

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 007 007**

51 Int. Cl.:

B02C 4/02 (2006.01)

B02C 4/32 (2006.01)

B02C 4/28 (2006.01)

B02C 4/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2022** **PCT/EP2022/053909**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2022** **WO22175372**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2022** **E 22706309 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2024** **EP 4294573**

54 Título: **Prensa de cilindros de alta presión con paredes laterales vibratorias**

30 Prioridad:

18.02.2021 DE 102021103889

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.03.2025

73 Titular/es:

KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH (100.00%)
Von-der-Wettern-Straße 4a
51149 Köln, DE

72 Inventor/es:

HACHENBERG, NIKO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 007 007 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

Prensa de cilindros de alta presión con paredes laterales vibratorias

La invención se refiere a una prensa de cilindros de alta presión para triturar material quebradizo a moler, que presenta al menos dos cilindros molturadores dispuestos uno al lado del otro y que giran en direcciones opuestas, que forman entre ellos un entre cilindros, siendo un primer cilindro molturador un cilindro fijo y un segundo cilindro molturador un cilindro loco, y en cada caso una pared lateral en ambos extremos del entrecilindros.

Para la trituración o compactación de materiales a moler granulares quebradizos, tales como minerales y rocas, se utilizan a menudo prensas de cilindros de alta presión, que consisten en dos cilindros de presión montados de forma giratoria yuxtapuestos, contrarrotativos y normalmente del mismo tamaño, que giran a la misma velocidad periférica y forman entre ellos un entrecilindros estrecho. El material a triturar o a compactar es arrastrado a través de este entrecilindros, siendo triturado o compactado el material a moler bajo la alta presión que reina en el entrecilindros. El resultado de este tratamiento, a saber, la trituración o compactación, depende en gran medida de las propiedades del material a triturar. La trituración aquí descrita en el entrecilindros sin cizallamiento y también sin impacto fue desarrollada por primera vez por Schönert et al. en la memoria de publicación alemana DE 27 08 053 A1 como trituración a alta presión y desde entonces se ha considerado un género de tipos de trituración junto con la molienda por cizallamiento y la trituración.

Según Schönert, las prensas de cilindros de alta presión para triturar material granular se diferencian fundamentalmente de otras prensas que se utilizan para triturar otros productos. En particular, las prensas de cilindros de alta presión, destinadas a triturar rocas, no son equiparables a las prensas de cilindros, por ejemplo para triturar cereales. El grano se machaca en cilindros. Los cilindros para granos tienen un peso máximo de 100 kg. Toda la estructura del equipamiento de un cilindro para granos es muy diferente de la de una prensa de cilindros de alta presión. Los cilindros para granos también funcionan de forma cizallante. Por el contrario, las prensas de cilindros de alta presión trabajan sin cizallamiento. Esto significa que los dos cilindros molturadores tienen exactamente la misma velocidad superficial en el entrecilindros y no presentan deslizamiento mutuo alguno durante el funcionamiento.

Las prensas de cilindros de alta presión también se diferencian significativamente de los cilindros laminadores de flejes. Los cilindros laminadores de flejes de acero se caracterizan por su funcionamiento silencioso. El acero entre los cilindros laminadores de flejes es muy dúctil porque el acero a laminar se conforma en caliente o bien el acero se puede conformar en frío. Como resultado, la suavidad de marcha de un cilindro de acero es ciertamente alta debido a la naturaleza del proceso de laminación. Por consiguiente, es posible hacer funcionar un cilindro laminador de flejes con dos cilindros dispuestos horizontalmente uno encima del otro, pudiendo generarse la presión del entrecilindros mediante el propio peso de los cilindros y también mediante medios auxiliares hidráulicos. El acero a laminar pasa a través del entrecilindros de un cilindro laminador de flejes en dirección horizontal, a saber, perpendicular a la fuerza de la gravedad, que presiona el cilindro molturador superior sobre el fleje de acero. Dependiendo del acero a laminar, los cilindros laminadores de flejes alcanzan una velocidad entrecilindros de hasta 200 km/h. El cilindro laminador de flejes de acero es comparable a un cilindro de masa para tartas que rueda sobre masa de pizza cruda y con ello extiende la masa de pizza, aunque las fuerzas que actúan en un cilindro laminador de flejes de acero son muchos órdenes de magnitud mayores. Por el contrario, las prensas de cilindros de alta presión para triturar minerales y rocas presentan, por norma general, cilindros dispuestos horizontalmente uno al lado del otro con un paso del material a moler en dirección vertical. En este caso, las velocidades entrecilindros en las prensas de cilindros de alta presión para triturar minerales y rocas solo alcanzan velocidades inferiores a dos dígitos en km/h.

