



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 317 942**

51 Int. Cl.:
B02C 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01979201 .9**

96 Fecha de presentación : **01.11.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1341613**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.09.2003**

54 Título: **Disposición y control de una instalación de trituración.**

30 Prioridad: **02.11.2000 SE 2000103998**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2009

73 Titular/es: **Sandvik Intellectual Property AB.
811 81 Sandviken, SE**

72 Inventor/es: **Persson, Ake**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 317 942 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

Disposición y control de una instalación de trituración.

5 Campo de la invención

La presente invención concierne a una instalación de trituración que comprende una trituradora y una unidad de accionamiento que impulsa la trituradora. La invención concierne también a un método de vigilar el funcionamiento de una instalación de trituración que comprende una trituradora y una unidad de accionamiento que impulsa la trituradora.

10 Técnica antecedente

Durante el funcionamiento normal, las instalaciones de trituración son sometidas a cargas variables. Una trituradora, por ejemplo, una trituradora de piedra, incorporada en dicha instalación de trituración está sometida a variaciones considerables en la carga, producidas por la dureza variable del material que ha de ser triturado, el tamaño variable del material y la cantidad variable de material alimentado a la trituradora. Estas variaciones afectan a la capacidad de la trituradora para triturar el material de manera óptima, es decir, para producir la mayor cantidad posible de material triturado por unidad de tiempo con una distribución de tamaño lo más uniforme posible.

Para incrementar la eficacia de la trituradora se usa a menudo algún tipo de sistema de control. Un ejemplo de tal sistema de control es el ASR Plus™, que es comercializado por Svedala-Arbrå AB, SE, y que se describe en la EP 0 623 054. Este sistema de control es adecuado para el control de trituradoras giratorias, por ejemplo, y tiene como señales de entrada tanto la presión como la posición del eje de trituración de la trituradora y también una señal proveniente de un convertidor que mide el consumo de corriente de un motor que impulsa la trituradora. Cuando varía la carga sobre la trituradora, el eje de trituración de la trituradora es regulado verticalmente, regulando así el ajuste de trituración de la trituradora, de tal manera que la trituradora da la mayor producción posible de material triturado al tiempo que se permite que la distribución de tamaño varíe ligeramente. Sin embargo, en caso de que el motor de accionamiento no sea un motor eléctrico o sea un motor eléctrico que, además de la trituradora, impulse también algún otro dispositivo, el sistema de control no puede obtener suficiente información para poder controlar la trituradora.

El documento US 5 803 376 describe un método de controlar una trituradora móvil. La trituradora es impulsada por un motor hidráulico, y se miden la presión y el gasto del fluido hidráulico del motor. Los valores medidos pueden dar entonces una medida de la potencia que el motor hidráulico desarrolla. Se sugiere también que se midan las rpm del eje de salida. Este método tiene la desventaja de que la medición de la carga sobre la trituradora es imposible si el motor es de un tipo distinto del hidráulico, o si el motor hidráulico impulsa también algún otro componente además de la trituradora.

El documento US 5 833 150 describe un método de controlar una trituradora móvil que es impulsada por una bomba hidráulica. La bomba hidráulica bombea fluido hidráulico a una pluralidad de motores hidráulicos, uno de los cuales impulsa la trituradora, otro impulsa un sistema de alimentación, otro impulsa un sistema de descarga, etc. Un tacómetro mide las rpm de la trituradora y transmite una señal a un sistema de control. Sin embargo, las rpm de la trituradora no dan información fiable acerca de la carga sobre la trituradora. Por tanto, las rpm de la trituradora variarán cuando la trituradora esté siendo puesta en marcha o siendo parada y durante variaciones en el rendimiento del motor hidráulico que impulsa la trituradora, aun cuando tales variaciones en las rpm no sean producidas por variaciones en la carga sobre la trituradora.

El documento US 4 298 113 describe un molino de trituración que tiene una transmisión hidráulica de embrague y medios para controlar el par motor. El documento US 4 609 155 describe una fragmentadora con motor de impulsión, par que limita el acoplamiento y una unidad de control sensible a las detecciones de la velocidad del eje para detener el motor, impidiendo sobrecarga.

Sumario de la invención

Por consiguiente, el objeto de la presente invención es proporcionar una instalación de trituración en la que puede usarse una unidad de accionamiento de tipo arbitrario y que tiene un dispositivo para la medición fiable de la carga sobre una trituradora, sin que importe el tipo de unidad de accionamiento que sea.

Este objeto se consigue con ayuda de una instalación de trituración que comprende una trituradora y una unidad de accionamiento que impulsa la trituradora según la reivindicación 1. Como el par es determinado sobre el lado de salida del acoplamiento, es posible disponer una unidad de accionamiento de tipo arbitrario y aún así determinar un valor fiable para el par. Esto significa que la instalación de trituración puede adaptarse fácilmente a condiciones variables respecto a, por ejemplo, el suministro de diferentes combustibles. La unidad de accionamiento puede también impulsar dispositivos adicionales a través de una caja de engranajes que se coloca entre la unidad de accionamiento y el acoplamiento al tiempo que todavía se permite la determinación de la potencia que es transmitida a la propia trituradora.

