierra en función del perfil de presión averiguado.
- 55 De acuerdo con una forma de realización adicional, la válvula de limitación de presión adaptativa está diseñada de tal manera que el valor umbral de válvula, en el que la válvula de limitación de presión adaptativa se mueve a una posición abierta, se ajusta dependiendo de la presión, en particular del perfil de presión en el actuador hidráulico.
- 60 El valor umbral de válvula está de acuerdo con otra forma de realización en aproximadamente 5 - 10 bares, en particular 7 bares.
- 65 El equipo desmenuzador comprende un equipo de medición de desplazamiento para averiguar la posición del mecanismo de impacto y un equipo de control para controlar el actuador hidráulico, que está configurado de tal manera que averigua el gradiente del perfil de presión y detecta una posición cero del mecanismo de impacto, en la que el mecanismo de impacto toca un elemento de impacto del rotor, cuando la válvula de limitación de presión adaptativa se mueve a la posición abierta o cuando el gradiente de la presión en el actuador hidráulico excede el valor umbral de gradiente.

El actuador hidráulico presenta, de acuerdo con otra forma de realización, un cilindro hidráulico y un pistón dispuesto en el mismo, en el que el pistón está conectado al mecanismo de impacto y el equipo de medición de desplazamiento está instalado en el pistón.

5 El equipo de medición de presión está dispuesto de acuerdo con una forma de realización adicional de tal manera que averigua la presión en la cámara de cilindro del actuador hidráulico opuesta al mecanismo de impacto.

Descripción de los dibujos

10 La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a varios ejemplos de realización con referencia a las figuras adjuntas.

15 La figura 1 muestra una representación esquemática de un equipo desmenuzador de acuerdo con un ejemplo de realización.

La figura 2 muestra un diagrama de un perfil de presión en un cilindro hidráulico del equipo desmenuzador de acuerdo con la figura 1.

20 En la figura 1 se muestra un equipo desmenuzador 10, en particular una trituradora de impacto, con un rotor 14 y un mecanismo de impacto 12. El rotor 14 está configurado sustancialmente cilíndrico y puede rotar alrededor de su eje central. En su superficie lateral, el rotor 14 presenta una pluralidad de elementos de impacto 16 dispuestos por el perímetro. En particular, en el ejemplo de realización representado en la figura 1, los elementos de impacto 16 son brazos batidores. Los elementos de impacto 16 están dispuestos en un escotadura radial en la superficie lateral del rotor 14 y se extienden en dirección radial hasta aproximadamente la mitad de su longitud desde el rotor 14 hacia afuera. La dirección de rotación está indicada por una flecha en la figura 1.

25 El mecanismo de impacto 12 está dispuesto adyacente al rotor 14 y presenta una pluralidad de placas deflectoras 34, que están dispuestas orientadas en la dirección del rotor 14. Entre las placas deflectoras 34 del mecanismo de impacto 12 y los elementos de impacto 16 del rotor 14, está configurado un intersticio de trituración 38. Las placas deflectoras 34 del mecanismo de impacto 12 están dispuestas unas detrás de las otras en la dirección de rotación, reduciéndose la distancia de las placas deflectoras 34 con respecto a los brazos batidores 16 del rotor 14 en la dirección de rotación hasta que la placa deflectora 34 inferior en la figura 1 con los elementos de impacto 16, en rotación configura el intersticio de trituración 38. El mecanismo de impacto 12 está instalado de manera giratoria alrededor de un eje de pivote 32, de modo que las placas deflectoras 34 puedan alinearse con respecto al rotor 14. Además, el mecanismo de impacto 12 está dispuesto de manera móvil a través del eje de giro 32 con un actuador hidráulico 18 en la dirección del rotor 14. El actuador hidráulico 18 presenta un cilindro hidráulico 40 con un pistón 20 que puede moverse en él, que divide el cilindro hidráulico 40 en dos cámaras de cilindro. El pistón 20 está instalado con uno de sus extremos al mecanismo de impacto 12 y presenta un equipo de medición de desplazamiento 22 para averiguar el movimiento del pistón 20 en el cilindro hidráulico 40. En el actuador 18, también está instalado un equipo de medición de presión 24, que averigua la presión en la cámara de cilindro del actuador alejada del mecanismo de impacto 12.

