

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 928**

51 Int. Cl.:

**B30B 11/00** (2006.01)

**B30B 11/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.05.2006 PCT/IB2006/001261**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2007 WO07132281**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2006 E 06755878 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2021168**

54 Título: **Procedimiento para controlar una prensa de comprimidos y prensa correspondiente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.05.2017**

73 Titular/es:  
**GEA PROCESS ENGINEERING NV (100.0%)  
Bergensesteenweg 186  
1500 Halle, BE**

72 Inventor/es:  
**VOGELEER, JAN;  
VAN DEN MOOTER, IVO;  
BOECKX, JURGEN y  
HAPPAERTS, WOUTER**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 613 928 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento para controlar una prensa de comprimidos y prensa correspondiente

La presente invención se refiere a un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos, tal como se indica en la reivindicación 1. La invención se refiere además a una prensa de comprimidos giratoria.

5 El documento EP 1 584 454 A2 (Courtoy N V) describe un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos giratoria de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, mediante el que, durante la compresión principal, se mide un valor de dureza del comprimido resultante de la compresión, y mediante el que se regula el grado de compresión al que es sometida durante la compresión principal la cantidad de material situada en cada matriz, en base a una desviación entre el valor de la dureza medido anteriormente y un valor de ajuste para la dureza. De este modo, la dureza media de comprimido para los comprimidos fabricados se puede mantener dentro de ciertos límites deseados, aunque la dureza resultante de los comprimidos individuales varíe ligeramente, lo cual es de hecho satisfactorio en la mayoría de las aplicaciones.

10 El documento DE 198 28 004 B4 describe un procedimiento para obtener una fuerza de compresión constante en una prensa de comprimidos que tiene rodillos de compresión controlados por ordenador y ajustables por medio de motores paso a paso, mediante el que uno de los rodillos de compresión, durante cada compresión individual de un comprimido, se posiciona mediante desplazamiento positivo y negativo, de tal modo que una fuerza de compresión máxima predeterminada se mantiene constante durante un tiempo definido. Sin embargo, el documento no dice nada sobre cómo se determina la cantidad de desplazamiento necesaria de un rodillo de compresión, ni sobre cómo se determina si el desplazamiento debería ser positivo o negativo. Debido a que el desplazamiento necesario depende de las propiedades del polvo, es necesario determinar el comportamiento de compresión de cada polvo específico que se tiene que comprimir, y en la práctica esto constituye una gran desventaja. En cualquier caso, el control en tiempo real de la posición de los rodillos de compresión por medio de motores paso a paso sería una solución muy costosa.

15 Además, se conoce una prensa industrial de píldoras, mediante la cual la compresión principal se lleva a cabo bajo una fuerza de compresión sustancialmente constante y un grosor variable resultante por píldora para las píldoras individuales, y mediante la cual el peso de las píldoras fabricadas se controla regulando la cantidad de material suministrado a cada matriz en base a un valor medido correspondiente al grosor de las píldoras resultante de la compresión principal de una píldora fabricada previamente. Sin embargo, aunque la dureza de las píldoras resultantes es muy constante, el control del peso no es lo suficientemente preciso para una prensa de comprimidos farmacéuticos.

20 El documento DE 2550680 A1 describe un dispositivo en el que el peso de un comprimido en una única etapa de compresión se controla proporcionando un medio de regulación de la presión para los punzones, y medios para medir el desplazamiento del pistón. Estas mediciones son utilizadas a continuación para implementar ajustes y/o para identificar pistones defectuosos, por ejemplo en caso de que el pistón trabaje fuera de una tolerancia predeterminada. Por lo tanto este documento muestra solamente control del peso, y se implementa un dispositivo y un procedimiento correspondientes para controlar el peso en la estación de precompresión del documento EP 1 584 454 A2 así como en la invención según la presente solicitud. Este documento es un documento mencionado como técnica anterior en la memoria DE 198 28 004 mencionada anteriormente, y se indica que el sistema es aplicable solamente a un cierto intervalo de velocidad de rotación debido a la inercia del sistema.

25 El documento US 2,846,723 A se refiere a una prensa de comprimidos giratoria que proporciona un dispositivo de carga para controlar el grosor, la densidad o la fuerza aplicada a los rodillos de presión en una única etapa de compresión. Por lo tanto, este documento no menciona someter la cantidad de material situada en cada matriz a precompresión y a continuación a una compresión principal. Ni menciona la medición o regulación del peso de la cantidad del material situado en cada matriz. Los rodillos de presión están dotados de partes excéntricas y están conectados a bielas, que a su vez están conectados a una vigueta de carga que constituye un dispositivo de carga para pares opuestos de rodillos de presión. La función del dispositivo de carga y, por lo tanto, de toda la prensa de comprimidos giratoria depende de un número relativamente grande de piezas cooperativas, y la interconexión entre los rodillos de presión implica que estos no funcionan de manera independiente entre sí. La inercia del sistema, combinada con la excentricidad de los rodillos de presión, impone un límite sobre la velocidad de funcionamiento de la prensa de comprimidos de este documento.

30 El documento U.S.A. 5.211.964 A se refiere a una máquina de prensar para formar píldoras a partir de polvo, y más particularmente a una máquina de prensar que tiene una serie de unidades de prensa, donde cada unidad de prensa tiene una abertura de matriz y punzones cooperativos superior e inferior que son deslizantes hacia una posición extendida, hacia dentro, en la abertura de la matriz, para comprimir el polvo de prensado, tal como dióxido de uranio, en la forma final de una píldora. La fuerza de los punzones se ajusta si es necesario para obtener un desplazamiento igual de los punzones superior e inferior y, al mismo tiempo, mantener la densidad correcta de los cuerpos resultantes compactos, acabados. El documento US 5.211.964 A no dice nada en relación con prensado de comprimidos con el que se puedan obtener propiedades constantes de los comprimidos en términos de peso así como de dureza.

El objetivo de la presente invención es dar a conocer un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos, mediante el que se obtengan propiedades constantes de los comprimidos en términos de peso así como de dureza.

En vista de este objetivo, el procedimiento según la invención se caracteriza por las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

5 Midiendo el valor del peso durante la precompresión, se puede obtener una medición más precisa y por consiguiente un control más preciso del peso. La medición del valor del peso durante la compresión principal a una fuerza de compresión constante es menos precisa que la medición del valor del peso durante la precompresión, debido a que el polvo o material granular ha sido ya comprimido durante la precompresión. Por consiguiente, según la invención, el peso se puede controlar con mucha precisión, y al mismo tiempo se pueden mantener constantes la densidad y por lo tanto la dureza de los comprimidos individuales.

10 Según la invención, la medición y el control de peso precisos anteriores se combinan con la característica de que la compresión principal se lleva a cabo bajo una fuerza de compresión sustancialmente constante por medio de un pistón de compresión principal dispuesto de manera desplazable en un cilindro de gas, de modo que el cilindro de gas es alimentado con gas comprimido, y de modo que la presión del gas en el cilindro de gas se mantiene sustancialmente constante por medio de un regulador de presión. Al disponer un volumen de gas adecuado en el cilindro de gas o en un recipiente independiente conectado con éste, los desplazamientos del pistón difícilmente modificarán en la práctica la presión del gas en el cilindro de gas, y por consiguiente, la fuerza de compresión se mantendrá sustancialmente constante en tiempo real cuando el pistón se desplace, sin la implicación de ningún tiempo de respuesta de un bucle de control informático. Además, el movimiento del pistón de compresión principal es detenido por una fuerza de amortiguación después de cada compresión principal. De este modo, la velocidad de rotación de la tabla de matrices se puede aumentar sin incrementar el ruido y las vibraciones.

20 Esto es muy ventajoso, especialmente si se aplica a una prensa de comprimidos farmacéuticos, debido a que en dicha prensa es muy importante controlar tanto el peso como la dureza. Una dureza constante de los comprimidos significa una desintegración y una disolución constantes de los comprimidos cuando se ingieren, de tal modo que se puede obtener un perfil de liberación constante y por lo tanto una biodisponibilidad de los comprimidos fabricados.

25 En una realización, el valor del peso corresponde sustancialmente al grosor de un comprimido durante la precompresión de dicho comprimido bajo una fuerza de compresión sustancialmente constante. En la precompresión, la fuerza de compresión es relativamente pequeña, y por lo tanto la medición de un valor correspondiente al grosor de un comprimido proporciona una medición muy precisa del peso del comprimido. Debido a que tanto la precompresión como la compresión principal de cada comprimido se llevan a cabo bajo una fuerza de compresión sustancialmente constante, será más constante la densidad resultante y, por lo tanto, también la dureza de los comprimidos individuales. Una dureza más constante de los comprimidos significa una desintegración y una disolución más constantes del comprimido cuando se ingiere, de tal modo que se puede obtener un perfil de liberación sustancialmente constante y, por lo tanto, la biodisponibilidad de los comprimidos fabricados.

