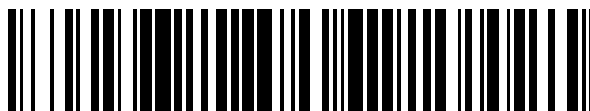


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 598**

51 Int. Cl.:
B02C 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10713306 .8**
96 Fecha de presentación: **12.03.2010**
97 Número de publicación de la solicitud: **2408565**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.01.2012**

54 Título: **Sistema hidráulico para molinos trituradores de rodillos**

30 Prioridad:
19.03.2009 DE 202009004025 U

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2012

73 Titular/es:
**Loesche GmbH
Hansaallee 243
40549 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:
**GRUBE, Dirk y
KEYSSNER, Michael**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

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).

ES 2 388 598 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema hidráulico para molinos trituradores de rodillos

La invención se refiere a un sistema hidráulico de un molino triturador de rodillos conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

5 La invención está prevista para molinos trituradores de rodillos en los que entre una pista de molturación horizontal en rotación en una cuba de molturación o en un plato de molturación y unos rodillos molturadores de emplazamiento fijo que van rodando se desmenuza el producto para molturar, y que están realizados como molinos de rebose en los que el producto para molturar desmenuzado cae hacia abajo por encima del borde del plato de molturación o de la cuba de molturación, o que están realizados como molinos trituradores de rodillos de corriente de aire en los que el producto para molturar desmenuzado se conduce mediante un flujo de aire o de gas a un clasificador especialmente integrado.

10 La invención es especialmente adecuada para molinos trituradores de rodillos de grandes dimensiones, que tengan por ejemplo un diámetro del plato de molturación de dos metros y superior y que lleven tres, cuatro o seis rodillos molturadores. Se conocen por ejemplo molinos trituradores de rodillos con un diámetro de la cuba de molturación de 4,1 y 4,3 m sobre los cuales ruedan cuatro o seis rodillos molturadores respectivamente.

15 Los molinos trituradores de rodillos de corriente de aire del tipo LOESCHE con dos, tres, cuatro o seis rodillos molturadores están contruidos ventajosamente en una forma modular y se conocen por ejemplo por los documentos DE 31 00 341 A1, DE 10 2004 062 400 B4, US-PS 6,021,968 y WO 2005/028112 A1.

20 Los componentes de la construcción modular son los rodillos molturadores, las palancas basculantes en las que está alojado el eje del rodillo molturador, montantes en los cuales está fijada de forma giratoria la palanca basculante así como una suspensión hidroneumática para generar la presión de apriete o presión de molturación.

25 La suspensión elástica hidroneumática comprende por cada rodillo molturador una unidad de suspensión con uno o dos cilindros hidráulicos, según el tamaño del rodillo, un acumulador de gas/aceite y un sistema de alimentación hidráulica que por medio de tuberías rígidas y tubos flexibles de alta presión está unido a la unidad de suspensión elástica. Las bombas, válvulas, órganos de aislamiento, un sistema de control y unos elementos de mando del sistema de alimentación hidráulica permiten realizar diferentes regímenes de funcionamiento de los cilindros hidráulicos, y de este modo la elevación de los rodillos molturadores debido al lecho de molturación que se va formando sobre la cuba de molturación, la bajada por ejemplo en un valle del lecho de molturación y la elevación del rodillo molturador respecto a la pista de molturación durante el arranque del accionamiento del molino, incrementándose o disminuyéndose en cada caso la presión de trabajo o la contrapresión.

30 Es conocido el sistema en el que en un molino de tres rodillos, todos los rodillos están conectados a un mismo sistema hidráulico (documento DD-PS 106 953). En el caso de molinos trituradores de rodillos con dos rodillos molturadores opuestos entre sí es conocido el procedimiento de unir hidráulicamente entre sí estos rodillos molturadores enfrentados entre sí.

35 La figura 6 muestra un esquema hidráulico de un molino de 1 a 4 rodillos con los rodillos molturadores y los armarios hidráulicos 5, 6. En este caso, los cilindros de la suspensión elástica (no representada) de la pareja de rodillos que lleva los rodillos molturadores 1, 3 están unidos al armario hidráulico 6, y los cilindros de la suspensión elástica (no representados) de la pareja de rodillos que comprende los rodillos molturadores 2, 4, están unidos al armario hidráulico 5 así como a los respectivos acumuladores de gas/aceite correspondientes en cada caso (no representados).