Por lo tanto, los cilindros laminadores de flejes de acero funcionan en un extremo operativo diferente al de las prensas de cilindros de alta presión. Los cilindros laminadores de flejes funcionan rápida y constantemente, conformando el acero dúctil que se conforma debajo del cilindro. Las prensas de cilindros de alta presión funcionan lentamente y el material a moler en el entrecilindros escapa espontánea y repentinamente de la presión en el entrecilindros debido a su fragilidad. En las prensas de cilindros de alta presión, los cilindros se encuentran horizontalmente uno al lado del otro y forman un entrecilindros a través del cual pasa verticalmente el material a moler. Las prensas de cilindros de alta presión presentan una presión de entrecilindros de 50 MPa y más. Debido a la disposición horizontal de los cilindros uno al lado del otro y debido al funcionamiento con material quebradizo, el comportamiento mecánico general de la prensa de cilindros de alta presión no es comparable al comportamiento mecánico de los cilindros laminadores de flejes colocados verticalmente uno sobre otro que, además de ello, también muestran un funcionamiento amortiguado y uniforme debido a la ductilidad del acero a laminar.

Si el material a moler en una prensa de cilindros de alta presión está entremezclado con aire de manera no homogénea, el material a moler tiene la oportunidad de escapar al espacio de aire al pasar a través del entrecilindros y así evitar la alta presión en el entrecilindros, con lo que se reduce significativamente el rendimiento de trituración de la prensa de cilindros de alta presión. Además, con ello se puede provocar que la prensa de cilindros de alta presión funcione de manera desigual al hacer que los cilindros realicen una vibración rotacional debido a que el accionamiento de los cilindros de la prensa de alta presión se frenen repetidamente y vuelvan a girar libremente. Este cambio brusco en la carga continúa a lo largo de toda la prensa de cilindros de alta presión y se percibe como vibración de toda la prensa de cilindros de alta presión. En condiciones desfavorables, las vibraciones pueden extenderse hasta los cimientos y, en circunstancias desfavorables, incluso dañar los cimientos.

Para cargar el entrecilindros uniformemente con material a moler para garantizar un funcionamiento uniforme y suave de la prensa de cilindros de alta presión, se conocen dispositivos de alimentación para el material a moler en una prensa de cilindros de alta presión de este tipo, que varían de forma controlada la entrada del material a moler, de modo que se configura un cono de material constante en el espacio entre los dos cilindros que giran en sentidos opuestos. Dependiendo del tipo y la consistencia del material a moler, este tipo de carga del entrecilindros no es suficiente para garantizar un funcionamiento sin vibraciones de los cilindros de prensa de alta presión y para garantizar un modo de trabajo continuo de toda la trituradora como prensa de cilindros de alta presión. La distribución desigual del grano en el material a moler y las inclusiones de aire en el lecho no siempre se pueden igualar suficientemente simplemente regulando el cono de material en el espacio entre los cilindros que giran en sentidos opuestos.

En el modelo de utilidad alemán DE 20 2009 014 079 U1 se propone disponer en el dispositivo de alimentación varillas vibratorias, por ejemplo, como las conocidas en la técnica de fundición del hormigón como vibradores de hormigón, que lleguen hasta cerca de la zona de compactación del material a triturar. Las varillas vibratorias ventilan el material a moler fluidizándolo y garantizan así una marcha más uniforme. En el funcionamiento real se ha demostrado que las varillas vibratorias no pueden soportar las duras condiciones de la prensa de cilindros de alta presión. Las varillas vibratorias se desgastan demasiado rápido o incluso se doblan por el material a moler. La vida útil de los vibradores de hormigón o de las varillas metálicas que se hacen vibrar con ayuda del vibrador de hormigón no es suficiente para garantizar un funcionamiento lo suficientemente prolongado sin que la prensa de cilindros de alta presión se detenga.