35 En una realización, la fuerza de compresión de la precompresión se mantiene sustancialmente constante por medio de un pistón de precompresión dispuesto de manera desplazable en un cilindro de gas, de manera que se alimenta el cilindro de gas con gas comprimido, y de manera que la presión del gas en el cilindro de gas se mantiene sustancialmente constante por medio de un regulador de presión. Al disponer un volumen de gas adecuado en el cilindro de gas o en un recipiente independiente conectado con éste, los desplazamientos del pistón difícilmente modificarán en la práctica la presión del gas en el cilindro de gas, y por consiguiente, la fuerza de compresión se mantendrá sustancialmente constante en tiempo real cuando el pistón se desplace, sin la implicación de ningún tiempo de respuesta de un bucle de control informático.

40 En una realización, el polvo o material granular se comprime en la matriz entre un primer y un segundo punzones enfrentados, teniendo cada punzón un primer y segundo extremos, con lo que dichos primeros extremos de punzón son recibidos en la matriz, y dichos segundos extremos de punzón, durante la precompresión, interactúan con un primer y un segundo rodillos de precompresión, respectivamente, de manera que, durante la precompresión, el primer rodillo de precompresión es desplazado en la dirección axial de los punzones y el segundo rodillo de precompresión está fijo en dicha dirección, y de manera que el primer rodillo de precompresión es transportado por el pistón de precompresión.

45 En una realización, el valor del peso corresponde sustancialmente a un valor de desplazamiento de precompresión representativo de un desplazamiento del primer rodillo de precompresión durante la precompresión.

En una realización, el valor del peso corresponde sustancialmente a la máxima fuerza de compresión ejercida por un punzón en un comprimido durante la precompresión de dicho comprimido hasta un grosor de comprimido predeterminado.

50 En una realización, la fuerza de amortiguación se produce mediante una cámara que contiene gas comprimido. De ese modo, la fuerza de amortiguación se puede modificar variando la presión del gas comprimido.

En una realización, la cámara que contiene el gas comprimido es un anillo hueco de material elástico situado entre el pistón de compresión principal y un tope.

5 En una realización, la fuerza de amortiguación se proporciona mediante un pistón de amortiguación dispuesto en un cilindro que contiene gas comprimido. De este modo, la fuerza de amortiguación se puede modificar de manera continua variando la presión del gas comprimido, por ejemplo por medio de un regulador de presión conectado con el cilindro.

En una realización, la fuerza de amortiguación se proporciona mediante un elemento de resorte.

En una realización, la fuerza de amortiguación se proporciona mediante una junta tórica elástica situada entre el pistón de compresión principal y un tope.

10 En una realización, la fuerza de amortiguación se proporciona mediante un anillo elástico que tiene una sección transversal rectangular y está situado entre el pistón de compresión principal y un tope.

15 En una realización, el polvo o material granular se comprime en la matriz entre un primer y un segundo punzones enfrentados, teniendo cada punzón un primer y segundo extremos, con lo que dichos primeros extremos de punzón son recibidos en la matriz, y dichos segundos extremos de punzón, durante la compresión principal, interactúan con un primer y un segundo rodillos de compresión principal, respectivamente, de manera que, durante la compresión principal, el primer rodillo de compresión principal es desplazado en la dirección axial de los punzones y el segundo rodillo de compresión principal está fijo en dicha dirección, y de manera que el primer rodillo de compresión principal es transportado por el pistón de compresión principal. De este modo, sin tener que disminuir la velocidad de rotación de la tabla de matrices, se puede aumentar el tiempo de permanencia de los comprimidos durante la compresión principal, en comparación con una prensa de comprimidos de la técnica anterior que tiene una posición fija de los rodillos de compresión principal durante la compresión. Un mayor tiempo de permanencia puede ser ventajoso para obtener mayores durezas de los comprimidos. Además, la formulación del polvo o material granular que se tiene que comprimir se puede redefinir para mejorar la fluidez del material, con lo que la menor compresibilidad que es consecuencia de una mayor fluidez se compensa con el tiempo de permanencia aumentado. Se debe observar que la fluidez es inversamente proporcional a la compresibilidad. La mayor fluidez del material es una ventaja durante la manipulación del material previamente a la tabla de matrices de la prensa de comprimidos.

20

25

Además, se puede obtener un menor riesgo de impermeabilización de los comprimidos o de laminación de los comprimidos: un aumento en el tiempo de permanencia proporcionará más deformación plástica, debido a que la deformación plástica depende del tiempo. A su vez, esta deformación plástica aumentará la resistencia del comprimido, de manera que ésta puede resistir mejor la recuperación elástica después de la expulsión del comprimido. Al aumentar la deformación plástica, crecerá la relación entre deformación plástica y rotura por fragilidad. Por consiguiente, dado que demasiada deformación mediante rotura por fragilidad puede dar problemas de impermeabilización y laminación, aumentar la deformación plástica proporcionará menos problemas de impermeabilización o laminación.

30

35 Aumentar el tiempo de permanencia puede proporcionar una mejor desgasificación del lecho de polvo y una reorganización de las partículas mejor, más uniforme, en la compresión. A su vez, esto proporcionará menos concentraciones de tensiones en el comprimido. Menos concentraciones de tensiones en los comprimidos tendrá como resultado menos rotura de comprimidos en el equipo de procesamiento más abajo de la prensa de comprimidos, tal como en un dispositivo de recubrimiento de comprimidos. A su vez, esto proporcionará menos rechazos de lotes. Menos concentraciones de tensiones proporcionarán asimismo menos rotura de comprimidos en el equipo de envasado, tal como líneas de blíster, y esto conducirá a un tiempo menor de parada de la máquina y a una productividad mayor.

40

45 Alternativamente a aumentar el tiempo de permanencia, se puede aumentar la velocidad de rotación de la tabla de matrices para alcanzar el mismo tiempo de permanencia que para la prensa de comprimidos de la técnica anterior mencionada más arriba. De este modo, se puede aumentar la velocidad de producción.

El tiempo de permanencia es el tiempo durante el que la fuerza de compresión está en su máximo. En la prensa de comprimidos de la técnica anterior que tiene una posición fija de los rodillos de compresión principal durante la compresión, el tiempo de permanencia es por consiguiente el tiempo durante el que la parte extrema plana del segundo extremo de punzón rueda sobre la periferia del rodillo de compresión principal y, por lo tanto, está limitado por el diámetro de la parte extrema plana. Por el contrario, en una prensa de comprimidos tal como la descrita anteriormente, mediante la que el primer rodillo de compresión principal se desplaza durante la compresión, el tiempo de permanencia comienza cuando la fuerza de compresión iguala la presión gaseosa en el cilindro de gas, y el pistón empieza a desplazarse, lo que ocurre antes de que la parte extrema plana del segundo extremo de punzón empiece a rodar sobre la periferia del rodillo de compresión principal. Por consiguiente, el tiempo de permanencia finaliza cuando el pistón deja de desplazarse y golpea el tope, después de que la parte extrema plana del segundo extremo de punzón haya dejado de rodar sobre la periferia del rodillo de compresión principal. Por lo tanto, en este caso, el tiempo de permanencia no está limitado por el diámetro de la parte extrema plana.

50

55

En caso de formulaciones de comprimido problemáticas, puede ser una ventaja un mayor tiempo de permanencia o una velocidad de rotación más rápida de la tabla de matrices.

5 En una realización, se mide el valor del desplazamiento de compresión principal representativo de un desplazamiento del primer rodillo de compresión principal durante la compresión principal, y se regula la posición del segundo rodillo de compresión principal en dicha dirección en base a la desviación entre el valor de desplazamiento de compresión principal medido anteriormente y un segundo valor de ajuste. Cuanto más se desplaza el primer rodillo de compresión principal durante la compresión, mayor es el tiempo de permanencia obtenido, siempre que la velocidad de rotación de la tabla de matrices se mantenga constante. Regulando la posición del segundo rodillo de compresión principal, es posible regular el desplazamiento resultante del primer rodillo de compresión principal, y regular de ese modo el tiempo de permanencia. De este modo, se pueden controlar las propiedades de los comprimidos mencionadas anteriormente que dependen del tiempo de permanencia, de manera que son posibles resultados más predecibles.