30 El actuador 18 está conectado a una válvula de limitación de presión adaptativa 26. Además, el actuador 18 está conectado a través de una válvula distribuidora 42 a una bomba hidráulica 30. Entre la válvula distribuidora 42 y la válvula de limitación de presión adaptativa 26, se dispone una válvula de retención 27 desbloqueable. La válvula de retención 27 evita que el flujo hidráulico de la válvula de limitación de presión adaptativa 26 vuelva a la válvula distribuidora 42. Al alcanzar una presión predeterminada en la línea B desde el actuador hidráulico 18 hasta la válvula distribuidora 42, la válvula de retención 27 se desbloquea.

35 La válvula de limitación de presión adaptativa 26 presenta en el ejemplo de realización de la figura 1 un pistón móvil, que comprende cuatro superficies A, B, AP y BP. Las superficies A y B indican en la dirección de las líneas conectadas al actuador hidráulico, indicando las áreas AP y BP en la dirección de una línea de control representada con líneas discontinuas, que lleva desde la válvula de limitación de presión adaptativa al conducto entre la válvula distribuidora 42 y la bomba 30. La superficie AP menos la superficie BP corresponde aproximadamente a la superficie A junto con la superficie B. La superficie AP se solicita por un resorte en la dirección de la posición cerrada.

40 Durante el funcionamiento de la trituradora de impacto, el rotor 14 gira en la dirección de la flecha, entregándose material triturado al rotor 14, que se lanza mediante la rotación del rotor 14 contra las placas deflectoras 34 del mecanismo de impacto 12. Para ajustar el intersticio de trituración 38, el mecanismo de impacto 12 se mueve en la dirección del rotor 14 o se aleja del rotor 14. Para este propósito, la válvula distribuidora 42 se mueve en la posición mostrada a la izquierda, en la cual la válvula distribuidora 42 está abierta, de manera que se presiona fluido hidráulico hacia la cámara de cilindro del actuador 18 dispuesta lejos del mecanismo de impacto 12 a través de la bomba 30, por lo que el pistón 20 se mueve en la dirección del rotor 14 y el intersticio de trituración 38 se reduce. Para mover el mecanismo de impacto 12 lejos del rotor 14, para aumentar el intersticio de trituración 38, la válvula distribuidora 42 se mueve hacia la posición derecha en la figura 1, en la que la válvula está abierta de tal manera que las líneas de suministro y retorno se cruzan, de modo que el pistón 20 se mueva en la dirección alejada del rotor 14. En la posición

de la válvula que se muestra en la figura 1, el pistón 20 no se mueve.

La válvula de limitación de presión 26 está conectada a ambas cámaras de cilindro del actuador 18. Si la presión en la válvula de limitación de presión 26 excede un valor umbral de válvula predeterminado, abre la válvula de limitación de presión 26 y el líquido hidráulico fluye desde la línea A a través del asiento abierto de la válvula de limitación de presión hacia la línea B. El valor umbral de válvula de la válvula de imitación de presión 26, a partir del cual se abre la válvula de limitación de presión 26, depende de la presión aplicada en el actuador hidráulico 18. Si se aplica la misma presión al actuador hidráulico 18 y a la línea de control conectada a la bomba 30, por lo que en las superficies A, B, AP y BP del cilindro de la válvula de limitación de presión adaptativa 26 se aplica un equilibrio de fuerzas, para que el pistón se solicite mediante el resorte hacia la posición cerrada. La presión aplicada en la línea de control también se conoce como presión de referencia. Cuando se aplica un equilibrio de fuerzas al pistón de la válvula de limitación de presión adaptativa 26, el valor umbral de la válvula está determinado por la fuerza del resorte, de modo que este siempre es mayor por la fuerza del resorte que la presión aplicada al actuador hidráulico. El valor umbral de válvula es, por ejemplo, de 5 a 10 bares, en particular 7 bares más alto que la presión aplicada en el actuador 18.