Preferiblemente, la unidad de accionamiento se selecciona de un grupo que consiste en motores de combustión interna y motores hidráulicos. Los motores de combustión interna tienen la ventaja de que son independientes de una

ES 2 317 942 T3

fuentes de alimentación de electricidad de la red. Por tanto, es posible usar la instalación de trituración en lugares en que no haya acceso a una fuente de alimentación de electricidad de la red. Particularmente adecuado como unidad de accionamiento es un motor diésel. Los motores diésel tienen varias ventajas: el combustible es relativamente barato y fácil de manejar y los motores son robustos y proporcionan un alto par incluso a número de rpm constante relativamente bajo.

El acoplamiento es un acoplamiento hidráulico de deslizamiento. Una ventaja importante de un acoplamiento hidráulico de deslizamiento es que se desliza si se para la trituradora, de manera que el eje de entrada al acoplamiento puede continuar girando aun cuando la trituradora y el eje de salida del acoplamiento estén estacionarios. De este modo, se evitan cargas y daños excesivos a las transmisiones y unidades de accionamiento. También resulta ventajoso que durante la puesta en marcha y la parada que el acoplamiento pueda deslizarse. El flujo de fluido hidráulico al acoplamiento puede, por ejemplo, ser temporalmente interrumpido de manera que la unidad de accionamiento puede ser acelerada hasta la velocidad plena antes de que se permita que la trituradora aumente su velocidad rápidamente a una tasa suave. El acoplamiento de deslizamiento tiene también ventajas importantes durante el funcionamiento normal ya que los choques y las vibraciones de la transmisión desde la unidad de accionamiento no son transmitidos a la trituradora. De la misma manera, las vibraciones procedentes de la trituradora no son transmitidas a la caja de engranajes y a la unidad de accionamiento.

El dispositivo de medición está dispuesto para medir un primer número de rpm con una primera unidad de medición, cuyo número de rpm es representativo de un eje de entrada al acoplamiento, y para medir un segundo número de rpm con una segunda unidad de medición, cuyo número de rpm es representativo del eje de salida. En el acoplamiento de deslizamiento, el eje de entrada del acoplamiento y el eje de salida del acoplamiento girarán a número de rpm ligeramente diferente. En condiciones por lo demás constantes, la diferencia en los números de rpm depende de la carga bajo la cual la trituradora funcione en ese instante particular. Cuanto mayor sea la diferencia en el número de rpm, tanto mayor será la potencia que se transmite a la trituradora. Las unidades de medición que se usan para medir los números de rpm son baratas y dan datos de medición muy fiables.

De acuerdo con una realización preferida, el acoplamiento de deslizamiento tiene una primera rueda de álabes y una segunda rueda de álabes, estando separadas dichas ruedas de álabes por un hueco, estando dispuesta dicha primera unidad de medición para medir el número de rpm de la primera rueda de álabes y estando dispuesta dicha segunda unidad de medición para medir el número de rpm de la segunda rueda de álabes. Los acoplamientos de deslizamiento incorporan normalmente al menos dos ruedas de álabes que se conocen también como rodetes, ruedas, rotores, etc. Durante el funcionamiento, el alojamiento del acoplamiento de deslizamiento y también el hueco entre las ruedas de álabes contienen fluido hidráulico. La viscosidad del fluido hidráulico y el hueco dan por resultado una tendencia a que la primera rueda de álabes, que es impulsada por la unidad de accionamiento, arrastre con ella a la segunda rueda de álabes. Midiendo directamente los respectivos números de rpm de las ruedas de álabes es sencillo calcular una relación entre los números de rpm sin necesidad de tomar en consideración el engranaje desmultiplicador y el engranaje multiplicador en las transmisiones.

La instalación de trituración incorpora un dispositivo de cálculo que está dispuesto de tal manera que los números de rpm medidos y una curva de calibración para el acoplamiento se usan para establecer el par que el eje de salida transmite a la trituradora. Con ayuda de la curva de calibración, el dispositivo de cálculo puede usar los números de rpm para calcular un valor para el par. La curva de calibración es específica para un acoplamiento dado con un fluido hidráulico dado y hace posible obtener un valor muy fiable del par en cuestión. El dispositivo de cálculo puede medir también cambios muy rápidos en la carga, lo que significa que los defectos pueden ser corregidos rápidamente y pueden evitarse daños.

De acuerdo con una realización preferida, un dispositivo de pantalla está dispuesto para mostrar al menos un valor en un grupo de valores que consisten en el par determinado, una potencia calculada desde el par determinado, un primer número de rpm medido y un segundo número de rpm medido. La pantalla de los valores mencionados en lo que antecede da al operador información acerca de las condiciones de la trituradora. El operador puede regular entonces la trituradora de manera que se obtiene la mayor producción posible de material triturado dentro de los límites prescritos para los valores mencionados en lo que antecede. El operador puede también descubrir defectos en la instalación de trituración y los componentes que alimentan material y obtiene también una indicación del momento en que cambian las características del material alimentado con respecto a dureza y tamaño, por ejemplo.