15 En una realización, dicha posición de regulación del segundo rodillo de compresión principal se basa en el valor medio de varios valores individuales de desplazamiento de compresión principal medido. De este modo, las fluctuaciones del valor de desplazamiento de compresión principal medido no harán que el bucle de control sobreactúe; en lugar de esto, las correcciones a la posición del segundo rodillo de compresión principal se basarán en desviaciones progresivas registradas por el bucle de control.

20 En una realización, la posición del segundo rodillo de compresión principal se mantiene constante siempre que dicho valor medio del valor del desplazamiento de compresión principal quede dentro de límites predeterminados de tolerancia de las correcciones. Esto impedirá además una posible tendencia del bucle de control a sobreactuar, dado que se proporcionarán correcciones solamente cuando el valor medido quede fuera de los límites predeterminados.

25 En una realización, la posición del segundo rodillo de compresión principal se regula de tal modo que el valor resultante del desplazamiento de compresión principal se mantiene sustancialmente constante. De este modo, el tiempo de permanencia se mantendrá sustancialmente constante, con lo que las propiedades de los comprimidos mencionadas anteriormente dependientes del tiempo de permanencia serán sustancialmente constantes.

La presente invención se refiere además a una prensa de comprimidos giratoria tal como se indica en el preámbulo de la reivindicación independiente 13, que se da a conocer en el documento EP1584454.

La prensa de comprimidos giratoria según la invención se caracteriza por las siguientes aspectos caracterizadores de la reivindicación independiente 13. De este modo, se pueden conseguir las ventajas mencionadas anteriormente.

30 En una realización, el primer rodillo de compresión de la estación de precompresión está soportado por medio de un pistón dispuesto de manera desplazable en un cilindro de gas, de modo que el cilindro de gas está conectado a un suministro de gas comprimido, y de manera que un regulador de presión está adaptado para mantener sustancialmente constante la presión del gas en el cilindro de gas. Debido a que tanto la precompresión como la compresión principal de cada comprimido se llevan a cabo bajo una fuerza de compresión sustancialmente constante, será más constante la densidad resultante y, por lo tanto, también la dureza de los comprimidos individuales. De este modo, se puede obtener un perfil de liberación sustancialmente constante y, por lo tanto, la biodisponibilidad de los comprimidos fabricados.

40 En una realización, el transductor del peso de la estación de precompresión tiene la forma de un transductor del desplazamiento para medir un valor de desplazamiento de precompresión representativo del desplazamiento del pistón en el cilindro de gas. En la precompresión, la fuerza de compresión es relativamente pequeña, y por lo tanto la medición de un valor correspondiente al grosor de un comprimido proporciona una medición muy precisa del peso del comprimido.

En una realización, el elemento de amortiguación tiene la forma de una cámara que contiene gas comprimido. De este modo, se pueden conseguir las ventajas mencionadas anteriormente.

45 En una realización, la cámara que contiene gas comprimido es un anillo hueco de material elástico. De este modo, se pueden conseguir las ventajas mencionadas anteriormente.

En una realización, el elemento de amortiguación tiene la forma de un pistón de amortiguación dispuesto en un cilindro que contiene gas comprimido. De este modo, se pueden conseguir las ventajas mencionadas anteriormente.

50 En una realización, el elemento de amortiguación tiene la forma de un elemento de resorte. De este modo, se pueden conseguir las ventajas mencionadas anteriormente.

En una realización, el elemento de amortiguación tiene la forma de una junta tórica elástica. De este modo, se pueden conseguir las ventajas mencionadas anteriormente.

En una realización, el elemento de amortiguación tiene la forma de un anillo elástico con sección transversal rectangular.

En una realización, la estación de compresión principal comprende

un transductor del desplazamiento para medir un valor del desplazamiento de compresión principal, representativo del desplazamiento del pistón en el cilindro de gas, y

- 5 un regulador de la posición, para la regulación de la posición del segundo rodillo de compresión principal en base a una desviación entre el valor del desplazamiento de compresión principal medido anteriormente y un segundo valor de ajuste. De este modo, se pueden conseguir las ventajas mencionadas anteriormente.

En una realización, dicho regulador de la posición está adaptado para regular la posición del segundo rodillo de compresión principal en base al valor medio de varios valores individuales del desplazamiento de compresión principal medido. De este modo, se pueden conseguir las ventajas mencionadas anteriormente.

- 10 En una realización, dicho regulador de la posición está adaptado para mantener constante la posición del segundo rodillo de compresión principal siempre que dicho valor medio del valor del desplazamiento de compresión principal quede dentro de límites predeterminados de la tolerancia de las correcciones. De este modo, se pueden conseguir las ventajas mencionadas anteriormente.

- 15 En una realización, el primer rodillo de compresión principal de la estación de compresión principal está situado sobre la tabla de matrices giratoria. Esto es ventajoso si está limitado el espacio bajo la tabla de matrices giratoria.

En una realización, el regulador de presión está adaptado para mantener la presión del gas en el cilindro de gas a 30 bar o menos. De este modo, se puede utilizar un regulador de presión más simple y, por consiguiente, más económico.

- 20 En una realización, el peso total del primer rodillo de compresión principal, del pistón de compresión principal, de una horquilla que soporta el primer rodillo de compresión principal y de partes complementarias desplazables con el pistón de compresión principal, es menor de 30 kg. De este modo, se puede aumentar más la velocidad de la rotación de la tabla de matrices sin aumentar el ruido y las vibraciones.

A continuación se explicará la invención en mayor detalle por medio de ejemplos de realizaciones haciendo referencia a los dibujos, muy esquemáticos, en los cuales

- 25 la figura 1 muestra en forma diagramática una realización de una prensa de comprimidos giratoria con un sistema de control según la invención,

la figura 2 es una vista lateral de una parte del dispositivo de alimentación de la figura 1,

la figura 3 es una vista lateral de la estación de precompresión de la figura 1,

la figura 4 es una vista lateral de la estación de compresión principal de la figura 1, y

- 30 la figura 5 es una vista lateral de otra realización de la estación de compresión principal de la figura 4.

La figura 1 muestra en forma diagramática una realización de una prensa de comprimidos giratoria con un sistema de control según la invención. La prensa de comprimidos tiene una tabla de matrices giratoria 1 para la compresión de una materia prima en forma de polvo o material granular en tabletas, comprimidos o similares. La prensa es de un tipo adecuado para su utilización en la industria farmacéutica, pero la prensa según la invención puede ser asimismo una denominada prensa industrial utilizada en la fabricación de diversos productos diferentes, tales como vitaminas, alimento para mascotas, detergentes, explosivos, cerámicas, baterías, bolas, cojinetes, combustibles nucleares, etc.

- 40 La prensa de comprimidos está dotada de un dispositivo de alimentación en la forma de un alimentador giratorio doble bien conocido, con dos paletas giratorias no mostradas situadas en un receptáculo del alimentador y accionadas por medio de motores de accionamiento independientes que sirven para el ajuste independiente de la velocidad de las paletas. El receptáculo del alimentador está abierto frente a la tabla de matrices, de tal modo que las paletas pueden garantizar un llenado adecuado de las matrices con la materia prima. Se pueden utilizar asimismo otros sistemas de alimentación, tal como un denominado alimentador por gravedad o un alimentador por vibración.

- 45 La figura 2 muestra un dispositivo de ajuste de la profundidad de llenado 2 que, en esta descripción, se considerará como parte del dispositivo de alimentación. En la figura 2 no se muestra el alimentador giratorio en sí mismo. El dispositivo de ajuste de la profundidad de llenado 2 comprende una leva desplazable verticalmente 3 que determina la posición vertical de los punzones inferiores 4 en el dispositivo de alimentación, determinando de ese modo la profundidad de llenado de la matriz. La profundidad de llenado determina, de manera conocida per se, la cantidad de material que queda en las matrices para compresión. Los punzones inferiores 4 tienen primeros extremos 6 recibidos en las correspondientes matrices 7 de la tabla de matrices 1 y segundos extremos 8 que se deslizan sobre la leva desplazable verticalmente 3. Los punzones superiores 5 se mantienen fuera de las matrices 7 en esta etapa, para permitir el llenado de las matrices. La posición vertical de la leva 3 se ajusta por medio de un accionador lineal
- 50

9, de acuerdo con una señal de profundidad de llenado recibida desde un regulador de la cantidad de polvo mostrado en la figura 1.