40 Para estas uniones se requieren tubos flexibles de alta presión y tuberías rígidas. Las conducciones en anillo 7, 8 que normalmente se tienden alrededor del cimientto del molino unen entre sí los respectivos rodillos molturadores 1, 3 ó 2, 4 y en cada caso un ramal de conducción 9 conduce al armario hidráulico correspondiente 5, 6.

45 El inconveniente del sistema conocido con un armario hidráulico por pareja de rodillos son los costes considerables que se requieren para la fabricación y montaje de las tuberías, en particular para el tendido de los tubos rígidos, un riesgo relativamente alto de fallo de los componentes del sistema hidráulico debido a suciedades que no se pueden evitar totalmente en las condiciones de montaje en el sitio y unas posibilidades relativamente desfavorables de mantenimiento y sustitución del sistema hidráulico o de los componentes individuales, en el caso de que surjan fallos.

50 El incremento de tamaño de los molinos trituradores de rodillos debido a los requisitos cada vez mayores en cuanto a su rendimiento de producción va unido a unas conducciones de unión/en anillo de longitud aun mayor, con lo cual pueden llegar a producirse averías durante el régimen de molturación. Debido al movimiento de elevación y descenso de los rodillos molturadores durante el régimen de molturación el aceite hidráulico que se expulsa o aspira de los cilindros de la suspensión elástica fluye preferentemente a los acumuladores de gas/aceite debido a la menor resistencia de las conducciones, pero también en parte a través de la conducción de tuberías de unión con el respectivo cilindro de suspensión del lado opuesto. Debido a su inercia y a las resistencias el aceite hidráulico no

puede fluir con suficiente rapidez a las tuberías de conexión. La consecuencia son unas puntas de presión inadmisiblemente altas o unas manifestaciones de cavitación que dan lugar a oscilaciones de la presión del aceite en las cámaras de los cilindros y con ello también unas fuerzas de desmenuzamiento bajo los rodillos molturadores que varían constantemente. Por este motivo se influye negativamente en la uniformidad de marcha y en el rendimiento de producción del molino triturador de rodillos.

Si se rebasan los valores de vibración admisibles, se levantan además hidráulicamente los rodillos molturadores dejando de tener contacto con el producto a molturar cuando se ponen en marcha las bombas y se incrementa la presión de aceite en las cámaras inferiores de los cilindros. Debido a las diferencias de resistencia, los rodillos molturadores se van levantando de forma sucesiva, es decir que el segundo rodillo molturador solamente deja de estar en contacto con el producto de molturación al cabo de un intervalo de tiempo de aproximadamente minuto y medio, cuando el primer cilindro molturador ya ha alcanzado un tope mecánico superior. Solamente entonces se vuelve a establecer la uniformidad de marcha del molino triturador de rodillos. El tiempo de elevación de aproximadamente minuto y medio es el resultado del rendimiento de la bomba de la unidad de suministro hidráulico que se ha elegido y del volumen de los cilindros de la suspensión elástica y de los acumuladores de gas/aceite que se han de llenar. Pero una potencia de bomba superior sería desventajosa para la función normal de "incrementar la presión de trabajo", ya que al poner en marcha, incluso durante solo un tiempo breve, una bomba de mayor capacidad, se impulsaría demasiado aceite al sistema, con la consecuencia de producirse un aumento rápido de presión que entonces rebasa el valor de consigna y que da lugar a que se produzca en el sistema hidráulico una nueva instrucción de "reducir la presión de trabajo". De este modo existiría una constante histéresis en estos procesos de conmutación.

La invención tiene como objetivo eliminar mediante un sistema hidráulico las influencias desventajosas indicadas para la uniformidad de marcha y de rendimiento, asegurando una fuerza de desmenuzamiento casi constante o una presión de apriete uniforme de los rodillos molturadores. Al mismo tiempo se trata de reducir los costes de fabricación y de montaje, especialmente para las tuberías, reduciendo al mínimo el riesgo de fallo de los componentes del sistema hidráulico y mejorando los trabajos de mantenimiento y de sustitución de componentes o de la totalidad del sistema.

De acuerdo con la invención se resuelve este objetivo por las características de la reivindicación 1. Unas realizaciones convenientes y ventajosas figuran en las reivindicaciones subordinadas y en las figuras del dibujo.

Puede considerarse como una idea básica de la invención asignar a cada cilindro de molturación o su unidad de suspensión una unidad de alimentación hidráulica como unidad compacta, estando integrados en esta unidad compacta todos los componentes de alimentación y control, en lugar del sistema actual con un armario hidráulico por pareja de rodillos y las tuberías de conexión y tubos flexibles de alta presión necesarios para ello que van hacia las unidades de suspensión de los rodillos molturadores equipados con uno o también con dos cilindros hidráulicos.