La trituradora puede ser una trituradora giratoria, una trituradora de mandíbula, una trituradora de rodillos o un quebrantador de impacto. Todos estos tipos de trituradora son movidos por una unidad de accionamiento y están sometidos a cargas variables dependiendo de la dureza, el gasto, el tamaño, etc., del material alimentado. Como la carga es determinada, puede mejorarse el funcionamiento de la trituradora con respecto al tamaño del material triturado y la cantidad de material que es triturada por unidad de tiempo, y pueden evitarse daños.

La instalación de trituración tiene preferiblemente un sistema de control que está previsto para controlar el funcionamiento de la trituradora de acuerdo con el par determinado. Con ayuda de un valor fiable para el par, el sistema de control hace posible obtener, sin supervisión manual, la máxima producción posible de material triturado con una distribución de tamaño lo más uniforme posible. La estrategia de control puede por ejemplo incluir los siguientes parámetros: el gasto a que el material es alimentado, el tamaño del material alimentado que llega después de trituración en una etapa anterior, el número de rpm de la trituradora, el ajuste de trituración de la trituradora, etc. El sistema de

ES 2 317 942 T3

control puede incorporar también funciones de alarma y parada de emergencia para evitar lesiones al personal y daños al equipo.

De acuerdo con una realización preferida, la trituradora es una trituradora giratoria, y el sistema de control está dispuesto de tal manera que controla el ajuste de trituración de la trituradora giratoria de acuerdo con el par determinado y señales provenientes de sensores de presión y posición dispuestos en la trituradora giratoria. El ajuste de trituración de la trituradora es un parámetro crítico para el funcionamiento de trituradoras giratorias. Si el ajuste de trituración es demasiado grande, aumenta el tamaño del material triturado y, si el ajuste de trituración es demasiado pequeño, disminuye la salida de material triturado y aumenta la carga sobre la trituradora, con el riesgo consiguiente de parada. El sensor de posición mide la posición del eje de trituración de la trituradora e indirectamente el ajuste de trituración, y el sensor de presión mide la presión que afecta al eje de trituración de la trituradora en la dirección vertical, para impedir que el eje de trituración asuma una posición incorrecta con respecto a la envuelta de trituración externa fija de la trituradora. Con ayuda del par determinado, el sistema de control puede regular el ajuste de trituración de tal manera que la trituradora dé la producción más alta posible de material triturado al tiempo que el ajuste de trituración es controlado dentro de ciertos límites predeterminados.

De acuerdo con una realización preferida, la instalación de trituración es una instalación de trituración móvil. En el caso de instalaciones de trituración móviles, a veces es deseable conectar al acoplamiento una unidad de accionamiento externa de tipo arbitrario y que esté en el lugar al que ha de transportarse la instalación de trituración móvil. Es corriente que las instalaciones de trituración móviles estén equipadas con motores diésel debido a la carencia de acceso a una fuente de alimentación de electricidad de la red en el lugar en cuestión. Estos motores diésel impulsan con frecuencia también otros consumidores de energía a través de una caja de engranajes dispuesta entre el motor y el acoplamiento.

El objeto de la presente invención es también proporcionar un método de vigilar el funcionamiento de una instalación de trituración, método que es aplicable a un tipo arbitrario de unidad de accionamiento y da medición fiable de la carga de la trituradora, independientemente del tipo de unidad de accionamiento que se une.

Este objeto se consigue con ayuda de un método de vigilar el funcionamiento de una instalación de trituración que comprende una trituradora y una unidad de accionamiento que impulsa la trituradora, según la reivindicación 10. Como se menciona en lo que antecede, hay varias ventajas en la posibilidad de usar un tipo arbitrario de unidad de accionamiento.

El acoplamiento es un acoplamiento hidráulico de deslizamiento y la unidad de accionamiento es preferiblemente un motor diésel, y se miden un primer número de rpm, que es representativo del eje de entrada al acoplamiento, y un segundo número de rpm que es representativo del eje de salida. Por diversas razones, las instalaciones de trituración que tienen acoplamientos deslizantes hidráulicos impulsados por motores diésel son robustas. Por una parte, los motores diésel son fiables y no dependen de una fuente de alimentación de electricidad de la red ya que usan combustible relativa y fácilmente manejable y, por otra, los acoplamientos deslizantes hidráulicos facilitan los procesos de puesta en marcha y parada y reducen el riesgo de daños a los motores y transmisiones y lesiones al personal, etc. La medición del número de rpm puede ser realizado con gran exactitud y fiabilidad.

Con ayuda de un dispositivo de cálculo, el par transmitido a la trituradora por el eje de salida puede ser convenientemente determinado a partir de los números de rpm medidos y una curva de calibración para el acoplamiento. Esta determinación puede hacerse con gran precisión y en tiempo real, permitiendo así la optimización de la trituradora para una salida muy alta de material triturado por unidad de tiempo dentro de los límites de tamaño que hayan sido establecidos para el material triturado.