Si la presión en el actuador 18 aumenta como resultado de un golpe en el mecanismo de impacto 12 conectado al pistón 20, la superficie A se presuriza con una presión más alta que las superficies AP y BP presurizadas por la presión de la bomba 30. La presión en la superficie B a este respecto es preferiblemente muy baja o casi cero. Si esta diferencia de presión excede la fuerza del resorte, la válvula de limitación de presión adaptativa 26 se mueve a una posición abierta.

Para ajustar el intersticio de trituración 38, el rotor 14 gira alrededor de su eje de rotación, en el que durante el ajuste del intersticio de trituración no se entrega ningún material a triturar en el intersticio de trituración. A continuación, se arranca la bomba 30 y la válvula distribuidora 42 se mueve hacia la posición izquierda, paralela, de manera que la cámara de cilindro opuesta al mecanismo de impacto 12 se presuriza y el pistón 20 se mueve a una velocidad aproximadamente constante en la dirección del rotor 14. Entre la bomba hidráulica 30 y la válvula distribuidora 42, se dispone una válvula antirretorno estranguladora 29, a través del cual se ajusta la velocidad del pistón 20, de modo que el pistón 20 se mueve a una velocidad constante en la dirección del rotor 14. Para asegurar la presión máxima del sistema, otra válvula de limitación de presión 36 está dispuesta paralela a la válvula antirretorno estranguladora 29. Además, un acumulador 28 que sirve como amortiguador está dispuesto entre la bomba 30 y la válvula antirretorno estranguladora 29. El equipo de medición de presión 24 averigua la presión sobre el actuador 18, en particular en la cámara de cilindro opuesta al mecanismo de impacto 12, a lo largo del tiempo, averiguando el equipo de medición de desplazamiento 22 la posición del pistón 20 a lo largo del tiempo. En el contacto de al menos una de las placas deflectoras 34 del mecanismo de impacto 12 con uno de los brazos batidores 16, la presión en el actuador 18 aumenta de tal manera que la válvula de limitación de presión adaptativa 26 se abre, de manera que el pistón 20 se mueve en dirección opuesta al rotor 14. Por medio del perfil de presión averiguado por el equipo de medición de presión 24 se averigua el momento del contacto entre la placa deflector 34 del mecanismo de impacto 12 con el brazo batidor 16. La posición de la posición cero del mecanismo de impacto 12 se averigua por medio de la posición del pistón 20 averiguada por el equipo de medición de desplazamiento 22 en el momento de la subida de presión. Si el gradiente del perfil de presión excede un valor umbral de gradiente determinado, la posición cero del mecanismo de impacto 12 se detecta. También se detecta la posición cero, por ejemplo, cuando la válvula de limitación de presión adaptativa 26 se mueve a la posición abierta.