La figura 3 muestra una estación de precompresión 10 que comprende un rodillo de compresión inferior 11 y un rodillo de compresión superior 12. El rodillo de compresión superior 12 está suspendido en un pistón 13 desplazable verticalmente en el interior de un cilindro de gas 14. La presión del gas en el cilindro de gas 14 se mantiene constante por medio de un sistema de regulación no mostrado. En particular, el sistema de regulación comprende un depósito de aire no mostrado, que es lo suficientemente grande como para que los desplazamientos limitados del pistón 13 en el interior del cilindro de gas 14 no afecten, en la práctica, a la presión del cilindro de gas 14. El depósito de aire puede tener, por ejemplo, un volumen de 1 litro y el sistema total incluyendo el cilindro de gas 14 puede tener entonces, por ejemplo, un volumen total de 1,5 litros. La posición vertical del pistón 13 se mide por medio de un transductor del desplazamiento 15, tal como un LVDT (Linear Variable Differential Transformer, transformador diferencial de variación lineal). Cuando un punzón superior 5 pasa sobre el centro del rodillo de compresión superior 12, el transductor del desplazamiento 15 mide un desplazamiento correspondiente sustancialmente al grosor del comprimido después de la precompresión. Dado que la compresión se está llevando a cabo con una fuerza constante aplicada al punzón superior 5 por medio del pistón 13, el desplazamiento medido por el transductor del desplazamiento 15 corresponde al peso del comprimido sometido a compresión, y constituye de ese modo un valor del peso. En cada precompresión de un comprimido, el desplazamiento medido por el transductor del desplazamiento 15 se transfiere en forma de una señal de desplazamiento al regulador de la cantidad de polvo y a la unidad de control; ver la figura 1. Debido a que el desplazamiento en la precompresión es mayor que en la compresión principal, se obtiene una mejor sensibilidad del bucle de control midiendo el desplazamiento en la precompresión en lugar de en la compresión principal.

En la unidad de control, la señal de desplazamiento suministrada para cada comprimido fabricado se compara con límites predeterminados de tolerancia de rechazo que definen la desviación máxima aceptable respecto del peso deseado del comprimido. Si la señal de desplazamiento para un comprimido queda fuera de los límites de tolerancia de rechazo, se envía una señal de rechazo desde la unidad de control a un dispositivo de rechazo asociado con un dispositivo de descarga de comprimidos, y el comprimido es separado de los demás comprimidos, cuando llega al dispositivo de rechazo, ver la figura 1.

En el regulador de la cantidad de polvo, un valor medio fijo o flotante de la señal de desplazamiento para varios comprimidos consecutivos se compara con un primer valor de ajuste que corresponde a un peso del comprimido deseado calibrado y se recibe desde la unidad de control. Si la desviación queda fuera de los primeros límites predeterminados de la tolerancia de las correcciones, la señal de profundidad de llenado suministrada al dispositivo de alimentación se corrige en consecuencia. Dichos límites de tolerancia de las correcciones pueden ser calculados automáticamente por un sistema de control general en base a desviaciones aceptables definidas por el usuario, por ejemplo en forma de valores porcentuales, a partir del peso deseado del comprimido.

Desde el dispositivo de descarga de comprimidos, los comprimidos son alimentados a un dispositivo de verificación automática, por ejemplo un Kraemer Electronic Tablet Tester, en el que se determina periódicamente el peso y la dureza de una serie de comprimidos de muestra, y mediante el cual se transfieren señales correspondientes del peso y de la dureza a la unidad de control, ver la figura 1. En la unidad de control, la señal del peso recibida desde el dispositivo de verificación automática se compara con el peso deseado del comprimido, y en base a la desviación entre estos valores, se genera una señal de altura del rodillo inferior y se transfiere a la estación de precompresión. En la estación de precompresión, la señal de altura del rodillo inferior se alimenta a un accionador lineal 16, que ajusta en consecuencia la altura del rodillo de compresión inferior 11; ver la figura 3. Como resultado, el regulador de la cantidad de polvo registra el cambio y se adapta al mismo. En una realización alternativa, la posición vertical del cilindro de aire 14 se puede ajustar por medio de un accionador lineal. De este modo, el bucle de regulación de la cantidad de polvo se vuelve a calibrar en base a los pesos de comprimido reales de los comprimidos muestreados, medidos por el dispositivo de verificación automática. Se debe observar que dicha recalibración se podría llevar a cabo asimismo mediante el ajuste del primer valor de ajuste suministrado al regulador de la cantidad de polvo mediante la unidad de control, o mediante el ajuste de la presión de aire, constante sino, en el cilindro de aire 14. Además, en lugar de utilizar un dispositivo de verificación automática, se pueden verificar manualmente una serie de comprimidos de muestra, y se puede introducir a continuación en el sistema de control general un peso y posiblemente una dureza, medidos.

Alternativamente, la estación de precompresión 10 puede tener una distancia fija entre el rodillo de compresión inferior 11 y el rodillo de compresión superior 12, y el transductor del desplazamiento 15 se puede sustituir entonces por un extensómetro dispuesto en el eje de uno de los rodillos de compresión 11, 12 y mediante el cual se suministra una señal de fuerza al regulador de la cantidad de polvo y a la unidad de control. La señal de fuerza constituye entonces el valor del peso representativo del peso de la cantidad de material alimentado a la matriz.

La figura 4 muestra una estación de compresión principal 17 que comprende un rodillo de compresión inferior 18 y un rodillo de compresión superior 20. El rodillo de compresión superior 20 está suspendido en un pistón 21 desplazable verticalmente en el interior de un cilindro de gas 22. La presión del gas en el cilindro de gas 22 se mantiene constante por medio de un sistema de regulación no mostrado. Tal como se ha explicado anteriormente en relación con la estación de precompresión, también el sistema de regulación no mostrado en la estación de

compresión principal puede comprender un depósito de aire para mantener la presión constante. Debido a que la compresión se está llevando a cabo con la aplicación de una fuerza constante al punzón superior 5 por medio del pistón 21, la dureza resultante de los comprimidos individuales será sustancialmente constante. De este modo, se puede obtener un perfil de liberación sustancialmente constante y, por lo tanto, la biodisponibilidad de los comprimidos fabricados.

La posición vertical del pistón 21 se mide por medio de un transductor del desplazamiento 23, tal como un LVDT (transformador diferencial de variación lineal). Cuando un punzón superior 5 pasa sobre el centro del rodillo de compresión superior 20, el transductor del desplazamiento 23 mide un desplazamiento correspondiente sustancialmente al grosor del comprimido después de la compresión principal. El desplazamiento medido por el transductor del desplazamiento 23 es representativo asimismo del tiempo de permanencia, es decir, del periodo de tiempo durante el que el comprimido se comprime mediante la fuerza de compresión constante máxima. En cada compresión principal de un comprimido, el desplazamiento medido por el transductor del desplazamiento 23 se transfiere en forma de una señal de desplazamiento al regulador del tiempo de permanencia y a la unidad de control; ver la figura 1.

En el regulador del tiempo de permanencia, un valor medio fijo o flotante de la señal de desplazamiento para varios comprimidos consecutivos se compara con un segundo valor de ajuste que corresponde a un tiempo de permanencia del comprimido deseado calibrado y se recibe desde la unidad de control. Si la desviación queda fuera de los segundos límites predeterminados de tolerancia de las correcciones, se genera una señal de altura del rodillo inferior y se transfiere a la estación de compresión principal 17. En la estación de compresión principal 17, la señal de altura del rodillo inferior se alimenta a un accionador lineal 19, que ajusta en consecuencia la altura del rodillo de compresión inferior 18; ver la figura 4. De este modo, el tiempo de permanencia durante la compresión principal de los comprimidos individuales se puede mantener sustancialmente constante, y por consiguiente las propiedades de los comprimidos mencionadas anteriormente, dependientes del tiempo de permanencia, serán asimismo sustancialmente constantes.

La regulación del tiempo de permanencia puede contrarrestar la tendencia del tiempo de permanencia a cambiar como resultado de propiedades de compactación cambiantes del material comprimido en la matriz. Unas propiedades de compactación cambiantes pueden ser resultado de un cambio en la humedad, en la temperatura y en el tamaño medio de las partículas en un lote, etc. Sin embargo, según la invención, se puede omitir la regulación del tiempo de permanencia, y se pueden obtener no obstante propiedades satisfactorias de los comprimidos.

En la unidad de control, la señal de dureza recibida desde el dispositivo de verificación automática se compara con la dureza deseada de los comprimidos, y en base a la desviación entre estos valores, se puede llevar a cabo una recalibración mediante el ajuste del segundo valor de ajuste suministrado al regulador del tiempo de permanencia por la unidad de control. Alternativamente, dicha recalibración se podría llevar a cabo ajustando la presión del aire, constante sino, en el cilindro de aire 22 de la estación de compresión principal 17.