Para poder hacer funcionar la superficie de los cilindros de las prensas de cilindros de alta presión hasta cerca del máximo de carga y maximizar con ello la eficiencia de molienda, es muy importante que se pueda descartar de forma fiable una sobrecarga de la superficie de los cilindros de molienda en forma de una presión entrecilindros. De lo contrario, concretamente en el funcionamiento en el rango de sobrecarga, se pueden producir desconchones en la superficie del cilindro molidor, perdiéndose la calidad de la superficie en las zonas desconchadas. Debido a los desconchones en la superficie de un cilindro molidor, ya no es posible hacer funcionar la prensa de cilindros de alta presión de manera uniforme. Debido a los desconchones de la superficie, el cilindro molidor pasa inevitablemente a un funcionamiento de batido porque la presión del entrecilindros cae repentinamente cuando pasa a través de los desprendimientos de la superficie y repentinamente aumenta nuevamente cuando el punto de la superficie de desprendimiento abandona nuevamente el entrecilindros.

Para el funcionamiento óptimo de una prensa de cilindros de alta presión es importante que la presión en el entrecilindros en lo posible no varíe con el tiempo. Para ello, en la memoria de publicación alemana DE 10 2011 018 705 A1 se enseña a regular el sistema hidráulico que mantiene la presión en el entrecilindros después de la vibración de la prensa de cilindros de alta presión. Esta regulación conduce a que la prensa de cilindros de alta presión funcione de manera silenciosa y uniforme. El documento DE202012012460U1 da a conocer una prensa de cilindros de alta presión que presenta un dispositivo de regulación para regular la presión del entrecilindros.

La presente invención está dedicada a la distribución de presión a lo largo del entrecilindros desde la mitad del entrecilindros hasta ambos extremos del entrecilindros. Debido a que el entrecilindros está abierto en ambos lados, tiene lugar un movimiento de flujo del material a moler a lo largo de la zona de compactación, que comienza justo por encima del entrecilindros y se extiende hasta dentro del entrecilindros. Este movimiento de flujo da como resultado un flujo de material desde el centro del entrecilindros hasta ambos extremos del entrecilindros. Dado que el material a moler puede fluir fuera del entrecilindros en los extremos del entrecilindros, el material a moler sigue el gradiente de presión en el entrecilindros y evita así la compresión.

La caída de presión descrita anteriormente e indeseable desde el centro del entrecilindros hasta los dos extremos no se puede eliminar completamente ni siquiera con una carga uniforme del entrecilindros mediante un dispositivo de alimentación desde arriba. Como resultado de esta caída de presión, la presión en el centro del entrecilindros es mayor. Con ello, el cilindro loco en la prensa de cilindros de alta presión tiende a realizar un movimiento oscilatorio alrededor de un eje vertical en torno al punto de presión en el centro del entrecilindros, siendo la frecuencia de oscilación de 0,1 Hz o también menor. Con ello, el entrecilindros no siempre tiene la misma anchura, sino que tiene forma de cuña, en donde la mayor presión sobre el entrecilindros se produce en el centro del cilindro molidor. El cilindro molidor sufre así desgaste durante el funcionamiento prolongado, lo que transforma el cilindro molidor cilíndrico en una forma entallada. Un cilindro molidor deformado de esta manera ya no se puede utilizar para un uso posterior.

Por lo tanto, la misión de la invención es igualar la distribución de presión a lo largo del entrecilindros.

El problema según la invención se resuelve porque cada una de las paredes laterales presenta un dispositivo de vibración que hace que la pared lateral vibre mecánicamente. Otras ejecuciones ventajosas se indican en las reivindicaciones subordinadas de la reivindicación 1.