De acuerdo con una realización especialmente preferida, la trituradora es una trituradora giratoria, con un sistema de control usado para controlar el ajuste de trituración de la trituradora con ayuda del par determinado y las señales provenientes de sensores de presión y posición dispuestos en la trituradora. Como se menciona en lo que antecede, el control del ajuste de trituración de la trituradora hace posible optimizar el funcionamiento de una trituradora giratoria.

Breve descripción de los dibujos

Por consiguiente, la invención se describe de ahora en adelante con más detalle en lo que sigue con ayuda de una realización y con referencia a los dibujos que se acompañan.

La figura 1 es una representación esquemática de una instalación de trituración de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 muestra una trituradora giratoria que está incorporada en la instalación de trituración.

La figura 3 es una representación esquemática de un acoplamiento hidráulico de deslizamiento que está incorporado en la instalación de trituración.

La figura 4 muestra un dispositivo de medición que está montado en el acoplamiento de deslizamiento mostrado en la figura 3.

ES 2 317 942 T3

La figura 5 muestra una curva de calibración para el acoplamiento de deslizamiento.

Descripción de realizaciones preferidas

5 En la figura 1 se muestra una instalación de trituración 1. La instalación de trituración 1 tiene una unidad de accionamiento 2 en forma de un motor diésel. El motor diésel 2 impulsa un eje 3 que pasa a través de una caja de engranajes 4 y acciona un acoplamiento hidráulico de deslizamiento 5. La caja de engranajes 4 está dispuesta para dividir la potencia desde el eje 3 hacia una pluralidad de componentes que están incorporados en la instalación de trituración 1 pero que no se muestran. El eje 3 forma el eje de entrada al acoplamiento de deslizamiento 5. El acoplamiento de deslizamiento 5 tiene también un eje de salida 6 que, a través de una transmisión 7 y un eje 8, impulsa una trituradora giratoria 9. La trituradora 9 es alimentada con material por un dispositivo de alimentación 10 que alimenta material a una tolva 11 montada por encima de la trituradora 9.

15 Un primer número de rpm V_1 , que es representativo del eje de entrada 3 del acoplamiento de deslizamiento 5, es medido por un primer sensor inductivo 12. En la realización mostrada en la figura 1, el primer sensor 12 está dispuesto para medir el número de rpm de la primera rueda de álabes 13 del acoplamiento de deslizamiento 5. Otros números de rpm que son representativos del eje 3 pueden ser también medidos. Como se muestra en la figura 1, puede colocarse un sensor en cualquiera de varias posiciones alternativas 12'.

20 Un segundo número de rpm V_2 , que es representativo del eje de salida 6 del acoplamiento de deslizamiento 5, es medido por un segundo sensor inductivo 14. En la realización mostrada en la figura 1, el segundo sensor 14 está dispuesto para medir el número de rpm de la segunda rueda de álabes 15 del acoplamiento de deslizamiento 5. Pueden medirse también otros números de rpm que sean representativos del eje 6. Como se muestra en la figura 1, puede colocarse un sensor en cualquiera de varias posiciones alternativas 14'.

25 Las señales provenientes del primer sensor 12 y el segundo sensor 14 son recibidas por un dispositivo de cálculo 16. El dispositivo de cálculo 16 utiliza una curva de calibración K que se aplica para el acoplamiento de deslizamiento 5 y el fluido hidráulico usado. Con ayuda de los números de rpm V_1 y V_2 y la curva K, el dispositivo de cálculo 16 puede calcular el par M que es actualmente transmitido a la trituradora 9 por el acoplamiento de deslizamiento 5.

30 La trituradora giratoria 9 tiene un sensor de presión 17 y un sensor de posición 18, que se muestran esquemáticamente en la figura 2. Las señales 17' y 18' provenientes de los sensores 17 y 18, respectivamente, son procesadas en el dispositivo de recogida 19.

35 La velocidad de alimentación del dispositivo de alimentación 10 es controlada por un sistema de control de alimentación 20. La tolva de alimentación 11 de la trituradora está equipada con un sensor de alto nivel 21 y un sensor de bajo nivel 22. El sistema de control de alimentación 20 controla la cantidad de material alimentado por el dispositivo de alimentación 10 de acuerdo con los sensores de nivel 21 y 22.

40 Un sistema de control 23 recibe señales desde el dispositivo de cálculo 16 y desde el dispositivo de recogida 19. El sistema de control 23 convierte el par determinado M en una potencia E que se muestra en una pantalla o un dispositivo de presentación 23'. El sistema de control 23 transmite también una señal de control a unos medios de control 24. Los medios de control 24 regulan el ajuste de trituración S (figura 2) que el sistema de control 23 ha seleccionado con respecto al par determinado M, la posición del eje de trituración 25 de la trituradora 9 y la presión a que está sometido este eje.