Tal como se puede ver en la figura 4, un anillo elástico 24 que tiene una sección transversal rectangular está situado entre el pistón de compresión principal 21 y un tope en forma de reborde inferior 25 del cilindro de gas 22, dirigido hacia dentro. El anillo elástico 24 proporciona una fuerza de amortiguación para el pistón 21, de manera que la velocidad de rotación de la tabla de matrices se puede aumentar sin incrementar el ruido y las vibraciones del pistón 21 y del cilindro 22. Esto es especialmente ventajoso en prensas de comprimidos farmacéuticas que generalmente funcionan mucho más rápido que las prensas industriales. El elemento de amortiguación puede tener cualquier otra configuración adecuada, por ejemplo, una cámara que contiene gas comprimido, un anillo hueco de material elástico, un elemento de resorte o una junta tórica elástica. Además, la fuerza de amortiguación para el pistón 21 se puede proporcionar mediante un pistón de amortiguación 26 dispuesto en un cilindro 27 que contiene gas comprimido, tal como se puede ver en la figura 5. Para aumentar más la velocidad de rotación de la tabla de matrices, el pistón 21 se puede fabricar de un material ligero, tal como titanio, por ejemplo. Preferentemente, el peso total del pistón 21 y otras partes móviles asociadas con el mismo no supera los 40 kilos, y preferentemente no supera los 30 kilos. Además, se pueden utilizar juntas de pistón de alta velocidad para el pistón 21 con el fin de mejorar más la velocidad de rotación de la tabla de matrices.

Obviamente, la invención es igualmente aplicable a las denominadas prensas de comprimidos de un solo lado, de doble lado o de múltiples lados. Por ejemplo, en una prensa de doble lado para la fabricación de comprimidos que tienen dos capas, una primera sección de fabricación y una segunda sección de fabricación, dispuestas a lo largo de lados opuestos de la tabla de matrices, tienen cada una tanto una estación de precompresión como una estación de compresión principal. Sin embargo, en este caso la primera capa se comprime hasta un grosor fijo en la compresión principal para poder regular mejor la cantidad del segundo material suministrado a cada matriz. Se obtiene una dureza sustancialmente constante de todo el comprimido mediante llevar a cabo la compresión principal de la segunda capa bajo una fuerza de compresión sustancialmente constante y el grosor variable resultante por comprimido para los comprimidos individuales, del mismo modo que se ha explicado anteriormente para una prensa de un solo lado. Análogamente, en una prensa para la fabricación de comprimidos que tienen más dos capas, la compresión principal se lleva a cabo bajo una fuerza de compresión sustancialmente constante y un grosor resultante variable por comprimido solamente para la última capa del comprimido. Las otras capas se comprimen a un grosor fijo en la compresión principal.



5 En una prensa de doble cara para la fabricación de comprimidos de una sola capa, están dispuestas dos secciones de fabricación similares que corresponden cada una a la de una prensa de una sola cara, dispuestas a lo largo de lados enfrentados de la tabla de matrices, y tienen cada una una estación de precompresión, una estación de compresión principal, un dispositivo de alimentación y un dispositivo de descarga de comprimidos. Cada sección de fabricación está dotada tanto de un regulador de la cantidad de polvo como de un regulador del tiempo de permanencia.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos, mediante el cual se comprime polvo o material granular en matrices (7) dispuestas circunferencialmente en una tabla de matrices giratoria (1) por medio de punzones con movimiento alternativo (5, 4), comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
- 5 suministrar consecutivamente a cada matriz (7) una cantidad de material que se tiene que comprimir,
- someter la cantidad de material situada en cada matriz (7) a una precompresión y a continuación a una compresión principal,
- medir un valor del peso de un parámetro representativo del peso de la cantidad de material alimentada la matriz (7) durante la precompresión de la cantidad de material situada en cada matriz (7),
- 10 regular la cantidad de material suministrada a cada matriz (7) en base a la desviación entre el valor del peso medido anteriormente y un primer valor de ajuste,
- mediante el cual el polvo o material granular se comprime en la matriz (7) entre un primer y un segundo punzones enfrentados (5, 4), teniendo cada punzón un primer y un segundo extremos (6, 8), mediante el cual dichos primeros extremos de punzón (6) son recibidos en la matriz (7), y dichos segundos extremos de punzón (8), durante la compresión principal, interactúan con un primer y un segundo rodillos de compresión principal (20, 18), respectivamente, mediante el cual, durante la compresión principal, el primer rodillo de compresión principal (20) se desplaza en la dirección axial de los punzones (5, 4) y el segundo rodillo de compresión principal (18) está fijo en dicha dirección, y mediante el cual el primer rodillo de compresión principal (20) es soportado por el pistón de compresión principal (21),
- 15 **caracterizado por que**
- la compresión principal se lleva a cabo bajo una fuerza de compresión sustancialmente constante y un grosor resultante variable por comprimido de los comprimidos individuales,
- mediante el cual la fuerza de compresión de la compresión principal se mantiene sustancialmente constante por medio de un pistón de compresión principal (21) dispuesto de manera desplazable en un cilindro de gas (22),
- 25 mediante el cual el cilindro de gas (22) es alimentado con gas comprimido, y mediante el cual la presión del gas en el cilindro de gas (22) se mantiene sustancialmente constante por medio de un regulador de presión,
- mediante el cual el movimiento del pistón de compresión principal (21) es detenido por una fuerza de amortiguación después de cada compresión principal,
- 30 mediante el cual se mide un valor del desplazamiento de compresión principal representativo del desplazamiento del primer rodillo de compresión principal (20) durante la compresión principal, y se regula la posición del segundo rodillo de compresión principal (18) en dicha dirección en base a la desviación entre el valor del desplazamiento de compresión principal medido anteriormente y un segundo valor de ajuste, con el fin de regular el desplazamiento resultante del primer rodillo de compresión principal y de regular de ese modo el tiempo de permanencia,
- 35 mediante el cual dicha regulación de la posición del segundo rodillo de compresión principal (18) se basa en el valor medio de varios valores individuales del desplazamiento de compresión principal medido,
- mediante el cual la posición del segundo rodillo de compresión principal (18) se mantiene constante siempre que dicho valor medio del valor del desplazamiento de compresión principal quede dentro de límites predeterminados de la tolerancia de las correcciones, y
- 40 mediante el cual la posición del segundo rodillo de compresión principal (18) se regula de tal modo que el valor del desplazamiento de compresión principal resultante se mantiene sustancialmente constante.
2. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos según la reivindicación 1, mediante el que el valor del peso corresponde sustancialmente al grosor de un comprimido durante la precompresión de dicho comprimido bajo una fuerza de compresión sustancialmente constante.
3. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos según la reivindicación 1 ó 2, mediante el cual la fuerza de compresión de la precompresión se mantiene sustancialmente constante por medio de un pistón de precompresión (13) dispuesto de manera desplazable en un cilindro de gas (14), mediante el cual el cilindro de gas es alimentado con gas comprimido, y mediante el cual la presión del gas en el cilindro de gas (14) se mantiene sustancialmente constante por medio de un regulador de presión.
- 45
4. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos según la reivindicación 3, mediante el cual el polvo o material granular se comprime en la matriz (7) entre un primer y un segundo punzones enfrentados (5, 4), teniendo cada punzón un primer y un segundo extremos (6, 8), mediante el cual dichos primeros extremos de punzón (6) son recibidos en la matriz (7), y dichos segundos extremos de punzón (8), durante la compresión, interactúan con un
- 50

primer y un segundo rodillos de precompresión (12, 11), respectivamente, mediante lo cual, durante la precompresión, el primer rodillo de precompresión (12) es desplazado en la dirección axial de los punzones (5, 4) y el segundo rodillo de precompresión (11) está fijo en dicha dirección, y mediante el cual el primer rodillo de precompresión (12) está soportado por el pistón de precompresión (13).

5 5. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos según la reivindicación 4, mediante el cual el valor del peso corresponde sustancialmente a un valor de desplazamiento de precompresión representativo del desplazamiento del primer rodillo de precompresión (12) durante la precompresión.

10 6. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos según la reivindicación 1, mediante el cual el valor del peso corresponde sustancialmente a la fuerza de compresión máxima ejercida mediante un punzón (5, 4) sobre un comprimido, durante la precompresión de dicho comprimido hasta un grosor de comprimido predeterminado.

7. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, mediante el cual la fuerza de amortiguación se produce mediante una cámara que contiene gas comprimido.