Según la idea de la invención, las paredes laterales de la prensa de cilindros de alta presión, que cierran el entrecilindros, son sometidas a vibraciones mecánicas mediante un dispositivo de vibración. Las vibraciones mecánicas fluidifican el material a moler y facilitan así el paso de la ranura, de modo que la presión del entrecilindros en la zona de los extremos del entrecilindros aumenta constantemente. Dado que la presión del entrecilindros es un cociente de la superficie de presión, a saber, la altura de la zona de compactación sobre el entrecilindros, y el producto de la altura de la zona de compactación real por la longitud del entrecilindros, la presión del entrecilindros disminuye

en el centro del entrecilindros y aumenta en los extremos del entrecilindros . Como resultado, la presión del entrecilindros se iguala a lo largo de la longitud del entrecilindros . Esta compensación de presión conduce a que el cilindro loco no se tambalee, es decir, no gire fracciones de grado angular alrededor de un eje vertical. Sin este movimiento oscilante, la prensa de cilindros de alta presión funciona con una eficiencia constante durante un período de tiempo más largo. El patrón de desgaste de los cilindros molturadores también se nivela para que los cilindros de molienda no desarrollen un talle tan fuerte debido al desgaste.

Ventajosamente, el aporte de energía del dispositivo de vibración en el material a moler se dimensiona de manera que el dispositivo de vibración funcione a una frecuencia entre 10 Hz y 150 Hz, preferiblemente a una frecuencia entre 10 Hz y 60 Hz, y un aporte de energía entre 0,1 kJ/m³ y 10 kJ/m³, preferiblemente entre 0,1 kJ/m³ y 1,0 kJ/m³ en el material a moler. El diseño necesario para ello puede determinarse mediante simples mediciones experimentales. El aporte de energía depende de la geometría exacta de la pared lateral, que al vibrar muestra un patrón de ondas específico de la geometría presente. El patrón de ondas, a su vez, es el responsable de en qué puntos se produce la entrada de energía en el material a moler. Este sencillo experimento requiere medir el consumo de corriente y el flujo másico, que se puede determinar pesando el material a moler que ha pasado.

Durante el funcionamiento se comprobó que existe un óptimo para el aporte de energía. Por lo tanto, se puede prever ventajosamente que el dispositivo de vibración presente un dispositivo de regulación que esté conectado a uno que regule la intensidad de la vibración en función de la energía absorbida para el funcionamiento, resultando un mayor consumo de energía en una reducción de la intensidad de la vibración y resultando un consumo de energía reducido en un aumento de la intensidad de la vibración. Esta estrategia de regulación evita que la pared lateral interfiera demasiado en el comportamiento de la molienda y, por lo tanto, cause daños.

La estrategia de regulación también puede comprender una regulación basada en el consumo de energía del accionamiento de los cilindros. Por lo tanto, puede estar previsto que el dispositivo de regulación regule de forma acumulativa o alternativa en función del consumo de energía de un accionamiento de los cilindros, resultando un mayor consumo de energía del accionamiento de los cilindros en una reducción de la intensidad de vibración y resultando un consumo de energía reducido en un aumento de la intensidad de vibración. Esta estrategia de regulación tiene en cuenta el hecho de que cuando se desarrolla un efecto de fluidización en el material a moler, la presión promedio en el entrecilindros aumenta y requiere una alta potencia de accionamiento de los cilindros molturadores. Sin embargo, el funcionamiento con una potencia de accionamiento elevada no es necesariamente el accionamiento más eficiente desde el punto de vista energético.

Finalmente, una regulación puede realizarse de forma acumulativa o alternativa. Puede estar previsto que el dispositivo de vibración se regule adicionalmente en función de la anchura de la ranura del entrecilindros, resultando una anchura de la ranura aumentada en un aumento de la intensidad de vibración y resultando una anchura de la ranura reducida en una reducción de la intensidad de vibración. Esta estrategia de regulación tiene en cuenta el efecto observable de que el entrecilindros se expande cuando se llena en exceso. La fluidización del material a moler ayuda a eliminar el efecto de sobrellenado temporal.