45 La figura 2 muestra una trituradora giratoria 9 según la técnica anterior. El eje de trituración 25 que, en su extremo inferior 26, está excéntricamente apoyado, tiene un miembro interno de trituración 27 que, en virtud del movimiento giratorio y pendular simultáneo del eje de trituración 25, tritura material que ha sido alimentado a la parte superior 28 de la trituradora 9, contra un miembro externo de trituración 29. Entre el miembro interno de trituración 27 y el miembro externo de trituración 29 está formado un hueco de trituración 30. Cuando el eje de trituración 25 es regulado verticalmente por los medios de control 24, se altera el ajuste de trituración S del hueco de trituración 30 y, por tanto, puede regularse la relación entre la cantidad de material que es triturada por la trituradora 9 y el tamaño del material. Si por alguna razón el par M calculado por el dispositivo de cálculo 16 se eleva por encima de un valor previamente establecido, por ejemplo a causa de que entre en la trituradora un material inusualmente duro, el sistema de control 23, actuando a través de los medios de control 24, aumenta temporalmente el ajuste de trituración S de la trituradora 9 bajando el eje de trituración 25. De este modo, puede pasar más material, y también objetos no triturables, a través de la trituradora 9, lo que da por resultado una disminución del par M.

60 La figura 3 muestra una sección transversal del acoplamiento hidráulico de deslizamiento 5. El eje 3 está conectado fijamente a una pestaña 31 que, a su vez, está conectada fijamente a la primera rueda de álabes 13 y puede así hacer girar a la primera rueda de álabes 13. Durante el funcionamiento, fluido hidráulico es introducido de manera continua en el acoplamiento de deslizamiento 5 a través de una entrada I. El fluido hidráulico es conducido luego entre la primera rueda de álabes 13 y la segunda rueda de álabes 15, que en un grado sustancial está encerrada por la primera rueda de álabes 13, y sale a través de pequeños huecos 32 entre las ruedas de álabes 13 y 15 y orificios de evacuación 32' en estas ruedas. Por tanto, las ruedas de álabes 13 y 15 no tienen contacto entre sí sino que en lugar de ello la fuerza es transmitida desde la primera rueda de álabes 13 a la segunda rueda de álabes 15 con ayuda de la viscosidad del fluido hidráulico. El acoplamiento 5 tiene un alojamiento 33 que recoge el fluido hidráulico y lo conduce a un depósito 33'

ES 2 317 942 T3

5 en la parte inferior del alojamiento 33. El fluido hidráulico es evacuado luego desde el depósito 33' del acoplamiento 5 a través de un tubo de evacuación U. El fluido hidráulico es bombeado entonces por una bomba 34 impulsada por el motor diésel 2 a un circuito de refrigeración (no mostrado) para ser sometido a refrigeración a temperatura controlada antes de ser devuelto a la entrada I del acoplamiento 5. Cuando no se requiere ninguna transmisión de potencia en el acoplamiento 5, una válvula (no mostrada) se mueve a una posición cerrada de manera que la bomba 34 bombea el fluido hidráulico directamente al depósito 33' sin que el fluido hidráulico pase entre las ruedas de álabes 13, 15.

10 La figura 4 muestra una parte del acoplamiento de deslizamiento 5. Cuatro pernos 35 (de los cuales solamente se muestra uno) están fijados a la pestaña 31 y están distribuidos alrededor de la periferia de la pestaña a intervalos sustancialmente iguales. El primer sensor inductivo 12 está montado en una pestaña 36 que sobresale desde el alojamiento 33. Los pernos 35 están regulados de manera que dejan pasar el sensor 12 a una pequeña distancia. Cada vez que un perno 35 deja pasar el sensor 12 durante la rotación de la pestaña 31 se genera una señal en el cable de conexión 37 del sensor 12. El cable de conexión 37 toma la señal proveniente del sensor 12 y la pasa al dispositivo de cálculo 16. 15 El segundo sensor 14 está dispuesto junto al eje de salida 6, en principio de la misma manera que se muestra en la figura 4.

20 La figura 5 muestra una curva de calibración K para el acoplamiento de deslizamiento 5. El número de rpm medido V1, que es representativo del eje de entrada 3, está trazado sobre el eje x. Se calcula la diferencia porcentual P entre el número de rpm V1 y el segundo número de rpm medido V2, que es representativo del eje de salida 6, y este valor P determina qué curva ha de usarse. Si, por ejemplo, el número de rpm de entrada V1 es de 2000 rpm y el número de rpm de salida V2 es de 1900 rpm, la diferencia porcentual P es, por tanto, $(2000-1900)/2000 = 5\%$. Cuando el número de rpm V1 = 2000 rpm se interpreta a lo largo de la curva que corresponde a una diferencia de número de rpm del 5%, puede establecerse sobre el eje y un par transmitido M de 1680 Nm, como se muestra en la figura 5. Si se usa un dispositivo de cálculo 16, la curva de calibración K es convertida de una manera bien conocida por los versados en este ramo en una relación matemática que proporciona valores muy exactos en tiempo real para el par M. 25

30 Se comprende que son posibles dentro del alcance de la invención múltiples modificaciones en la realización descrita.

35 Por ejemplo, los sensores inductivos 12, 14, que son del tipo de cómputo de impulsos, pueden ser reemplazados por algún otro tipo de detector de número de rpm, tal como sensores capacitivos, estroboscopios (luz pulsante), interruptores de fin de carrera o sensores mecánicos con rodillos. Los motores diésel, por ejemplo, están a menudo equipados con un tacómetro interno. Éste podría usarse para medir el número de rpm V1. Como se menciona en lo que antecede, hay numerosas posiciones alternativas 12' en que puede colocarse un primer sensor y numerosas posiciones alternativas 14' en que puede colocarse un segundo sensor. La selección de posiciones es regulada por consideraciones tales como la accesibilidad, la facilidad de instalación, la protección del ambiente, etc.