La figura 2 muestra el perfil de presión averiguado con el equipo de medición de presión 24 durante el procedimiento para ajustar el intersticio de trituración 38, moviéndose el mecanismo de impacto 12 en la dirección del rotor 14, mientras que el rotor 14 gira sobre su eje de rotación. Con la línea continua se representa la presión sobre el actuador 18, en particular en la cámara de cilindro opuesta al mecanismo de impacto 12, a lo largo del tiempo. La línea discontinua muestra el valor umbral de válvula ajustado en la válvula de limitación de presión adaptativa 26 a lo largo del tiempo. Durante el procedimiento para el ajuste del intersticio de trituración 38, el sensor de medición desplazamiento averigua la posición del pistón 20 en el cilindro hidráulico 40 a lo largo del tiempo. A los 0 segundos, la bomba 30 se enciende, mientras que la válvula distribuidora 42 está en la posición bloqueada que se muestra en la Figura 1 y la presión en el actuador 18 discurre constante. Después de aproximadamente 3 segundos, la válvula distribuidora 42 se mueve a la posición paralela, de manera que la cámara de cilindro opuesta al mecanismo de impacto 12 se presuriza y el pistón 20 se mueve a una velocidad aproximadamente constante en la dirección del rotor 14. La presión sobre el actuador 18, en particular en la cámara de cilindro opuesta al mecanismo de impacto 12, aumenta de manera aproximadamente lineal, ascendiendo el gradiente a modo de ejemplo aproximadamente a 2 - 3 bares por segundo. El valor umbral de válvula de la válvula de limitación de presión adaptativa 26 discurre aproximadamente paralelo al perfil de presión del actuador 18, siendo el valor umbral de válvula aproximadamente 5 bares más alto que la presión del actuador. La subida de presión en el actuador 18 se debe, por ejemplo, a que el mecanismo de impacto 12 se levanta contra la gravedad. Después de aproximadamente 11 segundos, uno de los elementos de impacto 16 toca una placa deflector 34 del mecanismo de impacto 12 y el perfil de presión presenta un gradiente, que es significativamente mayor que el gradiente del perfil de presión durante el movimiento del mecanismo de impacto 12 en la dirección del rotor 14. A modo de ejemplo, el gradiente asciende a unos 100 bares por segundo. La presión sobre el actuador 18 sube a un valor de alrededor de 70 bares, superándose el valor umbral de válvula de la válvula de limitación de presión adaptativa 26 y abriéndose la válvula de limitación de presión 26, de manera que el pistón 20 se mueve en dirección opuesta al rotor 14. La presión en el actuador 18 disminuye a un valor, que corresponde aproximadamente al valor de presión de salida en el actuador 18, estando cerrada la válvula de limitación

de presión 26 y presentando un valor umbral, que es aproximadamente 5 bares más alta que la presión de actuador. La presión en el actuador 18 aumenta significativamente al contacto de uno de los elementos de impacto 16 con una placa deflectora 34, de modo que el momento del contacto del brazo batidor 16 con la placa deflectora 34 puede averiguarse claramente a partir del perfil de presión. En el perfil de presión a modo de ejemplo representado en la

5 Figura 2, el momento del contacto son 11 segundos. En particular, se detecta un contacto entre uno de las brazos batidores 16 con una placa deflectora 34, cuando el aumento de presión de la presión del actuador excede un valor predeterminado. En particular, este valor umbral de gradiente es de aproximadamente 5 bares/s.

10 Para averiguar la posición cero del pistón, en la que uno de los elementos de impacto 16 está en contacto con una placa deflectora 34, la posición del pistón 20 en el cilindro 40 averiguada por medio del equipo de medición de desplazamiento 22 se determina en 11 segundos. Con la posición cero conocida del pistón, el intersticio de trituración 38 se ajusta a continuación.

15 **Lista de referencias**

- 10 equipo desmenuzador
- 12 mecanismo de impacto
- 14 rotor
- 16 elementos de impacto brazos batidores
- 18 actuador hidráulico
- 20 pistón
- 22 equipo de medición de desplazamiento
- 24 equipo de medición de presión
- 26 válvula de limitación de presión adaptativa
- 27 válvula de retención desbloqueable
- 28 acumulador hidráulico
- 29 válvula antirretorno estranguladora
- 30 bomba hidráulica
- 32 eje de giro
- 34 placas deflectoras
- 36 válvula de limitación de presión
- 38 intersticio de trituración
- 40 cilindros hidráulicos
- 42 válvula distribuidora