Aún otra estrategia de regulación acumulativa o alternativa puede comprender que el dispositivo de vibración se controle adicionalmente según la inclinación del cilindro loco para girar alrededor de un eje vertical, aumentando la intensidad de la vibración a medida que aumenta la frecuencia de vibración rotacional del cilindro loco y viceversa. Esta estrategia de control comprende evitar que el cilindro loco se tambalee en fracciones de grado angular, produciéndose el tambaleo a una frecuencia inferior a 0,1 Hz. Esta estrategia de regulación implica cambios más bien lentos en los parámetros con un tiempo de ajuste más largo que en el caso de estrategias de regulación anteriores. Para medir el movimiento de tambaleo se pueden utilizar sensores de posición en los rodamientos, que miden la distancia relativa entre los ejes de los cilindros de ambos ejes en ambos extremos de los cilindros y la almacenan durante un período de tiempo más largo en el rango de 1 min a 10 min para un análisis estadístico del movimiento de tambaleo.

También es posible utilizar el dispositivo de vibración de forma impulsiva. Para ello puede estar previsto que esté previsto un dispositivo de activación manual para el dispositivo de vibración. Para ello, un operario acciona el dispositivo de activación cuando se detecta un llenado excesivo en el entrecilindros.

La invención se explica con más detalle mediante las figuras siguientes. Muestran:

La Fig. 1, un bosquejo de una prensa de cilindros de alta presión según la invención en una vista lateral,

la Fig. 2, una vista en planta sobre el entrecilindros de una prensa de cilindros de alta presión sin paredes laterales cubierto con material a moler, aquí en vista de los cilindros molturadores,

la Fig. 3, una vista en planta de un entrecilindros de una prensa de cilindros de alta presión cubierto con material a moler con paredes laterales del ESTADO DE LA TÉCNICA,

la Fig. 4 una vista en planta de un entrecilindros de una prensa de cilindros de alta presión según la invención cubierto con material a moler.

En la **Figura 1** se muestra un bosquejo de una prensa de cilindros de alta presión 100 según la invención en vista lateral. La prensa de cilindros de alta presión 100 según la invención para triturar material a moler M quebradizo presenta al menos dos cilindros molturadores 110, 120 dispuestos uno al lado del otro y que giran en sentidos opuestos. Los dos cilindros molturadores 110, 120 forman entre ellos un entrecilindros W, a través del cual es arrastrado el material a moler M con ningún o con un muy pequeño deslizamiento relativo de los cilindros molturadores 110, 120. Un primer cilindro molturador (110) es un cilindro fijo y un segundo cilindro molturador 120 es un cilindro loco. El cilindro loco 120 tiene dos grados de libertad de movimiento. Éste puede alejarse del cilindro fijo 110 al ensanchar el entrecilindros W y también puede girar alrededor del eje vertical A en fracciones de grado angular. Para evitar que el material a moler M fluya hacia la abertura del entrecilindros W situada en el plano de la imagen y caiga allí, se proporciona una pared lateral 150, 150' en ambas aberturas del entrecilindros W. Según la idea de la invención, en cada caso una pared lateral presenta un dispositivo de vibración que somete a cada una de las paredes laterales 150, 150' a vibraciones mecánicas. Esta vibración mecánica se transmite al material a moler M, que está ubicado cerca del extremo respectivo del entrecilindros W y fluye sobre o dentro de la zona de compactación. Esta vibración fluidifica el material a moler M y, por tanto, le ayuda a pasar a través del entrecilindros W, en donde reina una presión de 50 MPa o superior.

En la **Figura 2** se muestra una vista en planta de un entrecilindros W cubierto con material a moler M de una prensa de cilindros de alta presión 100 sin paredes laterales 150, 150', mostrada aquí en vista a los cilindros molturadores 110, 120. El material a moler M se dispone como un lecho en el entrecilindros W y cubre el entrecilindros W. Se dibujan flechas en el material a moler M, que muestran el movimiento de flujo aproximado del material a moler M en el entrecilindros W hasta el área de la zona de compactación. En este caso, el movimiento real de una partícula de material a moler no es necesariamente la longitud de las flechas, sino que solo se puede mover una fracción a lo largo de las trayectorias de las flechas. A la derecha del bosquejo en la Figura 2 se representa un diagrama que representa la posible presión p en el entrecilindros W como posición x a lo largo del entrecilindros W. En esta prensa de cilindros de alta presión abierta la caída de presión en el entrecilindros W hacia los extremos es muy grande, de modo que la presión en el entrecilindros W en la zona de los extremos de los cilindros desciende bruscamente hasta más de 50 MPa. Como consecuencia, ya no se produce una trituración eficiente mediante compactación en la zona de los extremos del entrecilindros.