40 La invención es adecuada para varios tipos de trituradora. Además de para trituradoras giratorias 9, el método y el dispositivo pueden usarse también, por ejemplo, con trituradoras de mandíbula, quebrantadores de impacto y trituradoras de rodillos.

45 El sistema de control 23 puede ser de varios tipos que son bien conocidos de las personas versadas en este ramo. Un ejemplo de un sistema de control adecuado es el ASR Plus™, que es comercializado por Svedala-Arbrå, SE.

El acoplamiento hidráulico de deslizamiento 5 puede ser del tipo que es continuamente alimentado con fluido hidráulico y cesa así inmediatamente de transmitir potencia cuando se interrumpe el suministro de aceite hidráulico, o del tipo que contiene siempre aceite hidráulico y, por tanto, puede transmitir siempre potencia.

50 Las unidades de accionamiento 2, que sobre todo son interesantes, son los motores diésel, los motores hidráulicos y los motores eléctricos. Sin embargo, en casos especiales pueden interesar también motores de gasolina y diversos tipos de turbinas.

55 El eje de salida 6 puede ser muy corto y conectar la segunda rueda de álabes 15 con una transmisión 7 que, a su vez, impulsa la trituradora 9. Alternativamente, el eje de salida 6 puede impulsar la trituradora 9 directamente. La transmisión 7 puede tener también una rueda que esté montada directamente sobre la rueda de álabes 15 de tal manera que el eje de salida 6 está compuesto de la rueda de álabes y la rueda que está montada en ella.

60 En aplicaciones en que no sea necesario control automático de la trituradora 9, el dispositivo de cálculo 16 puede estar conectado a un instrumento indicador que muestra el par actual M. Como se menciona en lo que antecede, el par calculado M es convertido a menudo en una potencia en kW que puede ser mostrada entonces en un dispositivo de presentación 23'. Esta conversión puede incorporarse como función en el dispositivo de cálculo 16 o en el sistema de control 23 o realizarse de otra manera que es bien conocida por las personas versadas en este ramo. En una realización más sencilla, solamente se visualizan los números de rpm medidos V1 y V2. En todos los casos, las señales pueden ser conectadas a una función de alarma. La función de alarma puede avisar tanto de un par excesivo, que pueda indicar, por ejemplo, material demasiado o excesivamente duro en la trituradora, como de un par bajo que puede indicar, por ejemplo, un problema en el dispositivo de alimentación o en la parte de la trituradora a la cual el material es alimentado. 65

ES 2 317 942 T3

En el caso de trituradoras de mandíbula, quebrantadores de impacto y trituradoras giratorias, por ejemplo, la visualización de potencia mencionada en lo que antecede da a menudo la información que el operador necesita para asegurarse de que es alimentada la máxima cantidad posible de material a la trituradora. Al operador se le dan también indicaciones de defectos. Si, por ejemplo, un gran objeto obstruyera la abertura de alimentación de la trituradora, la potencia disminuiría considerablemente.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Una instalación de trituración que comprende una trituradora (9) y una unidad de accionamiento (2) que impulsa la trituradora (9), **caracterizada** porque la unidad de accionamiento (2) está dispuesta para impulsar un acoplamiento hidráulico de deslizamiento (5) que, a través de un eje de salida (6) desde el acoplamiento (5), transmite potencia a la trituradora (9), y porque la instalación de trituración incorpora un dispositivo de medición (12, 14, 16) que está dispuesto para determinar un primer número de rpm (V1) que es representativo de un eje de entrada (3) del acoplamiento (5), y un segundo número de rpm (V2) que es representativo del eje de salida (6), estando dispuesto el dispositivo de cálculo (16) de tal manera que los números de rpm determinados (V1, V2) y una curva de calibración (K) para el acoplamiento (5) se usan para determinar el par (M) que el eje de salida (6) transmite a la trituradora (9).

15 2. Una instalación de trituración según la reivindicación 1, en la que la unidad de accionamiento (2) ha sido seleccionada de un grupo que consiste en motores de combustión interna y motores hidráulicos.

3. Una instalación de trituración según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la unidad de accionamiento (2) es un motor diésel.

20 4. Una instalación de trituración según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, el acoplamiento de deslizamiento (5) de la cual tiene una primera rueda de álabes (13) y una segunda rueda de álabes (15), estando separadas las ruedas de álabes (13, 15) por un hueco (32) y estando dispuesta una primera unidad de medición (12) para medir el número de rpm de la primera rueda de álabes (13) y estando dispuesta una segunda unidad de medición (14) para medir el número de rpm de la segunda rueda de álabes (15).