También puede estar integrado en la unidad de suministro hidráulico un puesto de acumuladores que comprenda preferentemente acumuladores hidráulicos de vejiga y acumuladores hidráulicos de émbolo formando una unidad compacta.

De acuerdo con la invención le corresponde a cada unidad de suspensión de un rodillo molturador del molino triturador de rodillos una unidad de suministro hidráulico propio como sistema hidráulico compacto así como un puesto de acumuladores situado en las proximidades, de modo que se puedan realizar las uniones necesarias sirviéndose de unas tuberías y tubos flexibles de alta presión relativamente cortos.

Es ventajoso que cada unidad de suministro hidráulico esté realizada como unidad hidráulica compacta y se pueda montar previamente en unas condiciones en un entorno exento de polvo, de modo que esta unidad compacta premontada, alojada preferentemente en un armario hidráulico, simplemente tenga que ser conectada en el sitio. De este modo se evita en gran medida la polución y se reduce el riesgo de fallos.

Para esto es especialmente ventajoso que cada armario hidráulico con el sistema hidráulico compacto premontado se coloque sobre un depósito de aceite, pudiendo levantarse de este y por lo tanto sustituirse de forma especialmente sencilla y en un tiempo relativamente reducido, si esto llega a ser necesario.

Las tuberías o tubos flexibles de alta presión existentes entre los cilindros de la suspensión elástica y el armario hidráulico en el que se alojan la unidad de la bomba, los elementos de mando, las válvulas, los órganos de aislamiento y los elementos de maniobra necesarios para conmutar los estados de funcionamiento de las unidades de suspensión o de los rodillos molturadores, tienen una longitud considerablemente reducida y se evitan en gran medida los codos de las tuberías que se requerían en el sistema hidráulico con un solo armario hidráulico por pareja de rodillos y con una tubería en anillo.

El sistema hidráulico conforme a la invención tiene previsto especialmente que el sistema hidráulico compacto esté situado en alineación directa con las salidas del cilindro de suspensión o de los cilindros de suspensión de un rodillo molturador, de modo que el aceite hidráulico pueda circular en ambos sentidos casi sin renvíos en los codos, y por lo tanto con escasa resistencia.

Para asegurar una carga sensiblemente uniforme del apoyo deslizante de la brida de salida de la transmisión del molino triturador de rodillos es conveniente que una vez que desaparece la conducción hidráulica en anillo con la compensación hidráulica de presiones entre los cilindros de suspensión de los rodillos molturadores enfrentados entre sí, prever un sistema de control eléctrico o regulación en el que se mida las respectivas presiones de aceite en los sistemas de suspensión enfrentados entre sí mediante unos sensores, para mantenerlos en un valor de consigna dentro de unas tolerancias relativamente reducidas. Al descender por debajo del valor de consigna se pone en marcha la bomba del sistema hidráulico respectivo o se abre brevemente la respectiva válvula de descarga.

Las ventajas del sistema hidráulico conforme a la invención son una mayor suavidad de marcha, un incremento del rendimiento y unas fuerzas de desmenuzamiento sensiblemente constantes debajo de los rodillos molturadores de un molino triturador de rodillos, así como también la reducción de los costes de fabricación y montaje, en especial en lo referente a las tuberías que se han de tender, un menor riesgo de fallo de los componentes de las unidades de alimentación hidráulica debido a la unidad de suministro hidráulico premontada y de fácil sustitución. Además del sistema de regulación de la presión de molturación sirviéndose de sensores en las unidades de suspensión enfrentadas entre sí es también ventajoso que en un caso de avería se puedan levantar simultáneamente de modo sucesivo y diferido en el tiempo todos los rodillos molturadores, y que la elevación no tenga ya lugar en función de las resistencias hidráulicas.

La invención se describe a continuación con mayor detalle sirviéndose de un dibujo; en este muestran:

- la fig. 1 una representación de principio del sistema de suspensión hidroneumático conforme a la invención;
- la fig. 2 una representación ampliada de un cilindro hidráulico del sistema de suspensión hidroneumático conforme a la invención;
- la fig. 3 una representación ampliada de un acumulador hidráulico de émbolo del sistema de suspensión hidroneumático conforme a la invención;
- la fig. 4 un acumulador hidráulico de vejiga del sistema de suspensión hidroneumático conforme a la invención;
- la fig. 5 una representación muy esquematizada de un sistema hidráulico conforme a la invención para un molino de seis rodillos.