En la **Figura 3** se muestra una vista en planta de un entrecilindros W de una prensa de cilindros de alta presión 100 con paredes laterales 150, 150' estáticas, cubierto con material a moler M, que se muestra aquí en vista de los cilindros molturadores 110, 120. La caída de presión en el entrecilindros W hasta el hombro del cilindro, es decir, en la zona de un extremo del entrecilindros, se reduce claramente en comparación con la disposición de la Figura 1, pero todavía está presente. Este efecto se denomina "efecto de zona periférica". Este efecto es provocado en parte por la fricción en la pared lateral. La pared lateral forma una barrera contra el flujo y la fricción resultante aumenta al aumentar la presión de presión a medida que aumenta la contrapresión sobre la superficie de la pared lateral. Cuanto más se presiona el material de la ranura contra la pared lateral, mayor es el coeficiente de fricción y, por lo tanto, fluye menos material hacia la zona del borde de la ranura. Por consiguiente, se reduce correspondientemente la buena compresión del lecho de material y, con ello, la presión resultante en la zona del borde. Esto conduce a una distribución de la presión aproximadamente en forma de campana a lo largo del entrecilindros.

En la **Figura 4** se muestra una vista en planta de un entrecilindros W cubierto con material a moler M de una prensa de cilindros de alta presión 100 según la invención con paredes laterales vibrantes 150, 150', mostrado aquí en vista de los cilindros molturadores 110, 120. En este caso, la vibración se genera mediante un dispositivo de vibración 160, cuya intensidad se regula opcionalmente mediante un dispositivo de regulación 170. Debido a la pared lateral vibratoria (150, 150'), se mantiene la presión en los extremos del entrecilindros W porque el material a moler M puede fluir sin obstáculos hacia el entrecilindros W. La vibración ayuda a que el material a moler M pase a través del entrecilindros. El flujo libre de material a lo largo de toda la anchura del cilindro garantiza un perfil de presión uniforme y un desgaste uniforme de los cilindros molturadores 110 y 120, de modo que no se forme un encintado tan fuerte.

LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA

100	prensa de cilindros de alta presión	A	eje
110	cilindro molturador	M	material a moer
120	cilindro molturador	W	Entrecilindros
150	pared lateral		
150'	pared lateral		
160	dispositivo de vibración		
160'	dispositivo de vibración		
170	dispositivo de control		