25 5. Una instalación de trituración según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que un dispositivo de presentación (23') está dispuesto para mostrar al menos un valor del grupo de valores que consisten en el par determinado (M), una potencia (E) calculada desde el par determinado (M), un primer número de rpm medido (V1) y un segundo número de rpm medido (V2).

30 6. Una instalación de trituración según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la trituradora (9) es una trituradora giratoria, una trituradora de mandíbula o un quebrantador de impacto.

35 7. Una instalación de trituración según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que está equipada con un sistema de control (23) que está previsto para controlar el funcionamiento de la trituradora (9) según el par determinado (M).

40 8. Una instalación de trituración según la reivindicación 7, siendo la trituradora (9) una trituradora giratoria y estando dispuesto el sistema de control (23) de tal manera que el ajuste de trituración (S) de la trituradora giratoria (9) es controlado según el par determinado (M) y señales provenientes de sensores de presión (17) y posición (18).

9. Una instalación de trituración según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, siendo dicha instalación de trituración una instalación de trituración móvil.

45 10. Un método de vigilar el funcionamiento de una instalación de trituración que contiene una trituradora (9) y una unidad de accionamiento (2) que impulsa la trituradora (9), **caracterizado** porque un acoplamiento hidráulico de deslizamiento (5) es impulsado por la unidad de accionamiento (2), la trituradora (9) es impulsada por un eje de salida (6) desde el acoplamiento (5) y el par (M) que el eje de salida (6) transmite a la trituradora (9) es determinado con ayuda de un dispositivo de medición (12, 14, 16), en que son medidos un primer número de rpm (V1), que es representativo de un eje de entrada (3) al acoplamiento (5), y un segundo número de rpm (V2) que es representativo del eje de salida (6), y en que el par (M) que es transmitido por el eje de salida (6) a la trituradora (9) es determinado sobre la base de los números de rpm medidos (V1, V2) con ayuda de un dispositivo de cálculo (16) y una curva de calibración (K) para el acoplamiento (5).

55 11. Un método según la reivindicación 10, en el que el funcionamiento de la trituradora (9) es controlado con respecto al par determinado (M).

60 12. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11, en el que la trituradora (9) es una trituradora giratoria, y se usa un sistema de control (23) para controlar el ajuste de trituración (S) de la trituradora giratoria (9) con ayuda del par determinado (M) y señales provenientes de un sensor de presión (17) y un sensor de posición (18) que están dispuestos en la trituradora.