La fig. 1 muestra un sistema de suspensión hidroneumático 10 para un molino triturador de rodillos de corriente de aire del tipo LOESCHE en construcción modular. De acuerdo con la invención le corresponde a cada rodillo molturador (no representado) una unidad de suspensión 11.

Según el tamaño de los módulos de rodillos y por lo tanto especialmente de los rodillos molturadores, la unidad de suspensión 11 de cada rodillo molturador comprende uno o dos cilindros hidráulicos 12 que están unidos a los rodillos molturadores (no representados) por medio de unas palancas basculantes 13. Los cilindros hidráulicos 12 están unidos cada uno de forma articulada por medio de un orificio de articulación 14 con un montante 21 o con la parte inferior del molino, y fijados a la palanca basculante 13 por medio de una cabeza de biela 15.

A cada unidad de suspensión 11 de un cilindro molturador le corresponde una unidad de suministro hidráulico propia 20. La unidad de suministro hidráulico 20 incluye bombas motorizadas, válvulas y órganos de aislamiento, un sistema de regulación de la presión de molturación o un control electrónico así como elementos de maniobra para conmutar los diferentes estados de funcionamiento de la suspensión del rodillo.

La unidad de suministro hidráulico 20 está alojada en un armario 25 para facilitar el servicio de asistencia, siendo especialmente ventajoso que las bombas, válvulas y órganos de aislamiento necesarios (no representados) estén premontados, de modo que cada unidad de suministro hidráulico 20 está realizada como sistema hidráulico compacto.

El conjunto del armario hidráulico 25 con el sistema hidráulico compacto está dispuesto directamente sobre un depósito de aceite 26, de modo que el sistema hidráulico compacto se pueda levantar de forma rápida y sencilla para retirarlo del depósito de aceite 26, por ejemplo en el caso de reparaciones de envergadura, para sustituirlo por una unidad de igual construcción.

Un puesto de acumuladores 22 comprende cuatro acumuladores hidráulicos de émbolo 16, de los cuales se muestra en la fig. 1 una vista lateral de un solo acumulador hidráulico de émbolo, así como dos x cuatro acumuladores hidráulicos de vejiga 17, de los cuales solamente se ven dos en la fig. 1.

Los acumuladores hidráulicos de émbolo 16 y los acumuladores hidráulicos de vejiga 17 están reunidos en el puesto de acumuladores 22 formando una unidad compacta y están unidos con el correspondiente armario hidráulico a través de tuberías 23. La fig. 1 y también la fig. 5 muestran que el puesto de acumuladores 22 está dispuesto con

relación al módulo de rodillos con el montante 21, la unidad de suspensión elástica 11 y el rodillo molturador (no representado) delante del armario hidráulico 25 y en alineación directa con este y con la unidad de suspensión 11.

La unión entre el acumulador hidráulico de émbolo 16 y el acumulador hidráulico de vejiga 17 en línea directa con el cilindro hidráulico 12 tiene lugar por medio de tubos flexibles de alta presión 24, y preferentemente esencialmente sin codos perjudiciales.

La fig. 2 muestra un cilindro hidráulico 12 en el cual va conducido un émbolo 18 con un vástago de émbolo 19. Sobre un lado del vástago de émbolo 28 se encuentra cada cilindro hidráulico 12 en estado instalado, unido por medio de tubos hidráulicos flexibles 24 (véase la fig. 1) con un sistema de presión de trabajo A y con los acumuladores hidráulicos de vejiga 17, y por el lado del émbolo 29, con un sistema de contrapresión G y un acumulador hidráulico de émbolo 16.

La fig. 3 muestra un acumulador hidráulico de émbolo 16 con un émbolo 31 que separa un volumen de gas 32 situado en la parte superior del aceite hidráulico 33 alojado en la parte inferior.

El acumulador hidráulico de vejiga 17 representado en la fig. 4 comprende una vejiga de goma 35 y aceite hidráulico 36 cuyo nivel así como el del émbolo 31 en el acumulador hidráulico de émbolo 16 representado en la fig. 3 y el émbolo 18 del cilindro hidráulico 12 de la fig. 2 está determinado por la forma de trabajo de la suspensión hidroneumática, y está reproducido solo a título de ejemplo en las fig. 2 a 4.

Durante el régimen de molturación se levantan los rodillos molturadores por el producto a molturar que está colocado sobre la cuba de molturación. En este caso se desvían las palancas basculantes 13. Los émbolos 18 de los cilindros hidráulicos 13 se desplazan hacia arriba y desplazan aceite al sistema de presión de trabajo A en los acumuladores hidráulicos de vejiga 17 del correspondiente puesto de acumuladores 22 (véase la fig. 1). La vejiga del acumulador 35 cargada con nitrógeno situada en los acumuladores de vejigas 17 se comprime por el aceite que penetra.