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para ajustar un intersticio de trituración (38) de un equipo desmenuzador (10), en particular de una trituradora de impacto, que presenta un rotor (14) que puede rotar alrededor de su eje central con elementos de impacto (16) dispuestos en el mismo por el perímetro,
 5 un mecanismo de impacto (12), que está instalado de forma móvil con respecto al rotor (14) por medio de un actuador hidráulico (18), estando el actuador hidráulico (18) conectado a una válvula de limitación de presión adaptativa (26) y un intersticio de trituración (38) configurado entre el mecanismo de impacto (12) y los elementos de impacto (16), presentando el procedimiento las etapas:
 10 a) rotación del rotor (14),
 b) movimiento del mecanismo de impacto (12) en la dirección del rotor (14),
 c) averiguación del perfil de presión en el actuador hidráulico (18),
 15 d) ajuste del valor umbral de válvula de la válvula de limitación de presión adaptativa (26), en donde la válvula de limitación de presión adaptativa (26) se mueve a una posición abierta, dependiendo de la presión en el actuador hidráulico (18),
 e) detección de la posición cero, en la que el mecanismo de impacto (12) entra en contacto con al menos un elemento de impacto (16), cuando la válvula de limitación de presión adaptativa se mueve a la posición abierta, o cuando el gradiente del perfil de presión en el actuador hidráulico (18) excede un valor umbral de gradiente predeterminado, en donde la posición del mecanismo de impacto (12) se averigua a lo largo del tiempo y, a partir de esto, la posición del mecanismo de impacto (12) se determina en la posición cero detectada en la etapa e), y
 20 f) movimiento del mecanismo de impacto (12) en la dirección opuesta a la etapa b), de modo que se ajusta un intersticio de trituración (38) deseado.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el mecanismo de impacto (12) se mueve a una velocidad constante en la dirección del rotor (14).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa f) se realiza después del primer contacto del mecanismo de impacto (12) con un elemento de impacto (16) del rotor (14), de modo que el mecanismo de impacto (12) y el elemento de impacto (16) presentan exactamente un contacto.
- 30 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el valor umbral de gradiente presenta un valor de aproximadamente 3 - 8 bares/s, en particular alrededor de 4 - 6 bares/s, preferiblemente alrededor de 5 bares/s.
- 35 5. Equipo de trituración (10) que presenta un rotor (14) que puede rotar alrededor de su eje central con elementos de impacto (16) dispuestos en el mismo por el perímetro,
 un mecanismo de impacto (12), que está instalado de forma móvil con respecto al rotor (14) por medio de un actuador hidráulico (18),
 40 un intersticio de trituración (38) configurado entre el mecanismo de impacto (12) y los elementos de impacto (16) y un equipo de medición de presión (24) para averiguar el perfil de presión en el actuador hidráulico (18), estando el actuador hidráulico (18) conectado a una válvula de limitación de presión adaptativa (26),
caracterizado porque el equipo desmenuzador (10) comprende un equipo de medición de desplazamiento (22) para averiguar la posición del mecanismo de impacto (12) y un equipo de control para controlar el actuador hidráulico (18), que está configurado de tal manera que averigua el gradiente del perfil de presión y detecta una posición cero del mecanismo de impacto (12), en la que el mecanismo de impacto (12) toca un elemento de impacto (16) del rotor (14), cuando la válvula de limitación de presión adaptativa se mueve a la posición abierta o cuando se excede un valor umbral de presión predeterminado.
- 45 50 6. Equipo de trituración (10) según la reivindicación 5, en el que la válvula de limitación de presión adaptativa (26) está configurada de tal manera que el valor umbral de válvula, en el que la válvula de limitación de presión adaptativa (26) se mueve a una posición abierta, se ajusta dependiendo de la presión en el actuador hidráulico (18).
- 55 7. Equipo de trituración (10) según la reivindicación 6, en el que el valor umbral de la válvula asciende a aproximadamente de 5 - 10 bares, en particular 7 bares.
8. Equipo de trituración (10) según una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el actuador hidráulico (18) comprende un cilindro hidráulico (40) y un pistón (20) dispuesto en el mismo, estando el pistón (20) conectado al mecanismo de impacto (12) y el equipo de medición de desplazamiento (22) instalado en el pistón (20).
- 60 9. Equipo de trituración (10) según una de las reivindicaciones 5 a 8, en el que el equipo de medición de presión (24) está dispuesto de tal manera que averigua la presión en la cámara de cilindro del actuador hidráulico (18) opuesta al mecanismo de impacto (12).