15 8. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos según la reivindicación 7, mediante el cual la cámara que contiene gas comprimido es un anillo hueco de material elástico situado entre el pistón de compresión principal y un tope.

9. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, mediante el cual la fuerza de amortiguación se proporciona mediante un pistón de amortiguación (26) dispuesto en un cilindro (27) que contiene gas comprimido.

20 10. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, mediante el cual la fuerza de amortiguación es proporcionada por un elemento de resorte.

11. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, mediante el cual la fuerza de amortiguación se proporciona mediante una junta tórica elástica situada entre el pistón de compresión principal y un tope.

25 12. Un procedimiento para controlar una prensa de comprimidos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, mediante el cual la fuerza de amortiguación se proporciona mediante un anillo elástico (24) que tiene una sección transversal rectangular y está situado entre el pistón de compresión principal (21) y un tope (25).

30 13. Una prensa de comprimidos giratoria que comprende un receptáculo y una tabla de matrices giratoria (1) que tiene una serie de matrices (7) dispuestas circunferencialmente, estando cada matriz (7) asociada con un primer y un segundo punzones (5, 4), teniendo cada punzón un primer y un segundo extremos (6, 8), pudiendo dichos primeros extremos de punzón (6) ser recibidos en la matriz (7) y estando dispuestos para la compresión de un polvo o material granular en la matriz (7),

comprendiendo el receptáculo un dispositivo de alimentación para el suministro de un material que se tiene que comprimir a las matrices (7), un dispositivo de descarga de comprimidos para la retirada de material comprimido en la forma de comprimidos, y

35 por lo menos una estación de precompresión (10) y por lo menos una estación de compresión principal (17), estando dotada cada mencionada estación de compresión (10, 17) de un primer y un segundo rodillos de compresión (12, 11; 20, 18) adaptados para interactuar con los segundos extremos de punzón (8), respectivamente, con el fin de llevar a cabo la compresión del material situado en las matrices (7) mediante un movimiento alternativo de los punzones (5, 4),

40 comprendiendo el receptáculo un transductor del peso (15) para medir un valor del peso de un parámetro representativo del peso de una cantidad de material alimentada a la matriz (7), estando el transductor del peso (15) comprendido por la estación de precompresión (10),

45 estando dispuesto un regulador de la cantidad de polvo para la regulación de la cantidad de material suministrada a cada matriz (7) mediante el dispositivo de alimentación, en base a la desviación entre el valor del peso medido anteriormente y un primer valor de ajuste, y

una unidad de control,

**caracterizada por que**

50 el primer rodillo de compresión de compresión principal (20) de la estación de compresión principal (17) está soportado por medio de un pistón de compresión principal (21) dispuesto de manera desplazable en un cilindro de gas (22), estando conectado el cilindro de gas (22) a un suministro de gas comprimido, y estando un regulador de presión adaptado para mantener sustancialmente constante la presión del gas en el cilindro de gas (22), estando dicho rodillo de compresión (20) suspendido en el pistón (21), por que

está dispuesto un elemento de amortiguación (24; 26, 27) entre el pistón (21) de la estación de compresión principal (17) y un tope (25), y por que

- 5 la estación de compresión principal (17) comprende un transductor del desplazamiento (23) para medir un valor del desplazamiento de compresión principal representativo del desplazamiento del pistón (21) en el cilindro de gas (22), para su transferencia, en forma de una señal de desplazamiento, a un regulador del tiempo de permanencia y a la
- 10 unidad de control, y un regulador de la posición, para la regulación de la posición del segundo rodillo de compresión principal (18) en base a la desviación entre el valor del desplazamiento de compresión principal medido anteriormente y un segundo valor de ajuste, estando adaptado dicho regulador de la posición para regular la posición del segundo rodillo de compresión principal (18) en base al valor medio de varios valores individuales del desplazamiento de compresión principal medido comparado con el segundo valor de ajuste que corresponde al tiempo de permanencia de los comprimidos deseado calibrado, recibido desde la unidad de control en el regulador del tiempo de permanencia, y para mantener constante la posición del segundo rodillo de compresión principal (18) siempre que dicho valor medio del valor del desplazamiento de compresión principal quede dentro de límites predeterminados de la tolerancia de las correcciones.
- 15 14. Una prensa de comprimidos giratoria según la reivindicación 13, en la que el primer rodillo de compresión (12) de la estación de precompresión (10) está soportado por medio de un pistón (13) dispuesto de manera desplazable en un cilindro de gas (14), mediante la cual el cilindro de gas (14) está conectado a un suministro de gas comprimido, y mediante la cual un regulador de presión está adaptado para mantener sustancialmente constante la presión del gas en el cilindro de gas (14).
- 20 15. Una prensa de comprimidos giratoria según la reivindicación 14, en la que el transductor del peso de la estación de precompresión (10) tiene la forma de un transductor del desplazamiento (15) para medir un valor de desplazamiento de precompresión representativo del desplazamiento del pistón (13) en el cilindro de gas (14).
16. Una prensa de comprimidos giratoria según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en la que el elemento de amortiguación tiene la forma de una cámara que contiene gas comprimido.
- 25 17. Una prensa de comprimidos giratoria según la reivindicación 16, en la que la cámara que contiene gas comprimido es un anillo hueco de material elástico.
18. Una prensa de comprimidos giratoria según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en la que el elemento de amortiguación tiene la forma de un pistón de amortiguación (26) dispuesto en un cilindro (27) que contiene gas comprimido.
- 30 19. Una prensa de comprimidos giratoria según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en la que el elemento de amortiguación tiene la forma de un elemento de resorte.
20. Una prensa de comprimidos giratoria según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en la que el elemento de amortiguación tiene la forma de una junta tórica elástica.
- 35 21. Una prensa de comprimidos giratoria según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en la que el elemento de amortiguación tiene la forma de un anillo elástico (24) que tiene una sección transversal rectangular.
22. Una prensa de comprimidos giratoria según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 21, en la que el primer rodillo de compresión principal (20) de la estación de compresión principal (17) está situado encima de la tabla de matrices giratoria (1).
- 40 23. Una prensa de comprimidos giratoria según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 22, en la que el regulador de presión está adaptado para mantener la presión del gas en el cilindro de gas a 30 bar o menos.
24. Una prensa de comprimidos giratoria según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 23, en la que el peso total del primer rodillo de compresión principal (20), del pistón de compresión principal (21), de una horquilla que soporta el primer rodillo de compresión principal (20) y de piezas complementarias desplazables con el pistón de compresión principal (21) es menor de 30 kg.