Al mismo tiempo, por el lado del émbolo 29 del cilindro hidráulico 12 actúa el sistema de contrapresión G (véase la fig. 1). En el mismo momento se empuja por lo tanto el aceite hidráulico 33 por la presión del nitrógeno 32 (véase la fig. 3) del acumulador hidráulico de émbolo 16 devolviéndolo al lado del émbolo 29 del cilindro hidráulico.

Cuando los rodillos de molturación ruedan al interior de un valle del lecho de molturación se invierte el proceso. En el sistema de presión de trabajo se impulsa aceite hidráulico procedente de los acumuladores hidráulicos de vejigas 17 al lado del vástago del émbolo 28 del cilindro hidráulico 12 (fig. 2). Al mismo tiempo se desplaza aceite hidráulico del lado del émbolo 29 del cilindro hidráulico 12 a los acumuladores hidráulicos de émbolo 16. Debido a la falta de homogeneidad del lecho de molturación los rodillos de molturación están realizando constantemente movimientos verticales por lo que los procesos descritos van alternando constantemente.

Para arrancar y parar un molino triturador de rodillos se pueden levantar los rodillos de molturación hidráulicamente del lecho de molturación. Con el sistema de suspensión hidroneumático conforme a la invención esto puede efectuarse de modo simultáneo o casi simultáneo.

En la fig. 5 está representado un sistema hidráulico para un molino de seis rodillos en construcción modular, muy esquematizado. Los seis montantes 21 y las seis unidades de alimentación hidráulica 20, los puestos de acumuladores 22 y las unidades de suspensión 11 de los seis sistemas de suspensión hidroneumáticos 10 solamente están indicados.

La fig. 5 permite ver que las tuberías 23 (véase también la fig. 1) entre el puesto de acumuladores 22 y el correspondiente sistema de alimentación hidráulica 20 así como los tubos flexibles de alta presión 24 entre el puesto de acumuladores 22 y los cilindros hidráulicos 12 de cada sistema de suspensión hidroneumática 10 son relativamente cortos y que por lo tanto se puede prescindir de los codos de tubería. El armario hidráulico 25 de la unidad de abastecimiento hidráulico 20 de cada sistema de suspensión hidroneumática 10 está situado en alineación directa con los cilindros hidráulicos 12, por lo que el aceite hidráulico puede circular en ambos sentidos con poca resistencia.

Se consigue que los cilindros de molturación enfrentados en cada caso ejerzan sobre la transmisión (no representada) una carga uniforme sin que haya una tubería hidráulica en anillo para evitar un posible daño del cojinete segmentado se consigue mediante un sistema eléctrico de control/regulación (no representado) en el que se miden las respectivas presiones del aceite en las unidades de suspensión enfrentadas entre sí por medio de sensores (no representados) y se mantienen alrededor de un valor de consigna dentro de un campo de tolerancia relativamente reducido. Al bajar este valor se pone en marcha la bomba del armario hidráulico respectivo y se abre brevemente la respectiva válvula de descarga. De este modo se consigue un equilibrado de presiones eficaz.

REIVINDICACIONES

1. Sistema hidráulico de un molino triturador de rodillos en el que sobre una cuba de molturación rotativa y un lecho de molturación formado sobre esta por el producto a molturar ruedan unos rodillos de molturación que se comprimen sobre el producto a molturar mediante un sistema de suspensión hidroneumática (10),

5 donde cada cilindro de molturación tiene asignado un sistema de suspensión hidroneumático (10) con una unidad de suspensión (11) y por lo menos un cilindro hidráulico (12), y

donde cada sistema de suspensión hidroneumático (10) comprende además de la unidad de suspensión (11) una unidad de alimentación hidráulica propia (20) y un puesto de acumuladores propio (22), que están situados próximos entre sí y próximos a la unidad de suspensión (11), y que están unidos entre sí y con la unidad de suspensión (11) por medio de unas conducciones de poca longitud,

caracterizado

porque a los cilindros hidráulicos (12) de los sistemas de suspensión hidroneumática (10) se les puede aplicar presión por ambos lados,

porque cada unidad de alimentación hidráulica (20) está realizada como sistema hidráulico compacto y está alojado en un armario hidráulico (25) facilitando la asistencia técnica, estando cada armario hidráulico (25) dispuesto y unido con el respectivo puesto de acumuladores (22) en una alineación directa con la unidad de suspensión (11) de un rodillo molturador, y