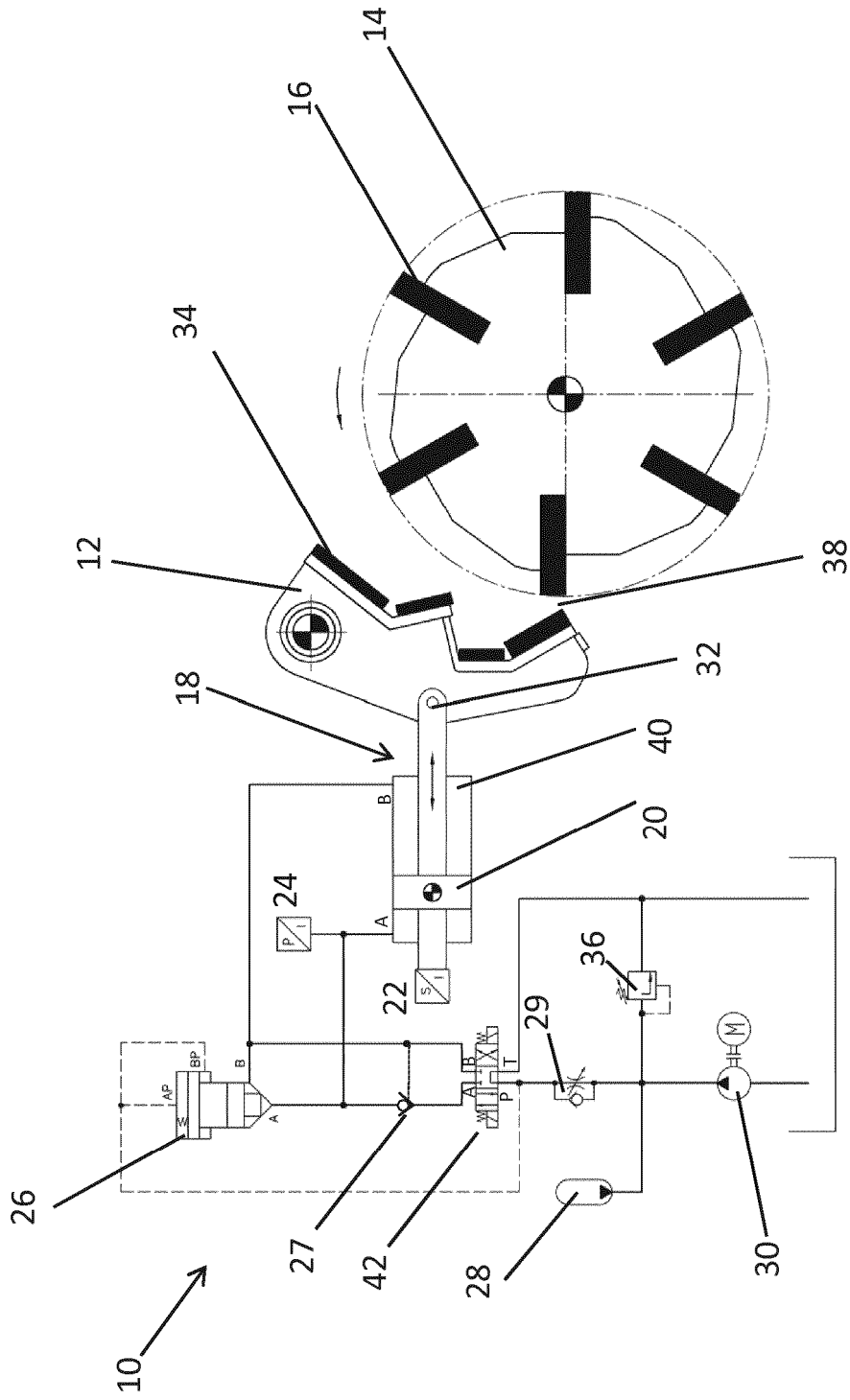


Fig. 1