45

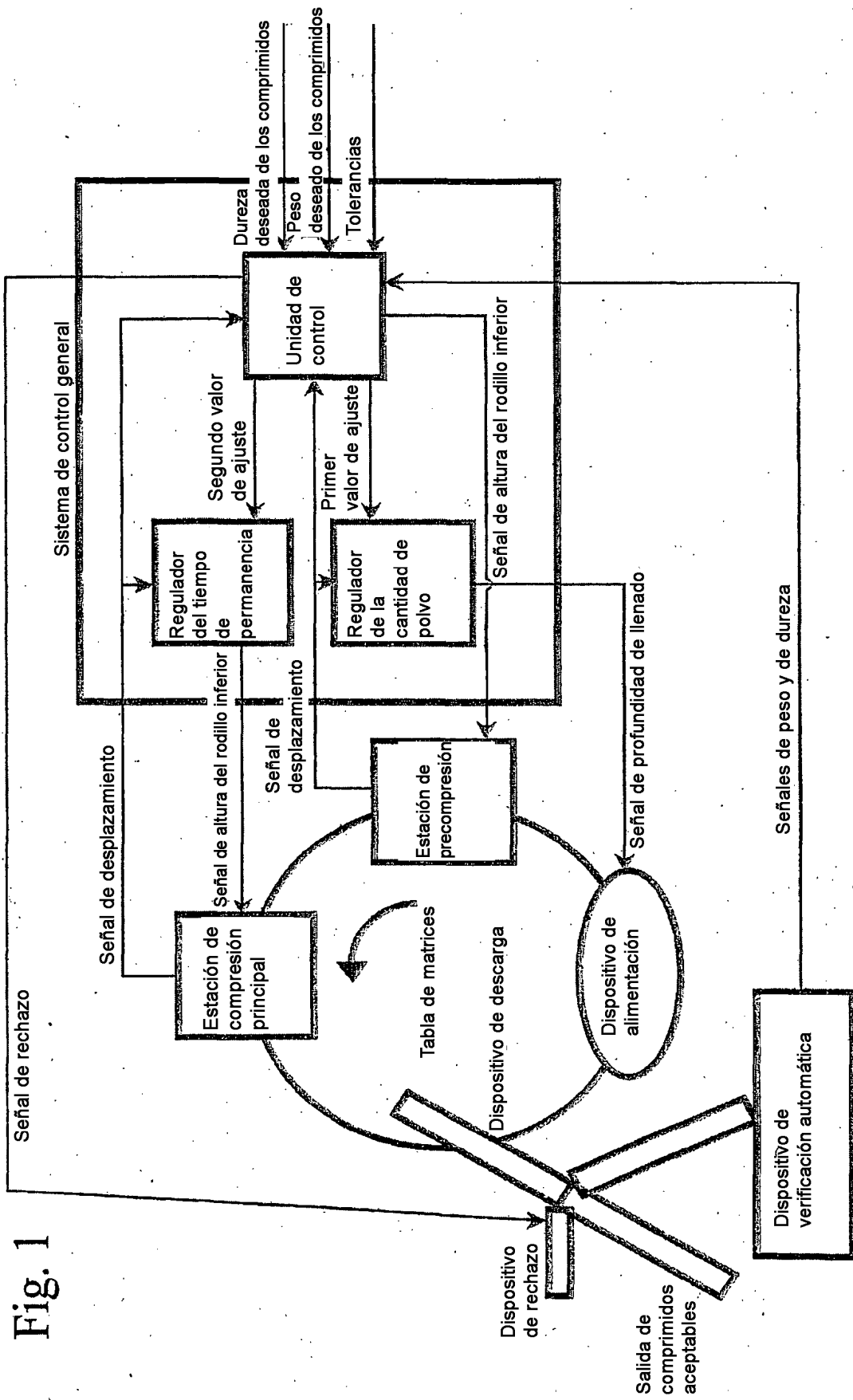


Fig. 1

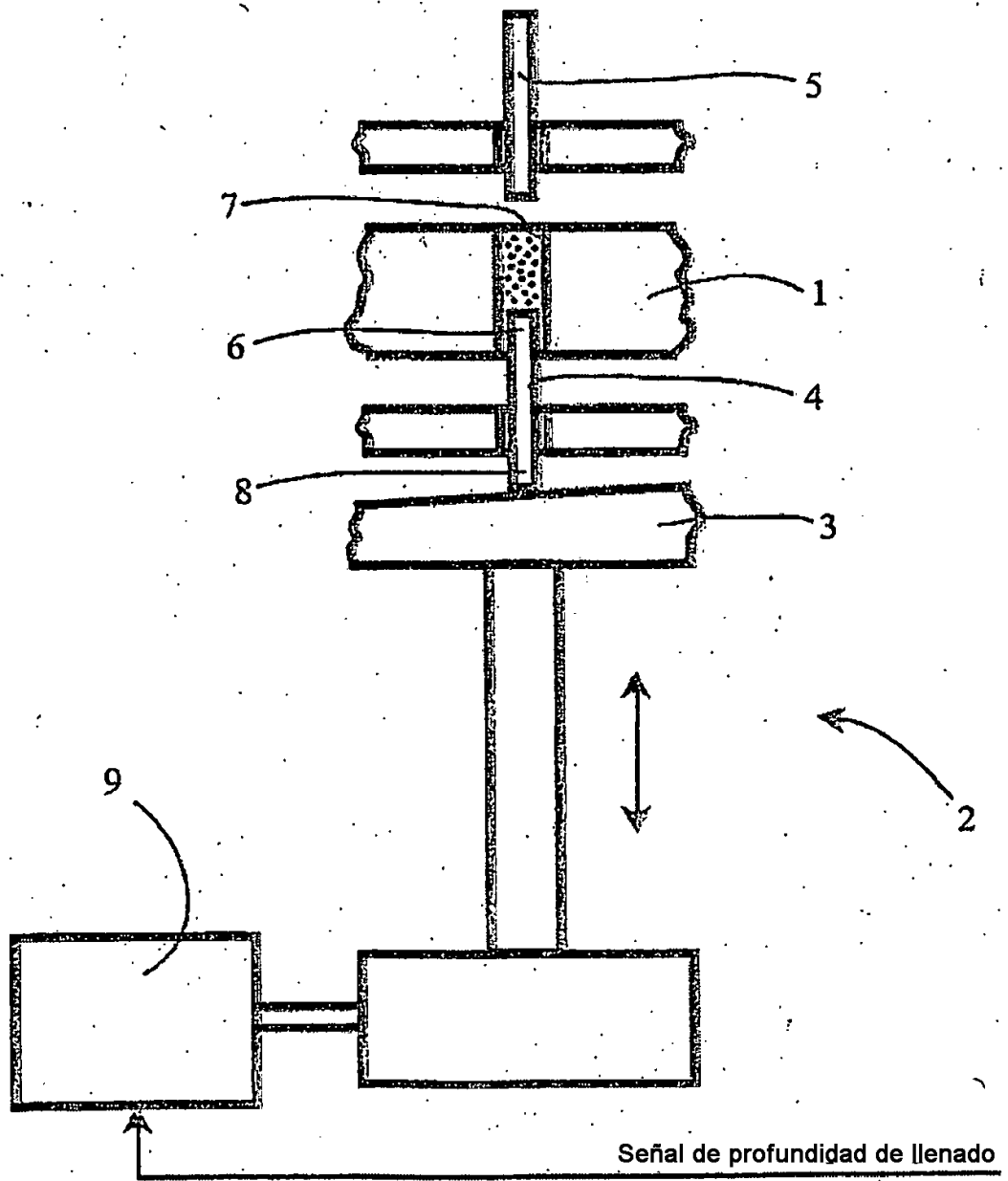


Fig. 2

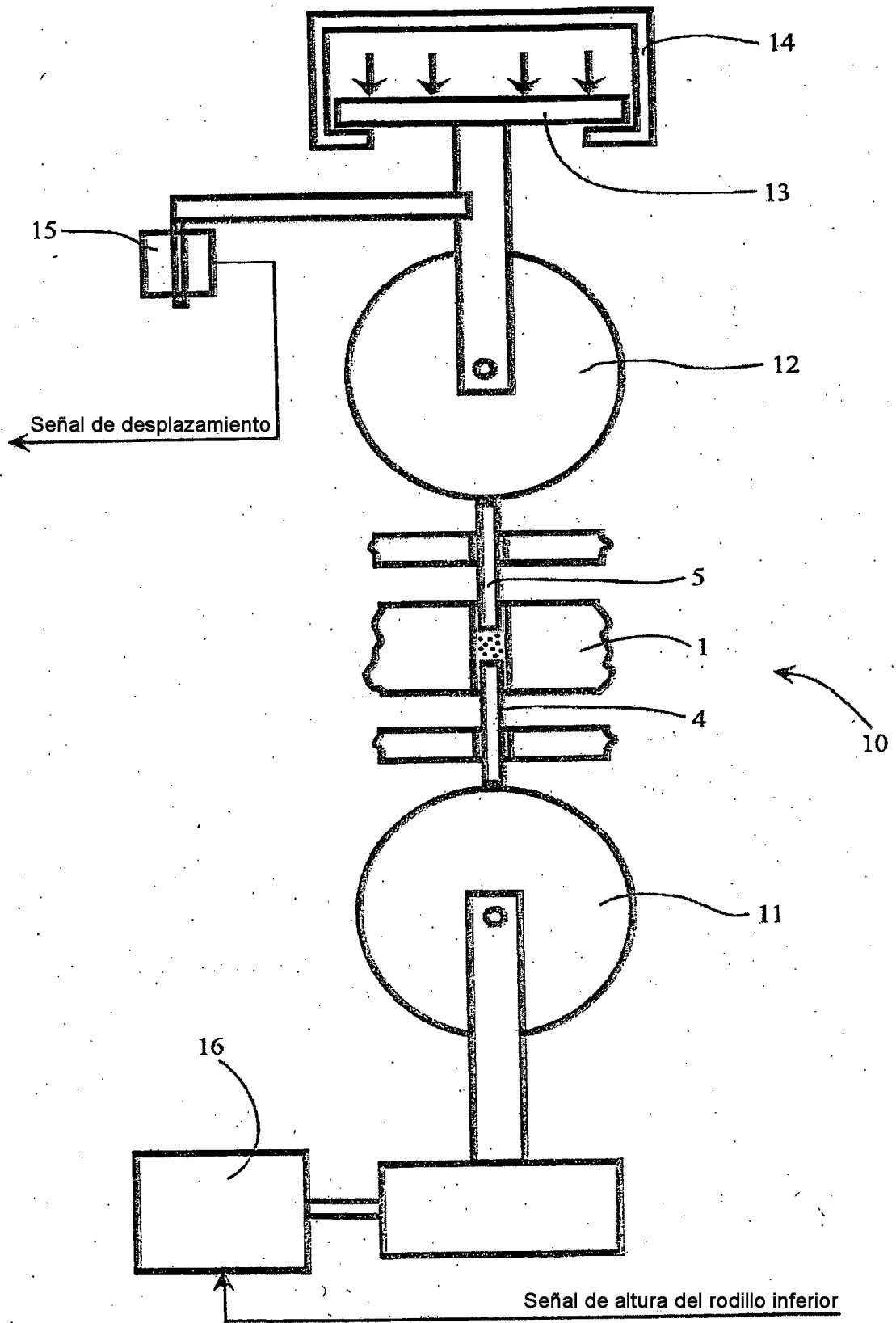