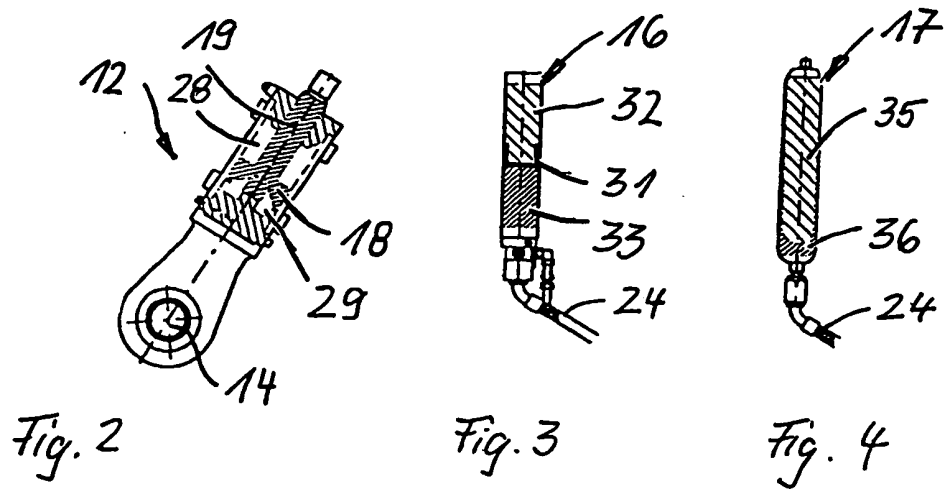
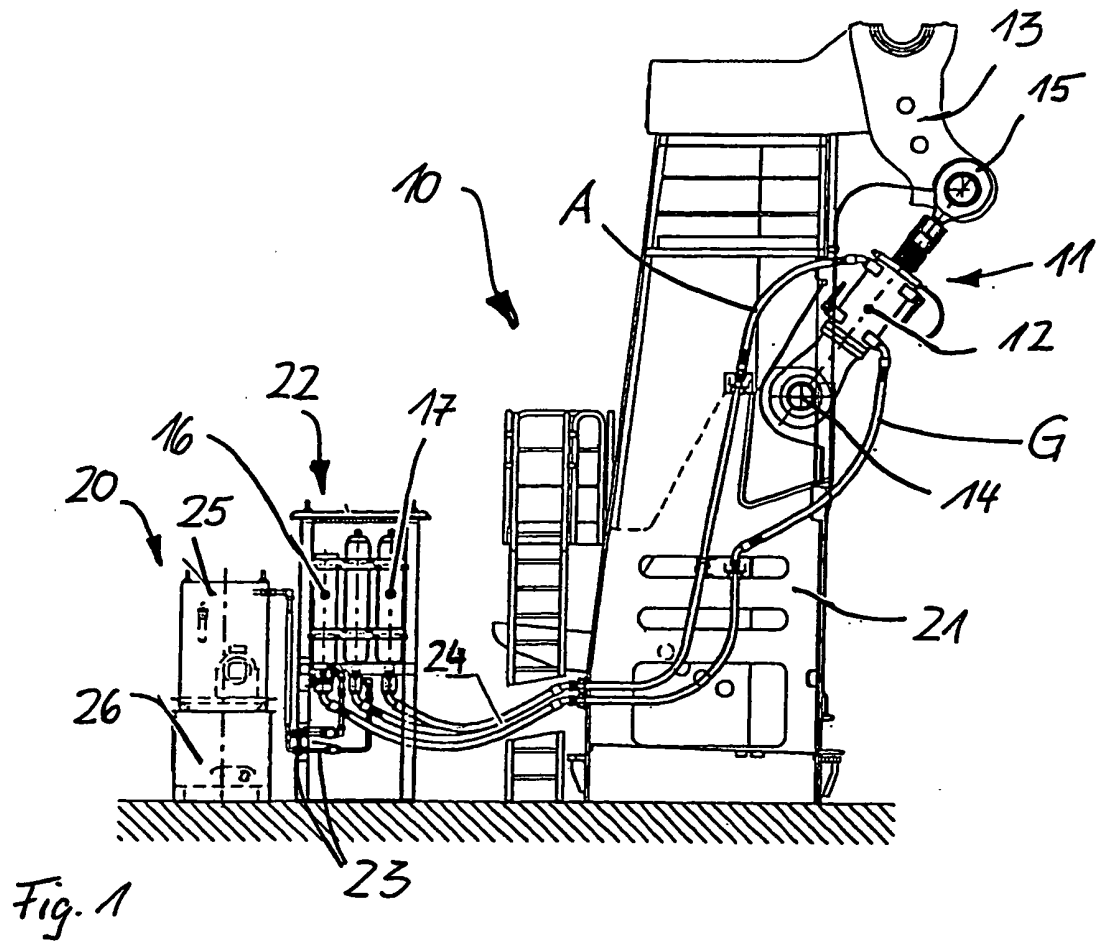
porque cada puesto de acumuladores (22), que comprende acumuladores hidráulicos de émbolo (16) y acumuladores hidráulicos de vejiga (17), está realizado como una unidad compacta y está situado en alineación directa con la correspondiente unidad de suspensión (11) de un rodillo molturador, y está unido por medio de tubos flexibles hidráulicos cortos (24) y situado directamente delante del armario hidráulico (25), estando unido con este por medio de unas tuberías de poca longitud (23).