REIVINDICACIONES

1. Prensa de cilindros de alta presión (100) para triturar material a moler (M) quebradizo, que comprende
- 5 - al menos dos cilindros molturadores (110, 120), dispuestos uno al lado del otro, que giran en direcciones opuestas y forman un entrecilindros (W), en donde un primer cilindro molturador (110) es un cilindro fijo y un segundo cilindro molturador (120) es un cilindro loco, y
- en cada caso una pared lateral (150, 150') en los dos extremos del entrecilindros (W),
- caracterizada por que
- la en cada caso una pared lateral (150, 150') presenta un dispositivo de vibración (160) que hace oscilar mecánicamente la en cada caso una pared lateral (150, 150').
- 10 2. Prensa de cilindros de alta presión según la reivindicación 1,
- caracterizada por que
- el dispositivo de vibración (160) trabaja con una frecuencia entre 10 Hz y 150 Hz, preferiblemente trabaja con una frecuencia entre 10 Hz y 60 Hz, e introduce una entrada de energía entre 0,1 kJ/m³ y 10 kJ/m³, preferiblemente entre 0,1 kJ/m³ y 1,0 kJ/m³, en el material a moler (M).
- 15 3. Prensa de cilindros de alta presión según una de las reivindicaciones 1 y 2,
- caracterizada por que
- el dispositivo de vibración (160) presenta un dispositivo de regulación (170),
- que regula la intensidad de la vibración según la energía consumida para su funcionamiento, en donde un mayor consumo de energía resulta en una reducción de la intensidad de la vibración y un menor consumo de energía resulta
- 20 en un aumento de la intensidad de la vibración.
4. Prensa de cilindros de alta presión según la reivindicación 3,
- caracterizada por que
- el dispositivo de regulación (170) regula además en función del consumo de energía de un accionamiento de cilindros,
- 25 en donde un mayor consumo de energía del accionamiento de cilindros da como resultado una reducción de la intensidad de vibración y un menor consumo de energía da como resultado un aumento de la intensidad de vibración.
5. Prensa de cilindros de alta presión según una de las reivindicaciones 3 y 4,
- caracterizada por que
- el dispositivo de vibración (160) es regulado adicionalmente según la anchura de la ranura del entrecilindros (W), en
- 30 donde una anchura de la ranura mayor resulta en un aumento en la intensidad de vibración y una anchura de la ranura menor resulta en una reducción en la intensidad de vibración.
6. Prensa de cilindros de alta presión según una de las reivindicaciones 3 a 5,
- caracterizada por que
- el dispositivo de vibración (160) es regulado adicionalmente según la inclinación del cilindro loco (120) a la rotación
- 35 alrededor de un eje vertical (A), en donde la intensidad de la vibración aumenta a medida que aumenta la frecuencia de oscilación rotatoria del cilindro loco (120), y viceversa.
7. Prensa de cilindros de alta presión según una de las reivindicaciones 1 a 6,
- caracterizada por que
- está previsto un dispositivo de activación manual para el dispositivo de vibración (160).