Fig. 3

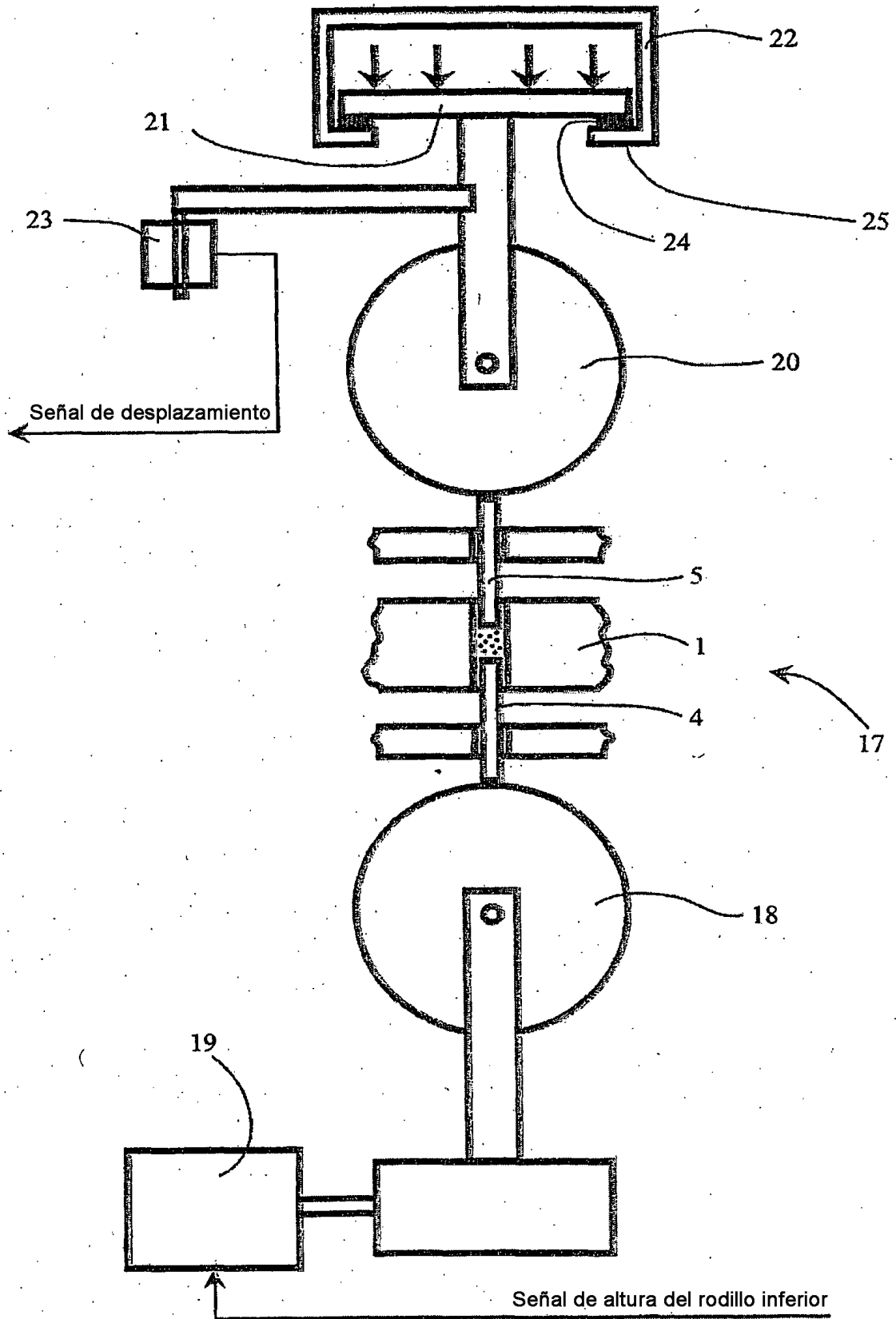


Fig. 4



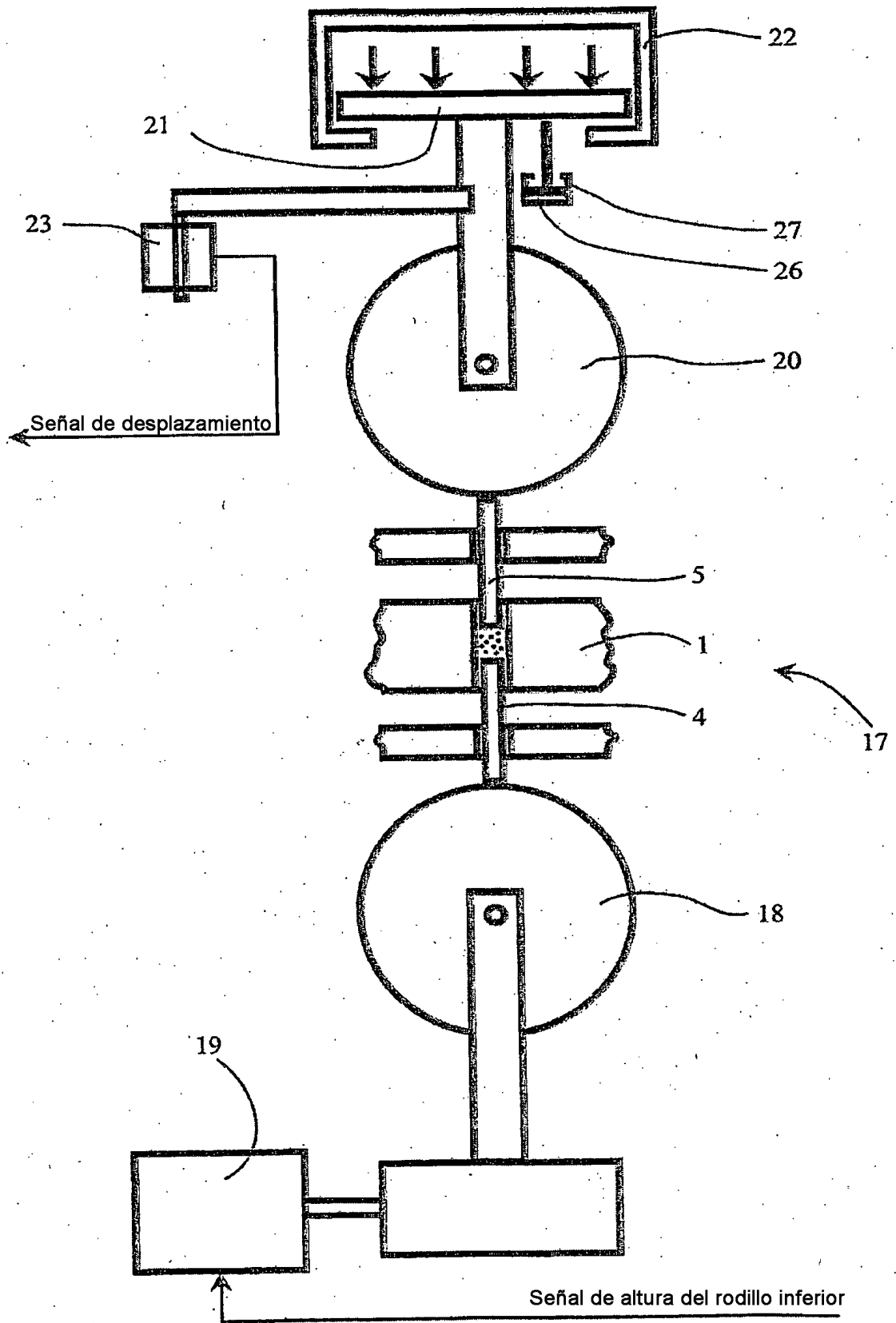


Fig. 5