2. Sistema hidráulico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada armario hidráulico (25) está situado sobre un depósito de aceite (26) y se puede levantar y retirar del depósito del aceite (26) para poder sustituirlo.

3. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por** estar previsto un sistema de regulación de la presión de molturación mediante el cual se puede ajustar una presión de apriete casi uniforme de los rodillos molturadores de un molino triturador de rodillos, al menos de los rodillos molturadores enfrentados entre sí.

4. Sistema hidráulico según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el sistema de regulación de la presión de molturación presenta sensores para medir la presión de aceite en la zona de las unidades de suspensión (11).

5. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada cilindro hidráulico (12) de una unidad de suspensión (11) está comunicado con el correspondiente rodillo de molturación por medio de una palanca basculante de rodillos de molturación (13), donde un vástago de émbolo (19) de un émbolo (18) situado en el cilindro hidráulico (12) va fijado de forma articulada por medio de una cabeza de biela (15) en la palanca basculante (13) y el cilindro hidráulico (12) va fijado por medio de una articulación (14) en la parte inferior del molino o montante (21) de un módulo de rodillo.



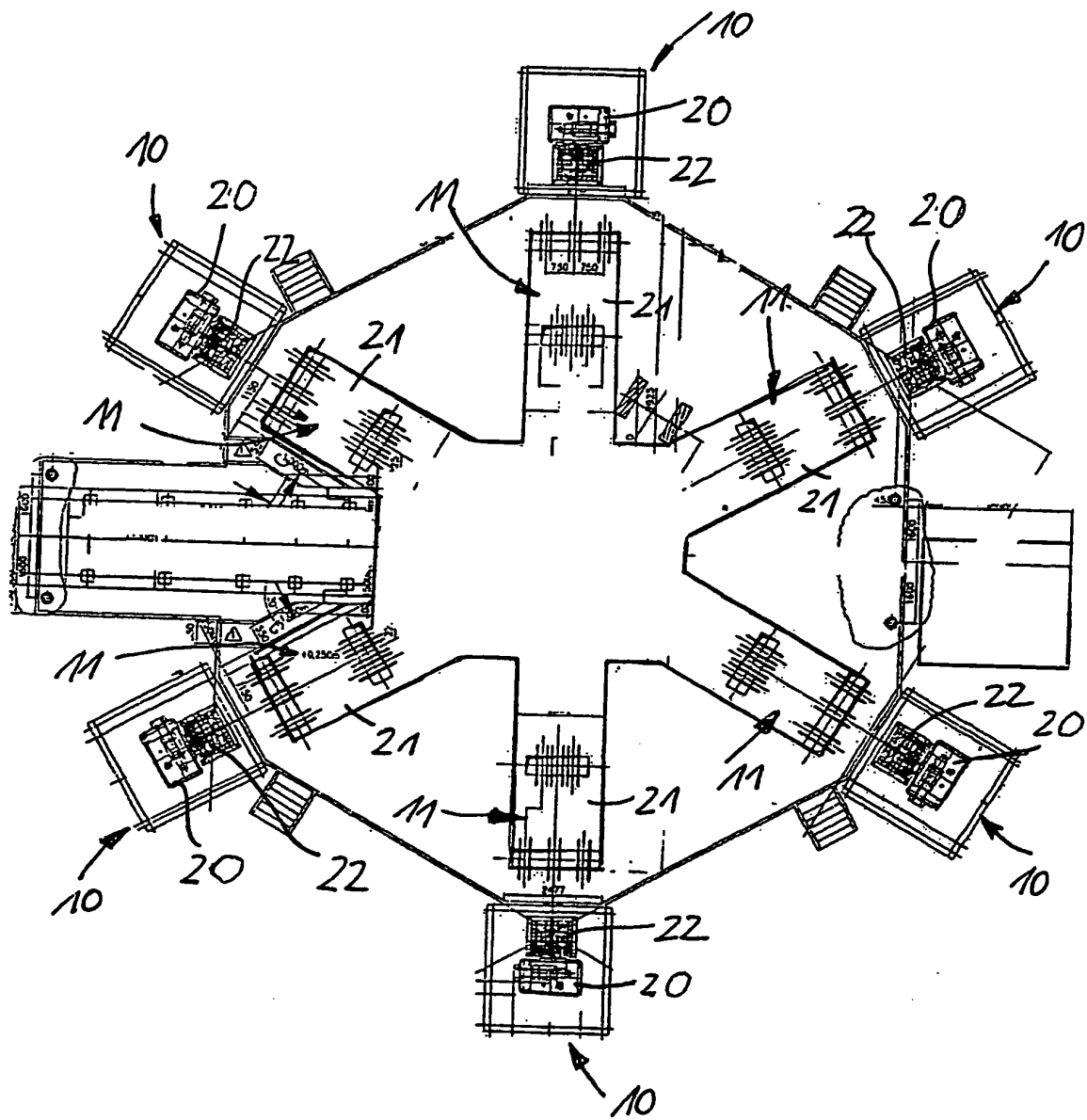


Fig. 5

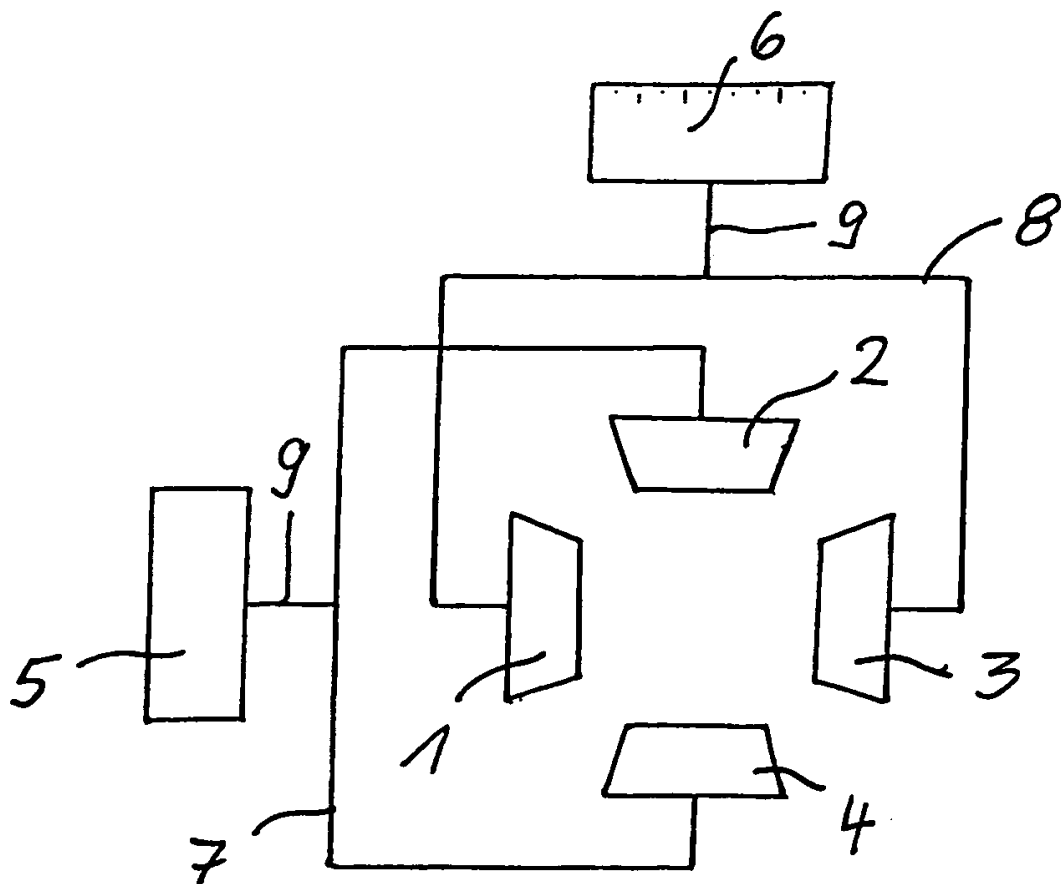


Fig. 6