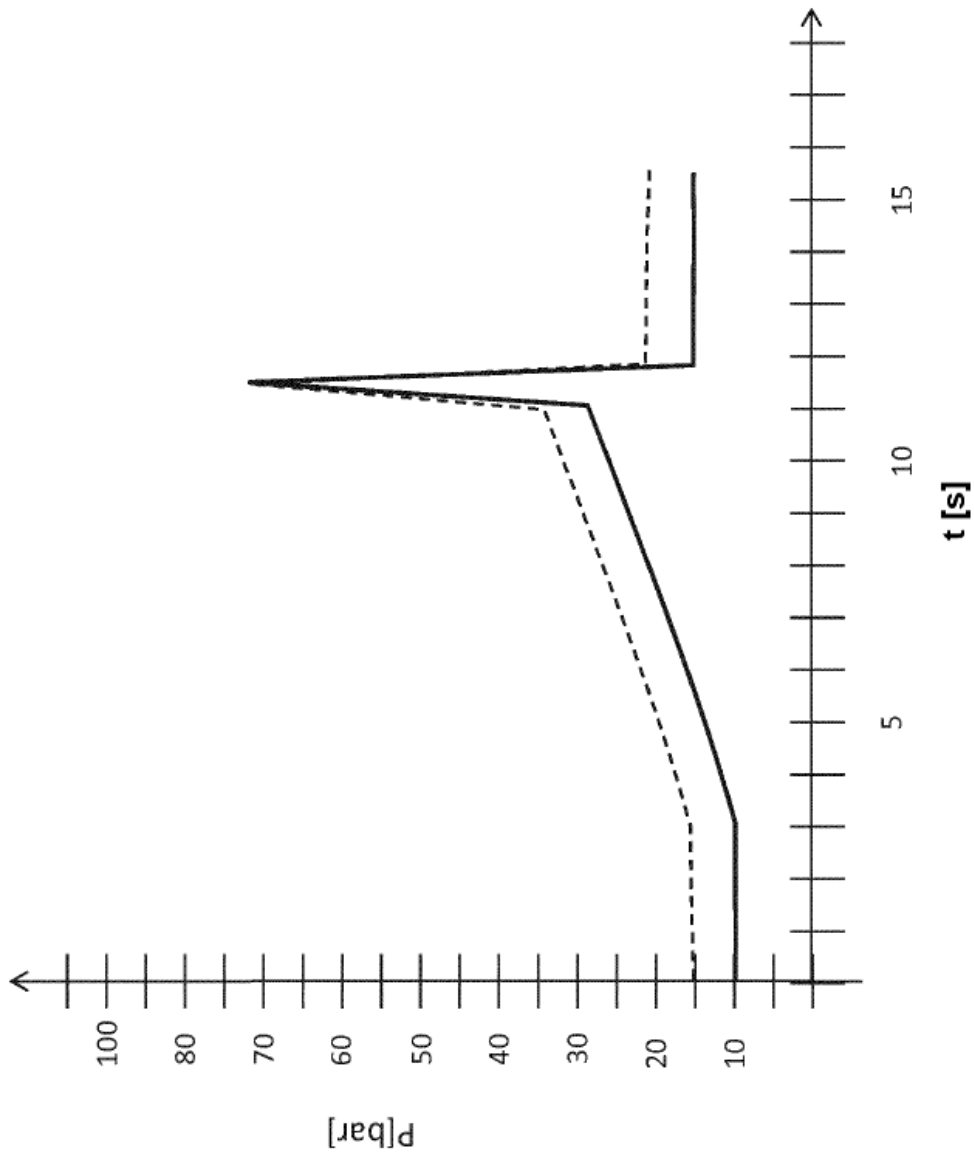


Fig. 2