Fig. 1

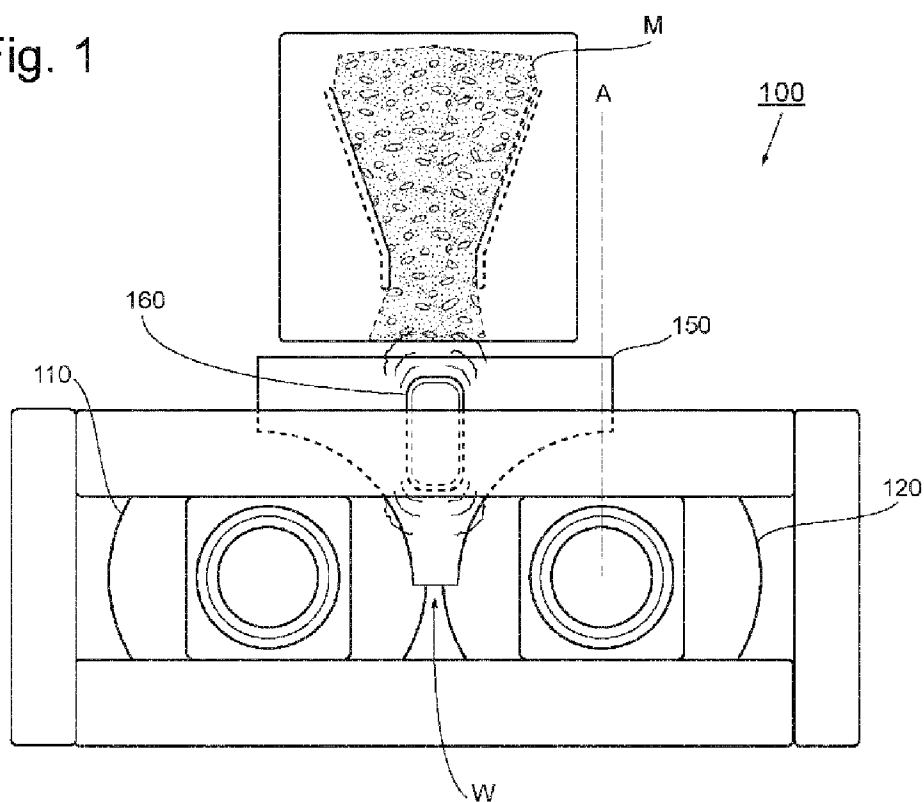


Fig. 2

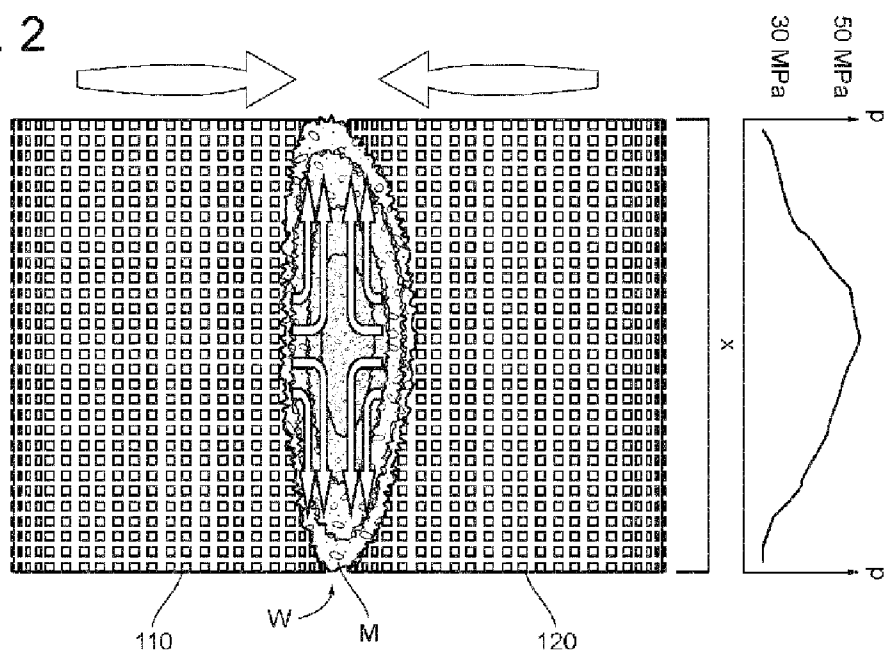
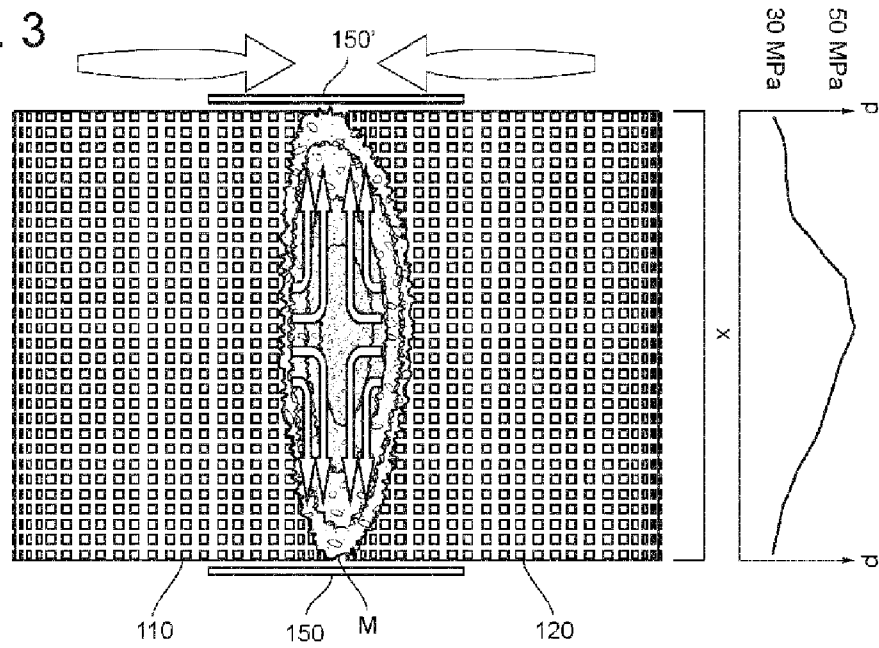


Fig. 3



ESTADO DE TÉCNICA

Fig. 4