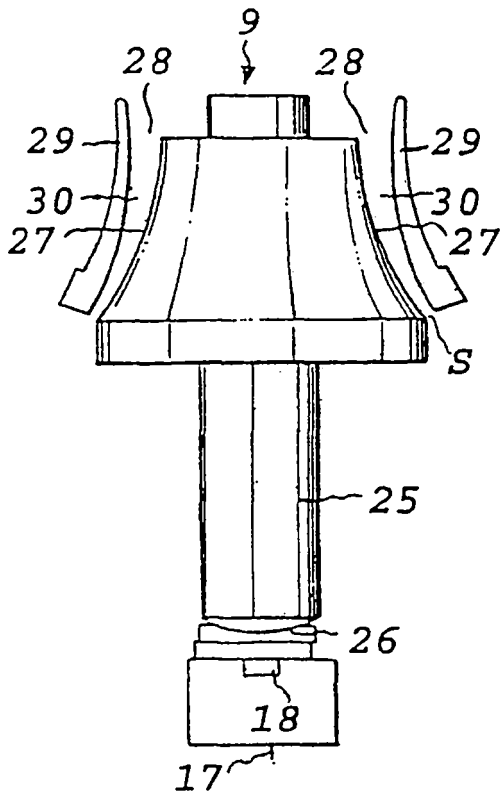


Fig. 2

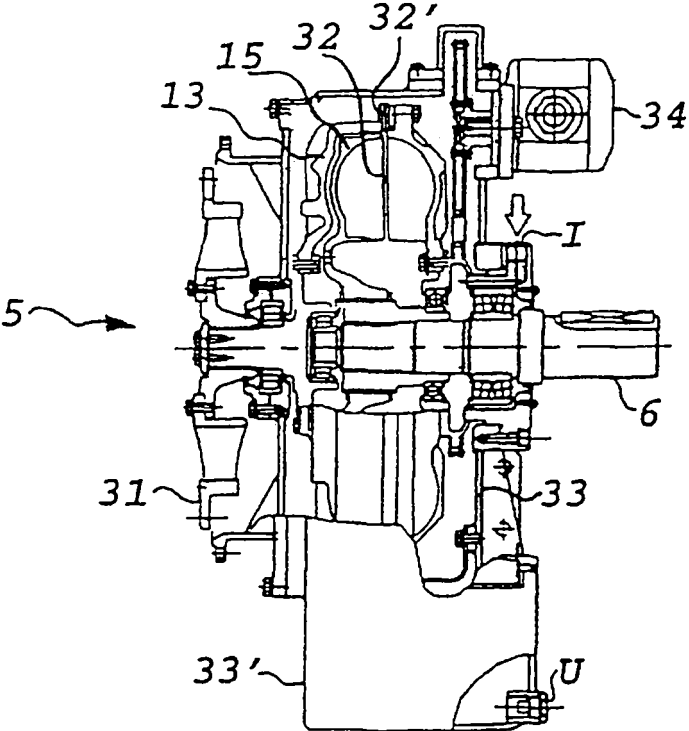


Fig. 3

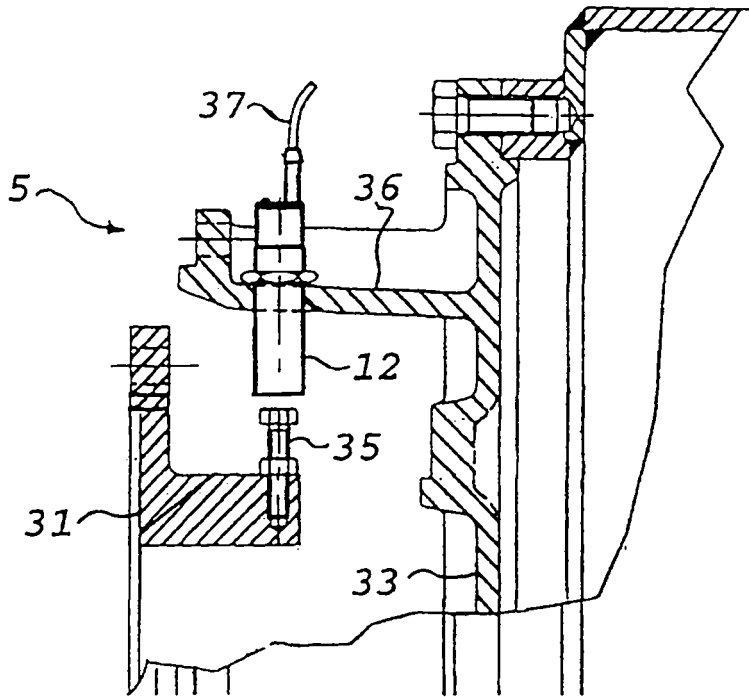


Fig. 4

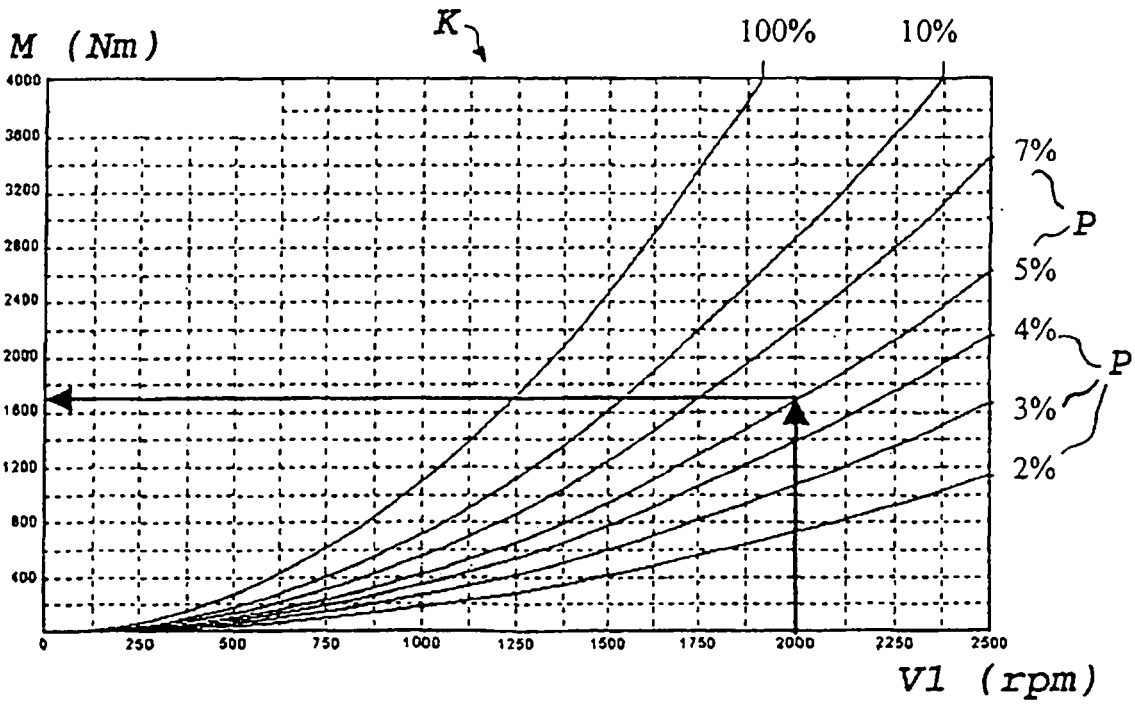


Fig. 5